

*République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*

*Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou  
Faculté de Génie Electrique et de l'Informatique  
Département d'Electronique*



# Mémoire



*De Fin D'études*

*En vue de l'obtention du Diplôme d'ingénieur d'Etat en électronique*

*Option : Communication*

# Thème

Etude et Dimensionnement d'un  
Réseau de Nouvelle Génération  
(NGN)

*Proposé par :*

*M<sup>r</sup>. Abdemeziem. I*

*Co dirigé par :*

*M<sup>r</sup>. Laghrouche. M*

*M<sup>r</sup>. Abdemeziem. I*

*Etudié Par :*

*M<sup>elle</sup> : Himeur Karima*

Promotion 2010



# Remerciements

*Le travail présenté dans ce rapport a été effectué au sein de la société d'Algérie Telecom dans le cadre de mon projet de fin d'études pour l'obtention de diplôme d'ingénieur en électronique option télécommunications à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.*

*A son terme, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon encadreur M. Abdemeziem, ingénieur principal à Algérie Telecom, qui n'a épargné aucun effort pour le bon déroulement de ce travail. Ses remarques et ses consignes ont été pour moi d'un grand apport.*

*Aussi je remercie mon promoteur M. Laghrouche pour son aide précieuse et conseils qu'il m'a donné tout au long de mon travail.*

*J'exprime toute ma gratitude à toute l'équipe de centre d'Algérie Telecom pour leur soutien amical permanent et leurs consignes qui m'ont été fructueuses.*

*Je remercie les membres du jury qui ont accepté de juger mon travail.*

*Finalement, je remercie tous ceux qui n'ont épargné aucun effort, de près ou de loin, pour me permettre d'accomplir mon travail.*

# Sommaire

# Sommaire

<b>Introduction Générale.....</b>	<b>1</b>
-----------------------------------	----------

## **CHAPITRE I : Les réseaux RTC et RNIS**

I. Le réseau téléphonique de l'analogique au numérique.....	2
I.1. Le réseau téléphonique commuté.....	2
I.1.1 .Définition .....	3
I.1.2. Organisation de réseau téléphonique commuté .....	4
I.1.2.1. Zone à autonomie d'acheminement .....	4
I.1.2.2. Zone de transit secondaire.....	4
I.1.2.3. Zone de transit principale.....	5
I.1.3. La gestion du réseau.....	5
I.1.3.1. La commutation.....	5
I.1.3.2. La transmission.....	5
I.1.3.3.La distribution.....	5
I.1.4.Fonction d'un commutateur .....	5
I.1.5. Architecture d'un central téléphonique.....	6
I.1.6 déroulement d'un appel téléphonique.....	6
I.1.7. La signalisation.....	9
I.1.7.1. La signalisation par canal sémaphore .....	9
I.1.7.2. La signalisation voie par voie .....	10
I.1.8. Avantages et Inconvénients du RTC.....	10
I.2.L'évolution de la téléphonie RNIS .....	10
I.2.1. Qu'est-ce qu'un réseau RNIS .....	10
I.2.2. Le développement des réseaux RNIS.....	11
I.2.3. Architecture d'un réseau.....	11
I.2.4. Dispositif de connexion RNIS .....	12
I.3. Le fonctionnement du RNIS .....	13
I.3.1. Les canaux logiques RNIS.....	13
I.3.2.Les interfaces RNIS standards .....	14
I.3.3. L'adaptation des débits.....	14
I.3.4. L'allocation dynamique de bande passante.....	15
I.4. Les protocoles RNIS.....	15
I.5. La signalisation SS7.....	19
I.5.1. Modes de signalisation SS7.....	20
I.5.2. Architecture de système.....	22
I.5.3. Applications SS7.....	25
I.5.4. Les avantages et inconvénients.....	26

## Chapitre II : Evolution vers le NGN

II. Définition.....	27
II.1. Types d'un NGN.....	27
II.2. Avantages du NGN.....	27
II.3. Architecture du réseau NGN.....	28
II.4. Eléments constitutifs du réseau NGN.....	29
II.4.1. Couche d'accès.....	29
II.4.2. Couche transport.....	29
II.4.3. Couche contrôle.....	30
II.4.4. Couche services.....	30
II.5. les familles de protocoles.....	31
II.5.1. protocole MGCP.....	33
II.5.1.1. Architecture de protocole MGCP.....	33
II.5.1.2. Principes d'établissement d'une communication.....	35
II.5.1.3. Messages MGCP.....	37
II.5.1.3.1. Adressage des endpoints et des Call Agents.....	38
II.5.1.3.2. Identifiant de transaction.....	38
II.5.1.3.3. Ligne de requête et de réponse (Ligne d'état MGCP).....	39
II.5.1.4. Avantages et inconvénients du protocole de MGCP :.....	42
II.5.2. Protocole : H.248.....	43
II.5.2.1. Positionnement du H.248 dans le réseau NGN.....	43
II.5.2.2. Modèle de connexion MEGACO.....	44
II.5.2.2.1. Terminaison.....	44
II.5.2.2.2. Commandes.....	45
II.5.2.2.3. Transactions.....	47
II.5.2.3. II.5.2.3. Relation entre commande, transaction et action.....	48
II.5.2.4. Messages du protocole H.248.....	48
II.5.3. SIGTRAN (Signaling Transport).....	49
II.5.3.1. Pile SIGTRAN.....	49
II.5.3.2. Positionnement du protocole SIGTRAN dans un réseau NGN.....	52
II.5.4. Le protocole : H.323.....	53
II.5.4.1. Architecture du protocole H.323.....	53
II.5.4.2. La pile de protocole H.323.....	55
II.5.4.2.1. La signalisation d'enregistrement avec RAS :.....	56
II.5.4.2.2. La signalisation d'appel avec Q.931.....	57
II.5.4.2.3. La signalisation de contrôle de connexion avec H.245.....	59
II.5.4.3. Scénario complet d'une communication H.323.....	61
II.5.5. Le protocole SIP.....	63
II.5.5.1. Adresse SIP.....	63
II.5.5.2. Architecture d'une pate forme SIP.....	64
II.5.5.3. Structure des messages SIP.....	65
II.5.5.4. Requêtes et réponses SIP.....	67
II.5.5.5. Avantages et inconvénients du protocole SIP.....	69
II.6. Les services offerts par les NGN.....	69
II.6.1. La voix sur IP.....	69
II.6.2. La diffusion de contenus multimédia.....	70
II.6.3. La messagerie unifiée.....	70
II.6.4. Le stockage de données.....	70

II.6.5. La messagerie instantanée.....	71
--	----

### Chapitre III : Téléphonie sur IP

III.1 Téléphonie sur IP.....	72
III.1.1 Définition.....	72
III.1.2 Concepts de la téléphonie sur IP.....	73
III.1.3 Déroulement d'un appel téléphonique IP.....	74
III.1.4 Architecture de la téléphonie sur Internet .....	75
III.1.4.1 Les différents scenarios de communications .....	76
III.5 Aspects techniques de la téléphonie IP .....	77
III.5.1 Techniques de transport de la voix sur un réseau IP .....	77
III.5.2 Principe de la paquetsation de la voix .....	77
III.5.3 Les codeurs utilisés dans la téléphonie sur IP .....	78
III.6.1 Les contraintes techniques de la téléphonie sur IP .....	78
III.7 Qualité de service (QoS, quality of service) de la ToIP .....	80
III.7.1 Gestion de la QoS .....	81
III.1.8 Les différents éléments d'un réseau de téléphonie surIP .....	81
III.2 Les principaux protocoles .....	83
III.2.1 Les protocoles de signalisation .....	83
III.2.2 Protocole de transport .....	84
III.3 Avantages et inconvénients de la ToIP .....	85

### Chapitre IV : Application

IV Présentation de l'HONET.....	87
IV.1 SoftX3000 –Softswitch.....	88
IV.1.1 Structure physique du SoftX3000 .....	88
IV.1.1.1 Sous système de traitement de service.....	89
IV.1.1.2 Le sous-système de gestion et de maintenance .....	92
IV.1.1.3 Le sous-système de surveillance d'environnement.....	92
IV.1.2 Structure logique .....	93
IV.1.3 UMG8900 (Universal Media Gateway8900) .....	93
IV.2 Structure matérielle de l'UMG8900 .....	93
IV.2.1 Module de commutation de service .....	93
IV.2.2 Module d'accès des utilisateurs.....	94
IV.3 MRS6100 (Media Ressource Server 6100) .....	94
IV.3.1 .1Structure matérielle .....	94
IV.4 Réseau NGN de la wilaya de Tizi-Ouzou.....	95
IV.4.1 Liaisons internes .....	96
IV.4.2 Liaisons externes .....	97
IV.5 Configuration de softx3000.....	98
IV.5.1 Configuration physique .....	98
IV.5.2 Configuration Logique .....	100
IV.6 Projet MSAN pour la wilaya de Tizi-Ouzou.....	104

# Introduction générale

Depuis de nombreuses années, l'industrie des télécommunications cherche à orienter sa technologie de manière à aider les opérateurs à demeurer compétitifs dans un environnement caractérisé par la concurrence et la déréglementation accrues.

Les réseaux de la prochaine génération NGN (Next Generation Networks), avec leur architecture répartie, exploitent pleinement des technologies de pointe pour offrir de nouveaux services sophistiqués et augmenter les recettes des opérateurs tout en réduisant leurs dépenses d'investissement et leurs coûts d'exploitation.

Le marché des communications s'apprête à vivre des évolutions fortes en termes de services proposés. Afin de s'adapter aux grandes tendances qui sont la recherche de souplesse d'évolution de réseau, la distribution de l'intelligence dans le réseau et l'ouverture à des services tiers, ce nouveau concept propose le transport de plusieurs informations différentes sur un support mode paquet, les NGN sont basé sur une évolution progressive vers le réseau « tout IP ».

Le réseau NGN offre différent services d'échange de données sur la voie IP, la parole ou la téléphonie, la vidéo et les données informatiques. Selon le type de données, le réseau doit assurer des traitements en temps réel et un débit suffisant pour la transmission de ces données.

C'est dans cet ordre d'idées que s'inscrit ce projet de fin d'études que j'ai l'occasion d'accomplir au sein du service HONET au niveau du complexe des télécommunications d'Algérie Télécom de Tizi-Ouzou et pour cela on a structuré notre thèse comme suit :

Le premier chapitre est consacré à la présentation des généralités sur les réseaux RTC et RNIS. Dans le deuxième chapitre, nous présentant l'évolution du réseau téléphonique et le changement qui a subit jusqu'a l'introduction de réseau de nouvelle génération NGN. Le troisième chapitre concerne la téléphonie sur IP qui portera aussi sur les différents protocoles qui y sont utilisés. Enfin le dernier chapitre concernera la partie « dimensionnement du softswitch de Tizi-Ouzou ».

# CHAPITRE I

## Les réseaux RTC et RNIS

## I. Le réseau téléphonique de l'analogique au numérique

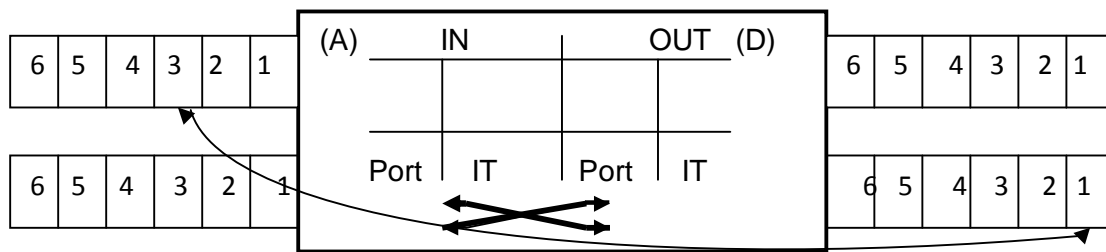
La téléphonie a été initialement prévue pour transmettre la voix humaine entre deux lieux distants l'un de l'autre. Elle utilise comme support des lignes électriques sur lesquelles transitent en courant analogique aux signaux sonores. Dans ces débuts la téléphonie était tout analogique, les « demoiselles de téléphone » connectaient manuellement la ligne de l'appelant à celle de l'appelé. Avec l'événement des technologies électroniques, on a remplacé ces demoiselles par des équipements qui remplissaient les mêmes tâches de manière automatisée. De plus, on introduit la signalisation qui est un ensemble d'informations concernant la gestion des appels téléphoniques, et qui est transportée sur un réseau parallèle à celui de la voix, dit « Réseau Sémaphore ».

### I.1. Le réseau téléphonique commuté

#### I.1.1 Définition

Le réseau téléphonique commuté (RTC ou en English Public Switched Telephone Network) assure la mise en relation momentanée, une à une des installations terminales afin de mettre en relation deux abonnés. Il est un moyen de communication pratique pour des communications interactives, ce réseau est actuellement le plus utilisé par les particuliers pour se relier entre eux ou à internet. Le RTC public est très étendu, il atteint tous les pays de la planète et compte plusieurs centaines de millions d'abonnés.

La commutation de circuits ou commutation spatiale consiste à juxtaposer bout à bout des voies physiques de commutation, la liaison étant maintenue durant tout l'échange. A l'origine, la mise en relation était réalisée manuellement par des opérateurs, la commutation automatique a été imaginée en 1889 aux Etats-Unis. La numérisation de la voix a permis le multiplexage temporel des communications. La commutation spatiale a été alors remplacée par la commutation d'intervalle de temps (IT) ou commutation temporelle. En mettant en relation un IT d'une trame en entrée avec un IT d'une trame en sortie, la commutation temporelle émule un circuit. La communication étant full duplex, une bande passante de 64kbits/s, dans chaque sens, est réservée durant toute la communication.

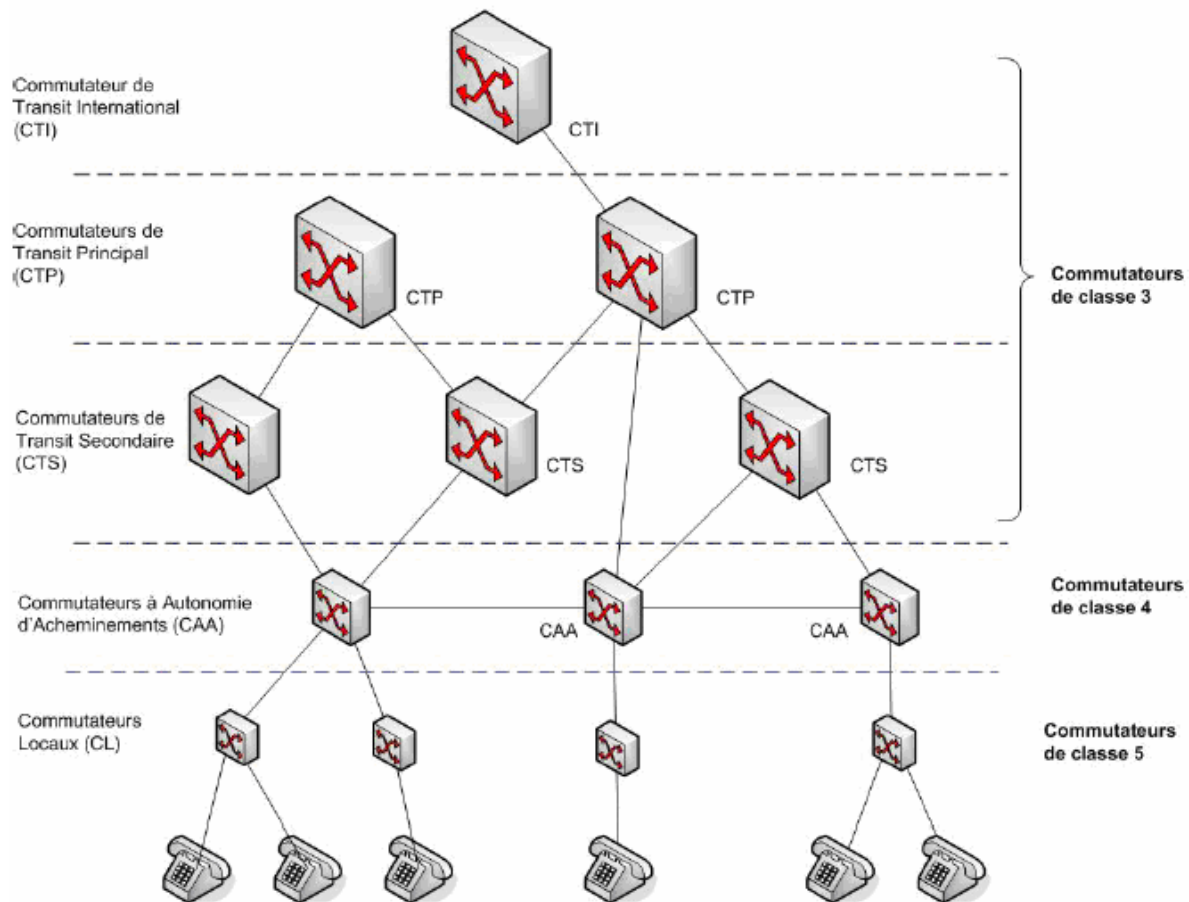


**Figure I.1 Principe de la commutation temporelle**

### I.1.2 Organisation du réseau téléphonique commuté:

Le RTC est composé de nœuds (commutateurs) s'échangeant des informations au moyen de protocoles de communications normalisés par les instances internationales. La topologie du réseau est arborescente et est conçue autour de nœuds de commutation contenant l'intelligence du réseau. Les signaux sont aiguillés dans ces nœuds, puis par la suite transmis par multiplexage fréquentiel (FDM), et par multiplexage temporel (TDM). En ce qui concerne les fibres optiques, une nouvelle technique de multiplexage dite en « longueur d'onde » a été développée.

Il est organisé en trois compartiments, chacun représente une zone qui correspond à un niveau de concentration et un principe de taxation. Cette hiérarchie est représentée dans la figure I.2 :



**Figure I.2 Hiérarchie du réseau téléphonique**

### **I.1.2.1 Zone à autonomie d'acheminement(ZAA) :**

cette zone, la plus basse de la hiérarchie, comporte un ou plusieurs commutateurs à autonomie d'acheminement .Les commutateurs (CAA) accueillent les abonnés et établissent les communications locales. A noter aussi les concentrateurs de trafic dans les zones dispersées : quelques dizaines de milliers d'abonnés.

### **I.1.2.2 Zone de transit secondaire(ZTS) :**

contient les commutateurs internes (CTS). Il n'y a pas d'abonnés reliés aux CTS. Assure le routage si nécessaire (brassage des circuits).

### **I.1.2.3 Zone de transit principale (ZTP) :**

Cette zone assure la communication des liaisons longue distance. Chaque CTS est relié à un commutateur de transit principal, lui-même éventuellement à un commutateur de transit international(CTI).

### I.1.3 La gestion du réseau :

La gestion générale du réseau discerne trois fonctions :

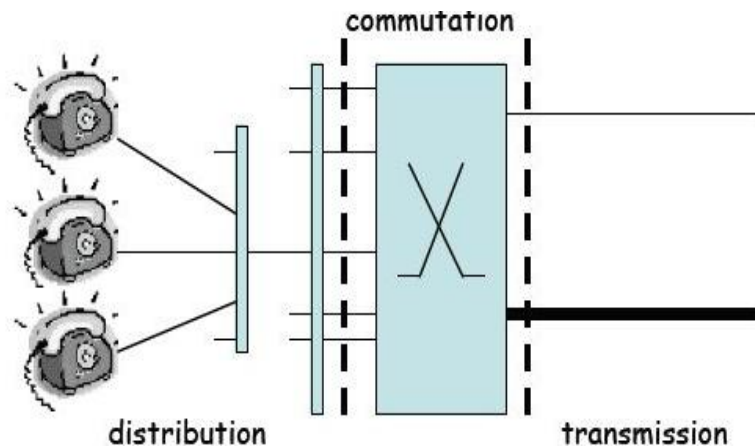


Figure I.3. Schéma général du réseau téléphonique

**I.1.3.1 La commutation :** partie central du réseau. Elle permet de réaliser la mise en relation entre les abonnés, à maintenir la liaison établie durant tout l'échange et libérer les ressources à la fin de celui-ci.

**I.1.3.2 la transmission :** ensemble des techniques mises en œuvre pour relier les commutateurs entre eux. L'ensemble des commutateurs et des supports de transmission entre commutateurs est appelé réseau de transmission ou réseau de transport.

**I.1.3.3 la distribution :** organisation technique mise en œuvre pour relier les abonnés au commutateur. Le plus proche (commutateur de rattachement). L'ensemble des dispositifs permettant cette liaison est le réseau de distribution.

### I.1.4 Fonction d'un commutateur :

Les Unités de Raccordement d'abonnés(URA) nécessitent :

- ü Fournissent l'énergie à l'alimentation des postes téléphoniques.
- ü Respectent les caractéristiques électriques (boucle du courant).
- ü Détectent le décroché et le raccroché d'un poste.

- ü Génèrent une sonnerie vers un poste et exécutent des tests des lignes d'abonnés.
- ü Offrent une fonction de concentration.

### I.1.5 Architecture d'un central téléphonique

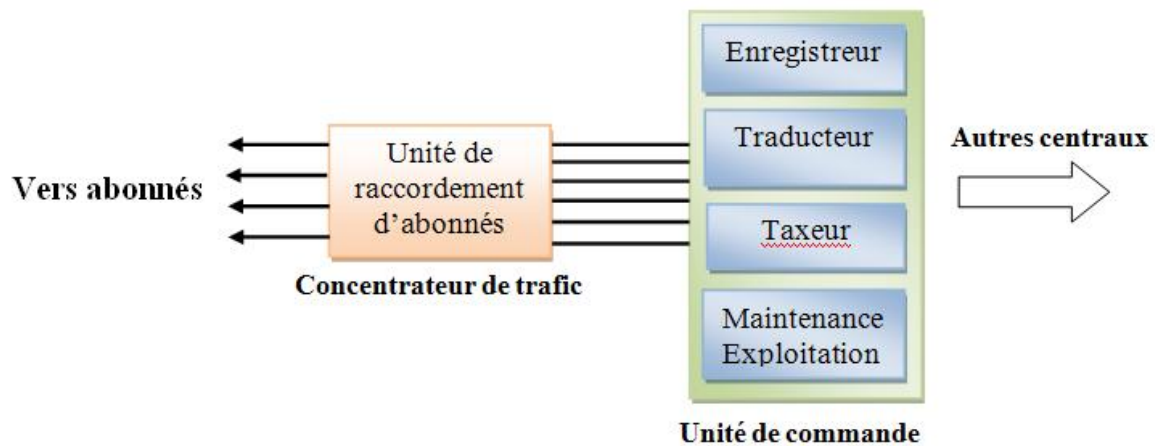


Figure I.4 Architecture d'un central téléphonique

### I.1.6 déroulement d'un appel téléphonique

Soit a abonnée relié à un commutateur A, qui désire appeler un abonnée b relié à un commutateur B, les étapes élémentaire de l'établissement de cette appel sont :

- ✦ **Présélection** : « a » décroche son téléphone pour appeler « b » :
  - le commutateur détecte le décroché et avertit l'abonnée par une tonalité continue, qu'il prêt à recevoir la signalisation
  - le commutateur doit connecter la ligne d'abonnée à un équipement (libre) appelé enregistreur qui sait décoder cette signalisation.
- ✦ **Enregistrement et traduction** : L'abonné « a » compose le numéro sur son clavier :
  - L'enregistreur de commutateur « A » décode la signalisation et stock les numéros correspondants : c'est l'enregistrement.
  - Une fois le numéro complet, l'organe de commande peut déterminer grâce à ses tables de routage vers quel commutateur il faut acheminer l'appel : c'est la traduction.

- ✦ **Sélection conjuguée :** Le commutateur « A » transmet la signalisation nécessaire à l'établissement de l'appel c'est-à-dire le numéro du demandé vers « B ».
  - Le commutateur « B » analyse le numéro et détecte que l'appel est destiné à l'abonné b. Trois cas peuvent se présenter :
    1. « b » est disponible.
    2. « b » est déjà en communication.
    3. « B » ne peut établir la communication.

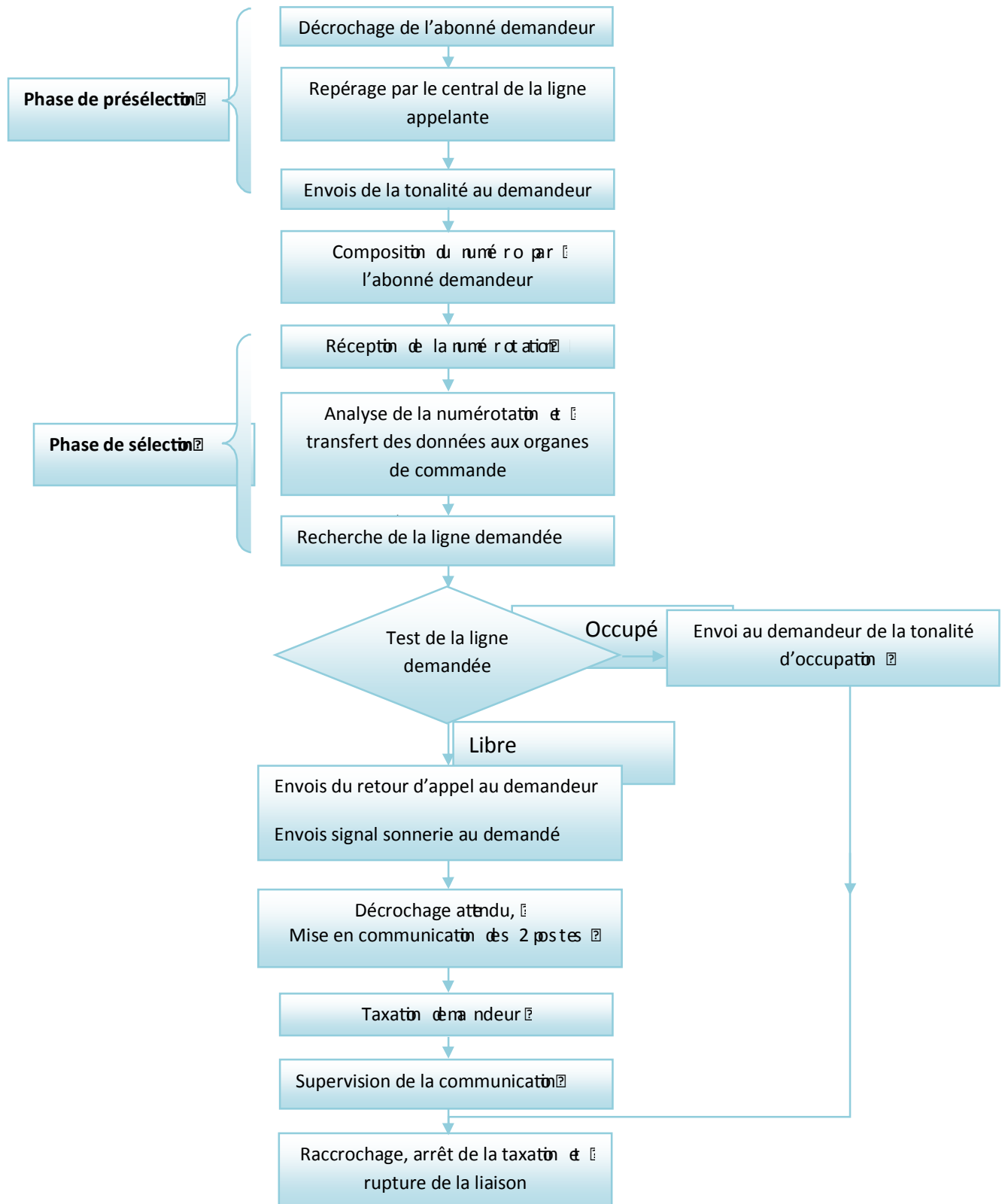
Le commutateur « B » renvoie un message de signalisation vers « A » indiquant la progression de l'appel, réserve une connexion entre « B » et « b » et active la sonnerie de l'abonné « b ». « B » génère une tonalité de sonnerie vers « A ».

- Sinon, « B » renvoie à « A » une signalisation indiquant l'impossibilité d'établir l'appel. Le commutateur « A » génère une signalisation indiquant l'occupation et libère le circuit réservé auparavant.

- ✦ **Connexion :** le commutateur « A » établit la connexion entre l'abonné a et lui-même :
  - « A » entend la tonalité correspondant à un retour de sonnerie produit par « b ».
- ✦ **Taxation :** lorsque l'abonné « b » décroche son téléphone, le commutateur « B » détecte ce décroché et établit la connexion avec « b » il transmet à « A » une signalisation lui signifiant le début de la communication : le commutateur « A » peut alors démarrer la taxation.
- ✦ **La supervision :** durant la communication, les commutateurs doivent surveiller si un des intervenant raccroche ou une éventuelle défaillance coupe la communication en cours : c'est la supervision
- ✦ **Fin d'une communication :** L'appelant ou l'appelé peuvent mettre fin à la communication, mais c'est le commutateur de l'appelant qui prend la décision de libérer les connexions. Si « b » raccroche le premier, « B » envoie une signalisation de raccrocher à « A ». « A » lance une temporisation. Si « b » décroche à nouveau avant l'expiration, la communication est maintenue.

Sinon, « A » arrête la taxation, transmis une signalisation de libération vers « B », libère la connexion établit, « B » libère a son tours la connexion.

Voici représenté l'organigramme qui illustre les différentes étapes citées ci-dessus



**Figure I.5 : Déroulement d'un appel téléphonique.**

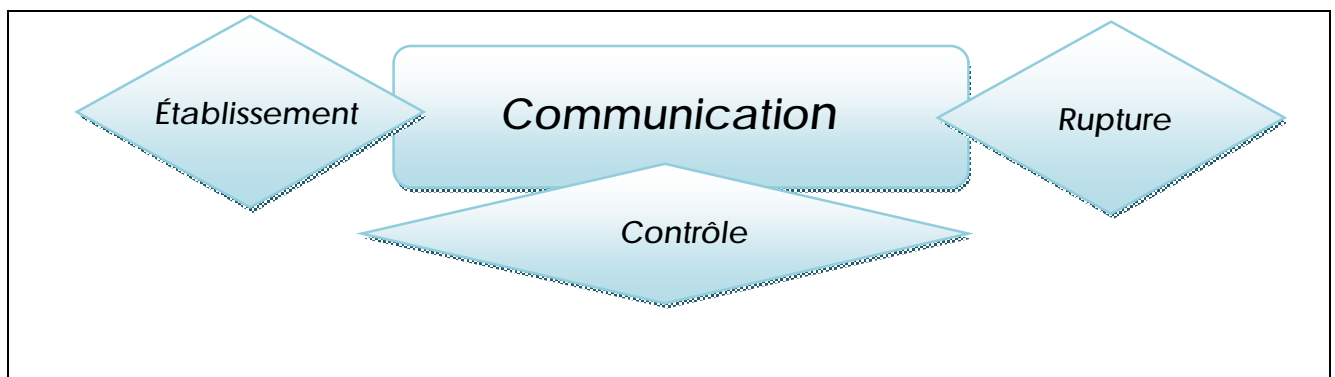
### I.1.7 La signalisation

C'est Ensemble de messages de service échangés entre les commutateurs de réseau ou entre ceux-ci et les équipements des utilisateurs, qui sont nécessaires à l'établissement et à la gestion des communications ; ces messages portent sur l'état des liaisons du réseau et sur la nature des équipements des utilisateurs.

La signalisation concerne tous les échanges d'informations nécessaires pour la fourniture et la maintenance d'un service de télécommunications.

La signalisation comprend les signaux requis pour la gestion des connexions:

- Etablissement et rupture.
- Contrôle et facturation.
- Supervision et maintenance.
- Gestion GSM et IN (Intelligent Network).



On a deux types de signalisation :

#### 1. 1.7.1 La signalisation par canal sémaphore

La signalisation par canal sémaphore peut se définir comme étant une méthode dans laquelle une seule voix « le canal sémaphore » achemine grâce à des messages étiquetés, l'information de signalisation de se rapportant à une multiplicité de circuits ou à des messages de gestion et de supervision.

L'ensemble des canaux sémaphores forme un réseau spécialisé dans le transfert de la signalisation, appelé SS7 (Signaling System 7). Ce réseau sémaphore fonctionne suivant le principe de commutation de paquets.

## I.1.7.2. La signalisation voie par voie

Dans ce type de signalisation, une voie de communication correspond une voie de signalisation, la signalisation est associée à la communication. Ce qui nécessite, pour qu'elle soit transmise, l'établissement préalable d'un circuit. Cette signalisation est dite en mode événement, c'est-à-dire qu'un événement spécifique est associé à un état électrique (impulsion...). La numérotation, nécessaire à l'établissement du circuit ne peut qu'être sur les fils de voix au fur et à mesure de la construction de la voie, ce qui évidemment allonge le temps d'établissement. Cette signalisation a pratiquement disparu des réseaux publics.

## I.1.8 Avantages et Inconvénients du RTC

### Avantages :

- ü Disponibilité immédiate partout.
- ü Faible coût d'installation.

### Inconvénients

- ü Faible débit.
- ü Fiabilité de la communication sensible à la qualité de la ligne dans certaines conditions.
- ü Monopolise la ligne téléphonique.
- ü Services limités.

## I.2 L'évolution de la téléphonie RNIS

### I.2.1 Qu'est-ce qu'un réseau RNIS :

Un réseau numérique à intégration de services RNIS (en anglais ISDN pour Integrated Services Digital Network) est une liaison autorisant une meilleure qualité et des vitesses pouvant atteindre 2Mbit/s contre 56Kbit/s pour un modem classique.

On peut voir l'architecture RNIS comme une évolution entièrement numérique des réseaux téléphoniques existants, conçue pour associer la voix, les données, la vidéo et toute autre application ou service. RNIS s'oppose donc au réseau téléphonique commuté (RTC) traditionnel.

### I.2.2 Le développement des réseaux RNIS :

L'Union Internationale des Télécommunication (ITU) a défini la technologie RNIS comme un réseau fournissant une connectivité numérique de bout en bout avec une grande variété de service. Deux caractéristiques importantes des réseaux RNIS les distinguent des réseaux téléphoniques traditionnels :

- Les connexions sont numériques d'une extrémité à l'autre,
- RNIS définit un jeu de protocole d'interface utilisateur réseau standard. de cette façon, tout les équipements RNIS utilisent les même connexions physiques et les même protocoles de signalisation pour accéder aux services.

RNIS combine la large couverture géographique d'un réseau téléphonique avec la capacité de transport d'un réseau de données supportant simultanément la voix, les données et la vidéo.

### I.2.3 Architecture d'un réseau :

On définit l'architecture du RNIS comme étant l'association des réseaux suivant :

- Le réseau à commutation de circuits pour le transfert de la voix.
- Le réseau à commutation de paquets pour le transfert des données informatiques.
- Le réseau de signalisation pour le transfert des informations de service, des appels et des interfaces d'accès au réseau (interfaces S/T).

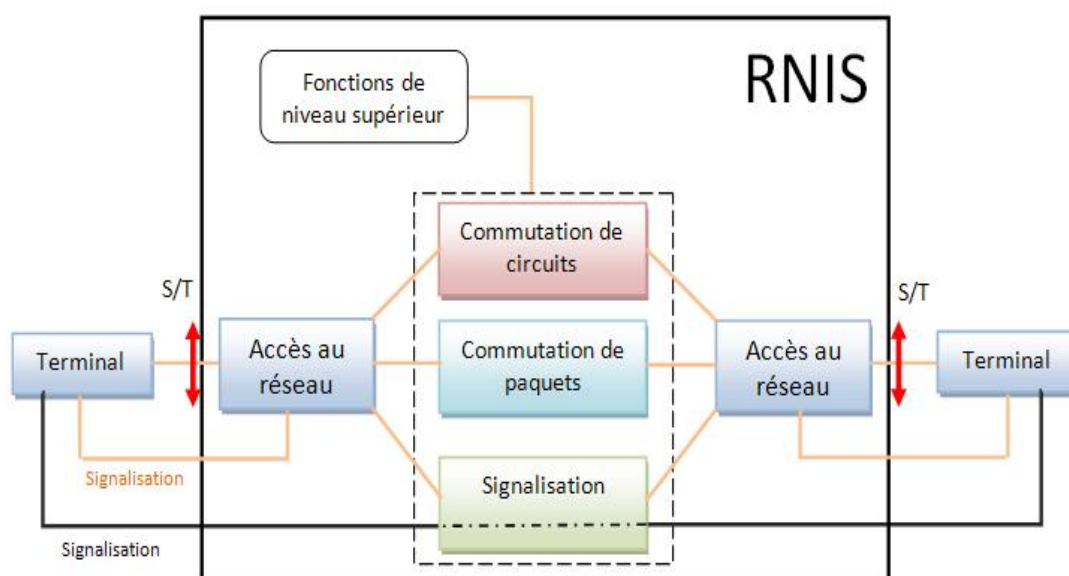
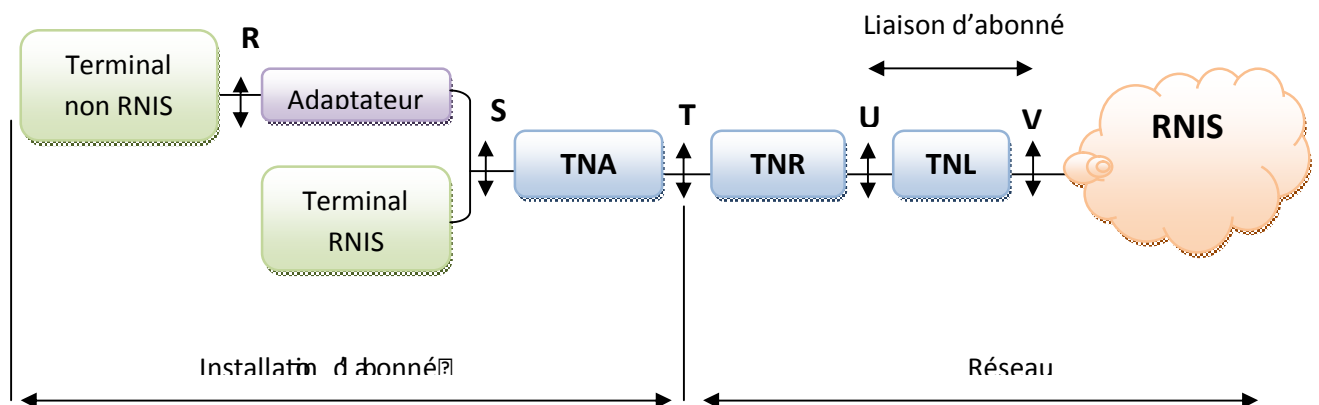


Figure I.6 : Modèle d'architecture de RNIS

### I.2.4. Dispositif de connexion RNIS :

La configuration physique vue du côté de l'utilisateur RNIS, telle illustrée dans la figure (II.I.5), est divisée en groupes fonctionnels séparés par des points de référence.



**Figure II.I.5 : Points de références des accès RNIS**

Les groupes fonctionnels sont une association particulière d'équipements qui assurent un ensemble de fonctions RNIS. Ces équipements sont :

- **TNR : Terminal Numérique de Réseau ou de Ligne** : Appelé NT1, le Terminal Numérique de Réseau est le matériel que le fournisseur d'accès installe chez son abonné dans le but de convertir l'interface U en interface S/T afin que l'utilisateur puisse brancher plusieurs terminaux (téléphones, adaptateurs,...). Cela permet de passer du format une paire de fil provenant de l'opérateur vers l'interface S/T et ses 4 fils. Ce boîtier s'occupe alors du multiplexage des différents flux de chaque terminal.
- **Terminal Numérique d'Abonné** : Aussi appelé NT2, le groupe fonctionnel NT2 est principalement utilisé pour les accès primaires même si on peut le trouver sur un accès de base. Ce groupe possède de nombreuses fonctions de commutation de circuits ou de paquets avec plusieurs connexions de bus S0. En règle générale, ce groupe correspond à un commutateur local (PABX) opérant au niveau réseau. Sa présence est optionnelle.
- **Terminal RNIS** : Aussi appelé TE1, il s'agit d'un équipement final pouvant se connecter au bus S0 sans adaptateur. Par exemple, un ordinateur disposant d'un modem RNIS est un TE1. De même pour les téléphones RNIS.
- **Adaptateur** : Aussi appelé TA pour Terminal Adapter. Il a pour but de permettre la connexion entre un terminal non RNIS avec le canal B du bus S0. Par exemple, on peut trouver des adaptateurs pour téléphone RTC permettant d'utiliser le réseau RNIS.

- **Terminal non-RNIS** : Aussi appelé TE2. Il ne possède pas d'interface permettant une connexion directe à S0. Il doit passer par un adaptateur.

Les points de référence, sont des interfaces normalisées qui dépendent du type de terminal à raccorder, ils sont plusieurs comme suit :

- **U** : Ce point est placé entre le groupe NT1 et la boucle de transmission de l'opérateur téléphonique qui fournit une liaison bidirectionnelle (full-duplex) entre l'abonné et le commutateur central sur 2 fils. L'interface U n'est utilisée jusqu'à l'abonnée qu'en Amérique du Nord. En Europe, celle-ci est transparente pour l'utilisateur.
- **T** : Ce point est placé entre le groupe NT2 qui possède des fonctions de niveaux 1 à 3 et le groupe NT1 qui ne possède que des fonctions de niveau 1. C'est le point de connexion minimal entre l'abonné et l'opérateur. Il existe plusieurs appellations suivant les types d'accès : T0 : accès de base (BRI) 2B+D. T2 : accès primaire (PRI) 30B+D.
- **S** : Cette interface se charge de faire le multiplexage de 8 terminaux.
- **R** : Ce point de référence est le point de raccord entre le terminal non RNIS (NT2) et l'adaptateur (TA).

### I.3. Le fonctionnement du RNIS :

Dans un réseau téléphonique analogique, une boucle sur une paire torsadée de fils de cuivre entre le commutateur central de la compagnie de télécommunications et l'abonné supporte un canal de transmission unique ; ce canal ne traite qu'un seul service simultanément, soit la voix, soit les données. Avec un réseau numérique à Intégration de Service, la même paire torsadée est divisée en plusieurs canaux logiques.

#### I.3.1. Les canaux logiques RNIS

Le RNIS définit deux types de canaux logiques que l'on distingue par leurs fonctions et leurs débits :

- **Les canaux B**
  - ü Ils transmettent les informations utilisateurs : téléphonie (voix), télécopie (données) ;

ü

ü Ils transmettent à un débit de 64Kbit/s en commutation de circuit ou de paquet ;

ü Tous les services réseaux sont accessibles à partir des canaux B.

- **Les canaux D**

ü Ils transmettent les informations de signalisation : appels, établissement des connexions, demandes de services, routage des données sur les canaux B et enfin libération des connexions ;

ü Ils transmettent à un débit de 16Kbit/s en accès de base et 64Kbit/s en accès primaire ;

ü Les informations de signalisation cheminent sur un réseau totalement distinct des canaux B : cette signalisation hors bande donne aux réseaux RNIS des temps d'établissement de connexion rapides (environ 4 secondes) relativement aux réseaux analogiques (environ 40 secondes)

### I.3.2 Les interfaces RNIS standards

Une interface d'accès à un réseau RNIS est une association de canaux B et D ; il existe deux interfaces standards, elles correspondent à deux catégories d'utilisation distinctes :

- **Résidentielle** : utilisation simultanée des services téléphoniques et d'une connexion internet ;
- **Professionnelle** : utilisation d'un auto-commutateur téléphoniques privé (PABX : Privat Automatic Branch Exchange) et/ou d'un routeur d'agence.

### I.3.3 L'adaptation des débits

Les équipements non-RNIS n'ont pas nécessairement des débits compatibles avec la définition du canal B (64Kbps). dans ce cas, les adaptateurs de terminal (TA) réalisent une adaptation en réduisant le débit effectif du canal B jusqu'à une valeur compatible avec dispositif non-RNIS. il existe 2 protocoles de gestion d'adaptation :

V.110 très utilisé en Europe et V.120 aux Etats-Unis. Ces deux protocoles gèrent les transmissions synchrones et asynchrones.

**I.3.4 L'allocation dynamique de bande passante**

La bande passante dynamique ou l'allocation de canaux est obtenue par l'agrégation des canaux B. On obtient ainsi une bande passante maximale de 128Kbt/s pour accès de base et de 1,920Mbit/s (30 canaux à 64Kbit/s) pour accès primaire en Europe.

Cette fonctionnalité permet d'adapter le débit et donc le coût de communication aux besoins effectifs pour les flux entrants et sortants. Suivant les heures de la journée ou les jours de la semaine. Les besoins de connectivité varient fortement.

**I.4 les protocoles RNIS**

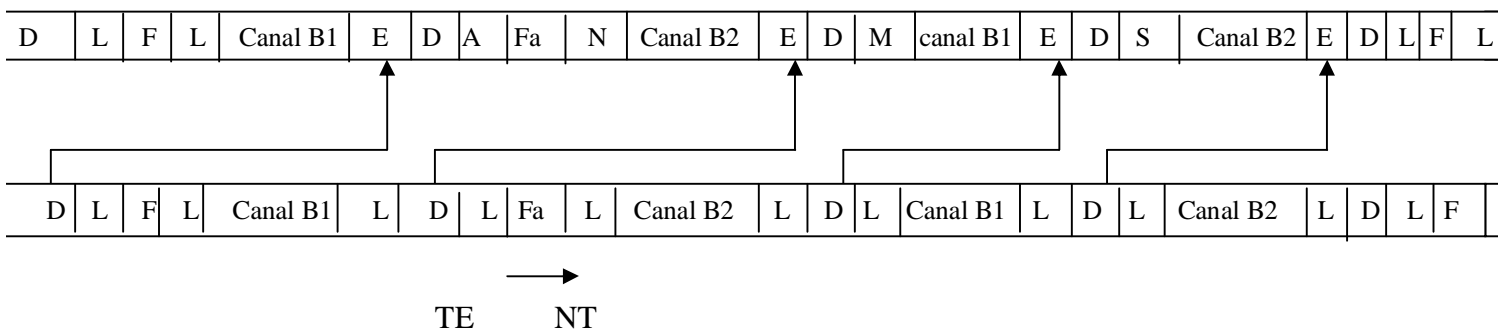
**I.4.1 La couche physique :** décrivant les trames circulant sur le bus ainsi que la méthode d'accès et fournit les moyens mécaniques, électriques, fonctionnels et procéduraux nécessaire à l'activation, au maintien, et la désactivation des connexions physiques destinées a la transmission des bits entre entités de liaison de données.

- **Formats de trames :** Les formats de trames dépendent du sens de transmission entre le terminal RNIS et le terminal numérique de réseau (TNR)

Pour l'accès de base, une trame physique comporte 48Kbits répétés toutes les 250µs, soit un débit total de 192Kbits/s. La distribution des débits entre les canaux B et le canal D est réalisé par multiplexage. Chaque trame contient :

- § 2 octets pour le premier canal B (B1),
- § 2 octets pour le second canal B (B2),
- § 4bits pour le canal D répartis sur la trame.

NT → TE



**Figure I.7 [3]**

**E** : bit d'écho

**F** : bit de synchronisation

**B1** : champ de 8 bits qui véhicule les données du premier canal B.

**B2** : champ de 8 bits qui véhicule les données du deuxième canal B.

**A** : bit utilise pour l'activation de terminal.

**Fa** : bit de synchronisation de trame auxiliaire.

**S** : bit non utilisé.

**M** : bit de multi-frames.

**N** :  $N=Fa$  « NT vers TE »

**D** : champ qui véhicule les données de signalisation de canal D.

- **Méthode d'accès**

Un canal B est toujours dédié à un terminal alors que le canal D est partagé entre tous les terminaux connectés sur le bus S0. la méthode d'accès au canal D employée par RNIS est voisine de celle d'internet. son appellation est : CSMA/CR (Carrier Sens Multiple Access with Contention Resolution).

Une station qui n'a rien à transmettre émet continuellement des niveaux « 1 » logiques (no signal). le nombre de niveaux « 1 » logiques (de 8 à 11) correspond à une priorité pré-définie.

ü Les services téléphoniques sont prioritaires sur les autres types de services.

ü Les informations de signalisation sont prioritaires sur les autres types d'informations.

**I.4.2 Couche liaison** : fournit la moyenne fonctionnelle et procéduraux nécessaires, au maintien et à la libération des connexions de liaison de données entre entités du réseau. Elle détecte et corrige les erreurs dues au support physique et signale à la couche réseau les erreurs irrécupérables. Elle supervise le fonctionnement de la transmission et définit la structure syntaxique du message, reposant sur le protocole HDLC version LAP-D.

- **Canal B** il existe 3 modes de connexion :

**1. Commutation de circuit** : le circuit est établi, maintenu et libéré en utilisant la signalisation de canal D. les données utilisateurs est échangées sur les canaux B avec les protocoles utilisateur.

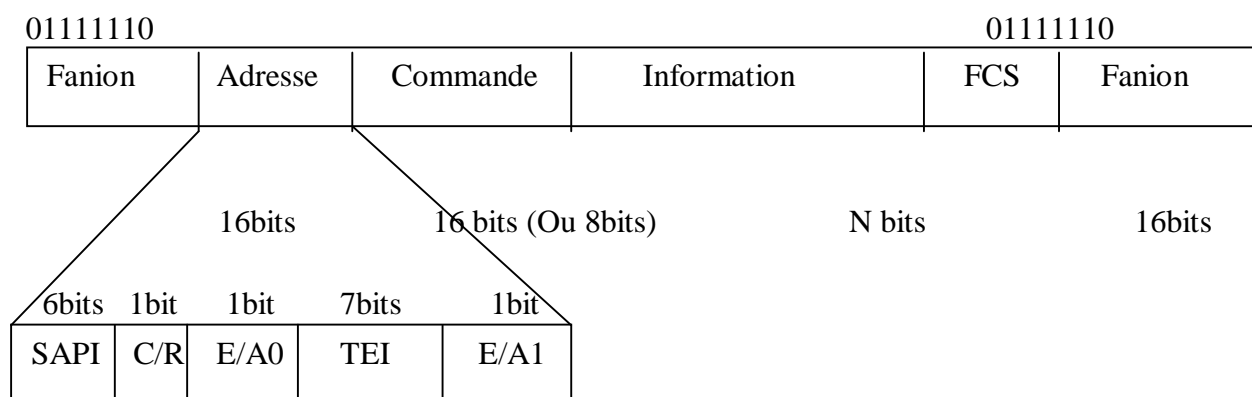
**2. Mode semi-permanent :** le circuit est établi entre les utilisateurs et le réseau pour une durée délimitée ou non. Une fois le circuit établi le canal D n'est plus nécessaire pour la signalisation.

**3. Commutation de paquets :** Dans ce cas, une connexion en mode commutation de circuit doit être établie entre L'abonné RNIS et un nœud du réseau à commutation de paquets sur le canal D. Cette connexion en mode commutation de circuits implique l'utilisation de la signalisation du canal D. Le réseau à commutation de paquets peut être partiellement RNIS. RNIS peut donc fournir un service de commutation de paquets sur les canaux B.

- **Canal D** Il existe 3 types de services sur le canal D : signalisation, commutation de paquets et télémétrie. Ces services sont tous intégrés dans le même protocole appelé LAP-D (Link Access Protocol-D) est défini par l'ITU dans les recommandations I.440 pour les aspects généraux et I.441 pour la spécification de la couche liaison.

Son rôle :

- Assurer la transmission d'informations entre entités de réseau à travers l'interface usager-réseau sur le canal D. Au niveau réseau, dans chaque équipement, il peut y avoir plusieurs entités demandant chaque des services (éventuellement différents) à la couche liaison de données. Le protocole LAP-D est donc responsable de la protection de tous les informations (informations de signalisation mais aussi données en mode paquet) transmises sur le canal D dans les deux sens

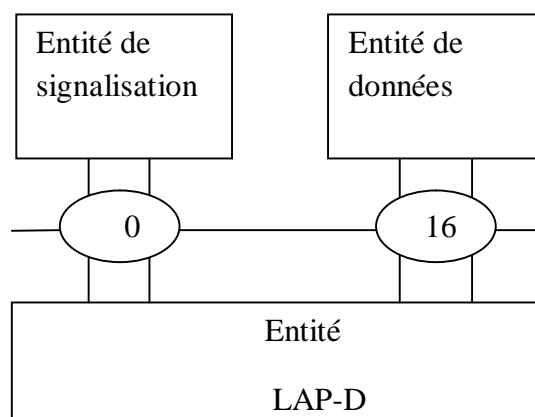


**Figure I.8: Format de la trame LAP-D**

- Le bit E/A (End Address, champ d'extension d'adresse) est à 0 dans le premier octet et à 1 dans le second;

- ü Le bit C/R (Commande / Réponse) distingue les trames de commande (C/R=0) des trames de réponse (C/R=1).

Comme tout protocole de communication, un format de trame et des règles de dialogues sont définis. Le format est donné à la figure I.9. A titre d'exercice, on peut comparer celui-ci au format LAP-B et constater les grandes similarités



**Figure I.9 : Utilisation de l'identificateur SAPI**

Une trame LAP-D transportant des données issues de l'entité de signalisation contiendra dans son champ adresse SAPI=0 alors qu'une trame transportant des données issues de l'autre entité contiendra dans son champ adresse SAPI=16.

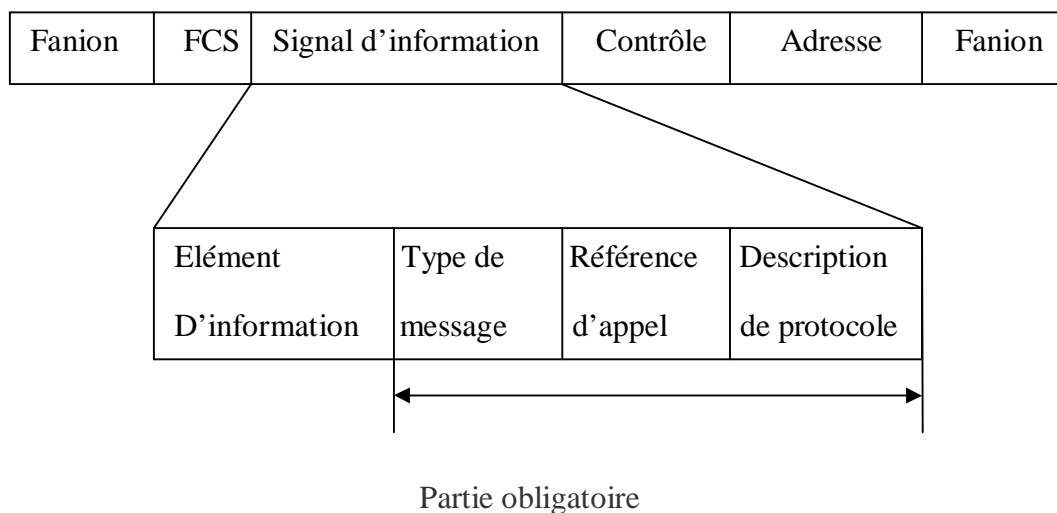
Le champ adresse de LAP-D se subdivise :

- ü Le champ d'adresse des trames LAP-D a une longueur de deux octets (ce qui constitue la première différence entre LAP-D et HDLC ou LAP-B) et possède deux sous-champs principaux : SAPI et TEI. L'identificateur de point d'accès au service (SAPI, Service Access Point Identifier) sur six bits permet d'identifier le service fourni : signalisation, données en mode paquet, gestion. Les valeurs des SAPI ne sont pas choisies au hasard le SAPI=0 est réservé pour les procédures d'établissement et fermeture de connexion, le SAPI=16 est attribué au transfert de données en mode paquet. L'identificateur de l'équipement terminal (TEI, Terminal Endpoint Identifier)

est codé sur sept bits. Un TEI particulier est associé à un équipement terminal dans une connexion de liaison point à point. Certaines informations peuvent être diffusées à l'ensemble des terminaux : la TNR utilise, dans ce cas la valeur TEI =127 (soit 1111111 en binaire). la diffusion dans une connexion multipoint est une autre différence entre HDLC et LAP-D ;

- ü Le SAPI=63 est utilisé pour les procédures de gestion ;
- ü L'intervalle [32,47] est laissé pour chaque pays avec un usage réglementé au niveau National,
- ü les autres valeurs sont réservées pour des extensions.

**I.4.3 Couche réseau :** le protocole de niveau réseau, appelé DSS1 (Digital Subscriber Signaling System number 1) ou protocole D, est normalisé par l'UTI il contient la définition des messages de signalisation et des logiques de dialogue permettant d'accéder aux services.



**Figure I.10 [1]**

## I.5 LA SIGNALISATION SS7

Le système de signalisation numéro 7 (SS7 ou C7, CCITno7 ou CCS7) est un composant critique des systèmes modernes de télécommunications. SS7 est un protocole de transmission qui fournit la signalisation et la commande pour différents services et possibilités de réseau. Tandis que l'Internet, les données sont fils, et la technologie relative ont attiré l'attention des millions, beaucoup négligent ou ne se rendent pas compte de l'importance de SS7. chaque appel dans chaque réseau dépend de SS7.

### I.5.1 MODES DE SIGNALISATION SS7

Les supports physiques utilisés dans le réseau téléphonique sont les PCM 30/32 à 2048 Kbits/s. Les différents canaux, numérotés de 0 à 31, peuvent transporter de la voix utile ou de la signalisation. En général, le canal N° 16 est utilisé pour la signalisation, mais ce choix est libre à chaque opérateur.

La signalisation SS7 peut être effectuée en trois modes : associé, quasi-associé, non-associé.

Û **Signalisation en mode associé** – les canaux de signalisation ne correspondent point pour point aux liaisons entre commutateurs circuit véhiculant les voies de parole. La mise en œuvre est simple mais il arrive une multiplication des nœuds de signalisation. Ce type de signalisation exigerait des liens dédiés entre tous les commutateurs.



Figure II.I.12 : Mode de fonctionnement associé

Û **Signalisation en mode quasi-associé** – ce système permet de minimaliser le nombre de nœuds de signalisation, à cause de ça le coût est optimisé et on obtient une meilleure performance en termes de délais de transmission.

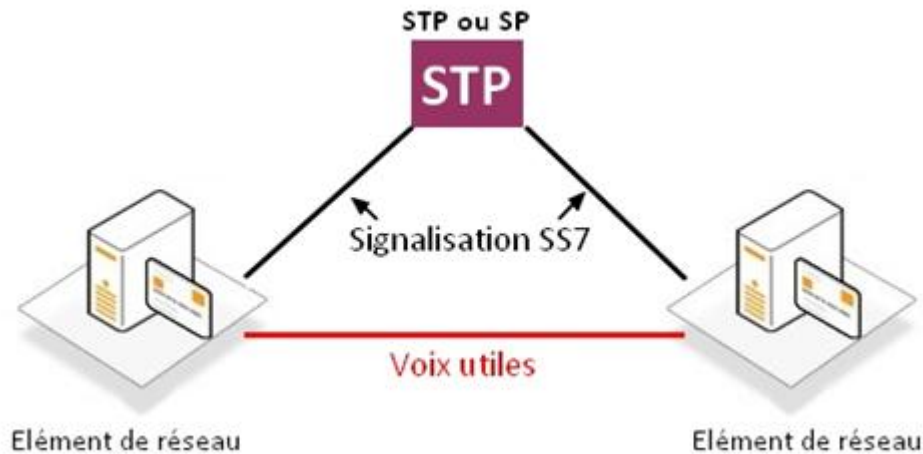


Figure II.I.13 : Mode de fonctionnement quasi-associé

Le mode quasi-associé est celui qui est préféré pour la signalisation SS7.

• **Signalisation en mode non-associé** – dans cette configuration les canaux sont complètement décorrélés. Il y a plusieurs désavantages : les algorithmes de routage sont compliqués, les délais sont accrus, etc. Ce mode n'est pas mis en œuvre pour la signalisation SS7.

Le réseau SS7 est défini à partir de 3 types de points de signalisation.

- **SSP** (Service Switching Point) ou **CAS** (Commutateur d'Accès Service).
- **STP** (Signal Transfer Point) ou **PTS** (Point de Transfert Sémaphore).
- **SCP** (Service Control Point) ou **PCS-R** (Point de Contrôle Service Réseau).
- **Points Sémaphore (PS) ou Signaling Point (SP)** : permettre d'échanger des messages entre deux commutateurs téléphoniques qui ne sont pas reliés entre eux par un canal sémaphore.
- **Points de Transfert Sémaphore (PTS ou STP : Signaling Transfert Point)** : comme tout commutateur de datagrammes un PTS stock des messages de signalisation, analyse leur entête pour effectuer le routage et les retransmet au destinataire ou un autre PTS plus proche du destinataire.

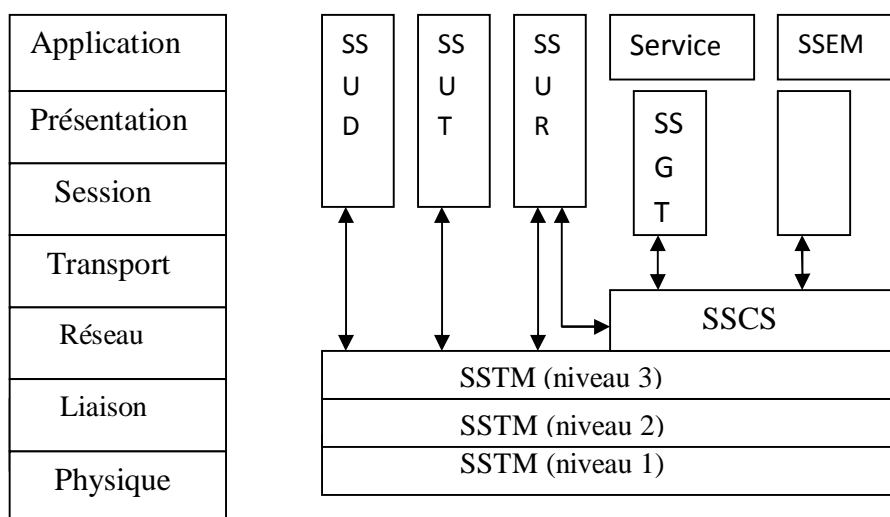
- **Points de Commutation de Service (SSP, Service Switching Point) ou Commutateur D'accès au Service(CAS) :** ce sont des commutateurs à autonomie d'acheminement.
- **Points de Contrôle de Service (SCP, Service Control Point) :** qui sont des ordinateurs capables d'échanger des messages de signalisation avec les SP.

Ce type d'architecture permet un maximum de redondance, une haute disponibilité et des garanties de sécurité.

**I.5.2 Architecture du system :**

La pièce de transfert de message (**SSTM**) ou **MTP** (Message Transfert Part) est devisée en trois niveaux. Le niveau le plus bas, le niveau 1 de MTP, est équivalent à couche physique de modèle OSI.

-Le niveau 1 de MTP définit les caractéristiques physiques, électriques, et fonctionnelles du lien de signalisation numérique. Les interfaces physiques définies incluent E-1 (2048kb/s ; DSI (1544kb/s ; 24 canaux de 64kb/s) ; V.35 (64kb/s) ; Ds-0(64kb/s) ; et Ds-0(56kb/s).



**Figure I.112 : la pile de protocole SS7 comparée au modèle OSI**

-le niveau 2 de MTP assure la transmission bout à bout précise d'un message à travers un lien de signalisation. Les internements du niveau 2 assurent la commande, la validation d'ordre de message, et la vérification des erreurs. Quand une erreur se produit sur un lien de

signalisation, le message (ou l'ensemble de messages) est retransmis. Le niveau 2 de MTP est équivalent à la couche liaison de données du modèle OSI.

Les sous-systèmes utilisateur **ISDN User Part (ISUP)** – définit le protocole et les procédures employées pour établir, gérer et rompre des circuits de commutation qui acheminent la parole et les données entre commutateurs. ISUP est utilisé pour le RNIS et la téléphonie, ainsi que d'autres types de communications. Comportent

-**SSUD** (le sous-système utilisateur de données)- assure la signalisation dans les réseaux à commutation de données en mode circuit. Ce sous- système n'est pas utilisé dans le RNIS ;

-**SSUT** (le sous-système utilisateur téléphonique)- définit les fonctions de signalisation téléphonique nécessaires aux appels téléphoniques nationaux et internationaux ;

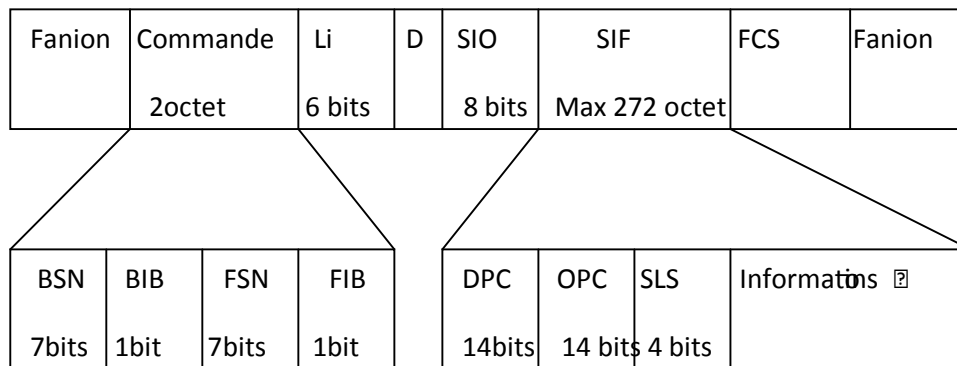
-**SSUR** (le sous-système utilisateur RNIS)-définit les procédures de commande d'appel dans le RNIS ;

- **SSGT** (Sous-système de Gestion de Transactions) – fournit un support de communication aux applications interactives dans un environnement distribué. SSGT permet le déploiement des services de réseau intelligents avancés en soutenant l'échange de l'information reliée par circuit entre les points de signalisation en utilisant le service sans connexion de SCCP ;

-**SSCS** (Sous-système de Connexions Sémaphores) – assure des fonctions supplémentaires à MTP3 pour transférer des informations de signalisation en mode avec ou sans connexion. SSCS fournit des nombres de sous-ensemble pour permettre à des messages d'être adressés aux applications spécifiques (appelées **les sous-ensembles**) à ces points de signalisation ;

-**SSEM** (Sous-système exploitation maintenance)-comporte les procédures de surveillance du réseau.

-Le niveau 3 de MTP fournit le cheminement de message entre les points de signalisation dans le réseau SS7. le niveau 3 de MTP est équivalent à la couche réseaux de modèle OSI. Le niveau 3 conduit des messages basés sur l'étiquette de cheminement dans le domaine de l'information de signalisation. La structure des messages de niveau 3 est donnée en figure suivante :



**Figure I.13 : Format générale des messages SS7**

Un message SS7 s'appelle **une unité de signal** (SU). Il y a trois types d'unités de signal : **Unités de signal d'appoint** (FISU), **unités de signal de statut de lien** (LSSU), et **unités de signal de message** (MSU).

Des unités de signal d'appoint (FISU) sont transmises sans interruption sur un lien de signalisation dans les deux directions à moins que d'autres unités de signal (MSU ou LSSU) soient présentes. Les FISU diffusent l'information de base seulement de niveau 2

Les unités de signal de statut de lien (LSSU) diffusent un ou deux octets d'information de statut de lien entre les points de signalisation à l'une ou l'autre extrémité d'un lien. Le statut de lien est employé pour commander l'alignement de lien et pour indiquer le statut d'un point de signalisation au point de signalisation à distance.

Les unités de signal de message (MSU) portent toutes les commandes d'appel, question et réponse de base de données, gestion de réseau, et données d'entretien de réseau dans le domaine de l'information de signalisation (SIF). Les MSU ont une étiquette de cheminement qui permet à un point de signalisation de commencement d'envoyer l'information à un point de signalisation de destination à travers le réseau.

**-Flag (Fanion)** – indique le commencement d'une nouvelle unité de signal et implique l'extrémité de l'unité de signal précédente.

**-BSN** (Backward Sequence Number)-est employé pour accuser la réception des unités de signal par le point de signalisation à distance.

-**BIB** (Backward Indicator Bit)- Indique un Négative Acknowledgment par le point de signalisation à distance une fois basculé.

-**FSN** (Forward Sequence Number) -contient le nombre d'ordres de l'unité de signal.

-**FIB** (Forward Indicateur Bit) -est employé dans rétablissement d'erreur comme le Bavoir. Quand une unité de signal est prête pour la transmission, le point de signalisation incrémente le FSN par 1 (FSN=0,.....,127).

-**SIO** (Service Information Octet) -contient le champ de 4 bits sans-service suivi de l'indicateur du service de 4 bits. Le FISU et le LSSU ne contient pas un SIO.

-**SIF** (Signaling Information Field)- contient l'étiquettes de cheminement et l'information de signalisation LSSU et FISU ne contiennent ni une étiquette de cheminement, ni un SIO pendant qu'ils sont envoyés. Entre deux points de signalisation directement reliés.

-**LI** (indicateur de longueur) détermine le type d'unité de signal.

-**D**, Disponible (2bits).

-**DPC** (Destination Point Code) identifie le point sémaphore destination (adresse).

-**OPC** (Originating Point Code) identifie le point sémaphore source.

-**SLS** (Signaling Link Sélection) donne une indication supplémentaire pour assurer le partage de charge dans le réseau.

Le champ d'une formation comprend notamment l'identification de l'appelé et de l'appelant, les informations de taxation (catégorie du demandeur) et selon le message, une série d'indicateurs.

### I.5.3 Applications SS7

Dans les réseaux de télécommunications modernes d'aujourd'hui, SS7 est employé pour pratiquement chaque appel pour établir un raccordement de voix entre appeler et des endroits appelés de partie. SS7 est également le milieu pour des possibilités et des applications avancées comprenant la gestion de réseau et des services mobiles aussi bien que des applications de câble telles que l'identification d'appeler gratuitement et de carte d'appel automatique.

Les applications courantes de SS7 sont :

- Gestion des appels de base (établissement, maintenance, rupture).
- Gestion de la mobilité dans les réseaux GSM : roaming, identification, authentification et localisation des usagers mobiles.
- Acheminement de messages courts (SMS).

## **I.5.4 Les avantages et les inconvénients de la signalisation SS7 :**

### **Les Avantages :**

- ü Possibilité de transférer de la signalisation pure indépendamment de l'établissement d'un circuit.
- ü Réduction des délais de transfert de la signalisation grâce à transmission numérique (règle de 3).
- ü Possibilité de réserver les circuits pour un appel seulement lorsque l'appel est réellement joignable (test préalable).

### **Les inconvénients :**

- ü Complexité pour désigner le circuit physique au quel le message de signalisation est rattaché.
- ü La rupture d'un canal sémaphore entraîne l'impossibilité d'établir un ensemble de communication.

# CHAPITRE II

## Evolution vers le NGN

## II Définition

un NGN est défini par l'Union internationale des télécommunications (UIT) comme un réseau en mode paquet, en mesure d'assurer des services de télécommunication et d'utiliser de multiples technologies de transport à large bande à qualité de service imposée et dans lequel les fonctions liées aux services sont indépendantes des technologies sous-jacentes liées au transport.

### II.1 Types d'un NGN

Il existe trois types de réseau NGN

NGN class 4

NGN class 5 et NGN multimédia

NGN de class 4 et class 5 sont des architectures de réseau offrant uniquement les services de téléphonie, il s'agit donc de NGN téléphonie. Dans le RTC un commutateur class 4 est un centre de transit. Un commutateur class 5 est un commutateur d'accès aussi appelé centre à autonomie d'acheminement.

Ø Class 4 NGN permet :

- Le remplacement des centres de transit téléphoniques (class 4 Switch).
- La croissance du trafic téléphonique de transit.

Ø Class 5 NGN permet :

Le remplacement des centres téléphoniques d'accès (class 5 Switch).

- La croissance du trafic téléphonique à l'accès.
- La voix sur DSL/voix sur le câble.

Ø Le multimédia NGN permet :

D'offrir des services multimédia à des usagers disposant d'un accès large bande tel que xDSL, Câble, Wifi/Wimax, EDGE/UMTS, etc.

### II.2 Avantages du NGN

Cette nouvelle topologie offre les avantages suivants :

- ü L'opérateur dispose d'un réseau multiservices permettant d'interfaces n'importe quel d'accès (boucle locale, accès ADSL, accès mobile GSM ou UMTS, téléphone IP, etc..).

- ü L'opérateur n'aura plus à exploiter un seul réseau multiservice.
- ü Elle utilise le transport comme l'IP ou l'ATM ignorant les limites des réseaux TDM (Time Division Multiplexing) à 64Kbit/s. En effet, l'efficacité du TDM perd lorsque l'on souhaite introduire des services asymétriques, sporadiques ou à débit binaire variable.
- ü C'est une topologie ouverte qui peut transporter aussi bien les services téléphoniques, que les services de multimédia (vidéo, données temps réel).
- ü Elle dissocie la partie support du réseau de la partie centrale, leur permettant d'évoluer séparément et brisant la structure de communication monolithique. En effet, la couche transport peut être modifiée sans impact sur les couches contrôle et application.
- ü Elle utilise des interfaces ouvertes entre tous les éléments, permettant à l'opérateur d'acheter les meilleurs produits pour chaque partie de son réseau.

### II.3 Architecture du réseau NGN

Le principe général de l'architecture d'un réseau NGN basé sur quatre couches :

**Couche d'accès, couche contrôle, couche transport (IP) et couche services.**

Les couches transport et contrôle constituent le cœur du réseau NGN. Ce concept NGN est représenté ci-dessous :

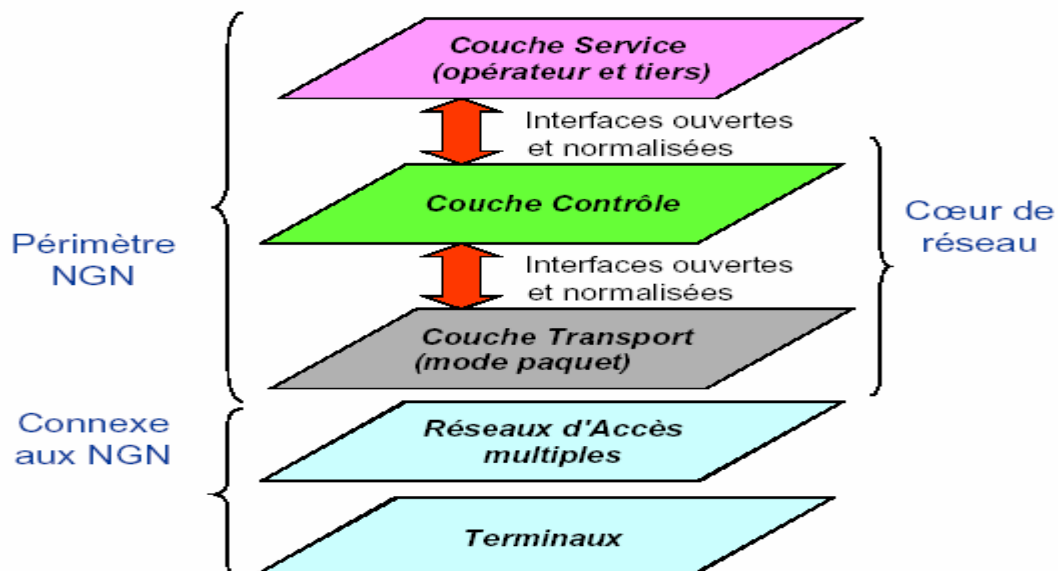


Figure II.1 : Architecture en couche du NGN [4]

## II.4 Eléments constitutifs du réseau NGN

Un réseau NGN utilise un ensemble d'équipement qui joue le même rôle qu'un commutateur traditionnel, mais qui sont séparés en deux fonctions : les medias Gateway (MG) situés au Niveau de la couche d'accès et les medias Gateway Controller (MGC) appelés aussi SoftSwitch qui font partie de la couche contrôle.

### II.4.1 Couche d'accès

La couche d'accès regroupe les fonctions et les équipements permettant de gérer l'accès de l'utilisateur aux services via des supports de transmission et de collecte divers (câble, cuivre, fibre optique, boucle locale radio, xDSL, réseau mobiles) il regroupe toutes les technologies d'accès (téléphonie commutée, ADSL, RNIS, les accès sans fil WIFI et WIMAX).cette couche inclut par exemple les équipements DSLAM (DSL accès multiplexer fournissant l'accès DSL.

ü **LE Media Gateway (MG) :** Il regroupe les équipements utilisés pour assurer l'adaptation et la conversion des flux de données et la signalisation pour l'interfonctionnement avec les différents réseaux d'accès et assurer l'interconnexion au cœur du réseau IP.

Le rôle de Media Gateway (MG) est :

- ü Assurer la gestion (disponibilité, détection de fautes) de la couche physique du réseau.
- ü Le codage et mise en paquets du flux media reçu de RTC et vice- versa.
- ü Convertir le trafic TDM en trafic paquets IP.
- ü La Signaling Gateway (SGW) : Cet équipement a pour rôle de convertir la signalisation échangée entre le réseau NGN et les réseaux interconnectés.

### II.4.2 Couche transport

Qui est responsable de l'acheminement du trafic voix ou Données dans le cœur de réseau, selon le protocole utilisé. L'équipement important à ce niveau dans une architecture NGN est le Media Gateway (MGW) responsable de l'adaptation des protocoles de transport aux différents types de réseaux physiques disponibles (TDM, IP, ATM,...).

Elle transporte le trafic à destination .la couche de transport utilise la technologie IP (Internet Protocol) ou ATM (Asynchrones Transfer Mode). L'offre NGN des constructeurs s'appuie aujourd'hui sur une couche de transport basé sur ATM directement ou IP.

### II.4.3 couche contrôle

Qui gère l'ensemble des fonctions de contrôle des services en général, et de control d'appel en particulier pour le service voix. L'équipement important à ce niveau dans une architecture NGN est le serveur d'appel, plus communément appelé softswitch, qui fournit dans le cas de services vocaux, l'équivalent de la fonction de commutation dans un réseau NGN.

- ü Le softswitch (Media Gateway Controller) est la solution qui gère dans un réseau NGN l'intelligence du service commutation (gestion de table d'appel, gestion des plan de numération). Toutefois, ce softswitch n'est plus associé à un point physique du réseau, et ne gère plus les liens physique de réseau, comme c'était le cas dans un réseau TDM. il assure :
- ü L'échange des messages de signalisation transmis de part et d'autre avec les passerelles de signalisation, et l'interprétation de cette signalisation.
- ü Le routage d'un appel au sein du réseau.
- ü Le traitement des appels : dialogue avec les terminaux et les serveurs d'application pour la fourniture des services.
- ü Le choix et le contrôle de la MG de sortie selon l'adresse du destinataire, le type d'appel, la charge du réseau etc....
- ü La réservation des ressources dans la MG et le contrôle des connexions internes aux MG.

### II.4.4 Couche services

Qui regroupent l'ensemble des fonctions permettant la fourniture de services dans un réseau NGN. En termes d'équipement, cette couche regroupe deux types d'équipements : les serveurs d'application et les serveurs de contrôle, qui sont des fonctionnalités, comme la gestion de l'information de présence de l'utilisateur, susceptibles d'être utilisées par plusieurs applications. Cette couche inclut généralement des serveurs d'application SIP, car SIP (session Initiation Protocol) est utilisé dans une architecture NGN pour gérer les sessions multimédias en General, et des services de voix sur IP en particulier.

Cette structure en couches est sensée garantir une meilleure flexibilité et une implémentation de nouveaux services plus efficaces. La mise en place d'interfaces ouvertes facilite l'intégration de nouveaux services développés sur un réseau d'opérateur mais peut aussi s'avérer essentielle pour assurer l'interconnexion d'un réseau NGN avec d'autres réseaux.

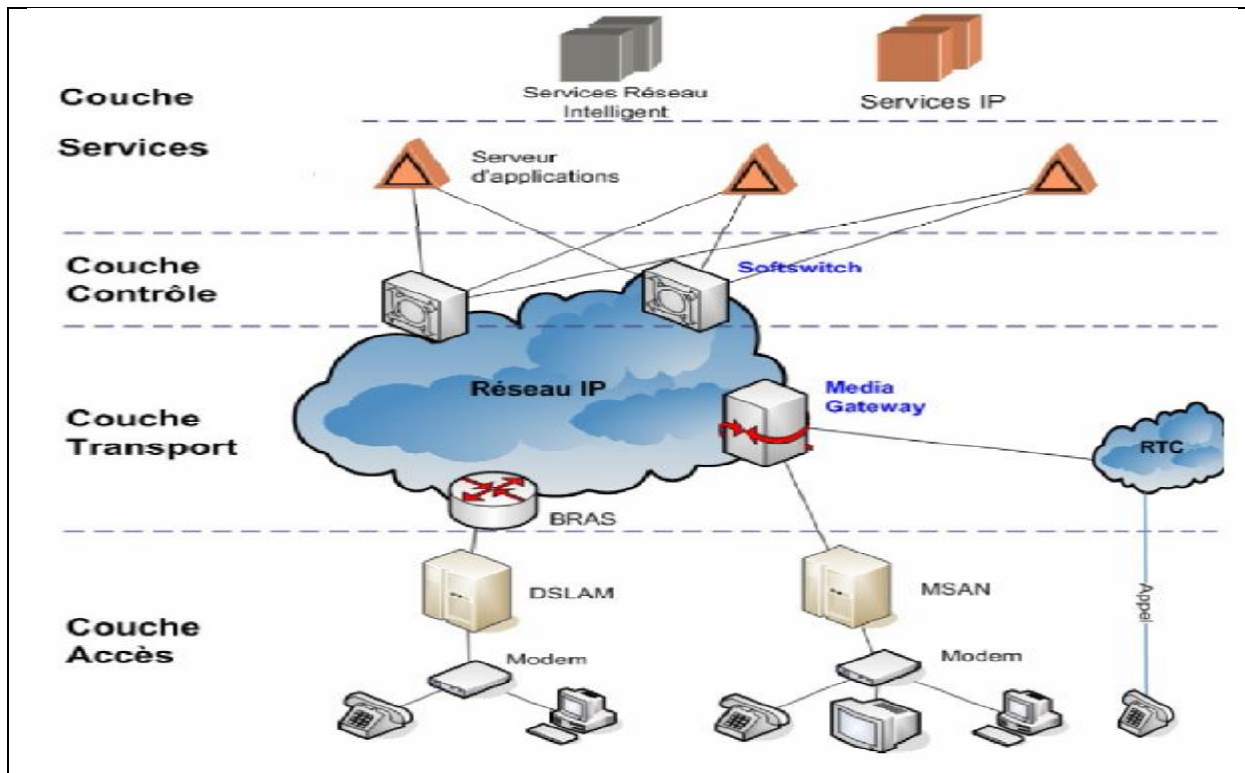


Figure II.2 : Architecture en couche d'un réseau NGN

## II.5 protocoles utilisés dans le réseau NGN

L'architecture de NGN est caractérisée par des couches qui sont interconnectées par des interfaces utilisant des protocoles standards. Le réseau TDM est interconnecté avec NGN grâce à des interfaces basées sur des protocoles.

Un protocole est une description formelle de règles et de conventions à suivre dans un échange d'informations que se soit pour acheminer les données jusqu'au destinataire ou pour que ce dernier comprenne comment doit il utiliser les données reçues.

Les messages de contrôle de signalisation sont transportés en utilisant les protocoles : SIGTRAN, H.248, H.323, SIP,...etc.

Les flux media (audio, vidéo ou données...) Sont transportés à travers RTP (Real-time Transport Protocol). RTCP (Real-time Transport Control Protocol) contrôle la transmission des flux à travers RTP.

On peut classer les protocoles de contrôle en différents groupes :

### Ø Les protocoles de contrôle d'appel :

Les protocoles de contrôle d'appel permettant l'établissement, généralement à l'initiative d'un utilisateur, d'une communication entre deux terminaux ou entre un terminal et un serveur ; les deux principaux protocoles sont H.323 et SIP.

### Ø Les protocoles de commande :

Les protocoles de commande de Media Gateway sont issus de la séparation entre les couches transport et contrôle et permet au Softswitch de gérer les passerelles de transport ou Media Gateway. Les deux principaux protocoles sont MGCP (Media Gateway Protocole Controller) et H.248 sont actuellement les protocoles prédominants.

### Ø Les protocoles de signalisation entre les serveurs de contrôle

Les protocoles de signalisation entre les serveurs de contrôle (Media Gateway Controller) permettant la gestion du plan contrôle :

Au niveau de cœur de réseau avec des protocoles tels que BICC (Bearer indépendant Call contrôle), SIP-T (SIP pour la téléphonie) et H.323.

A l'interconnexion avec les réseaux de signalisation SS7, généralement via des passerelles de signalisation ou Signaling Gateway par l'utilisation de protocole tel que SIGTRAN. De plus, l'interconnexion de ces réseaux de données avec des réseaux existants de téléphonie (TDM avec signalisation SS7) a nécessité le développement de protocoles dédiés à l'interconnexion des réseaux et au transport de la signalisation SS7 sur des réseaux en mode paquet.

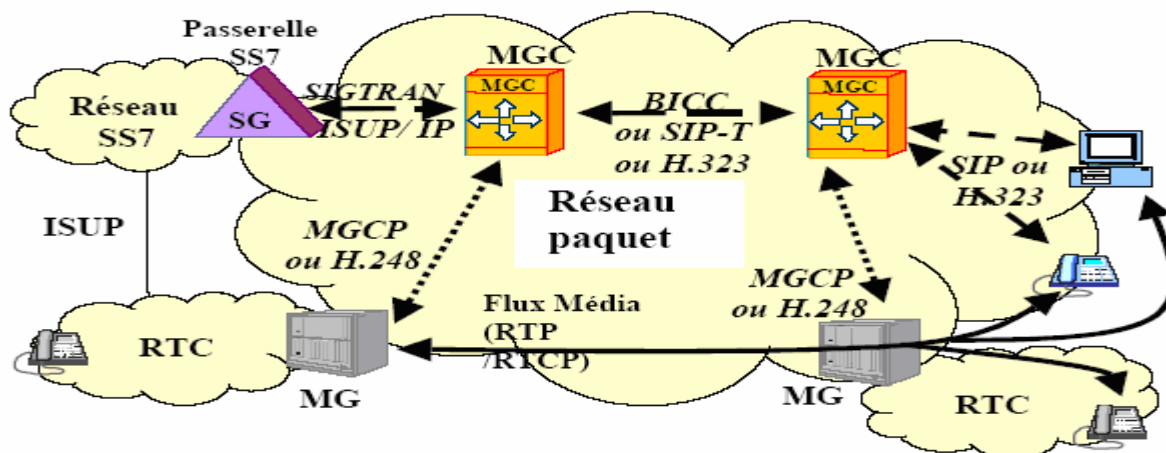


Figure II.3 : protocoles dans NGN

### II.5.1. protocole MGCP

Le Media Gateway Control Protocole, protocole défini par l'IETF, a été conçu pour des réseaux de téléphonie IP utilisant des passerelles VoIP. Il gère la communication entre les Media Gateway et les Media Gateway Controller. Ce protocole traite la signalisation et le contrôle des appels, d'une part, et les flux media d'autre part.

#### II.5.1.1. Architecture de protocole MGCP

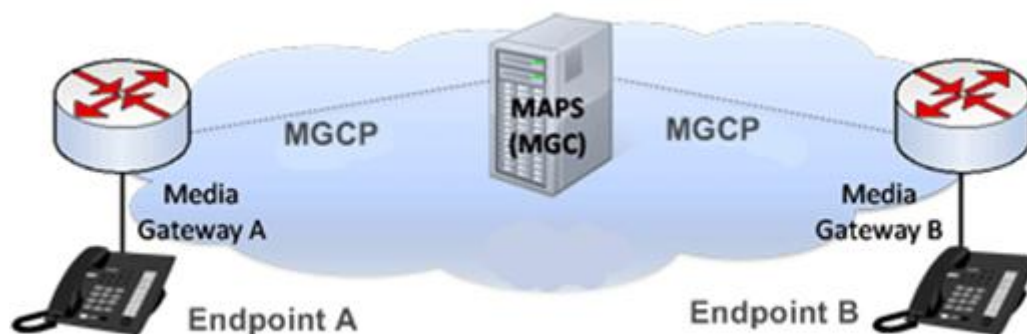


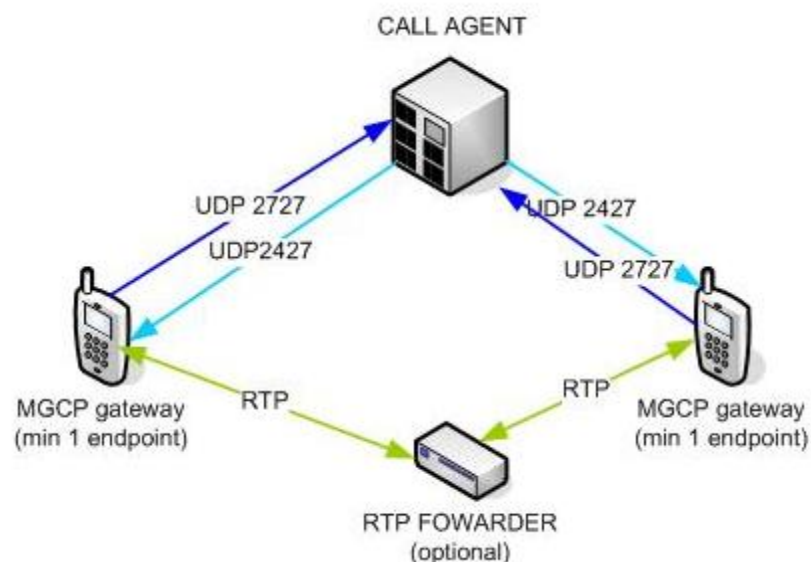
Figure II.4 : Le Concept MGCP

L'architecture de protocole MGCP repose donc sur deux entités :

- **Terminaux MGCP :** situés coté client sont des passerelles chargé de recevoir et rapporter les instructions du contrôleur central (call agent). Elles accomplissent les taches suivantes :

- Ø Conversion du signal.
  - Ø Adaptation au support.
  - Ø Compression de données.
  - Ø Conversion de la signalisation.
  - Ø Multiplexage.
  - Ø Mise en paquets.
- **Call Agent** : est le « chef d'orchestre » du réseau MGCP, il va se charger de piloter et d'administrer les passerelles de manière centralisée. Il est spécifiquement responsable de l'établissement, de la maintenance et de la terminaison des appels établis entre des terminaux appartenant à des réseaux de nature différente.

Le call agent et les terminaux vont communiquer via des échanges de transactions en utilisant le port UDP 2727 (call agent) et 2427 (terminaux). Les flux voix sont gérés également par le protocole RTP/RTCP comme en SIP et H.323. Voir la figure (II.5).



**Figure II.5 : Call Agent**

Il est important de préciser que MGCP est un protocole dédié à l'interconnexion des terminaux IP et PSTN, ainsi au sein de cœur de réseau il est tout à fait possible d'utiliser les protocoles H.323 ou SIP pour les interconnexions, MGCP n'intervenant que sur la bordure du cœur de réseau. Voir la figure (II.6).

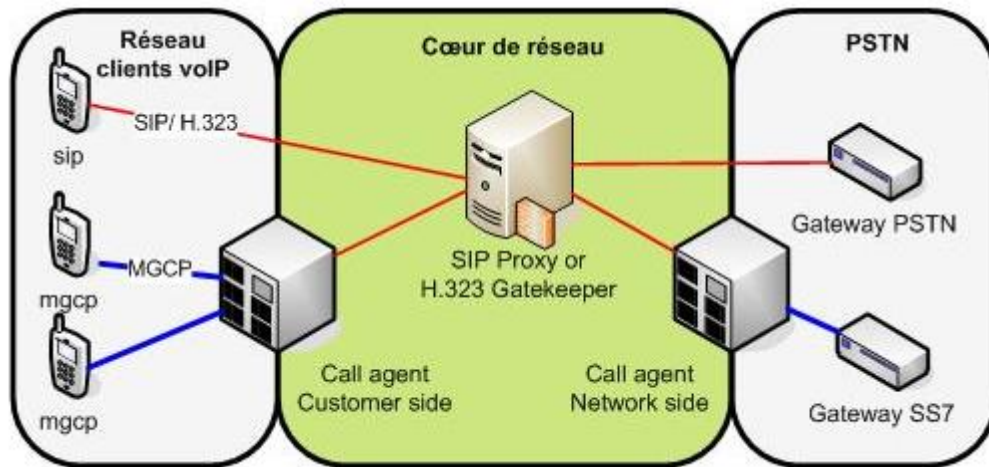
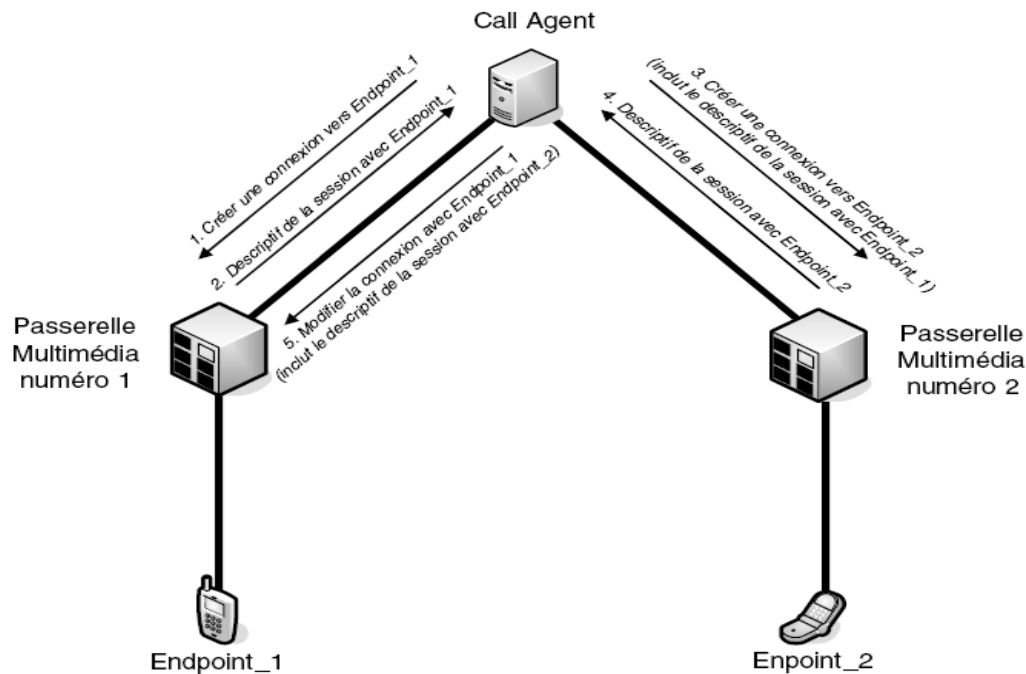


Figure II.6 : Positionnement du protocole MGCP dans le réseau NGN

### II.5.1.2. Principes d'établissement d'une communication

On appelle Endpoint un équipement de terminaison, qui représente soit la source soit la destination d'un message multimédia. Les terminaux des utilisateurs sont des endpoints de référence.

Supposons que nous souhaitons connecter deux endpoints. Chacun d'eux se trouve localisé derrière une passerelle multimédia contrôlée par un call agent, comme l'illustre la figure (II.7).



**Figure II.7 : Mise en relation de deux endpoints**

Pour mettre en relation les deux endpoints, les cinq étapes suivantes sont nécessaires :

- 1. Requête de création de connexion vers la première passerelle :** Le Call Agent sollicite la création d'une connexion avec un endpoint auprès de la passerelle concernée.
- 2. Réponse de la première passerelle :** elle se charge de joindre l'endpoint et lui attribue les ressources nécessaires à la communication. Une session est créée entre la passerelle et l'endpoint. En retour, la passerelle envoie au Call Agent un descriptif de la session créée comme l'adresse IP de l'endpoint de destination, le port UDP utilisé et les codecs supportés.
- 3. Requête de créations de connexion vers la seconde passerelle :** Le Call Agent procède de la même façon pour le second endpoint et sa passerelle. En plus dans le même message. Le Call Agent lui fait parvenir le descriptif de la session créée par la première passerelle.
- 4. Réponse de la seconde passerelle :** la seconde passerelle joint l'endpoint concerné et alloue les ressources nécessaires à cette communication. En retour, elle transmet au

Call Agent un descriptif de session contenant les paramètres permettant de joindre la seconde endpoint.

- 5. Mise en relation les deux endpoints :** Le Call Agent contacte la première passerelle et lui transmet le descriptif de la session retournée par la seconde passerelle. Comme une connexion existe déjà avec l'endpoint, il n'est pas nécessaire de créer une nouvelle connexion. Il suffit de modifier celle qui existe et de la compléter. C'est donc une commande de modification qui est effectuée par le Call Agent.

### II.5.1.3. Messages MGCP :

Un message MGCP soit une requête, soit une réponse a une requête. Il est sous forme textuelle, ce qui simplifie son usage (traitement sans compilateur, donc plus rapide). Les messages MGCP sont transportes par les protocoles TCP ou UDP.

Une transaction MGCP est constituée d'une requête et de la réponse à cette requête, éventuellement précédée de réponses temporaires.

Le format d'un message MGCP est illustré à la figure (II.8).



**Figure II.8 : Format des messages MGCP**

Dans ce message, on distingue trois parties :

- ◆ **Ligne de requête ou de réponse :** notifie la commande à exécuter (une requête) ou le résultat de la commande (une réponse). C'est une partie indispensable.
- ◆ **En-tête :** spécifie la liste des paramètres du message. C'est une partie facultative.
- ◆ **Corps du message :** décrit les paramètres de la session à établir. C'est une partie facultative.

- ◆ plusieurs lignes peuvent constituer chacune des parties. On sépare chaque ligne par des retours chariot.

#### II.5.1.3.1. Adressage des endpoints et des Call Agents

L'adressage d'un endpoint est représenté dans un format semblable à l'e-mail. Sa syntaxe est la suivante : *endpoint@domaine [: port]*.

La partie *domaine* spécifie le nom de domaine incluant le nom de la passerelle permettant d'accéder au domaine. Par exemple, un nom de domaine peut être

*ma\_passerelle.mon\_domaine.fr*

Le nom de domaine peut aussi être spécifié par une adresse MAC ou une adresse IP.

La partie endpoint spécifie le nom de l'entité considérée. Elle est définie selon trois niveaux hiérarchiques séparés par le symbole / de la façon suivante :

*Niveau\_hierarchique\_1/niveau\_hierarchique\_2/niveau\_hierarchique\_3*

Les parties endpoint et domaine peuvent être formées n'importe quel caractère en dehors des symboles espace, arobase et slash, qui font déjà office de séparateurs.

Les parties endpoint et domaine peuvent avoir plus de 255 caractères. La spécification du port est facultative.

L'adressage d'un Call Agent est comparable à celui des endpoints. Il respecte la syntaxe suivante : *call\_agent@domaine [: port]*

Les restrictions de nom des parties call agent et domaine sont semblables à celles concernant les endpoints.

#### II.5.1.3.2. Identifiant de transaction

Pour corréler une requête avec sa ou ses réponses, le protocole MGCP utilise un code appelé identifiant de transaction. De cette manière, une entité dispose de la possibilité de mettre plusieurs requêtes successivement, sans en avoir reçu les réponses.

L'entité peut déterminer à quelle requête fait référence une réponse en analysant la valeur de l'identifiant de transaction.

L'identifiant de transaction correspond à un nombre strictement compris entre 0 et un million (ces deux valeurs n'étant pas incluses). Comme ses valeurs sont limitées, les identifiants peuvent être réutilisés, mais en minimum trois minutes après l'utilisation de ce code.

### II.5.1.3.3. Ligne de requête et de réponse (Ligne d'état MGCP)

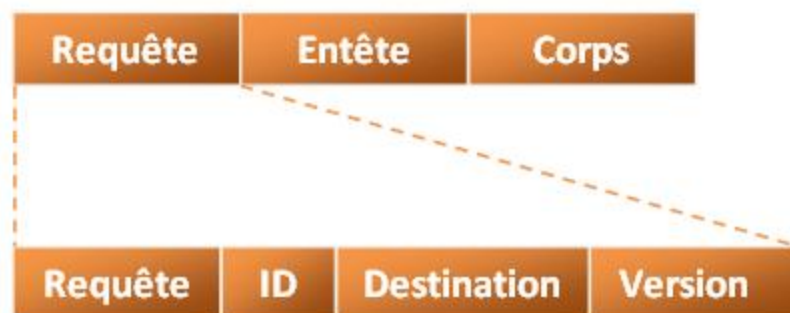
#### 1. Ligne de requête :

La ligne d'état est constituée des quatre éléments suivants, illustrés à la figure

- Ø requête : indique l'action qui va être entreprise par ce message.
- Ø Identifiant : tel qu'il a été présenté précédemment.
- Ø Destination : spécifie l'adresse de la ou des destinations concernées par le message.
- Ø Version : indique la version du protocole MGCP utilisé.

Optionnellement, il est possible d'ajouter à la suite un espace suivi d'un message textuel représentant un profil. Le profil est utile afin de distinguer différentes catégories d'utilisateurs et de leur accorder des droits et des restrictions particuliers.

En recevant ce message, le récepteur doit adapter son comportement selon le profil renseigné. Notamment, on peut imaginer que l'appel soit interdit sur certains profils ou nécessite une authentification particulière.



**Figure II.9 : Format des requêtes**

Le protocole MGCP définit neuf requêtes (commandes) permettant de spécifier l'action à effectuer. Les commandes sont lancées entre le Call Agent et les passerelles (Media Gateway). Comme MGCP est un protocole de type maître-esclave, on distingue donc deux catégories de commandes : celles qui sont lancées par le Call Agent vers une ou plusieurs passerelles et celles qui vont dans l'autre sens.

Les neuf requêtes et leur signification sont récapitulés au tableau

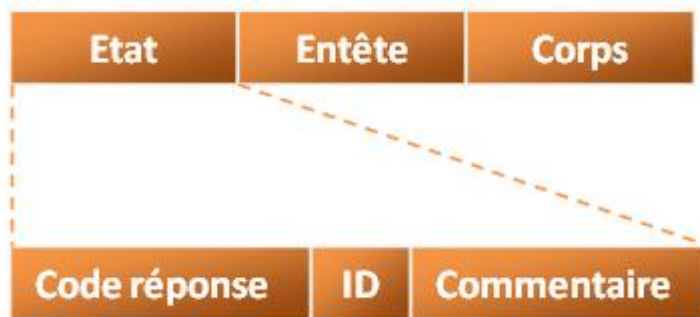
<b>Format complet</b>	<b>Format abrégé</b>	<b>Signification</b>
AUDITCONNECTION	AUCX	Elle demande la détection de paramètres consternants une connexion
AUDITENDPOINT	AUEP	Elle demande la détection d'informations consternants un terminal
CREATCONNECTION	CRCX	Elle demande la création d'une connexion
DELETECONNECTION	DLCX	Elle demande la terminaison d'une connexion établie
ENDPOINTCONFIGURATION	EPC	Elle est utilisée pour la configuration du type de codage des flux qui sont reçus par un terminal téléphonique sur le lien téléphonique traditionnel (c.-à-d. le lien circuit, non IP)
MODIFYCONNEXION	MDCX	Elle permet de modifier les paramètres associés à une connexion déjà établie
NOTIFICATIONREQUET	RQNT	Elle demande à une passerelle de surveiller des événements particuliers concernant un terminal
NOTIFY	NTFY	Elle fait suite à une requête envoyée par le call agent. Elle indique que l'événement pour lequel le call agent avait sollicité une alerte survenue.

RESTARTINPROGRESS	RSIP	La passerelle peut avertir le call agent de l'indisponibilité d'un ou de plusieurs terminaux d'extrémités au moyen de cette commande
-------------------	------	--

**Tableau II.1 : Les requêtes du protocole MGCP**

**2. Ligne de Réponse :**

Toutes les requêtes MGCP sont acquittées par un message de réponse. Le format de ces messages de réponse est illustré à la figure(II.10).



**Figure II.10 : Format des réponses**

Les messages de réponse à une requête sont envoyés par un code de retour à trois chiffres. On distingue plusieurs catégories de code de retour. Le premier chiffre de code de retour désigne la catégorie de code de retour à laquelle le code appartient.

Le tableau indique quelques codes d'état qui ont été définis et les catégories auxquelles ils appartiennent.

Code	Catégorie
<b>0XX</b>	<b>Messages d'acquittement</b> La requête a bien été reçue, par exemple 000 : Réponse d'acquittement (indique seulement la réception de la requête)

<b>1xx</b>	<p><b>Message d'information</b></p> <p>C'est une réponse temporaire, qui informe l'émetteur. Une réponse définitive sera émise plus tard, par exemple 100 : la requête est en cours de traitement.</p>
<b>2XX</b>	<p><b>Message de succès</b></p> <p>La requête a été reçue, comprise et accepté par le serveur, par exemple 200 : Requête exécutée avec succès. N'importe quelle requête peut être validée par ce code de retour</p>
<b>4XX</b>	<p><b>Message signalant une erreur temporaire</b></p> <p>La même requête pourra éventuellement être envoyée plus tard, par exemple 401 : la téléphone est décroché.</p>
<b>5XX</b>	<p><b>Message signalant une erreur permanente</b></p> <p>Cette requête ne sera jamais prise en charge, par exemple 500 : Le endpoint n'est pas reconnu.</p>

**Tableau II.2 : Code des réponses**

#### II.5.1.4. Avantages et inconvénients du protocole de MGCP :

##### Ü Avantages

- la création de nouveaux services est simplifiée, puisque leur implémentation et leur gestion sont automatiquement propagées. Par exemple un utilisateur peut avoir la possibilité de personnaliser sa sonnerie d'appel dans une base de données cliente, à laquelle accède le Call Agent. Lorsque l'utilisateur se déplace et se connecte sur un autre réseau, le Call Agent peut détecter les préférences de l'utilisateur dans la base de donnée, de façon à lui conservé la sonnerie qu'il avait configurée.
- les passerelles sont des entités simples et peut couteuses. Si l'une d'elles tombe en panne, il est facile de la remplacer car il n'est pas nécessaire de reprogrammer toutes les configurations de la passerelle décrivant son état avant la panne, c'est le call agent qui se charge de configurer dynamiquement la passerelle.
- le Call Agent a un rôle central de gestion de passerelle. Il offre ainsi le moyen de mettre à jour des fonctionnalités sur les passerelles, sans avoir besoin d'intervenir sur chacune d'elles. Le réseau devient ainsi facilement administrable à distance.
- le réseau peut être configuré de manière centralisée.

**Ü Inconvénients**

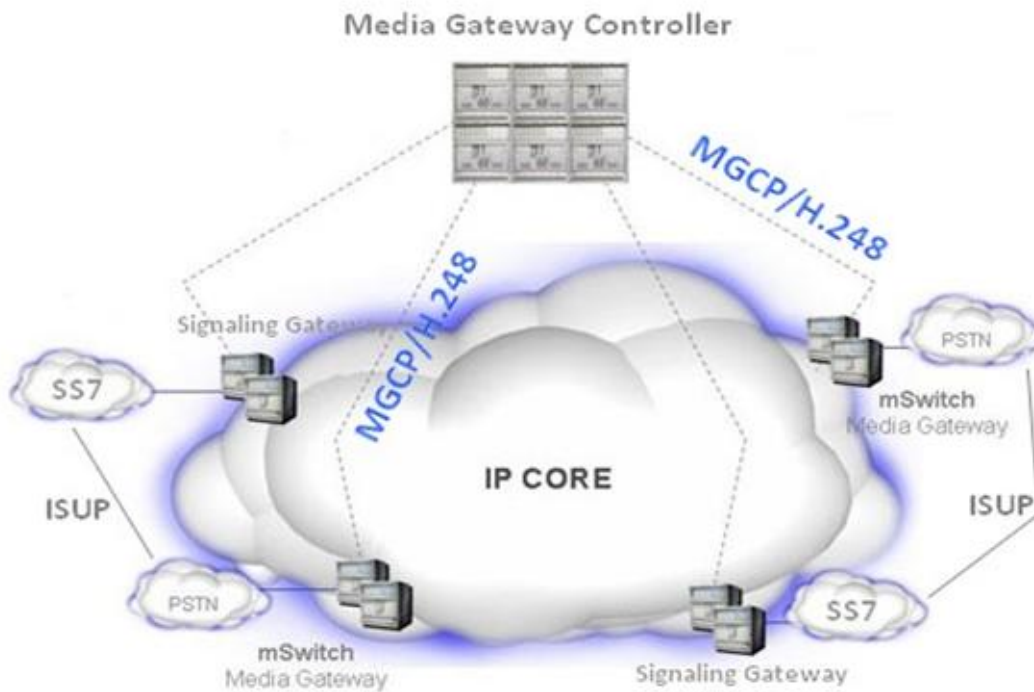
- Les terminaux qui l'implémentent ne se connectent jamais entre eux, mais doivent impérativement au préalable en demander l'autorisation au centre du contrôle.
- MGCP propose une architecture centralisée chargée de contrôle dans le réseau. Par conséquent, le réseau est dépendant de cette entité centrale qui constitue un point de vulnérabilité. En cas de dysfonctionnement de ce serveur, le réseau tout entier devient défaillant puisque aucun contrôle ne peut plus y être effectué.

**II.5.2. Protocole : H.248**

- Ø Egalement appelé MEGACO (Media Gateway Contrôle) protocole normalisé, défini par l'UIT, pour la signalisation et la gestion de session nécessaires pendant une communication entre une passerelle media et le contrôleur de passerelle media qui la gère.
- Ø H.248/MEGACO permet d'établir, de maintenir et de terminer les appels entre plusieurs points d'extrémité, par exemple entre les abonnés téléphoniques utilisant la technologie MRT.

**II.5.2.1. Positionnement du H.248 dans le réseau NGN**

H.248/MeGaCo est un protocole de signalisation entre MG et MGC (appel aussi call agent ou Softswitch). La figure II.11 représente le positionnement du MGCP et H.248/ MeGaCo dans le réseau NGN.



**Figure II.11 : positionnement du MGCP et H.248 dans le NGN**

### II.5.2.2 Modèle de connexion MEGACO

Le modèle de connexion du protocole MEGACO est un modèle orienté objet. Il décrit les entités logiques ou objets au sein du MG (Media Gateway) qui peuvent être contrôlés par le MGC (Media Gateway Controller).

#### II.5.2.2.1 Terminaison

La terminaison est une entité logique dans une MG, représentant des ports connectés à celui-ci, capable d'envoyer ou/et de recevoir un ou plusieurs flux media. Elle est décrite par un ensemble de caractéristiques qui sont regroupés dans un ensemble de descripteurs inclus dans les commandes.

Chaque terminaison définit un seul contexte et désignée par un identificateur de terminaison unique (termination ID) choisi par le MG.

Il y a deux types de terminaison

- Une terminaison qui représente une entité physique et dite semi-permanente, exemple : un circuit de parole raccordé à une MG.

-Une terminaison représentant des flux temporaires tels que les flux RTP, n'existe que pendant la durée de l'appel correspondant, il s'agit d'une terminaison temporaire.

### Ø Contexte

Le contexte est une association entre les terminaisons. Il existe un type spécial de contexte, le contexte « null » qui contient toutes les terminaisons semi-permanentes non associées à une autre terminaison par exemple, dans un MG tout les circuits de parole au repos sont représentés par des terminaisons dont le contexte « null ».

Contexte ID est l'identifiant du contexte.

La figure (II.12) décrit les concertes de contexte et de terminaison. L'astérisque encadré de chaque contexte représente l'association logique des terminaisons appartenant au contexte.

Le premier contexte actif dans le MGW représente un appel avec trois participants. Le second contexte correspond à un appel classique entre deux participants.

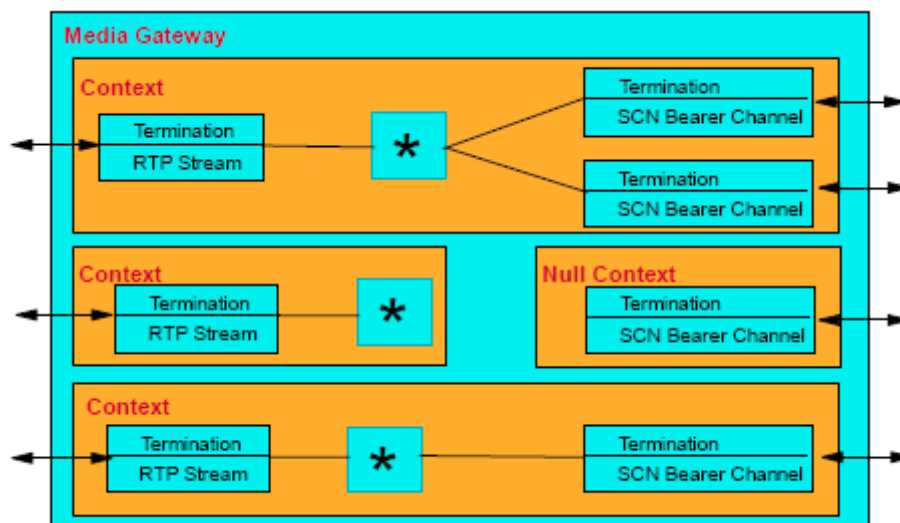


Figure II.12 : Contextes et terminaisons MEGACO

#### II.5.2.2.2 Commandes

Le protocole MEGACO/ H.248 définit huit commandes permettant la manipulation des entités logiques du modèle de connexion, à savoir les contextes et les terminaisons.

La majorité des commandes est émise par un MGC à un MG. Il s'agit des commandes : Add, Modify, Move, Audit Value et Audit Capabilities, Notify et Service Change. Deux commandes peuvent être émises d'un MG à un MGC : Notify et Service Change.

commande	Direction	Explication
<b>Add</b>	MGC→MG	Utilisée pour ajouter une terminaison au contexte. Si la commande Add est la première terminaison du contexte, elle sert pour créer le contexte.
<b>Modify</b>	MGC→MG	Cette commande modifie une terminaison dans un contexte, c'est-à-dire modifie les propriétés et leurs valeurs, les événements et les signaux de la terminaison.
<b>Subtract</b>	MGC→MG	Déconnecte la terminaison d'un contexte et retourne des statistiques sur la participation de la terminaison dans le contexte .la commande <b>Subtract</b> appliquée sur la dernière terminaison dans un contexte supprime le contexte et lorsqu'elle est appliquée à une terminaison semi permanente, déplace cette dernière dans le contexte « null ».
<b>Move</b>	MGC→MG	Déplace une terminaison d'un contexte à un autre contexte. Cette commande ne peut pas être utilisée afin de déplacer une terminaison du ou au contexte « null » ce sont les commandes <b>Add</b> et <b>Subtract</b> qui réalisent ces Operations.
<b>Audit Value</b>	MGC→MG	Retourne les valeurs courantes des propriétés, événement, signaux et statistiques d'une terminaison.
<b>Audit Capabilities</b>	MGC→MG	Retourne les valeurs des propriétés, des signaux et événements associés à une ou plusieurs terminaisons. A la différence de la commande Audit Value, Audit Capabilities retourne l'ensemble des valeurs possibles.
<b>Notify</b>	MGC→MG	Permet de MG d'informer le MGC de l'occurrence d'événement détecté sur une terminaison. Les événements à rapporter ont été spécifiés par le MGC par les commandes <b>Add</b> ou <b>Modify</b>

<b>Service Change</b>	MGC↔MG	Permet au MG d'informer le MGC qu'une terminaison ou un groupe de terminaison est sur point d'être mis hors service ou vient d'être remis en service. cette commande est aussi émise par un MGC pour informer un MG que ce dernier doit passé sous le contrôle d'un autre MGC. A la réception de ce message, le MG émit cette commande vers le nouveau MGC pour formaliser l'établissement d'une association. Enfin, le MG mis sous tension notifie sa présence à son MGC en utilisant la commande <b>Service Change</b> .
-----------------------	--------	--

**Tableau II.3 : les commandes du protocole H.248**

### II.5.2.2.3. Transactions

Les commandes et leurs réponses sont passées entre le MGC et le MGW dans des transactions, identifiées par un identificateur de transaction (transaction ID). Une transaction consiste une ou plusieurs actions. Une action est un ensemble de commandes s'appliquent à un contexte données .chaque action spécifie donc un identificateur de contexte (contexte ID) est des commandes à appliquer au cotexte.

Il existe trois types de transaction :

- ◆ Transaction Request.
- ◆ Transaction Reply.
- ◆ Transaction Pending.

#### 1. Transaction Request

Une transaction request est invoquée par l'émetteur. Une requête contient une ou plusieurs actions, chacune identifiant le contexte considéré et les commandes à exécuter sur ce contexte.

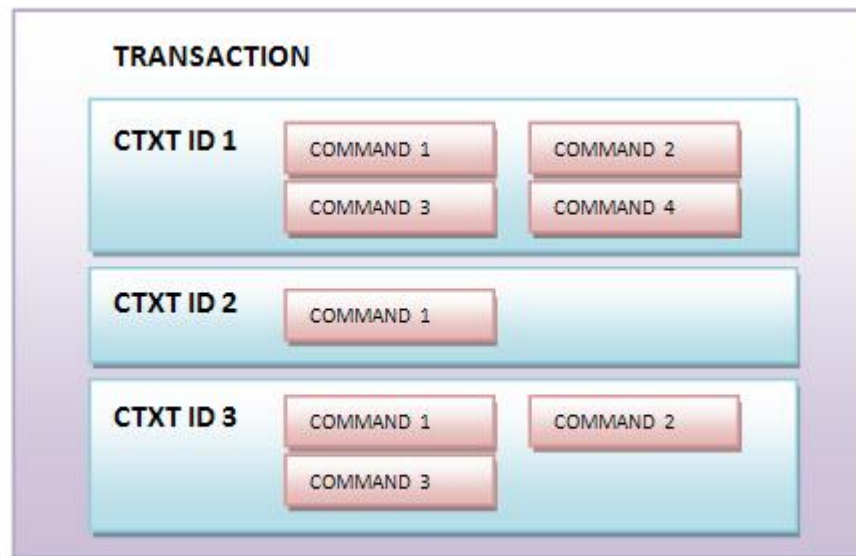
## 2. Transaction Reply

Après avoir exécuté l'ensemble des commandes, le récepteur retourne une transaction Reply. Cette dernière contient une ou plusieurs actions, chacune identifiant le contexte considéré et les commandes à exécuter sur ce contexte.

## 3. Transaction pending

Une transaction Pending est une réponse intermédiaire permettant d'indiquer à l'émetteur que sa transaction Request a bien été reçue et qu'elle est en cours de traitement.

**II.5.2.3. Relation entre commande, transaction et action:** est représentée sur la figure (II.13).



**FigureII.13: relation entre Commande, Transaction et Action**

## II.5.2.4 Messages du protocole H.248

Le message est une unité d'information qui peut contenir plusieurs transactions qui sont indépendantes entre elles, et qui seront traitées indépendamment. La structure d'un message H.248 est représentée dans la figure (II.14).

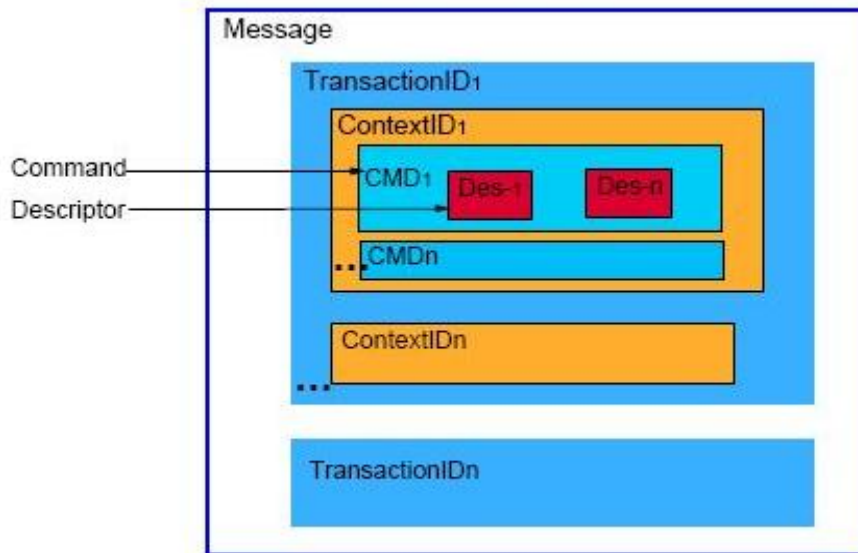


Figure II.14 : Structure d'un message H.248

### II.5.3 SIGTRAN (Signaling Transport)

SIGTRAN signifie "Signaling Transport" défini par l'équipe de travail SIGTRAN du internet Engineering Task Force (IETF) qui est un protocole de transport de signalisation du réseau NGN basé sur le protocole IP.

Sigtran fait l'adaptation et le transport des différentes signalisation telles que SS7, ISDN, V5, UMTS...etc., à travers un réseau IP.

#### II.5.3.1 Pile SIGTRAN

La pile de ce protocole est composé de trois couches : IP, SCTP et UA, elle représentée dans la figure (II.15).

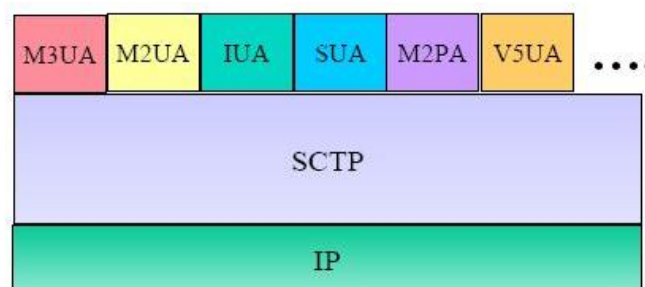


Figure II.15 : Pile de protocole SIGTRAN

### 1. La couche IP

La fonction d'IP est de délivrer des paquets IP là où ils sont supposés aller, l'IP est considéré comme le protocole le plus convenable pour transporter les messages, il fournit un chemin effectif pour le transport de données de l'utilisateur.

### 2. Le protocole SCTP (Stream Control Transmission Protocol)

Ce protocole est désigné par l'IETF pour le transport des messages de signalisation à travers le réseau IP. Il a les caractéristiques suivantes :

- ü Peut être utilisé pour les applications exigeant du monitoring et de la détection de perte.
- ü Protocole unicast, orienté message.
- ü Fournit plusieurs fonctions de signalisation.
- ü Fonctionne pour la plus part des applications internet.
- ü Support le multi-streaming (partitionnement des données dans plusieurs flux).
- ü Support le multi-homing (support d'adresse IP multiple pour la redondance).

### 3. Les couches UA (User Adaptation)

Ce sont les couches utilisatrices supérieures du SCTP, elles représentent les modules d'adaptation de la signalisation du réseau commutation par circuit SCN (Switched Circuit Network) par exemple : M2UA, M3UA, IUA, M2PA et SUA.

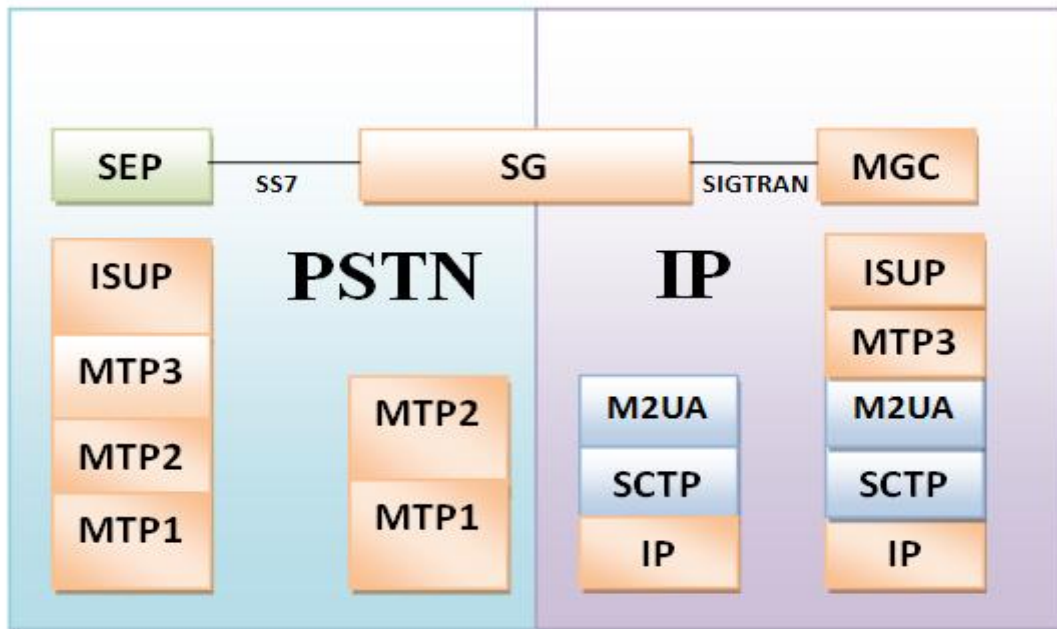
#### Ø Couche M2UA (SS7 MTP2-User Adaptation Layer Protocol)

M2UA est un protocole pour le transport de messages de signalisation d'utilisateur de SS7 (messages MTP3) à travers IP en utilisant les services SCTP. Ce protocole fournit le service MTP2 dans une relation « peer to peer » (égal à égal) telle que la communication entre SG et MGC, voir la figure (II.16).

#### Ø Couche M2PA (MTP2 peer to peer Adaptation Layer Protocol)

Le protocole M2PA est la couche entre le SCTP et le MTP3. Il a plusieurs objectifs :

- ü Il fournit un mécanisme pour le transport de signalisation MTP3 en utilisant SCTP
- ü Il permet la communication sans coupure entre les pairs de l'utilisateur MTP2 dans le réseau SS7 et réseau IP.



**Figure II.16 : la couche d'adaptation M2UA fournit par SIGTRAN**

#### Ø M3UA (MTP3 User Adaptation Layer Protocol)

Comme étant la couche d'adaptation de l'utilisateur SS7 MTP3, la couche M3UA fournit le service fondamental de communication pour les utilisateurs MTP3 à travers le réseau IP et MTP3 (dans une SG) à l'accès du réseau, afin d'effectuer l'interfonctionnement entre le TDM SS7 et IP.

Le protocole de la couche M3UA qui remplace MTP3 sur la pile SS7 a deux bits :

- ü Fournit un mécanisme pour le transport de la signalisation d'utilisateur SS7 MTP3 (ISUP, SCCP) en utilisant SCTP ;
- ü Permettre la communication sans coupure entre les pairs utilisateurs MTP3 de SS7 et du domaine IP.

#### Ø SUA (Signaling Connection Control Part User Adaptation Layer Protocol)

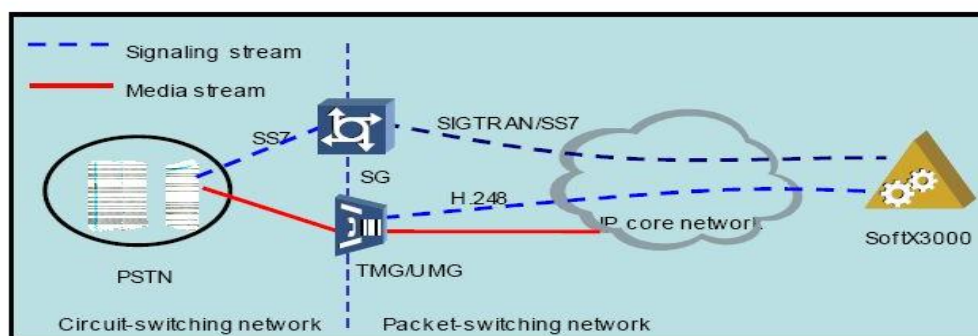
SUA est optimisé pour le transport des applications de la couche TCAP. En s'associant avec le protocole SCTP, SUA remplace des composants de la pile SS7 y compris SCCP. SUA agit en tant que porteur pour SCCP et le TCAP tout en maintenant toutes les caractéristiques du réseau SS7. Bien que SUA soit un excellent accès aux services à valeurs ajoutées, l'établissement d'un appel basé sur ISUP exige toujours les services de MTP3.

### Ø IUA (ISDN User Adaptation Layer Protocol)

IUA définit un protocole pour le transport des messages d'utilisateurs RNIS Q.921 à travers IP en utilisant le protocole SCTP.

#### II.5.3.2. Positionnement du protocole SIGTRAN dans un réseau NGN

SIGTRAN est utilisé dans les connexions du MGC avec SG pour le transfert de signalisation d'un réseau SCN à travers un réseau IP. La figure (II.17) représente la position du protocole dans le NGN.



**Figure II.17: positionnement du protocole SIGTRAN dans un réseau NGN**

La signalisation de SCN est accédée par la SG et les flux médias sont accédés par la MG. La SG met en paquet la signalisation et les transmet au MGC. Ce dernier traite la signalisation et contrôle son transport vers la MG via le protocole H.248, réalisant de ce fait l'interfonctionnement entre le réseau de commutation par circuit et le réseau commutation par paquet.

Selon l'endroit du SG, le MGC fournit trois manières de traitement de signalisation du réseau SCN :

- 1) **SG intègre dans le MGC** : Le MGC fournit des interfaces TDM et utilise MTP, pas SIGTRAN, pour la transmission de signalisation.
- 2) **SG intègre dans le TMG ou UMG** : le TMG ou l'UMG avec une SG intègre convertit et adapte la signalisation SCN, l'encapsule dans des paquets IP et les transmet au MGC à travers un réseau IP. La transmission de signalisation est basée sur M2UA, IUA, ou M2PA du SIGTRAN.

- 3) **SG indépendante** : la SG convertit et adapte la signalisation SCN, l'encapsule dans des paquets IP et les transmet au MGC à travers le réseau IP. La transmission de la signalisation est basée sur M3UA du SIGTRAN.

### II.5.4 Le protocole : H.323

Le protocole de signalisation H.323 figure parmi les réputés des protocoles de signalisation pour la téléphonie sur IP, son nom complet est « Packed-based Multimédia Communications Systems » il peut être utilisé pour tous les réseaux à commutation de paquets, en particulier IP. Ce protocole est spécifié pour traitement de la signalisation des données multimédia avec de fortes contraintes temporelles, comme la voix ou la vidéo, mais aussi la réalité virtuelle ou les jeux en réseau.

#### II.5.4.1 Architecture du protocole H.323

Une architecture H.323 est généralement constituée d'un ensemble de protocoles permettant la communication entre plusieurs entités du réseau. Ces entités sont les Gateways, Gatekeeper, Terminaux et Unités de Contrôle Multipoint (MCU).

La figure (II.18) montre un réseau doté d'équipements basés sur le modèle H.323

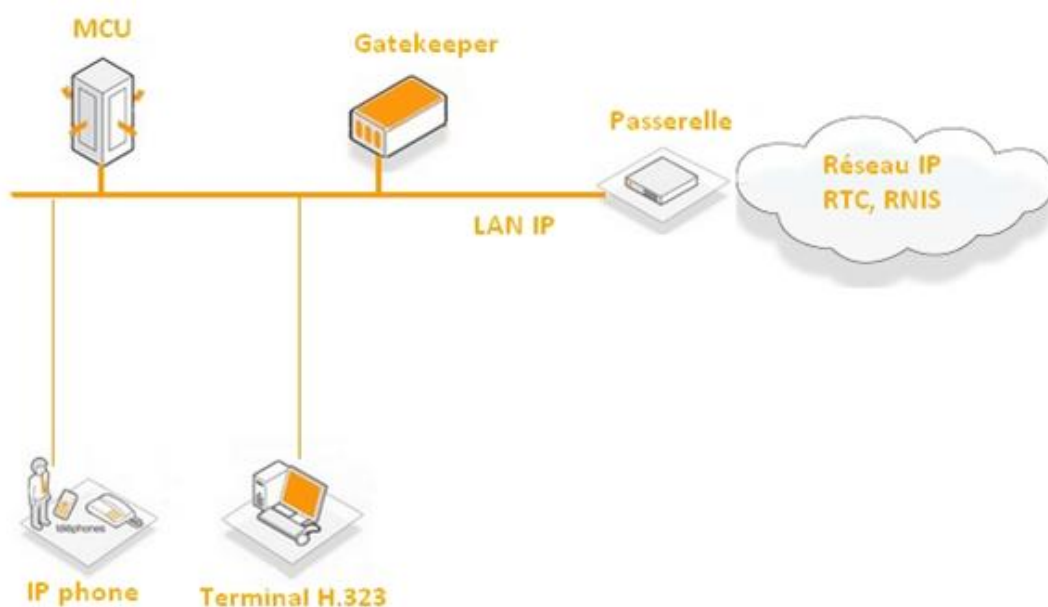


Figure II.18: Architecture matérielle de H.323

### ✦ Terminaux

Ce sont des équipements de traitement destinés aux utilisateurs, ils permettent d'émettre et de recevoir des appels. Pour qu'un terminal soit de type H.323, il doit respecter les prérequis fonctionnels suivants :

- Support des protocoles H.225 et H.245 (obligatoire).
- Support des protocoles RTP/RTCP (obligatoire).
- Support du codec G.711 (obligatoire).

### ✦ Gatekeeper

Pour empêcher la saturation, UN gatekeeper H.323 peut servir de «polices du trafic», et maintenir la bande passante disponible. Avant d'établir un appel, une passerelle H.323 peut demander la permission du gatekeeper H.323. Si la bande passante est disponible pour un appel, le gatekeeper accorde la demande de connexion, si non le gatekeeper refuse cette demande, protégeant de ce fait les appels vocaux originaux contre une saturation de bande passante qui serait provoquée par un appel supplémentaire.

### ✦ Passerelle ou Gateway

Elle relie deux réseaux de nature différente. Une passerelle H.323 réalise la connexion entre équipements fonctionnant avec le protocole H.323 et d'autres équipements qui ne supportent pas ce protocole.

### ✦ Multipoint Control Unit (MCU)

Techniquement, une conférence téléphonique est un appel multipoint, signifiant que les multiples « endpoints » de la conversation participent au même appel. Un point de contrôle multiple (MCU=Multipoint Control Unit) H.323 manipule la signalisation pour ajouter et enlever des participants d'une conférence téléphonique, et le MCU gère également de multiples flux audio et/ou vidéo simultanément. Le processus qui gère les flux audio et vidéo exige une capacité de traitement.

### II.5.4.2 La pile de protocole H.323

Pour être fonctionnel, H.323 doit impérativement utiliser d'autres protocoles, qui forment son ossature. Les plus importants d'entre eux sont les standards fondamentaux H.225, qui exploite les protocoles RAS (Registration Admission status) et Q.931, hérités de RNIS, et h.245.

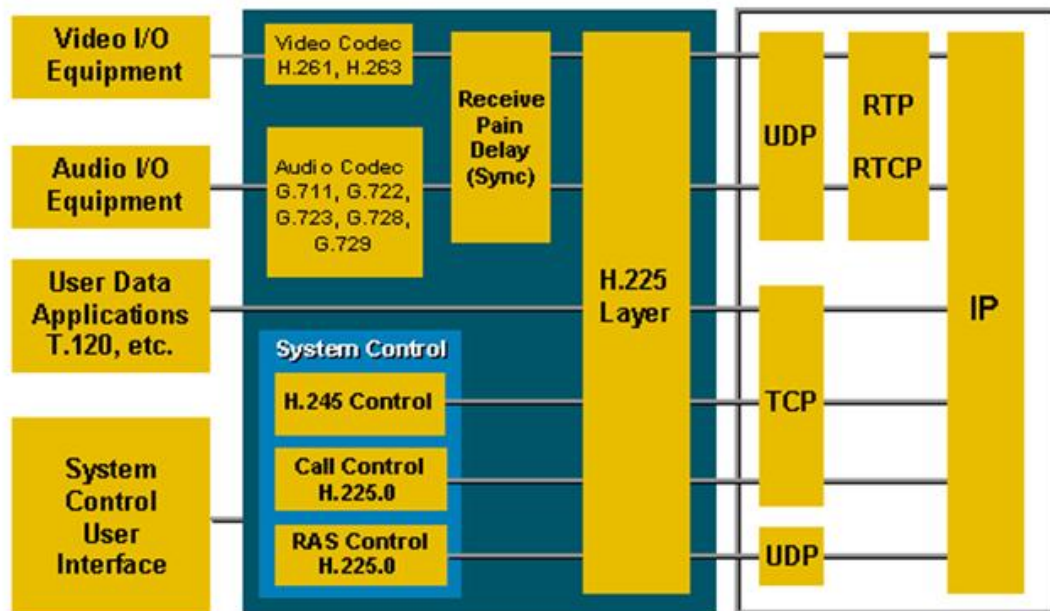


Figure II.19 : pile de protocole H.323

Trois protocoles de signalisation sont spécifiés dans le cadre de H.323 à savoir :

- ✦ **RAS (Registration, Admission and status)** : ce protocole est utilisé pour communiquer avec un gatekeeper. Il sert notamment aux équipements terminaux pour découvrir l'existence d'un gatekeeper et s'enregistrer auprès de ce dernier ainsi que pour les demandes de traduction d'adresses. La signalisation RAS utilise des messages H.225 transmis sur un protocole de transport tel que le protocole UDP.
- ✦ **Q.931** : H.323 utilise une version simplifiée de la signalisation RNIS Q.931 pour l'établissement et le contrôle des appels téléphoniques sur IP.

- ✦ **H.245** : ce protocole utilisé pour l'échange de capacités entre deux équipements terminaux. Il peut également servir à mesurer le retard aller-retour (Round Trip delay) d'une communication.

#### II.5.4.2.1 La signalisation d'enregistrement avec RAS :

Les messages RAS sont relativement simples et se ressemblent. Chaque action possède généralement les trois déclinaisons suivantes :

- XRQ : Indique un message RAS de requête (REQUEST).
- XRJ : indique un message RAS de rejet de la requête (REJECT).
- XCF : Indique que la requête a été correctement traité (CONFIRM)

Le caractère X ici est générique de n'importe quel message.

##### 1. Enregistrement d'un terminal auprès d'un Gatekeeper

Lorsqu'un terminal se connecte dans une zone H.323, il doit s'enregistrer auprès du Gatekeeper de la zone afin de lui indiquer sa présence dans le réseau, et donc sa disponibilité potentielle. L'enregistrement se déroule en deux étapes :

- La requête RRQ (Registration Request) est envoyée par le terminal au Gatekeeper pour mentionner sa disponibilité dans le réseau.
- En réponse, le Gatekeeper retourne soit un message RCF pour valider la demande d'enregistrement, soit un message RRJ pour la refuser.

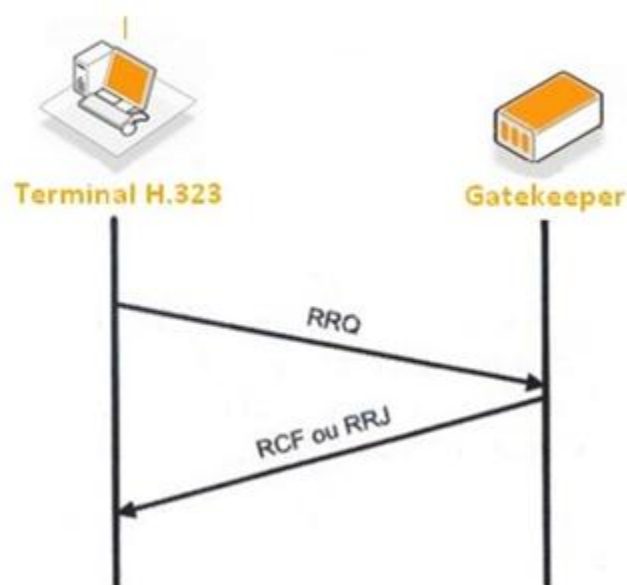


Figure II.20 : Enregistrement d'un terminal auprès d'un Gatekeeper

## 2. Localisation d'un terminal

Pour permettre la localisation des utilisateurs dans un réseau IP utilisant H.323 le Gatekeeper effectue la conversion d'un alias (numéro de téléphonie, adresse mail...) en une adresse IP.

Les messages relatifs à cette localisation sont illustrés dans la figure :

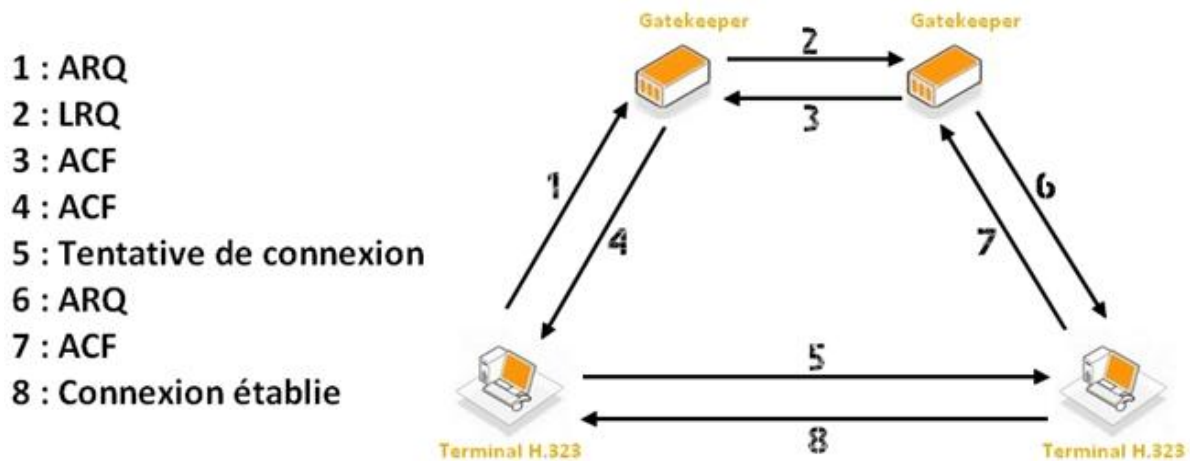


Figure II.21 : Localisation d'un terminal

On a supposé que les terminaux se sont enregistré chacun à un Gatekeeper différents

### II.5.4.2.2. La signalisation d'appel avec Q.931

Nous allons montrer comment s'effectuent l'ouverture et la fermeture d'un canal de signalisation d'appel avec Q.931

#### 1. Ouverture du canal de signalisation

- Message setup : l'appelant contacte son correspondant.
- Message alerting : la sonnerie de terminal appelé retentit, et le terminal se met en attente de la réponse du correspondant.
- Message connect : des que l'appelé a décroché, ce message prévient l'appelant de la disponibilité de son interlocuteur.

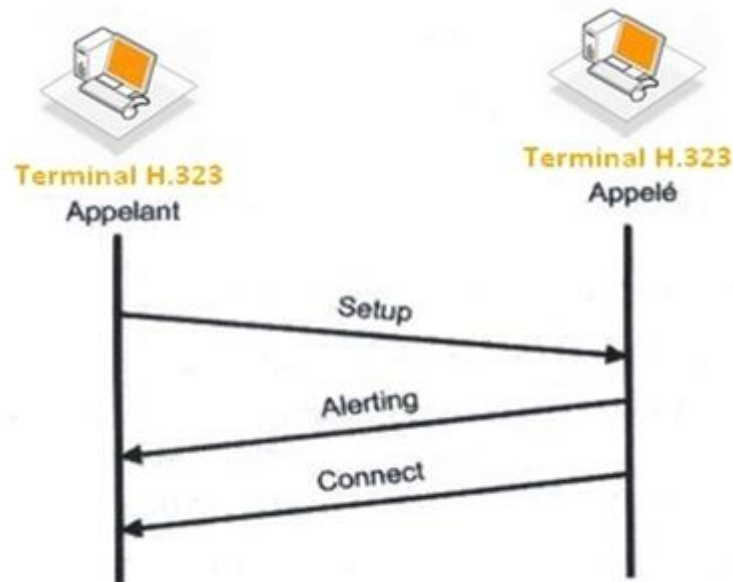


Figure II.22 : Messages d'ouverture du canal de signalisation

## 2. Fermeture du canal de signalisation d'appel

La fermeture d'un canal de signalisation d'appel se fait à l'initiative de l'interlocuteur qui a raccroché son combiné, mettant fin à la conversation.

Un message Release Complete est envoyé pour fermer le canal de signalisation d'appel.

Les messages relatifs à ces opérations sont illustrés à la figure II.23. .

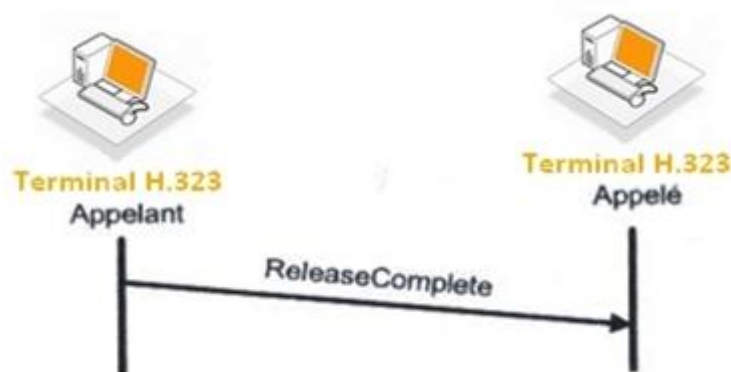


Figure II.23 : Messages fermeture du canal de signalisation

### II.5.4.2.3. La signalisation de contrôle de connexion avec H.245

Le protocole H.245 gère l'ouverture de canal de contrôle, l'établissement de la transmission, la négociation des paramètres et de contrôle des flux ainsi que la fermeture de canal de contrôle. Les messages H.245 assurant ces opérations sont :

**1. Le message TCS (Terminal Capability Set) :** indique les capacités du terminal qui l'émet, notamment le type de medias et les codecs qu'il supporte.

Chaque terminal envoie la liste de ces capacités dans un message TCS. A la réception, un message d'acquiescement Terminal Capacity Set Ack est retourné (Figure II.24).

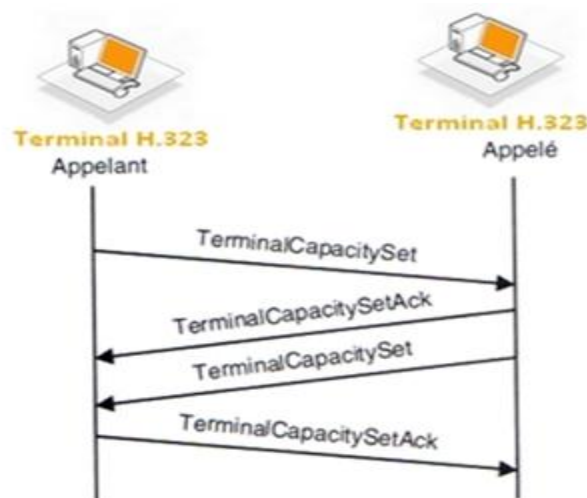


Figure II.24 : Messages TCS

**2. Le message OCL (Open Logical Channel) :** il permet d'ouvrir un canal de signalisation de contrôle (ou canal logique). Celui-ci indique le type de données multimédias transmis et les codecs utilisés. Un message d'acquiescement Open Logical Channel Ack valide la requête.

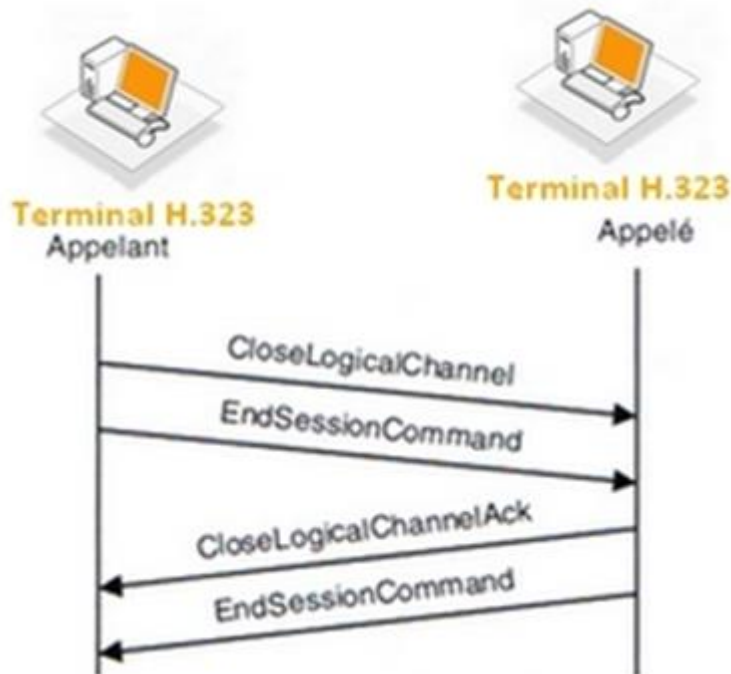


Figure II.25 : Message OCL

3. Les messages CLC (Close Logical Channel) et ESC (End Session Command)

Messages distincts sont nécessaires pour clôturer un canal de signalisation de contrôle : le message CLC, qui attend un acquittement Close Logical Channel Ack, et le message ESC, qui doit être émis par chaque intervenant.

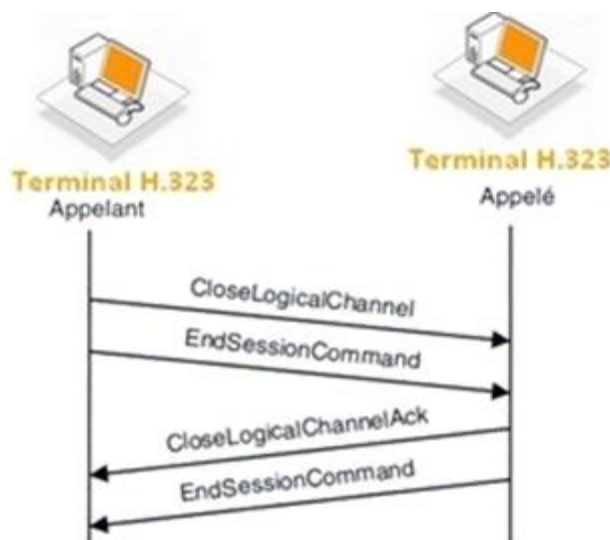


Figure II.26 : Message CLC

### **II.5.4.3. Scénario complet d'une communication H.323**

Une communication complète inclut l'ensemble des messages envoyés pour initier, établir et terminer une communication entre deux correspondants.

On considère une zone H.323 (présence d'un Gatekeeper pour le contrôle d'admission des terminaux), on suppose que ces terminaux se sont préalablement enregistrés auprès du Gatekeeper et qu'ils dépendent tous deux d'un même Gatekeeper (La localisation n'est pas à entreprendre). (Figure II.27).

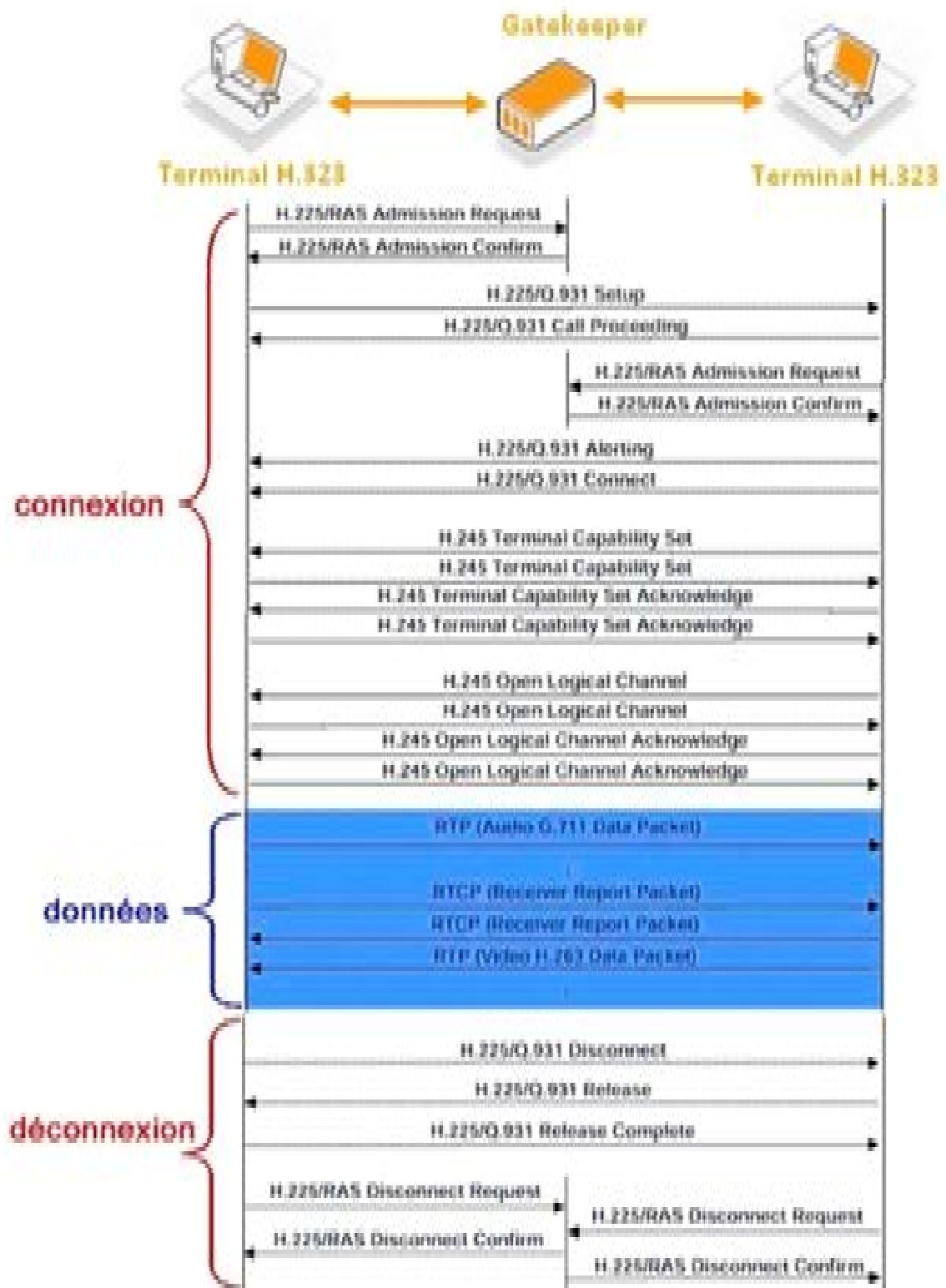


Figure II.27 : Scénario complet d'un appel H.323

### II.5.5 Le protocole SIP

Le protocole SIP (Session Initial Protocol), de l'IETF, est un protocole de signalisation pour l'établissement d'appel et de conférences temps réel sur des réseaux IP. Proposé comme standard à l'IETF en 1999, SIP est rapidement apparu comme une alternative à H.323.

Chaque communication doit pouvoir inclure différents types de données telles que l'audio et la vidéo. SIP est indépendant du protocole de transport utilisé. Il s'utilise avec les protocoles TCP et UDP.

Il est décrit comme un protocole de contrôle de la couche application afin d'établir des communications entre deux terminaux. L'application fondamentale de SIP est donc de permettre à deux individus de se contacter, indépendamment de leur localisation et de leur terminal. SIP ressemble en syntaxe à http, car il permet d'établir une session entre 2 interlocuteurs identifiés par des adresses similaires à des adresses email. L'utilisation massive du protocole SIP dans le réseau NGN fait qu'il remplace peu à peu le H.323.

#### II.5.5.1 Adresse SIP

Les adresses SIP se présentent sous la forme suivante :

Sip: infos-utilisateur@domaine

Les « infos-utilisateur » sont sous la forme :

« Nom utilisateur : mot de passe » ou « N<sup>0</sup>de téléphone »

Le domaine est sous la forme :

« 2 architecture de protocole SIP »

Exemples : sip : robert\_gsm@arcome.fr

Sip: robert\_home@family.org

Sip: 0146124200@arcome.fr

### II.5.5.2 Architecture d'une pate forme SIP

SIP est un protocole simple et flexible orienté messages.les principaux composant d'un système basé sur SIP sont : les terminaux (User Agent), les serveurs d'enregistrement, les Serveurs de localisation, les Serveurs de redirection, les passerelles.

Les serveurs SIP intermédiaire peuvent ce comporter comme Proxy serveur ou serveur de redirection. (Figure II.28).

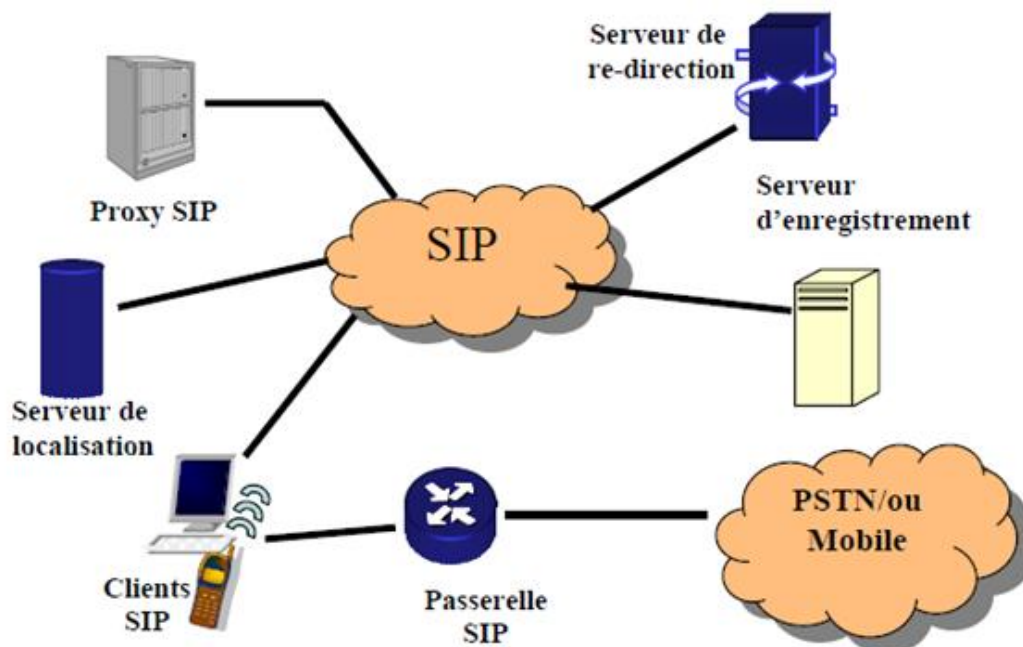


Figure II.28 : Architecture de SIP

**-Terminal :** peut être aussi bien un Soft phone (logiciel) qu'un Hard phone (Téléphone IP). Les UAC sont capables d'émettre et de recevoir de la signalisation SIP.

**-Serveur d'enregistrement :** Ce serveur reçoit et accepte les inscriptions des utilisateurs (adresse IP, port, login).

**-Serveur de localisation :** il fournit la position courante des utilisateurs dont la communication traverse les serveurs mandataire et de redirection aux quels il est rattaché.

-**Serveur de redirection** : ce serveur permet de rediriger les appels vers la position courante d'un utilisateur. Il réalise simplement une association d'adresses vers une ou plusieurs nouvelles adresses.

-**Serveur Proxy** : encore appelé serveur mandataire au quel est relié un terminal fixe ou mobile, agit comme serveur envers le client et comme client envers les autres UAS.

### II.5.5.3 Structure des messages SIP

Les messages SIP sont caractérisés par une ligne de début, plusieurs en têtes et le corps du message.



Figure II.29 : Format du message SIP

#### Ø Les entêtes des messages SIP

Les entêtes ont pour rôle de fournir des informations sur le message et de permettre le traitement du message. A cet effet, le protocole SIP est doté d'un certain nombre d'entêtes dont la structure dépend de la nature et du rôle de chaque entête. La structure générale d'un entête est articulée autour de plusieurs champs et chaque champ obéit à un format général non-du-champ. Les types d'entête utilisés par les messages du protocole SIP sont au nombre de quatre :

#### ü L'entête général :

Il est toujours présent et contient les informations de base permettant le traitement du message. Il a des champs obligatoires suivants :

Via : Il identifie l'entité de relais. En effet, chaque entité qui émet ou relaye un message SIP insère son identité afin de prévenir les boucles et indiquer le chemin de réponse.

From: IL identifie l'initiateur de la requête.

TO : Il identifie le destinataire de la requête.

Call-Id : C'est l'identificateur unique de la session.

Cseq: IL identifie la séquence d'un appel. Par exemple plusieurs messages « Invite » avec de Cseq différents.

### ù L'en-tête de requête :

Cet en-tête est non toujours utilisé. Il contient des informations supplémentaires à destination du serveur SIP permettant le traitement de la requête par celui-ci.

### ù L'en-tête de réponse :

L'en-tête est non toujours utilisé tout comme L'en-tête de requête .il contient des informations supplémentaires ajoutées par le serveur SIP permettant le traitement de la réponse.

### ù L'en-tête d'entité :

Cet en-tête est toujours utilisé. Son rôle est de définir le type et le format des informations continues dans les messages.

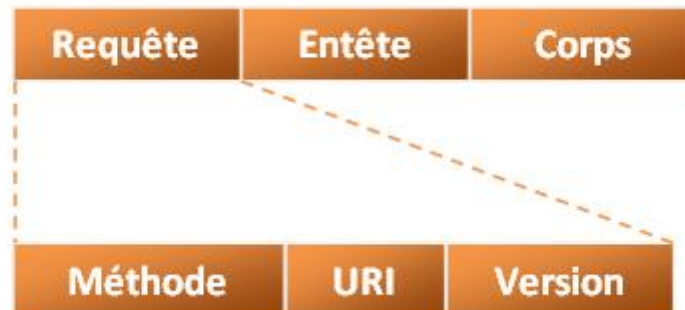
### Ø Le corps du message

Il fournit suffisamment d'informations pour permettre la participation à une session multimédia. Ces informations sont : le codec, destination (adresse IP et port UDP), non de la session, etc. Le message du corps est codé conformément au protocole SDP (Session Description Protocol).SDP et sans doute le protocole le plus important de architecture SIP, SDP a fait l'objet de la proposition de norme RFC 2327. C'est un protocole dont l'objectif est d'établir un descripteur de sessions multimédia à ouvrir, il porte les informations suivantes :

- Adresse de destination SIP.
- Algorithmes de codage Audio et vidéo.
- Type de trafic RT.

#### II.5.5.4 Requêtes et réponses SIP

SIP est protocole de type client serveur. A cet effet, Les échanges entre un terminal appelant et un terminal appelé se font par l'intermédiaire de requêtes et réponses SIP.



#### Format II.30 : d'une requête SIP

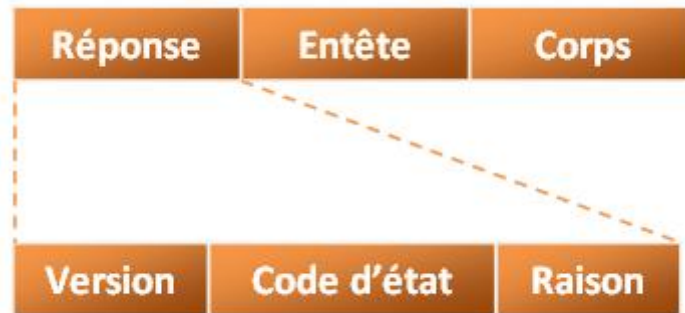
- Méthode, qui indique l'action sollicitée.
- URI, qui précise le destinataire de la requête.
- Version, qui spécifie le numéro de la version du protocole SIP utilisée.

Voici une liste exhaustive des requêtes SIP :

- § **INVITE** : cette requête indique que l'application (ou utilisateur) correspondante à L'url SIP spécifié est invitée à participer a une session.
- § **ACK** : cette requête permet de confirmer que le terminal appelant à bien reçu une réponse définitive à une requête INVITE.
- § **BYE** : cette requête est utilisée par le terminal de l'appel pour signaler qu'il souhaite mettre un terme à la session.
- § **CANCEL** : cette requête est envoyée par un terminal ou un serveur mandataire afin d'annuler une requête non validée par une réponse finale.
- § **REGISTER** : cette méthode est utilisée par le client pour enregistrer l'adresse listée dans le champ TO par le serveur auquel il est relié.
- § **OPTIONS** : un serveur mandataire en mesure de contacter le terminal appelé, doit répondre à une requête OPTIONS en précisant ses capacités à contacter le même terminal.

Quelque soit la méthode utilisée dans une requête, le récepteur final doit apporter au moins une réponse en retour.

Les réponses sont classées en catégorie suivant leur type, elles doivent respecter le format suivant :



### Format II.31 : des réponses SIP

Les réponses aux requêtes SIP débutent par une ligne d'état, la quelle comporte les trois champs suivants :

- **Version** : c'est la version du protocole SIP utilisée.
- **Code d'état** : code numérique à trois chiffres spécifiant la réponse donnée à la requête.
- **Raison** : message textuel expliquant brièvement le code d'état de la réponse.

Il existe six classes de réponse dans lesquelles sont répertoriés tous les messages de retour possibles. Le premier chiffre de chaque code spécifie la catégorie à laquelle appartient le code.

- Ü **1xx** : messages d'informations (100-essai, 180-sonnerie, 183-en cours).
- Ü **2xx** : succès de la requête (200-OK).
- Ü **3xx** : redirection de l'appel, la demande doit être dirigée ailleurs.
- Ü **4xx** : erreur du client (la requête contient une syntaxe erronée).
- Ü **5xx** : erreur du serveur (le serveur n'a pas réussi à traiter une requête correcte).
- Ü **6xx** : échec général (606-requête non acceptable par aucun serveur).

### II.5.5.5 Avantages et inconvénients du protocole SIP

#### Ø Avantages

- Puissance et simplicité de la technologie Java dans les SIP Servlet API, d'où le développement facile de nouveaux services.
- Protocole émis en mode texte, pas en mode binaire.
- Les transporteurs peuvent compter sur la fiabilité et une flexibilité maximale du service tout en réduisant les dépenses.
- « SIP Based Solutions » permettent faciliter la signalisation et le partage de ressources parmi plusieurs applications ou services.
- SIP rend possible les services basés sur IP.
- Indépendant de la couche transport (TCP, UDP).

#### Ø Inconvénients :

- Pour la qualité de service, SIP ne prévoit pas de réservation de ressources.
- Il faut le combiner avec d'autres protocoles comme SDP, RTP, RTSP.
- SIP ne contrôle pas les passerelles (+MEGACO).

## II.6 Les services offerts par les NGN

### II.6.1 La voix sur IP

La voix sur IP est un service directement lié à l'évolution vers les réseaux NGN. C'est une application qui est apparue depuis longtemps mais qui n'a pas encore eu le succès escompté, et cela pour différentes raisons :

- Ø La jeunesse des protocoles de signalisation (SIP, H.323, MEGACO) de voix sur IP et la gestion de la qualité de service qui commence seulement maintenant à être mature ne permettaient pas de déployer de service téléphonique sur IP.
- Ø Le seul fait de transporter la voix sur IP n'apporte pas de valeur ajoutée pour l'utilisateur final, par rapport au service de voix classique. Les services associés à la voix sur IP n'ont pas encore la maturité nécessaire pour pousser l'évolution vers ces nouveaux réseaux.

- Ø La nécessité d'interconnecter les réseaux IP aux réseaux TDM/SS7 implique des coûts liés aux équipements d'interconnexions (passerelles) et le prix des terminaux (IP phones) annihile l'avantage financier apporté par le transport en IP.
- Ø Le coût des terminaux IP reste encore supérieur à celui des équipements classiques (pas encore d'économies d'échelle suffisantes).

Cependant l'évolution de la technologie et des protocoles et l'apparition de services associés au mode IP devraient permettre l'émergence de la voix sur IP. De plus, l'évolution des terminaux communicants multimédia est un argument supplémentaire à l'évolution des réseaux téléphoniques vers la voix sur IP ; ainsi l'UMTS, dans la release 5, généralise le transport en IP au réseau voix.

### **II.6.2 La diffusion de contenus multimédia**

La diffusion de contenu multimédia regroupe deux activités ; l'une focalisée sur la mise en forme des contenus multimédia, l'autre centrée sur l'agrégation de ces divers contenus via des Portails.

Les outils technologiques, tels que le multimédia streaming (gestion d'un flux multimédia en termes de bande passante et de synchronisation des données) et le protocole multicast, doivent permettre de fournir un service de diffusion de contenu aux utilisateurs finaux.

### **II.6.3 La messagerie unifiée**

Le service de messagerie unifiée est l'un des services les plus avancés : c'est le premier exemple de convergence et d'accès à l'information à partir des différents moyens d'accès. Le principe est de centraliser tous les types de messages, vocaux (téléphoniques), écrits (email, SMS), multimédia sur un serveur ; ce dernier ayant la charge de fournir un accès aux messages adapté au type du terminal de l'utilisateur. Ainsi un email peut être traduit en message vocal par une passerelle « text-to-speech » ou inversement un message vocal sera traduit en mode texte.

### **II.6.4 Le stockage de données**

L'augmentation de capacité des réseaux et la gestion des flux permettent de proposer des services de stockage de données, en tant que sauvegarde de données critiques sur des sites

Protégés, mais aussi en tant qu'accès « local » à un contenu (serveur « proxy » ou « cache »). En effet, les volumes de données évoluant de façon exponentielle, la nécessité d'offrir les Services à partir des serveurs « locaux » semble indispensable. Cet aspect semble notamment Indispensable pour les applications de télévision interactive et de vidéo on demande

### **II.6.5 La messagerie instantanée**

Cette application a déjà un grand succès auprès des internautes : elle permet de dialoguer en Temps réel, à plusieurs, sur un terminal IP (généralement un PC) ayant accès à Internet via une Interface texte. Cependant, il est nécessaire d'installer sur son terminal un logiciel propriétaire permettant de se connecter à un fournisseur d'accès ; il n'est alors possible de communiquer qu'avec les utilisateurs souscrivant au même service. L'évolution des réseaux devrait Permettre la standardisation de cette application et la communication entre tous (ouverture du Service) à partir de n'importe quel terminal.

C'est l'évolution du service SMS, par l'apport de l'interactivité et du multimédia (MMS).

# CHAPITRE III

# La téléphonie sur IP

### III.1 Téléphonie sur IP :

Suite à l'explosion de la bande passante dans les réseaux IP et à l'avènement du haut débit chez les particuliers, de nouvelles techniques de communication sont apparues ces dernières années. L'une des plus en vogue actuellement, est ce que l'on appelle « voix sur IP ». Grâce à cette nouvelle technologie, la téléphonie à travers les réseaux IP est devenue une réalité.

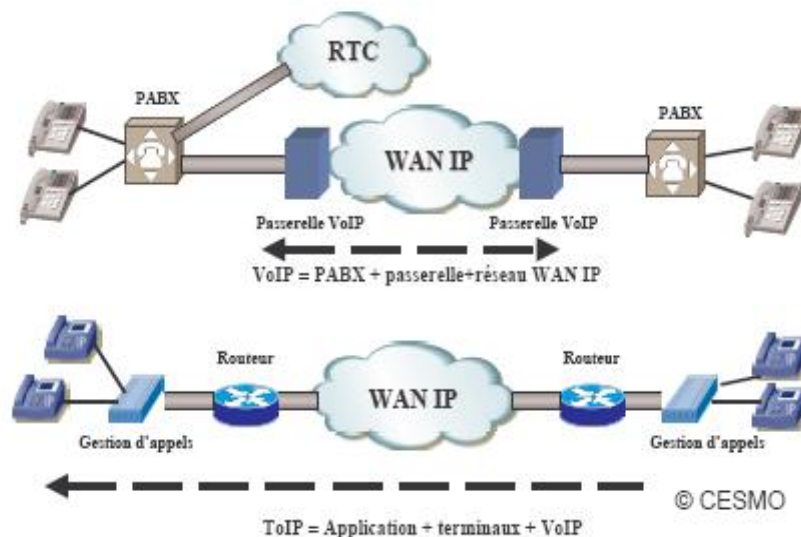
#### III.1.1 Définition :

On confond souvent, par erreur ou par abus de langage, entre les deux termes « Voix sur IP » et « Téléphonie sur IP ».

En fait, la « Voix sur IP », ou VoIP, désigne l'ensemble des techniques permettant le transport de la voix (la parole) et la vidéo, en temps réel, sur un réseau IP.

Alors que « la téléphonie IP », ou ToIP, est un service spécifique de la voix sur IP qui, en plus de la parole, permet le transport des fonctions téléphoniques, telles que la signalisation, le fax, le multi appel, sur un réseau IP.

Le schéma suivant permet de distinguer entre les deux notions :



*Figure III.1 : Comparaison entre la voix sur IP et la téléphonie sur IP*

### III.1.2 Concepts de la téléphonie sur IP :

Avec l'intégration des ordinateurs et de la téléphonie, les serveurs de réseau peuvent remplacer les systèmes PABX et des ordinateurs personnels peuvent opérer comme des téléphones, des télécopieurs et des répondeurs.

La téléphonie sur IP fait référence aux communications téléphoniques sur des réseaux TCP/IP.

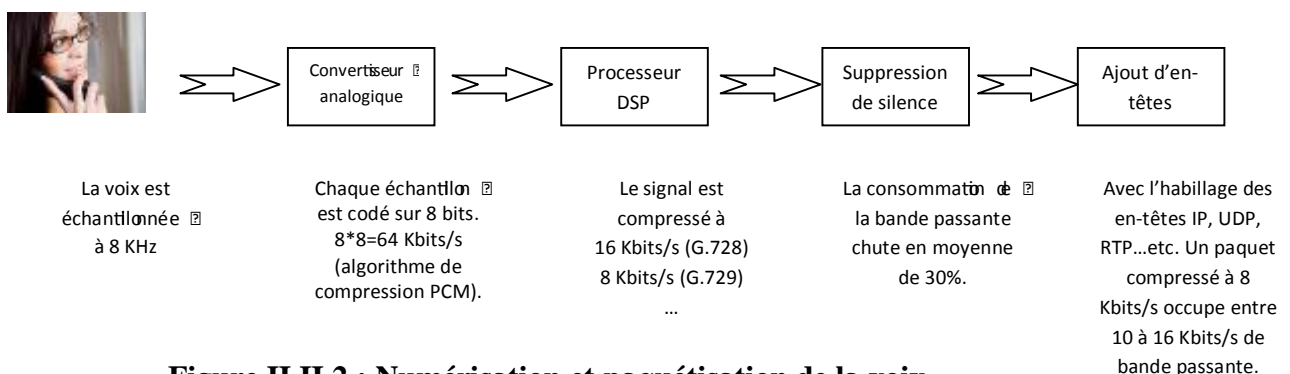
A la différence du réseau RTC, qui fonctionne par transmission de signaux analogiques et numériques sur un réseau de commutation de circuits, la téléphonie IP fonctionne par commutation de paquets.

Toutes les informations à transmettre sont divisées en paquets de données.

Chaque paquet se compose :

- Ø D'un en-tête indiquant sa source et sa destination.
- Ø D'un numéro de séquence.
- Ø D'un bloc de données.
- Ø D'un code de vérification de données.

Ci-dessous, un synoptique de la numérisation et la Paquetisation de la voix :



**Figure II.II.2 : Numérisation et paquetisation de la voix**

La bande voix qui est un signal électrique analogique utilisant une bande de fréquence de 300 à 3400 Hz, est d'abord échantillonné numériquement par un convertisseur puis codé sur 8 bits, puis compressé par les fameux codecs ( il s'agit de processeurs DSP ) selon une certaine norme de compression variable selon les codecs utilisés, puis ensuite on peut éventuellement supprimer les pauses de silences observés lors d'une conversation, pour être ensuite habillé

RTP,UDP et enfin en IP. Une fois que la voix est transformée en paquets IP, ces petits paquets IP identifiés et numérotés peuvent transités sur n'importe quel réseau IP (ADSL, Ethernet, Satellite, routeurs, Switch, PC, Wifi, etc. ...).

Routeurs et serveurs acheminent ces paquets sur le réseau jusqu'à leur destination. Lorsque les paquets arrivent à destination, le numéro de séquence permet de reclasser les paquets dans l'ordre d'origine. Ceci permet non seulement de réduire considérablement les couts de la téléphonie, mais aussi de réaliser des applications entièrement nouvelles.

A la différence du réseau RTC, qui dédie un circuit à un appel téléphonique, les paquets de données partagent un circuit avec d'autres communications.

### III.1.3 Déroulement d'un appel téléphonique IP :

Le déroulement d'une communication téléphonique IP parcourt les cinq grandes étapes suivantes :

- 1. Mise en place de la communication :** Une signalisation démarre la session. Le premier élément à considérer est la localisation du récepteur (*User Location*). Elle s'effectue par la conversion de l'adresse du destinataire (adresse IP ou adresse téléphonique classique). En une adresse IP d'une machine qui puisse joindre le destinataire (qui peut être le destinataire lui-même). Le récepteur peut être un combiné téléphonique classique sur un réseau d'opérateurs télécoms ou une station de travail (lorsque la communication s'effectue d'un combiné téléphonique vers un PC). Le protocole DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) et les passerelles spécialisées (Gatekeeper) sont employés à cette fin.
- 2. Etablissement de la communication :** Cela passe par une acceptation du terminal destinataire, que se soit un téléphone, une boîte vocale ou un serveur web. Plusieurs protocoles de signalisations sont utilisés pour cela, en particulier le protocole SIP (Session Initialisation Protocol) de l'IETF ; c'est un protocole client-serveur, qui utilise la syntaxe sémantique de HTTP. Le serveur gère la demande et donne une réponse au client. Trois types de serveurs gèrent différents éléments : un serveur d'enregistrement (Registration Serveur), un serveur relais (Proxy Serveur) et un serveur de redirection (Redirect Serveur). Ces serveurs travaillent à trouver la route :  
Le serveur proxy détermine le prochain serveur (Next-Hop Serveur), qui, à son tour, trouve le suivant, et ainsi de suite.

- 3. Transport de l'information téléphonique :** Le protocole RTP (Real-Time Transport Protocol) prend le relais pour transporter l'information téléphonique proprement dite. Son rôle est d'organiser les paquets à l'entrée du réseau et de les contrôler à la sortie de façon à reformer le flot avec ses caractéristiques de départ (vérification du synchronisme, des pertes, etc.). C'est un protocole de niveau transport, qui essaye de corriger les défauts apporté par le réseau.
- 4. Changement de réseau :** Un autre lieu de transit de la ToIP est constitué par les passerelles, qui permettent de passer d'un réseau à transfert de paquets à un réseau à commutation de circuits, en prenant en charge les problèmes d'adressage, de signalisation et de transcodage que cela suppose. Ces passerelles ne cessent de se multiplier entre FAI (Fournisseur Accès Internet) et opérateurs télécoms.
- 5. Arrivée au destinataire :** De nouveau, le protocole SIP envoie une requête à la passerelle pour déterminer si elle est capable de réaliser la liaison circuit de façon à atteindre le destinataire. En théorie, chaque passerelle peut appeler n'importe quel numéro de téléphone. Cependant, pour réduire les couts, mieux vaut choisir une passerelle locale, qui garantie que la partie du transport sur le réseau téléphonique classique est le moins chère possible.

#### II.1.4 Architecture de la téléphonie sur Internet :

Contrairement à la téléphonie basée sur la commutation des circuits, les services téléphoniques d'internet sont bâtis sur une hiérarchie de protocoles de commutation de paquets. Par exemple, la fonctionnalité du protocole de signalisation de la téléphonie traditionnelle SS7 inclut le routage, la réservation de ressource, d'admission d'appel, la traduction d'adresses, l'établissement de la gestion d'appel, ainsi que la facturation. Dans un environnement internet, le routage est manipulé par des protocoles tels que BGP (Border Gateway Protocol), la réservation de ressources par RSVP ou d'autres protocoles de réservations pour garantir la qualité de service. Pour le temps réel, il est préférable d'utiliser UDP puisqu'il est considéré plus rapide que TCP. Au dessus d'UDP, le protocole RTP indique le type de codage utilisé, l'information transportée et des marques de temps. Le protocole RTCP contrôle le flux sur le protocole RTP et informe les participants du bon déroulement des opérations.

**III.1.4.1 Les différents scénarios de communications :****1. Téléphonie entre ordinateurs (PC to PC) :**

Les deux correspondants utilisent leurs micro-ordinateurs, avec haut-parleurs et des microphones. Ce mode de fonctionnement nécessite actuellement que les correspondants se fixent un rendez-vous préalable sur Internet ou soient connectés en permanence et, bien sur, qu'ils utilisent des logiciels de voix sur IP compatibles. De plus, les adresses IP changeant à chaque connexion, les correspondants doivent se mettre d'accord sur la consultation d'un annuaire (dynamique).

**2. Téléphonie entre ordinateur et poste téléphonique (PC to Phone) :**

L'un des correspondants est sur son micro-ordinateur ; s'il désire appeler un correspondant sur le poste téléphonique de celui-ci, il doit se connecter sur un service spécial sur Internet, offert par un fournisseur de service (un SIP) ou par son fournisseur d'accès à Internet (IAP), mais qui doit mettre en œuvre une passerelle avec le réseau téléphonique. C'est cette passerelle qui se chargera de l'appel du correspondant et de l'ensemble de la « signalisation » relative à la communication téléphonique, du côté du correspondant demandé.

**3. Téléphonie entre postes téléphoniques (Phone to Phone) :**

Plusieurs méthodes existent pour faire dialoguer deux postes téléphoniques ordinaires via un réseau IP, cependant nous ne nous concentrerons que sur celle qui est applicable en entreprise. L'utilisation de passerelles analogues à ce que l'on vient de voir au paragraphe précédent. Cela signifie qu'un « pseudo opérateur » (IPTS : Internet Provider Telephony Services) a mis en place des passerelles entre le réseau téléphonique et le réseau IP (Internet ou Intranet) et que le correspondant appelle le numéro d'une passerelle et lui communique le numéro du correspondant qu'il cherche à joindre.

Les deux passerelles dont dépendent les deux correspondants gèrent alors la communication, y compris la signalisation avec le réseau téléphonique et les conversions à l'entrée et à la sortie du réseau IP (parfois on y adjoint un « Garde-barrière », Gatekeeper), qui participe à la gestion de la communication en prenant en charge les aspects facturation, la possibilité de services tels que le transfert d'appel, etc.

On voit que l'intérêt en termes de coûts pour les fournisseurs, qui repose sur une utilisation des seuls réseaux téléphoniques locaux aux deux bouts, n'a sa pleine mesure que si les pseudos opérateurs installent un nombre suffisant de passerelles, mais chaque pseudo-opérateur voudra alors se rémunérer pour amortir ses passerelles et répercutera donc le coût sur le prix qu'il fera payer à l'utilisateur quand il se connectera sur sa passerelle.

### **III.5 Aspects techniques de la téléphonie IP :**

#### **III.5.1 Techniques de transport de la voix sur un réseau IP :**

La voix est un flux temps réel, isochrone et full duplex. L'adaptation du trafic voix à un réseau de données doit garantir l'intelligibilité et l'interactivité ce qui nécessite :

- Ø De modéliser le flux voix comme un flux de données (paquetisation)
- Ø D'adapter les contraintes temps réel aux capacités du réseau (temps de traversée, correction de gigue)
- Ø De transformer le flux d'information constant en un flux périodique réduit (compression)

#### **III.5.2 Principe de la paquetisation de la voix :**

La voix numérisée correspond à un flux de 12 octets toutes les 125 $\mu$ s, le mode paquet nécessite l'ajout d'information d'acheminement. Il est donc inconcevable de faire sur un réseau 1 octet égal à 1 paquet. Par conséquent, il convient d'attendre un certain nombre d'octets, de les rassembler en paquets avant de les acheminer sur le réseau. La paquetisation introduit donc un délai de paquetisation, valant  $N \cdot 125 \mu$ s si le paquet contient N octet.

Le délai de paquetisation introduit un retard dans la transmission, la taille du paquet résulte d'un compromis entre l'optimisation de la transmission, le retard introduit et l'influence de la perte d'un paquet sur l'intelligibilité de la voix.

**III.5.3 Les codeurs utilisés dans la téléphonie sur IP :**

Le tableau (III.1) résume les principaux codeurs utilisés dans la téléphonie sur IP :

Nom	Description	Débit (Kbits/s)	Taux d'échantillonnage
G.711	Modulation par impulsions codées (PCM)	64	8
G.722	Codage audio à 7 KHz en 64 Kbits/s	64	16
G.723	PCM adaptatif différentiel (ADPCM) de 24 et 40 Kbits/s pour des applications à équipement à circuits digitaux multipliés.	24/40	8
G.726	PCM adaptatif différentiel (ADPCM) de 40, 32, 24,16 Kbits/s	16/24/32/40	8
G.728	Codage de la voix à 16 Kbits/s utilisant le LDCELP (lowdelay code excited linear prediction).	16	8
G.729	Codage de la voix à 8 Kbits/s utilisant le CSACELP (conjugate-structure algebraic-code-excited linear prediction). Permet un délai bas de 15 ms.	8	8

*Tableau III.1*

**III.6.1 Les contraintes techniques de la téléphonie sur IP :**

Ø **Délai de transmission** (temps de latence) : il faut que le temps de transport des données entre l'émetteur et le récepteur soit faible. Un retard est supportable jusqu'à 300 ms. Il devrait être inférieur à 150 ms pour une bonne interactivité. Ce retard est engendré principalement par les routeurs traversés (dépend de la charge du réseau),

mais aussi par le traitement des éléments logiciels (lors des compressions, codages, etc.) dans les équipements d'extrémité.

Classe N°	Retard par sens	Commentaires
1	0 à 150 ms	Acceptable pour la plupart des conversations
2	150 à 300 ms	Acceptable pour des conversations faiblement interactives (voir satellite 250 ms par bond)
3	300 à 700 ms	Devient pratiquement une communication half duplex
4	Au-delà de 700 ms	Inutilisable sans une bonne pratique de la conversation half duplex (militaire)

*Tableau III.2*

- Ø **Perte par rapport à la bande passante :** La voix supporte bien les pertes de paquets par rapport à d'autres applications. On considère que le taux de pertes doit être inférieur à 25%. A noter que la transmission des paquets erronés ou perdus est inutile car elle induirait un temps de latence trop important.
- Ø **La gigue :** C'est une variation de transmission de l'information. Elle provient de la variation de la charge du réseau (si la taille d'attente dans les routeurs augmente le temps de latence augmente et inversement) ; éventuellement des routes différentes utilisées (IP est un mode sans connexion ou un flot de datagrammes peut emprunter des chemins importants). On peut diminuer celle-ci en ajoutant des mémoires tampons dans les chemins, mais cela peut engendrer une augmentation du temps de latence.
- Ø **L'écho :** sur le chemin, différents équipements peuvent induire des phénomènes d'écho. Les passerelles H323, par exemple, assurent la transmission du signal entre un réseau 4 fils (Ethernet) et un réseau 2 fils (téléphone analogique), ce qui provoque des phénomènes électronique d'écho. Il faut que les équipements disposent d'anneaux d'écho.

**III.7 Qualité de service (QoS, quality of service) de la ToIP :**

D'une manière générale, on retient trois facteurs pour déterminer la qualité de service d'une application téléphonique :

- Ø **La qualité de la transmission de la voix** : C'est la partie technique qui prend en compte le signal de départ et qui essaie de le retranscrire au mieux au niveau du récepteur.
- Ø **Efficacité de la conversation** : C'est l'interactivité plus ou moins grande entre les deux individus en train de converser.
- Ø **Intelligibilité de la communication** : C'est la façon dont s'expriment les individus en communication.

Ce dernier facteur ne dépend que des individus qui parlent, mais l'impact des deux premiers facteurs est important sur le troisième. Si l'intelligibilité est faible et qu'n plus la qualité de la transmission et l'efficacité de la conversation sont mauvaises, il y a de fortes chances que les paroles ne soient comprises.

Des facteurs internes sont également à prendre en compte dans la qualité perçue ; les principaux facteurs externes sont les suivants :

- Bruit de ligne de communication.
- Bruit corrélé au signal qui provient généralement du codec et essentiellement du choix de la quantification.
- Bruit de fond provenant de l'endroit où se trouve le micro.

Il est donc très difficile d'évaluer la qualité de la voix en dehors d'une écoute d'un utilisateur, qui est capable de prendre en compte l'ensemble des paramètres importants, d'où l'origine de la technique MOS (Mean Opinion Score).

Le type de test le plus utilisé dans cette évaluation subjective de la qualité téléphonique et le ACR (Absolute Category Rating) utilise une échelle notée sur 5 points, avec ou annotations, appelée échelle MOS.

Excellente	Bonne	Correcte	Faible	Mauvaise
5	4	3	2	1

Tableau III.3 Echelle MOS

### III.7.1 Gestion de la QoS :

Le déploiement de la téléphonie sur IP entre sites distants interconnectés par un réseau étendu (WAN) nécessite d'avantage de précautions. La nature « *Best effort* » d'IP requiert absolument la mise en place d'une gestion de la qualité de service.

Les réseaux WAN actuels supportent en standard les flux temps réel à travers la mise en œuvre de mécanismes de préconisation des flux garantissant des délais de transmission aux paquets voix. Les mécanismes de priorisation sont implémentés au niveau des liaisons d'accès aux réseaux backbone opérateurs de manière à prévenir les risques de congestion, là où la bande passante est limitée. Sur le backbone opérateur, les opérateurs garantissent en général la qualité de service à travers un surdimensionnement réseau.

Les opérateurs proposent ces mécanismes de gestion différenciée des flux dans le cadre des offres VPN IP sur la base du modèle Diffserv (*Differentiated Services*).

En règle générale, les classes de services proposées sont les suivantes :

- Ø Classe Temps Réel (multimédia, real time) pour les flux voix sur IP, streaming, vidéo/visionconférence IP garantissant des temps de transit et gigue faibles.
- Ø Classe critique (D1/D2, premium, données critiques...) pour les applications stratégiques métier, ERP, SQL et transactionnelles, garantissant des temps de transit réduits et un minimum de bandes passantes.
- Ø Classe Best effort (D3, standard...) pour les flux de messagerie, consultation web, groupware pour laquelle aucun engagement n'est proposé par les opérateurs.

### III.1.8 Les différents éléments d'un réseau de téléphonie sur IP :

- ü **Le PABX-IP**, c'est lui qui assure la commutation des appels et leurs autorisations, il peut servir aussi de routeur ou de Switch dans certains modèles, ainsi que de serveur DHCP. Il peut posséder des interfaces de types analogiques (fax), numériques (postes), numériques (RNIS, QSIG) ou opérateurs (RTC-PSTN ou EURO-RNIS). Il

peut se gérer par IP ou intranet ou par logiciel serveur spécialisé que se soit en interne ou depuis l'extérieur. Il peut s'interconnecter avec d'autres PABX-IP ou PABX non IP de la même marque (réseau homogène) ou d'autres PABX d'autres marques (réseau hétérogène).

- ü **Le serveur de communications** (exemple : Call Manager de Cisco), il gère les autorisations d'appel entre les terminaux IP ou soft phone et les différentes signalisations du réseau. Il peut posséder des interfaces réseaux operateurs (RTC-PSTN ou RNIS), sinon les appels externes passeront par la passerelle dédiée à cela (Gateway).
- ü **La passerelle (Gateway)**, c'est l'équipement permettant à des utilisateurs du réseau IP de joindre les utilisateurs qui sont actifs sur d'autres types de réseaux téléphoniques, RTC, RNIS, ATM. On peut avoir autant de passerelles différentes que nécessaire, suivant la nature du réseau à interconnecter.
- ü **Le routeur**, il assure commutation d'un réseau vers un autre réseau.
- ü **Le Switch**, il assure la distribution et commutation de dizaines de port Ethernet à 10/100 voire 1000 Mbits/s. Suivant les modèles, il peut intégrer la télé alimentation des ports Ethernet à la norme 802.3 pour l'alimentation des IP-phones ou des bornes WIFI en 48V.
- ü **Le Gatekeeper (garde barrière)**, c'est l'équipement permettant la localisation des utilisateurs. C'est derniers peuvent s'identifier entre eux par des noms, auquel il faut attribuer l'adresse IP correspondante dans le réseau ou, si l'appelé n'est pas situé dans un réseau IP, la localisation de l'entité intermédiaire à joindre pour l'appel. Outre cette fonction primordiale, un Gatekeeper remplit tout un ensemble de fonctions complémentaires de gestion et de contrôle des communications, certaines étant indispensables et d'autres facultatives.
- ü **Le MCU (Multipoint Control Unit) :** Ou unité de contrôle multipoint, parfois appelé pont multipoint. C'est l'équipement permettant la gestion des conférences, c'est-à-dire les communications multimédias mettant en jeu plus de deux interlocuteurs. Ces derniers doivent préalablement se connecter à la MCU, sur laquelle s'établissent les demandes et négociations des paramètres à utiliser lors de la conférence.
- ü **L'IP-PHONE :** C'est un terminal téléphonique fonctionnant sur le réseau LAN IP avec une norme soit propriétaire, soit SIP, soit H.323. Il peut y avoir plusieurs codecs pour l'audio, et il peut disposer d'un écran monochrome ou couleur, et d'une ou plusieurs touches soit programmables, soit préprogrammées. Il est en général doté d'un

hub passif à un seul port pour pouvoir alimenter le PC de l'utilisateur (l'IP-PHONE se raccorde sur la seule prise Ethernet mural et le PC se raccorde derrière l'IP-PHONE).

ü **Le SOFTPHONE** : C'est un logiciel qui assure toutes les fonctions téléphoniques et qui utilise la carte son et le micro du PC de l'utilisateur, et aussi la carte Ethernet du PC. Il est géré soit par le Call Manager, soit par le PABX-IP.

### III.2 Les principaux protocoles :

En termes de téléphonie sur IP, il faut distinguer plusieurs types de protocoles :

- Les protocoles de signalisation.
- Les protocoles de transport de la voix.

Les protocoles signalétiques, ont la charge de régir les communications, de déterminer les appelés, de signaler les appelants, de gérer les absences, les sonneries... etc. Mais aussi de négocier quel codec pourra être utilisé.

Les protocoles de transport quand à eux, transportent l'information sur un réseau IP. Ce type de protocoles est spécifique à la voix sur IP et aux applications nécessitant le transit de l'information en temps réel comme par exemple, la vidéo conférence.

#### III.2.1 Les protocoles de signalisation :

##### Ø H323 :

Premier protocole VoIP, issue des technologies téléphoniques, il est développé par L'UIT-T, il est couramment considéré lourd à mettre en place et ayant comme conséquence un prix du marché fort. Ce protocole référencé H323 s'appelle en réalité «Système de communication Multimédia Fonctionnant en mode Paquet » est apparu dans sa version 1 en 1996, il est aujourd'hui disponible en version 6. H 323 permet la mise en place de réseaux téléphoniques IP étendus. Sa prétendue complexité le réserve à un usage professionnel.

##### Ø SIP (Session Initiation Protocol) :

SIP à l'origine était conçue pour être un protocole simple, mais afin d'offrir le même niveau de service que H323, Le protocole s'est enrichi, le rendant plus complexe, même si le principe de base reste, beaucoup plus simple que H323. Le SIP a longtemps été considéré comme le futur de la ToIP, il est en tout cas un des protocoles majeurs sur le marché.

**Ø MGCP (Media Gateway Control Protocol):**

Le MGCP est un protocole de VoIP issu des premiers développements du projet TIPHON (Télécommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network) par Telcordia et Level 3 Communications. Ce protocole a été créé afin d'offrir une couverture plus large en fédérant toutes les signalisations, qu'elles soient IP ou RTC entre autres. (SS7, H323, SIP...) car les passerelles d'interconnexions en H323 des FAI étaient trop complexes et trop coûteuses. Ce protocole est fortement utilisé sur le marché par les ISP (Internet Service Provider) afin d'assurer le contrôle et l'administration à distance des boîtiers «\*Box ».

**Ø IAX/IAX2 (Inter-Asterisk eXchange) :**

Le protocole IAX est issu du projet d'IPBX open source et de la communauté «Asterisk», tout comme le SIP, c'est un protocole de VoIP qui permet de communiquer entre client/serveur ou serveur/serveur. La différence avec le SIP et le point fort de l'IAX, se base sur l'utilisation d'un port UDP unique qui est le port «4569» qui permet de s'affranchir des problématiques de NAT dans un système télécom.

**III.2.2 Protocole de transport :**

Aujourd'hui, le couple RTP/RTCP, s'utilise systématiquement dans les applications multimédia interactives, pour la téléphonie, la vidéo, les jeux vidéo et même les premiers simulateurs de réalité virtuelle. Ces protocoles applicatifs sont chargés de transporter une information multimédia en temps réel au travers d'un réseau IP. Cependant, ce couple de protocole n'est pas utilisé pour la réservation des ressources réseaux, ni pour fiabiliser les échanges, ni pour garantir les délais de transit puisque certains paquets peuvent être retardés.

**Ø RTP (Real Time Protocol) :**

Le RTP a été conçu pour transporter des flux IP ayant de fortes contraintes temporelles, typiquement, des flux multimédias, il permet de reconstituer les flux IP multimédia en temps réel en agissant à deux niveaux :

- La synchronisation des flux
- La reconstitution de l'ordre des paquets

**Ø RTCP (Real Time Control Protocol) :**

Le RTCP permet un contrôle des flux RTP afin de garantir leurs intégrités ainsi qu'une supervision du réseau en agissant comme une sonde qui informe l'utilisateur de l'état du réseau en temps réel. Les protocoles RTP et RTCP sont indépendants mais néanmoins, leur association apporte une cohérence dans le traitement de l'information en temps réel afin d'optimiser les conditions de transport des flux IP multimédia ainsi que la qualité de service générale.

**III.3 Avantages et inconvénients de la ToIP :****Ø Avantages :**

Cependant, plusieurs raisons expliquent le succès de la téléphonie par paquet, et spécifiquement de la téléphonie IP :

- Û **Convergence** : quel que soit le type de données véhiculées, le réseau est unique : les flux de voix, de vidéo, de textes et d'applicatifs transitent sur le même réseau.
- Û **Optimisation des ressources** : le réseau IP utilisant un transfert de paquets, l'utilisation des ressources est optimisée en comparaison des solutions de types commutation de circuits.
- Û **Cout de transport quasiment nul** : grâce à l'intégration de la téléphonie parmi de nombreuses autres applications, le cout devient pratiquement nul.
- Û **Services exclusif** : services de présences.

**Ø Inconvénients :**

- Û **Fiabilité et qualité sonore** : Un des problèmes les plus importants de la téléphonie sur IP est la qualité de la retransmission qui n'est pas encore optimale. En effet, il n'existe aucun mécanisme permettant de garantir un seuil minimum de qualité de service.
- Û **Technologie émergente et constante évolution des normes** : la téléphonie IP demeure une technologie émergente sujette à de nombreuses évolutions qui risquent d'avoir des impacts à chaque fois sur le CRC.

ü **Dépendance de l'infrastructure technologique et support administratif exigeant** : Les centres de relations IP peuvent être particulièrement vulnérables en cas d'improductivité de l'infrastructure. Par exemple, si la base de données n'est pas disponible, les centres ne peuvent tout simplement pas recevoir d'appels.

# CHAPITRE IV

# Application

#### IV Présentation de l'HONET

HONET, abréviation de home network, est la solution U-SYS (Universal Système) proposée par la société chinoise Huawei définissant un réseau d'accès NGN doté des équipements qui sont caractérisés par leur puissance, simplicité à gérer et une grande fiabilité.

Le réseau téléphonique d'Algérie télécom a adopté cette solution afin de procéder à une migration du réseau RTC en offrant plusieurs méthodes d'accès aux différents nouveaux services offerts par le réseau NGN.

Les entités de base constituant le réseau sont :

**Softx3000** : est un soft Switch qui est un équipement de la couche de contrôle dans le réseau NGN.

**UMG8900** : est une Gateway (passerelle), qui est un équipement de la couche d'accès dans un réseau NGN.

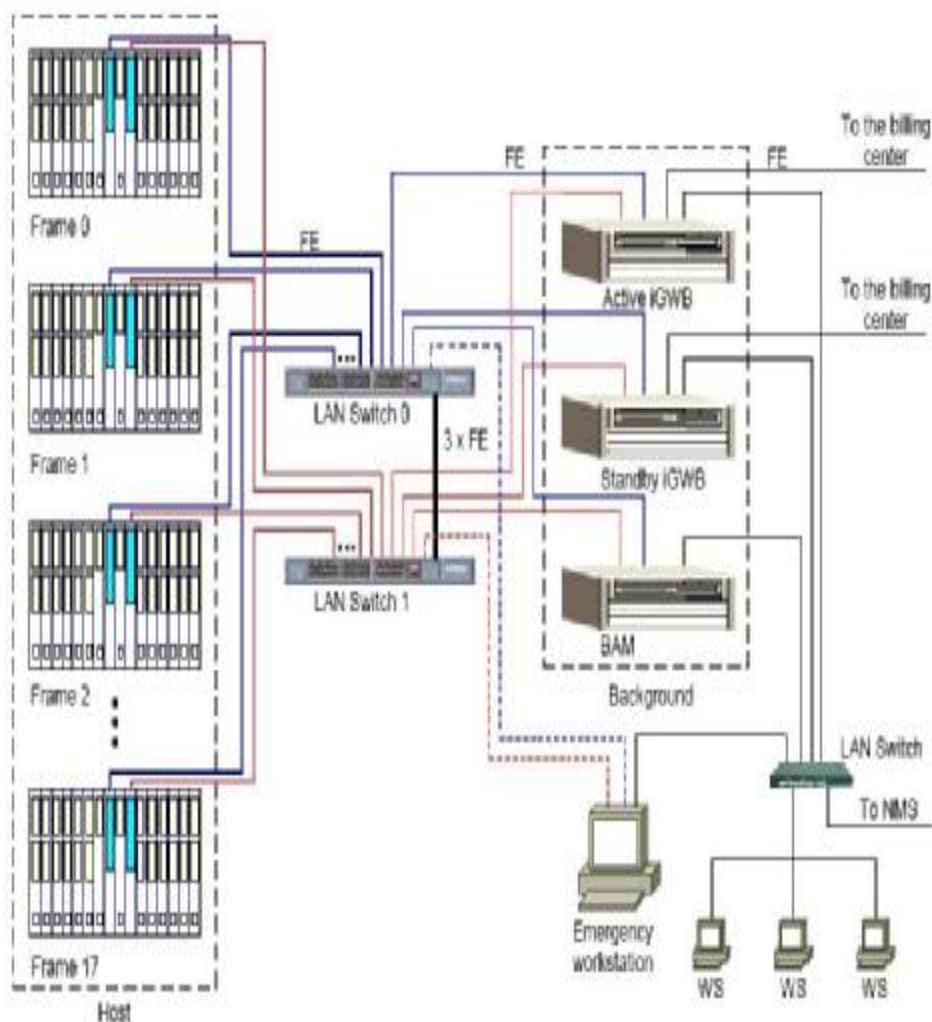
**MRS6100** : est un équipement de la couche de services dans un réseau NGN.

### IV.1 SoftX3000 -Softswitch:

C'est un équipement de la couche control du réseau NGN. Est le composant de base de la solution U-SYS et qu'elle met en œuvre le contrôle des appels, la gestion des connexions de voix et de données et de services multimédias bases sur le réseau IP. SoftX3000support les protocoles standard de collaborer avec les serveurs d'application. Cela permet de mettre en œuvre les operateurs et de nouvelles applications innovantes de l'utilisateur final rapidement et avec souplesse, ce qui génère de nouveaux revenus pour les transporteurs.

#### IV.1.1 Structure physique du SoftX3000 :

La figure représente la structure physique et les composants du SoftX3000.



**Figure IV.1 : Structure physique du Softx3000**

L'architecture matérielle du Softx3000 se compose de trois sous système :

- Le sous-système de traitement de service ;
- Le sous-système de gestion et de maintenance ;

- Le sous-système de surveillance d'environnement ;

Le contenu suivant vous montrera les détails des sous systèmes.

#### IV.1.1.1 Sous système de traitement de service

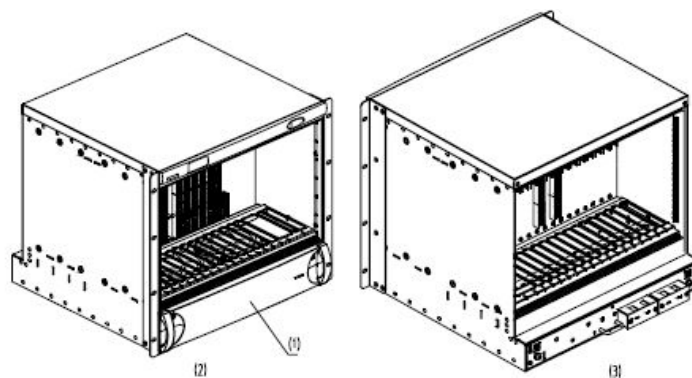
Le sous système de traitement de service ou le « Host », appelé aussi « foreground », est le noyau du softX3000. Il se compose des frames OSTA (Open Standard Telecom Architecture) et de dispositifs de connexion (raccordement). Il fournit les fonctions du traitement de service et de la gestion de ressources.

##### Plateforme du frame OSTA

Le frame est une unité de travail indépendante qui se compose des cartes intégrées dans la même carte mère. Le SoftX3000 adopte la plateforme matérielle du frame OSTA dont sa carte mère possède quatre types de bus :

- Le bus de ressource partagée.
- Le bus Ethernet.
- Le bus H.110.
- Le bus série.

Le frame OSTA est caractérisé par une grande souplesse et une grande fiabilité. Il permet au Softswitch de transférer et d'échanger une grande quantité de paquet de données. La plateforme OSTA est structurée dans un frame standard d'une largeur de 19 pouces et d'une hauteur de 9U. Chaque frame OSTA est équipé d'une boîte de ventilation comme il est représenté sur la figure



(1) boîte de ventilation. (2) vue de face. (3) vue d'arrière

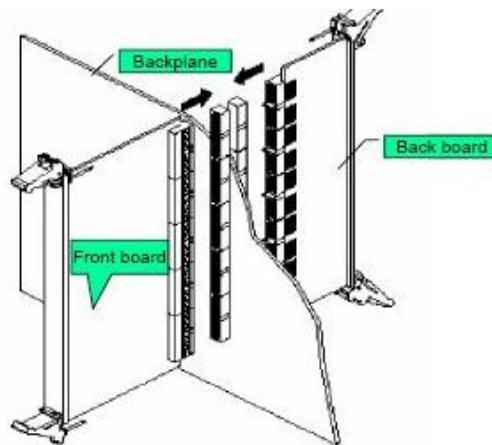
**Figure IV.2 : Apparence d'un frame OSTA**

Le frame OSTA contient 21 slots standard qui permettent d'installer les cartes. Il existe trois sortes de cartes :

- § Cartes avant (front board) qui sont les cartes de gestion, de contrôle et les cartes de services

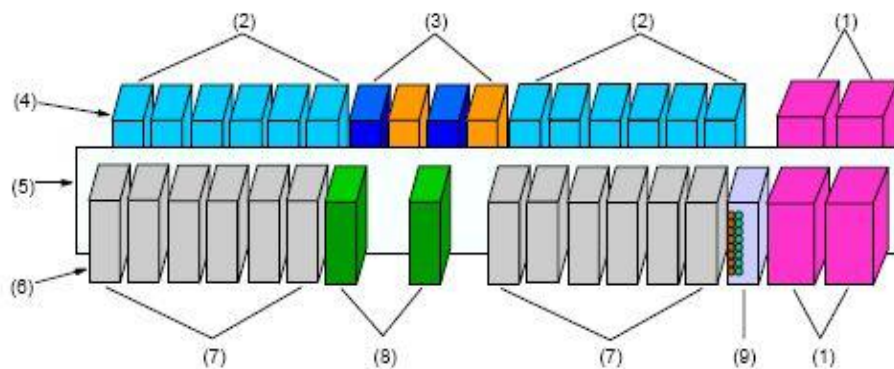
- § Cartes arrière (back board) qui sont les cartes de traitement des protocoles et des cartes d'interface
- § La carte mère (backplane) qui fournit les canaux de communication pour les autres cartes.

Leur mode d'insertion est représenté sur la figure



**Figure IV.3 : Le mode d'insertion des cartes du frame OSTA**

Le mode d'installation des cartes avant et arrière améliore l'organisation des cartes du frame, sépare et unifie leurs fonctions. Ainsi la structure du SoftX3000 est simple, équilibrée et la fiabilité du système est améliorée. L'emplacement des cartes dans le frame OSTA est représenté sur la figure



**Figure IV.4 : Structure globale du frame OSTA**

(1)Cartes d'alimentation. (2) Cartes d'interfaces. (3)Cartes de communication Ethernet. (4) Cartes arrière. (5) Carte mère. (6) Cartes avant. (7) Cartes de services. (8) Cartes de gestion système. (9) Carte d'alarme.

Dans un frame OSTA, les cartes avant sont :

- Ø Les cartes de services
- Ø Cartes de gestion système
- Ø Carte d'alarme

Les cartes arrière sont :

- Ø Cartes d'interfaces
- Ø Cartes de communication Ethernet

Les cartes d'alimentations peuvent être installées à l'avant ou à l'arrière.

Frame de base 0 : doit être configuré obligatoirement, il fournit les interfaces IP et toutes les possibilités de traitement de services. Dans ce frame les cartes SMUI, SIUI, HSCI, ALUI et UPWR doivent être configurée dans des positions fixes. On peut aussi configurer les cartes IFMI, BFII et CDBI.

Les frames OSTA communiquent avec les dispositifs extérieurs du réseau avec les deux commutateurs LAN.

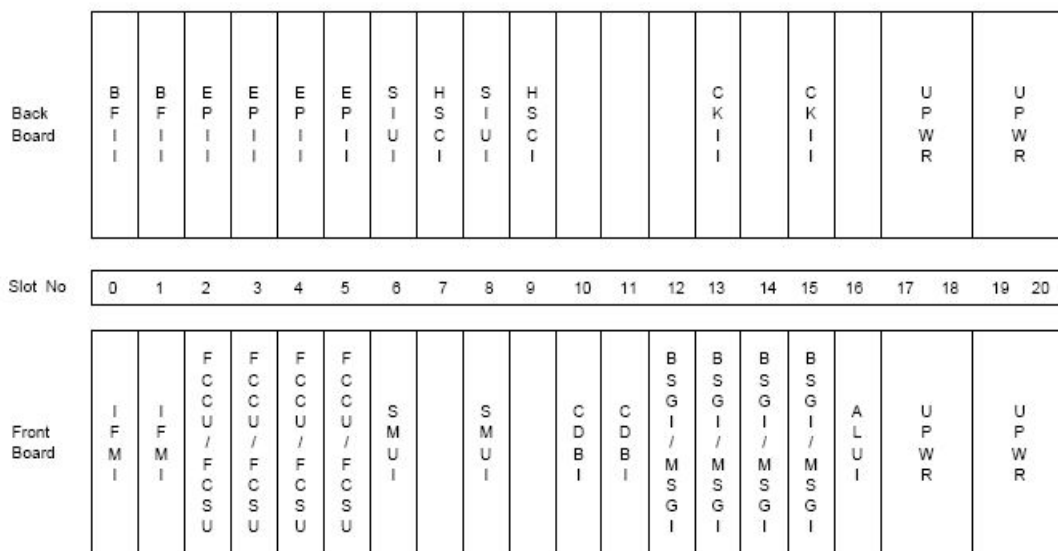


Figure IV.5 : structure du frame de base 0

**Le frame de base 1 :** doit être configurée si le nombre d'abonnées dépasse 500.000, une ajoutant une paire de carte IFMI. Ce frame fournit des interfaces IP externes et des interfaces Ethernet, en plus il a les capacités de traitement de services.

**Le frame d'extension** : il est facultatif, et peut être configuré en tant que frame de traitement de services selon la capacité d'abonnés (nombre d'abonnés dépasse 1 millions). Les frames d'extension ne peuvent pas exister par eux-mêmes, ils doivent coopérer avec le frame de base 0 pour fournir les fonctions de traitement de services.

**Frame de Ressource Media** : si le nombre d'abonnés est inférieure à 100.000, le frame de ressource media est configuré pour fournir les fonctions du MRS (Media Ressource Server). Dans ce dernier, on configure en plus les cartes MRCA et MRJA au maximum 12 cartes chacune.

#### IV.1.1.2 Le sous-système de gestion et de maintenance

Le sous-système de gestion et de maintenance, ou le Background, se compose d'éléments suivants :

- Ø Le BAM
- Ø Poste travail de secours
- Ø Poste de travail(WS)
- Ø iGWB
- Ø Dispositifs de raccordement(les câbles)

Il fournit les fonctions d'exploitation et de maintenance (OAM ; Opération and Maintenance) et de gestion des factures. La communication dans ce sous-système couvre les quatre aspects suivants :

- Ø Le BAM, l'iGWB et le poste de travail de secours communiquent avec le sous-système de traitement de service à travers deux commutateurs LAN (0et1) par des câbles Ethernet. Quand le BAM fonctionne normalement, les câbles FE reliant le poste de travail de secours sont déconnectés des deux commutateurs LAN. Quand la communication entre le BAM et le Host est impossible, les câbles FE reliant le poste de travail de secours seront branchés aux deux commutateurs LAN.
- Ø Le BAM, les iGMB active/standby et le poste de travail de secours sont reliés à un autre commutateur LAN par des câbles Ethernet. Les WS communiquent avec le BAM et l'iGWB par le protocole TCP/IP, en mode client/serveur, à travers ce commutateur. L'interface de gestion de réseau est fournie aux dispositifs externes par ce commutateur LAN.
- Ø Les deux iGWB peuvent se communiquer avec le centre de facturation via des câbles Ethernet.
- Ø Le poste de travail de secours

#### IV.1.1.3 Le sous-système de surveillance d'environnement

Le sous-système de surveillance d'environnement inclut les trois modules suivants :

- Ø Module de surveillance d'alimentation
- Ø Module surveillant la ventilation dans chaque module de traitement de service.
- Ø Module de surveillance dans le module de distribution d'énergie de chaque châssis.

On le conçoit pour s'assurer que le SoftX3000 fonctionne dans un environnement normal.

#### IV.1.2 Structure logique :

- Module d'interface ;
- Module support système ;
- Module de traitement des signaux ;
- Module de traitement de service ;
- Module d'exploitation et de maintenance (OAM) ;

#### IV.1.3 UMG8900 (Universal Media Gateway8900) :

Base sur l'architecture NGN standard, UMG8900 est l'équipement essentiel de solution U-SYS. Le UMG8900 peuvent être utilisés comme passerelles des services différents de la couche d'accès dans la solution U-SYS comme Trunk Gateway(TG), Accès Gateway(AG), NGN a permis de commutation, et intégration étendue du réseau fixe et les service de réseau mobile. Il utilise 22 cartes.

#### IV.2 Structure matérielle de l'UMG8900 :

La structure matérielle de l'UMG8900 est classée en deux modules :

- SSM : Service Switching Module (Module de commutation de service) ;
- UAM : User Accès Module (Module d'accès des utilisateurs) ;

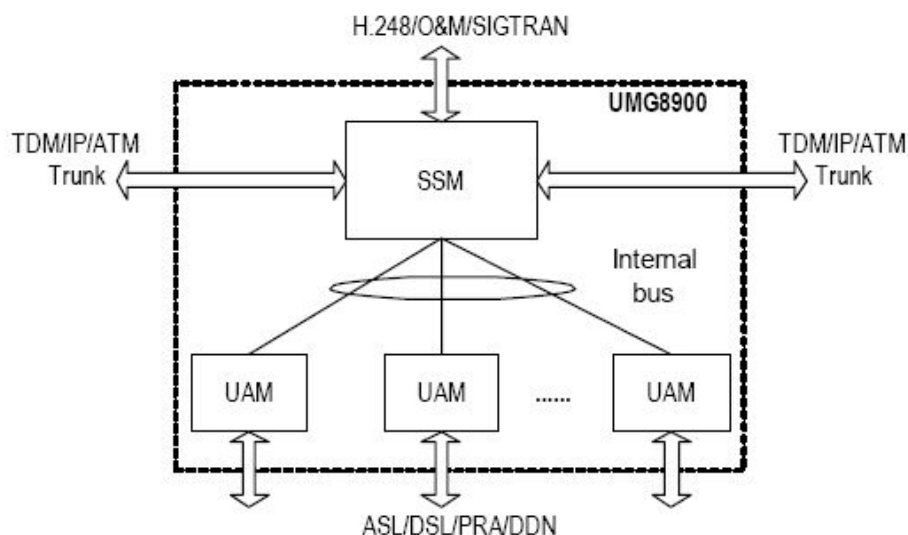


Figure IV.6 : Architecture logique du matériel de l'UMG8900

**IV.2.1 Module de commutation de service :** c'est le noyau de l'ensemble des équipements, il traite les différents formats de services tels le TDM et l'IP et peut servir comme une TG ou une VIG dans un réseau NGN.

**IV.2.2 Module d'accès des utilisateurs :** il fournit des interfaces à travers le SSM, pour effectuer la convergence et l'interfonctionnement du réseau. Les utilisateurs peuvent accéder aux services à large bande et aux services à bande étroite au même temps par l'UAM.

### IV.3 MRS6100 (Media Resource Server 6100) :

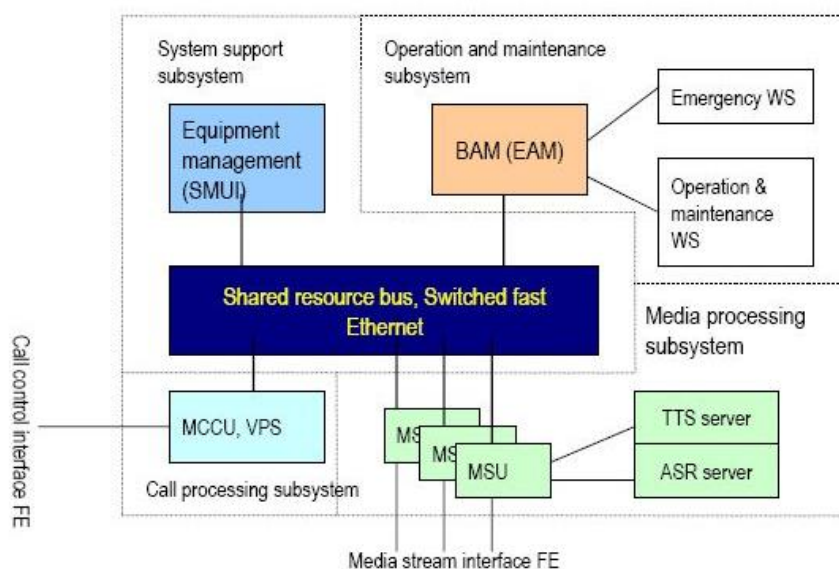
Les ressources de serveur multimédia 6100 est la composante des ressources de base qui fournit les services de médias à valeur ajoutée dans le protocole Internet (IP) du réseau. Il fournit Next Génération Network(NGN) avec les médias des services de traitement comme le jeu de l'annonce, la collecte de l'utilisateur, synthèse vocale, reconnaissance vocale, l'enregistrement, fax et vidéo-conférence. Il est contrôlé par le SoftX3000 et les serveurs d'application et il fournit les fonctions suivantes pour attribuer différents services dans le réseau IP :

- Fournir les services ;
- Communication avec d'autres entités ;
- Gestion et maintenance des ressources ;

#### IV.3.1 .1 Structure matérielle :

Le MRS6100 intègre 12 cartes, elle se compose de 4 modules :

- Sous-système support système ;
- Sous-système de traitement media ;
- Sous-système de traitement d'appel ;
- Sous-système d'exploitation et de maintenance



**Figure IV.7 : Structure matérielle de MRS6100**

IV.4 Réseau NGN de la wilaya de Tizi-Ouzou

La topologie du réseau NGN de la wilaya de Tizi-Ouzou est décrite dans la figure IV.8 :

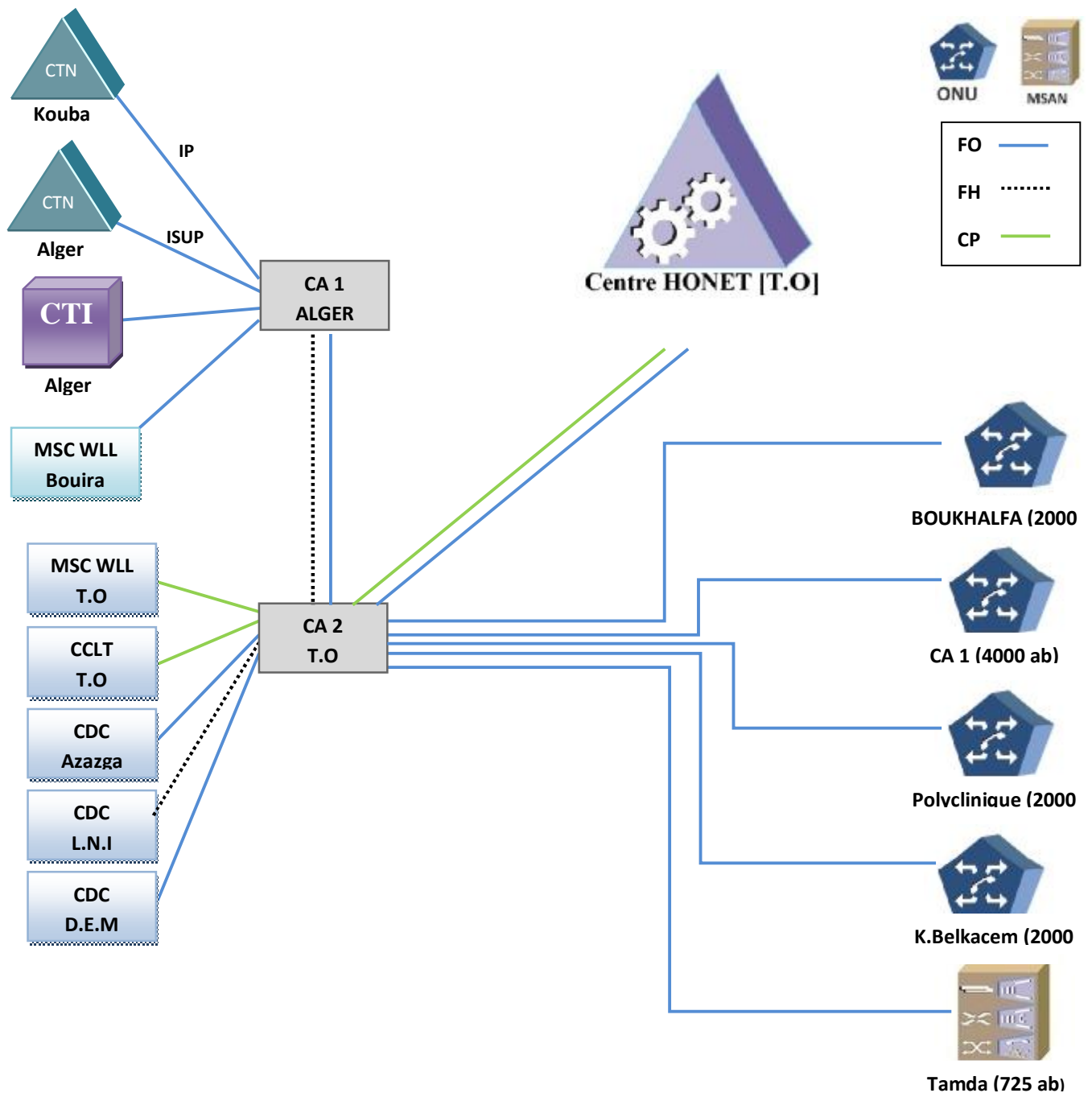


Figure IV.8 : Schéma d'interconnexion du réseau NGN de la wilaya de Tizi-Ouzou

Le central HONET qui dans l'état actuel ne gère que 10 000 abonnés, peut aller jusqu'à 2 000 000 abonnés en opérant des extensions au niveau des Frames du SoftX3000. Les abonnés ont accès au réseau via des équipements d'accès abonnés disposés dans les différentes localités de la wilaya. D'une autre part, pour communiquer avec le reste du pays et l'internationale, le centrale dispose de liaisons externes avec différents sites régionaux ainsi que les centres de transite nationaux et internationaux.

Ces liaisons qu'elles soient internes ou externes, n'accèdent pas directement au centrale, mais passent toutes par un centre transmission (CA2, T.O) dans lequel on trouve essentiellement des équipements dits de transmission tels que les multiplexeurs.

#### IV.4.1 Liaisons internes :

Qu'on peut départager en deux catégories :

##### 1. Central HONET – Equipements d'accès abonnés :

Pour la mise à niveau de son réseau, Algérie Télécom a procédé au remplacement progressif de ses équipements TDM (commutateurs traditionnels) en fin de vie, devenus obsolètes pour la plupart, installés depuis 1983. Algérie Télécom a adopté la solution « ONU : Optical Network Unit » qui est un équipement d'accès abonnés offrant l'accès à la téléphonie, l'ADSL et le KMS.

##### • Exemple d'ONU : Localité de Boukhalfa (2000 abonnés) :

Les abonnés de la localité de Boukhalfa accèdent au réseau via l'ONU, ce dernier dispose de :

Ø Un bloc d'alimentation.

Ø Trois types de cartes :

- 10 cartes ADMB : Chacune d'elles offre 32 accès ADSL, donc au total 320 accès ADSL.
- 5 cartes ASL : Chacune d'elles offre 16 POTs, l'équivalent de 80 KMS.
- 60 cartes abonnés : Chacune d'elles offre 32 accès.

Ø Un répartiteur MDF.

La figure IV.9 représente le schéma de raccordement des abonnés :

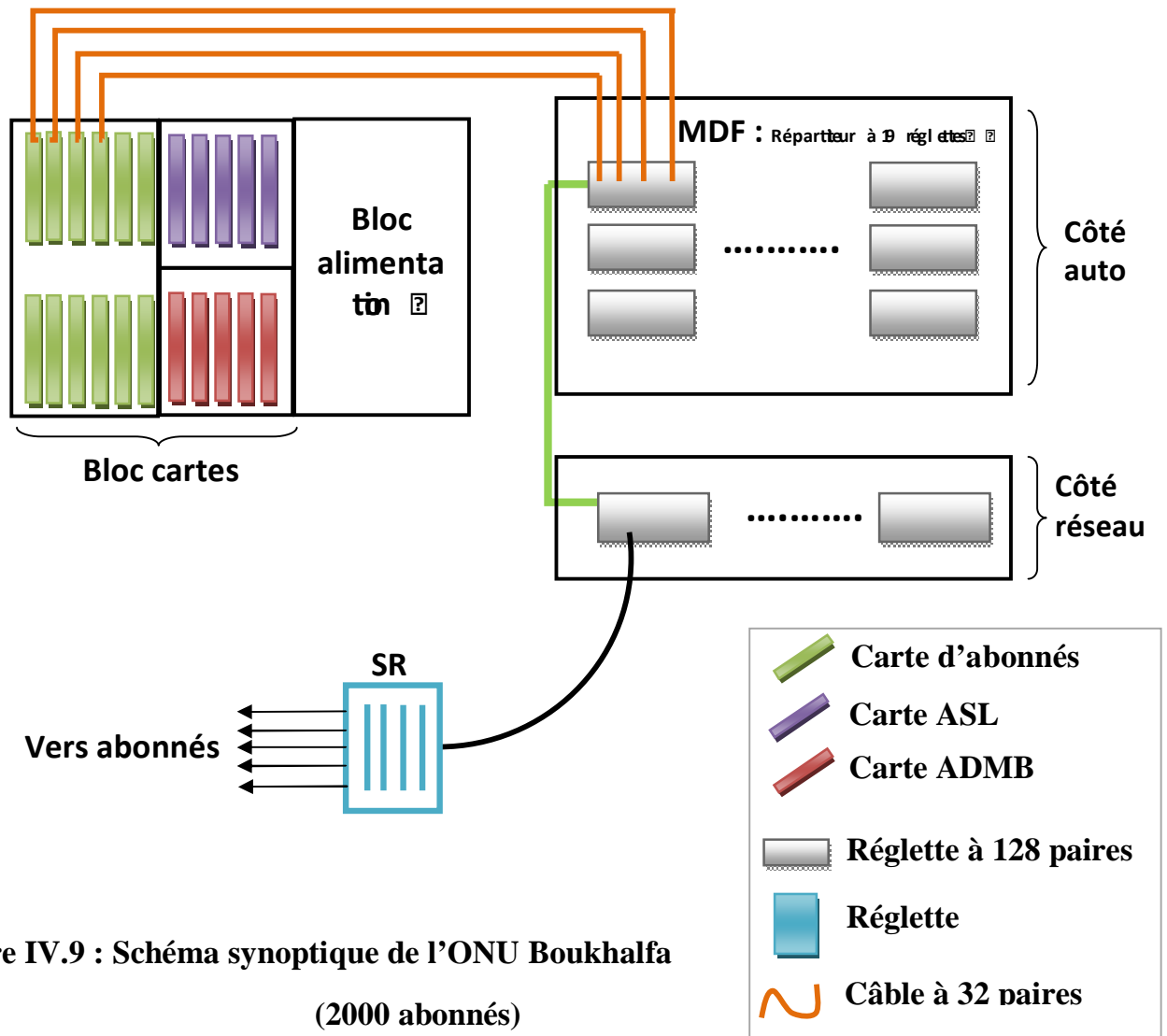


Figure IV.9 : Schéma synoptique de l'ONU Boukhalfa (2000 abonnés)

IV.4.2 Liaisons externes :

Le central de Tizi-Ouzou dispose d'une liaison externe qui le relie avec le CA d'Alger Ceci lui permet d'avoir l'interconnexion avec le centre de transit national (CTN) d'Alger et celui de Kouba, aussi avec le centre de transit international (CTI).

## IV.5 Configuration de softx3000

### IV.5.1 Configuration physique :

Il possède la configuration des paramètres suivants

#### ü ADD SHF :

The screenshot shows a web-based configuration interface for the 'ADD SHF' command. At the top, there are three tabs: 'Common Maintenance' (selected), 'Operation Record', and 'Help Information'. Below the tabs, the text 'ADD SHF: SN=0, PN=0, RN=0;' is displayed. The main configuration area contains several input fields:

- 'History Command': A dropdown menu with a right arrow icon.
- 'Command Input (F5)': A dropdown menu containing the text 'ADD SHF' and a right arrow icon.
- 'Shelf number': A numeric input field with a red label and a spinner control, containing the value '0'.
- 'Location name': A text input field.
- 'Position number': A numeric input field with a red label and a spinner control, containing the value '0'.
- 'Row number': A numeric input field with a red label and a spinner control, containing the value '0'.

#### Ø Script correspondant à la commande « ADD SHF » :

ADD SHF: SN=0, PN=0, RN=0 ;

#### ü ADD FRM :

Add basic frame 0

- Fram number : la capacité du système dépend de nombre des frames OSTA configurés qui s'étend de 1 à 18 frames (frame de base 0 et 5)

Ø **Script correspondant à la commande « ADD FRM » :**

**ADD FRM: FN=0, SN=0, PN=0 ;**

ü **ADD BRD :**

**La carte FCCU :**

Les cartes FCCU ont pour rôle, le contrôle d'appels et le traitement des protocoles : MTP3, ISUP, MGCP, H.278, H.323, SIP, R2 et DSS1. Dotées d'une capacité mémoire de 180Mbits, elles gèrent et stockent un maximum de 160 000 factures qu'elles envoient en temps réel vers l'iGWB. Une paire de cartes FCCU offre 9000 troncs TDM pour un total de 50 000 abonnés.

**Module Number :** Le logiciel du SoftX3000 considère le BAM, l'iGWB et les cartes avant comme des modules de traitement, numérotés de 0 à 255. La valeur « 0 » est toujours assignée au BAM, « 1 » à l'iGWB, les autres numéros sont assignés aux cartes. Une carte active et sa réserve (mode actif/standby) sont considérées comme une seule unité. A chaque unité on attribue un numéro unique.

Ce qui suit est le plan de numérotage des différentes paires de cartes:

- § **SMUI** : 2 à 21 (numérotée automatiquement par le système)
- § **FCCU/FCSU/UCSI** : 22 à 101
- § **CDBI** : 102 à 131
- § **IFMI** : 132à135

- § **BSGI** : 136à211
- § **MSGI** : 211à136
- § **MRCA** : 212 à 247

A partir de la station de travail WS, et dans le logiciel « LMT : Local Maintenance Terminal », on exécute la commande « ADD BRD » qui nous permet l'ajout de cette paire de cartes.

#### Script correspondant à la commande « ADD BRD » :

ADD BRD : FN=0, SN=0, LOC=FRONT, BT=FCCU, MN=22, ASS=4 ;

#### IV.5.2 Configuration Logique :

Procède à la configuration des paramètres suivants :

ü **OPC (Originating Point Code)** : Propre à chaque site, il est utilisé lors de l'échange de signalisation entre les différents sites régionaux et nationaux.

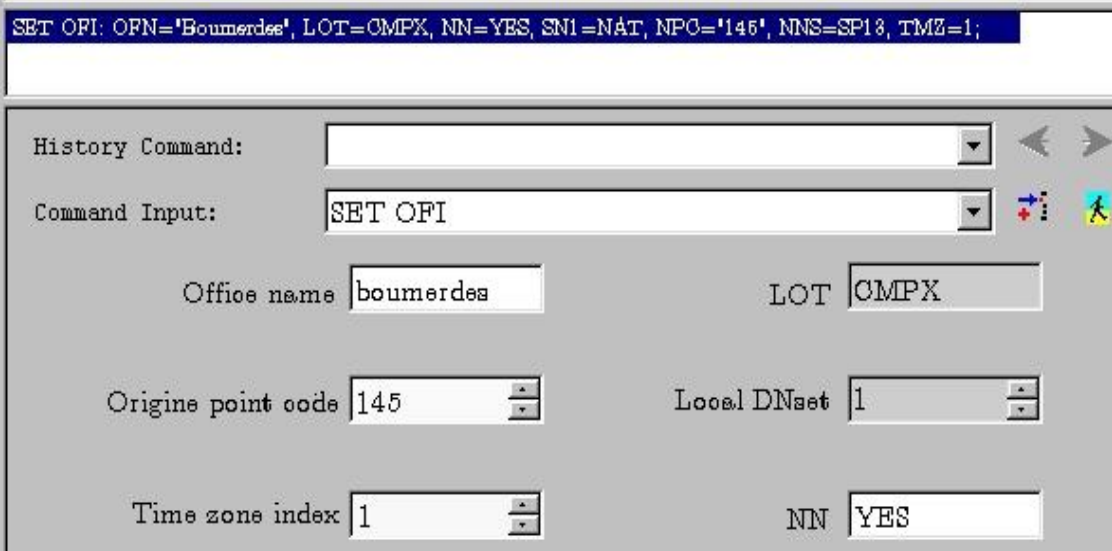
ü **Set local Office Information « SET OFI »** :

Local office type : joué le rôle de centre (Abonnée transite)

Yes: prend en charge tous les communications nationales

Site de Tizi-Ouzou un OPC dont la valeur est « 146 » ;

Site de Boumerdes un OPC dont la valeur est « 145 ».



The screenshot shows a configuration window with a command prompt at the top displaying the command: `SET OFI: OFN='Boumerdes', LOT=COMPX, NN=YES, SNI=NAT, NPC='145', NNS=SP13, TMZ=1;`. Below this, there are several input fields for configuring the command:

- History Command: [Empty field]
- Command Input: SET OFI
- Office name: boumerdes
- LOT: COMPX
- Origine point code: 145
- Local DNset: 1
- Time zone index: 1
- NN: YES

**Script correspondant:**

*SET OFI: OFN="Boumerdes", LOT=COMPX, NN=YES, SNI=NAT, NPC="145",  
NNS=SP13, TMZ=1;*

**ü Add local DN Set « ADD LDNSET » :**

En reliant le site de Boumerdes au softX3000 de Tizi Ouzou, on se retrouve avec deux tables d'analyse. Pour les distinguer, on alloue à chaque site un nom de domaine du local HONET, ainsi, pour Tizi Ouzou ce sera « 0 », et pour Boumerdes « 1 ». Pour se faire, on exécute la commande « ADD LDNSET »

Common Maintenance | Operation Record | Help Information

ADD LDNSET: LP=0, P=0, NC=K'213, AC=K'26, LDN="TIZI OUZOU", CN="RMS";

History Command:

Command Input (F5):

Local DN set

DN set

Country/Region code  National area code

### ü Script correspondant :

ADD LDNSET : LP=0, NC=K'213, NC=k'26, LDN=Tizi-Ouzou ;

ü **DPC (Destination Point Code)** : Au sein d'un même site, le SoftX3000 communique avec les différents équipements d'abonnés (MSAN) et centraux locaux (CDC L.N.I , CDC Azazga,...) grâce au paramètre DPC qui leur sont attribué.

### ü Add Call Source Code :

Indique la région d'où émanent les appels, pour Tizi-Ouzou il est de « 0 ».

Common Maintenance | Operation Record | Help Information

ADD CALLSRC: CSC=0;

History Command:

Command Input (F5):

Call source code

Call source name

Pre-received digits

Local DN set

### ü Script correspondant :

ADD CALLSRC : CSC=0 ;

ü **Charging Source Code:** Ce paramètre indique le statut de l'abonné.

- **Abonné ordinaire :** on affecte « 0 » pour l'abonné de Tizi-Ouzou.

ü **Abonné KMS :** l'abonné de Tizi-Ouzou est identifié par « 1 ».

ü **Charging Case (Taxation d'appels):** A chaque type d'appel, qu'il soit local, national... est attribué un code charging Case.

Tizi-Ouzou	
International	10
National	1
Local	0
Free	50

**Tableau IV.5.2 .1: Charging Case Code**

Le tableau qui suit résume les différents paramètres à configurer pour le site Tizi-Ouzou

Tizi-Ouzou	
<b>Module Number (FCCU)</b>	<b>22</b>
<b>OPC</b>	<b>146</b>
<b>Local DNset</b>	<b>0</b>
<b>Call Source Code</b>	<b>0</b>
<b>Charging Source Code</b>	
∅ Ab. Ordinaire	0
∅ Ab. KMS	1
<b>Charging Case :</b>	
∅ International	10
∅ National	1
∅ Local	0
∅ Free	50

**Tableau IV.5.2.2 : Paramètres de configuration**

### **IV.6 Projet MSAN pour la wilaya de Tizi-Ouzou :**

Dans la suite de sa stratégie de développement et modernisation de son réseau, Algérie Télécom procédera à l'installation de nouveaux équipements d'accès abonnés, dotés d'une technologie d'accès basée sur les MSAN.

Dans le cadre du projet MSAN, la wilaya de Tizi-Ouzou bénéficiera d'un programme d'extension de son réseau d'accès, pour ce faire, Un premier équipement MSAN a été installé au niveau de la région de Tamda en guise d'expérimentation, pour qu'ensuite sera déployé un ensemble de 17 MSAN à travers les différentes localités de la wilaya.

# Conclusion

Au terme de ce rapport, nous pouvons conclure que ce stage de fin d'études nous a donnée une occasion opportune nous permettant de confronter l'acquis théorique à l'environnement pratique.

Le stage pratique qu'on a effectué au sein de central téléphonique de Tizi-Ouzou a été une aide importante pour notre travail nous a permis de découvrir le domaine des télécommunications et voir de près la constitution matériel et logiciel de l'HONET, qui joue un rôle très important et principal dans le fonctionnement du réseau NGN.

Le NGN est la solution adoptée par l'Algérie Telecom afin d'effectuer une migration souple du réseau à commutation de circuit RTC et de suivre l'avènement des technologies.

L'étude a montré que le réseau NGN est un acquis très important qui permet d'améliorer le réseau téléphonique existant en qualités et en diversités de services offert.

Enfin, nous souhaitons que notre travail puisse être d'un rapport pour les promotions à venir et de leur servir comme support de documentation.

# Annexes

### I.1. Définition du protocole

Un protocole est une description formelle de règles et de conventions à suivre dans un échange d'informations, que se soit pour acheminer les données jusqu'au destinataire ou pour que le destinataire comprenne comment il doit utiliser les données qu'il a reçu.

### I.2. Modèle de référence OSI (Open System Interconnexion)

Le modèle de référence OSI est le principal modèle de communications réseaux, publiée en 1984. Ce modèle a décrit les méthodes de transmission et de traitement de l'information dans un équipement ou entre plusieurs équipements. Ce modèle définit sept niveaux différents, qui sont également appelés couches numérotées (figure 1). Chaque couche de ce modèle théorique a une fonction propre. Ce découpage en couche présente les avantages suivants :

- ◆ Il permet de diviser les communications sur le réseau en éléments plus petits et plus simples.
- ◆ Il permet à différents types de matériel et de logiciel réseau de communiquer entre eux.
- ◆ Il empêche les changements apportés à une couche d'affecter les autres couches, ce qui assure un développement très rapide.
- ◆ Il divise les communications sur le réseau en éléments plus petits, ce qui permet de les comprendre plus facilement.

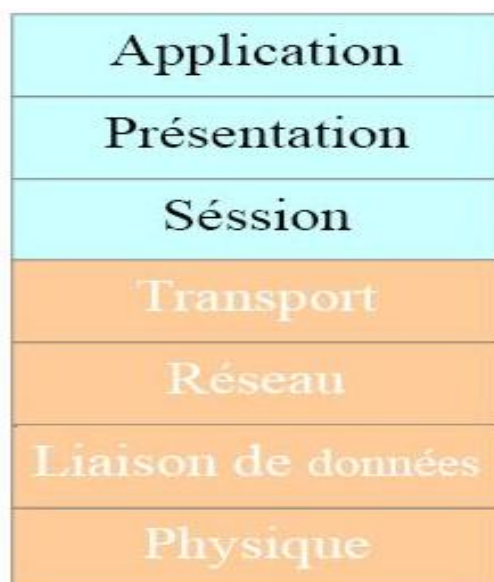


Figure 1 : Modèle OSI

### **I.3. Description des couches du modèle OSI :**

#### **1- Couche physique :**

Elle se préoccupe de résoudre les problèmes matériels. Elle indique les caractéristiques que doivent avoir les supports de transmission de l'information. A ce niveau, les données sont représentées sous formes de bits. Le bit est une unité prenant les valeurs 0 ou 1. Cette couche s'assure que la valeur 1 émise est bien reçue comme valeur 1 et non 0. Elle gère la modulation, les chaînes de codage .....etc.

De plus, cette couche normalise l'utilisation des câbles (Types, tension, longueur,.. etc.) les communications hertziennes (fréquence, amplitude) ou la fibre optique.

#### **2- Couche liaison :**

Cette couche reçoit les données brutes de la couche physique, elle les organise en trames, elle gère les erreurs, elle retransmet les trames erronées, elle gère les acquittements (ACK) qui indiquent si les données sont bien transmises une fois ceci fait, elle transmet ses données formatées à la couche réseau. Cette couche travaille aussi avec la couche qui procède à savoir la couche physique. Elle transforme les paquets fournis par la couche réseau en trame.

Cette couche est décomposée en deux sous-couches LLC (Logical Link Control) qui maintient la liaison vers le médium (câble...) et MAC (Medium Access Control qui fait de même du câble de la carte réseau.

#### **3- Couche réseau :**

Son rôle est de transmettre les trames reçues de la couche deux en trouvant un chemin le destinataire. C'est donc cette couche qui gère l'adressage logique. Elle indique quelle est l'adresse logique de l'émetteur et quelle est l'adresse logique du destinataire. Ces informations uniques permettent ainsi d'identifier avec certitude les équipements qui communiquent entre eux. De plus, cette couche réseau contrôle le trafic de l'information et permet de faire communiquer entre eux des matériels ayant des systèmes hétérogènes. Voici des exemples de protocoles implémentés : IP ICMP (Internet Control Message Protocol), RIP (Routing Information Protocol).

### **4- Couche transport :**

Cette couche découpe les données transmises par la couche session en entités plus petites et s'assure que les éléments arrivent correctement aux services fournis par le destinataire. Pour cette raison, c'est elle qui détermine quels types de services doivent être fournis ou utilisés. Enfin, elle gère les connexions d'un système A vers un système B de bout en bout de la communication. On parle de mode orienté connexion. Voici des exemples de protocoles implémentés TCP (Transport Control Protocol), UDP (User Datagram Protocol), RTP (Real-time Transport Protocol).....

### **5- Couche session :**

Cette couche permet aux utilisateurs de machines distantes d'établir des sessions entre eux. Elle permet notamment les transferts de fichiers en contrôlant et gérant les erreurs. La session ainsi créée est composée en trois phases : établissement de la connexion, transfert des informations et libération de la connexion. Voici des exemples de protocoles implémentés : TLS (Transport Layer Security), RPC (Remote Procedure Call) .....

### **6- Couche présentation :**

Cette couche s'occupe de la partie syntaxique et sémantique de la transmission de l'information. Elle s'occupe par exemple du codage des caractères permettant ainsi à deux systèmes hétérogènes de communiquer. Un caractère A restera un caractère A. C'est le système d'encodage qui traduit les informations pour qu'elles soient compréhensibles indépendamment du système utilisé ; on retrouve aussi à ce niveau la partie cryptage/décryptage des communications.

### **7- Couche application :**

Cette couche gère les applications qui communiquent ensemble, le courrier électronique, les terminaux virtuels... etc. Un déplacement dans un éditeur de texte, quel que soit le type de terminal utilisé, doit fournir le même résultat.

Elle gère aussi une partie des transferts de fichiers en permettant la compatibilité des données en milieu hétérogène. Voici des exemples de protocoles implémentés : HTML (Hyper Texte Markup Language), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).....

## II. Le modèle « TCP/ IP »

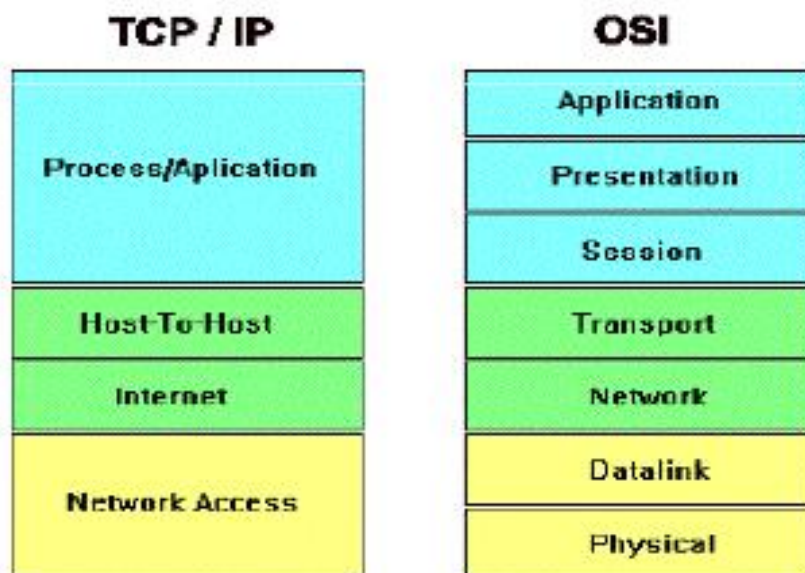


Figure 2 : l'architecture TCP/IP et le modèle OSI

### II.1. Concept architectural :

Le modèle OSI plutôt théorique a été remplacé par un modèle plus pratique, le modèle TCP/IP. A la différence du modèle OSI, qui d'abord été normalisé avant d'être appliqué, le modèle TCP/IP, a tout d'abord été déployé avec succès avant d'être normalisé. On retrouve cela avec les nouvelles technologies comme le sans fil.

Le TCP/IP est un modèle à quatre couches. Cette appellation est un abus de langage, en effet TCP et IP sont en fait deux protocoles, l'un de transport et l'autre réseau. On le retrouve aussi parfois sous le terme modèle du DoD (Département of Défense) l'initiateur de ce projet.

Les couches du modèle TCP/IP sont les suivantes :

#### 1- Couche Accès réseau :

La couche Accès réseau spécifie la forme sous laquelle les données doivent être acheminées, quel que soit le type de réseau utilisé.

Elle prend en charge les notions suivantes :

- Acheminement des données sur la liaison
- Coordination de la transmission de données (synchronisation).

- Format des données.
- Conversion des signaux (analogiques/numériques) pour les modems RTC.
- Contrôle des erreurs à l'arrivée.

### 2- Couche INTERNET :

La couche INTERNET est chargée de fournir le paquet de données. Elle définit les datagrammes et gère la décomposition/recomposition des segments.

La couche INTERNET contient 5 protocoles (les 3 premiers sont les plus importants) :

- **IP (Internet protocole)** : gère les destinations des messages, adresse du destinataire.
- **ARP (Adresse Résolution Protocole)** : gère les adresses des cartes réseaux. Chaque carte à sa propre adresse d'identification codée sur 48 bits.
- **ICMP (Internet Control Message Protocol)** : gère les informations relatives aux erreurs de transmission. ICMP ne corrige pas les erreurs, mais signales aux autres couches que le message contient des erreurs.
- **RARP (Reverse Adress Résolution Protocol)** : gère l'adresse IP pour les équipements qui ne peuvent s'en procurer une par lecture d'information dans un fichier de configuration. En effet, lorsqu'un PC démarre, la configuration réseau lit l'adresse IP qu'elle va utiliser. Ceci n'est pas possible dans certains équipements qui ne possèdent pas de disques durs (terminaux essentiellement).
- **IGMP (Internet Group Management Protocol)** : Permet d'envoyer le même message à des machines faisant partie d'un groupe. Ce protocole permet également à ces machines de s'abonner ou de se désabonner d'un groupe. Ceci est utilisé par exemple dans la vidéo conférence à plusieurs machines, envoi de vidéo,... La principale application HARDWARE de l'IGMP se retrouve dans les SWITCH manageables. Ce protocole permet de regrouper des stations.

### 3- Couche transport :

La couche transport assure l'acheminement des données et les mécanismes permettant de connaître l'état de la transmission. Les protocoles des couches suivantes permettent d'envoyer des informations d'une machine à une autre. La couche transport permet d'identifier les applications qui communiquent. Pour faciliter la communication, on a défini non pas des noms d'applications, mais des ports de communication (numéro variant de 0 à 65535,216) spécifiques à chaque application.

La couche transport gère deux protocoles de livraison des informations, indépendamment du type de réseau emprunté :

- **UDP (USER DATAGRAM PROTOCOL)** : Le protocole UDP est un protocole simplifié à l'extrême. Il suppose que le réseau est totalement fiable et ne prévoit aucun mécanisme de contrôle et correction d'erreur. C'est aux applications de gérer les problèmes de transmission le plus souvent à l'aide de boucles d'attente.
- **TCP (Transfert Control Protocol)** : La fonction principal du protocole TCP est de fiabiliser les communications de bout en bout entre deux hôtes distants. Pour cela, il met en œuvre un jeu de mécanismes complexes : poignes de main à trois voies, numéros de séquence indépendants, fenêtrage de l'acquittement, etc.

Ces deux types (orienté connexion ou non) sont une notion utilisé pour les firewalls. En effet, lorsque vous fermez un port en TCP, l'envoi d'un message ne renvoi pas de signal de retour (acknowledge), faisant croire que l'adresse IP n'est pas utilisée. Par contre, en UDP le port fermé ne renvoyant pas d'informations fait croire que l'adresse IP est utilisée. En effet, l'UDP renvoie un message uniquement si le port est en erreur (ne répond pas).

#### 4- Couche application :

La couche application englobe les applications standards du réseau :

- **FTP (File Transfer Protocol)** : un système de manipulation de fichiers à distance (transfert, suppression, création...).
- **TELNET (Terminal Network Protocol)** : système de terminal virtuel, permet l'ouverture de sessions avec des applications distantes.
- **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)** : Offre un service de courrier électronique.

#### II.2. Les classes d'adresses :

A l'origine, plusieurs groupes d'adresses ont été définis pour optimiser le cheminement (ou le routage) des paquets entre les différents réseaux. Ces groupes ont été baptisés « classes d'adresses IP ». Ces classes correspondent à des regroupements en réseaux de même taille. Les réseaux de la même classe ont le même nombre d'hôtes maximum.

	Octets 1	Octet 2	Octet 3	Octet 4
Bits	7 0	7 0	7 0	7 0
Rang	0 7	8 15	16 23	24 31
Classe A	0   ID réseau	ID machine		
Rang	0 1	15	16	31
Classe B	1   0	ID machine		
Rang	0 1 2	23	24	31
Classe C	1   1 2	ID machine		
Rang	1 2 3	31		
Classe D	1   1 1 0	Adresse de diffusion de groupe		
Rang	0 1 2 3 4	31		
Classe E	1   1 1 1 0	Réservé aux expérimentations		

Figure 3 : Classes d'adresses

**Classe A :** Le premier octet a une valeur comprise entre 1 et 126 ; soit un bit de poids fort égal à 0. Ce premier octet désigne le numéro de réseau et les trois autres correspondent à l'adresse de l'hôte.

L'adresse réseau 127.0.0.0 est réservée pour les communications en boucle locale.

**Classe B :** Le premier octet a une valeur comprise entre 128 et 191, soit 2 bits de poids forts égaux à 10. Les deux premiers octets désignent le numéro de réseau et les deux autres correspondent à l'adresse de l'hôte.

**Classe C :** Le premier octet a une valeur comprise entre 192 et 223 ; soit 3 bits de poids fort égaux à 110. Les 3 premiers octets désignent le numéro de réseau et le dernier correspond à l'adresse de l'hôte.

**Classe D** : Le premier octet a une valeur comprise entre 224 et 239 ; soit 3 bits de poids fort égaux à 111. Il s'agit d'une zone d'adresses dédiées aux services de multidiffusion vers des groupes d'hôtes (host groups).

**Classe E** : Le premier octet a une valeur comprise entre 240 et 255. Il s'agit d'une zone d'adresses réservées à l'expérimentation. Ces adresses ne doivent pas être utilisées pour adresser des hôtes ou des groupes d'hôtes.

### Espace d'adressage

Classe	Masque réseau	Adresses réseau	Nombre de réseaux	Nombre d'hôtes par réseau
<b>A</b>	255.0.0.0	1.0.0.0 -126.255.255.255	126	16777214
<b>B</b>	255.255.0.0	128.0.0.0 -191.255.255.255	16384	65534
<b>C</b>	255.255.255.0	192.0.0.0 -233.255.255.255	2097152	254
<b>D</b>	240.0.0.0	224.0.0.0 -239.255.255.255	adresses uniques	adresses uniques

**Tableau 1 : Espace d'adressage**

### III. Différentes cartes (frame OSTA, UMG9800, MRS 6100) :

#### III.1. Les différentes cartes du frame OSTA et leurs fonctions :

Cartes	Nom complet	Frame	Position	Fonction
<b>FCCU</b>	Fixed Calling Control Unit	Frame de base et frame d'extension	Carte avant	Effectue le contrôle d'appel et le traitement de protocoles suivants : MTP3, ISUP, INAP, MGCP, H.248, H.323 SIP, R2, DSS1 Gère et stocke les factures. Il a une mémoire de 180Mbits
<b>IFMI</b>	IP Forward Module	Frame de base	Carte avant	Elle reçoit et transmet les paquets <b>IP</b> , traite les messages MAC et distribue les messages <b>IP</b> . Elle fournit des interfaces <b>IP</b> avec la carte <b>BFII</b>
<b>BFII</b>	Back insert FE Interface Unit	Frame de base	Cartes arrière	C'est la carte arrière de l'IFMI, fournit l'interface physique de la carte <b>IFMI</b>
<b>SMUI</b>	System Management Unit	Frame de base et frame d'extension	Carte avant	C'est la carte de contrôle principale du frame. Elle fait la configuration et la gestion de bus de ressources. Chargement et gestion de programmes et de données. Elle reporte les états des cartes au <b>BAM</b>
<b>SUII</b>	System Interface Unit	Frame de base et frame d'extension	Cartes arrière	C'est la carte arrière de la carte <b>SMUI</b> , elle lui fournit des interfaces Ethernet.
<b>MRCA</b>	Media Ressource Control Unit	Frame de ressource media	Carte avant	Elle peut jouer le rôle d'un serveur de ressources media .Traite les signaux audio et génère la tonalité
<b>MRIA</b>	Media Ressource Interface Unit	Frame de ressource media	Cartes arrière	C'est la carte arrière de la carte <b>MRCA</b> , elle fournit des interfaces 10/100Mbits pour les flux media externe.
<b>MSGI</b>	Multimédia Signaling Gateway Unit	Frame de base et frame	Carte avant	Elle traite les protocoles suivant : UDP, TCP, H.323, et SIP.

		d'extension		
<b>CDBI</b>	Central Database Board	Frame de base	Cartes arrière	C'est la base de données de tout l'équipement. Elle stocke tous les données des centraux téléphoniques interurbains, les données d'abonnés et elle fournit les ressources d'appel.
<b>ALUI</b>	Alarme Unit	Frame de base et frame d'extension	Carte avant	Elle est contrôlée par la carte <b>SMUI</b> en se communiquât via un câble série. Elle indique l'état des cartes à travers les indicateurs de chaque carte. Elle signale les fautes et les erreurs détectées à la carte <b>SMUI</b>
<b>UPWR</b>	Universel POWER	Frame de base et frame d'extension	Carte avant et carte arrière	Fournit l'alimentation (l'énergie électrique) pour toutes les cartes du frame

### III.2. Quelques cartes de l'UMG8900 et leurs fonctions :

Cartes	Signification	Cartes physique	Fonctions	Catégorie des cartes
<b>MPU</b>	Main Processing Unit	FMPU	Elle accomplit les même fonctions que l'OMU mais au niveau du frame ou elle est installée.	Carte de gestion des ressources et équipements
<b>PPU</b>	Protocol Processing Unit	FPPB	Traitement des messages H.248 qui proviennent de l'OMU/CMU.	
<b>CMU</b>	Connection Maintenance Unit	FCMF FCMB	Résolution des messages H.248 provenant du MGC et fait appel aux ressources correspondantes.	

<b>HRB</b>	High-speed Routing Board	FHRU	Traitement des routes IP convergence et distribution de service IP.	Cartes de traitement de service
<b>SPF</b>	Signaling Processing Front	FSPF	Adaptation de signalisation TDM en IP et fournit les fonctions de la SG pour envoyer la signalisation IP ou MGC.	
<b>NET</b>	Network Packet Switch Unit	FNET	Fournit les canaux de commutation entre les cartes de services pour l'échange de données. Fournit les interfaces de gestion et de maintenance aux cartes MPU/OMU. Reçoit et distribue le signal de d'horloge de la carte CLK.	Cartes de communication et de cascades
<b>FLU</b>	Front Link Unit	FFLU	Fournit les différents canaux (FE, GE, TDM) pour le mode multi frames.	
<b>BLU</b>	Back Link Unit	FBLU		
<b>TNU</b>	TDM central switching Network Unit	FTNU FTNB	Contrôle l'établissement et la libération de tous les times slots.	
<b>TCLU</b>	TDM convergence and Link Unit	TCLU	Contrôle l'établissement et la libération de tous les times slots du frame.	
<b>VPU</b>	Voice processing Unit	FVPB FVGU	Paquetisation de la voix et de traitement de ces paquets. Annulation d'écho. Supporte différents codages de voix.	Cartes de traitement des ressources media
<b>SRU</b>	Shared Resource Unit	FSRU	Fournit les ressources de services	

### III.3. Les cartes du MRS6100 et leurs fonctions :

Carte	Nom complet	Fonctions
<b>MCCU</b>	Media Call Control Unit	-C'est une carte d'avant responsable du traitement des protocoles SIP et MGCP. -Gestion des ressources media. -Fournit les interfaces externes IP avec la carte BFII.
<b>EAM</b>	Embedded Administration Module	-Elle fait la gestion du système d'exploitation Windows 2000, SQL Server 2000 et le logiciel du BAM
<b>VPS</b>	VXML Paser Server	-Utilise le système d'exploitation Windows 2000 professionnel et analyse le script du VXML.
<b>MSU</b>	Media Server Unit	-Avec 2 sous cartes internes MRPA, elle effectue le traitement du media et fournit les interfaces externes IP avec la carte MRPA. -Elle travaille dans le mode de charges partagées
<b>SMUI</b>	Système Management Unit	C'est une carte d'avant, elle est installée dans le slots n 6 et 8 .SMUI accomplissent les fonctions suivantes : -La configuration de bus des ressources partagées et fait la gestion de son état. -Gestion de toutes les cartes dans le frame reportant leur état au BAM et contrôle l'état des indicateurs (LED) au niveau panneau de la carte ALUI à travers le bus du port séries et le bus de ressources partagées. - Chargement la gestion de données et programmes du système. Adopte le mode de protection 1+1.
<b>ALUI</b>	Alarm Unit	C'est une carte d'avant installée dans le slot 16.elle assure les fonctions suivantes :-reçoit les instructions du SMUI pour Controller les indicateurs. -vérifier la température du châssis et reporte les informations relatives à la carte SMUI à travers le câble série. -rassemble des signaux de détection de fautes et l'état des 4 cartes d'alimentations -rapporte à la carte SMUI et afficher le fonctionnement et l'état de ses cartes par ces indicateurs
<b>BFII</b>	Bach insert FE interface Unit	C'est la carte d'arrière de MCCU. -Elle effectue l'interfaçage de la carte MCCU. -Elle adopte le mode de protection 1+1.
<b>EAI</b>	Embedded Administration interface	C'est la carte arriéré de la carte EAM et VPS. Elle fait l'interfaçage physique des cartes EAM et VPS

<b>MRIA</b>	Media Ressource Interface	C'est la carte d'arrière de MSU, fournit un canal Ethernet de 10/100Mbit /s pour les flux media.
<b>SIUI</b>	Système Interface Unit	C'est la carte d'arrière de SMUI, elle fournit les interfaces Ethernet pour la carte SMUI et adopte un mode de protection 1+1.
<b>HSCI</b>	Host Swap and Control Unit	C'est une carte d'arrière : -Contrôle le changement des cartes. -Commutation entre les bus Ethernet de la frame. -Contrôle la mise sous tension des cartes (alimentation). -Fournit une connexion Ethernet 10/100Mbit entre les cartes actives et cartes de secours.

# Glossaire

## Liste des abréviations

**AAL2** : ATM Adaptation Layer2  
**ADSL** : Asymmetric Digital Subscriber Line  
**AS** : Application Server  
**ATM** : Asynchronous Transfert Mode  
**BER** : Bit Error Rate  
**BLR** : Boucle Locale Radio  
**CSCF** : Call State Control Function  
**CT** : Commutateur de Transit  
**DHCP** : Dynamic Host Configuration Protocol  
**DNS** : Domain Name System  
**DSLAM** : DSL Access Multiplexer  
**EDGE** Enhanced Data Rates for GSM Evolution  
**FTTH** : Fiber To The Home  
**GGSN** : Gateway GPRS Support Node  
**3GPP** : 3rd Generation Partnership Project  
**GPRS** : General Packet Radio Services  
**GSM** : Global System for Mobile Communications  
**GTP** : GPRS Tunnel Protocol  
**HFC** : Hybrid Fiber Coax  
**IETF** : Internet Engineering Task Force  
**IN** : Intelligent Network  
**IP** : Internet Protocol  
**ISUP** : ISDN User Part  
**MAP** : Mobile Application Part  
**MG** : Media gateway  
**MMS** : Multimedia Messaging Service  
**MPLS** : Multi-Protocol Label Switching  
**MSC** : Mobile Switching Center  
**PABX** : Private Automatic Branch Exchange  
**PDP** : Packet Data Protocol  
**PoS** : Packets over SDH  
**PSTN** : Public Switched Telephon Network  
**ANT** : Access Network Termination  
**ARP** : Address Resolution Protocol.  
**ADM** : Adaptive Delta Modulation.  
**ADPCM** : Adaptive Defferential Pulse Code Modulation.  
**ATM** : Asynchronous Transfert Mode.  
**CELP** : Code Excited Linear Predictive Coder.  
**CME** : Circuit Multiplication Equipment.  
**CS-ACELP** : Conjugate-Structure Algebraic-Code –Excited Lenear-Prediction.  
**CSMA/CD** : Carrier Sense Multiple Access /Collision Detection.  
**CODEC** : Coder Décoder.

**DCE** : Data Circuit Equipement.  
**DCME** : Digital Circuit Multiplication Equipment.  
**DPCM** : Defferential Pulse Code Modulation.  
**DHCP** : Dynamic Host Configuration Protocol.  
**DSL** : Digital Subscriber Line.  
**DNS** : Domain Name Server.  
**DiffServ** : Diffetiel Service.  
**DTMF** : Dual Tone Multi Frequency.  
**ENUM** : Telephony Number Mapping.  
**FDDI** : Fiber Distributed Data Interface.  
**FTP** : File Transfert Protocol.  
**HTTP**: Hypert Text Transport Protocol.  
**IGMP** : Internet Group Management Protocol.  
**ICMP** : Internet Control Message Protocol.  
**LAN** : Local Area Network.  
**LS** : Location Server.  
**LE** : Local Exchange  
**MAN** : Metropolitan Area Network.  
**MAU** : Multi Station Access Unit.  
**MAC** : Media Access Control.  
**MGCP** : Media Gateway Control Protocol.  
**MPLS** : Multi- Protocol Label Switching.  
**MMUSIC** : Multiparti Multimedia Session Control.  
**M2PA** : MTP2- Subscriber Peer-to-peer Adaptation Layer  
**M2UA** : Message Transfert Part2 (MTP2)- Subscriber Adaptation Layer  
**M3UA** : Message Transfert Part3 (MTP3)- Subscriber Adaptation Layer  
**MG** : Media Gateway  
**MGC** : Media Gateway Controler  
**MRS** : Media Resource Server  
**MTP** : Message Transfer Part  
**NGN** : Next Generation Network  
**NAT** : Network Address Translation.  
**OSI** : Open Systeme Inteconnection.  
**PABX** : Private Automatic Branch Exchange.  
**PSTN** : Public Switched Telephone Network.  
**PCM** : Pulse Code Modulation.  
**QOS** : Quality Of Service.  
**RADIUS** : Remote Access Dial In User Service  
**RNC** : Radio Network Controller  
**RNIS** : Réseau Numérique à Intégration de Services  
**RTC** : Réseau Téléphonique Commuté  
**RTP** : Real Time Protocol  
**RAS** : Regestration Admission Status  
**SDH** : Synchronous Digital Hierarchy

**SDP** : Session Description Protocol  
**SGSN** : Serving GPRS Support Node  
**SIGTRAN** : SIGnalling TRANsport  
**SMS** : Short Messaging Service  
**SS7** : Signalling System 7  
**SCCP** : Signalling Connection Control Part  
**SCTP** : Stream Control Transmission Protocol  
**SG** : Signling Gateway  
**TDM** : Time Division Multiplexing  
**ToIP** : Telephny over Internet Protocol  
**TCP/IP** : Transmission Control Protocol/ Internet Protocol  
**TCAP** : Transaction Capabilities Application Part  
**TDM** : Time Division Multiplex  
**TMG** : Trunk Media Gateway  
**TUP** : Telephone User Part  
**UIT** : Union Internationale des Télécommunications  
**UMTS** : Universal Mobile Telecommunication System  
**U-SYS** : YOU Design Your System  
**UMG** : Universal Media Gateway  
**VoIP** : Voice over IP  
**WDM** : Wavelength Division Multiplexing  
**WiFi** : Wireless Fidelity

# Bibliographie

- [1] L.Oukil et G.Pujolle : « Téléphonie sur IP » EYROLLES 2007
- [2] Claude Servin : « Réseau & Télécoms » DUNOND 2007
- [3] Hauwei Technologie proprietary. Technical Manual- System Principle  
U-SYS SoftX300 Softswitch.
- [4] Hauwei Technologies Proprietary. Technical Manual-System Description  
U-SYS SoftX3000 Softswitch System.
- [5] Hauwei Technologie proprietary. Technical Manual- Architecture and Principle  
U-SYS UMG8900 Universal Media Gateway.
- [6] Hauwei Technologie proprietary. Technical Manual  
U-SYS MRS6100 Media Resource Server.
- [7] M<sup>elle</sup> cherifi Meriem, M<sup>elle</sup> Amran Souhila « Etude de architecture du central téléphonique de nouvelle génération du réseau NGN de la wilaya de Tizi-Ouzou » thèse d'ingénieure, UMMTO 2007.
- [8] Etude réalisée pour le cabinet Acrome pour le compte de l'autorité de Régulation des télécommunications « Etude technique, économique et réglementaire de l'évolution vers les réseaux de nouvelle génération NGN » septembre 2002.
- [9] Guy PUJOLLE : « Les réseaux édition 2003 » édition DUNOD
- [10] Etude et dimensionnement d'un réseau de signalisation de la nouvelle génération pour un réseau utilisant IMS (Rapport de projet de fin d'études, filière ingénieurs en télécommunications, option ingénierie de réseaux, Ecole supérieure des télécommunications de Tunis).
- [11] Stratégie d'introduction du concept IMS dans un réseau de télécommunication Etude de cas Tunisie Télécom (Rapport de projet de fin d'études, filière ingénieurs en télécommunications, option ingénierie de réseaux, Ecole supérieure des télécommunications de Tunis).

- [12] Etude et configuration d'un nouveau protocole SIP pour l'amélioration de la téléphonie IP sur le NGN (Thèse Ingénieur, Université Mouloud Mammeri, Département électronique, option communication).
- [13] Développement d'un outil d'aide à la gestion de la sécurité dans les réseaux TCP/IP/ « SATAN » (Rapport de projet de fin d'études, filière ingénieurs en télécommunications, option ingénierie de réseaux, Ecole supérieure des télécommunications de Tunis).
- [14] Etude et simulation du protocole SIP entre Softswitch et un serveur d'application dans un concept IMS (Rapport de projet de fin d'études, filière ingénieurs en télécommunications, option ingénierie de réseaux, Ecole supérieure des télécommunications de Tunis).
- [15] [www.aurelienr.com/electronique/](http://www.aurelienr.com/electronique/).
- [16] [www.supelec-rennes.fr](http://www.supelec-rennes.fr)
- [17] Recommandation IUT I I.411
- [18] <http://www.effort.com>
- [19] <http://frameip.com>
- [20] <http://iptel.org>. Portail de la téléphonie sur IP.