

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



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

# **Mémoire de fin d'études**

**Présenté en vue de l'obtention  
du diplôme de Master en Électronique**

*Option : Réseaux et Télécommunication*

## *Thème*

**Etude de l'architecture du central téléphonique  
HONET et l'installation des MSAN de la wilaya  
de Tizi-Ouzou**

**Proposé et dirigé par:**

Mr : MOUALEK Achour (l'HONET)

Mr : LAHDIR Mourad (UMMTO)

**Etudié par:**

Mr: SARAOUI Nassim

Mr: MAKHLOUF Djilali

Année universitaire **2011/2012**

## Remerciements

*Le travail présenté dans ce rapport a été effectué au sein de la société d'Algérie télécom dans le cadre de notre projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master II en électronique option télécommunication et réseau.*

*C'est avec un grand plaisir qu'on réserve cette page en signe de gratitude et de profonde reconnaissance à tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à la réalisation de ce travail*

*A son terme, on tien a exprimé nos profondes gratitudes a notre encadreur M. Moualek Achour chef de centre de l'HONET de Tizi-Ouzou.*

*Aussi on remercie notre promoteur M. Lahdir pour son aide précieuse et conseil qu'il nous a donné tout au long de notre travail*

*Nos remerciements vont également, au Président et aux membres de jury qui nous feront l'honneur d'examiner et d'évaluer notre travail, ainsi qu'à tous les Enseignants qui ont contribué à notre formation.*

# *Dédicaces*

*Je dédie ce travail :*

*A Mon Père et ma Mère, qui m'ont toujours soutenu  
tout au long de mes études et grâce à qui j'en suis  
arrivé là, que dieu me les protège*

*A mes frères : Rachid et Yacine.*

*A ma sœur : Sarah.*

*A ma petite nièce : Ruby.*

*A toute ma famille.*

*A tous mes amis.*

*A toute la promotion ELN 2012.*

*Pour les moments agréables que nous avons passé  
ensemble*

**NASSIM**

# *Dédicaces*

*Je dédie ce travail :*

*A Mon Père et ma Mère, qui m'ont toujours soutenu  
tout au long de mes études et grâce à qui j'en suis  
arrivé là, que dieu me les protège*

*A mes frères.*

*A mes sœurs.*

*A toute ma famille.*

*A tous mes amis.*

*A toute la promotion ELN 2012.*

*Pour les moments agréables que nous avons passé  
ensemble*

**DJILALI**

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

## **Chapitre I : Généralités sur la transmission de l'information**

<b>I.1.Transmission de l'information .....</b>	<b>2</b>
<b>I.2.Transmission série et parallèle.....</b>	<b>2</b>
<b>I.3. Supports de Transmission .....</b>	<b>5</b>
<b>I.4.Types de transmission .....</b>	<b>5</b>
<b>I.4.1.Transmission analogique ou transmission en large bande.....</b>	<b>5</b>
<b>I.4.1.1.Modulation d'amplitude (AM) .....</b>	<b>6</b>
<b>I.4.1.2 Modulation de fréquence (FM) .....</b>	<b>6</b>
<b>I.4.1.3.Modulation de phase (PM) .....</b>	<b>6</b>
<b>I.4.2.Transmission numérique .....</b>	<b>6</b>
<b>I.4.2.1. Echantillonnage.....</b>	<b>7</b>
<b>I.4.2.2. Quantification.....</b>	<b>7</b>
<b>I.4.2.3. Codage.....</b>	<b>8</b>
<b>I.4.2.3.1. Technique de codage en bande de base .....</b>	<b>8</b>
<b>I.4.2.3.1.1. Codage NRZ (No Return to Zero).....</b>	<b>9</b>
<b>I.4.2.3.1.2. Codage Manchester .....</b>	<b>9</b>
<b>I.4.2.3.1.3. Codage AMI (Alternat Mark Inversion) .....</b>	<b>10</b>
<b>I.4.2.3.1.4.Codage HDB3 .....</b>	<b>11</b>
<b>I.4.3. La transmission numérique : le MIC.....</b>	<b>11</b>
<b>I.4.3.1. Structure d'une Trame MIC .....</b>	<b>12</b>
<b>I.4.3.2. Structure d'une multi-Trame.....</b>	<b>14</b>

## **Chapitre II : Evolution du réseau téléphonique d'Algérie Telecom**

<b>II.1. Le réseau téléphonique à commutation de circuit (RTC) .....</b>	<b>15</b>
<b>II.1.1.Organisation du réseau .....</b>	<b>16</b>
<b>II.1.2.Fonctions d'un commutateur .....</b>	<b>17</b>
<b>II.1.3.Architecture d'un central téléphonique.....</b>	<b>18</b>
<b>II.1.4.Déroulement d'un appel .....</b>	<b>18</b>
<b>II.2.Introduction du réseau sémaphore .....</b>	<b>20</b>
<b>II.2.1.Modes sémaphores.....</b>	<b>21</b>

<b>II.2.2.Pile de protocoles de communication SS7 .....</b>	<b>22</b>
<b>II.2.2.1.Pièce de transfert de message (MTP).....</b>	<b>23</b>
<b>II.2.2.2.Fonctions des couches applicatives .....</b>	<b>23</b>
<b>II.2.3.Avantages et les inconvénients de la signalisation SS7.....</b>	<b>24</b>
<b>II.3.Introduction du réseau intelligent.....</b>	<b>25</b>
<b>II.4.Introduction au réseau NGN.....</b>	<b>25</b>
<b>II.4.1Définition .....</b>	<b>25</b>
<b>II.4.2.Architecture du réseau NGN.....</b>	<b>25</b>
<b>II.4.3.Eléments constitutifs du réseau NGN .....</b>	<b>26</b>
<b>II.4.2.1.Couche d'accès.....</b>	<b>26</b>
<b>II.4.2.2.Couche transport .....</b>	<b>27</b>
<b>II.4.2.3.Couche contrôle .....</b>	<b>27</b>
<b>II.4.2.4.Couche services .....</b>	<b>28</b>
<b>II.4.3.Avantages du NGN .....</b>	<b>28</b>

### **Chapitre III : Etude de l'architecture de l'HONET et les protocoles utilisés**

<b>III.1.Protocole MGCP (Media Gateway Control Protocol).....</b>	<b>29</b>
<b>III.1.2. Messages MGCP.....</b>	<b>29</b>
<b>III.1.2.1. Identifiant de transaction.....</b>	<b>30</b>
<b>III.1.2.2.Ligne de requête et de repense (Ligne d'état MGCP) .....</b>	<b>30</b>
<b>III.1.2.2.1. Requêtes.....</b>	<b>31</b>
<b>III.1.2.2.2. Réponses .....</b>	<b>32</b>
<b>III.2.Protocole H.248 .....</b>	<b>33</b>
<b>III.2.1.Terminologie .....</b>	<b>34</b>
<b>III.2.2.Transaction .....</b>	<b>35</b>
<b>III.2.3. Commandes .....</b>	<b>35</b>
<b>III.2.4. Message H.248 .....</b>	<b>37</b>
<b>III.3.Protocole de signalisation SIGTRAN .....</b>	<b>38</b>
<b>III.3.1.Terminologie.....</b>	<b>38</b>
<b>III.3.1.1. Media Gateway (MG) .....</b>	<b>38</b>
<b>III.3.1.2. Media Gateway Controller (MGC).....</b>	<b>38</b>
<b>III.3.1.3.Singnaling Gateway (SG).....</b>	<b>38</b>
<b>III.3.2.Structure de la pile du protocole .....</b>	<b>39</b>

<b>III.3.2.1. Protocole SCTP (Stream Control Transport Protocol)</b> .....	<b>39</b>
<b>III.3.2.2. Couche M2UA</b> .....	<b>39</b>
<b>III.3.2.3. Couche M3UA</b> .....	<b>40</b>
<b>III.3.2.4. Couche M2PA</b> .....	<b>40</b>
<b>III.3.2.5. Couche SUA</b> .....	<b>41</b>
<b>III.3.2.6. Couche IUA</b> .....	<b>41</b>
<b>III.3.3. Positionnement du protocole SIGTRAN dans un réseau NGN 44</b> .....	<b>41</b>
<b>III.4. Présentation de l'honet</b> .....	<b>42</b>
<b>III.5. SoftX3000</b> .....	<b>43</b>
<b>III.5.1. Structure physique</b> .....	<b>43</b>
<b>III.5.1.1. Sous-système de traitement de service</b> .....	<b>44</b>
<b>III.5.1.1.1. Plateforme du frame OSTA</b> .....	<b>44</b>
<b>III.5.1.1.2. Mode d'insertion des cartes</b> .....	<b>45</b>
<b>III.5.1.1.3. Description et fonctions des cartes</b> .....	<b>46</b>
<b>III.5.1.1.4. Classification des frames dans le SoftX3000</b> .....	<b>47</b>
<b>III.5.1.2. Sous-système de gestion et de maintenance (Background)</b> .....	<b>48</b>
<b>III.5.1.3. Sous-système de surveillance d'environnement</b> .....	<b>49</b>
<b>III.5.2. Structure Logique</b> .....	<b>49</b>
<b>III.5.2.1. Module d'interface</b> .....	<b>49</b>
<b>III.5.2.2. Module support système</b> .....	<b>49</b>
<b>III.5.2.3. Module de traitement des signaux</b> .....	<b>50</b>
<b>III.5.2.4. Module de traitement de services</b> .....	<b>50</b>
<b>III.5.2.5. Module d'exploitation et de maintenance (OAM)</b> .....	<b>50</b>
<b>III.5.3. Bus</b> .....	<b>51</b>
<b>III.5.3.1. Bus de ressources partagées</b> .....	<b>51</b>
<b>III.5.3.2. Bus Ethernet</b> .....	<b>52</b>
<b>III.5.3.2.1. Double plan Ethernet</b> .....	<b>52</b>
<b>III.5.3.2.2. Chemin de communication</b> .....	<b>53</b>
<b>III.5.3.3. Bus port série</b> .....	<b>54</b>
<b>III.5.4. Structure logicielle</b> .....	<b>54</b>
<b>III.5.4.1. Logiciel du Host</b> .....	<b>54</b>
<b>III.5.4.1.1. Sous-système support système</b> .....	<b>55</b>
<b>III.5.4.1.2. Sous-système de base de données</b> .....	<b>56</b>
<b>III.5.4.1.3. Sous-système de traitement des signaux</b> .....	<b>56</b>

III.5.4.1.4. Sous-système de contrôle de la media Gateway .....	56
III.5.4.1.5.Sous-système de traitement de service.....	56
III.5.4.2. Logiciel du terminal OAM.....	57
III.5.4.2.1. Logiciel du BAM .....	57
III.5.4.2.2.logiciel d'iGWB.....	57
III.5.4.2.3. Logiciel du client.....	58
III.5.5. Ligne de commande MML.....	58
III.6. UMG 8900 (Universal Media Gateway 8900) .....	58
III.6.1.Structure fondamentale du matériel de l'UMG8900 .....	59
III.6.2. Architecture d'un frame.....	60
III.6.3.Cartes et leurs fonctions.....	61
III.6.4.Les dispositifs auxiliaires.....	64
III.6.5.Architecture logique de l'UMG8900 .....	64
III.6.5.1. Gateway control subsystem .....	64
III.6.5.2.Packet Service Processing Subsystem.....	65
III.6.5.3.TDM Service Processing Subsystem.....	65
III.6.5.4.Service Ressources Subsystem .....	65
III.6.5.5. Clock subsystem.....	66
III.6.5.6.Signaling Transfert Subsystem.....	66
III.6.5.7.Operation and Maintenance Subsystem.....	66
III.6.5.8. Cascading Subsystem .....	66
III.6.5.9.User Access Subsystem .....	67
III.6.6.Architecture logicielle de l'UMG8900 .....	67
III.6.6.1.Logiciel du HOST.....	67
III.6.6.1.1. Module du logiciel de base de la couche basse.....	68
III.6.6.1.2. Module du logiciel Middleware .....	68
III.6.6.1.3. Module de traitement de transport des ressources TDM .....	68
III.6.6.1.4. Module de traitement de transport des paquets de service .....	69
III.6.6.1.5.Module de traitement de signalisation.....	69
III.6.6.1.6. Module de traitement des ressources de service.....	69
III.6.6.1.7. Module de contrôle de la Gateway.....	69
III.6.6.1.8. Module d'exploitation et de maintenance.....	70
III.6.6.2. Logiciel du LMT (Logiciel du client).....	70
III.7.Description et architecture du MRS 6100 .....	70

<b>III.7.1. Caractéristiques du MRS 6100.....</b>	<b>71</b>
<b>III.7.2. Structure matérielle .....</b>	<b>71</b>
<b>III.7.2.1. Sous système support système.....</b>	<b>72</b>
<b>III.7.2.2. Sous système de traitement d'appel .....</b>	<b>72</b>
<b>III.7.2.3. Sous système de traitement de media .....</b>	<b>72</b>
<b>III.7.2.4. Sous système d'exploitation et de maintenance.....</b>	<b>73</b>
<b>III.7.3. Structure physique du frame.....</b>	<b>73</b>
<b>III.7.3.1 Description et fonction des cartes .....</b>	<b>73</b>
<b>III.7.4. Structure logicielle du MRS 6100.....</b>	<b>76</b>
<b>III.7.4.1. Sous système support système .....</b>	<b>76</b>
<b>III.7.4.2. Sous système de traitement d'appel.....</b>	<b>77</b>
<b>III.7.4.3. Sous système de traitement media .....</b>	<b>77</b>

**Chapitre IV : Etude de l'architecture du MSAN (UA5000)**

<b>IV. Présentation du MSAN.....</b>	<b>78</b>
<b>IV.1 Structure logique.....</b>	<b>79</b>
<b>IV.2 Structure logicielle.....</b>	<b>80</b>
<b>IV.2.1 Carte de logicielle.....</b>	<b>80</b>
<b>IV.2.2 Logicielle du hoste .....</b>	<b>80</b>
<b>IV.3 Frames .....</b>	<b>81</b>
<b>IV.3.1 Description des frames.....</b>	<b>82</b>
<b>IV.3.1.1 Le frame HADB.....</b>	<b>82</b>
<b>IV.3.1.2 Le frame HABF.....</b>	<b>82</b>
<b>IV.3.1.3 connexion entre les deux frames.....</b>	<b>83</b>
<b>IV.3.2 Description matériel des frames.....</b>	<b>84</b>
<b>IV.3.2.1 Frame maitre.....</b>	<b>84</b>
<b>IV.3.2.2 Frame étendu.....</b>	<b>85</b>
<b>IV.4 Description des armoires de l'UA5000.....</b>	<b>85</b>
<b>IV.5 Description des cartes de l'UA5000.....</b>	<b>86</b>
<b>IV.5.1 Les cartes de control.....</b>	<b>86</b>

<b>IV.5.2 Les cartes de lignes.....</b>	<b>88</b>
<b>IV.5.3 Les autres cartes.....</b>	<b>89</b>
<b>IV.5.4.connexion des différentes carte dans le frame.....</b>	<b>90</b>
<b>IV.6.Les différents MSAN installés à Tizi-Ouzou et leur caractéristique.....</b>	<b>92</b>
<b>IV.6.1. MSAN ISSANAGENE.....</b>	<b>92</b>
<b>IV.6.1.1. FICHE TECHNIQUE DE L’MSAN.....</b>	<b>92</b>
<b>IV.6.1.2Disposition des cartes de MSAN ISSANAGUENE.....</b>	<b>93</b>
<b>IV.6.2. MSAN CHEURFA.....</b>	<b>94</b>
<b>IV.6.2.1. FICHE TECHNIQUE DE L’MSAN.....</b>	<b>94</b>
<b>IV.6.2.2Disposition des cartes de MSAN CHEURFA.....</b>	<b>95</b>
<b>IV.6.3. MSAN CCLT TO (combo).....</b>	<b>96</b>
<b>IV.6.3.1. FICHE TECHNIQUE DE L’MSAN.....</b>	<b>96</b>
<b>IV.6.3.2Disposition des cartes de MSAN CCLT TO.....</b>	<b>97</b>
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>98</b>

# Introduction Générale

### Introduction général

Les réseaux sont des ensembles d'équipements reliés entre eux ayant comme objectif l'aide des utilisateurs de partager des ressources matérielles et logicielles dans l'environnement.

Les opérateurs téléphoniques font face à des contraintes sur leurs réseaux provenant de l'augmentation du trafic et d'une concurrence accrue, cela les incite à recourir à de nouvelles technologies sachant que le développement de nouvelles gammes de services favorise également la migration du monde des télécommunications vers un nouveau modèle de réseaux et de services appelé NGN (NEXT GENERATION Networks). Le NGN est conçu pour fournir des services intégrés basés sur des paquets IP, il assure le traitement en temps réel des transmissions de données tel que la parole, la donnée et la vidéo.

Dans le cadre de la politique de la migration vers le 'tout IP', les opérateurs essaient de changer l'infrastructure existante vers une autre possédant des équipements à coût réduit et à valeur ajoutée. Le projet MSAN (Multi-Service Access Node) d'Algérie Telecom met en exécution progressive la politique de modernisation de leur réseau en gardant les mêmes services et en intégrant de nouveaux services à haut débit. C'est dans ce contexte qu'on était amené à assimiler les aspects techniques du projet MSAN et de concevoir une configuration des services ADSL et POTS dépendant de la demande de la clientèle d'Algérie Telecom.

Notre travail porte sur l'étude de l'architecture du central téléphonique (l'HONET) de la nouvelle génération des réseaux (NGN) ainsi que celle du nouveau MSAN (UA5000) de la wilaya de Tizi-Ouzou, notre mémoire est structuré comme suit :

Le premier chapitre est consacré à la présentation des généralités sur la transmission de l'information. Dans le deuxième chapitre, nous avons présenté l'évolution du réseau téléphonique d'Algérie Telecom et le changement qu'a subi jusqu'à l'introduction du réseau de nouvelle génération (NGN). Dans le troisième chapitre, nous avons décrit l'architecture de l'HONET ainsi que les protocoles de contrôle d'appel (MGCP et H.248) et le protocole de signalisation (SIGTRAN) utilisés dans le NGN. Le dernier chapitre est consacré à l'étude de l'architecture du MSAN (UA5000) ainsi que la description des différents MSAN installés dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Nous avons terminé notre travail par une conclusion générale et des perspectives.



# Chapitre I

## Généralités sur la transmission de l'information

### I.1 Transmission de l'information :

- La transmission de données entre un émetteur et un récepteur a pour but d'établir une liaison sur un support de transmission (appelée aussi voie de transmission ou canal) munie d'équipement de transmission à ses extrémités.
- L'émetteur et le récepteur sont désignés communément par les termes *ETTD* (Equipement Terminal de Traitement de Données) terme normalisé désignant un équipement informatique connecté à un canal de transmission (ça peut être un ordinateur, un terminal ou autres).
- Le terme support de transmission désigne le support physique qui permet de transporter les informations d'un appareil à un autre, il peut y'avoir différents types de supports de transmission de nature très divers : ligne téléphonique, câble coaxial, fibre optique, atmosphère et autres. Ces moyens de transmission ont des caractéristiques spécifiques et impliquent des contraintes à leur utilisation.



**ETCD :**

*Equipement Terminal de  
Circuit de Données*

**Modem :**

*Modulateur / Démodulateur*

**Canal de Transmission :**

*Ligne téléphonique*

**Figure I.1 :** Système de transmission

### I.2. Transmission série et parallèle :

Le mode de transmission désigne le nombre d'unités élémentaires d'informations (bits) pouvant être simultanément transmises par le canal de communication. On distingue :

### a) Liaison parallèle

On désigne par liaison parallèle la transmission simultanée de  $N$  bits. Ces bits sont envoyés simultanément sur  $N$  voies différentes (une voie étant par exemple un *fil*, un câble ou tout autre support physique). La liaison parallèle des ordinateurs de type PC nécessite généralement 10 fils.

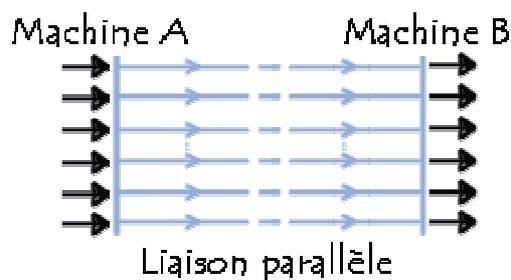


Figure I.2 : liaison parallèle

Ces voies peuvent être :

- $N$  lignes physiques: chaque bit est envoyé sur une ligne physique (c'est la raison pour laquelle les câbles parallèles sont composés de plusieurs fils en nappe)
- une ligne physique divisée en plusieurs sous-canaux par division de la bande passante. Ainsi chaque bit est transmis sur une fréquence différente.

Etant donné que les fils conducteurs sont proches sur une nappe, il existe des perturbations (notamment à haut débit) dégradant la qualité du signal.

### b) Liaison série

Dans une liaison série, les données sont envoyées bit par bit sur la voie de transmission. Toutefois, étant donné que la plupart des processeurs traitent les informations de façon parallèle, il s'agit de transformer des données arrivant de façon parallèle en données en série au niveau de l'émetteur, et inversement au niveau du récepteur.

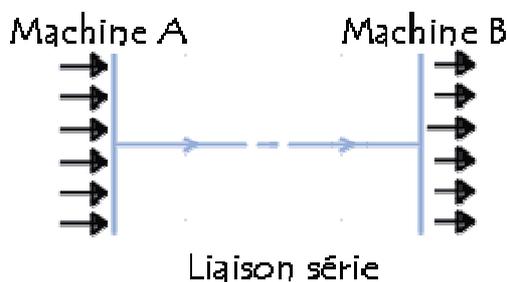


Figure I.3 : liaison série

Ces opérations sont réalisées grâce à un contrôleur de communication (la plupart du temps une puce *UART*, *Universal Asynchronous Receiver Transmitter*). Le contrôleur de communication fonctionne de la façon suivante :

- **La transformation parallèle-série** se fait grâce à un registre de décalage. Le registre de décalage permet, grâce à une horloge, de décaler le registre (l'ensemble des données présentes en parallèle) d'une position à gauche, puis d'émettre le bit de poids fort (celui le plus à gauche) et ainsi de suite :

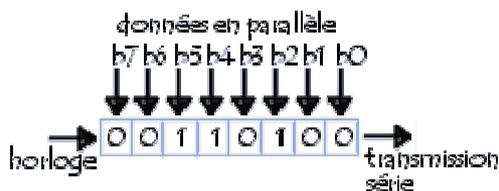


Figure I.4 : transformation parallèle-série

- **La transformation série-parallèle** se fait quasiment de la même façon grâce au registre de décalage. Le registre de décalage permet de décaler le registre d'une position à gauche à chaque réception d'un bit, puis d'émettre la totalité du registre en parallèle lorsque celui-ci est plein et ainsi de suite :



Figure I.5 : transformation série-parallèle

### I.3. Les supports de transmission

Un réseau suppose plusieurs équipements informatiques (ordinateurs fixes ou portables, Divers équipements électroniques, téléphones, assistants numériques personnels...) situés à distance les uns des autres. La première chose à mettre en œuvre pour constituer le réseau est la transmission des informations d'un équipement à l'autre : on utilise des supports de transmission dont nous présentons les caractéristiques dans le tableau suivant :

Types	Bande passante	Utilisation
Paires Torsadées	> 100 KHz	Téléphonie, LAN
Coaxial	>100 MHz	Téléphonie, LAN
Fibres Optiques	> 1GHz	LAN, MAN et WAN
Faisceaux Hertzien	Variable (nature et fréquence)	LAN, MAN
Satellites	X canaux > 10 MHz	WAN

**Tableau I.1 : Les supports de transmission**

### I.4. type de transmission

La transmission est l'une des étapes les plus importantes dans la communication représentant un ensemble de moyen et de techniques nécessaires à l'acheminement aussi fidèle de l'information d'un point à un autre. On distingue principalement deux types de transmission : la transmission analogique et la transmission numérique.

#### I.4.1 Transmission analogique ou transmission large bande

Ce type de transmission est appliqué dans les systèmes de transmission en large bande tel que les réseaux téléphoniques et les réseaux de distribution de télévision. L'opération permettant de traduire le signal numérique de l'ordinateur en signal analogique circulant sur la voie s'appelle la modulation. La modulation est un principe selon lequel une onde simple, appelé une onde porteuse, est combinée avec un autre signal analogique pour reproduire un signal unique qui est transmis. Son but est tout simplement d'aider à faire passer les informations, autrement dit, elle ne représente pas d'informations mais aide à les véhiculer. Un autre signal, l'onde d'informations ou de données, est rajouté à l'onde porteuse,

ce qui modifie les propriétés de cette dernière. Il en résulte un signal mixte qui possède à la fois les propriétés de l'onde porteuse et celles des données ajoutées. Un récepteur sépare les données de l'onde porteuse une fois le signal arrivé.

#### **I.4.1.1 Modulation d'amplitude (AM)**

La modulation d'amplitude consiste à faire varier l'amplitude d'un signal de fréquence élevée en fonction d'un signal de basse fréquence. Ce dernier est celui qui contient l'information à transmettre (voix, par exemple, recueillie par un microphone), le premier étant le signal porteur (qu'on appelle porteuse).

Le principe est simple : il repose sur la multiplication du signal porteur par le signal de basse fréquence (signal modulant) afin d'obtenir un signal modulé dont la largeur de bande est double de celle du signal modulant

#### **I.4.1.2. Modulation de fréquence**

Le principe de la modulation de fréquence est de faire varier la fréquence de l'onde porteuse afin d'obtenir un signal modulé dont l'amplitude est constante

#### **I.4.1.3. Modulation de phase**

Elle est utilisée dans la téléphonie, le principe de la modulation de phase est de faire varier la phase de l'onde porteuse.

### **I.4.2 Transmission numérique**

Cette méthode est la plus performante, elle est caractérisée par les avantages suivants:

- La taille des équipements est beaucoup moins volumineuse comparant aux équipements analogiques.
- La simplicité du signal (0ou1) donc simplicité d'amplificateurs.
- la facilité de stockage, de compression, de traitement et de restitution.
- Une bonne qualité de transmission : absence d'effet cumulatif lié aux parasites.
- La sécurité offerte par les différentes techniques de cryptographie.
- Le signal est traité uniformément quelque soit les données (voix, image, vidéo)

- Multiplexage plus facile et un taux faible d'erreur des liaisons.
- L'identification de l'information, un bit, consiste à détecter une impulsion positive ou négative

L'inconvénient majeur de cette transmission est qu'elle nécessite une très grande bande passante, puisqu'il faut transmettre toutes les fréquences qui constituent les signaux (un signal carré se compose d'une fréquence de base et une infinité d'harmoniques dont la fréquence augmente au fur et à mesure).

La transmission numérique consiste à transmettre les bits du signal numérique (ou analogique mais codant des données numériques) sous forme d'impulsions carrées ayant une durée et une amplitude précises. Le signal numérique à l'origine est un signal analogique qu'on lui a subit une transformation qui est la numérisation qui contient les trois étapes suivantes :

#### I.4.2.1. Echantillonnage

L'échantillonnage est la représentation du signal analogique continu dans le temps par un ensemble de valeurs discrètes.

Cette opération consiste à prélever de façon périodique ( $T_e$ ) des échantillons du signal à transmettre, mathématiquement ceci revient à multiplier le signal analogique par un peigne de Dirac.

Cette convolution a pour effet de répéter périodiquement le spectre du signal autour de toutes les fréquences multiples de ( $F_e$ ) et pour que ces différentes composantes ne se superposent pas, on doit respecter le théorème d'échantillonnage de Shannon :

$$F_e \geq 2F_{\max} \dots (1)$$

( $F_e$ ) : c'est la fréquence d'échantillonnage à laquelle le signal analogique doit être échantillonné, alors on peut récupérer le signal continu sans perte d'information.

#### I.4.2.2. Quantification

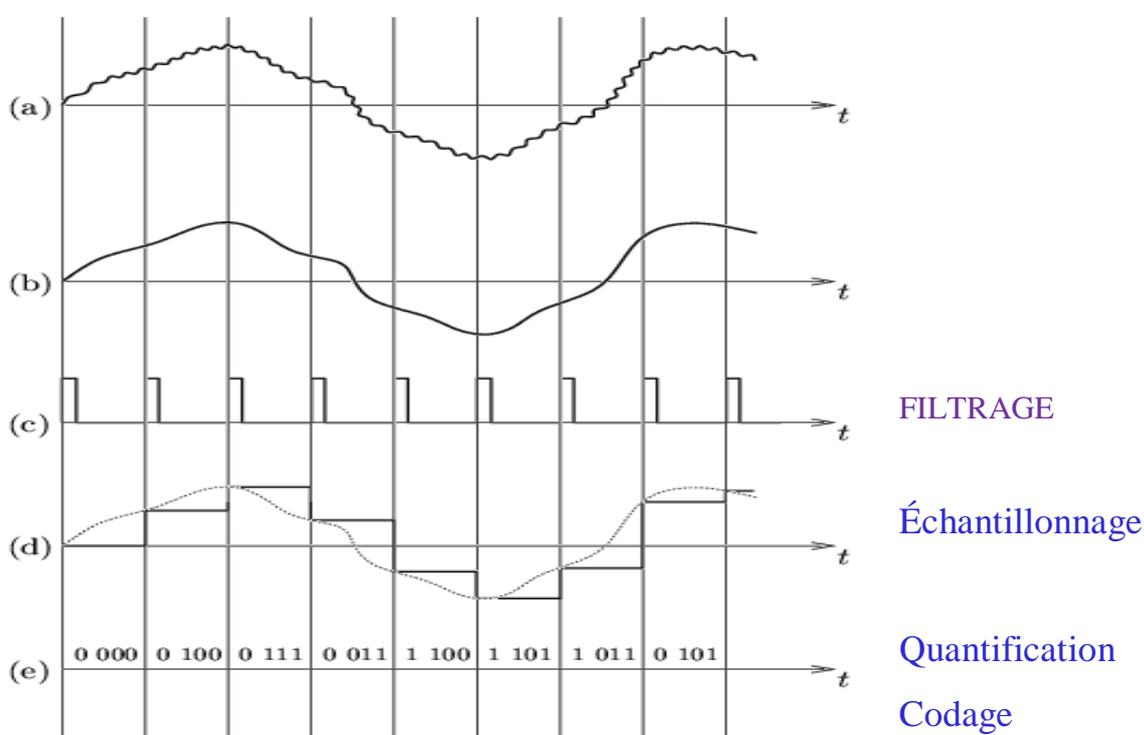
La quantification consiste à associer une valeur réelle quelconque à chaque échantillon, La quantification entraîne une erreur sur le signal qui se traduit par un bruit (distorsion) appelé : bruit de quantification.

### I.4.2.3. Codage

Le codage consiste à associer à l'ensemble de valeurs quantifiées un code composé d'éléments binaires, chaque valeur est représentée par un code de 13 bits.

C'est-à-dire caractériser une plage de quantification par son numéro écrit en numération binaire.

On prend comme nombre de plages une puissance de 2 ( $2^n$ ); le numéro d'une plage est alors représenté par (n) impulsions binaires autrement dit s'il y a  $q = 2^n$  niveaux de quantification, il faut (n) bits pour coder toutes les valeurs possibles d'échantillons quantifiés.



**Figure I.6 :** Les étapes de numérisation du signal analogique

#### I.4.2.3.1 Technique de codage en bande de base

La transmission en bande de base (base band) est la plus simple car aucune modulation n'est nécessaire, consiste à transmettre directement les signaux numériques sur le support de transmission. L'inconvénient est la limitation de la bande passante – dans les basses comme dans les hautes fréquences, les longues suites de 0 ou de 1 engendrent des problèmes à la réception.

Le codage en bande de base transforme une suite binaire en une suite de symboles



La suite des symboles transformés  $a_j$  appartient à un alphabet fini de « q » éléments  $\{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q\}$ , ils ont tous la même durée  $\Delta$  égale ou multiple de T qui est la durée d'un bit qui peut être calculée par la formule suivante :

$$D = n * T \text{ avec } n > 0 \dots\dots(2)$$

Les  $\theta_i$  sont les niveaux du signal q est la valence du signal (nombre de niveaux du signal).

Les techniques de codage en bande de base sont :

**I.4.2.3.1.1 Le codage NRZ (No Return to Zero)**

C'est un codage à deux niveaux, le 1 est codé par +v et le zéro est codé par -v, ce codage améliore légèrement le codage binaire en bande de base en augmentant la différence d'amplitude entre les zéros et les uns .toutefois les longues séries de bits identiques pendant une longue période de temps engendre une perte de synchronisation.

Exemple : de codage de la série de bit (01011000) par le code NRZ.

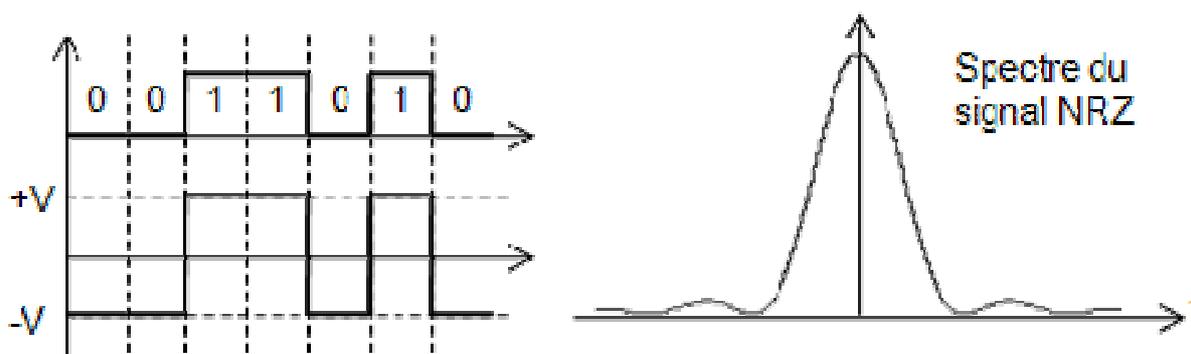


Figure I.7 : codage NRZ

**I.4.2.3.1.2. Codage Manchester**

Dans le codage Manchester, un « 0 » est représenté par une transition montante (-V à +V) au milieu d'une période d'horloge, un « 1 » par une transition descendante

(+V à -V). Toutefois, la présence de parasites peut endommager le signal et le rendre incompréhensible par le récepteur.

L'inconvénient présenté par ce codage nécessite un débit sur le canal de transmission plus élevé que le codage binaire. Pour un débit de 10Mbit/s transmis, on a besoin d'une fréquence de 10MHz.

Comme (10010110) sera codée :

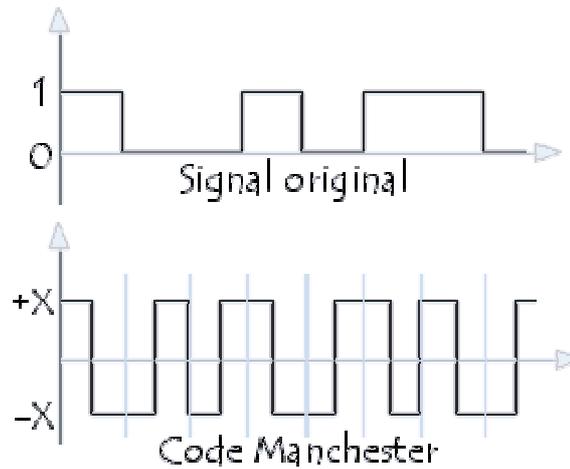


Figure I.8 : Codage Manchester

#### I.4.2.3.1.3. Codage AMI (Alternat Mark Inversion)

Les zéros sont présentés par des potentiels nuls, les uns par (+a) et (-a) en alternance. Dans ce cas, il peut y avoir de longues séquences sont potentiel et donc perte de synchronisation.

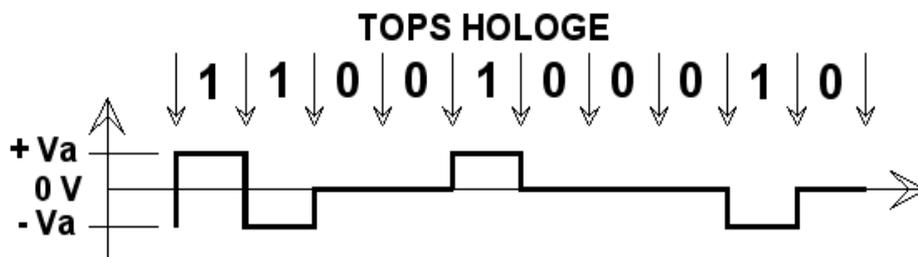


Figure I.9 : Codage AMI

#### I.4.2.3.1.4. Le codage HDB3

Le HDB<sub>3</sub> est l'amélioration du codage AMI qui permet d'éliminer les longues suites de zéro « 0 » pouvant survenir dans le code AMI :

**Règle 1 :** Lorsque quatre zéro se suivent (0000), le 4<sup>ème</sup> est remplacé par un bit « V » appelé bit de viole de parité (OOOV). L'élément « V » prend la même polarité que l'élément du signal qui le précède et provoque donc une variation de parité du code AMI.

**Règle 2 :** Lorsqu'un nombre paire d'élément (« 1 » logique) est présent, entre le bit « V » précédent et le nouveau bit « V » généré, le premier bit des quatre « 0 » doit être remplacé par un bit « B » appelé bit de bourrage. La polarité du « B » a la règle de codage AMI.

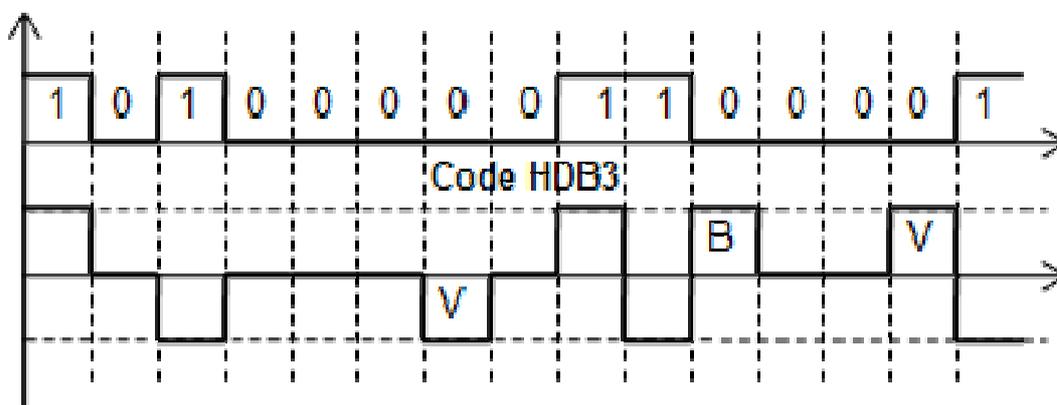


Figure I.10 : Le codage HDB3

#### I.4.3 Transmission numérique MIC ou (PCM):

Le signal (l'information) analogique à transmettre doit être sous forme binaire, il sera donc convertit par un CAN (échantillonnage, quantification et codage).

La méthode la plus classique de numérisation utilisée est appelée :

- MIC (Modulation par Impulsion et Codage) en Europe.

Cette méthode représente à un débit de sortie de 64kbit/s en Europe,

La voix téléphonique est un signal analogique dont la largeur de bande passante est de 3100Hz. Pour numériser se signal correctement sans perte il faut suivre et respecter les étapes suivantes :

**Echantillonnage :** On échantillonne en respectant la règle de SCHANON ( $F_e \geq 2F_{max}$ ), où  $F_{max}$  est la fréquence la plus haute du signal à transmettre. Cette opération aura lieu toutes les 125µs. donc il faut échantillonner au moins 6400 fois par second .dans la normalisation on adapte la valeur 8000 fois par second.

**La quantification :** Chaque échantillon est codé sur 8 bits. L'amplitude maximale permise pour les échantillons se trouve divisé en 128 échelons positifs pour la version PCM auxquels il faut ajouter 128 échelons négatifs dans la version européenne MIC. La compression s'effectue par les lois semi-logarithmiques.

**Le codage :** Il se fait sur 128 valeurs dans la version PCM et sur 256 valeurs dans la version MIC, Chaque niveau de quantification est représenté par un nombre binaire de « n » bits, qui est le même pour tout les niveaux, ce qui permet une transmission synchrone de mot identique. En téléphonie  $n=8$ bits, dont le premier bit est affecté au signe de l'échantillon et les sept bits servent à coder l'amplitude d'échantillon.

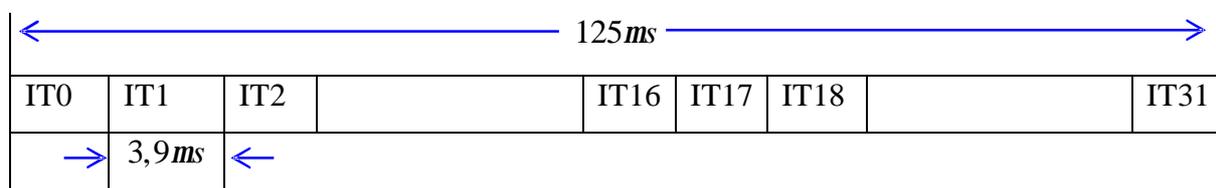
**I.4.3.1. Structure d'une trame MIC**

Une fois que l'échantillon est codé, il peut être envoyé. Un nouvel échantillon peut, alors, être échantillonné, compressé et quantifié. L'ensemble de ces opérations doit, cependant, être limité dans le temps. En effet, puisqu'on échantillonne les 32 voies de 8 bits sur une fréquence de 8000 Hz, la durée des mots de 8 bits codant l'échantillon est de 125µs, donc la durée d'échantillon d'une voie est de 3,9µs, cette durée est appelée intervalle de temps (IT) ou bien time slot.

Dans une trame MIC, le débit correspondant à une seule voie est de  $8 \times 8000 = 64$  Kbit/s.

Pour une trame de 32 voies

$64\text{Kbits/s} \times 32 = 2,048 \text{ Mbits/s.}$



**Figure I.11 :** Structure d'une trame MIC à 32 voies

- IT1, IT2, IT3, ..... IT15, IT17,.. IT31 : Intervalles de temps des voies de communications.
- IT0 : Intervalle de temps de verrouillage de trame (synchronisation).
- IT16 : Intervalle de temps consacré à la signalisation des voies.

**a. Mot de verrouillage de Trame (MVT) :** Pour pouvoir être reconnue et pour que son origine soit repéré, la trame doit avoir la particularité suivante

Dans les trames paires, l'IT0 est remplie avec VER un mot de verrouillage de trame (MVT) (VER 1 =XOO 110 11, 1B ou 9B en hexadécimal). Dès que le récepteur « B » détecte ce mot, il peut se verrouiller.

Pour les trames impaires, le mot de verrouillage de trame de l'IT0 est rempli par \VER2=XBAEXBXX. Dès que le verrouillage est constaté, « B » renvoie à « A » dans une trame impaire le mot VER2 avec B=1 et A=0. En revanche si A=1, c'est une alarme de perte de verrouillage de trame. Par sécurité le verrouillage n'est considéré comme perdu qu'après 3 alarmes successives.

**b. La signalisation (IT16):** L'IT16 contient des informations de signalisation supplémentaires. En effet, il est nécessaire de transmettre les informations sur l'activité des 30 voies. Si une voie n'est pas utilisée parce que le téléphone est "raccroché", par exemple à la fin d'une conversation, il est utile de signaler cet état.

L'IT16 ne contient que 8 bits, ce qui est insuffisant pour signaler l'état des 30 voies. Il est donc nécessaire d'utiliser plusieurs IT16 successifs dans plusieurs trames successives. Il a été choisi arbitrairement 4 bits pour transmettre l'état de chacune des voies. Par conséquent l'IT 16 (8 bits) ne peut transmettre que les états de 2 voies à la fois. Il faudra donc attendre que 15 trames soient transmises pour que l'ensemble des états des 30 voies soient complètement signalés. En pratique 16 trames sont utilisées, et forment une "multi trame". La durée d'une multi trame est donc  $125\mu s \times 16 = 2ms$ .

I.4.3.2. Structure d'une multi-frame MIC

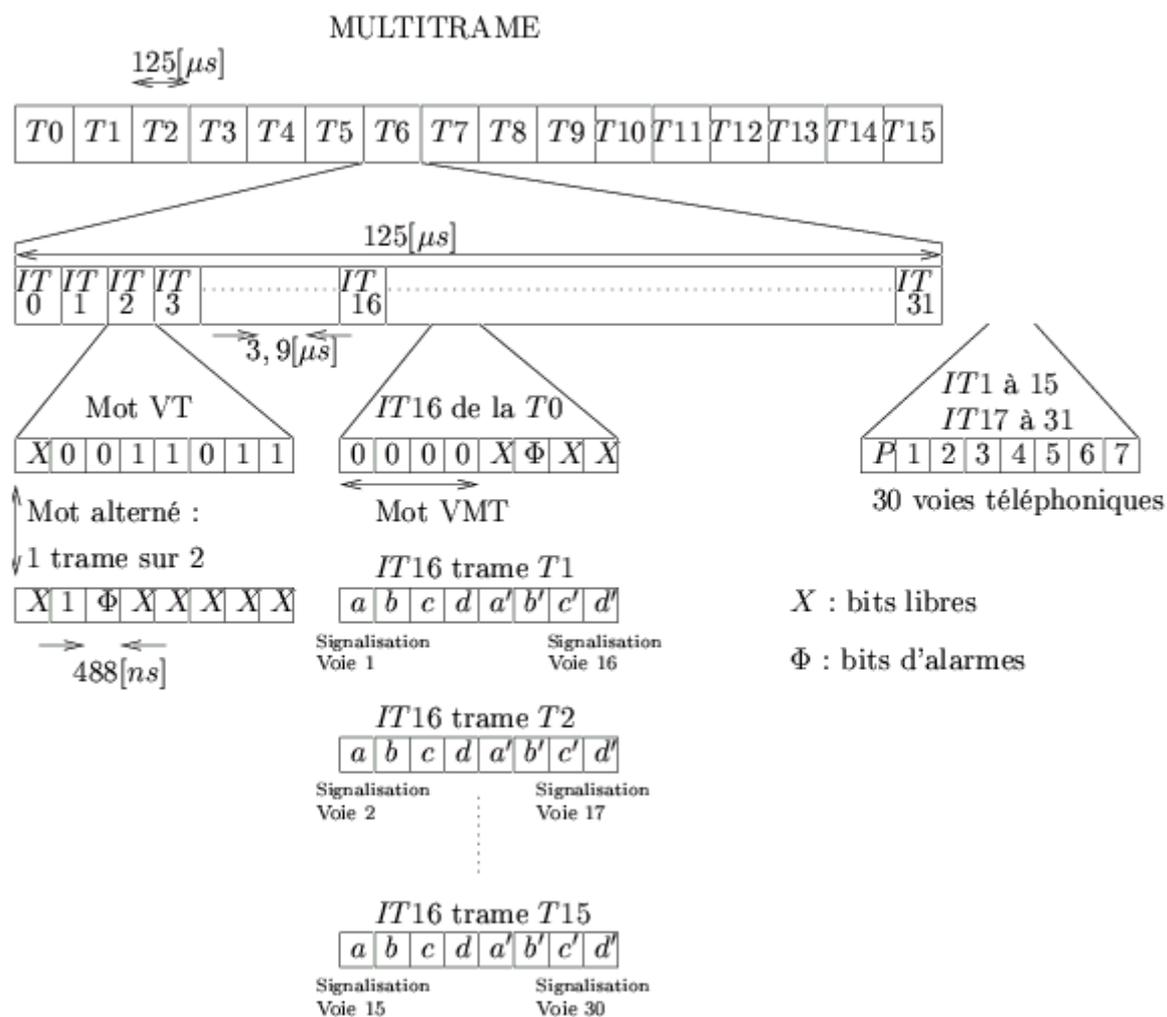


Figure I.12 : Structure d'une multi-frame MIC

# Chapitre II

## Evolution du réseau téléphonique d'Algérie Telecom

## II.1. Réseau téléphonique à commutation de circuit (RTC)

Le service offert par le Réseau Téléphonique Commuté (RTC) est de mettre en relation deux postes d'abonnés. L'échange d'informations nécessaires à l'établissement, au maintien et à la rupture de la relation s'appelle la signalisation. Le RTC est organisé en trois sous-parties : La commutation, transmission et distribution.

- **La commutation** est la partie centrale du réseau. Elle permet de réaliser la mise en relation temporaire entre les abonnés. Elle est constituée de commutateurs de circuits.
- **La transmission** désigne l'ensemble des techniques mises en œuvre pour relier les commutateurs entre eux. Les supports utilisés peuvent être divers : fibres optiques, faisceaux hertziens. Câbles métalliques. Chaque support peut transporter de multiples communications simultanément. L'objectif recherché est de les dimensionner pour les utiliser au mieux tout en offrant une qualité de service suffisante. L'ensemble des commutateurs et des supports de transmissions entre commutateurs est appelé réseau de transmission ou réseau de transport.
- **La distribution** désigne l'organisation technique mise en œuvre pour relier les abonnés au commutateur le plus proche (appelé commutateur de rattachement). L'ensemble des dispositifs permettant cette liaison est le réseau de distribution

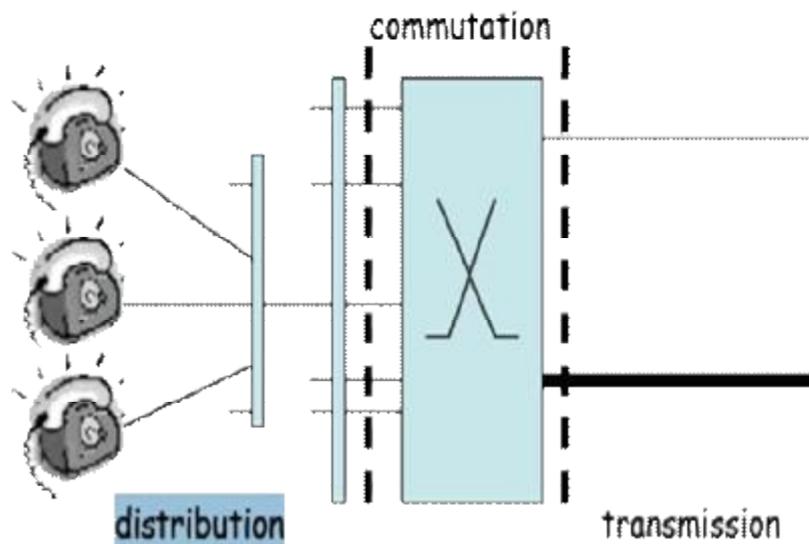


Figure II.1. Schéma général du réseau téléphonique

### II.1.1 Organisation d'un réseau

De multiples circuits relient les paires de commutateurs. L'ensemble des circuits passant par un même chemin s'appelle un faisceau. Les différentes techniques de multiplexage permettent de faire passer plusieurs centaines de circuits sur un même support. La nécessité d'assurer un bon fonctionnement du réseau même en cas de rupture d'un support conduit à dupliquer les faisceaux entre les commutateurs même lorsque la charge à écouler ne le justifie pas.

La structure d'origine du réseau est hiérarchique avec 3 niveaux illustrés dans la figure (II.2) suivante :

#### Le réseau Téléphonique Commuté

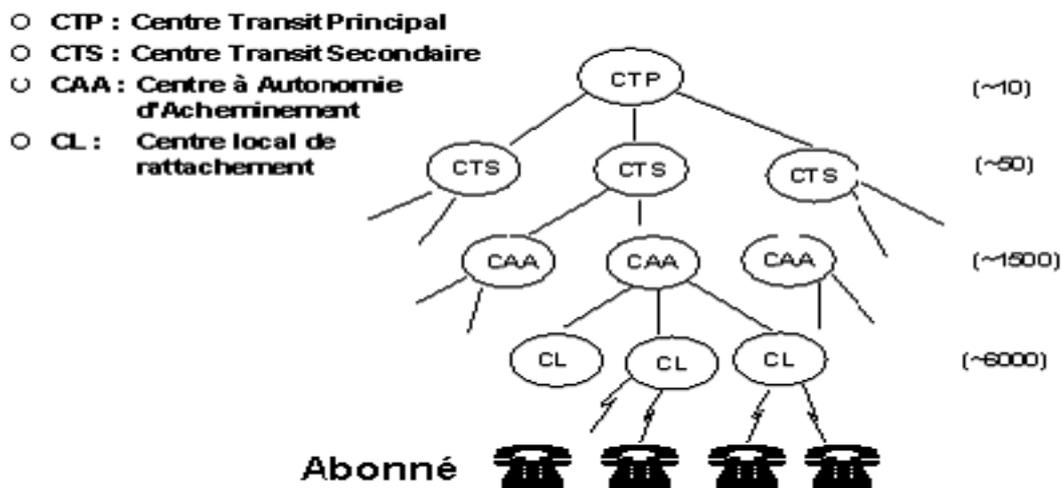


Figure II.2 Hiérarchie du réseau téléphonique

Les CAA sont au bas de la hiérarchie : ils accueillent les abonnés et peuvent établir différents types de communications : lorsqu'une communication concerne deux abonnés d'un même CAA, celui-ci gère l'établissement de manière totalement autonome. Dans le cas contraire, il fait transiter la communication vers d'autres commutateurs, CTS voire CTP.

Lorsque le trafic à écouler entre deux CAA le justifie, ceux-ci sont reliés entre eux par des faisceaux directs. Une étude de dimensionnement de ces faisceaux fut apparaître qu'au-delà d'un certain seuil, les circuits qu'on rajoute pour supporter les pointes de charge écoulent en réalité un trafic très faible : on est donc conduit à les dimensionner pour avoir la meilleure

rentabilité économique et à faire passer le trafic par les CTS ou CTP lorsque les faisceaux directs sont saturés. Ce trafic est appelé trafic de débordement. Un centre de transit peut écouler un trafic normal entre CAA non reliés et un trafic de débordement.

Dans les zones à faible densité, les abonnés sont rattachés à des Commutateurs Locaux (CL). Ceux-ci sont reliés à un CAA et n'ont pas d'autonomie d'acheminement : ils servent principalement de concentrateur de trafic et font transiter toutes les communications par le CAA.

### **II.1. 2. Fonctions d'un commutateur**

La principale fonction d'un commutateur est la connexion, c'est-à-dire la liaison temporaire entre deux jonctions. Une jonction désigne, dans ce cas, soit un circuit (vers un autre commutateur), soit une ligne d'abonné. La fonction de connexion est assurée par un réseau de connexion.

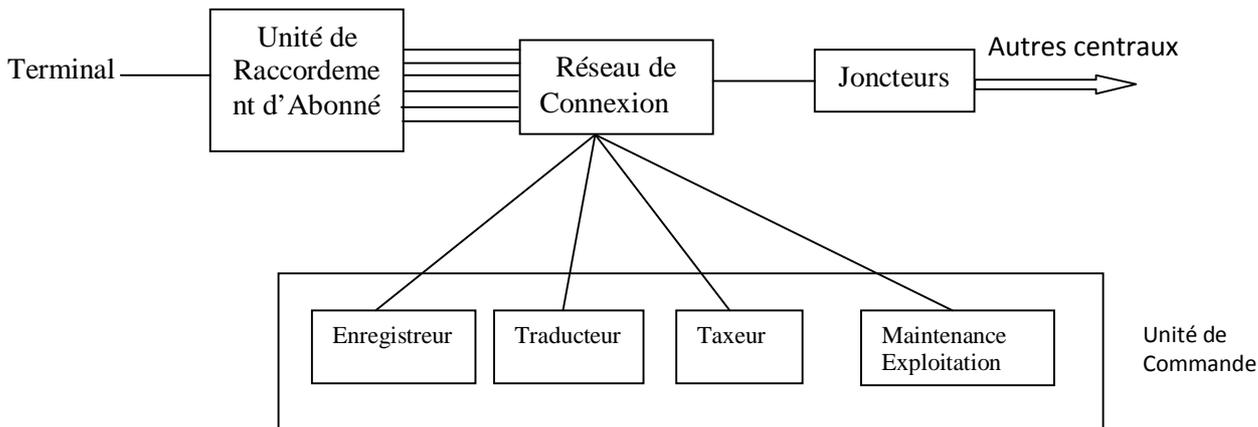
L'établissement des connexions nécessite l'échange de signalisation entre les commutateurs et une logique d'enchaînement d'actions, désignée sous le terme de traitement d'appel. Elle est assurée par la fonction de commande. Cette fonction comprend de plus la gestion de la taxation, de l'exploitation et de la maintenance. Les fonctions de signalisation et de commande sont réalisées dans le commutateur par un ordinateur appelé unité de commande.

Des Unités de Raccordement d'Abonnés (URA) fournissent l'énergie suffisante à l'alimentation des postes téléphoniques des usagers, adaptent la transmission aux caractéristiques électriques nécessaires, détectent le décroché et le raccroché d'un poste. Sur ordre de l'organe de commande, elles génèrent une sonnerie vers un poste et exécutent des tests des lignes d'abonnés. De la même façon un ensemble de joncteurs permet une transmission adaptée vers les autres commutateurs.

L'unité de raccordement d'abonnés a également une fonction de concentration la probabilité que l'ensemble des abonnés d'une même URA communiquent simultanément étant faible, le nombre de liaisons entre l'URA et le réseau de connexion est inférieur au nombre d'abonnés raccordés à l'URA. Les commutateurs locaux sont constitués d'Unités de Raccordement d'Abonnés Déportées (URAD) qui concentrent le trafic provenant de zones à faibles densités.

### II.1.3. Architecture d'un central téléphonique

L'architecture d'un central téléphonique est représentée dans la figure (II.3) :



**Figure. II.3.** Architecture d'un central téléphonique

### II.1 .4. Déroulement d'un appel

Nous allons décrire les étapes élémentaires de l'établissement d'un appel dans le cas de postes d'abonnés analogiques. Nous considérerons un abonné a relié à un commutateur A qui désire appeler un abonné b relié à un commutateur B différent. Nous supposons que les deux commutateurs A et B sont directement reliés. Le lecteur pourra aisément étendre cette description à des cas plus généraux. La description des échanges est faite pour un cas générique : elle s'applique aussi bien au cas d'une liaison numérique entre centraux qu'à une liaison analogique.

#### a. La présélection

L'abonné a décroche tout d'abord son téléphone dans l'intention d'appeler un correspondant. Le commutateur détecte le décroché et avertit l'abonné, par une tonalité continue, qu'il est disponible à recevoir de la signalisation. Pour ce faire, le commutateur doit connecter la ligne d'abonné à un équipement appelé enregistreur qui peut décoder cette signalisation. Il y a évidemment moins d'enregistreurs que d'abonnés reliés au commutateur. Ceux-ci doivent donc être dimensionnés soigneusement. Le choix d'un enregistreur libre et la connexion de l'abonné à celui-ci s'appelle la présélection

### b. L'enregistrement et la traduction

L'abonné *a* compose alors le numéro du demandé sur le clavier. Ceci provoque des impulsions par coupures successives de la ligne ou l'émission de tonalités suivant le type de téléphone utilisé. L'enregistreur du commutateur A est capable de décoder cette signalisation et de stocker les numéros correspondants : c'est l'enregistrement. Au fur et à mesure qu'il reçoit les chiffres, l'organe de commande les analyse pour déterminer si le numéro est complet. Dès que c'est le cas, il détermine la destination de l'appel. Les premiers chiffres du numéro composé donnent en général le numéro du commutateur appelé. L'organe de commande peut déterminer grâce à ses tables de routage vers quel commutateur il faut acheminer l'appel et quels sont les joncteurs concernés l'étape de traduction est terminée.

### c. La sélection conjuguée

Le commutateur A doit réserver un joncteur libre vers le commutateur B et être capable d'établir une connexion entre l'abonné *a* et le joncteur : il y a donc sélection conjuguée d'un joncteur et d'une connexion. Les joncteurs et les circuits entre commutateurs doivent être dimensionnés pour pouvoir écouler suffisamment de communication à l'heure de pointe. S'il n'y a pas de joncteur libre, l'appel échoue et n'est pas mis en attente : c'est un système à perte. Le commutateur A transmet la signalisation nécessaire à l'établissement de l'appel, c'est-à-dire principalement le numéro du demandé vers le commutateur B. Celui-ci analyse le numéro transmis et détecte que l'appel est destiné à l'abonné *b*. Trois cas peuvent se présenter :

- l'abonné *b* est disponible,
- l'abonné *b* est déjà en communication,
- il est impossible pour le commutateur d'établir la communication.

Dans les deux derniers cas, le commutateur B renvoie une signalisation indiquant l'impossibilité d'établir l'appel au commutateur A. Ce dernier génère alors une signalisation indiquant l'occupation, et libère le joncteur (et par conséquent le circuit) réservé auparavant. Dans le cas où l'abonné *b* est libre, le commutateur B renvoie un message de signalisation vers le commutateur A indiquant la progression de l'appel, réserve une connexion entre le joncteur concerné et le poste *b* et active la sonnerie du poste *b*. Le commutateur B génère une tonalité de sonnerie vers le commutateur A.

**d. La connexion**

Le commutateur A établit alors la connexion entre l'abonné *a* et le joncteur concerné : *a* entend alors la tonalité correspondant à un retour de sonnerie produit par B.

**e. La supervision et la taxation**

Lorsque l'abonné *b* décroche son téléphone, le commutateur B détecte ce décroché. Il établit la connexion entre le joncteur réservé et la ligne d'abonné *b*. Il transmet au commutateur A une signalisation lui signifiant le début de la communication : le commutateur A peut alors démarrer la taxation. Pendant toute la communication, les commutateurs doivent surveiller si un des deux intervenants raccroche ou si une éventuelle défaillance coupe la communication en cours : c'est la supervision.

La communication peut être rompue sur action de l'appelant ou de l'appelé mais dans tous les cas, c'est le commutateur de l'appelant (commutateur A dans cet exemple) qui prend la décision de libérer les connexions. Si *b* raccroche le premier, le commutateur B envoie une signalisation de raccroché vers A. Ce dernier lance alors une temporisation. Si *b* décroche à nouveau avant l'expiration de celle-ci, la communication est maintenue. Dans le cas contraire, A arrête la taxation, transmet un message de libération vers B, libère la connexion établie et le joncteur utilisé ; B libère à son tour la connexion. Dans le cas où l'abonné *a* raccroche le premier, seule cette phase apparaît (la libération est donc immédiate).

**II.2. Introduction du réseau sémaphore**

Jusqu'aux années 1970, le réseau téléphonique était purement analogique. La signalisation entre centraux se faisait par transmission de tonalités spécifiques. Les réseaux téléphoniques utilisent maintenant les techniques numériques : transmission numérique sur voies MIC et centraux temporels. Parallèlement à la numérisation du réseau, a été ressentie la nécessité d'améliorer la rapidité d'échange de la signalisation. De plus, de nouveaux services comme le transfert d'appel ont été ouverts. Il est paru nécessaire de séparer la signalisation de la transmission et de faire transiter cette signalisation sur un réseau spécifique : c'est la signalisation par canal sémaphore ou plus simplement, la signalisation sémaphore.

Contrairement à la signalisation voie par voie, la signalisation par canal sémaphore est définie comme une méthode dans laquelle une seule voie, appelée canal sémaphore, achemine

la signalisation se rapportant à une multiplicité de circuits. La signalisation sémaphore peut également servir à échanger des messages de gestion et de supervision entre commutateurs.

Il fonctionne suivant le principe de la commutation de paquets. Le réseau SS7 est constitué des éléments suivants :

- **Points sémaphores (PS ou SP : Signaling Point) :** ce sont des terminaux (des centraux téléphoniques, des serveurs et des bases de donnée) qui traitent la signalisation SS7.
- **Points de transfert sémaphores (PTS ou STP : Signaling Transfer Point) :** ce sont les commutateurs de paquets du réseau SS7. Ils reçoivent et routent les messages de signalisation entrants vers la destination appropriée ;
- **Points de Commutation de Service (SSP, Service Switching Point) ou Commutateurs d'Accès au Service (CAS) :** Ce sont des commutateurs à autonomie d'acheminement équipés de logiciels compatibles SS7 et reliés aux extrémités des liens de signalisation, permettant l'établissement des appels, des services à valeur ajoutée et des échanges avec des bases de données ;
- **Points de Contrôle de Service (SCP, Service Control Point) :** Ce sont les bases de données qui fournissent l'information nécessaire aux fonctions avancées de traitement des appels tels que les numéros spéciaux.

### II.2.1.Mode sémaphore

Il existe trois modes sémaphores, Ces trois modes dépendent de la relation entre le canal et l'entité qu'il sert :

- a. **Mode associé :** Dans ce mode, le canal sémaphore est parallèle au circuit de parole ou de données pour lequel il permet l'échange de signalisation. Ce mode requiert un canal sémaphore entre un PS donné et tous les autres PS. Les messages de signalisation suivent alors la même route que la voix ou les données mais sur des supports distincts. C'est le mode le plus simple.

- b. Mode non associé :** Dans ce mode, les messages de signalisation utilisent un chemin différent de celui de la voix ou des données. Un grand nombre de nœuds intermédiaires, à savoir les points de transferts sémaphores STP. Le fonctionnement du mode non associé est semblable à celui du protocole IP
- c. Mode quasi-associé :** Le mode quasi-associé ressemble au mode non associé mais un nombre minimum (au maximum 2) de STP est traversé pour atteindre la destination finale. C'est le mode le plus utilisé afin de minimiser le temps nécessaire à l'acheminement du message. Par ailleurs, les messages acheminés vers une destination donnée empruntent tous la même route. Le mode quasi-associé est celui qui est préféré pour le SS7.

### II.2.2. Pile de protocole de communication SS7

Le réseau sémaphore étant un réseau à commutation par paquets, il est naturel de reprendre une architecture en couches. Dans le contexte du SS7, on parle plutôt de niveau mais le concept est le même. Pour les services de téléphonie, le SS7 est structuré en 4 niveaux.

- Les niveaux de 1 à 3 constituent la pièce de transfert de message (MTP) et le niveau 4 est la pièce d'utilisateur

La figure (II.4) représente la pile de protocole SS7

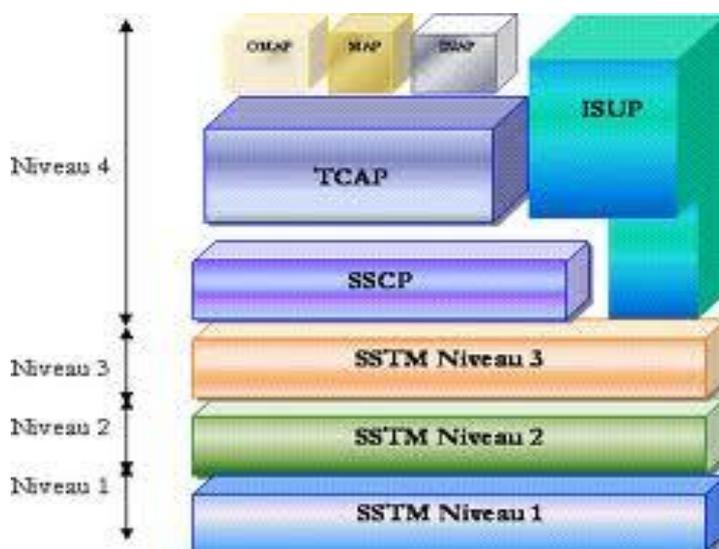


Figure II.4. La pile de protocoles de communication

### II.2.2.1. Pièce de transfert de message (MTP) :

La pièce de transfert de message (MTP) est divisée en trois niveaux

- **NIVEAU 1** : Le niveau 1 est équivalent à la couche physique du modèle OSI et matérialisé par les supports physiques utilisés pour le transport du canal sémaphore à 64 Kbits/s (RCX, MIC, UR...). Celui-ci constitue la liaison sémaphore de données (LSD) et utilise les intervalles de temps 1 ou 31 des trames MIC.

- **NIVEAU 2** : le niveau 2 de MTP assure la transmission de bout en bout précise d'un message à travers un lien de signalisation.

Les principales fonctions réalisées par le niveau 2 sont :

- La délimitation et l'alignement des trames sémaphores.
- La validation d'ordre de message
- La vérification et la correction des erreurs par retransmission des trames reçues erronées.
- La surveillance du taux d'erreur sur les canaux sémaphores.
- le contrôle

- **NIVEAU 3** : Le niveau 3 fournit le cheminement des messages entre les points de signalisation dans le réseau. Le niveau 3 est équivalent à la couche réseau du modèle OSI.

L'orientation des messages est basée sur l'étiquette de cheminement qui est sur 32 bits, divisée en trois champs :

- **Code du point de destination (DPC, Destination Point Code)** sur 14 bits
- **Code du point d'origine (OPC, Origination Point Code)** sur 14 bits.
- **Sélection des canaux sémaphores (SLS, Signaling Link Semaphore)** sur 4 bits.

### II.2.2.2. Fonctions des couches applicatives

Les services de SS7 sont décrits par les couches applicatives du modèle OSI (de 4 à 7) :

- **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.

- **TUP (Telephone User Part)** – le protocole TUP gère les fonctions de base pour la téléphonie uniquement. TUP manipule les circuits analogiques seulement, par conséquent ISUP remplace TUP de plus en plus.
- **SSCP (Signaling Connection Control Part) ou SSCS (Sous Système de Connexion Sémaphores)** assure des fonctions supplémentaires à MTP3 pour transférer des informations de signalisation en mode avec ou sans connexion, tandis que le MTP niveau 3 fournit des codes de point pour permettre à des messages d'être adressés aux points de signalisation spécifiques, SCCP fournit des nombres de sous ensemble pour permettre à des messages d'être adressés aux applications spécifiques
- **TCAP (Transaction Capabilities Applications Part) ou SSGT (Sous-Système de Gestion de Transactions)** fournit un support de communication aux applications interactives dans un environnement distribué. TCAP 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.

### II.2.3. Avantage et inconvénient du S77

La signalisation sémaphore est caractérisé par :

- Une possibilité de transférer de la signalisation pure indépendamment de l'établissement d'un circuit,
- Une forte réduction des délais de transfert de la signalisation grâce à la transmission numérique.
- Une possibilité de réserver les circuits pour un appel seulement lorsque le correspondant demandé est réellement joignable.

Les inconvénients sont :

- une grande complexité pour désigner le circuit physique auquel le message de signalisation se rattache,
- une grande sensibilité aux pannes de plus la rupture d'un canal sémaphore entraîne l'impossibilité d'établir un ensemble de communications.

### II.3. Introduction du réseau intelligent

Le déploiement du réseau de signalisation SS7 a offert les services à valeur ajoutée en utilisant le concept du réseau intelligent qui consiste à séparer les fonctions propres à chacune des applications ou services des traitements communs à toutes les applications (détection de décroché, attente de numérotation).

Les réseaux intelligents sont formés par :

- Les commutateurs d'accès aux services ou SSP (Service Switching Point) qui gèrent les traitements communs.
- Les points de commande de service ou SCP (Service Control Point) s'occupent des traitements spécifiques. Ce sont des ordinateurs capables d'échanger des messages de signalisation avec le SSP.

### II.4. Introduction au réseau NGN

#### II.4.1 définition

Le NGN est définie comme un réseau en mode paquet, en mesure d'assurer des services de télécommunication, d'utiliser de multiples technologie de transport à large bande et à qualité de service imposé

#### II.4.2. Architecture du réseau NGN

L'architecture du réseau NGN est basée sur quatre couches :

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

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

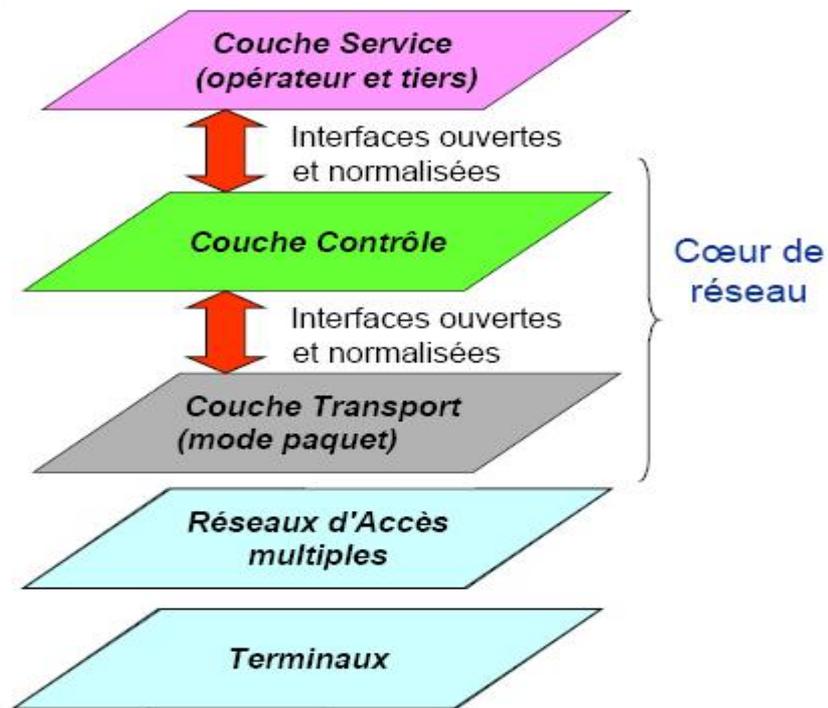


Figure. II.5. Architecture du réseau NGN [3]

### II.4.3.Éléments constitutifs du réseau NGN

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

#### II.4.3.1.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 (câble, fibre optique, boucle locale radio, xDSL et réseaux mobiles). Elle regroupe toutes les technologies d'accès (POTs, RNIS, ADSL, les accès sans fil WIFI et WIMAX).les entités de la couche d'accès sont la **Media Gateway (MG)** et la **Signaling Gateway (SG)**.

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

Le rôle du Media Gateway (MG) est :

- convertir le trafic TDM en trafic paquets IP.
- Assurer la gestion (disponibilité, détection de fautes) de la couche physique du réseau.
- transmettre selon les instructions du Media Gateway Controller (MGC) le flux media reçu.
- **La Signaling Gateway (SGW)** : Cet équipement a pour rôle de convertir la signalisation échangée entre le réseau NGN et les réseaux interconnectés. Cette fonction est souvent la plus implémentée physiquement dans le Media Gateway.

#### II.4.3.2. Couche transport

La couche transport est responsable de l'acheminement du trafic voix ou données dans le 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 transport utilise la technologie IP ou ATM

#### II.4.2.3. Couche contrôle

La couche contrôle se compose essentiellement de serveurs appelés **Softswitch** gérant d'une part les mécanismes de contrôle d'appel (pilotage de la couche transport, gestion des adresses), et d'autre part l'accès aux services (profils d'abonnés, accès aux plateformes de services à valeur ajoutée).

- **Le Softswitch (Media Gateway Controller)** : Le plus souvent, il est désigné par le terme "serveur d'appels" ou **Softswitch**. C'est le nœud central qui supporte l'intelligence de la communication et a pour rôle de contrôler les MG et SGW.
- Le Softswitch gère :
  - l'échange de messages de signalisation transmis de part et d'autre avec les passerelles de signalisation (**SG**) et l'interprétation de cette signalisation ;
  - le traitement des appels : dialogue avec les terminaux H.323, SIP, MGCP, communications avec les serveurs d'application (AS) ;

- le choix du MG de sortie selon l'adresse du destinataire, le type d'appel, la charge du réseau.
- la réservation des ressources dans le MG et le contrôle des connexions internes aux MG.

#### **II.4.3.4. Couche services**

La couche " Services " regroupe les équipements logiques qui centralisent les données de service et qui sont appelés **Service Control Point (SCP)**, **Application Server (AS)** ou **Media Server (MS)**.

Pour la gestion, chaque couche possède des équipements qui assurent sa gestion.

#### **II.4.3. Avantages du NGN**

- Souplesse pour l'élaboration et l'offre de services
- Réductions de coût prévisibles, du fait du partage de l'infrastructure et des systèmes
- Simplification de l'exploitation et de la maintenance, d'où une diminution des dépenses d'exploitation
- L'utilisation d'interfaces ouvertes entraîne à l'opérateur d'acheter les meilleurs produits pour chaque partie de son réseau
- La restructuration des réseaux de télécommunications en couches indépendantes permet de faire évoluer les équipements d'une couche sans avoir besoin de modifier les équipements de la couche au dessus ou en dessous. Ceci peut être considéré comme une flexibilité dans l'évolution des réseaux et des services ;
- La centralisation de la commande d'appel dans les organes MGC (Softswitch) permet de minimiser les coûts de la mise à niveau des logiciels de commande du réseau.
- c'est une topologie ouverte qui peut transporter aussi bien les services téléphoniques, que les services multimédia (vidéo, données temps réel).

# Chapitre III

## **Etude de l'architecture de L'HONET et les protocoles utilisés**

### III.1. Protocole MGCP (Media Gateway Control Protocol) [2]

Pour communiquer entre deux réseaux de nature différente, il est nécessaire d'utiliser une passerelle (Gateway). Cette entité prend en charge à la fois la signalisation, la gestion et la terminaison de la communication, mais aussi la conversion des signaux pour l'adaptation des flux d'un réseau vers un autre. MGCP sépare ces deux aspects en entités distinctes, l'une pour contrôler les appels, l'autre pour appliquer le contrôle ordonné par la première entité. Il fonctionne selon une architecture centralisée permettant de faire communiquer et de contrôler différentes entités appartenant à des réseaux distincts. Le protocole MGCP assure le contrôle et l'échange des messages de signalisation entre ces passerelles, réparties dans un réseau IP, et le contrôleur de passerelles, chargé de l'administration et de la gestion dynamique des passerelles. MGCP fait éclater le modèle architectural proposé avec H.323 en décomposant le rôle des passerelles et en externalisant toute leur intelligence sur une entité centrale.

#### III.1.2. Messages MGCP

Un message MGCP soit une requête, soit une réponse à une requête. Il est sous forme textuelle, ce qui simplifie son usage (traitement sans compilateur, donc plus rapide). Les messages MGCP sont transportés par les protocoles TCP et 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 III.1



Figure III.1. Le Format du message MGCP [2]

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.

#### **III.1.2.1. Identifiant de transaction**

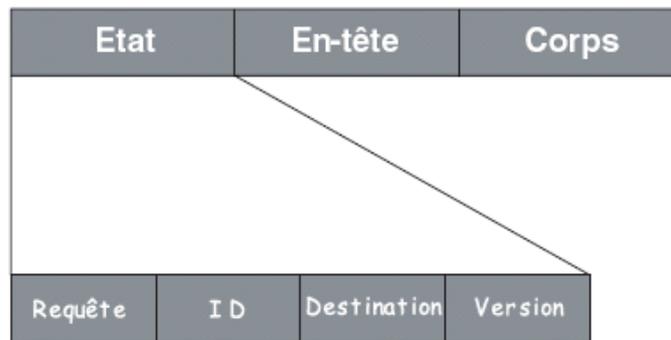
Pour corréler une requête avec sa ou ses réponses, le protocole MGCP utilise un code appelé identifiant de transaction. De cette manière, une entité dispose de la possibilité d'émettre plusieurs requêtes successivement, sans en avoir reçu les réponses. L'entité peut déterminer à quelle requête fait référence 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 ces valeurs sont limitées, les identifiants peuvent être réutilisés, mais au minimum trois minutes après l'utilisation de ce code.

#### **III.1.2.2. Ligne de requête et de réponse (Ligne d'état MGCP)**

La ligne d'état est constituée des quatre éléments suivants, illustrés à la figure III.2:

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



**Figure III.2.** Détail de la ligne d'état MGCP [2]

### III.1.2.2.1. Requêtes

Le protocole MGCP définit neuf requêtes (commandes) permettant de spécifier l'action à effectuer

Les neuf requêtes et leur signification sont récapitulées au tableau III.1.

Format complet	Format abrégé	Signification
AUDITCONNECTION	AUCX	Cette commande demande la détection de paramètres concernant une connexion.
AUDITENDPOINT	AUEP	Cette commande demande la détection d'informations concernant un terminal.
CREATECONNECTION	CRCX	Etablir une connexion
DELETECONNECTION	DLCX	Cette commande demande la terminaison d'une connexion établie.
ENDPOINTCONFIGURATION	EPC	Cette commande est utilisée pour la configuration du type de codage des flux qui sont reçus par un terminal téléphonique sur le lien téléphonique traditionnel (c'est-à-dire le lien circuit, et non IP).

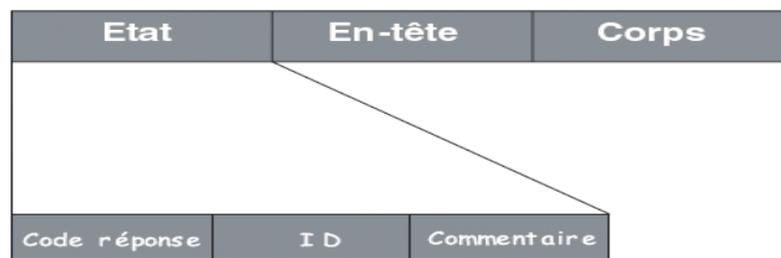
MODIFYCONNECTION	MDCX	Cette commande permet de modifier les paramètres associés à une connexion déjà établie.
NOTIFICATIONREQUET	RQNT	Cette commande demande à une passerelle de surveiller des événements particuliers concernant un terminal.
NOTIFY	NTFY	Cette requête fait suite à une requête envoyée par le Call Agent. Elle indique que l'événement pour lequel le Call Agent avait sollicité une alerte est survenu.
RESTARTINPROGRESS	RSIP	La passerelle peut avertir le Call Agent de l'indisponibilité d'un ou de plusieurs terminaux d'extrémité au moyen de cette commande.

**Tableau.III.1.** Les requête du protocole MGCP

Le protocole MGCP étant extensible, d'autres requêtes pourront venir l'enrichir dans les prochaines versions.

### III.1.2.2.2.Réponses

Toutes les requêtes MGCP sont acquittées par un message de réponse. Le format de ces messages de réponse est illustré à la figure III.3.



**Figure III.3.**Format des réponses [2]

Les messages de réponse à une requête sont envoyés par un code de retour à trois chiffres. On distingue plusieurs catégories de codes de retour qui sont récapitulés dans le tableau.III.2

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>	<b>Message d'information</b> 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.
<b>2XX</b>	<b>Message de succès</b> La requête a été reçue, comprise et acceptée par le serveur, par exemple 200 : Requête exécutée avec succès. N'importe quelle requête peut être validée par ce code de retour.
<b>4XX</b>	<b>Message signalant une erreur temporaire</b> La même requête pourra éventuellement être envoyée plus tard, par exemple 401:Le téléphone est décroché.
<b>5XX</b>	<b>Message signalant une erreur permanente</b> Cette requête ne sera jamais prise en charge, par exemple 500 : Le endpoint n'est pas reconnu.

**Tableau.III.2.**Codes des réponses

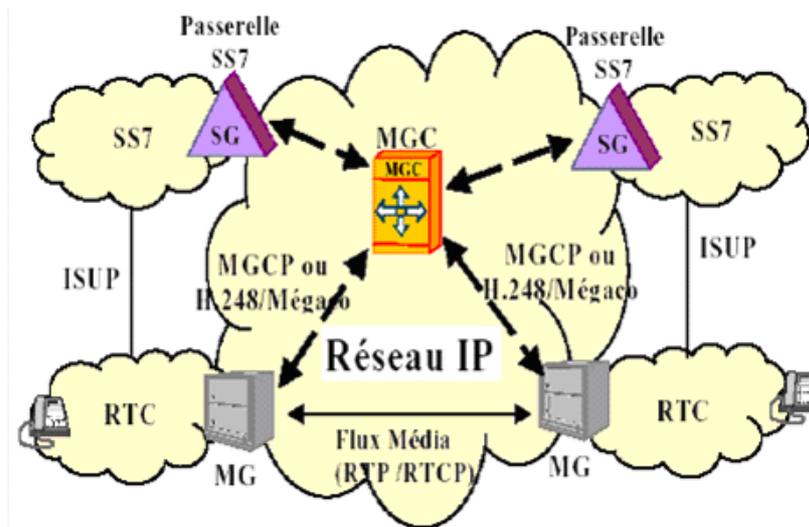
### III.2.Protocole H.248

Le protocole H.248 appelé aussi MeGaCo est un accomplissement des efforts d'ITU et d'IETF. Le protocole H.248 dérive du MGCP et possède des améliorations par rapport à celui-ci :

- Il supporte les services multimédia et de vidéoconférence.
- Il utilise des codages en mode texte.

- Possibilité d'utiliser UDP, TCP et SCTP.

La figure III.4 représente le positionnement du MGCP et H.248 /MeGaCo dans le réseau NGN.



**Figure III.4.** Positionnement du MGCP et H.248 /MeGaCo dans le réseau

### III.2.1. Terminologie [9]

- Ø **MG (Media Gateway)** : Une media Gateway fait la conversion des flux media entre les différents réseaux.
- Ø **MGC (Media Gateway Controller)** : Il contrôle l'état d'appel pour les communications entre le SoftSwitch et une media gateway.
- Ø **Terminaison** : La terminaison est une entité logique dans une MG, représentant des ports connectés à celle-ci, capable d'envoyer et de recevoir plusieurs flux media. Il y a deux types de terminaison :
  - Une terminaison qui représente une entité physique est dite semi-permanente. Un circuit de parole raccordé à un MG est un exemple de terminaisons semi-permanentes.
  - 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, tous les circuits de parole au repos sont représentés par des terminaisons dans le contexte « null ».

**Context ID** est l'identifiant du contexte.

### **III.2.2. Transaction**

La transaction est une requête ou une réponse à une requête échangée entre le MGC et la MG, identifiée par un identificateur de transaction (transactionID) unique attribué par l'expéditeur.

On distingue trois types de transactions :

- **.TransactionRequest**

Une TransactionRequest 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.

- **.TransactionReply**

Après avoir exécuté l'ensemble des commandes, le récepteur retourne une TransactionReply. Cette dernière contient une ou plusieurs actions, chacune identifiant le contexte considéré et une ou plusieurs réponses par contexte.

- **.TransactionPending**

Cette Transaction est une réponse intermédiaire permettant d'indiquer à l'émetteur que sa TransactionRequest a bien été reçue et qu'elle est en cours de traitement.

### **III.2.3. 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. Les commandes du H.248 sont récapitulées dans le Tableau III.3 :

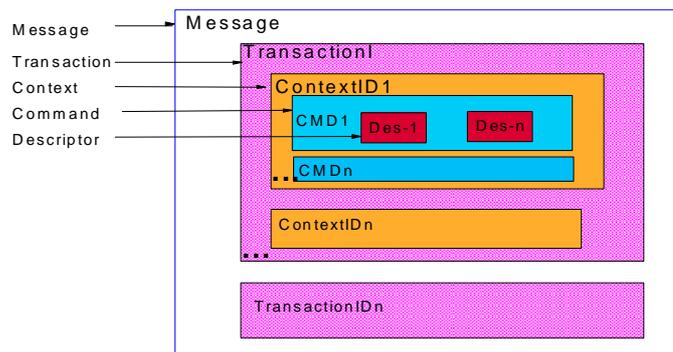
Commande	Direction	Explication
<b>AuditValue</b>	MGC→MG	Retourne les valeurs courantes des propriétés, événements, signaux et statistiques d'une terminaison.
<b>Audit Capabilities</b>	MGC→MG	Retourne les valeurs des propriétés, des signaux et événements associés à une ou plusieurs terminaisons. A la différence de la commande AuditValue, AuditCapabilities retourne l'ensemble des valeurs possibles.
<b>Notify</b>	MG→MGC	Permet au MG d'informer le MGC de l'occurrence d'événement détecté sur une terminaison. Les événements à rapporter ont été spécifiés par le MGC dans 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 le 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 passer sous le contrôle d'un autre MGC. A la réception de ce message, le MG émet 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>ServiceChange</b> .
<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	Déplacer 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 opérations.

**Tableau III.3.** Les commandes du protocole H.248

### III.2.4. Message H.248

Le message est une unité d'information qui peut contenir plusieurs transactions qui sont indépendantes entre elles et seront traitées indépendamment. La figure III.5 représente la structure d'un message H.248



**Figure III.5.** Structure d'un message H.248 [9]

### **III.3. Protocole de signalisation SIGTRAN**

SIGTRAN signifie "SIGnaling TRANsport" qui est un protocole conçu pour l'adaptation et le transport des différentes signalisations telles que SS7, RNIS, V5, UMTS... à travers un réseau IP. La pile de ce protocole est composée du protocole SCTP et des couches d'adaptations utilisateur (UA) pour chaque protocole de signalisation transportent à travers IP.

#### **III.3.1. Terminologie [12]**

##### **III.3.1.1. Media Gateway (MG)**

Quand les flux médias sont transférés du réseau de commutation par circuit (SCN) au réseau de commutation par paquets, le MG transforme ces flux sous forme de paquets et puis transfère les paquets de données au réseau de commutation par paquets. Quand les flux médias sont transmis du réseau de commutation par paquets au SCN, le processus inverse est exécuté.

##### **III.3.1.2. Media Gateway Controller (MGC)**

MGC fait le contrôle et la gestion des ressources du MG. MGC pourrait avoir les fonctions suivantes:

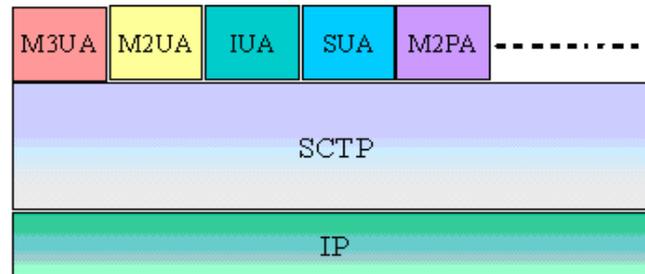
- Ø Autorisation de l'utilisation de ressource.
- Ø Termine et initie les protocoles de signalisation du SCN.

##### **III.3.1.3. Singnaling Gateway (SG)**

SG est un agent de signalisation, peut recevoir ou transmettre la signalisation interne du SCN au bord du réseau IP.

### III.3.2. Structure de la pile du protocole

La pile du protocole SIGTRAN est illustrée sur la figure.III.6.



M3UA: MTP3-User Adaptation Layer

IUA: ISDN Q.921-User Adaptation Layer

M2PA: MTP2-User Peer-to-Peer Adaptation Layer

SCTP: Stream Control Transmission Protocol

M2UA: MTP2-User Adaptation Layer

SUA: SCCP-User Adaptation Layer

IP: Internet Protocol

**Figure.III.6.** La pile du protocole SIGTRAN [12]

#### III.3.2.1. Protocole SCTP (Stream Control Transport Protocol)

Le SCTP est un protocole de la couche de transport sur lequel les applications utilisateurs de SCTP fonctionnent au-dessous d'un réseau par paquet. Il a les caractéristiques suivantes :

- Fonctionne pour la plupart des applications Internet.
- Fournit plusieurs fonctions de signalisation.
- Protocole unicast, orienté message

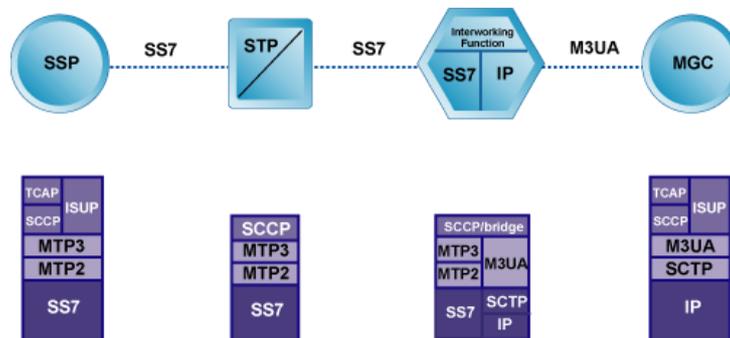
#### III.3.2.2. Couche M2UA [12]

M2UA (SS7 MTP2-User Adaptation Layer Protocol) est un protocole pour le transport des messages de signalisation d'utilisateur de SS7 MTP2 (messages MTP3) à

travers IP en utilisant le protocole SCTP. Ce protocole est employé entre la SG et le MGC

### III.3.2.3. Couche M3UA

Le protocole de la couche M3UA qui remplace MTP3 sur la pile SS7 a deux buts. Le premier but est de fournir un mécanisme pour le transport de la signalisation d'utilisateur SS7 MTP3 (ISUP, SCCP) en utilisant SCTP. Le deuxième but est de permettre la communication sans coupure entre les pairs utilisateurs MTP3 de SS7 et du domaine IP. Au-dessus de MTP3, tous autres éléments du réseau SS7 classique demeurent les mêmes. Ceci permet au réseau de continuer à offrir exactement les mêmes La figure III.7.représente l'adaptation de la couche MTP3.



**Figure.III.7.** Adaptation de la couche MTP3

### III.3.2.4. Couche M2PA

M2PA a plusieurs objectifs. Le premier but est de fournir un mécanisme pour le transport de signalisation d'utilisateur de SS7 MTP2 en utilisant SCTP. Le deuxième but est de permettre la communication sans coupure entre les pairs de l'utilisateur MTP2 dans le réseau SS7 et réseau IP.

M2PA change simplement le transport en IP et peut être employé au cas où la topologie classique du réseau SS7 devrait être préservée tout en diffusant l'information par l'intermédiaire du transport IP. Un autre avantage de M2PA est que les éléments du

réseau IP peuvent communiquer directement entre eux puisqu'on a une communication directe point à point.

### III.3.2.5. Couche SUA

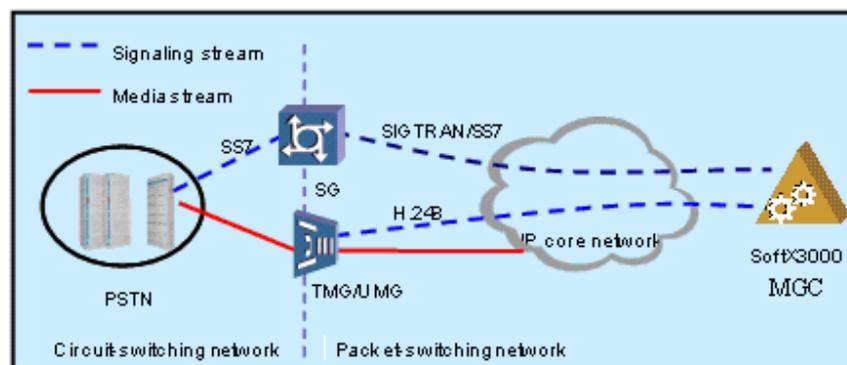
SUA (SCCP-User Adaptation Layer) est optimisé pour transporter les applications de la couche TCAP et SCCP. Bien que SUA soit un excellent accès aux services à valeur ajoutée, l'établissement d'un appel basé sur ISUP exige toujours les services de M3UA.

### III.3.2.6. Couche IUA

IUA (ISDN Q.921-User Adaptation) définit un protocole pour le transport des messages d'utilisateur de RNIS Q.921 à travers IP en utilisant le protocole SCTP.

### III.3.3. Positionnement du protocole SIGTRAN dans un réseau NGN

SIGTRAN est utilisé dans les connexions du MGC (SoftX3000) avec la SG pour le transfert de la signalisation d'un réseau SCN à travers un réseau IP. La figure III.8 représente la position du protocole dans le NGN



**Figure.III.8.** Positionnement du SIGTRAN dans le NGN

La signalisation du SCN est accédée par la SG et les flux médias (tels que le canal de voix) sont accèdes par la TMG/UMG. La SG met en paquets 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 de commutation par paquets.

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

- **SG intègre dans le MGC:** Le MGC fournit des interfaces TDM et utilise MTP, Pas de SIGTRAN, pour la transmission de la signalisation.
- **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.
- **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.

#### **III.4.Présentation de l'HONET**

HONET, abréviation de « Home Network », est la solution U-SYS (Universal System) 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 Telecom 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 constituantes l'HONET sont :

- ✓ **SoftX3000 :** C'est un SoftSwitch qui est un équipement de la couche de contrôle dans le réseau NGN

- ▼ UMG8900 (Universal Media Gateway 8900) : l'UMG8900 une Gateway (passerelle), c'est un équipement de la couche d'accès dans un réseau NGN.
- ▼ MRS6100 (Media Resource Server 6100) qui est un équipement de la couche de service dans un réseau NGN

### III.5. SoftX3000

Le SoftX3000 est un SoftSwitch et un équipement de télécommunication type-2, c'est-à-dire il n'a aucune interface de câbles d'abonnés. Le SoftX3000 est un équipement de la couche contrôle du réseau NGN ayant pour rôle : le contrôle d'appel, la gestion des connexions de voix, de données et des services multimédia basés sur le réseau IP.

#### III.5.1. Structure physique [5]

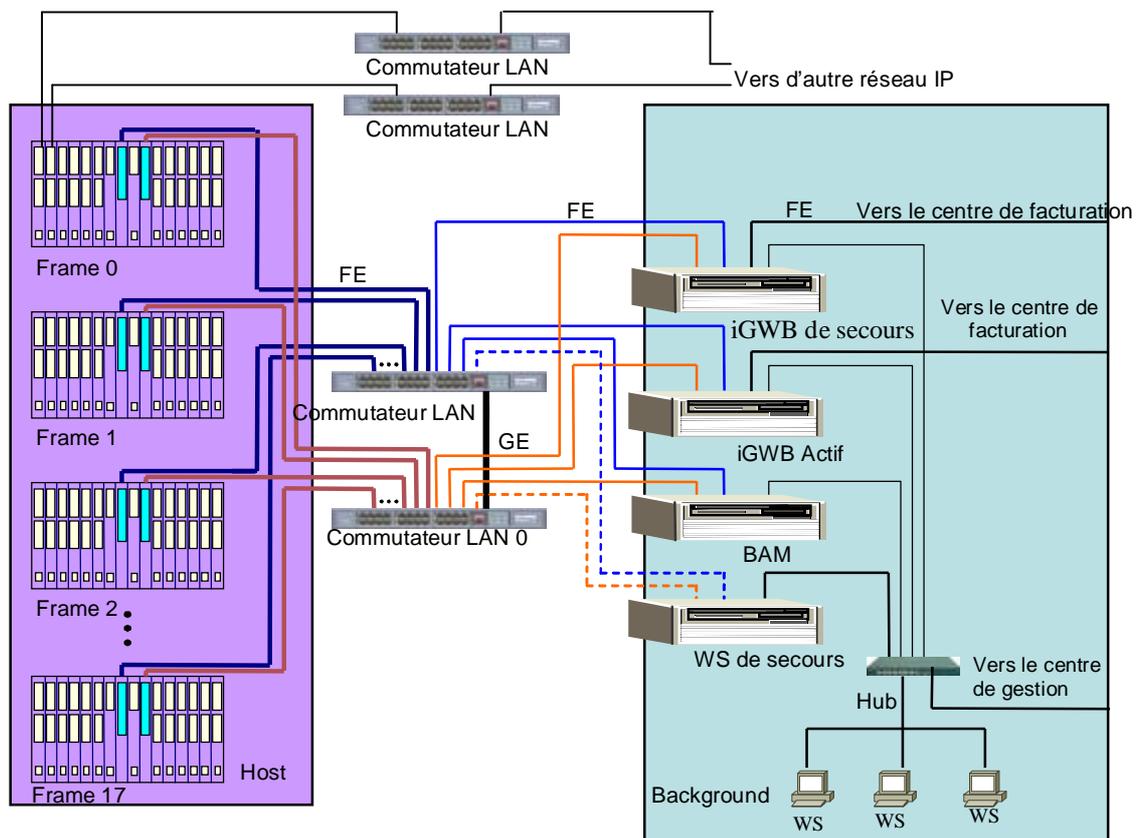


Figure III.9. La structure physique du SoftX3000 [5]

L'architecture matérielle du SoftX3000 se compose de trois sous-systèmes suivants:

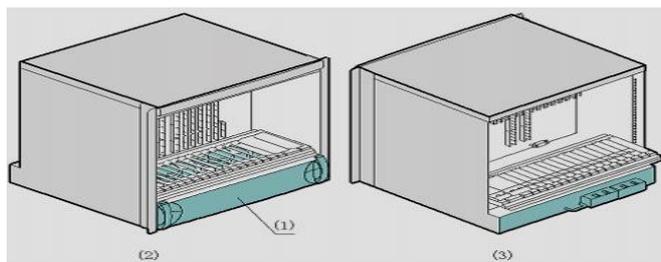
### III.5.1.1.Sous-système de traitement de service

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 des ressources.

#### III.5.1.1.1.Plateforme du frame OSTA

Le frame est une unité de travail indépendante qui se compose des cartes intégrées dans la même carte mère.

Le frame OSTA permet au SoftSwitch de transférer et d'échanger une grande quantité de paquet de données. Chaque frame OSTA est équipé d'une boîte de ventilation comme il est représenté sur la figure III.10

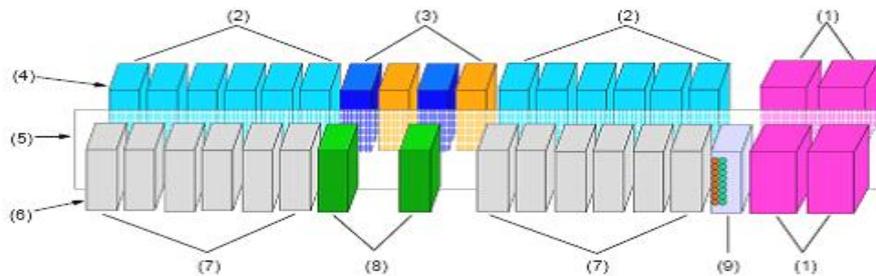


(1) boîte de ventilation. (2) vue de face. (3) vue d'arrière

**Figure III.10.** Apparence d'un frame OSTA [6]

### III.5.1.1.2 Mode d'insertion des cartes

Le frame OSTA contient 21 slots standard qui permettent d'installer les cartes et leurs emplacements sont représentés sur la figure III.11



**Figure III.11.** Structure globale du frame OSTA [6]

Dans un frame OSTA, les cartes avant sont:

- les cartes de services (7)
- les cartes de gestion du système (8)
- la carte d'alarme (9)

Les cartes arrière sont:

- Cartes d'interface. (2)
- Cartes de communication Ethernet (3).

Les cartes d'alimentation (1) peuvent être installées à l'avant ou à l'arrière.

Les cartes de gestion de système, les cartes de communication Ethernet, la carte d'alarme et les cartes d'alimentation (chaque carte d'alimentation emploie deux slots standard) doivent être configurés dans des slots fixes, occupant la largeur de 9 slots standard. Les 12 slots restants sont employés pour les cartes de service et les cartes d'interface.

## III.5.1.1.3. Description et fonctions des cartes

Le tableau III.4 décrit les différentes cartes du frame OSTA et leurs fonctions.

<b>Cartes</b>	<b>Nom complet</b>	<b>Frame</b>	<b>Position</b>	<b>Fonction</b>
<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 suivant : 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 IP, traite les messages MAC et distribue les messages IP. elle fournit des interfaces IP avec la carte BFII
<b>BFII</b>	Back insert FE Interface unit	Frame de base	Carte arrière	C'est la carte arrière de l'IFMI, fournit l'interface physique de la carte IFMI
<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 BAM.
<b>SUII</b>	System Interface Unit	Frame de base et frame d'extension	Carte arrière	C'est la carte arrière de la carte SMUI, 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	Carte arrière	C'est la carte arrière de la carte MRCA, elle fournit des interfaces de 10/100Mb/s pour les flux media externe.
<b>MSGI</b>	Multimedia Signaling Gateway Unit	Frame de base et frame d'extension	Carte avant	Elle traite les protocoles suivant : UDP, TCP, H.323 et SIP.
<b>CDBI</b>	Central Database Board	Frame de base	Carte arrière	C'est la base de données de tout l'équipement. Elle stocke toutes les données des centraux téléphoniques interurbains, les données d'abonnés et elle fournit les ressources d'appel.
<b>ALUI</b>	Alarm Unit	Frame de base et la frame d'extension	Carte avant	Elle est contrôlée par la carte SMUI en se communiquant 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 SMUI
<b>UPWR</b>	Universel POWER	Frame de base et frame d'extension	Carte arrière et carte avant	Fournit l'alimentation (l'énergie électrique) pour toutes les cartes du frame

**Tableau.III.4.** Les cartes du frame OSTA et leurs fonctions

#### III.5.1.1.4. Classification des frames dans le SoftX3000

Selon les différents types de cartes configurées, on distingue quatre types de frame :

- Frame de base0.
- Frame de base1.
- Frame d'extension.
- Frame de ressource partagée.

Le frame de base0 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.

Le frame de base1 doit être configurée si le nombre d'abonnés dépasse 500.000, en 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.

Quant le nombre d'abonnés dépasse 1.000.000 on configure aussi une paire de cartes CDBI et s'il augmente encore, on est amené à configurer le frame d'extension qui fonctionne avec la coopération du frame de base0.

Si le nombre d'abonnés est inférieure à 100.000, le frame de ressource média est configuré pour fournir les fonctions du MRS (**M**edia **R**essource **S**erver). Dans ce dernier, on configure en plus les cartes MRCA et MRJA au maximum 12 cartes chacune.

### **III.5.1.2. Sous-système de gestion et de maintenance (Background)**

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

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

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

- 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.

- Le poste de travail de secours enregistre régulièrement les données du BAM. Une fois que le BAM est défectueux, le poste de travail de secours le remplace en le connectant par des câbles Ethernet aux deux commutateurs LAN.

### **III.5.1.3. Sous-système de surveillance d'environnement**

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

- Module de surveillance d'alimentation
- Module surveillant la ventilation dans chaque module de traitement de service.
- 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.

### **III.5.2. Structure Logique**

Logiquement, le SoftX3000 se compose de cinq modules qui sont:

#### **III.5.2.1. Module d'interface**

Le module d'interface fournit les interfaces physiques pour la gestion du réseau comportant les cartes IFMI et BFII

#### **III.5.2.2. Module support système**

Ce module fournit les fonctions suivantes:

- Chargement du logiciel et des données.
- Gestion et maintenance du dispositif.
- Communications entre les cartes SMUI, SIUI et HSCI.

**III.5.2.3. Module de traitement des signaux**

Ce module fournit des fonctions de traitement des protocoles de signalisation comme:

- MTP
- SIGTRAN
- TCP/UDP
- H.248
- MGCP

Il contient les cartes suivantes: BSGI et MSGI.

**III.5.2.4. Module de traitement de services**

Ce module inclut les cartes FCCU et CDBI, il effectue les fonctions suivantes :

- Il fait le traitement des protocoles utilisés par le service tels que : MTP3, M3UA, TUP, ISUP, SCCP, et TCAP.
- Il fait le contrôle d'appel.
- Il fonctionne comme une base de données centrale, il stocke les données de ressources

**III.5.2.5. Module d'exploitation et de maintenance (OAM)**

Le module d'OAM (Operation And Maintenance) se compose des dispositifs suivants:

- BAM (Back Administration Module)
- Postes de travail.
- iGWB (integrated Gateway Bill)
- Commutateurs LAN.
- Postes de travail de secours.

Le module d'OAM s'occupe des fonctions suivantes:

- Gestion et maintenance du système.
- Traitement de facture.

### III.5.3. Bus [5]

Comme représenté sur la figure. III.12, chaque frame OSTA contient trois types de bus :

- Un bus de ressources partagées.
- Un bus Ethernet.
- Un bus port série.

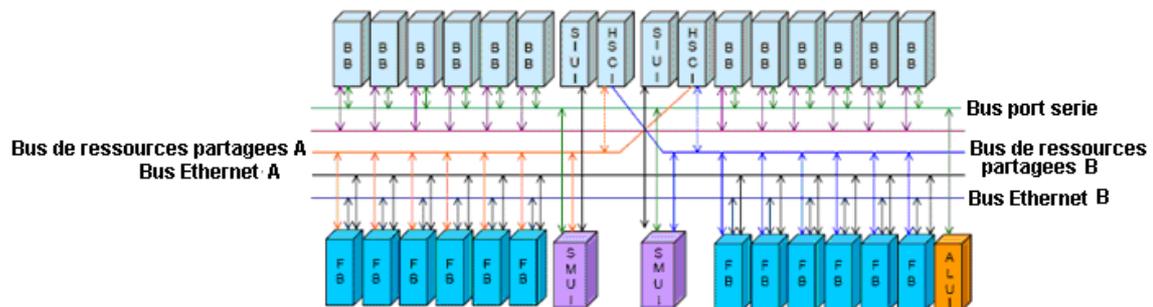


Figure III.12. Les bus dans le frame [5]

#### III.5.3.1. Bus de ressources partagées

Le bus des ressources partagées permet à la carte SMUI de charger, de contrôler et de maintenir toutes les cartes dans le même frame. Il y a deux bus de ressources partagées A et B dans un frame. La largeur de la bande de chacun des bus est 2 Gbit/s. Les états et les ressources en ce bus sont arbitrés et contrôlés par le SMUI.

La carte SMUI dans le slot numéro 6 contrôle les cartes avant dans la moitié gauche du frame par le bus A en utilisant la carte HSGI installée dans le slot numéro 7. La carte SMUI dans le slot numéro 8 contrôle d'autres cartes avant excepté la carte ALUI et UPWR dans la moitié droite du frame par le bus B en utilisant la carte HSGI installée dans le slot 9. La carte HSCI dans les slots 7 et 9 sont reliés respectivement aux bus de ressources partagées par le bus interne PCI, ainsi que les deux bus A et B sont reliés ensemble.

### III.5.3.2. Bus Ethernet

Les cartes MRCA, FCCU, BSGI, MSGI, IFMI, SMUI et CDBI dans les frames OSTA agissent en tant qu'un canal de communication entre les cartes de services via le bus Ethernet assurant les déroulements uniformes et réguliers des traitements du système.

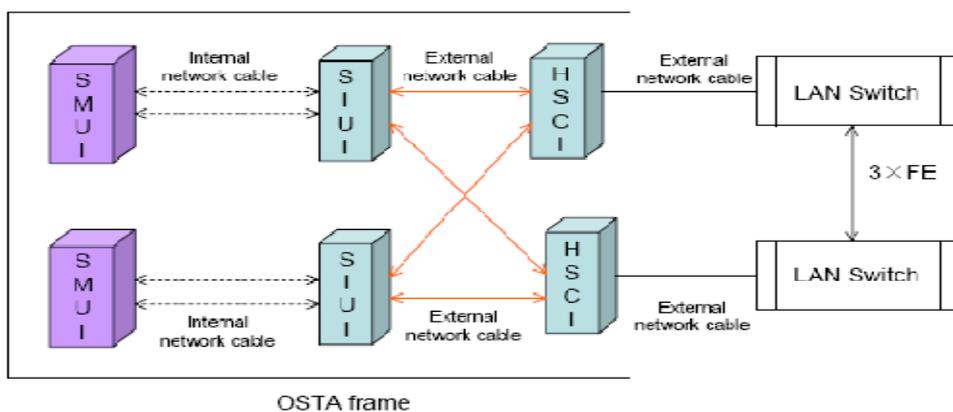
La largeur de la bande de chaque bus Ethernet est 100 Mbit/s. Le bus Ethernet A est relié à la carte HSCI installée dans le slot numéro 9. Le bus Ethernet B est relié à la carte HSCI installée dans le slot numéro 7.

#### III.5.3.2.1. Double plan Ethernet

Les cartes SMUI ne sont pas directement reliées à un bus Ethernet. Au lieu de cela, les ports réseau des deux cartes SIUI sont interconnectés aux deux cartes HSCI à travers quatre câbles Ethernet externes, réalisant un double plan Ethernet.

Comme représenté sur la figure III.13, les frames sont interconnectés aux commutateurs LAN dans le chassis via des interfaces FE au niveau des cartes HSCI.

Le mode de connexion améliore la fiabilité et la largeur de bande des connexions physiques.



**Figure III.13.** Double plan Ethernet

III.5.3.2.2. Chemin de communication

Normalement il y a deux chemins pour que la carte de traitement A dans le frame A communique avec la carte de traitement C dans le frame B comme représenté sur la figure III.14.

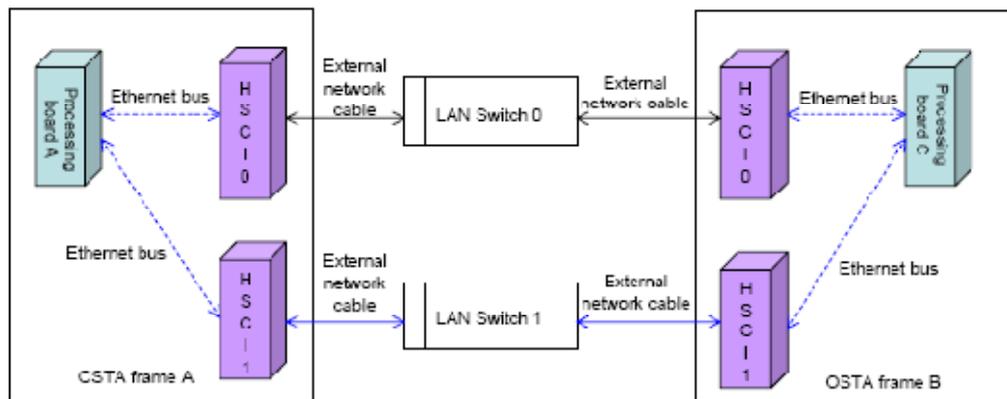


Figure III.14. Chemin de communication normal.

Au cas où la carte H S C I 1 dans le frame A et la carte H S C I 0 dans le frame B seront défectueuses, le chemin de communication pour les cartes de traitement A et C est représenté sur la figure III.15

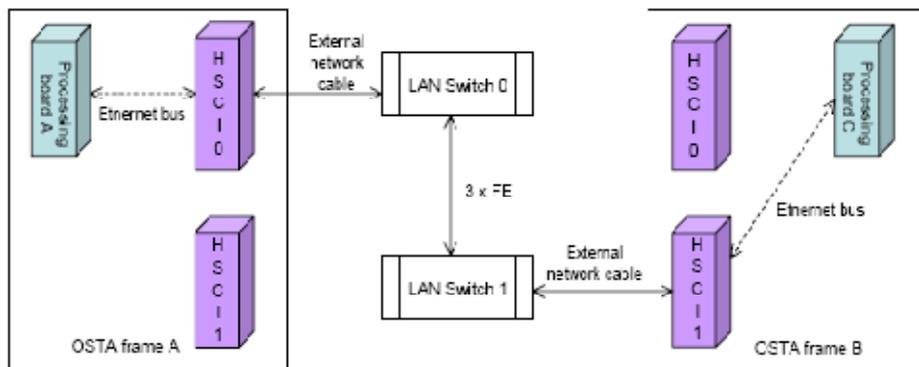


Figure.III.15. Le chemin de communication croisé

### III.5.3.3. Bus port série

Les cartes SMUI contrôlent les cartes ALUI via le bus port série qui ne sont pas reliés au bus de ressource partagé du frame. La vitesse du bus port série est 38,4 kbit/s. Les nœuds esclaves des ports série (qui sont dans le mode maître/esclave) incluent également la carte de surveillance de la boîte de distribution d'énergie et de la boîte de ventilation. La vitesse de communication de la carte de surveillance et la carte SMUI est 9600 bit/s. La carte SMUI utilise le bus de ressource partagé et les cartes d'avant correspondantes pour gérer les cartes sans processeur tel que la carte SIUI, HSCI et MRIA et elle utilise le bus port série et la carte ALUI pour gérer les cartes UPWR.

### III.5.4. Structure logicielle

La structure logicielle du SoftX3000 se compose du logiciel du Host et du logiciel du terminal OAM représentées sur la figure III.16.

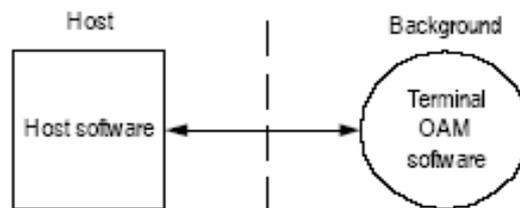


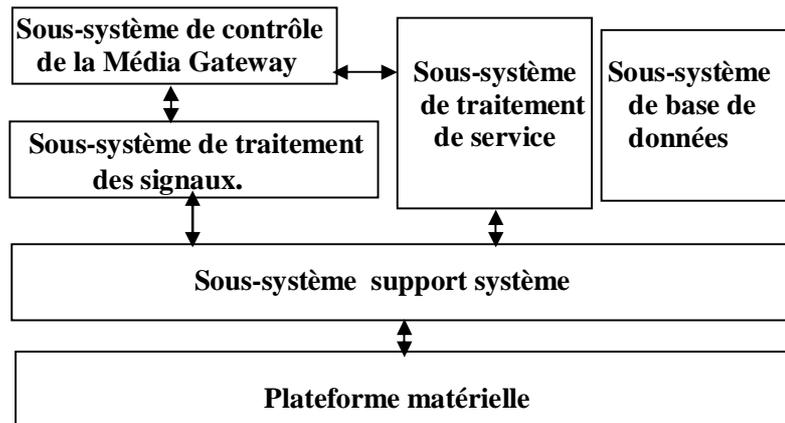
Figure.III.16. La structure logicielle de Softx3000

#### III.5.4.1. Logiciel du Host

Le logiciel du Host fonctionne au niveau du processeur principal du SoftX3000. Ces fonctions principales sont l'adaptation des protocoles de signalisation, le traitement d'appels, le Contrôle de services et la génération de l'information de taxation. En utilisant le logiciel du terminal OAM, le logiciel du Host peut également effectuer un certain nombre d'opérations sur le Host comme réponse à la commande du personnel d'entretien comme:

- Gestion des données, d'équipement, d'alarme et de facturation.
- Mesure de performance.
- Signalisation de la trace.

Le logiciel du Host se compose de ces cinq sous-systèmes représentés sur la figure III.17.



**Figure III.17.** la structure du logiciel du Host

#### III.5.4.1.1. Sous-système support système

Il adopte une plateforme dont sa structure logicielle est distribuée, programmable, orientée objet (DOPRA) développée par Huawei. Comme étant la plateforme de logiciel support du SoftX3000, elle masque différentes interfaces du système d'exploitation des couches inférieures et fournit des interfaces unifiées VOS APIs pour les applications des couches supérieures pour la réalisation des fonctions suivantes :

- Opérations de maintenance.
- Gestion d'alarme.
- Mesure de performance
- La trace de la signalisation d'appel.
- Protection de données.
- Changement de carte.
- Chargement en ligne.

**III.5.4.1.2. Sous-système de base de données**

Le sous-système de base de données fournit une plateforme centralisée de gestion de base de données où toutes les données qu'on a besoin pour le fonctionnement de système (matériel, protocole, routage) sont contrôlées.

Le sous-système de base de données fournit les messages et des interfaces API utilisés pour le contrôle, l'addition, la suppression et d'autres opérations pour les sous-systèmes suivants:

- Sous-système de traitement de service.
- Sous-système de traitement des signaux.
- Sous-système de contrôle de la media Gateway.

**III.5.4.1.3. Sous-système de traitement des signaux.**

Il assure le transport et le traitement de divers signalisations ou protocoles comme:

- Signalisation SS7.
- Signalisation de contrôle d'appel.
- Les protocoles de transport de signalisation
- Protocoles de routage.

**III.5.4.1.4. Sous-système de contrôle de la media Gateway**

Il assure les fonctions suivantes:

- Gestion et maintenance des Gateway.
- Gestion et maintenance des ressources de la Gateway.

**III.5.4.1.5. Sous-système de traitement de service**

Il est employé pour effectuer différents services fournis par le SoftX3000 comme les Services de base de voix et les services multimédia.

**III.5.4.2. Logiciel du terminal OAM**

Le logiciel du terminal OAM adopte le modèle client/serveur et se compose de trois parties suivantes:

- Logiciel de serveur du BAM côté serveur
- Logiciel d'accès à la facturation installé dans l'iGWB côté serveur.
- Logiciel de client installé dans le WS côté client.

**III.5.4.2.1. Logiciel du BAM. [5]**

Logiciel du BAM permet à l'opérateur de faire la gestion et la maintenance du système, y compris la gestion et la maintenance des données suivantes :

- Données de fonctionnement du SoftX3000.
- Données de mesure de performances (PM)
- Les données d'alarme

Il fonctionne comme un pont entre le client et le Host en fournissant les fonctions suivantes :

- Répondre aux demandes du client et analyse les commandes qui proviennent de sa part.
- Etablissement des connexions entre le BAM et le client et au même temps réalise la communication entre le BAM et le Host.

**III.5.4.2.2.logiciel d'iGWB**

C'est le logiciel de facturation, Il a les caractéristiques suivantes :

- Il se situe entre le SoftX3000 et le centre de facturation
- Il reçoit, traite et envoie les factures
- Fournit des interfaces de facturation pour communiquer avec le centre de facturation en utilisant les protocoles FTP et FTAM
- Traite 1700 factures détaillées par seconde

**III.5.4.2.3. Logiciel du client**

Il s'exécute au niveau des postes de travail (WS). Il travaille en mode client/serveur avec le BAM et le iGWB autant que client. Il fournit des interfaces graphiques MML. Les opérations suivantes peuvent être effectuées à partir de ces WS :

- La maintenance
- La configuration de données
- Vérification l'état d'équipement

**III.5.5. Ligne de commande MML**

C'est un ensemble d'interfaces homme -machine qui fournit à l'utilisateur un jeu de commandes pour contrôler et vérifier l'état du SoftX3000 et aussi pour surveiller et commander les données du SoftX3000.

Les commandes MML effectuent le contrôle cohérent et strict sur les données. Quand une fonction est exécutée, la détection est faite sur le rapport d'inter-table, qui est une manière efficace d'éviter d'introduire de fausses données .Les commandes MML sont équivalentes à un groupe d'interfaces API du point de vue de SoftX3000. D'autres programmes d'application sont tous basés sur lui.

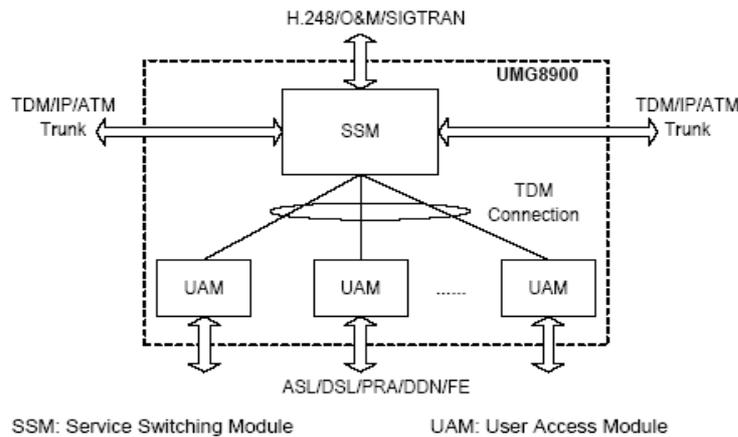
Pour le terminal GUI(Graphical User Interface), les opérations faites à travers ces interfaces sont traduites en commandes et puis transférées au système des commandes MML qui est responsable de l'exécution des commandes et renvoie les résultats sous forme des textes. En conclusion, les résultats seront convertis et affichés sur le terminal graphique.

**III.6. UMG 8900 (Universal Media Gateway 8900)**

L'UMG 8900 (Universal Media Gateway 8900) est une nouvelle génération des média Gateway universelle développée par la société chinoise Huawei. Elle fait la conversion et l'adaptation des différents formats des flux media. Elle peut fonctionner

comme AG (Gateway d'accès), TG (Trunk Gateway) dans le NGN et comme un commutateur traditionnel d'un réseau PSTN et d'un réseau NGN.

### III.6.1. Structure fondamentale du matériel de l'UMG8900 [10]



**Figure.III.18.** Architecture logique du matériel de l'UMG8900 [10]

Comme le représente la figure III.18, la structure matérielle de l'UMG8900 peut être classée en deux modules :

**UAM** : User Access Module (Module d'accès des utilisateurs)

L'UAM peut être installé dans la même chambre d'équipement avec le SSM ou bien ailleurs proche des utilisateurs. En coopérant avec le SSM il fournit différents modes d'accès direct aux utilisateurs. La contribution des deux modules peut servir comme une AG dans un réseau NGN.

L'UAM 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.

**SSM** : Service Switching Module (Module de commutation de service)

Le SSM est le noyau de l'ensemble d'équipement, il traite et commute les différents formats de services : TDM, IP, et peut servir comme une TG dans un réseau NGN.

La connexion entre les deux modules est faite à travers un câble coaxial, E1, ou par la fibre optique et ils se communiquent à travers un protocole interne.

Le SSM supporte au maximum neuf frames qui peuvent être logiquement classées en 4 catégories:

- Frame de contrôle principal.
- Frame central de commutation.
- Frame de service.
- Frame de contrôle d'extension.

**Frame de contrôle principal** : c'est le centre de gestion et de contrôle d'équipement. Son rôle est de fournir l'accès et le traitement de service.

**Frame central de commutation** : fournit les fonctions de commutation et les fonctions de branchement des frames en cascades lors du mode multi-frames (lors de l'extension du système).

**Frame de service** : il effectue le traitement de service.

**Frame de contrôle d'extension** : il ne fait ni l'accès ni le traitement de service, il s'occupe uniquement de la gestion et de contrôle des connexions.

### III.6.2. Architecture d'un frame [10]

Le frame de L'UMG8900 adopte une structure matérielle distribuée. Il est de type semi - intégré avec une boîte de ventilation et une structure de 16 slots avant et arrière (front et back) pour l'installation des différents types de cartes (figure III.19)

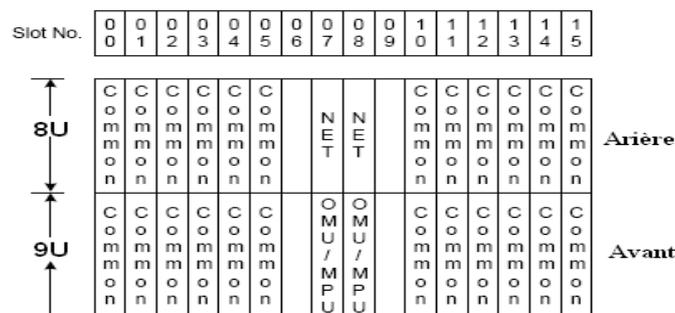


Figure.III.19. : Architecture du frame de l'UMG8900

### III.6.3. Cartes et leurs fonctions

Les cartes utilisées dans L'UMG8900 et leurs fonctions sont récapitulées dans le tableau.III.5 suivant :

Carte Logique	Signification	Carte physique Correspondante	Fonction	Catégorie des cartes
<b>OMU</b>	Operation and Maintenance Unit	FOMU	Surveille et gère l'état de toutes les cartes de l'équipement et dans le mode multi frames elle gère et contrôle les cartes MPU d'autres frames. Traitement des messages de contrôle H.248 et aussi contrôle les ressources médias.	Cartes de gestion des ressources et d'équipement
<b>MPU</b>	Main Processing Unit	FMPU	Elle accomplit les mêmes fonctions que l'OMU mais au niveau du frame où elle est installée.	
<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 des services IP.	Cartes de traitement de service
<b>SPF</b>	Signaling Processing	FSPF	Adaptation de signalisation TDM en	

	Front		IP et fournit les fonctions de la SG pour envoyer la signalisation IP au 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 signale d'horloge de la carte CLK.	Cartes de commutation et de cascades
<b>FLU</b>	Front Link Unit	FFLU	fournit les différents canaux (FE, GE, TDM)	
<b>BLU</b>	Back Link Unit	FBLU	pour le mode multi frames.	
<b>TNU</b>	TDM central switching Network Unit	FTNU FTNB	Contrôle l'établissement et la libération de tout les times slots.	
<b>TCLU</b>	TDM Convergence and Link Unit	TCLU	Contrôle l'établissement et la libération des times slots du frame.	
<b>VPU</b>	Voice Processing Unit	FVPB FVGU	Paquetisation de la voix et le 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 pour l'UMG8900. pour générer les tonalités, collection du DTMF digit et le mixage audio.	
<b>ECU</b>	Echo Cancellation Unit	FECU	Annulation d'écho du signal vocal.	
<b>CLK</b>	Clock Unit	FCLK	Fournir les signaux de synchronisation (l'horloge) pour l'équipement entier	Carte d'horloge
<b>E32</b>	32*E1 interface TDM interface board	FE32	Fournit les interfaces E1.	Cartes d'interfaces
<b>T32</b>	32*T1 interface TDM interface board	FT32	Fournit les interfaces T1	
<b>S2L</b>	2*155M SDH/SONET	FS2L FS2E	Fournit des interfaces électriques et optiques de 2*155Mbit/s	
<b>E8T</b>	8-interface 10/100M Ethernet interface Board	FE8T	Fournit 8 interfaces FE.	
<b>A4L</b>	4-interface STM-1 ATM optical interface Board	FA4L	Fournit des interfaces de 4 STM-1.	
<b>E1G</b>	1-interface GE optical	FG10	Fournit une interface	

	interface card		GE	
<b>P4L</b>	4interface STM-1 POS optical interface Board	FP4L	Fournit des interfaces de 155Mbit/s POS	
<b>P1H</b>	1interface STM-4 POS optical interface Board	FP1H	Fournit une interface POS de 662Mbit/s.	

**Tableau.III.5.** les cartes de l'UMG8900 et leurs fonctions

#### III.6.4. Dispositifs auxiliaires

La gestion et la maintenance de l'UGM8900 sont effectuées par le **LMT** (Local Maintenance Terminal). Le LMT et l'UMG8900 sont conçus selon une architecture client/serveur. Le LMT fonctionne sur un micro-ordinateur ayant pour un système d'exploitation Windows2000, Windows NT ou Windows XP.

Les différents types d'alarmes sont signalés par la boîte d'alarme auxiliaire.

#### III.6.5. Architecture logique de l'UMG8900

La structure logique du matériel peut être classée en neuf sous-systèmes suivant :

##### III.6.5.1. Gateway control subsystem (Sous système de contrôle de la Gateway)

C'est le centre de gestion et du contrôle des ressources de service de l'UMG8900 et de leur transport. Il convertit le format des flux de services. L'UMG8900 communique avec le MGC (SoftX3000) à travers ce sous-système par le protocole H.248.

Il inclut deux types de cartes : la carte PPU et la carte CMU. La carte PPU reçoit les messages H.248 du MGC et effectue l'adaptation et le traitement de ces messages

pour les envoyer à la carte CMU. Cette dernière traduit les messages H.248 et contrôle les ressources de service et de leur transport. Au même temps, elle encapsule les résultats des opérations de l'UMG8900 en messages H.248 pour les remettre au MGC.

Ce sous-système peut s'exécuté au niveau des cartes OMU/MPU. Pour des petites applications, on peut configurer juste la carte CMU qui fournit les mêmes fonctions que la carte PPU.

#### **III.6.5.2.Packet Service Processing Subsystem (Sous-système de traitement des paquets de services)**

Il fournit les fonctions d'accès et d'adaptation des paquets de service de voix et de données à bande étroite.

La carte HRB envoie les paquets à la carte NET qui les envoient à son tour à la carte spécifique (la destination).

#### **III.6.5.3.TDM Service Processing Subsystem (Sous-système de traitement de service TDM)**

Il est responsable de la commutation et de l'accès aux services TDM, il connecte le Time slot spécifié puis transfère les données sous le contrôle de la carte CMU. La carte TNU commute aussi les services TDM et gère les Times slots.

#### **III.6.5.4.Service Ressources Subsystem (Sous-système de ressources de service)**

Ce sous-système fournit une variété de ressources de service et les fonctions de conversion de format des flux de service. Il génère la tonalité, collecte les numéros annule l'écho et il fait le mixage audio.

- La carte VPU supporte la conversion et le codage de la voix, génération de la tonalité, la collection des numéros, annulation de l'écho, et le mixage audio.
- La carte SRU fait la même chose sauf l'annulation de l'écho.
- La carte ECU fait seulement l'annulation d'écho.

**III.6.5.5. Clock subsystem (Sous-système d'horloge)**

Le sous-système d'horloge fournit l'horloge interne et l'accès à l'horloge externe. Il est représenté par la carte CLK qui extrait une ligne d'horloge à partir d'une source d'horloge externe

**III.6.5.6. Signaling Transfert Subsystem (Sous-système de transfert de signalisation)**

Ce sous-système fait l'adaptation et le transfert de signalisation du réseau TDM au réseau IP basée sur le protocole de signalisation SIGTRAN. Ce sous-système accède à la signalisation du réseau TDM à travers les cartes d'interfaces TDM et il inclut aussi la carte SPF. Quand il y'a un seul frame et la carte HRB est configurée, cette dernière s'occupe de transférer les messages de signalisation au MGC.

**III.6.5.7. Operation and Maintenance Subsystem (Sous-système d'exploitation et de maintenance)**

Ce sous-système effectue les opérations suivantes :

- L'exploitation et la maintenance.
- La configuration des données.
- La gestion d'équipement.

Il inclut la carte OMU et la carte MPU. La carte OMU fait la maintenance de tout le système tandis que la carte MPU gère son frame. Ce sous-système peut fournir toutes les fonctions de sous-système de contrôle de la Gateway.

**III.6.5.8. Cascading Subsystem (Sous-système en cascade)**

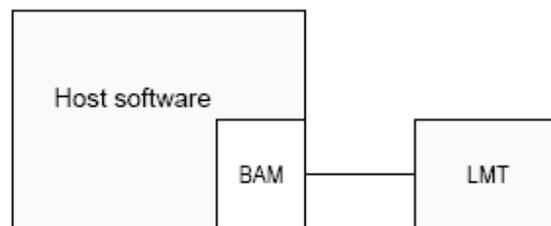
Lorsqu'on adopte le mode multi-frames, ce sous-système permet de connecter en cascade les frames de l'UMG8900. Il inclut les cartes FLU et BLU.

### III.6.5.9. User Access Subsystem (Sous-système d'accès des utilisateurs)

Il permet aux utilisateurs d'accéder aux services et peut être placé dans la même chambre d'équipement que les autres sous-systèmes ou bien ailleurs, tous prêt des utilisateurs et la connexion dans ce cas se fait par la fibre optique. Ce sous-système inclut les cartes ASL, DSL, PV8 et RSP.

### III.6.6. Architecture logicielle de l'UMG8900 [8]

L'architecture logicielle de l'UMG8900 est représentée sur la figure .III.20



**Figure.III.20.** Architecture logicielle de l'UMG8900

La partie logicielle de l'UMG890 consiste deux parties principales :

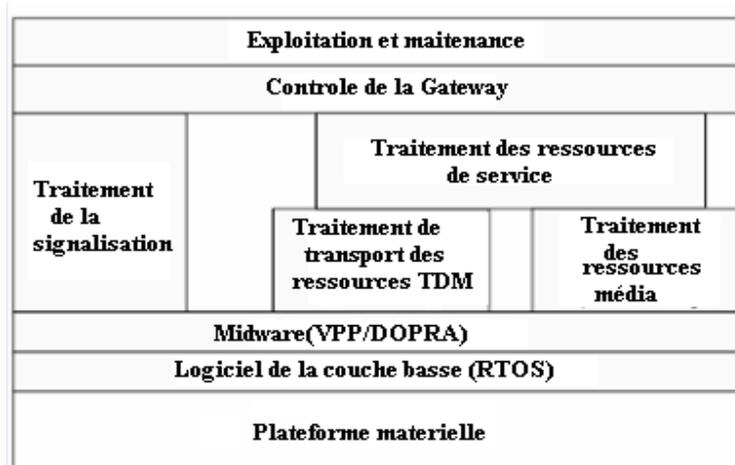
- Logiciel du Host
- Logiciel du LMT

Le LMT et le BAM sont conçus selon l'architecture Client/Serveur. Ils sont responsables de la maintenance routine et de la gestion du HOST.

#### III.6.6.1. Logiciel du HOST

Le Host est responsable du traitement de service à transporter et de la gestion du logiciel et du matériel de la couche basse

Le logiciel HOST contient plusieurs modules comme le représente la figure.III.21.



**Figure.III.21.** Architecture du logiciel du Host (Host software)

#### III.6.6.1.1. Module du logiciel de base de la couche basse

Ce module emploie un système d'exploitation à temps réel qui effectue les fonctions suivantes :

- ü Gestion des tâches.
- ü Gestion des messages.
- ü Gestion de la mémoire.
- ü Gestion du temps.

#### III.6.6.1.2. Module du logiciel Middleware

L'UMG 8900 utilise un système d'exploitation industriel VX works. Il est basé sur un langage de programmation orienté objet DOPRA et une pile de protocole VRP (Versatile Routing Platform) développé par la société HUAWEI pour réaliser une gestion fiable des ressources.

#### III.6.6.1.3. Module de traitement de transport des ressources TDM

Ce module est responsable du traitement et du transport du trafic fournit par un

réseau TDM. Les fonctions de ce module sont :

- recevoir les commandes délivrées par le module de contrôle de la Gateway.
- connecter et déconnecter les Times slots.

#### **III.6.6.1.4. Module de traitement de transport des paquets de service**

Il est responsable du traitement des paquets de services. Il convertit les différents types de trafic à un format capable d'être transmis dans les réseaux IP/ATM par l'opération de paupérisation et d'encapsulation. Il travaille sous le contrôle du module de contrôle de la Gateway pour réaliser l'interfonctionnement et la commutation de service entre les réseaux par paquet.

#### **III.6.6.1.5. Module de traitement de signalisation**

Il effectue l'adaptation de signalisation y compris la résolution des piles des protocoles sous différent mode de transport. Il résout aussi différent protocoles durant la transmission basé sur le mode IP/ATM/TDM.

#### **III.6.6.1.6. Module de traitement des ressources de service**

Ce module est responsable d'exploitation des différentes ressources service de l'UMG 8900. Il effectue le traitement de différent codage de voix. Il supporte les ressources de service tel que : génération de la tonalité, la collection des numéros et le mixage audio (conférence).

#### **III.6.6.1.7. Module de contrôle de la Gateway**

Ce module est le centre de contrôle de tout l'équipement. Il est responsable du traitement et de l'interfonctionnement des protocoles de contrôle des gateways. Il gère et fait appel aux ressources internes des équipements de l'UMG8900. Il performe

la conversion et le codage de voix, annulation d'écho, génération de tonalité, collecte les numéros à travers le contrôle des ressources de service.

#### **III.6.6.1.8. Module d'exploitation et de maintenance**

Il effectue la configuration de données, le service de maintenance et de gestion de l'UMG8900 et de sa surveillance. En plus, il permet la reconnaissance des cartes, l'enregistrement de leurs données et le chargement de leur logiciel. Excepté pour la maintenance et la gestion de la machine Host.

#### **III.6.6.2. Logiciel du LMT (Logiciel du client)**

Le logiciel du client se réfère au LMT et au iManager qui intègre NMS (système de gestion du réseau national). Le LMT est le seul point de gestion du système (UMG8900) par contre le iManager effectue la gestion et la maintenance centralisée de tout l'équipement du réseau national. Le LMT communique avec le BAM qui est sous forme d'un disque dur intégré au niveau de la carte OMU à travers les commandes MML basé sur le protocole TCP/IP.

Le LMT peut être installé sur un micro-ordinateur ayant comme système d'exploitation Windows98, Windows NT ou Windows2000, qui peut communiquer avec la carte OMU. Il peut être connecté avec la boîte d'alarme par un port série du PC pour la signalisation audio et visuelle des alarmes.

#### **III.7. Description et architecture du MRS 6100 [11]**

Le MRS 6100 (Media Resource Server 6100) est le composant noyau de ressources qui fournit des services à valeur ajoutée dans un réseau IP appartenant à la couche de service du réseau NGN. Il est responsable du traitement des services média dans le réseau tel que : génération de tonalité, collection d'entrée d'utilisateurs, reconnaissance de la parole, synthèse vocale, enregistrement, fax et vidéo conférence. Il

est contrôlé par le Soft X3000 et les serveurs d'application et il fournit les fonctions suivantes pour attribuer différents services dans un réseau IP :

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

### **III.7.1.Caractéristiques du MRS 6100**

- Il supporte les protocoles ouverts tel que IP, MGCP, SDP, VXML, HTTP, FTP, et TCP/IP et des interfaces standard de gestion de réseau tel que SNMP et MML.
- Une large capacité et une grande densité :
- Un seul frame supporte plus de 2160 canaux de voix et une extension souple.
- Il supporte 720000 communications à la fois.
- Une conception de haute fiabilité.
- Il a la capacité de détecter les fautes et les réparer.
- Il adapte le mode actif / standbay.
- Il sécurise les données
- Il supporte les opérations de sécurité.
- Il admet différents modes de gestion. Son système d'exploitation et de maintenance et adapte une structure distribuée basée sur le mode client / Serveur fournissant plusieurs mode de maintenance comme : GUI et MML.
- On peut faire la maintenance sans interrompre le fonctionnement du réseau.

### **III.7.2.Structure matérielle**

Elle se compose de quatre modules comme représentés sur la figure.III.22 qui sont :

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

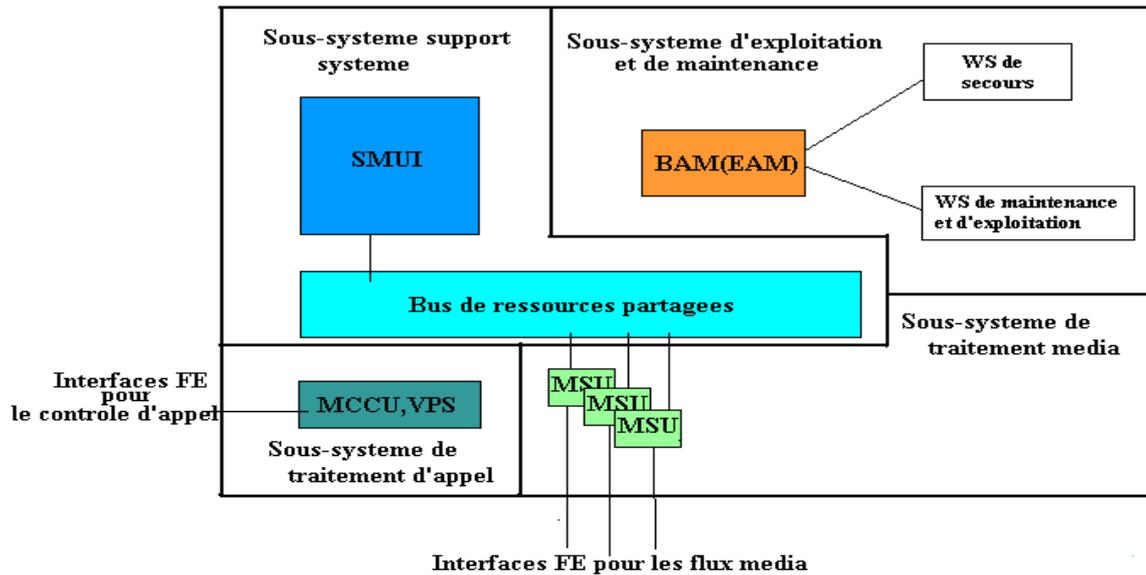


Figure.III.22. Structure matérielle du MRS6100 [11]

### III.7.2.1. Sous système support système

Ce sous système comporte les cartes SMUI, SUII et HSCI. Il effectue le chargement de données et du logiciel, la gestion et la maintenance d'équipement et la communication entre les cartes.

### III.7.2.2. Sous système du traitement d'appel

Ce sous système effectue le traitement des protocoles SIP et MGCP ; La carte MCCU fait l'analyse des protocoles SIP et MGCP, la carte VPS vérifie la syntaxe du script VXML et communique avec la carte MSU via le bus interne Ethernet et contrôle le traitement de media qui se fait par MSU.

### III.7.2.3. Sous système de traitement de media

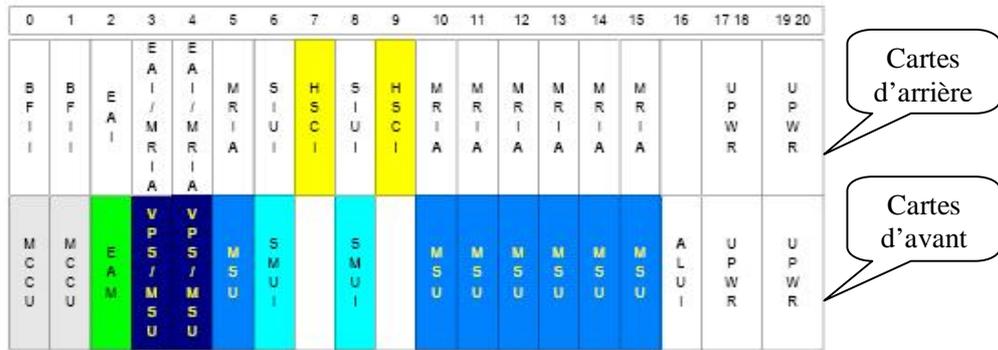
Il est responsable du traitement des flux media y compris le traitement du RTP/ATCP, le codage et le décodage de la voix, traitement de la vidéo et du fax. Il fait le mixage et l'accès à la conférence.

**III.7.2.4. Sous système d'exploitation et de maintenance**

Ce sous système se compose du BAM (dans la carte EAM), des postes de travail (WS) et du poste de travail de secours. Il est responsable de gestion et la maintenance de tout le système.

**III.7.3. Structure physique du frame**

Le MRS 6100 à un seul frame, il a une largeur de 19 pouces et une hauteur de 9U. Il comporte des cartes qui sont divisées en cartes avant et cartes arrière. Le câblage se fait à l'arrière du frame. Le frame contient 21 slots. La figure III.23 montre la structure d'un frame MRS6100



**Figure III.23.** Vue générale du frame MRS6100

**III.7.3.1 Description et fonction des cartes**

Le tableau III.6 décrit les cartes du MRS6100 et leurs fonctions

Carte	Nom complet	Fonctions
MCCU	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.
EAM	Embedded Administration Module.	-Elle fait la gestion du système d'exploitation Windows 2000, SQL Server 2000 et le logiciel du BAM.
VPS	VXML Paser Server	Utilise le système d'exploitation Windows 2000 professionnel et analyse le script du VXML.
MSU	Media Service Unit	-Avec 2 sous cartes internes MRPA, elle effectue le traitement du media et fournit les interfaces externes IP avec la carte MRIA. -Elle travaille dans le mode de charges partagées.
SMUI	System Management Unit	C'est une carte d'avant, elle est installée dans le slot n° 6 et 8. SMUI accomplit 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 du panneau de la carte ALUI à travers le bus du port séries et le bus de ressources partagées. -Chargement la gestion des données et programmes du système. Adopte le mode de protection 1+1.
ALUI	Alarm Unit	C'est une carte d'avant installée dans le slot 16. elle assure les fonctions suivantes : -Reçoit les instructions du SMUI pour contrôler les

		<p>indicateurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Vérifier la température du châssis et reporte les informations relatives à la carte SMUI à travers le câble série.</li> <li>-rassemble des signaux de détection de fautes et l'état des 4 cartes d'alimentations</li> <li>-rapporte à la carte SMU et affiche le fonctionnement et l'état de ses cartes par ces indicateurs.</li> </ul>
BFI	Bach insert FE interface Unit	<p>C'est la carte d'arrière de MCCU.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Elle effectue l'interfaçage de la carte MCCU.</li> <li>-Elle adopte le mode de protection 1+1.</li> </ul>
EAI	Embedded Admistration Interface	<p>c'est la carte d'arrière de la carte EAM et VPS. Elle fait l'interfaçage physique des cartes EAM et VPS.</p>
MRIA	Media Ressource Interface	<p>C'est la carte d'arrière de MSU, fournit un canal Ethernet de 10/100 M bit /s pour les flux media.</p>
SIUI	System Interface Unit	<p>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.</p>
HSCI	Hot Swap and Control Unit	<p>C'est une carte d'arrière :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Contrôle le changement des cartes.</li> <li>-Commutation entre les bus Ethernet de la frame.</li> <li>-Contrôle la mise sous tension des cartes (alimentation).</li> <li>-Fournit une connexion Ethernet 10/100 M bit/s entre les cartes actives et cartes de secours.</li> <li>-Fournit 6 interfaces FE pour les connexions externes.</li> <li>-Elle adopte le mode de protection 1+1.</li> </ul>
UPWR	Universal Power	<p>C'est une carte arrière/ avant du MRS 6100. elle fournit l'alimentation des cartes, elle adopte le mode de protection 2+2.</p>

**Tableau.III.6.** Les cartes du MRS6100 et leurs fonctions

### III.7.4. Structure logicielle du MRS 6100

La structure logicielle du MRS 6100 adopte une architecture modulaire hiérarchique. Cette conception logicielle permet d'améliorer la fiabilité et la facilite la maintenance et l'extension du système. Comme étant une architecture logicielle distribuée, il s'exécute au niveau des trois cartes suivantes ; MCCU, MSU et VPS.

La figure III.24 représente la structure logicielle du MRS 6100 qui est divisée en trois sous systèmes qui sont :

- Sous système support système.
- Sous système de traitement d'appel.
- Sous système de traitement des média.

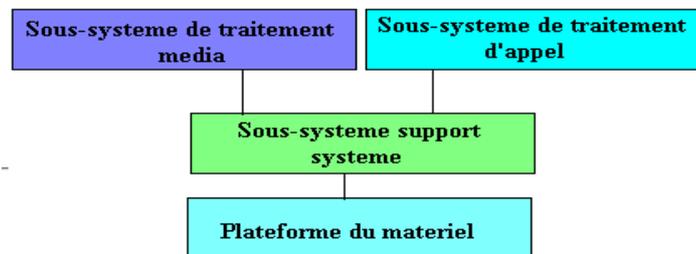


Figure III.24. Structure logicielle du MRS6100

#### III.7.4.1. Sous système support système

Ce sous système est la plate forme du logicielle du système MRS 6100 dont l'architecture est distribuée, programmable, orientée objet (DOPRA) développé par Huawei, elle fournit des interfaces API pour la couche d'application. En outre, fournit aux couches supérieurs des mécanismes de réalisation d'opérations de maintenance, gestion d'alarme, statistiques du trafic, signalisation, protection de données commutation de cartes, chargement en lignes et autres fonctions.

### III.7.4.2. Sous système de traitement d'appel

Le traitement d'appel s'effectue au niveau de la carte MCCU, il inclut le traitement des interfaces de la couche inférieure, le traitement du protocole de couche de transport, le traitement du protocole d'appel.

- Ø Les interfaces de la couche inférieure de traitement d'appel du MRS sont des interfaces IP / Ethernet. Les protocoles de la couche de transport sont : UDP, TCP. Ils s'occupent du transport.
- Ø Le MRS effectue le traitement des protocoles de contrôle d'appel suivant :
  - MGCP : La carte MCCU reçoit les demandes d'appel à partir du Soft Switch, connecte l'IAD, AMG au terminal MGCP. Après l'établissement de connexion, le MRS fournit le service demandé.
  - SIP : MCCU reçoit les demandes d'appel faites par le serveur d'application et connecte le terminal SIP, après l'établissement de la connexion puis il attribue le service demandé au terminal.

### III.7.4.3. Sous système de traitement media

Il s'occupe de la gestion des ressources media, du contrôle et du traitement des services, transcodage et fournit aussi le traitement des ressources media au SoftSwitch et aux serveurs d'application.

- L'allocation et la gestion des ressources du MRS 6100 sont effectuées au niveau du module de traitement et de gestion des ressources media. Ce module alloue un canal pour les ressources media pour chaque appel SIP/MGCP, réserve les ressources et les ressources de retour d'appel lors d'une déconnexion.
- Le MRS ne fournit pas seulement les services au SoftSwitch ou au serveur d'application, il fait aussi le contrôle d'acheminement des services ce qui simplifie l'exploitation et le contrôle au niveau du SoftX3000 et au niveau du AS (Serveur d'application).
- Le MRS 6100 fait le transcodage et se connecte avec d'autres terminaux.



# Chapitre IV

## Etude de l'architecture du MSAN (UA5000)

#### IV. Présentation du MSAN

Depuis l'invention du téléphone par Alexander Graham Bell en 1876, de nombreux progrès et révolutions se sont opérés dans le domaine des télécommunications. Aujourd'hui, d'ailleurs, nous vivons dans l'ère des télécommunications et il est devenu impensable de se séparer des services offerts par ce secteur.

Avec une demande croissante de services de télécommunications tels que la voix, les données, la vidéo et multimédia, la nécessité d'un réseau d'accès multiple qui peut fournir des services à grande capacité, haute vitesse et de haute qualité est devenue impératif.

Le MSAN (UA5000), Multi-Service Access Node ou le Nœud d'Accès Multi-Service est une nouvelle technologie qui permet à travers des équipements de lignes et de commutation de :

- Concentrer un nombre important de lignes en transport notamment, quelques fibres optiques suffiraient.
- Mettre a la disposition du client sur sa simple ligne fixe, à sa guise et à sa demande sans l'encombrer d'équipement (ex: modem, interface, etc..) du téléphone, de l'ADSL, et éventuellement la Télévision.
- d'alimenter tout un quartier par le biais d'une petite armoire, contrairement à la ligne classique qui nécessite des équipements spécifiques à installer chez le client pour différentes prestations en dehors bien sur de la contraction des lignes.
- Avoir un réseau d'accès en fibre, à large bande et l'évolution de la Next Génération Network(NGN).

## IV.1 Structure logique [12]

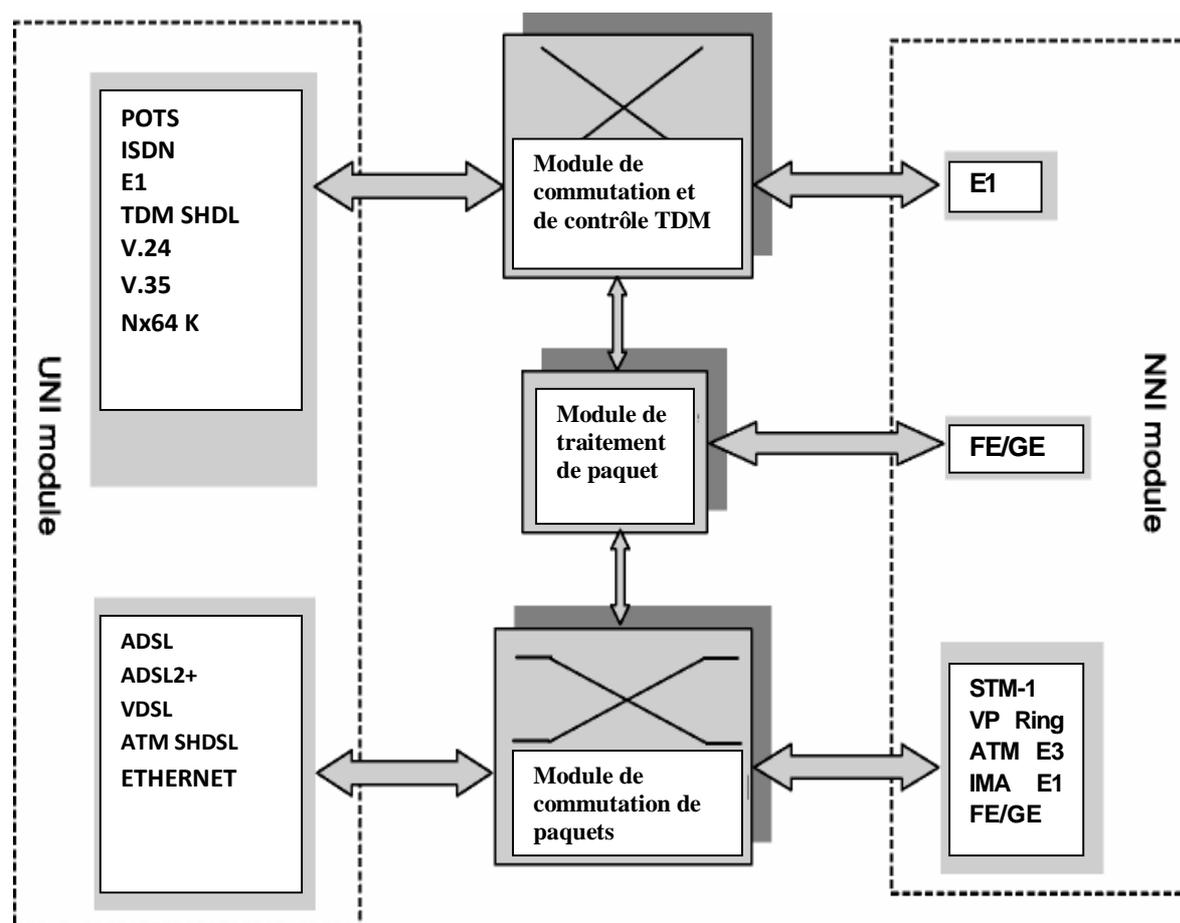
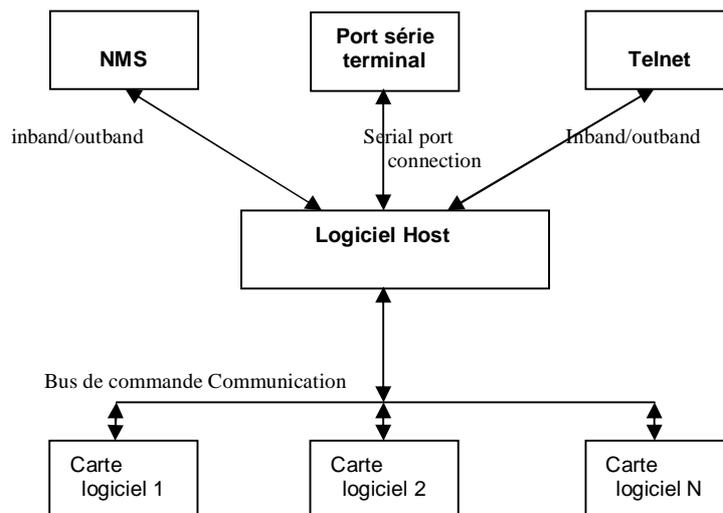


Figure IV.1 structure logique du UA5000 [12]

- **Le module de commutation et de contrôle TDM** : met en œuvre la commutation et la convergence des services à bande étroite à travers la matrice de commutation TDM.
- **Le module de commutation de paquets** : met en œuvre la commutation et la convergence de services à large bande par l'intermédiaire de la structure de commutation de paquets.
- **Le module de traitement de paquet** : convertit le flux de paquets IP par codage de la voix et les envoie à l'NGN
- **Le module NNI (interface réseau)** : fournit des différents ports de réseaux y compris ATM – STM, E1...etc.
- **Le module UNI (interface de service)** : fournit des ports de services divers, y compris POT, ADSL...etc.

## IV.2. Structure logiciel

La Figure IV.2 illustre la structure logicielle du système UA5000.



**Figure IV.2 structure logicielle du UA5000 [12]**

Le logiciel UA5000 se compose de logiciel de la carte et du logiciel hôte.

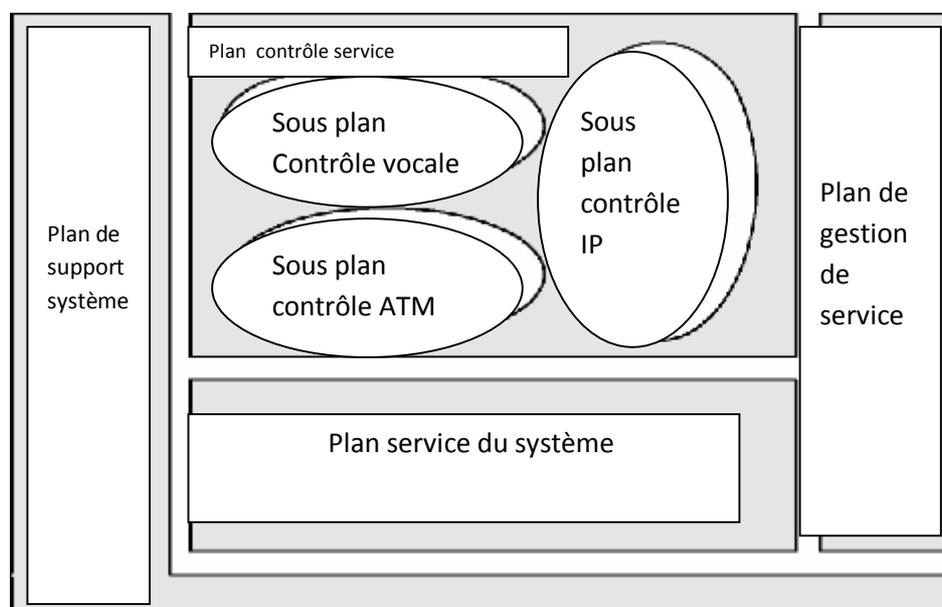
### IV.2.1 Carte de logiciels

Le Logiciel de carte fonctionne sur les cartes de ligne. Il met en œuvre la gestion des services, des données et des alarmes, et le diagnostic de la carte aussi.

### IV.2.2 logiciel host

Logiciel hôte s'exécute sur la carte de contrôle.

Il se compose de quatre plans comme le montre Figure IV.3



**Figure IV.3 structure logicielle du host [12]**

Le nom et les fonctions de chaque plan sont les suivants :

- **Plan de support système:** Il est le support du matériel du système.
- **Plan de service du système:** Il fournit des services de base pour le fonctionnement du logiciel. Son Module de base est le système d'exploitation.
- **Plan de gestion du système:** Il fournit aux utilisateurs des moyens de gérer les équipements et les services.
- **Plan de contrôle de service:** Il interprète les commandes des utilisateurs et fournit divers services.

Ce plan se compose de trois sous-plan : sous-plan de control vocale, sous-plan de control ATM et sous-plan de control IP.

### **IV.3.FRAME [13]**

Les frames de l'UA5000 se répartissent en deux catégories:

- Le frame HABD (frame maitre) et le frame HABF (frame étendue)
- Le frame HABF est commandé par le frame HABD

**IV.3.1 Description des frames**

**IV.3.1.1 Frame HADB**

- Le frame HADB est le frame maître de l’UA5000 accès, il à la hauteur de 10 U.
- Le frame HADB est le noyau central de l’UA5000, il converge les services de tous les frames sous-tendu, un frame sous-tendu est un frame connecté et commandé par un châssis principale.
- l’étagère HADB utilise un minimum de un et un maximum de Deux cartes PWX dans le cadre de partage de charge et de secours mutuels (mode deux a deux).
- les deux carte de contrôles à bande étroite(PVX) et à large bande (xPMB) travaillent en cas de défaillance du contrôleur primaire dans le support d’étagère de secoure.

Le frame HADB fournit 18 emplacements, parmi lesquels, 12 emplacements sont pour les cartes en ligne.

Fan																	
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
		x	x	P	P	A	A										T
P	P	P	P	V	V	U	U										S
W	W	M	M	/	/	B	B	x	x	x	x	x	x	x	x	x	S
X	X	B	B	R	R	/	/	L	L	L	L	L	L	L	L	L	B
				S	S	X	X										/
				U	U	S	S										x
				x	x	L	L										S
																	L
Cable routing area																	
Control and interconnect cable connecting area									Subscriber line connecting area								

**Figure IV.4 : structure du frame HADB [13]**

**IV.3.1.2 Frame HABF**

- Le frame HABF est le frame étendu de l’UA5000 accès, il à la hauteur de 10 U.
- Le frame HABF travaille sous le contrôle du frame HADB ou HABE. Le HADB ou HABE fournit la puissance à l'aide mutuelle et étend le bus sur le châssis HABE pour la gestion.

- Le frame HABF dispose de 18 emplacements pour cartes de ligne. Les cartes de ligne à bande étroite et à large bande peuvent être mélangées.

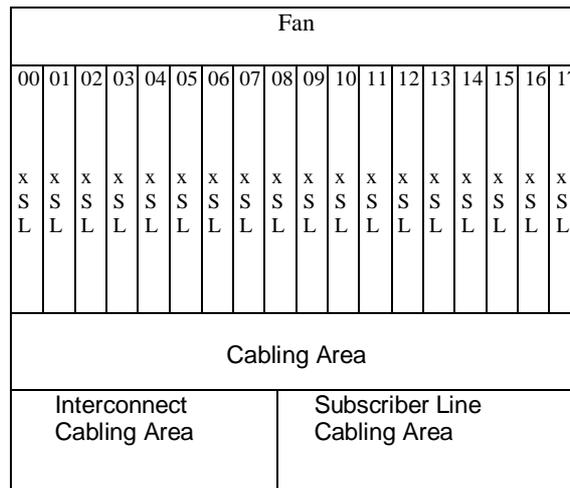


Figure IV.5 : structure du frame HABF [13]

IV.3.1.3 Connexion entre les deux frames :

La connexion entre les frames HABD et HABF se fait par la liaison suivantes :

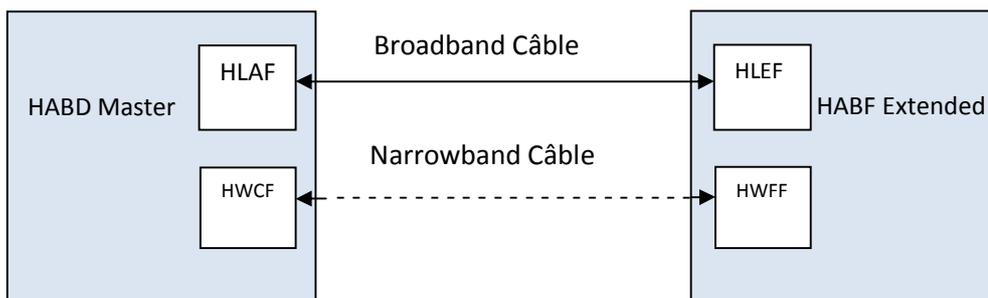


Figure IV.6 Connexion entre les frames

Broadband Câble = 18 x Broadband Bus

HLAF : Liaison de carte de conversion à haut débits

HLEF : liaison de carte de conversion a haute vitesse

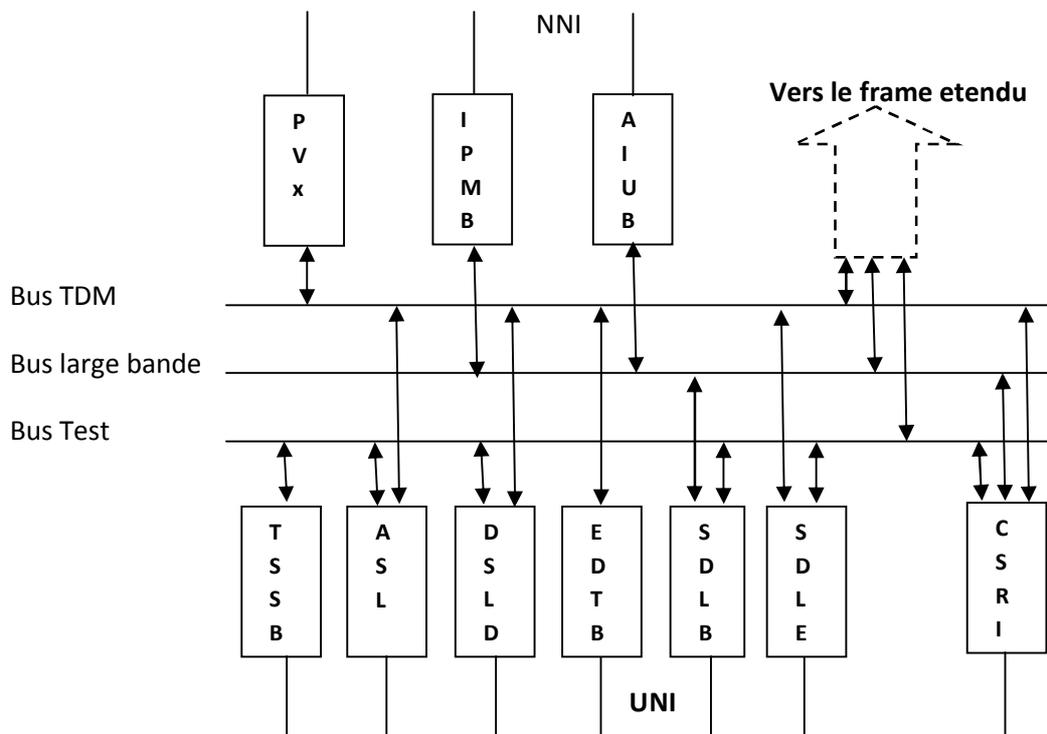
HWCF : conversion de carte HW

HWFF : conversion de carte HW

### IV.3.2. Description matériel des frames

#### IV.3.2.1. frame Maître :

Le frame principal est le noyau central de l'UA5000. Il passe, converge et transmet des services en maître / esclave aux frames étendus.



**Figure IV.7 Description matérielle du frame maître**

- les canaux de l'architecture de bus et de données du frame maître sont décrits comme suit:
- Le bus TDM est le canal de service de données. Les cartes de commande à bande étroite, cartes de ligne à bande étroite et les cartes de lignes combo sont connectés au bus TDM
- le bus à large bande est le canal de service des données à large bande. Les cartes de control à large bande, les cartes de ligne à large bande et les cartes de lignes combo sont connecté au bus large bande
- Les cartes de control à large bande et à bande étroite sont connectées à travers un port FE
- Le frame peut réaliser le partage des ressources inter-frame et Il peut également être Connecté avec l'abonné lignes.
- Lorsque l'UA5000 agit comme un composant de l'NGN, la PVM convertit les signaux TDM de toutes les données de service à bande étroite dans des paquets IP. L'IPMB

transmet ensuite ces paquets sur le réseau IP ainsi que les services à large bande.

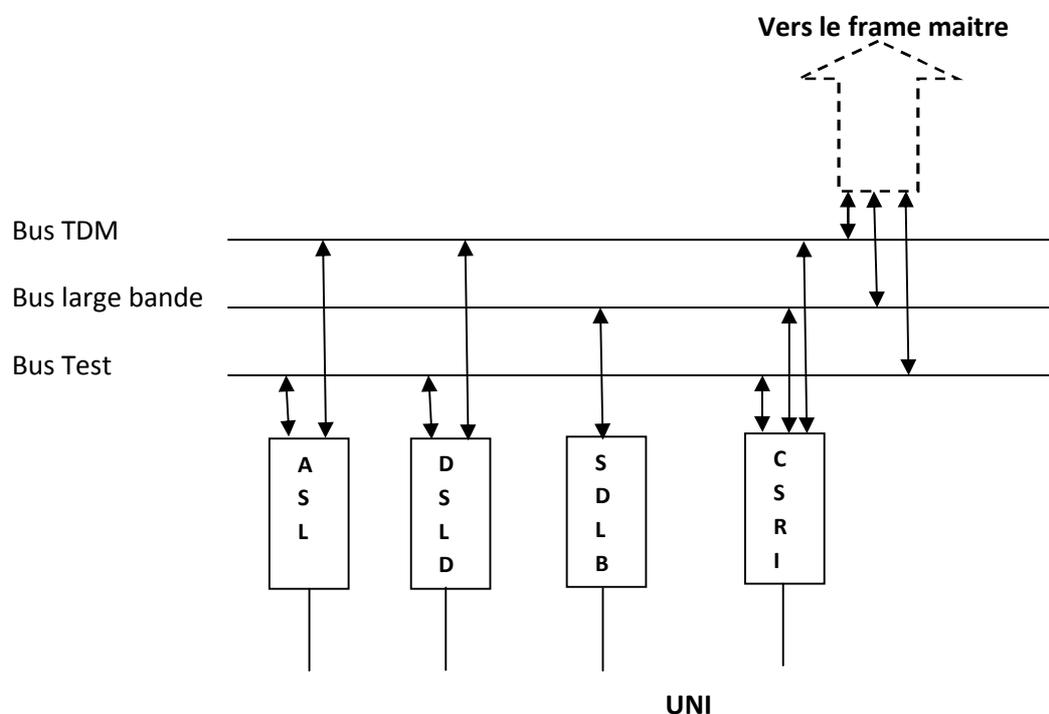
-La carte TSSB teste les cartes de ligne, et présente les résultats d'essai pour les cartes de contrôle.

### IV.3.2.3. Frame étendu.

Le frame étendu fonctionne comme l'unité de raccordement d'abonné.

Les services de cartes de ligne à bande étroite sont convergés par le bus intra-frame TDM, et transmis du frame maître à travers des cartes de conversions.

Les services de cartes de ligne à large bande sont convergés par le bus à large bande, et transmis du frame maître à travers des cartes de conversions.



**Figure IV.8 Description matérielle du frame étendu**

## IV.4. Description des armoires de l'UA5000 [12]

Les différentes armoires de l'UA5000 sont représenté dans le tableau suivant :

Model	Dimension (Lon x L x H, mm)	Capacité			Remarques
		POTS	ADSL	COMBO	
ONU-F01D200	1250x550x1200	384	384	384	Extérieure, accès avant
ONU-F01D500	1550x500x1550	960	672	672	Extérieure, accès avant
ONU-F01D1000	1900x550x1650	1344	960	960	Extérieure, accès avant
ONU-F02AF	600x600x2200	1888	1920	1888	Intérieure, accès avant

**Tableau IV.1. Les différents armoire de l'UA5000**

#### IV.5 Description des cartes de l'UA5000 [13]

Les cartes utilisées dans l'UA5000 comprennent les cartes de contrôle, cartes de ligne et d'autres cartes :

##### IV.5.1 .Les cartes de control

Les différentes cartes de control sont représenté dans le tableau suivant:

Carte	Nom complet	Description de la fonction
RSUG	Remote subscriber processing unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gère l'unité d'accès multi-services ONU-60A</li> <li>-Connecte la carte d'interface G.SHDSL sur le bureau central et transmet la signalisation des nœuds primaire et secondaire</li> <li>-Gère les nœuds secondaires</li> </ul>
IPMB	IP service processing card	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La carte IPMB est aussi appelée la carte de contrôle haut débit (IP).</li> <li>-La carte IPMB contrôle les cartes de lignes à haut débit des UA5000, converge et traite les services à large bande, et offre les ports GE / FE.</li> <li>-La carte IPMB prend en charge le mode actif / veille.</li> </ul>

PVM	Packet voice and TDM service processing card	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La carte PVM peut traiter les protocoles H.248/MGCP, convertir les signaux vocaux TDM en paquets IP.</li> <li>-Une carte PVM fournit un port FE à transmettre des services de voix sur IP.</li> </ul>
PVU8/PVU4	TDM Service processing card	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La carte PVU8/PVU4 contrôle les cartes de ligne à bande étroite de l'UA5000.</li> <li>-La carte PVU8/PVU4 fournit les ports V5 E1 pour les services TDM. -</li> <li>-elle fournit également la matrice de commutation TDM et l'horloge de travail pour les services TDM.</li> <li>-La carte PVU8/PVU4 prend en charge le mode actif / veille travailler.</li> </ul>
RSU8/RSU4	Remote subscriber unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La carte RSU8/RSU4 contrôle les cartes de ligne à bande étroite dans le cadre d'abonné distant.</li> <li>-La carte RSU8/RSU4 sous-tend les services à bande étroite avec le frame UA5000 maître</li> <li>-La carte RSU8/RSU4 fournit un port E1 pour les services à bande étroite.</li> <li>-La carte APSB prend en charge le mode actif / veille active.</li> </ul>

**Tableau IV.2. Les différentes cartes de control de l'UA5000**

### IV.5.2 .Les cartes de ligne

Les différentes cartes de ligne sont représenté dans le tableau suivant:

Carte	Nom complet	Description de la fonction
ASL	POTS line card	La carte ASL fournit 16 accès POTS.
DSL	ISDN BRI line card	La carte DSL fournit huit ports BRI RNIS.
VFB	VF line card	La carte VFB fournit seize 2-fils VF ou huit 4-fils VF.
CDI	Direct dial-in line card	16 accès DDI (direct dial-in ).
ATI	Analogue trunk card	La carte ATI fournit six 2/4-fils E & M tronc ports.
SDL	SHDSL line card	La carte SDL fournit quatre ports TDM SHDSL et 4 ports E1
SDLB	SHDSL line card	La carte SDLB fournit 16 ports SHDSL ATM.
ADLB	ADSL line card	La carte ADLB fournit 16 ports ADSL. elle a le séparateur intégré.
A32	POTS Line card	Fournit 32 accès voie
ADMB	ADSL/ADSL2+ line card	La carte ADMB fournit 16 ports ADSL/ADSL2 +. elle a le séparateur intégré.
ADMC	ADSL/ADSL2+ line card	La carte ADCM fournit 16 ports ADSL/ADSL2 +. elle a le séparateur intégré.
DSL D	ISDN BRI line card	Fournit 16 ports BRI RINS
ADRB	ADSL/ADSL2+ line card	La carte ADRB fournit 32 ports ADSL/ADSL2 +. elle a le séparateur intégré.
CSMB	ADSL/ADSL2+ and POTS combo line card	La carte CSMB fournit 16 ports ADSL/ADSL2 + et 16 accès POTS. elle a le séparateur intégré.

SDLE	SHDSL line card	La carte SDLE fournit 8 ports TDM SHDSL et 8 ports E1.
CSLB	ADSL and POTS combo line card	La carte CSLB fournit 16 ports et 16 ports ADSL POTS. elle a le séparateur intégré.
ADRI	ADSL/ADSL2+ line card	- La carte ADRI fournit 32 accès ADSL/ADSL2+ - Elle a un séparateur intégré
VDLA	VDSL line card	-La carte VDLB fournit 16 ports VDSL. - elle a le séparateur intégré.
EAUA	Ethernet line card	La carte EAUA fournit 8 ports Ethernet.
CSRI	ADSL/ADSL2+ And POTS combo line card	-La carte CSRI fournit 32 accès ADSL/ADSL2+ -32 accès POTS. - Elle a un séparateur intégré
CSRB	POTS and ADSL2+ combo line card	La carte CSRB fournit 32 ADSL/ADSL2+ ports -32 accès POTS. - Elle a un séparateur intégré.

**Tableau IV.3. Les différentes cartes de ligne de l'UA5000**

### IV.5.3. Les autres cartes

Les autres cartes sont représenté dans le tableau suivant:

Carte	Nom complet	Description de la fonction
EDTB	E1 trunk card	La carte du EDTB fournit 16 ports E1 trunk.
TSSB	Test card	La carte TSSB est utilisée pour tester les cartes de ligne à bande étroite et à large bande.

ESC	Environment & power supply monitor card	La carte de contrôle ou ESC surveille la température, l'humidité, le capteur de porte, l'état du ventilateur, l'état de la batterie et l'état de l'alimentation. Elle rend compte des informations relatives à la carte de contrôle via un port série.
PWX	Secondary power supply card	La carte PWX occupe un seul emplacement. Un frame peut être équipé de deux cartes PWX.  -La carte PWX prend en charge le partage de charge inter-carte et inter-frame.

Tableau IV.4. Les autres cartes de l'UA5000

IV.5.4. Connexion des différentes cartes dans les frames :

Dans le Frame HADB :

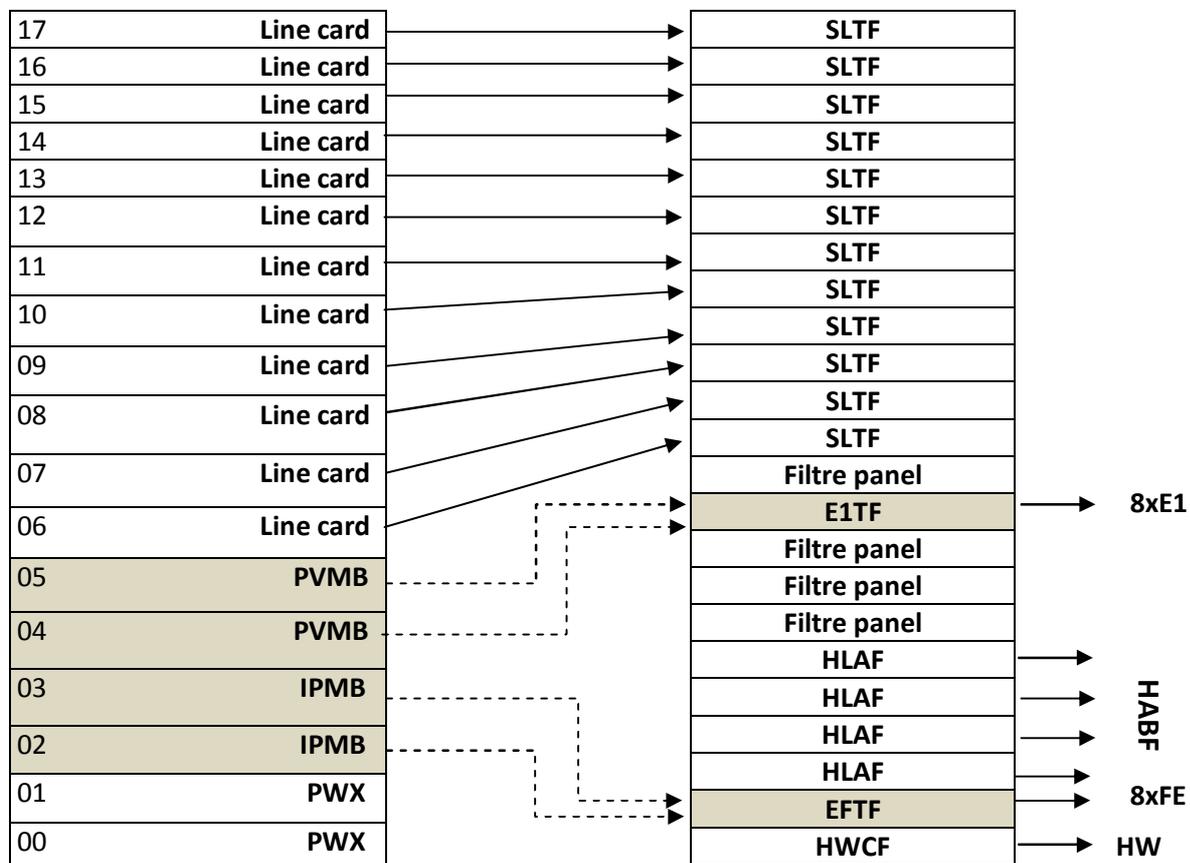


Figure IV.9. Connexion des différentes cartes dans le frame HADB

Dans le Frame HABF :

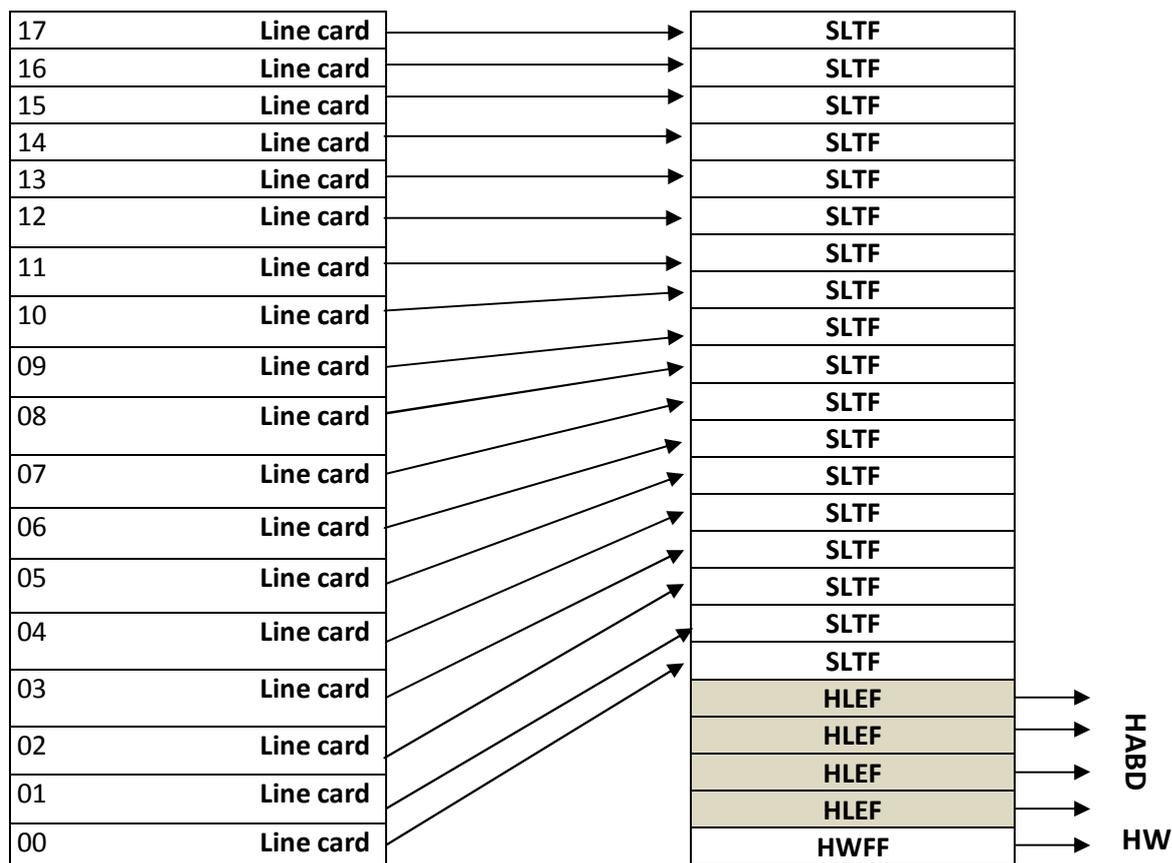


Figure IV.10. Connexion des différentes cartes dans le frame HABF

#### IV.6. Les différents MSAN installés à Tizi-Ouzou (2012) et leur caractéristique :

Actuellement la wilaya de Tizi-Ouzou a installé 10 MSAN dans différentes régions, on propose de donner les détails de l'installation des trois MSAN suivants :

##### IV.6.1. MSAN ISSANAGENE

##### IV.6.1.1. FICHE TECHNIQUE DE L' MSAN

<b>Date d'installation</b>	03 /07/2012
<b>Capacité</b>	250 Abonnés
<b>Les éléments de MSAN avec références</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Armoire : 1676/2270</li> <li>-04 batteries 48V/100A</li> <li>-support batteries 1679/2270</li> <li>-05 redresseurs</li> <li>-ACC 1286/2270</li> <li>-support répartiteur : 1139/2270 (1138), 1206/2270, 1223/270.</li> <li>-Chemin de câble : 603/2270, 602/2270, 378/2270, 377/2270, 2139/2270, 612/2270, 2139/2270, 616/2270.</li> <li>-DDF : 1701/2270.</li> <li>-MDF : 1343/2270 :</li> <li>-Cable 602271ECO2 (RV) 10mm</li> <li>- 03 cabinets mounted alarm (02080238)</li> <li>-13 paquets réglettes répartiteur (02080043)</li> <li>-26 paquets parafoudre(02080163)</li> <li>-0 3cartes abonnés (A64)- 64 accès voie</li> <li>-03 cartes DATA (CSRB)- 32 accès internet et 32 accès DATA</li> </ul>

**Tableau IV.5. FICHE TECHNIQUE DE L' MSAN ISSANAGENE**

L' MSAN ISSANAGUENE dispose de 3 cartes A64 et de 3 carte CSRB, la figure suivante représente l'installation des carte dans les frames :



## IV.6.2. MSAN CHEURFA

### IV.6.2.1.FICHE TECHNIQUE DE L' MSAN

<b>Date d'installation</b>	28 /06/2012
<b>Capacité</b>	1000 Abonnés
<b>Les éléments de MSAN avec références</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-L'armoire réf 272</li> <li>-08 batteries sans entretien réf 384-385 ; (32A/12V)</li> <li>-05 redresseurs</li> <li>-câblage réf 458</li> <li>-support batterie réf 566</li> <li>-chemin de câble réf 1521, 2218, 2232, 2234, 2250, 2217</li> <li>-coffret de distribution</li> <li>-MDF réf 552</li> <li>-ODF</li> <li>-10 cartes abonnés (A64)- 64 accès voie</li> <li>-10 cartes DATA (CSRB)- 32 accès internet et 32 accès DATA</li> </ul>

**Tableau IV.6. FICHE TECHNIQUE DE L' MSAN CHEURFA**

**L' MSAN CHEURFA** dispose de 10 cartes A64 et de 10 cartes CSRB, la figure suivante représente l'installation des cartes dans les frames :



### IV.6.3. MSAN CCLT TO (combo)

#### IV.6.3.1.FICHE TECHNIQUE DE L' MSAN

<b>Date d'installation</b>	13 /09/2012
<b>Capacité</b>	608 Abonnés
<b>Les éléments de MSAN avec références</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-L'armoire réf 79/260</li> <li>-Réglettes, câble de terre, 640 parafoudre. Réf195/560</li> <li>- (19 câbles, fibre, les attaches...) réf106/206</li> <li>-support réglettes réf 149/260, 230/260</li> <li>-Chemin de câble réf 1264/2270.....</li> <li>-19 cartes (CSRB)- 32 accès internet et 32 accès DATA</li> </ul>

**Tableau IV.7. FICHE TECHNIQUE DE L' MSAN CCLT TO (combo)**

**L' MSAN CCLT TO (combo)** dispose de 19 cartes CSRB, la figure suivante représente l'installation des cartes dans les frames :

# Conclusion générale

Le stage pratique que nous avons effectué au sein du central téléphonique de Tizi-Ouzou a été très important pour notre travail. Il nous a permis de découvrir le domaine des télécommunications et voir de près la constitution matérielle et logicielle de l'HONET (SOFTX3000, UMG8900, MRS6100) d'une part, d'autre part on a eu la chance d'assister à l'installation de plusieurs MSAN (UA5000) de la wilaya de Tizi-Ouzou et ainsi de découvrir le milieu professionnel.

L'étude a montré que le MSAN est un acquis très important qui va de pair avec les progrès technologiques dans les réseaux d'accès en fibre, réseaux à large bande et de l'évolution de la Next Génération Network (NGN), ainsi, le client disposera sur sa simple ligne fixe, à sa guise et à sa demande du téléphone, de l'ADSL, et éventuellement la Télévision.

Actuellement, dans le cadre du projet MSAN, la wilaya de Tizi-Ouzou bénéficie d'un programme d'extension de son réseau d'accès en installant des MSAN dans les différentes localités de la wilaya. Le but ultime de ces travaux vise à installer 17 MSAN et à améliorer ainsi l'efficacité du système.

La réalisation de notre projet de fin d'étude nous a permis de découvrir le domaine des télécommunications et de confronter l'acquis théorique à l'environnement pratique, nous espérons que nous avons été au bout de la tâche qui nous a été confiée et que nous avons réussi à présenter un document capable d'offrir aux gens du domaine les informations nécessaires sur l'HONET de Tizi-Ouzou ainsi que l'MSAN et que notre travail puisse servir de support pour les prochaines promotions.

# Annexes

## I. Définition du protocole

Un protocole est une description formelle de règles et de convention 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.1. Modèle de référence OSI

Le modèle de référence OSI (Open System Interconnection) est publié en 1984, Le modèle de réfère OSI constitue un cadre qui aide à comprendre comment les informations circulent dans un réseau.

Ce modèle explique comment les paquets transitent à travers les différentes couches vers un autre équipement du réseau.

Le modèle de référence OSI comporte sept couches numérotées, chacune illustrant une fonction réseau bien précise.

Le découpage du réseau en sept couches présente les avantages suivants:

- Il permet de diviser les communications sur le réseau en éléments plus petits et plus gérables.
- Il uniformise les éléments du réseau afin de permettre le développement et le soutien
- Il permet à différents types de matériel et de logiciel réseau de communiquer entre eux.

Les modifications apportées à une couche n'affectent pas les autres couches.

- Il divise les communications sur le réseau en éléments plus petits, ce qui permet de les comprendre plus facilement.

#### I.1.1. Description des couches du modèle OSI

<b>Application</b>
<b>Présentation</b>
<b>Session</b>
<b>Transport</b>
<b>Réseau</b>
<b>Liaison</b>
<b>Physique</b>

Figure .1. L'architecture du module OSI

## **1- Couche physique**

Elle se préoccupe de la transmission binaire, elle concerne les caractéristiques physique du réseau (fils, connecteurs, ...etc.).

## **2- Couche liaison**

- Elle reçoit les données de la couche physique, elle les organise en trame.
- Elle assure le transfert fiable des données
- Elle gère les erreurs

## **3- Couche réseau**

Son rôle est :

- L'interconnexion des réseaux.
- L'adressage réseau (adresse logique), détermination du meilleur chemin et le contrôle du trafic

## **4- Couche transport**

Cette couche assure le transport des données (connexion de bout en bout) en mode orienté connexion. Elle permet d'assurer la fragmentation des données très longues en paquets

## **5- Couche session**

Elle établit les sessions entre les nœuds du réseau. Elle gère les communications entre les hôtes

## 6- Couche présentation

Elle se charge de la présentation des informations auxquelles les unités qui communiquent se réfèrent. Codage de l'information au départ et à l'arrivée, compression et cryptage des informations.

## 7- Couche d'application

Elle fournit des services aux processus d'application tels que le courrier électronique, le transfert des fichiers et l'émulation de terminal.

### I.2. Modèle TCP/IP

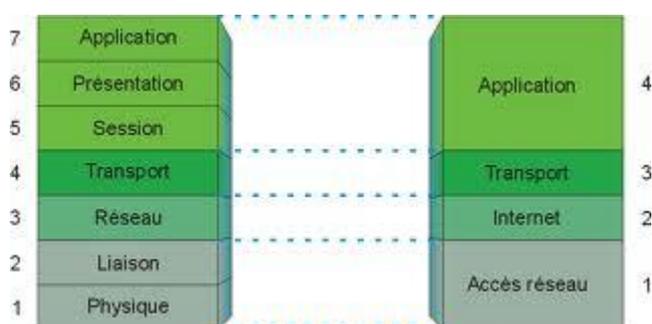


Figure .3. L'architecture TCP/IP et le module OSI

Le module OSI plutôt théorique a été remplacé par un modèle plus pratique qu'est TCP/IP.

TCP/IP a été développé en tant que norme ouverte. Cela voulait dire que n'importe qui pouvait utiliser TCP/IP. Cela contribua à accélérer le développement de TCP/IP en tant que norme.

Le modèle TCP/IP comporte les quatre couches suivantes:

- La couche application
- La couche transport
- La couche Internet
- La couche d'accès au réseau

## **I.2.1 Description des couches du modèle TCP/IP**

### **1- La couche application**

Les concepteurs du modèle TCP/IP estimaient que la couche application devait inclure les détails des couches session et présentation OSI. Ils ont donc créé une couche application qui gère les questions de représentation, le codage et le contrôle du dialogue.

### **2-La couche transport**

La couche transport est chargée des questions de qualité de service touchant la fiabilité, le contrôle de flux et la correction des erreurs. L'un de ses protocoles, TCP (Transmission Control Protocol - protocole de contrôle de transmission), fournit d'excellents moyens de créer, en souplesse, des communications réseau fiables, circulant bien et présentant un taux d'erreurs peu élevé.

Le protocole TCP est orienté connexion. Il maintient un dialogue entre l'ordinateur source et l'ordinateur de destination pendant qu'il prépare les informations de couche application en unités, appelées segments.

Un protocole orienté connexion ne signifie pas qu'il existe un circuit entre les ordinateurs en communication. Ce type de fonctionnement indique qu'il y a un échange de segments de couche 4 entre les deux ordinateurs hôtes afin de confirmer l'existence logique de la connexion pendant un certain temps.

### **3-La couche Internet**

L'objectif de la couche Internet est de diviser les segments TCP en paquets et de les envoyer depuis n'importe quel réseau. Les paquets arrivent au réseau de destination indépendamment du chemin qu'ils ont emprunté pour y parvenir.

Le protocole qui régit cette couche est appelée protocole IP (Internet Protocol). La détermination du meilleur chemin et la commutation de paquets ont lieu au niveau de cette couche.

La relation entre IP et TCP est essentielle. Chaque protocole joue un rôle particulier : IP pointe le chemin pour les paquets, tandis que TCP assure un transport fiable.

#### **4- La couche d'accès au réseau**

Le nom de la couche d'accès au réseau a un sens très large et peut parfois prêter à confusion. On lui donne également le nom de couche hôte-réseau. Cette couche concerne tous les composants, à la fois physiques et logiques, qui sont nécessaires pour créer une liaison physique. Elle comprend les détails sur les technologies de réseau, ainsi que tous ceux qui concernent les couches physique et liaison de données du modèle OSI.

## **II. Techniques de multiplexages**

Deux types de multiplexage de base sont largement utilisés en transmission : le FDM "Frequency Division Multiplexing" (MRF : multiplexage à répartition en fréquence) mis en oeuvre pour des signaux analogiques et le TDM : "Time Division Multiplexing" (MRT : multiplexage à répartition dans le temps) mis en oeuvre pour des signaux numériques.

### **II.1. FDM "Frequency Division Multiplexing"**

Les signaux de communication (ex. la voix en téléphonie qui occupe une bande passante de 3,1 kHz) sont modulés sur des porteurs différents assignés à chaque communication. Une bande de garde sépare les différentes voies. La méthode d'accès est appelée FDMA et consiste très simplement à allouer une voie pendant la durée de la communication. Une communication occupe donc une partie du spectre disponible pendant toute la durée de la communication.

#### **II.1.2. TDM "Time Division Multiplexing"**

Elle est utilisée dans les systèmes de transmission numérique qui est basée sur le MIC qui consiste à louer la bande passante pour chaque communication pendant un temps bref, appelé intervalle de temps IT ("TS Time slot"). Un temps de garde peut dans certains cas séparer les différents IT. Il existe plusieurs standards de multiplexage temporel, le PDH et le SDH.

## 1- PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)

Plesiochronous vient du grec et signifie "presque synchrone". Pour parvenir au multiplexage de plusieurs voies téléphoniques simultanément sur un même circuit, les Européens ont adopté la trame MIC qui permet de multiplexer 30 canaux de parole, avec signalisation et synchronisation sur un support à 2,048 Mb/s. Ce format est appelé E-1, à partir de ce multiplexage de base, toute une hiérarchie a été définie basée sur un multiple du canal de base à 64 kb/s.

- E-1 = 2,048 Mb/s (30 voies)
- E-2 = 8,448 Mb/s (120 voies)
- E-3 = 34,368 Mb/s (480 voies)
- E-4 = 139,264 Mb/s (1920 voies)

Le multiplex primaire à 30 voies est regroupé par ensembles de 4 pour fournir un multiplex du second ordre de 120 voies à 8,448 Mb/s. Ce débit est légèrement supérieur à la somme des 4 débits primaires car on insère dans la trame à 8 Mb/s des octets de bourrage pour individualiser les 4 multiplex constituants et pour ne pas synchroniser entre ces derniers (chaque circuit à 2 Mb/s fonctionne avec son horloge propre).

Un des inconvénients majeurs de la famille PDH est le manque de flexibilité : par exemple vouloir en un point du réseau extraire un conduit 2 Mbit/s d'un système 140 Mbit/s et l'insérer dans un autre 140 Mbit/s nécessite une opération de démultiplexage pour tous les niveaux depuis le niveau supérieur jusqu'au niveau inférieur manipulé puis l'opération de multiplexage inverse jusqu'au niveau supérieur. Un autre inconvénient majeur est la faiblesse des informations transmises pour l'exploitation et la maintenance. Pour remédier à ceci, un nouveau système a été défini le SDH est la conséquence de l'évolution des performances de la micro électronique et les capacités de transmission des fibres optiques.

## 2- SDH (Synchronous Digital Hierarchy)

Le premier niveau du SDH s'appelle STM-1 ("Synchronous Transport Module -1") a un débit de 155 Mbits/s. Le SDH est caractérisée par l'utilisation massive de bits de gestion (qui représentent 10 % du débit total) qui permettent de structurer la trame, d'adresser les constituants au moyen de pointeurs de synchronisation et de véhiculer les informations de gestion. Les signaux PDH sont transportés dans des VC ["Virtual Containers"].

Le multiplexage est basé sur l'octet. Il est possible d'extraire ou d'ajouter directement une voie 64Kbit/s d'un STM1. Le niveau standardisé (actuellement) le plus élevé STM16 atteint 2,5 Gbit/s. A partir du STM-1, on peut construire des multiplex supérieurs STM-n par entrelacement d'octets.

Le tableau. I.3 représente la hiérarchie SDH

<b>STM-n</b>	<b>Débit</b>	<b>Supports</b>
STM-1	155Mb/s	FO, radio, coaxial
STM-4	622Mb/s	FO
STM-16	2.5Gb/s	FO
STM-64	10Gb/s	FO
STM-256	40Gb/s	FO

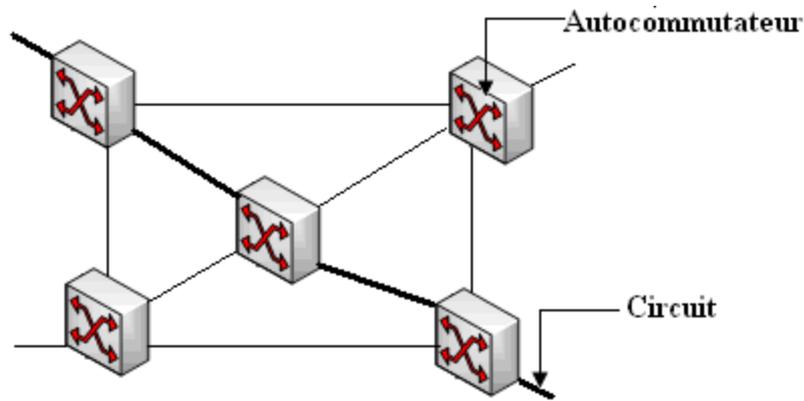
### **III. Techniques de commutation**

La commutation c'est l'aiguillage ; c'est à dire la mise en relation entre deux entités, un émetteur et un récepteur. Elle effectue plusieurs opérations séquentielles dont l'établissement, la communication, et la libération. Elle gère plusieurs types de trafic. Les techniques de commutation les plus classiques sont :

- Commutation de circuit.
- Commutation de messages.
- Commutation de paquets.
- Commutation de cellules.

#### **III.1. Commutation de circuit**

La commutation de circuit permet d'établir une liaison physique « un circuit », entre l'émetteur et le récepteur. Le circuit doit d'abord être établi pour que des informations puissent transiter entre l'émetteur et le récepteur et durant son établissement, elle n'appartient qu'au deux entités qui communiquent. Le circuit dure jusqu' au moment où l'une des extrémités coupe la communication. Figure (4)



Figure(4). Commutation de circuit

### III.2. Commutation de messages

Un message est une suite d'information formant logiquement un tout pour l'expéditeur et le destinataire, comme un fichier complet, une ligne tapée sur un terminal, un secteur de disque, etc. Le réseau de transfert de message est un réseau maillé de nœud comme le montre la figure (5). Le message est envoyé de nœud au nœud jusqu'au destinataire, ce message ne peut pas être envoyé au nœud suivant tant qu'il n'est pas complètement et correctement reçu par le nœud précédent. Cette technique est utilisée dans les applications dont le temps n'est pas un critère prépondérant car le temps de réponse est la somme des temps de transmission de chaque nœud figure (5).

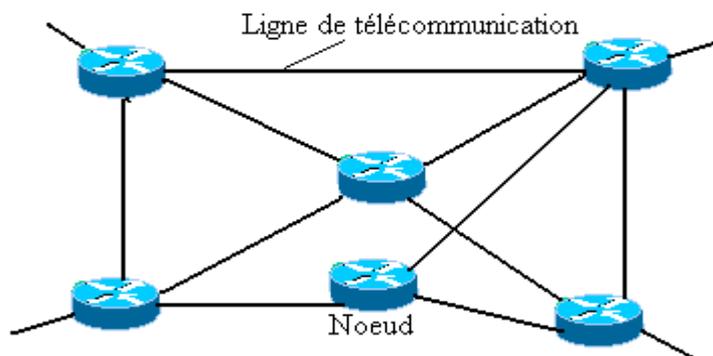
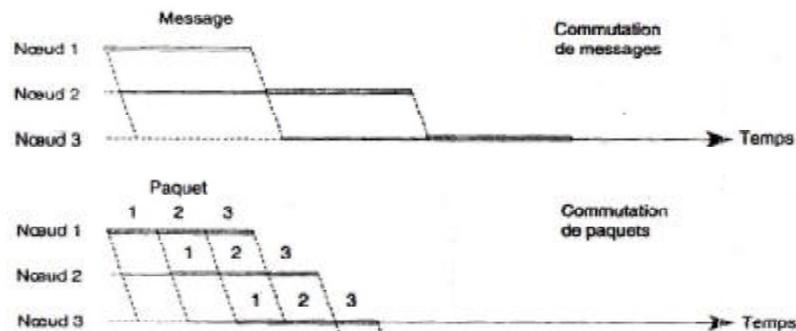


Figure (5). Commutation de message

### III.3. Commutation de paquets

Le paquet est une suite d'information binaire. La technique de commutation par paquets consiste à découper les messages en paquets qui ont une longueur maximale de 1000 à 2000 bits. Contrairement à la technique de commutation de message, cette technique présente un temps de réponse plus court comme l'illustre la figure (6). Les paquets qui constituent le message prennent des routes distinctes dans le réseau. Lorsqu'il s'agit de rassembler les paquets pour former le message et que l'un des paquets se perde, on est obligé de reprendre tout le message.



**Figure (6). Comparaison entre commutation de paquets et de messages selon le temps de réponse [1].**

### III.4. Commutation de cellules

La commutation de cellules est une commutation de trames particulières dans laquelle toutes les trames ont une longueur fixe de 53 octets. Si les données qui forment un bloque de données dépasse 53 octets un découpage est effectué et la dernière cellule n'est pas complètement remplie.

La commutation de cellule a pour but de remplacer à la fois la commutation de paquets et la commutation de circuits. Pour ce faire, les principes des deux techniques doivent être respectés.

# Glossaire

## Liste des abréviations

### A

**AMI: Alternat Mark Inversion**

**ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line**

**ATM: Asynchronous Transfer Mode**

**AS: Application Server**

**AG: Gateway d'Accès**

### B

**BAM: Back Administration Module**

### C

**CAA : Centre à Autonomie d'Acheminement**

**CTP : Centre Transit Principal**

**CTS : Centre Transit Secondaire**

**CL : Centre Local de rattachement**

### D

**DPC : Destination Point Code**

### G

**GUI: Graphical User Interface**

### F

**FTP: File Transfer Protocol**

### H

**HONET: Home Network**

**Http: Hypert Text Transport Protocol**

### I

**IP: Internet Protocol**

**IETF: Internet Engineering Task Force**

**iGWB: integrated Gateway Bill**

**ISUP: ISDN User Part**

### L

**LAN: Local Area Network**

### M

**MAN: metropolitan Area Network**

**MTP: Message Transfer Part**

**MG: Media Gateway**

**MGC: Media Gateway Controller**

**MS: Media Server**

**MGCP: Media Gateway Control Protocol**

**MRS: Media Resource Server**

**MSAN: Multi-Service Access Node**

**N**

**NRZ: No Return to Zero**

**NGN: Next Generation Network**

**O**

**OSI: Open System Interconnection**

**OPC: Origination Point Code**

**OSTA: Open Standard Telecom Architecture**

**OAM : Opération And Maintenance**

**P**

**PCM: Pulse Code Modulation**

**PSTN: Public Switched Telephone Network**

**R**

**RTC : Réseau Téléphonique Commuté**

**RNIS : Réseau Numérique à Internet de Service**

**RTP: Real Time Protocol**

**S**

**SCP: Service Control Point**

**STP: Signaling Transfer Point**

**SSP: Service Switching Point**

**SP: Signaling Point**

**SS7: Signaling System 7**

**SLS: Signaling Link Semaphore**

**SSCP: Signaling Connection Control Part**

**SSCS : Sous Système de Connexion Sémaphores**

**SSGT : Sous-système de Gestion de Transactions**

**SG: Signaling Gateway**

**SIP: session initiation protocol**

**SCP: Service Control Point**

**SSM: Service Switching Module**

**SIGTRAN: Signaling Transport**

**SCTP: Stream Control Transmission Protocol**

**T**

**TUP : Téléphone User Part**

**TCAP : Transaction Comptabilities Applications Part**

**TDM: Time Division Multiplex**

**TCP: Transmission Control Protocol**

**TG: Trunk Gateway**

**TMG: Trunk Média Gateway**

**U**

**URA : Unités de Raccordement d'Abonnés**

**URAD : Unités de Raccordement d'Abonnés Déportées**

**UDP: User Datagram Protocol**

**UAM: User Access Module**

**UMG: Universal Media Gateway**

**U-SYS: Universal System**

**V**

**VRP: Versatile Routing Platform**

**W**

**WIFI: Wireless Fidelity**

# Bibliographie

- [1] M<sup>elle</sup> Cherifi Meriem « Etude de l'architecture du central téléphonique de nouvelle génération du réseau NGN de la wilaya de Tizi-Ouzou. » thèse ingénieure UMMTO 2007 (Département ELN)
- [2] M<sup>elle</sup> Himeur Karima « Etude et dimensionnement d'un réseau de nouvelle génération NGN » thèse ingénieure UMMTO 2010 (Département ELN)
- [3] Guy PUJOLLE et Laurent OUAKIL : « Téléphonie sur IP » édition EYROLLES.2007
- [4] Huawei Technologies Proprietary .Installation Manual - System Commissioning U-SYS UMG8900 Universal Media Gateway .
- [5] Technical Manual – Signaling & Protocols U-SYS SoftX3000 SoftSwitch System.
- [6] Huawei Technologies Proprietary .Technical Manual – System Description U-SYS SoftX3000 SoftSwitch System.
- [7] Huawei Technologies Proprietary .Technical Manual – System Principle U-SYS SoftX3000 SoftSwitch
- [8] Huawei Technologies Proprietary .Hardware Description Manual. U-SYS UMG8900 Universal Media Gateway .
- [9] Huawei Technologies Proprietary .Technical Manual - Architecture and Principle U-SYS UMG8900 Universal Media Gateway.
- [10] <http://www.efort.com>
- [11] Huawei Technologies Proprietary Technical Manual U-SYS MRS6100 Media Resource Server.
- [12] Huawei Technologies UA5000 Universal Access Unit Technical Manual
- [13] Huawei Technologies MSAN UA5000 Broadband Service Training Slides