

Cycle de formation de master professionnel

Option :

**Nouvelles Technologies des Télécommunications et Réseaux
(N2TR)**

Rapport de projet de fin d'études

Thème :

**Migration du réseau RTC au réseau IP MSAN Etude de cas
Central Ariana**

Réalisé par :

Mohamed Taha Saada

Encadré par :

M. Tahar Ezzedine

M. Mohamed Ali Limayem

Travail réalisé et proposé en collaboration avec



Année universitaire : 2012/2013

Dédicaces

A mes chers parents,

Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont vous ne cessez de me combler. Que vous trouvez dans ce rapport un témoignage de mon amour.

Que dieu vous procure une longue vie.

A ma femme et mes enfants que j'aime profondément,

A mes chefs et mes collègues pour leur compréhension et le soutien moral et l'encouragement qu'ils m'ont accordés. Que ce travail soit l'expression de ma profonde affection.

A mes enseignants, pour leurs efforts.

A tous ceux qui ont su m'apporter aide et soutien aux moments propices, et m'indiquer la bonne voie en me rappelant que la volonté fait les grandes personnes.

Qu'ils trouvent ici mes sincères gratitude.

A tous, ce travail dédié

Taha

Remerciements

Je tiens à remercier, toute l'équipe pédagogique de l'UVT et tous les intervenants professionnels pour avoir assuré notre formation.

Je remercie également Monsieur TAHER EZEDINE pour l'aide et les conseils fournis lors des différents suivis se rapportant aux thèmes évoqués dans ce rapport.

Je tiens à remercier particulièrement et à témoigner ma reconnaissance aux personnes ci-dessous pour l'expérience enrichissante, qu'elles m'ont fait vivre durant ce stade de fin d'étude passée au sein de Tunisie Télécom :

Monsieur MOHAMED ALI LIMAYEM, Chef Centre Service Client Ariana, Auquel je fais partie, pour son accueil et la confiance qu'il m'a accordée dès mon affectation à l'unité programmation du CSC ARIANA.

Madame FATMA ESSAOUI et Madame THOURAIA DEKHIL, pour m'avoir accordé toute leur confiance, pour le temps qu'elles m'ont consacré tout au long du période de stage, sachant répondre à mes interrogations, sans oublier leur participation à l'élaboration de ce rapport. Je remercie aussi l'ensemble du personnel de la direction régionale de Tunisie Telecom Ariana pour leur coopération professionnelle.

J'adresse aussi ma plus vive reconnaissance aux membres du jury qui ont accepté de juger mon travail.

Résumé

Le réseau d'accès fixe ou filaire occupe une grande place en termes d'investissement, de revenu et de nombre de client dans les systèmes de télécommunications. La croissance de la demande du service de la téléphonie fixe a suscité l'attention des opérateurs historiques tels que Tunisie Telecom, en les incitant à revoir l'architecture de leur réseau.

Les réseaux de nouvelles générations NGN viennent pour répondre à cette évolution dans le monde des télécommunications. L'objectif de ce travail est de porter une réflexion sur la stratégie éventuelle que peut suivre un opérateur historique tel que Tunisie Telecom afin de mieux répondre aux attentes de sa clientèle et résister aux transformations internationales dans l'univers des télécommunications, tout en déterminant les éléments clés pour le choix de l'équipementier offrant des solutions NGN.

La problématique de passage à une architecture NGN du cœur du réseau d'un opérateur s'inscrit avant tout dans une logique de réduction des coûts, et d'amélioration de revenu avec le passage à une infrastructure basée sur IP, pour le transport de flux, voix ou données et pour les technologies d'accès.

Pour améliorer ses infrastructures, Tunisie Telecom a fait appel à des Multinationales pour l'installation de nouveaux équipements. Tunisie Telecom, à travers le projet IP-MSAN met en exécution progressive la politique de modernisation de son 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 IP-MSAN et de concevoir la migration du réseau RTC au réseau IP-MSAN à travers un cas réel tel que Central Ariana.

Sommaire

Glossaire :	7
Liste des figures :	10
Introduction générale :	11
Chapitre 1 : L'organisme d'accueil (Le Groupe Tunisie Telecom).....	13
1).Introduction :	14
2).Organigramme :	15
3).Stratégie de Tunisie Telecom :	15
4).Investissements dans les réseaux :	16
5).Conclusion :	17
Chapitre 2 : Le réseau RTC :	18
1).Description d'un réseau téléphonique traditionnel:.....	19
2).Architecture d'un réseau RTC:.....	19
3).Avantages RTC.....	20
4).Inconvénients de commutation de circuit.....	21
Chapitre 3 : La solution IP-MSAN.....	22
1).Introduction :	23
2).Etude du concept NGN :	23
2.1) Définition :	23
2.2) Architecture NGN en couches :	24
2.3) Cœur du réseau NGN.....	25
2.4) Les entités fonctionnelles du cœur de réseau NGN :	26
2.4.1) La Media Gateway (MG).....	26
2.4.2) La Signalling Gateway (SG).....	26
2.4.3) Le Soft Switch ou MGC:	27
2.4.4) Le Multi Service Access Node (MSAN) :	27
2.5) Avantages de NGN :	28
2.6) Types de NGN :	28
2.6.1) Le Class 4 NGN : Projet Soft Switch (routage du trafic).....	28
2.6.2) Le Class 5 NGN : Projet IPMSAN.....	29
2.6.3) Le MultiMedia NGN :	29
2.7) Les services fournis par le NGN :	30

3).Description de l'équipement IP-MSAN :	30
3.1) Définition:	30
3.2) Architecture:	31
3.3) Rôle d'un MSAN dans le réseau NGN :	32
3.4) Solution IP-MSAN externe :	32
3.5) Les différents modèles des MSAN(s) (hiX56xx) :	33
3.6) Les différents types des MSAN(s) :	34
3.7) L'ACI-E Système de gestion Centralisé :	35
4).Les services offerts par le MSAN :	35
4.1) Les services Broadband (le service triple play) :	35
4.1.1) Le service xDSL :	36
4.1.2) Le service de télévision sur IP (IPTv) :	38
4.1.3) La voix sur IP à base du protocole SIP :	39
4.2) Les services narrowbands :	40
4.2.1) Voix sur IP (POTS) :	40
4.2.2) Le service RNIS :	41
5).Migration du réseau fixe vers NGN :	41
5.1) Introduction :	41
5.2) Les évolutions profondes du secteur des télécommunications :	42
5.3) Les nouvelles gammes de services :	42
5.4) Avantage :	42
5.5) Conclusion :	43
Chapitre 4 : Migration du réseau téléphonique commuté au réseau IP-MSAN :	
Cas du centre de commutation de l'Ariana.....	44
1).Introduction :	45
2).Contexte général du projet :	45
3).Etude de l'existant :	46
3.1) présentation du central Ariana :	46
3.1.1) Le commutateur :	46
3.1.2) Répartiteur Général :	47
3.1.3) Equipements Data :	48
3.2) Architecture de réseau :	49
3.3) Parc d'abonnés du central Ariana:	51
3.4) Critique de l'existant :	51

4).Prévision des abonnés :.....	51
5).Dimensionnement du trafic :.....	52
6).Mise en service de la solution MSAN :.....	54
6.1) Migration des services Large Bande :.....	55
6.2) Migration des clients :.....	58
7) Procédure de création de client sur IP-MSAN Siemens :.....	63
8) Conclusion :.....	66
Conclusion générale	67
Webographie.....	68

Glossaire

A

ADSL: Asymmetrical Digital Subscriber Line

ATM: Asynchronous Transfer Mode

B

BRAS: Broadband Remote Access Server

C

CTN : (centre de transit national)

CA : Call Agent

CCA : Centre de Commutation automatique

CSCF: Call Session Control Function

CTI : Commutateur Transit International

D

DSLAM: Digital subscriber line accès multiplexer

F

FoIP: Fax over IP

FTTH: Fiber To The Home

I

IN: Intelligent Network ou

IMA: Inverse Multiplexing for ATM

IMS: IP Multimedia Subsystem

IP: Internet Protocol

IPoE: IP over Ethernet

ISDN: Integrated Service Digital Network

ISP : Internet service provider

L

LE : local exchange

LT: Line Terminator

M

MGC: Media Gateway Control

MAC: Media Access Control

MAN: Metropolitan Area Network

MCD : Modèle Conceptuel de Données

MGCP: Media Gateway Control Protocol

MGW: Media Gateway

MLD: Modèle Logique des Données

MoIP: Modem over IP

MPLS: Multi-Protocol Label Switching

MSAN: Multiservice Access Node

MSTP: Multi-service Transmission Platform

N

NEs: Network Equipments

NGN: Next Generation Network

NMS: Network Management System

NT: Network Terminator

NVPS: Network Voice Path Signalization

P

PCM: Pulse-Code Modulation

POTS: Plain Old Telephone System

PON: Passive Optical Network

PPPoE: Point-to-Point Protocol over Ethernet

PSTN: Public Switched Telephone Network

PVC: Permanent Virtual Chanel

PLMN: Public Land Mobile Network

Q

QAM : Quadrature amplitude Modulation

QoS : Quality of Service

R

RMA : Autorisation Retour Matériel

RTC : Réseaux Téléphoniques Commutés

RTP: Real-time Transport Protocol

S

SHDSL: Single High Digital Subscriber Line

SIP: Session Initiation Protocol

STB: Set-Top Box

STU-C: SHDSL Transceiver Unit-Central Office

STU-R: SHDSL Transceiver Unit-Remote

T

TCP: Transmission Control Protocol

TDM: Time-Division Multiplexing

TT: Tunisie Telecom

U

UDP: User Datagram Protocol

V

VCI: Virtual Circuit Identifier

VDSL: Very high bit-rate DSL

VLAN: Virtual Local Area Network

VoIP: Voice over IP

VPI : Virtual Path Identifier

Liste des figures

- Figure 1: Organigramme du Tunisie Telecom
- Figure 2: architecture RTC
- Figure 3: Architecture générale d'un réseau NGN
- Figure 4: Architecture physique d'un réseau NGN
- Figure 5: Soft Switch
- Figure 6: Migration NGN
- Figure 7: Position de MSAN dans le scenario NGN proposé par Siemens
- Figure 8: Cabinet IP-MSAN hix 5635
- Figure 9: Composants d'une infrastructure externe
- Figure 10: Les différents Hix
- Figure 11: Le MSAN dans le Réseau
- Figure 12: Architecture du triple Play
- Figure 13: Architecture xDSL
- Figure 14: Schéma de l'ADSL
- Figure 15: Bande occupée par ADSL sur POTS
- Figure 16: Le multicast
- Figure 17: Architecture du réseau VOIP dans un contexte NGN
- Figure 18: Architecture du réseau RNIS
- Figure 19: Salle d'équipement
- Figure 20: Répartiteur Général
- Figure 21: Réseau RLA
- Figure 22: Solution proposée par Nokia Siemens Networks
- Figure 23: préparation de répartiteur générale
- Figure 24: L'installation des MSAN
- Figure 25: IP-MSAN Ariana
- Figure 26: Raccordement des IP-MSAN
- Figure 27: Elimination des DSLAM
- Figure 28: Slots gestion et contrôle
- Figure 29: cartes Pots pour les IP-MSAN
- Figure 30: fichier de migration
- Figure 31: script de migration
- Figure 32: exécution du script
- Figure 33: central Ariana après la migration
- Figure 34 : création de client
- Figure 35 : Restriction d'appel vers le réseau TT
- Figure 36 : Restriction d'appel vers le réseau OTT
- Figure 37 : Restriction d'appel vers l'international

Introduction générale

Ces dernières années, le contexte des télécommunications a complètement été bouleversé par deux facteurs principaux. Le premier est la libéralisation du secteur des télécommunications qui a fait éclater les monopoles en une multitude d'acteurs en concurrence, le second est le progrès fulgurant de la technologie des processeurs, des logiciels et de la fibre optique. La combinaison des deux facteurs a entraîné une évolution considérable des services et des réseaux de télécommunications. Les réseaux de nouvelles générations NGN⁽¹⁾ viennent pour répondre à cette évolution dans le monde des télécommunications.

L'objectif de ce travail est de porter une réflexion sur la stratégie éventuelle que peut suivre l'opérateur historique Tunisie Telecom afin de mieux répondre aux attentes de sa clientèle et résister aux transformations internationales dans l'univers des télécommunications, tout en déterminant les éléments clés pour le choix de l'équipementier en offrant des solutions NGN.

En effet, l'évolution de la technologie impose à l'opérateur historique Tunisie Telecom un changement radical de ses infrastructures afin de pouvoir survivre dans un monde en perpétuel changement et au-delà, acquérir des marchés et faire des bénéfices. Pour cela, l'opérateur historique doit être à la pointe de la technologie et des services de l'univers des télécommunications pour faire face à la concurrence.

Pour améliorer ses infrastructures, l'opérateur TT fait appel à des Multinationales comme HUAWEI et SIEMENS, pour l'installation de nouveaux équipements tels que l'IP-MSAN du réseau NGN. La migration et l'entretien sont faits par les différentes structures de TT.

C'est dans ce regard que s'inscrit ce projet de fin d'étude. En effet, Le but est de concevoir la migration du réseau RTC au réseau IP-MSAN à travers un cas réel tel que central Ariana. Pour ce faire, nous avons commencé par une étude sur les réseaux NGN pour comprendre le principe de la migration vers ce nouveau type de réseaux ce qui nous facilite l'implémentation d'un outil de migration de clients du réseau RTC de Tunisie Télécom vers le réseau NGN.

- Basculer les clients rattachés aux anciens équipements de central Ariana sur les nouveaux équipements IP-MSAN du réseau NGN.
- Automatiser la génération du script de commandes qui permet le basculement des abonnés vers le réseau NGN.

Le plan du projet de fin d'études se présente comme suit :

Le premier chapitre s'intéresse à la présentation de Groupe Tunisie Telecom.

Le deuxième chapitre présente le réseau téléphonique commuté.

Le troisième chapitre expose la solution IP-MSAN et les services qu'elle peut offrir.

Le quatrième chapitre, définit le contexte général du projet. On s'y présente la démarche à suivre pour la migration et la mise en service de l'IP-MSAN.

Une conclusion générale pour clôturer notre travail.

Chapitre 1 : L'organisme d'accueil

(Le Groupe Tunisie Telecom)

1) Introduction :

Tunisie Télécom⁽²⁾ se place aujourd'hui parmi les plus grands opérateurs des télécommunications de la Tunisie, l'opérateur historique, global, intégré, est présent sur les segments du fixe, du mobile, et data. Il s'adresse au Grand public qu'aux entreprises.

Avec près de 7 000 000 d'abonnés, l'opérateur évoque les valeurs de proximité, d'accessibilité et d'universalité en visant une meilleure qualité de service et une satisfaction client de référence à travers ses 80 agences commerciales, ses nombreux centres d'appels, et ses 13000 points de vente. Il emploie plus de 8000 agents, dont 42% des cadres.

Depuis sa création, TT œuvre à consolider l'infrastructure des Télécoms en Tunisie, et à améliorer le taux de couverture, qui est aujourd'hui de 100% pour son réseau fixe et de plus de 98% pour son réseau mobile. L'opérateur développe également son positionnement sur de nouvelles activités à forte croissance pour répondre aux attentes du marché.

Le groupe Tunisie Télécom est constitué de :

- La Société Mauritano-Tunisienne de Télécom (Mattel)
- La Société Tunisienne d'Entreprises de Télécommunications
- Le Technopôle de Sfax
- La Société d'investissement DIVA Sicar
- La Société Sousse Techno City
- Fournisseur d'Accès Internet (Topnet)

TT est le premier exportateur du savoir-faire en télécommunication et le principal participant dans plusieurs grands projets à envergure internationale en étroite collaboration avec des sociétés tels que : THURAYA, RASCOM, SEA-ME-WE4. Avec la mise en place de son point de présence à Paris, Tunisie Telecom a pu depuis juillet 2009 permettre de servir un plus large spectre de clients et le lancement d'appels illimités à partir de 15 pays.

2) Organigramme :

L'organigramme actualiser le 16/02/2012 du Tunisie Telecom est le suivant :

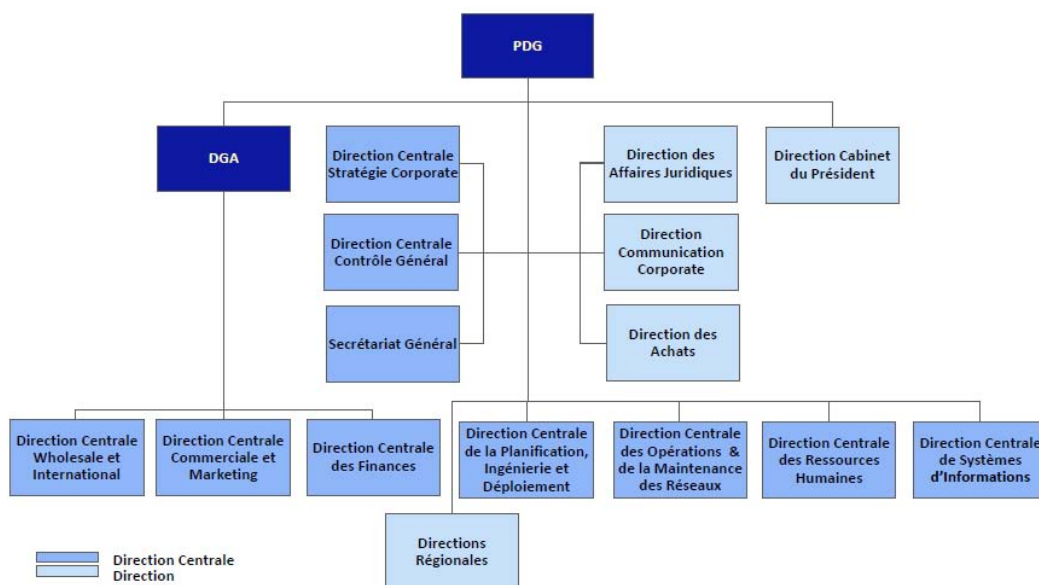


Figure 1 : Organigramme du Tunisie Telecom

Tunisie Telecom couvre les 24 régions, avec ses 80 Actels et points, de plus de 13000 points de vente privés. Elle emploie plus de 8 mille agents.

Tunisie Telecom est un acteur économique de taille

3) Stratégie⁽³⁾ de Tunisie Telecom :

Dans le contexte du marché des télécommunications en développement, soutenu par des conditions démographiques favorables au tour du bassin méditerranéen, TT maintient des positions fortes dans le marché (mobile, fixe, Internet et Données). De plus, elle conserve sa position de fournisseur d'infrastructure de télécommunications en Tunisie.

A la suite de l'ouverture du mobile à la concurrence, Tunisie Telecom a su préserver ses positions sur le marché, en s'appuyant notamment sur:

- Le développement d'une plateforme de réseau moderne et standards, s'appuyant sur une infrastructure NGN, et offrant la couverture mobile du

pays (99 % pour le GSM et 82 % pour le réseau EDGE, et à 2011 une couverture 3G).

- Une stratégie d'approche commerciale adaptée aux attentes des clients.
- Un réseau de distribution dynamique accepte la transformation.
- Une marque autoritaire, récemment redynamisée.

La stratégie de TT s'articule autour des principales orientations suivantes :

- Favoriser la croissance du marché GSM par une stratégie commerciale visant à stimuler les nouveaux usages et existants des services mobiles.
- Dynamiser l'utilisation du fixe et participer au développement du secteur des services client aux entreprises.
- Capitaliser ses marques et s'engage de fournir de service de qualité au clients en Tunisie.
- S'investir dans le cœur du réseau et renforcer l'accès au haut débit fixe et mobile.
- Devenir un point de passage pour les services internationaux.
- Aligner le plan salarial de la Société à la prérogative du marché.
- Améliorer la création des valeurs pour ses actionnaires, à travers une croissance de chiffre d'affaires et un contrôle des coûts.

4) Investissements dans les réseaux :

Depuis sa création, Tunisie Telecom a investi dans la mise en place d'infrastructures de télécommunications aussi bien dans les réseaux que dans les backbones, TT a recherchés d'alignement de ses actions réseaux par rapport à sa stratégie commerciale. Et ce, pour fournir une nouvelle gamme de services à ses clients et concurrencer les autres operateurs.

Au titre de l'exercice 2009, Tunisie Telecom a investi 170,1 millions TND pour développer et améliorer ses infrastructures, notamment pour introduire de nouvelles technologies. Au cours de cette année, TT a lancé plusieurs projets de modernisation, d'extension et de création, notamment la mise en place du réseau NGN (IPMSAN).

5) Conclusion :

Mon stage de fin d'étude actuel se déroule au Centre de Service Client Ariana (CSC) interagit de la Direction Régionale de Tunisie Telecom de l'Ariana et qui spécialement œuvre avec la majorité des directions techniques de Tunisie Telecom. En effet ses principales activités y sont en étroite collaboration et ce pour l'étude, la construction et la maintenance des réseaux afin de satisfaire les clients.

Chapitre 2 : Le réseau RTC

1) Description d'un réseau téléphonique traditionnel:

Le réseau téléphonique utilise la commutation de circuits d'où son nom RTC⁽⁴⁾ en anglais PSTN.

La commutation de circuits, ou la transmission TDM est caractérisée par l'établissement d'une liaison entre deux extrémités du réseau pendant la durée de la communication, en assurant le transfert de l'information. Le principal inconvénient de cette méthode est qu'elle gaspille de la bande passante puisque la ligne ne peut pas être utilisée pendant cette communication.

Dans la téléphonie traditionnelle, les commutateurs sont reliés par des circuits et attachés aux clients par des lignes d'abonnés.

Selon la terminologie des opérateurs, le réseau RTC est découpé en différentes zones.

2) Architecture d'un réseau RTC:

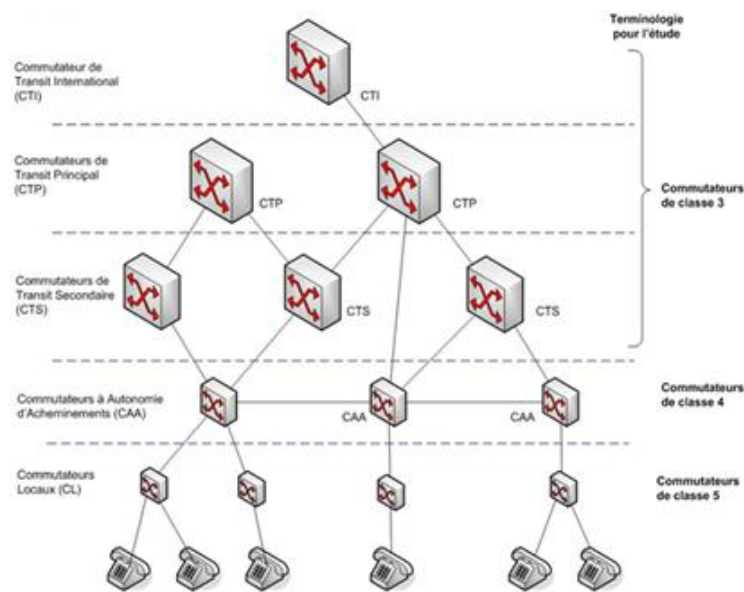


Figure2: architecture RTC

a. Zone Locale (ZL) :

Dans la zone locale, les clients sont raccordés à un étage d'abonné (local ou distant). Les étages d'abonnés établissent les connexions entre les lignes d'abonnés et leur CCA de rattachement.

b. Zone à Autonomie d'Acheminement (ZAA) :

ZAA est une zone géographique constituée par des ZL, équipé par des CCA. Ils gèrent l'acheminement du trafic entre ZL et entre CCA.

c. Zones de Transit (ZT) :

Il y a plusieurs zones de transit, national ou international.

• Zones Transit Secondaire (ZTS) :

ZTS est délimitée par le CTS qui gère les CCA situés dans la zone. Les CTS assurent uniquement le brassage des circuits, lorsqu'un CCA ne peut pas atteindre le CCA du destinataire.

• Zone de Transit Principale (ZTP) :

ZTP regroupe des ZTS et inclut un CTP qui gère les CTS. Cette zone assure la commutation des longue distance.

• Zone de Transit Internationale (ZTI) :

CTP sont reliés à un CTI permettant de traiter le trafic de l'international, TT dispose de deux centres de transit internationaux.

Remarque:

Dans, la signalisation d'un réseau RTC est assurée par le protocole SS7 (ou Sémaphore)⁽⁴⁾.

3) Avantages RTC :

- Bande passante garantie
 - Communications avec des performances prédictibles
 - No (best-effort)
- Simple abstraction
 - Communication fiable des canaux entre entités.
 - Pas de désordonnées ou de pertes de paquets.
- Forwarding simple
 - Forwarding sur la base de time slot ou fréquences
 - Pas d'inspection d'en-tête de paquet
- Faible overhead par paquet.
 - En-tête dans chaque paquet.

4) Inconvénients de commutation de circuit :

Bande passante perdue

- Trafic en rafale entraîne une connexion inactive pendant une période OFF (silencieuse).
- TDM: slot transmis même s'il n'y a pas de données à envoyer.
- Pas de gains tangibles comme le multiplexage statistique.

Connexions bloquées

- Refus de connexion lorsque les ressources disponibles sont insuffisantes.

Délai d'établissement de connexion

- Pas de communications jusqu'à ce que la connexion est établie.

Etat du réseau

- Obligation d'enregistrement des informations liées à une connexion.

Chapitre 3 : La solution IP-MSAN

1) Introduction

Les réseaux traditionnels de téléphonie fixe des opérateurs historiques, tel que Tunisie Telecom, sont basés sur la commutation de circuits entre les lignes, et sur une structure hiérarchique des commutateurs selon différentes zones d'appels. De plus, ce réseau téléphonique cohabite avec un ou plusieurs réseaux dédiés au transport de données (dont le réseau utilisé pour la fourniture des services haut-débit DSL).

La problématique de passage à une architecture NGN du cœur de réseau fixe des opérateurs historiques s'inscrit dans une logique de réduction des coûts, avec le passage à une infrastructure basée sur IP pour le transport de flux, voix ou données, et pour toute technologie d'accès (DSL, FTTC, FTTH, RTC, Wifi, etc.). L'impact d'un passage à une technologie NGN pour les réseaux téléphonique commutée est que le commutateur traditionnel est scindé en deux éléments distincts : le soft Switch pour le contrôle d'appel et le media Gateway pour le transport.

Cette transformation permet d'améliorer la performance, d'optimiser les coûts et faciliter le développement de nouveaux services.

Donc dans ce chapitre on va parler de l'approche NGN comme tendance pour remédier à ces problèmes.

2) Etude du concept NGN :

2.1) Définition:

Les NGN sont des réseaux de transport en mode paquet, permettant la convergence des Voix et données, Fixe et Mobile, ces réseaux permettront de fournir des services multimédia accessibles.

Afin de s'adapter à la souplesse d'évolution de réseau et l'ouverture à des services tiers, les NGN sont basés sur une évolution progressive vers le (tout IP) et sont modélisés en couches indépendantes qui dialoguent via des interfaces ouvertes et normalisées.

2.2) Architecture NGN en couches :

Le passage à un réseau de type NGN est caractérisé par la séparation des fonctions de commutation et de contrôle d'appel. L'architecture NGN comme toutes les architectures introduit un modèle en couches, qui fragmente les fonctions et les équipements responsables du transport et du contrôle. Le modèle architectural basé sur quatre couches:

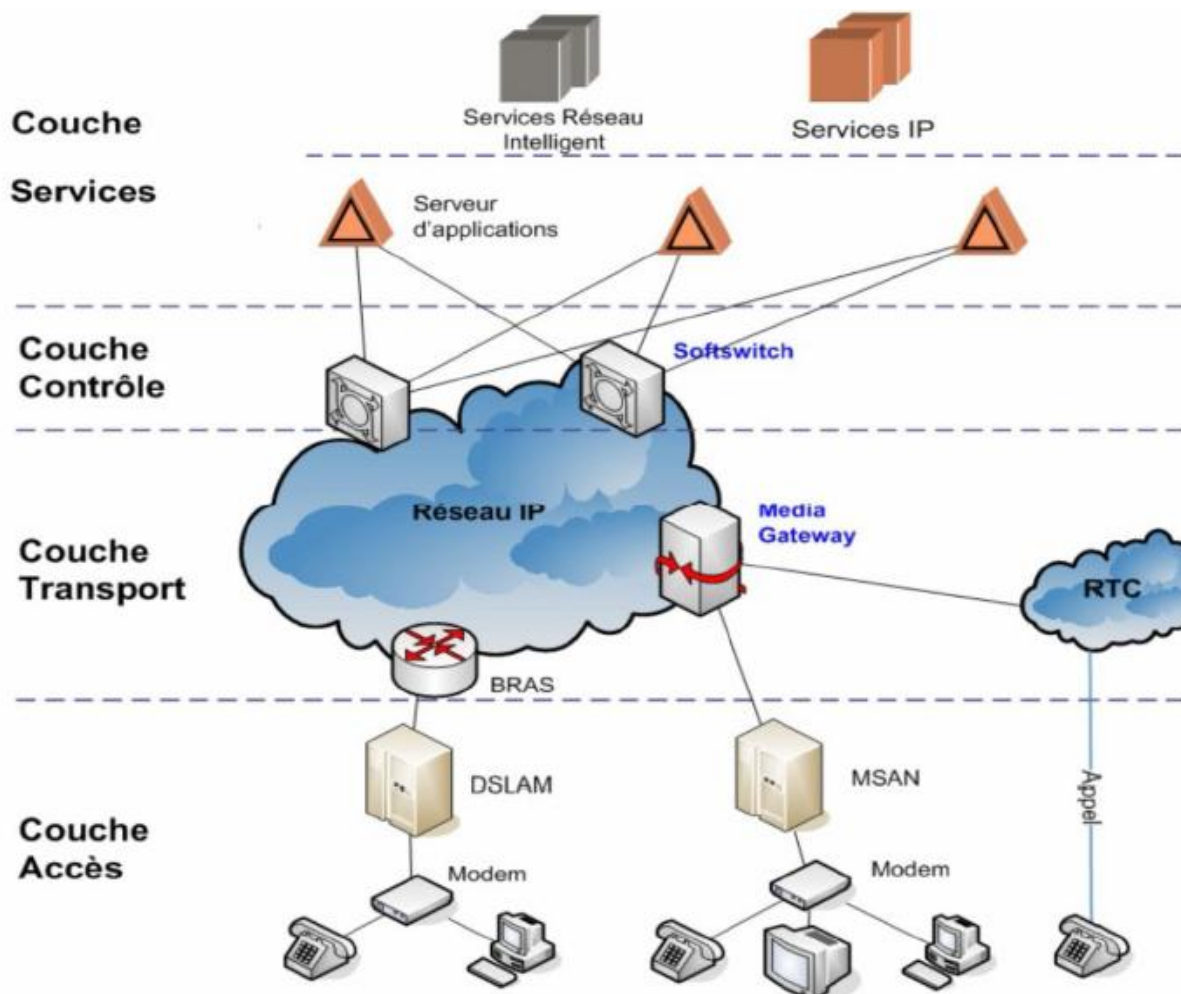


Figure3 : Architecture générale d'un réseau NGN

- **La couche d'accès** : regroupe les fonctions et les équipements permettant de contrôler l'accès des utilisateurs au réseau, selon la technologie d'accès (téléphonie commutée, DSL, câble). Cette couche inclut les équipements DSLAM.

- **La couche de transport** : elle est responsable de l'acheminement du trafic dans le cœur de réseau, selon le protocole utilisé. L'équipement important à ce niveau et responsable de l'adaptation des protocoles de transport aux différents réseaux filaire disponibles est le Media Gateway.
- **La couche de contrôle** : elle gère l'ensemble des fonctions de contrôle des services et d'appel. L'équipement important à ce niveau est le serveur soft Switch, il remplace la commutation dans un réseau.
- **La couche services**, qui regroupe l'ensemble des fonctions permettant la fourniture de services. Cette couche regroupe deux types d'équipement : les Enablers et les serveurs d'applications SIP, pour gérer des services de voix sur IP et des sessions multimédias en particulier.

Ces couches communiquent entre elles via des interfaces ouvertes, puisqu'elles sont indépendante.

2.3) Cœur du réseau NGN

Les principales caractéristiques des réseaux NGN sont l'utilisation d'un réseau de transport en mode paquet IP et la séparation des couches de contrôle des communications et de transport des flux. Cette transformation nécessite l'introduction de nouvelles entités et de nouveaux protocoles. Cette modification au niveau du réseau se traduit par le remplacement des équipements traditionnels par deux équipements distincts :

- Des serveurs de contrôle d'appel, **Soft Switch**.
- Des équipements de médiation et de routage, **Media Gateway**.

La figure ci-dessous présente la structure physique d'un réseau NGN avec les principaux réseaux d'accès, les différentes entités fonctionnelles et les différents protocoles mis en œuvre.

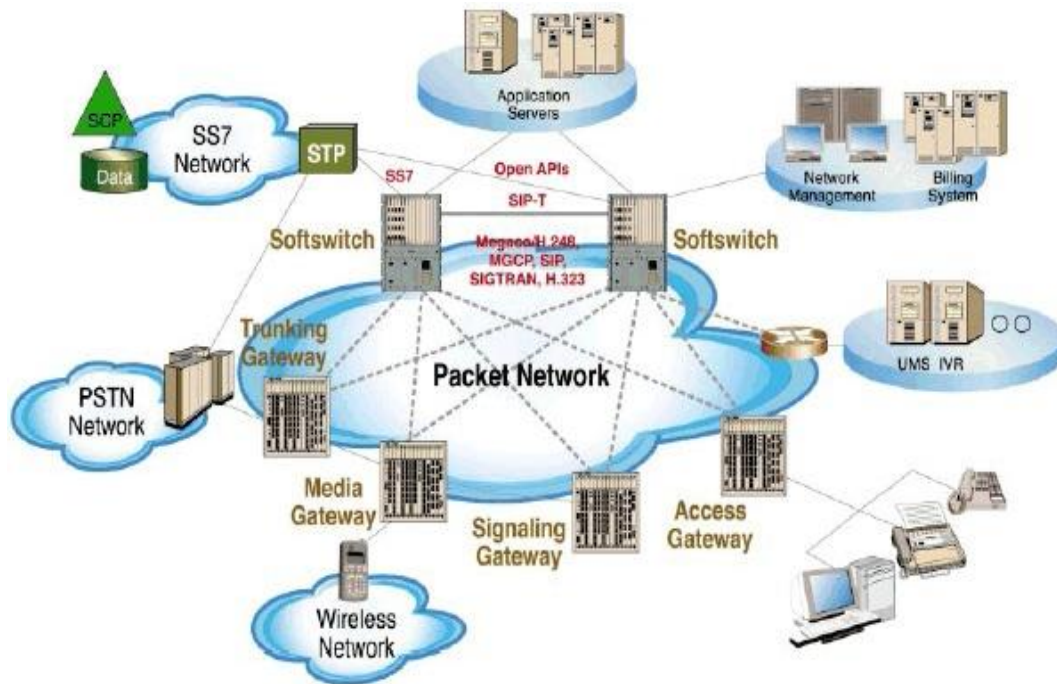


Figure 4 : Architecture physique d'un réseau NGN

2.4) Les entités fonctionnelles du cœur de réseau NGN :

2.4.1) Le Media Gateway (MG) :

Le Media Gateway est situé au niveau du transport des flux média entre le réseau en mode paquet et les réseaux RTC, ou entre les réseaux d'accès et le cœur de réseau NGN. Il a pour rôle :

- La mise en paquets et le codage du flux média reçu du RTC et vice-versa (conversion du trafic TDM / IP).
- La transmission des flux média reçus, suivant les instructions du Media Gateway.
- La gestion de la disponibilité de la couche physique ainsi que la détection de fautes.

2.4.2) La Signalling Gateway (SG)

La fonction SG converti la signalisation échangée entre le réseau externe interconnecté et le réseau NGN, mais sans l'interpréter (ce rôle étant dévolu au Media Gateway). Finalement, elle assure l'adaptation de la signalisation au protocole de transport utilisé.

2.4.3) Le Soft Switch ou MGC:

C'est l'équipement intelligent du réseau NGN . Il gère :

- L'échange et l'interprétation des messages de signalisation transmise par les passerelles de signalisation.
- Le routage des paquets au sein du réseau.
- Le choix du MG de sortie selon l'adresse du destinataire, la charge du réseau et le type d'appel.
- La réservation des ressources des Media Gateway et leurs commandes.

Le Soft Switch peut être implanté sur un serveur ou installé sur un commutateur traditionnel TDM ou un équipement différent comme un Media Gateway. Dans ce cas, on parlera d'architecture distribuée.

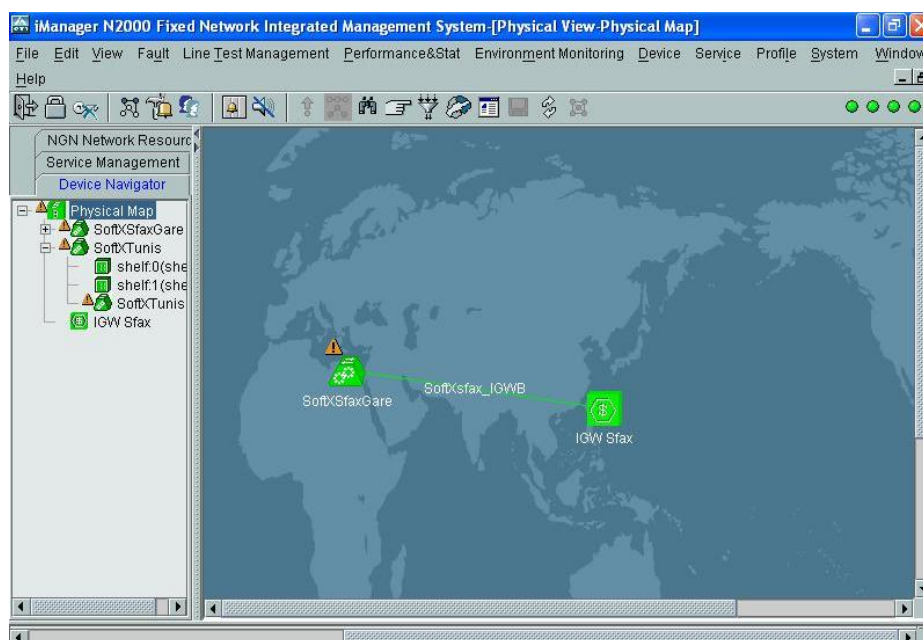


Figure 5: Soft Switch

2.4.4) Le Multi Service Access Node (MSAN) :

Les MSAN constituent une évolution des DSLAM. Un MSAN⁽⁵⁾ est un équipement existe dans la plupart des architectures NGN, un point d'entrée vers les réseaux d'accès des opérateurs. La seule différence avec DSLAM, c'est que le châssis ne peut supporter que des cartes des services de type xDSL, un MSAN supporte des cartes

RNIS, Ethernet,... Ce qui permet de déployer toutes les technologies d'accès sur le réseau.

2.5) Avantages de NGN :

Cette nouvelle topologie NGN offre ses avantages :

- L'opérateur dispose d'un réseau multiservice lui permet d'interfacer tous type d'accès (Boucle locale, PABX, accès ADSL, Commutateur d'accès téléphonique, , téléphone IP accès mobile GSM ou UMTS, etc.).
- Elle utilise le transport comme l'ATM ou l'IP ignorant les limites des réseaux TDM à 64 kbit/s. En effet le TDM perd son efficacité face aux services asymétriques, à débit binaire variable ou sporadiques.
- C'est une topologie ouverte qui peut transporter les services multimédia et les services téléphoniques à temps réel.
- Elle sépare la partie contrôle de la partie support du réseau, leur permettant de briser la structure de communication monolithique et d'évoluer séparément. En effet, la couche transport peut être modifiée sans toucher les couches application et contrôle.

2.6) Types de NGN :

Il existe trois types de réseau NGN :

- NGN Class 4,
- NGN Class 5
- NGN Multimédia

2.6.1) Le Class 4 NGN : Projet Soft Switch:

Le NGN class 4 permet de remplacer des centres de transit téléphoniques par des Class 4 Switch et la croissance du trafic téléphonique en transit.

Chez Tunisie Telecom la couche contrôle est gérée par deux Soft Switch (active, Standby). La redondance est faite pour des raisons de sécurité.

Le projet C4 assure une plus grande flexibilité d'acheminement du trafic entre les centraux concernés (routage via un backbone IP) et optimiser l'architecture actuelle (éliminer la partie transit) et minimiser l'écoulement du trafic.

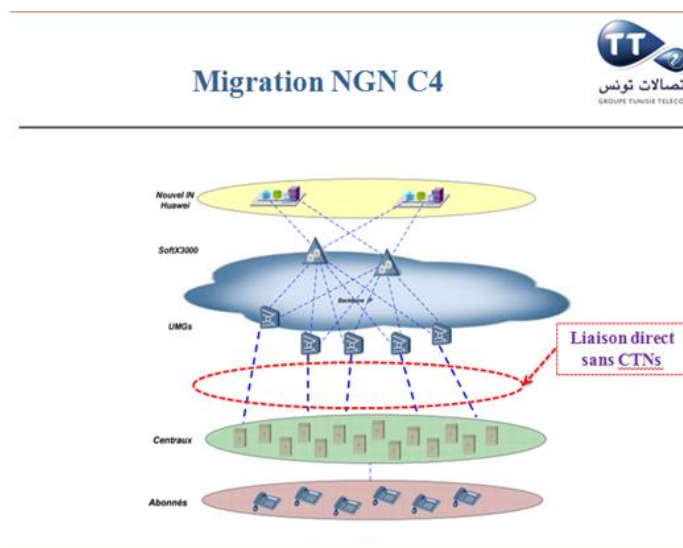


Figure 6: Migration NGN

2.6.2) Le Class 5 NGN : Projet IP-MSAN :

Ce class de NGN assure le remplacement des centres téléphoniques, la croissance du trafic téléphonique à l'accès, ainsi que l'ADSL.

Il existe deux types d'IP-MSAN chez Tunisie télécom: **Siemens** et **Huawei** Le rôle du NOC fixe dans ce projet est l'exploitation, la supervision et la maintenance des MSAN.

A travers les deux systèmes de gestion ACI (siemens) et N2000^(6,7) (Huawei) le NOC fixe assure la supervision, l'exploitation, et la maintenance de ces MSAN.

2.6.3) Le MultiMedia NGN :

Le NGN Multimédia est comme son nom indique, offre les services multimédia (messagerie vocale/vidéo, conférence audio/vidéo, Ring-back tone voix/vidéo). Cette solution est plus intéressante puisqu'elle permet à l'opérateur d'innover ses services.

Au regard des réponses de l'ensemble des acteurs, s'accorde globalement que le NGN est un système offrant des services multimédia en s'appuyant sur un réseau caractérisé par plusieurs éléments:

- Un cœur de réseau unique pour les différents types de Services et d'accès.
- Une architecture de réseau en 3 couches : Contrôle, Transport et Services.

2.7) Les services fournis par le NGN :

Les NGN offrent les capacités, en termes de protocole, de gestion, et d'infrastructure, de déployer et de créer de nouveaux services multimédia en mode paquet sur les réseaux. La grande des services est due aux variétés offertes par les réseaux NGN en termes de :

- Support multimédia (données, texte, audio, visuel).
- Mode de communication, Unicast (communication point à point), Multicast (Communication point-multipoint), Broadcast (diffusion).
- Mobilité (services disponibles tout le temps et partout).
- Portabilité sur des terminaux.

Parmi ces services fournis nous citons :

- La voix sur IP
- La diffusion de contenus multimédia
- La messagerie unifiée
- Le stockage de données
- La messagerie instantanée
- Les services associés à la localisation

3) Description de l'équipement IP-MSAN

3.1) Définition:

Un MSAN, est une interface capable de prendre en charge des milliers de clients large bande sur une seule interface réseau. Le MSAN permet aux opérateurs de fournir des services de téléphonie classiques RTC, téléphonie VoIP et des services hauts débit, via une plate-forme intégrée installée dans un central local. Etant plus compact que les

technologies précédentes, ce système permet d'utiliser plus efficacement l'espace précieux des centraux.

Tunisie Telecom a entamé un plan d'installation de DSLAM IP-MSAN de marque Huawei et Siemens dans ses centraux téléphoniques. Et pour les clients éloignés du central, TT a procédé à l'installation de plusieurs sous répartiteurs de ces MSAN.

Grâce à ses MSAN, TT a ainsi pu déployer le FTTC. La technique FTTC offre une connexion en fibre optique jusqu'au sous-répartiteur (SR) où le MSAN est colocalisé. La liaison entre l'SR et le client se poursuit en cuivre cette fois-ci. Les données transmises par ADSL ou VDSL2.

TT a commencé à mettre en place la technique FTTC depuis mi-2010.

La technique FTTH quant à elle offre une connexion en fibre optique depuis le central jusqu'au local du client.

3.2) Architecture :

L'architecture proposée par Siemens est illustrée dans le schéma suivant :

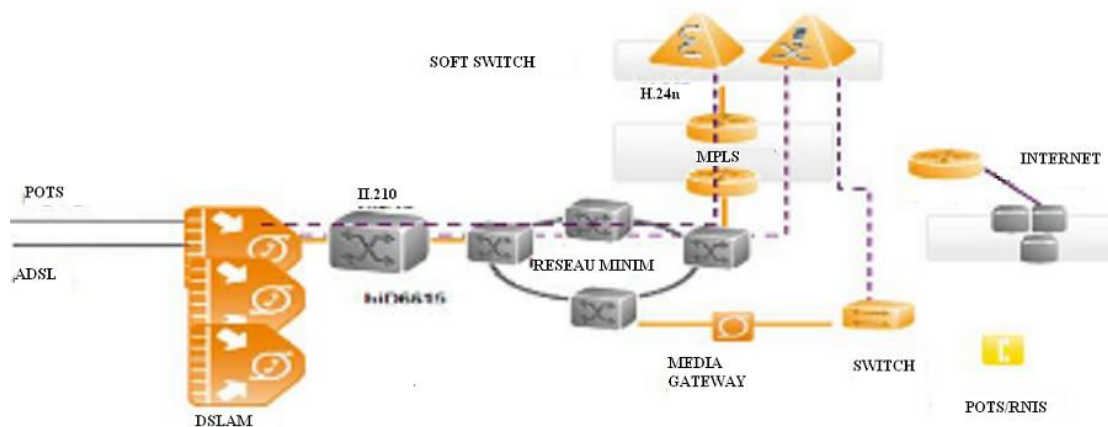


Figure 7 : Position de MSAN dans le scenario NGN proposé par Siemens

Pour répondre aux besoins en service d'accès, Siemens propose :

Un IP-MSAN hiX56xx (hiX5625, hiX5630, hiX5635) offrant des capacités différentes selon les besoins du site. Les châssis des hiX (MSAN) Peuvent contenir de différents types des cartes d'xDSL(s) et de voix :

Un hiD6615 : est un Switch d'agrégation qui permet le collecte du plusieurs MSAN et de les réunir dans un même chemin de transmission, applicable dans les sites géographiquement distants.



Figure 8: Cabinet IP-MSAN hix 5635

3.3) Rôle d'un MSAN dans le réseau NGN :

Le rôle de MSAN ou le media Gateway dans certains cas, décrit ci-avant et disparaître en tant que nœud de réseau dédié.

3.4) solution IP-MSAN externe :

Dans le cas des zones géographiquement distants, et pour garantir une bonne connectivité, il existe des IP-MSAN externe protégé et sécuriser.

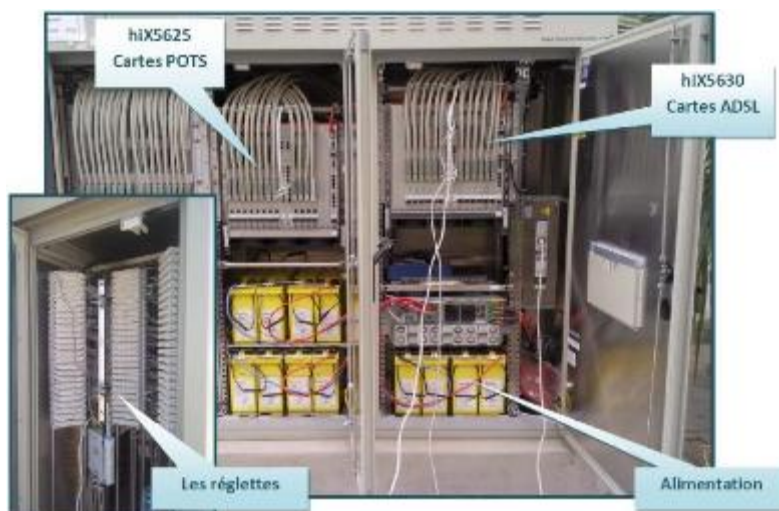


Figure 9 : Composants d'une infrastructure externe

Cet élément est facilement extensible et contrôlable pour s'adapter à toute nouvelle capacité.

3.5) Les différents modèles des MSAN(s) (hiX56xx) :



Figure 10 : Les différents Hix

Les hiX 5625/30/35 présentent la famille des IP-MSAN, adaptée pour un usage intérieur ou bien extérieur. Elle présente les avantages suivants :

- Support d'une bande passante importante et suffisante pour permettre les services HDTV et VoD services
- Support de tous les types DSL: VDSL2, ADSL2+, and SHDSL.bis.
- Solution VoIP intégrée H.248 et SIP sur le même matériel.
- Exploitation fiable du réseau et Fourniture de services fiable.

- Prestation de services de bout en bout
- QoS : La qualité de service.
- Sécurité : Authentification, Chiffrement, Vérification d'intégrité et Contrôle d'accès Les hiX56xx diffèrent par le nombre des cartes d'abonnés, la capacité et le nombre de ports.

Le hiX56xx est un châssis modulaire, il s'agit d'un cabinet d'équipement, il comprend plusieurs éléments :

- Un Switch de type hid6615 : est la gamme des Switch Metro Ethernet, son rôle est de collecter les lignes des IP-MSAN.
- Un BRAS de type ERX-310 : Supporte l'authentification et le routage de 30.000 abonnés.
- Un Radius : Le serveur Radius est installé sur une machine.

3.6) Les différents types des MSAN(s)

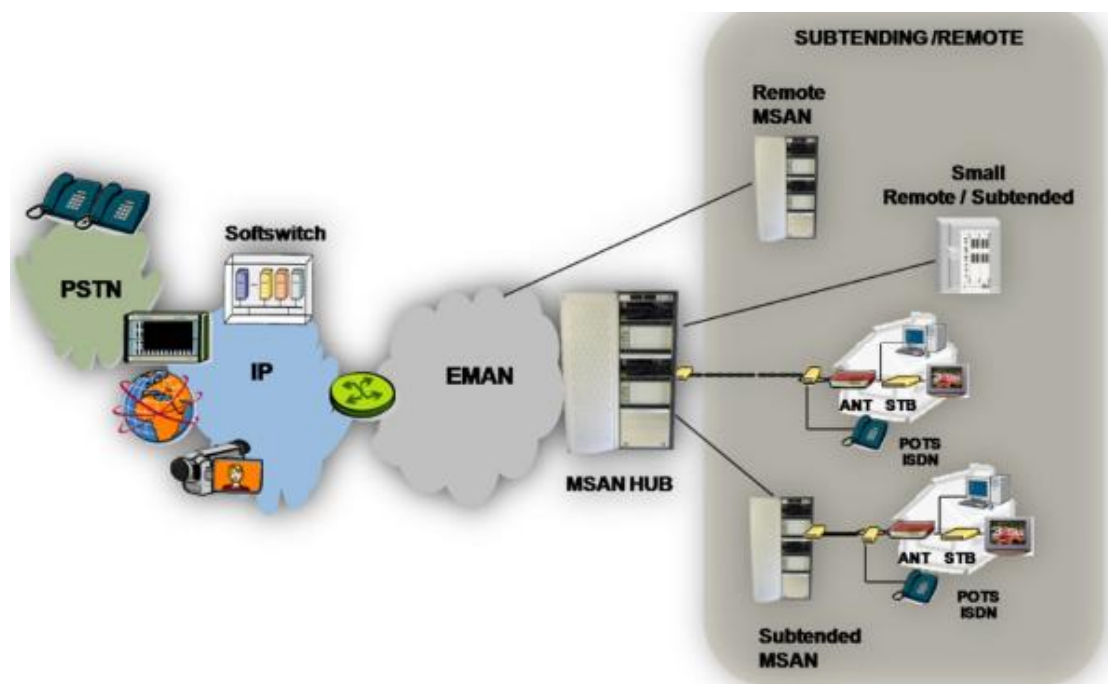


Figure 11 : Le MSAN dans le Réseau

- MSAN hub : est un MSAN qui comprend la Carte de signalisation NVPS cette carte est chargée de gérer la signalisation de 5000 communications.

- MSAN sous étendu : est un MSAN qui est lié directement à un MSAN hub et que toutes les communications passante sont gérées par le MSAN hub.
- MSAN distant : est un MSAN qui n'est pas relié directement à un MSAN hub mais il peut être relié à un Switch du réseau et que toutes ses communications sont gérées par la carte NVPS du MSAN hub, il s'agit des MSAN déployées pour remplacer les sous répartiteurs.

3.7) L'ACI-E Système de gestion Centralisée :

La solution du système de gestion se base sur la gestion de l'ensemble des réseaux fournis par Nokia Siemens à partir d'un centre unique gérant à la fois le réseau d'accès et le réseau d'agrégation. Elle permet :

- Une meilleure utilisation des ressources.
- Un déploiement plus rapide.
- Une meilleure configuration des équipements.
- Une gestion complète de bout en bout (E2E) de Siemens pour toute la gamme des produits à large bande.
- L'exploitation des lignes xDSL et la gestion des équipements.
- La visibilité de l'état du système.
- La prévention et l'anticipation.

4) Les services offerts par le MSAN :

Le MSAN peut offrir deux catégories de services, ceux dits broadband, qui exploitent une large bande, il s'agit principalement des services triple play. Une autre catégorie de service est dite narrowband basée sur une architecture NGN, il s'agit du POTS, RNIS, FAX, Teletax.

4.1) Les services Broadband (le service triple Play)

Le triple Play est un mode d'approvisionnement de service dans lequel des services intégrés peuvent être fournis à un utilisateur. Actuellement, les services intégrés régnants incluent le service d'accès d'Internet haut débit, le service VoIP, et le service d'IPTV. Le but du service triple Play est d'encapsuler l'accès à bande large, le service de VoIP, et le service de vidéo dans un raccordement à bande large indépendant pour faciliter l'utilisation et pour réduire le coût d'entretien du support porteur de service.

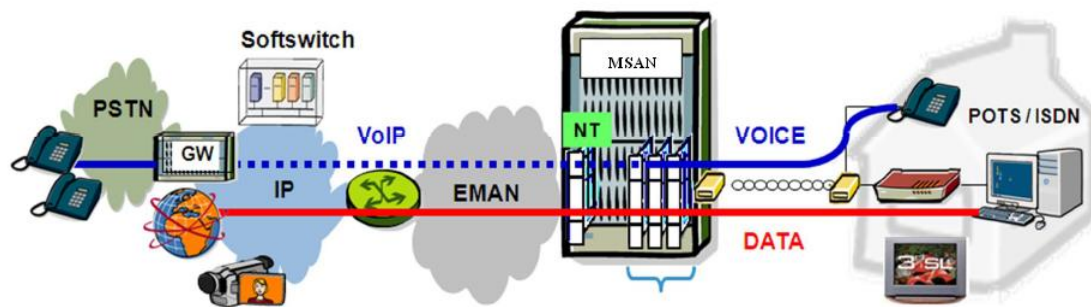


Figure 12 : Architecture du triple play

4.1.1) Le service xDSL

xDSL est une collection de technologies qui permet la transmission en large bande sur des paires torsadées téléphoniques. Les modes de transmission en large bande incluent, (ADSL, SHDSL, et VDSL).

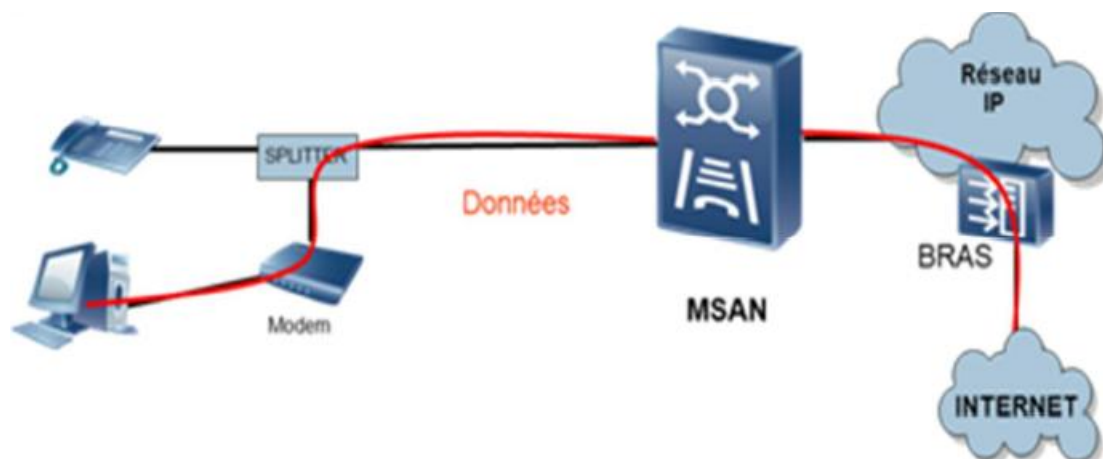
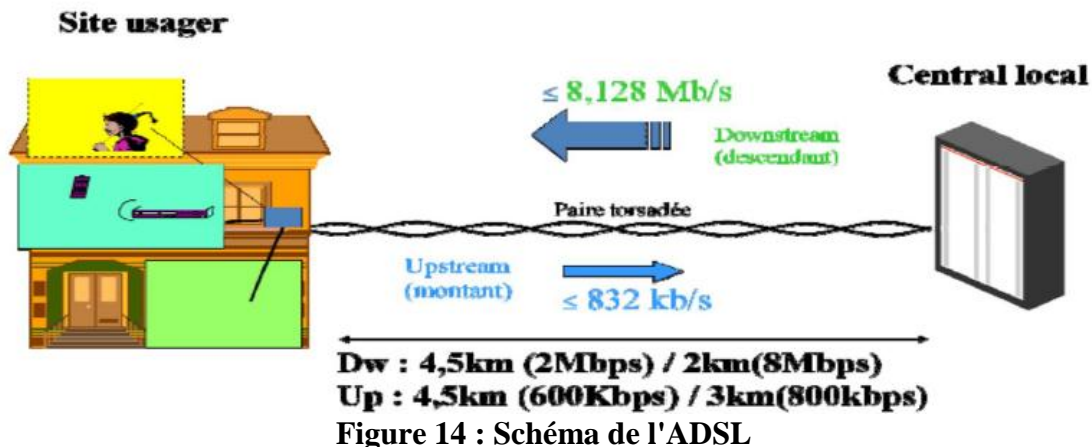


Figure 13: Architecture xDSL

ADSL et SDSL est une technologie de transmission asymétrique qui est employée pour transmettre des données avec un haut débit au-dessus de la paire torsadée. Le débit ascendant de l'ADSL atteint 640 Kbits/s, et celui descendant atteint 20 Mbits/s.

ADSL : Asymmetric Digital Subscriber Line



La technologie d'ADSL est basée sur différents types de modulation, (QAM, CAP, et DMT).

ADSL : L'ADSL fournit une bande passante totale de 1.104 MHz. En employant le DMT, l'ADSL découpe la largeur de bande en 256 canaux (0-255) chaque canal de 4.3125 kHz. Puisque l'ADSL sur POTS est différent de l'ADSL sur RNIS, la division des 256 canaux est différente.

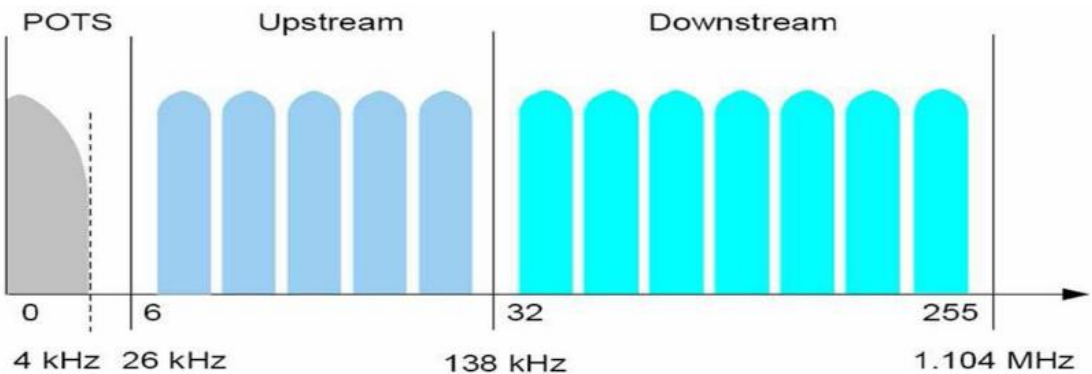


Figure 15 : Bande occupée par ADSL sur POTS

- Les porteuses 0-5 sont réservées pour transmettre les signaux de voix analogue de 4 kHz.
- Les porteuses de 6-31 sont employées pour transmettre des données uplink sur la bande de 26-138 kHz.

- Les porteuses de 32-255 sont utilisées pour transmettre des données downlink sur la bande de 138-1104 kHz.

4.1.2) Le service de télévision sur IP (IPTV)

Le service de la télévision d'Internet Protocol IPTV fait référence au service de télévision déployé sur le réseau large bande. Il fournit des programmes de divertissement et d'information, tels que la radiodiffusion, la vidéo sur demande, le jeu de réseau et d'autres informations. Parmi les avantages du service d'IPTV, en comparaison avec les services traditionnels de télévision on trouve:

- Fournit un effet vidéo et audio de haute qualité.
- Suit le même mode d'opération que les programmes télévisés traditionnels.
- Intègre avec le mode d'opération interactif basé sur le WEB pour fournir des interfaces conviviales.
- Fournit beaucoup de services à valeur ajoutée.

L'ISAM-V fournit le service d'IPTV en adoptant la technologie de multicast. En adoptant le multicast contrôlable, le dispositif d'accès contrôle et commande des utilisateurs de multicast.

Ceci répond aux exigences des porteurs pour l'approvisionnement de services de vidéo, et permet aux services de multicast d'être fonctionnels et maniables. Le noyau de la technologie de multicast est la duplication des paquets à l'endroit le plus près du récepteur, ce qui permet de diminuer le trafic de multicast dans le réseau.

Le Multicast :

Le multicast se rapporte à la communication point-à-multipoint entre un certain nœud et tous autres nœuds dans le réseau. Le contrôle du multicast permet à un dispositif d'accès de déterminer si un utilisateur a l'autorité pour observer des programmes en identifiant les paquets des demandes de l'utilisateur. De cette façon, les équipements d'accès contrôlent et transmettent les services de multicast.

Les principes de fonctionnement du multicast :

La transmission de la couche 2 est adoptée pour l'application du multicast dans l'équipement d'accès. L'ISAM-V transmet les données basées sur le VLAN et l'adresse MAC de multicast.

Dans un réseau en anneau, le dispositif permis avec le RSTP le soutient, la redondance de chemin en utilisant certains algorithmes. Le schéma suivant montre un réseau en arbre de multicast, qui explique l'exécution du multicast dans l'MSAN.



Figure 16 : Le multicast

4.1.3) La voix sur IP à base du protocole SIP

Le SIP⁽⁸⁾ est un protocole de signalisation, appartenant à la couche application du modèle OSI. Il ouvre, modifie et libère les sessions. L'ouverture de ces sessions permet la réalisation de vidéo conférence ou l'audio, de la téléphonie, de l'enseignement à distance et de la diffusion multimédia sur IP. Un utilisateur peut se connecter avec des autres utilisateurs d'une session ouverte. SIP permet de relier des stations mobiles en redirigeant ou transmettant les requêtes vers la position de la station appelée. SIP censé être indépendant du protocole de transport des couches.

Fonctionnement : Le protocole SIP intervient aux différentes phases de l'appel :

- Localisation du terminal correspondant,
- Analyse des ressources du destinataire et du profil,
- Négociation du type de média (voix, vidéo, données...) et des paramètres de communication,
- Disponibilité du correspondant.

- Suivi et établissement de l'appel, avertit les appelants et appelé, suite une demande d'ouverture de session, gestion de la fermeture des appels et du transfert.
- Gestion de fonctions évoluées : cryptage, retour d'erreurs, ...

Avec SIP, les utilisateurs qui ouvrent une session peuvent communiquer en mode point à point, en mode diffusif ou dans un mode combinant ceux-ci. SIP permet donc l'ouverture de sessions en mode :

- Point-à-point - Communication entre 2 machines, on parle d'unicast.
- Diffusif - Plusieurs utilisateurs en multicast, via une unité de contrôle M.C.U (Multipoint Control Unit)
- Combinatoire - Plusieurs utilisateurs pleinement interconnectés en multicast via un réseau à maillage complet de connexions.

4.2) Les services Narrowbands

4.2.1) Voix sur IP (POTS)

Dans le service de VoIP, les signaux TDM sont convertis en paquets IP. De cette façon, des signaux de voix à bande étroite peuvent être transmis au-dessus du réseau IP. Ceci réduit considérablement le coût du service téléphonique. L'installation d'un appel de VoIP implique de multiples dispositifs et exige l'appui de multiples protocoles et technologies.

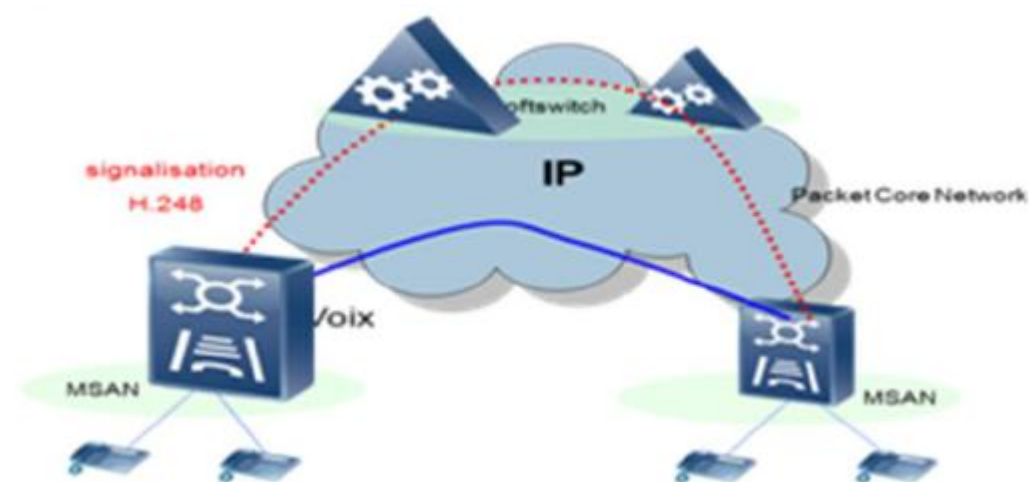


Figure 17 : Architecture du réseau VOIP dans un contexte NGN

L'AG a besoin de la technologie et des protocoles suivants pour réaliser le service de VoIP :

Technologie de traitement de paquet de voix, telle que le codec de voix et l'annulation d'écho. La technologie réalise la conversion entre les signaux TDM et les paquets de voix, en améliorant la qualité de service.

4.2.2) Le service RNIS :

Le service RNIS est un standard de CCITT qui fournit des services intègres comme la voix, les données et la vidéo .Le RNIS permet la transmission de ces services sur le même canal de données simultanément. Il supporte deux types de services :

- Basic rate interface(BRI): fournit un débit de 144kb/s, incluant deux canaux de type B avec un débit de 64kb/s et un canal de type D avec un débit 16kb/s pour la signalisation.
- Primary rate interface(PRI): fournit un débit de 2.048kb/s, incluant 30 canaux de type B avec un débit de 64kb/s, et un canal de type D avec un débit de 64kb/s.

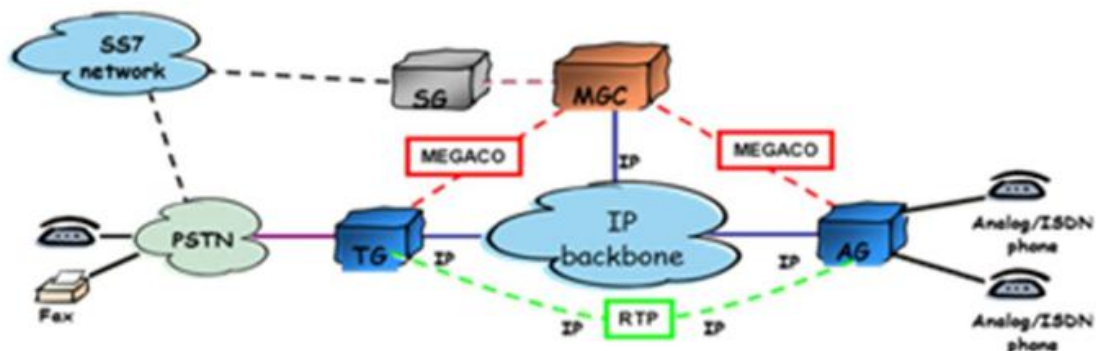


Figure 18 : Architecture du réseau RNIS

5) Migration du réseau fixe vers NGN :

5.1) Introduction :

L'évolution d'un réseau existant vers une nouvelle structure nécessite une stratégie de migration visant à réduire au les dépenses d'investissement pendant la phase de

transition, tout en tirant parti des avantages qu'elle présente. Toute démarche entreprise lors de cette étape de transition, devra simplifier l'évolution du réseau vers l'architecture NGN, d'où les services de commutation traditionnels vont devoir coexister avec des éléments de réseau mettant en œuvre de nouvelles technologies.

5.2) Les évolutions profondes du secteur des télécommunications :

Le secteur des télécommunications a vécu des évolutions importantes au cours de ces dernières années. Ces évolutions se manifestent par :

- La dérégulation des marchés : Le cadre réglementaire actuel tend à encourager la compétition et a permis à un certain nombre d'opérateurs alternatifs de se positionner par rapport à l'opérateur historique et de le concurrencer sur les marchés des données, de la voix, des services Internet.
- L'émergence de nouveaux acteurs et de nouveaux modèles économiques afin de développer de manière fiable et optimisée les services et les contenus : développement du marché des « purs » fournisseurs de services, partenariats entre les opérateurs de transport, d'accès, et les fournisseurs de services.

5.3) Les nouvelles gammes de services :

Le marché des systèmes de communications électroniques s'apprête à vivre encore de nouvelles révolutions et des évolutions fortes en termes de services proposés:

- L'accentuation du succès mondial d'Internet et l'explosion du volume de données Gérées, stockées et transférées.
- Le besoin toujours plus fort des utilisateurs d'une accessibilité totale aux données et Aux services (Internet mobile...).

5.4) Avantages :

Les opérateurs téléphoniques cherchent toujours des solutions profitables pour faire évoluer leurs réseaux. Et pour cela ils ont pris la stratégie de migrations vers le réseau NGN.

Donc ce nouveau réseau offre les avantages suivants :

- La disposition d'un réseau multiservice permettant d'interfacer n'importe quel type d'accès.
- L'exploitation d'un seul réseau multiservices.
- Topologie ouverte pouvant transporter tout les types de services.
- Le NGN ignore les limites des réseaux TDM.

5.5) Conclusion :

La migration vers NGN est basée sur la séparation des couches transport et contrôle. En effet, la couche contrôle est gérée par deux Soft Switch pour des raisons de sécurité.

En ce qui concerne la couche transport, elle se base sur un cœur de réseau IP-MPLS unifié constituant une extension du réseau IP existant de Tunisie Télécom.

Donc Tunisie Télécom prévoit la migration progressive vers le réseau NGN afin d'optimiser les investissements, faciliter l'offre de nouveaux services, investir dans une technologie futuriste et évoluée.

Chapitre 4 : Migration du réseau téléphonique commuté au réseau IP-MSAN : Cas du centre de commutation de l'Ariana

1) Introduction :

Préalablement à toute élaboration d'un projet, il est nécessaire d'analyser l'environnement existant en termes de configuration technique, de système de traitement et de plateforme de mesure afin de pouvoir par la suite choisir les démarches les plus appropriées à la réalisation de ce travail.

Dans ce chapitre, notre travail se situe dans son contexte général.

Nous décrivons dans la première section le cadre général du projet. Puis dans la deuxième section, nous avons besoin de faire un inventaire de l'existant pour prévoir la charge totale. Il sera donc nécessaire de considérer les paramètres et les spécificités des modèles de trafic qui diffèrent d'une zone à une autre.

Nous présentons par la suite les détails de la migration. Enfin, nous exposons la solution proposée qui permet de dégager la problématique associée à ce projet et de fixer des solutions attendues.

2) Contexte général du projet :

Ce stage a été lancé dans le cadre de la collaboration entre le milieu professionnel et institutionnel. Il se présente comme le projet de fin d'études d'une formation de master professionnel au sein de l'Université Virtuelle de Tunis UVT. Ce projet s'est déroulé au sein de l'opérateur Tunisie Telecom.

Les raisons du passage à une architecture NGN dans le réseau fixe des opérateurs tel que Tunisie Télécom se base sur une logique de diminution des coûts et d'amélioration de la structure du réseau avec le passage à une infrastructure unique de commutation des paquets basée sur IP. Ainsi, la nouvelle génération d'architecture de réseaux NGN adoptée s'avère pour la mise en place de la convergence voix et données.

3) Etude de l'existant :

3.1) Présentation du central Ariana :

Le centre de commutation automatique Ariana, est un centre technique de la direction technique de l'Ariana, il joue un rôle dans le réseau de télécommunications en réalisant deux fonctions essentielles.

- Concentration du trafic
- Aiguillage de l'information d'une source vers une destination selon un itinéraire, à travers le réseau d'un central à l'autre.

Le centre de commutation automatique Ariana est constitué de :

- Un commutateur.
- Un répartiteur général avec une table d'essai.
- Une salle d'énergie générant une tension de 48V au central et équipée de batteries et un groupe électrogène, pour assurer le fonctionnement et la sécurité du central en cas de coupure accidentelle du courant électrique.

3.1.1) Le commutateur :

C'est un aiguilleur à multiples directions suivant une logique complexe et implantée sous forme de logiciels capables d'enregistrer le numéro de l'abonné demandé, de déterminer la direction à prendre, de réserver un chemin libre, de surveiller la communication durant toute sa durée et de taxer l'abonné demandeur.

Le centre de commutation Ariana renferme un commutateur de type AXE de la société ERICSSON.

Le système AXE est constitué d'un ensemble de fonctions spécifiées, mises en œuvre sous forme de blocs fonctionnels. Ces blocs sont combinés afin de former des sous-systèmes. Certains sous-systèmes comportent un groupement intermédiaire de blocs fonctionnels.

Le système AXE est subdivisé en deux parties :

- L'APT correspond à la partie commutation. Il peut effectuer les fonctions de commutation nécessaires pour mettre en œuvre un nœud ou un central local RTC.
- L'APZ, correspond à la partie commande. C'est le système informatique qui exploite le programme logiciel contrôlant l'exploitation de la partie commutation.

L'AXE présente beaucoup de flexibilité du côté logiciel. Il simplifie énormément le travail des responsables de la gestion des données car il a une comptabilité avec les programmes de Microsoft office. De plus ses logiciels d'exploitation WINFIOL, a une bibliothèque d'aide bien détaillée et soigneusement étudiée pour faciliter l'utilisation du help.



Figure 19 : Salle d'équipement

3.1.2) Répartiteur Général :

C'est un Bâti métallique destiner à supporter d'une part, des têtes de câbles placés verticalement et les réglettes ADSL, d'autre part des réglettes horizontales reliait aux équipements de commutation, Elles sont constituées de broches métalliques dont la continuité électrique peut être interrompue en cas de besoin (suspension, tests..). La liaison entre les deux parties est réalisée à l'aide des fils jarretières qui sont constitués de conducteurs en cuivre isolés sous matière plastique et torsadés.

Au niveau du répartiteur d'entrée, on parle de la position technique. Les paires des câbles venant du commutateur sont disposées suivant l'ordre des numéros d'appels des abonnés. Plus du rôle de répartition, le répartiteur général joue le rôle de :

- Protection : Le répartiteur général est aussi un Bâti sur lequel sont installées les protections (parafoudres, fusibles) contre les effets de l'environnement des lignes d'abonnés.
- Coupure : Il est parfois nécessaires pour des raisons de suspension provisoire, transfert, essais d'isoler la ligne ou différentes lignes d'abonnés .Cette opération est possible soit avec la suppression de la jarretière, soit avec l'introduction d'un isolant dans la réglette horizontale afin de permettre l'interruption de la continuité métallique.



Figure 20 : Répartiteur Général

3.1.3) Equipements Data :

- Multiplexeur :
 - PARADYNE – SDSL 2U – CLASSE 1
 - PARADYNE – SDSL 2U – CLASSE 2
 - PARADYNE – SDSL 2U – CLASSE 3
 - PARADYNE – SDSL 6U – CLASSE 1
 - PATTON – 2U –CLASSE 1
 - PATTON – 6U –CLASSE 1

- PATTON – 6U –CLASSE 2
- COMMUTATEUR de données
- ALCATEL –ESE- CLASSE 1
- NORTEL PP 7K - CLASSE 1
- ROUTREUR FSI (Mrq FSI – Eqp FSI - CLASSE 1)
- ROUTEUR Backbone (CISCO – Backbone MPLS PROV CLASSE 1)
- Switch DSL (SIEMENS – HID6615)

3.2) Architecture de réseau :

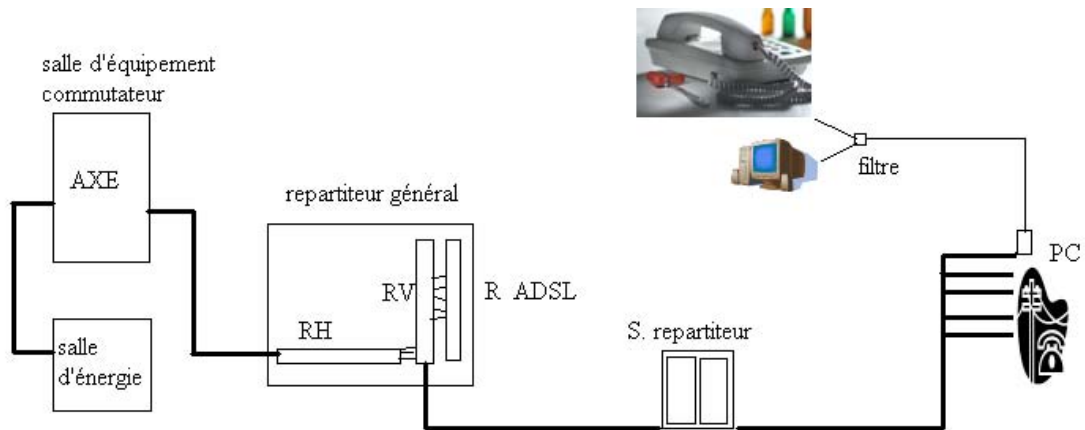


Figure 21 : Réseau RLA

Central Ariana couvre une zone large réparti sur 47 sous répartiteur

STATISTIQUE /TT/TD et PC par SR					
RG	SR	Catégorie	Nbre Tetes Transport	Nbres Tetes Distribution	Nombre de PC Transport
ARIANA	sr-sawan	PC	4	10	0
ARIANA	sr1_cun	PC	6	8	22
ARIANA	sr1_jaafar	PC	8	14	13
ARIANA	sr1_menzah8	PC	10	24	32
ARIANA	sr2_cun	PC	6	4	0
ARIANA	sr2_ennahdha	PC	8	13	88
ARIANA	sr2_jaafar	PC	4	16	157
ARIANA	sr2_menzah8	PC	10	15	53
ARIANA	sr3_jaafar	PC	10	20	4
ARIANA	sr_abattoir	PC	4	9	98

ARIANA	sr_administratif	PC	4	5	0
ARIANA	sr_ali_erriahi	PC	5	12	116
ARIANA	sr_ali_zoueghi	PC	4	6	76
ARIANA	sr_anbaria	PC	6	16	83
ARIANA	sr_ariana_centre	PC	8	12	1
ARIANA	sr_badr	PC	4	6	61
ARIANA	sr_borj_el_hana	PC	6	14	24
ARIANA	sr_bourguiba	PC	6	10	75
ARIANA	sr_chrita	PC	8	12	75
ARIANA	sr_des_parcs	PC	4	8	66
ARIANA	sr_des_rosiers	PC	4	8	32
ARIANA	sr_du_golf	PC	4	10	54
ARIANA	dd_ariana	PC	30	0	172
ARIANA	sr_egalite	PC	4	8	89
ARIANA	sr_yemen	PC	6	12	76
ARIANA	sr_el_quods	PC	4	6	64
ARIANA	sr_ennahdha	PC	8	10	128
ARIANA	sr_ennour	PC	4	8	77
ARIANA	sr_erraihana	PC	4	8	41
ARIANA	sr_gharnata	PC	4	6	58
ARIANA	sr_hached	PC	5	12	50
ARIANA	sr_ibn_mandhour	PC	4	10	79
ARIANA	sr_jammazi	PC	3	6	0
ARIANA	sr_jawhar	PC	5	11	77
ARIANA	sr_kheireddine	PC	5	9	68
ARIANA	sr_la_justice	PC	4	6	0
ARIANA	sr_lumiere	PC	4	10	64
ARIANA	sr_magro	PC	6	10	108
ARIANA	sr_mami	PC	2	4	0
ARIANA	sr_medina	PC	4	12	149
ARIANA	sr_metro	PC	4	2	10
ARIANA	sr_milaha	PC	4	10	95
ARIANA	sr_mostakbel	PC	5	14	93
ARIANA	sr_nozha	PC	2	10	40
ARIANA	sr_salah_hafsa	PC	4	6	9
ARIANA	sr_sidi_ammam	PC	12	18	103
ARIANA	sr_thameur	PC	4	8	42
TOTAL			274	468	2822

3.3) Parc d'abonnés du central Ariana:

- Parc d'abonnés fixe : 15047
- Parc d'abonnés Publitel : 448
- Parc d'abonnés DATA

Type RG	RG	FR	ADSL	Mirc -R2	X25	LS	RNIS	FO	SDSL	total
Central	ARIANA	61	10082	2	1	120	547	148	24	10985

3.4) Critique de l'existant :

Actuellement ce système présente un certain nombre d'insuffisances qui ne peuvent être réglées d'une manière définitive qu'à travers une informatisation globale.

Nous présentons les principales insuffisances et limite du système existant:

- Un Réseau Téléphonique hiérarchisé.
- Fin de support technique chez le fournisseur (pour les paliers logiciels).
- Manque de pièces de rechange (technologie ancienne).
- Évolution fonctionnelle limitée.
- Technologie TDM en fin de vie (délaissée par les constructeurs).
- limitation des services et des offres.
- faible débit ou mauvaise qualité sur la ligne.
- dérangement répétitif

4) Prévision des abonnés :

En se basant sur les caractéristiques du réseau fixe et ADSL, le territoire du central Ariana est divisé en 47 sous répartitions. Chaque sous répartitions présente un point de concentration de trafic. Vue que chaque sous zone a ses propres caractéristiques (répartition des abonnés, taux d'activité des services, modèle de trafic etc.), l'approche par sous zone paraît très intéressante. L'augmentation espérée en 2013 est de l'ordre de 0.05.

Selon les prévisions du nouveau projet ADSL, la répartition des abonnés xDSL prend de plus en plus de l'ampleur. Le nombre d'abonnés DSL espéré en 2013 pour Ariana est de l'ordre de 15000 lignes.

Dans la perspective où nous estimons une évolution remarquable dans l'offre de service et ceci grâce à l'introduction de l'IP-MSAN, nous avons affecté une marge de 15% pour les abonnés ADSL2+. Par la suite l'abonné ne se contentera plus d'un simple service conversationnel, il s'orientera de plus en plus vers les services multimédia.

5) Dimensionnement du trafic :

Après avoir déterminé le nombre d'abonnés pour la zone Ariana, nous passons à la détermination des IP-MSAN. La capacité de cet équipement dépend du constructeur, pour notre projet nous avons choisi d'utiliser l'équipement HIX5635 de Nokia Siemens Networks.

Selon la distribution des clients, l'ingénieur de dimensionnement choisit le nombre de cartes pour cette technologie. Une fois nous avons déterminé les IP-MSAN, nous pouvons calculer ainsi le nombre d'IP-MSAN à déployer dans cette zone.

Il est à signaler que le besoin de 19 IP-MSAN Indoor, par la suite un processus de migration est nécessaire pour atteindre cette cible. Par exemple, nous raccordons les nouvelles demandes à cette plateforme IP pour les services vocaux et données et nous préparons ensuite une migration du parc existant selon les plages de numérotations.

Une fois que la migration a touché suffisamment d'utilisateurs et que nous sommes prêts, le reste des clients (RTC, FR, SDSL, et RNIS...) peut être transféré sur la nouvelle plateforme et le réseau RTC peut être débrancher.

Après le dimensionnement du MSAN, nous passons à la détermination de nombre d'interfaces nécessaires pour l'acheminement du trafic. A ce stade, nous sommes face à deux cas, l'un concerne le dimensionnement du trafic IP venant des clients DSL et Ethernet et l'autre s'intéresse au dimensionnement du trafic TDM des clients POTS.

- **Modèle de trafic IP :**

Étant donné que ces services ne sont pas encore déployés, nous ne disposons pas de la totalité des caractéristiques de ces modèles de trafic. Toutefois le choix de ces valeurs n'est plus arbitraire. Nous avons procédé à une analyse de besoin pour déterminer des valeurs moyennes les plus judicieuses possibles pour chaque type de service et pour chaque catégorie de client.

Nous avons choisi d'affecter les valeurs les plus élevées pour les clients résidentiels avec services supplémentaires dans le cas du streaming. Ce choix est dû au fait que nous envisageons l'introduction des services TV sur IP et VoD dont la durée de service est de l'ordre d'une heure et l'occurrence du service est de 0.4 appel/h.

Dans la mesure où nous envisageons remplacer les accès traditionnels accordés aux entreprises pour véhiculer leur trafic vocal tel que les E1 par une liaison IP (G.SHDSL, Ethernet), les valeurs les plus hautes du service conversationnel sont affectées aux abonnés professionnels.

Alors que pour la classe interactif, ce sont les abonnés professionnels qui détiennent les valeurs les plus hautes. Ceci est dû au développement de service VPN chez les grandes entreprises.

- **Trafic IP :**

Après avoir validé les paramètres généraux du modèle du trafic, nous passons à la configuration des débits nécessaires pour la fourniture des services ainsi que le trafic IP en UL et en DL. Selon la norme MPEG2, nous avons besoin de 3.5 jusqu'à 4.6 Mbit/s pour pouvoir offrir des services comme la TV sur IP ou la VoD. Pour cette raison nous devons fournir aux clients résidentiels avec services supplémentaires un minimum de débit de 8Mbit/s pour assurer l'offre triple Play. Ce qui justifie bien le choix des accès de type ADSL2+.

Alors que pour les PME et les grandes entreprises nous avons attribués une bande passante importante pour les différentes classes de services : il s'agit en fait d'une connexion partagée par un nombre de clients au sein d'une même entreprise. Par

exemple, une ressource de 30Mbit/s peut remplacer les lignes spécialisées dont le débit ne dépasse pas les 2 Mbit/s.

Dans ce cas, nous pouvons converger tout ces services professionnels (LS, ATM, FR) vers une solution unique est non couteuse à savoir l'accès G.SHDSL ou l'accès Ethernet.

- **Trafic TDM :**

L'estimation du trafic mode circuit nécessite la configuration de la MG et la spécification du modèle de trafic conversationnel pour les abonnés POTS.

Dans notre étude, nous avons choisi un codec G.726.a qui permet un débit de 32 kbit/s pour la voix. Nous espérons par ce choix assurer un compromis entre la réduction de la bande passante et la bonne qualité du signal. Ensuite une fois la solution est stable et fonctionne avec une QoS acceptable, nous recommandons l'utilisation des codecs présentant plus de compression.

- **Trafic total :**

Le dimensionnement de la zone d'Ariana prévoit une bande passante égale à 2908387.65 kbit/s. Cette expansion du besoin en termes de ressources justifie l'orientation vers le mode de transport IP qui permet d'économiser les ressources. Etant donné que les IP-MSAN ont une architecture interne GE qui leur permet une haute capacité, le dimensionnement d'un IP-MSAN consiste à déterminer les interfaces GE/FE coté Uplink suivant le trafic total généré.

Nous utilisons des interfaces de type GE pour éviter l'abaissement du débit offert.

6) Mise en service de la solution MSAN :

Dans cette partie nous allons présenter la solution de déploiement retenue par Tunisie Telecom pour zone de l'Ariana, ainsi la partie pratique de notre travail qui consiste à la préparation et la configuration de l'équipement IP-MSAN ainsi qu'un processus de migration des clients existants.

Tunisie Telecom souhaite déployer une architecture entièrement basée sur IP dans la région Ariana - zone Ariana, qui remplace le réseau de commutation existant.

Pour répondre aux besoins, Nokia Siemens Networks propose une architecture telle que décrite par la figure ci-dessous :

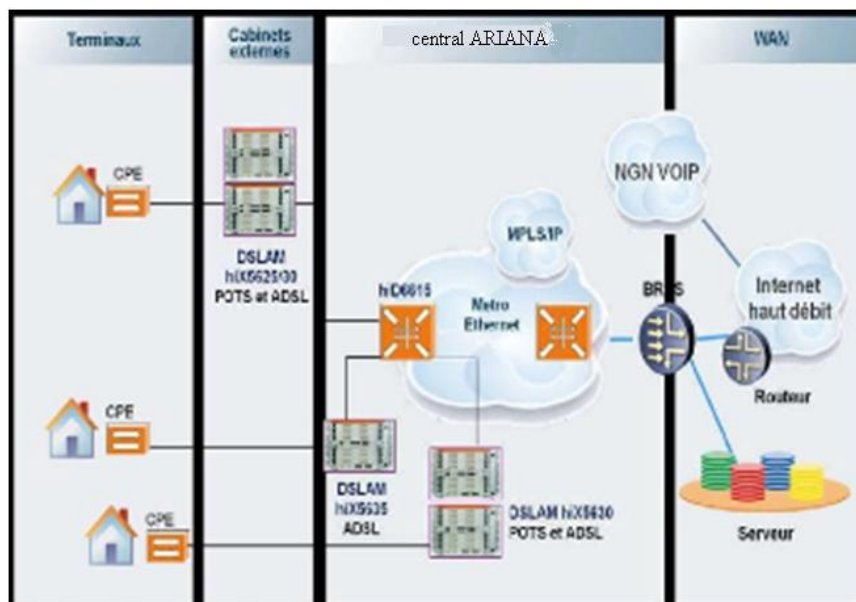


Figure 22 : Solution proposée par Nokia Siemens Networks

Pour ce fait le centre de service client CSC Ariana procède à la migration en 2 grandes phases de la première tranche indoor du parc d'abonnés du central Ariana:

6.1) Migration des services Large Bande :

Cette phase consiste à faire migrer les clients du DSLAM vers MSAN et elle comporte plusieurs étapes :

6.1.1) Le DSL permet de supporter des services de données en haut débit et des services vocaux RTC classiques sur une même paire de cuivre grâce à l'utilisation du filtres. La carte de la ligne d'abonné est localisée dans le concentrateur local.

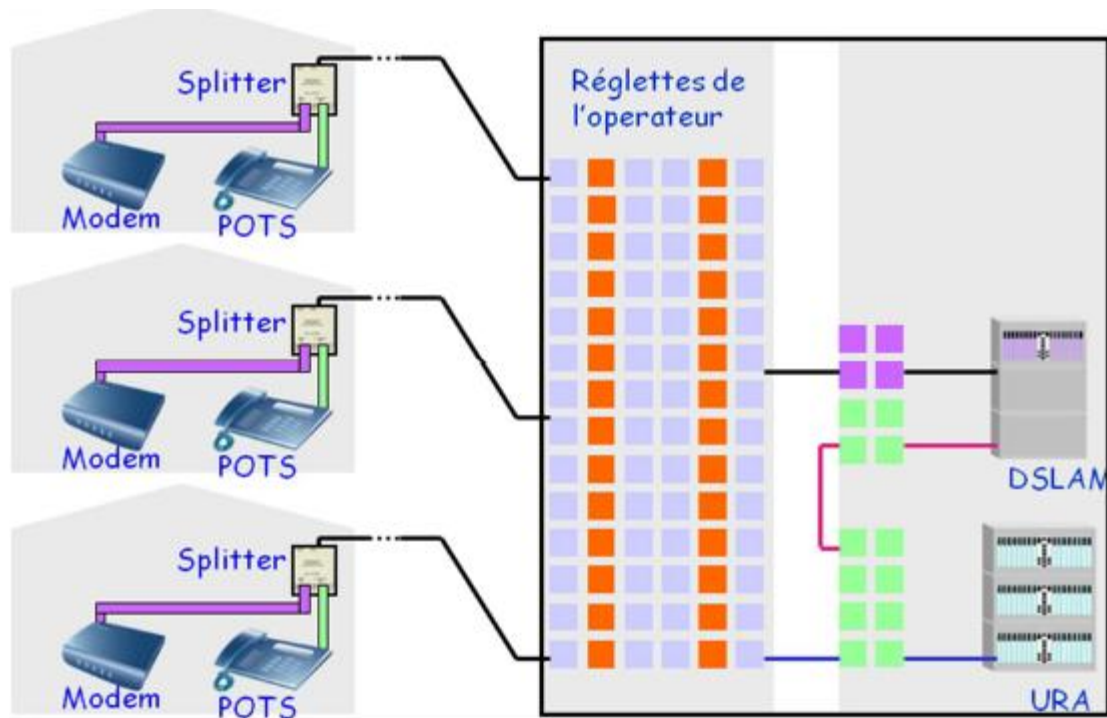


Figure 23 : préparation de répartiteur générale

6.1.2) L'installation du MSAN sur le site de central Ariana tout en gardant l'architecture ancienne du Réseau.

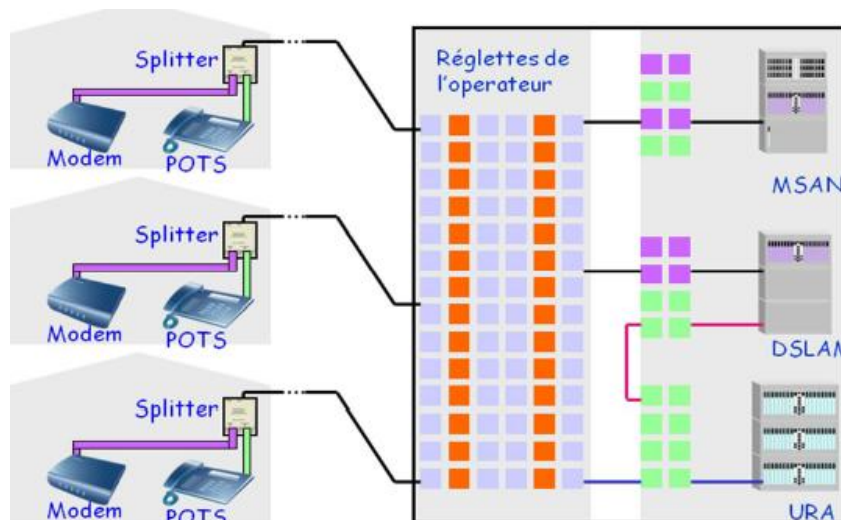


Figure 24 : L'installation des MSAN

Nom site	Nom IP MSAN	Adresse IP	Fournisseur	Type chassis	Version OS
Ariana	Ariana_2-2_voip	172.24.90.15	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_3-1_voip	172.24.90.16	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_3-2_voip	172.24.90.17	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_4-1_voip	172.24.90.18	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_4-2_voip	172.24.90.19	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_5-1_voip	172.24.90.20	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_5-2_voip	172.24.90.21	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_6-1_voip	172.24.90.22	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_6-2_voip	172.24.90.23	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_7-1_voip	172.24.90.24	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_7-2_voip	172.24.90.25	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_8-1_voip	172.24.90.26	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_8-2_voip	172.24.90.27	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_9-1_voip	172.24.90.28	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_9-2_voip	172.24.90.29	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
	Ariana_10-1_voip	172.24.90.30	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072
Ariana_10-2_voip	172.24.90.31	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072	
Ariana_11-1_voip	172.24.90.32	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072	
Ariana_11-2_voip	172.24.90.33	Nokia Siemens Networks	hiX5635	she_r2.8h_cxu-b_o.072	

	vlan rtp	2	172.24.41.107/25
	vlan h248	3	172.24.41.183/25
Ariana_10-2_voip	iphost		172.24.41.108
	vgw		172.24.41.1
	MGC1		172.16.161.3
	MGC2		172.16.161.35

Figure 25 : IP-MSAN Ariana

6.1.3) Raccordement des IP-MSAN au Réseau. Dans cette étape l'IP-MSAN joue le même rôle que le DSLAM, il nous achemine juste les données.

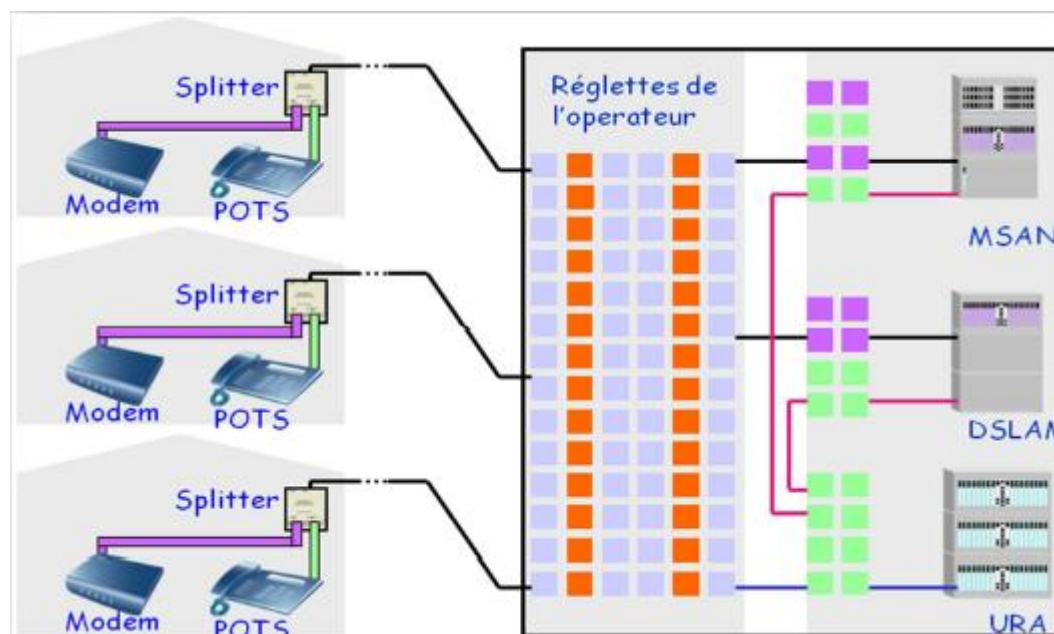


Figure 26 : Raccordement des IP-MSAN

6.1.4 Dans cette étape on élimine le DSLAM et on laisse le MSAN qui fait le rôle du DSLAM enlevé.

Cette étape est la dernière étape dans la 1ere Phase. Nous utilisons encore le RTC pour l'acheminement de la voix et le MSAN comme point d'accès au réseau IP.

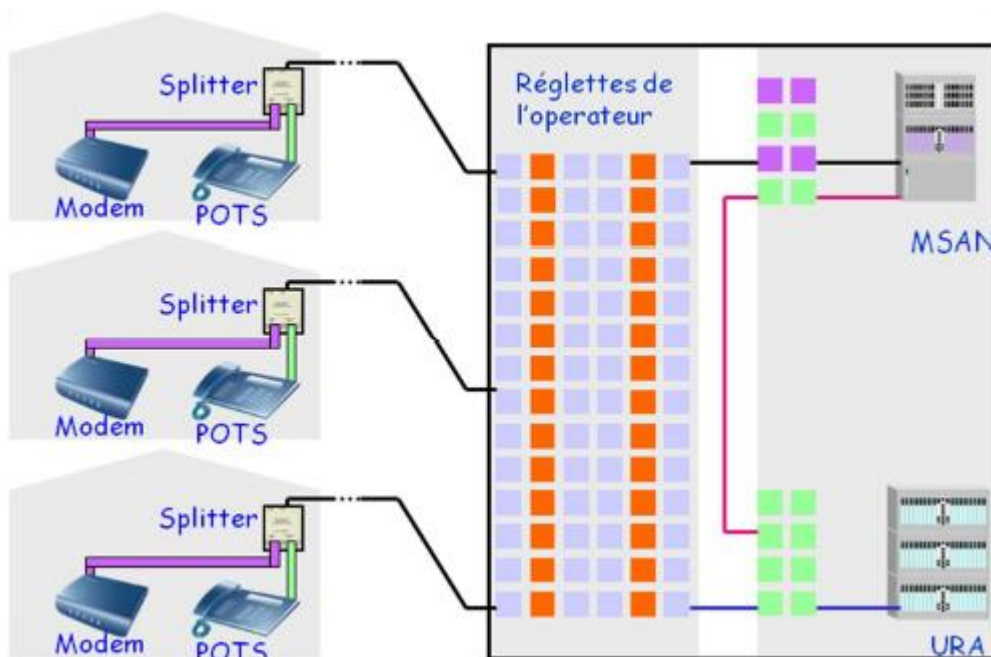


Figure 27 : Elimination des DSLAM

6.2) Migration des clients :

6.2.1) Dans cette étape on ajoute les cartes POTS au MSAN qui supporte maintenant à la fois les technologies TDM et ATM/IP. Les cartes RTC et DSL sont localisées dans l' MSAN et la signalisation s'effectue entre l' MSAN et le commutateur RTC de classe 5 via les interfaces V5. Les nouveaux clients DSL devraient être raccordés à cette nouvelle plate-forme pour les services données et vocaux.

Le MSAN est mis à niveau pour devenir un équipement IP, qui assume la terminaison des appels vocaux et les convertit en VoIP. Les clients existants migrent vers la VoIP, même si le service qu'ils reçoivent est toujours de type RTC.

shelf	num slot	type carte	version soft	num série	Ex A (numero port)	Type support transmission (locale, Fibre noire, transmission)	Type liaison (FE, GE)
shelf 4	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03205	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03212		LOCAL	GE(MM)
shelf 5	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03011	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D02987		LOCAL	GE(MM)
shelf 6	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D02990	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03003		LOCAL	GE(MM)
shelf 7	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D02983	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03199		LOCAL	GE(MM)
shelf 8	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D02982	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03001		LOCAL	GE(MM)
shelf 9	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03198	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D02977		LOCAL	GE(MM)
shelf 10	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D02991	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/A8D05896		LOCAL	GE(MM)
shelf 11	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03201	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03000		LOCAL	GE(MM)
shelf 12	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03008	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D02988		LOCAL	GE(MM)
shelf 13	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03006	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D02970		LOCAL	GE(MM)
shelf 14	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03191	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03213		LOCAL	GE(MM)
shelf 15	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03200	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03211		LOCAL	GE(MM)
shelf 16	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03202	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03163		LOCAL	GE(MM)
shelf 17	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03206	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D02998		LOCAL	GE(MM)
shelf 18	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03210	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X8D05331		LOCAL	GE(MM)
shelf 19	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D02985	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D02972		LOCAL	GE(MM)
shelf 20	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03208	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03194		LOCAL	GE(MM)
shelf 21	9	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D02980	SWITSH PORT 01	LOCAL	GE(MM)
	10	M: CXUB1GE:4E:E	she_r3.7m_cxu-b_h248_o.138	CN-/X7D03192		LOCAL	GE(MM)

Figure 28 : Slots gestion et contrôle

shelf	n° slot	Type carte	version soft	num serie	cablage (slot câblé ou non)	n° reglette	
Ariana_2-2_voip	1	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G21961	Cablé	1	
	2	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G15389	Cablé	2	
	3	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G15413	Cablé	3	
	4	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G15404	Cablé	4	
	5	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G15417	Cablé	5	
	6	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19848	Cablé	6	
	7	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19862	Cablé	7	
	8	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19852	Cablé	8	
	11	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19073	Cablé	9	
	12	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19671	Cablé	10	
	13	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19657	Cablé	11	
	14	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G15348	Cablé	12	
	15	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G15347	Cablé	13	
	16	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G15375	Cablé	14	
	Ariana_3-1_voip	1	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19072	Cablé	15
		2	M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19018	Cablé	16
3		M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G15381	Cablé	17	
4		M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19664	Cablé	18	
5		M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19077	Cablé	19	
6		M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19627	Cablé	20	
7		M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19635	Cablé	21	
8		M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19694	Cablé	22	
11		M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19577	Cablé	23	
12		M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19692	Cablé	24	
13		M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G18867	Cablé	25	
14		M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19601	Cablé	26	
15		M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X8G27385	Cablé	27	
16		M:VPLU-S72-POTS:E	she_r3.7m-iu_aglu72-a1.020	CN-/X9G19695	Cablé	28	

Figure 29 : cartes Pots pour les IP-MSAN

6.2.2) Préparation de fichier de migration pour la plage de numérotation (70730 xxx). En affectant à chaque N° le TID correspondant, la catégorie et l'adresse IP correspondante.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		numér		tid			Catégorie		CW		clip		command	
2	ADD VSBR: D=K'	70730000	,LP=0, DID=	1	", RCH	0	NORMAL	, ICR=LCC	0	&BCB-08	0	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730000,
3	ADD VSBR: D=K'	70730001	,LP=0, DID=	2	", RCH	60	FIXI	, ICR=LCC	0	&BCB-08	1	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730001,
4	ADD VSBR: D=K'	70730002	,LP=0, DID=	3	", RCH	0	Normal+CLIP	, ICR=LCC	0	&BCB-08	1	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730002,
6	ADD VSBR: D=K'	70730004	,LP=0, DID=	5	", RCH	60	PREPAYE	, ICR=LCC	0	&BCB-08	0	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730004,
8	ADD VSBR: D=K'	70730006	,LP=0, DID=	7	", RCH	60	ILLIMFIX	, ICR=LCC	1	&BCB-08	1	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730006,
9	ADD VSBR: D=K'	70730007	,LP=0, DID=	8	", RCH	60	ILLIMFIX	, ICR=LCC	1	&BCB-08	1	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730007,
10	ADD VSBR: D=K'	70730008	,LP=0, DID=	9	", RCH	60	ILLIMFIX	, ICR=LCC	1	&BCB-08	1	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730008,
13	ADD VSBR: D=K'	70730011	,LP=0, DID=	12	", RCH	0	Normal	, ICR=LCC	0	&BCB-08	0	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730011,
14	ADD VSBR: D=K'	70730012	,LP=0, DID=	13	", RCH	0	Normal	, ICR=LCC	0	&BCB-08	0	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730012,
18	ADD VSBR: D=K'	70730016	,LP=0, DID=	17	", RCH	60	PREPAYE	, ICR=LCC	0	&BCB-08	0	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730016,
19	ADD VSBR: D=K'	70730017	,LP=0, DID=	18	", RCH	60	FIXI	, ICR=LCC	0	&BCB-08	1	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730017,
20	ADD VSBR: D=K'	70730018	,LP=0, DID=	19	", RCH	60	ILLIMFIX	, ICR=LCC	1	&BCB-08	1	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730018,
23	ADD VSBR: D=K'	70730021	,LP=0, DID=	22	", RCH	0	Normal	, ICR=LCC	0	&BCB-08	0	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730021,
24	ADD VSBR: D=K'	70730022	,LP=0, DID=	23	", RCH	0	Normal+SUSPENSION GRILLE/RA	, ICR=LCC	0	&BCB-08	0	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730022,
27	ADD VSBR: D=K'	70730025	,LP=0, DID=	26	", RCH	60	ILLIMFIX	, ICR=LCC	1	&BCB-08	1	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730025,
18	ADD VSBR: D=K'	70730026	,LP=0, DID=	27	", RCH	60	ILLIMFIX	, ICR=LCC	1	&BCB-08	1	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730026,
19	ADD VSBR: D=K'	70730027	,LP=0, DID=	28	", RCH	0	Normal	, ICR=LCC	0	&BCB-08	0	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730027,
10	ADD VSBR: D=K'	70730028	,LP=0, DID=	29	", RCH	0	Normal	, ICR=LCC	0	&BCB-08	0	&CLUR-0&RIC	ADD VSBR: D=K'	70730028,

Figure 30 : fichier de migration

6.2.3) Préparation de script de migration pour la plage de numérotation (70730 xxx)

```

taha.txt - Bloc-notes
Fichier Edition Format Affichage ?

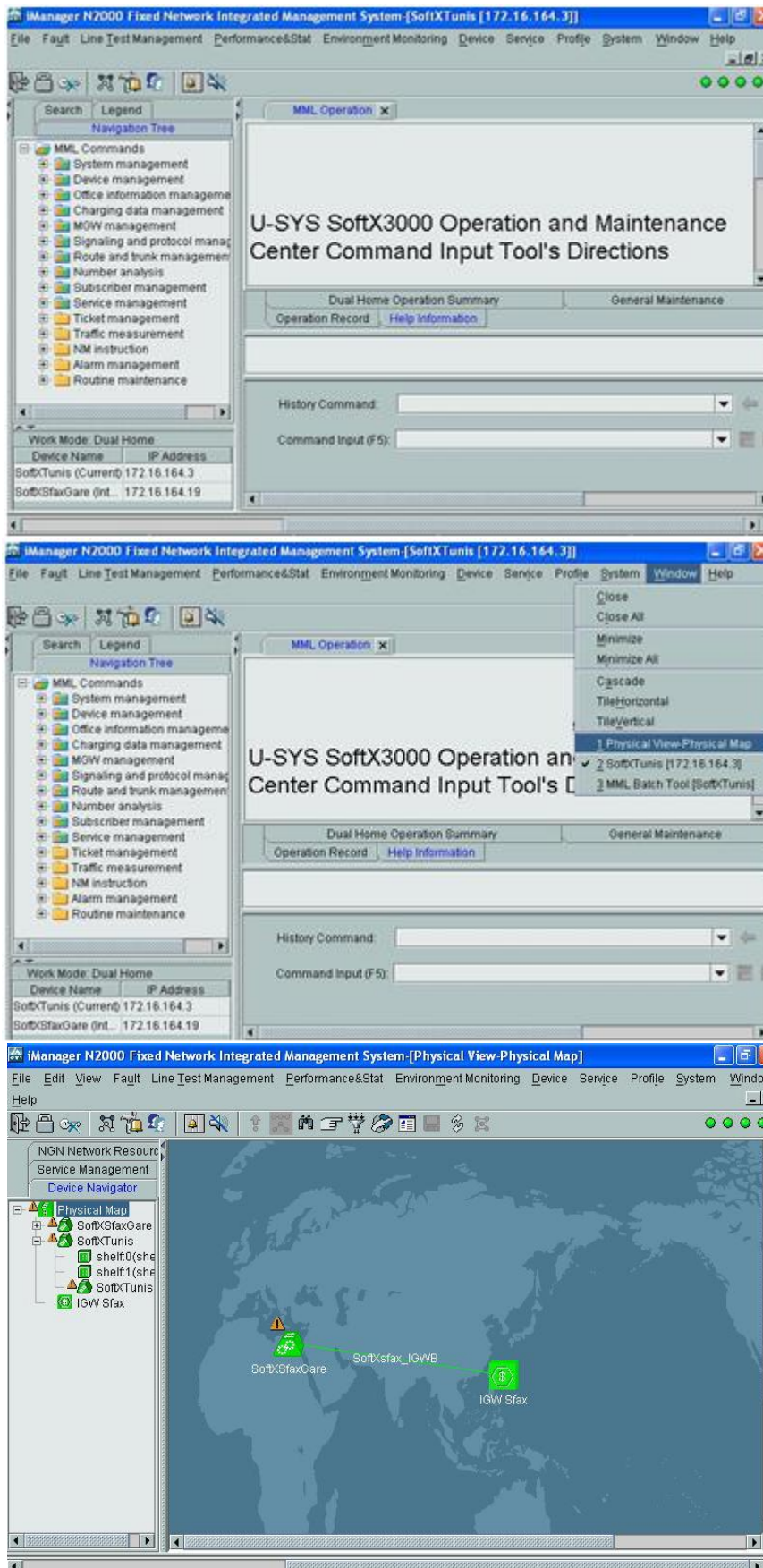
set dh:flag=yes;
ADD VSBR: D=K'70730154, LP=0, DID=ESL, MN=33, EID="172.24.41.182:2944", TID="155", RCHS=700,
-0&CCS-0&PARK-0&EBO-0&BRGIN-0&CT3WAY-0&ASI-0&PWCB-0&SCW-0&ICM-0&OCM-0&DRG-0&CFIO-0&CFGO-0&CT
ADD VSBR: D=K'70730155, LP=0, DID=ESL, MN=33, EID="172.24.41.182:2944", TID="156", RCHS=700,
-0&CCS-0&PARK-0&EBO-0&BRGIN-0&CT3WAY-0&ASI-0&PWCB-0&SCW-0&ICM-0&OCM-0&DRG-0&CFIO-0&CFGO-0&CT
ADD VSBR: D=K'70730156, LP=0, DID=ESL, MN=33, EID="172.24.41.182:2944", TID="157", RCHS=700,
-0&CCS-0&PARK-0&EBO-0&BRGIN-0&CT3WAY-0&ASI-0&PWCB-0&SCW-0&ICM-0&OCM-0&DRG-0&CFIO-0&CFGO-0&CT
ADD VSBR: D=K'70730157, LP=0, DID=ESL, MN=33, EID="172.24.41.182:2944", TID="158", RCHS=700,
-0&CCS-0&PARK-0&EBO-0&BRGIN-0&CT3WAY-0&ASI-0&PWCB-0&SCW-0&ICM-0&OCM-0&DRG-0&CFIO-0&CFGO-0&CT
ADD VSBR: D=K'70730158, LP=0, DID=ESL, MN=33, EID="172.24.41.182:2944", TID="159", RCHS=700,
-0&CCS-0&PARK-0&EBO-0&BRGIN-0&CT3WAY-0&ASI-0&PWCB-0&SCW-0&ICM-0&OCM-0&DRG-0&CFIO-0&CFGO-0&CT
ADD VSBR: D=K'70730160, LP=0, DID=ESL, MN=33, EID="172.24.41.182:2944", TID="161", RCHS=700,
-0&CCS-0&PARK-0&EBO-0&BRGIN-0&CT3WAY-0&ASI-0&PWCB-0&SCW-0&ICM-0&OCM-0&DRG-0&CFIO-0&CFGO-0&CT
ADD VSBR: D=K'70730161, LP=0, DID=ESL, MN=33, EID="172.24.41.182:2944", TID="162", RCHS=700,
-0&CCS-0&PARK-0&EBO-0&BRGIN-0&CT3WAY-0&ASI-0&PWCB-0&SCW-0&ICM-0&OCM-0&DRG-0&CFIO-0&CFGO-0&CT
ADD VSBR: D=K'70730162, LP=0, DID=ESL, MN=33, EID="172.24.41.182:2944", TID="163", RCHS=700,
-0&CCS-0&PARK-0&EBO-0&BRGIN-0&CT3WAY-0&ASI-0&PWCB-0&SCW-0&ICM-0&OCM-0&DRG-0&CFIO-0&CFGO-0&CT
ADD VSBR: D=K'70730163, LP=0, DID=ESL, MN=33, EID="172.24.41.182:2944", TID="164", RCHS=700,
-0&CCS-0&PARK-0&EBO-0&BRGIN-0&CT3WAY-0&ASI-0&PWCB-0&SCW-0&ICM-0&OCM-0&DRG-0&CFIO-0&CFGO-0&CT
ADD VSBR: D=K'70730164, LP=0, DID=ESL, MN=33, EID="172.24.41.182:2944", TID="165", RCHS=700,
-0&CCS-0&PARK-0&EBO-0&BRGIN-0&CT3WAY-0&ASI-0&PWCB-0&SCW-0&ICM-0&OCM-0&DRG-0&CFIO-0&CFGO-0&CT
ADD VSBR: D=K'70730165, LP=0, DID=ESL, MN=33, EID="172.24.41.182:2944", TID="166", RCHS=700,
-0&CCS-0&PARK-0&EBO-0&BRGIN-0&CT3WAY-0&ASI-0&PWCB-0&SCW-0&ICM-0&OCM-0&DRG-0&CFIO-0&CFGO-0&CT
ADD VSBR: D=K'70730166, LP=0, DID=ESL, MN=33, EID="172.24.41.182:2944", TID="167", RCHS=700,
-0&CCS-0&PARK-0&EBO-0&BRGIN-0&CT3WAY-0&ASI-0&PWCB-0&SCW-0&ICM-0&OCM-0&DRG-0&CFIO-0&CFGO-0&CT
ADD VSBR: D=K'70730167, LP=0, DID=ESL, MN=33, EID="172.24.41.182:2944", TID="168", RCHS=700,
-0&CCS-0&PARK-0&EBO-0&BRGIN-0&CT3WAY-0&ASI-0&PWCB-0&SCW-0&ICM-0&OCM-0&DRG-0&CFIO-0&CFGO-0&CT
ADD VSBR: D=K'70730168, LP=0, DID=ESL, MN=33, EID="172.24.41.182:2944", TID="169", RCHS=700,

```

Figure 31 : script de migration

6.2.4) dans cette étape on exécute le script par le système de gestion proposé, iManager N2000⁽⁹⁾.

Le système iManager N2000 fixe du réseau intégré de gestion, il gère à la fois le réseau multiple éléments (NES) et des services sur le réseau.



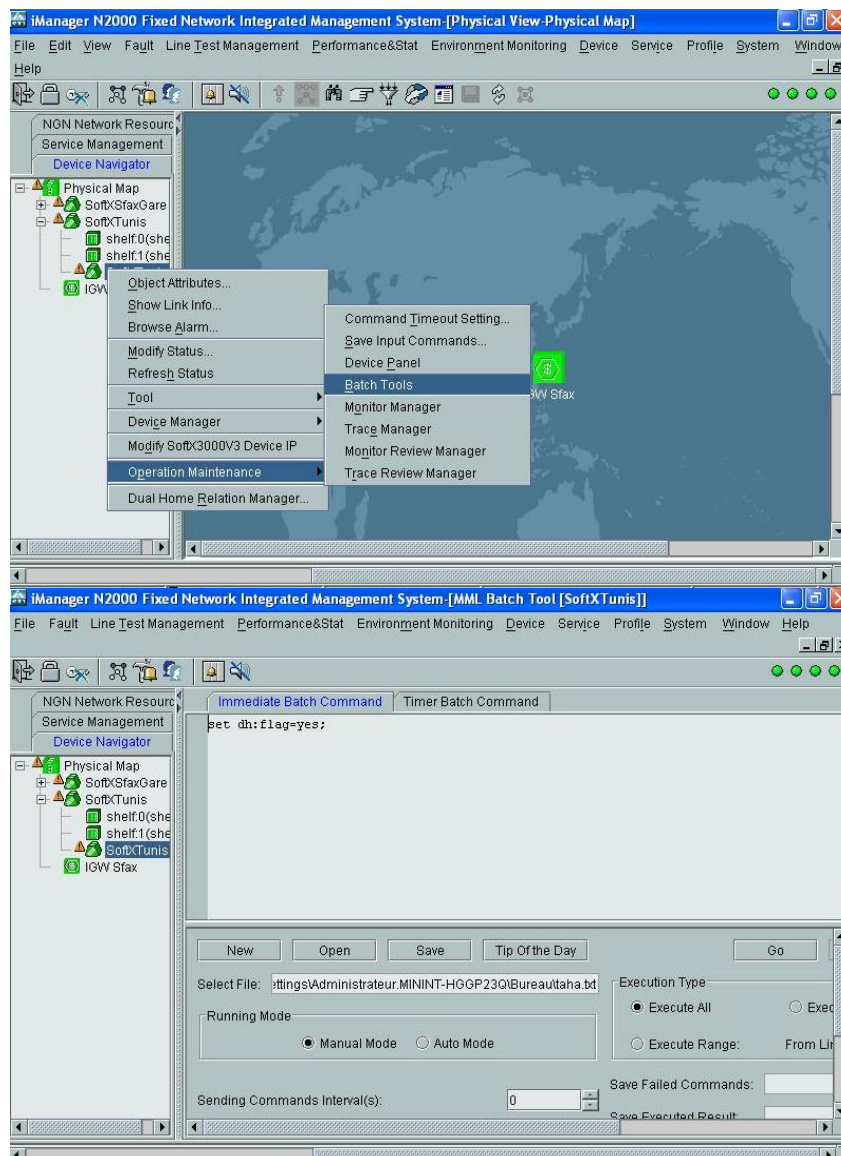


Figure 32 : exécution du script

6.2.5) Une fois que la migration a attiré convenablement d'utilisateurs et les clients RTC sont transféré sur la nouvelle plateforme IP et le réseau RTC peut alors être abandonné.

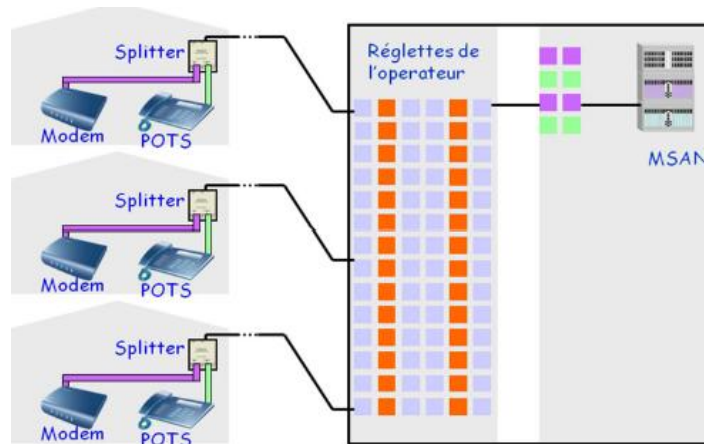


Figure 33 : central Ariana après la migration

7) Procédure de création de client sur IP-MSAN Siemens :

Le client peut être créé sur n'importe quel port de la carte voie (VPLU) de l'IP-MSAN Siemens, il faut juste modifier son profil en cas de besoin. La création d'un client raccordé à un IPMSAN Siemens se fait avec la commande **ADD VSBR** avec le paramétrage suivant:

- Charging source code RCHS=700 si l'abonné appartient au grand Tunis et 750 s'il appartient aux autres régions.
- Call Source Code = 0 si le client est post payé et 60 s'il est prépayé
- Local DN set = 0
- FCCU module number = 33
- Termination ID : le n° du port sur l'MSAN.
- **ADD VSBR:** D=K'7XXXXXXX, LP=0, DID=ESL, MN=XX, EID="172.XX.XX.XX:2944", TID="X", RCHS=700, CSC=0, UTP=Ordinary, OCR=LCO-1&LC-1&LCT-1&NTT-1&ITT-1&ICTX-1&OCTX-1&INTT-1&IITT-1&ICLT-1&ICDDD-1&ICIDD-1&IOLT-1&CCO1-1&CCO2-1&CCO3-1&CCO4-1&CCO5-1&CCO6-1&CCO7-1&CCO8-1&CCO9-1&CCO10-1&CCO11-1&CCO12-1&CCO13-1&CCO14-1&CCO15-1&CCO16-1, CNTRX=NO, PBX=NO, CHG=YES, TFPT=T_16K, CHT=IMU, ENH=YES, USRNAM="REF GIS", CUGU=NO;

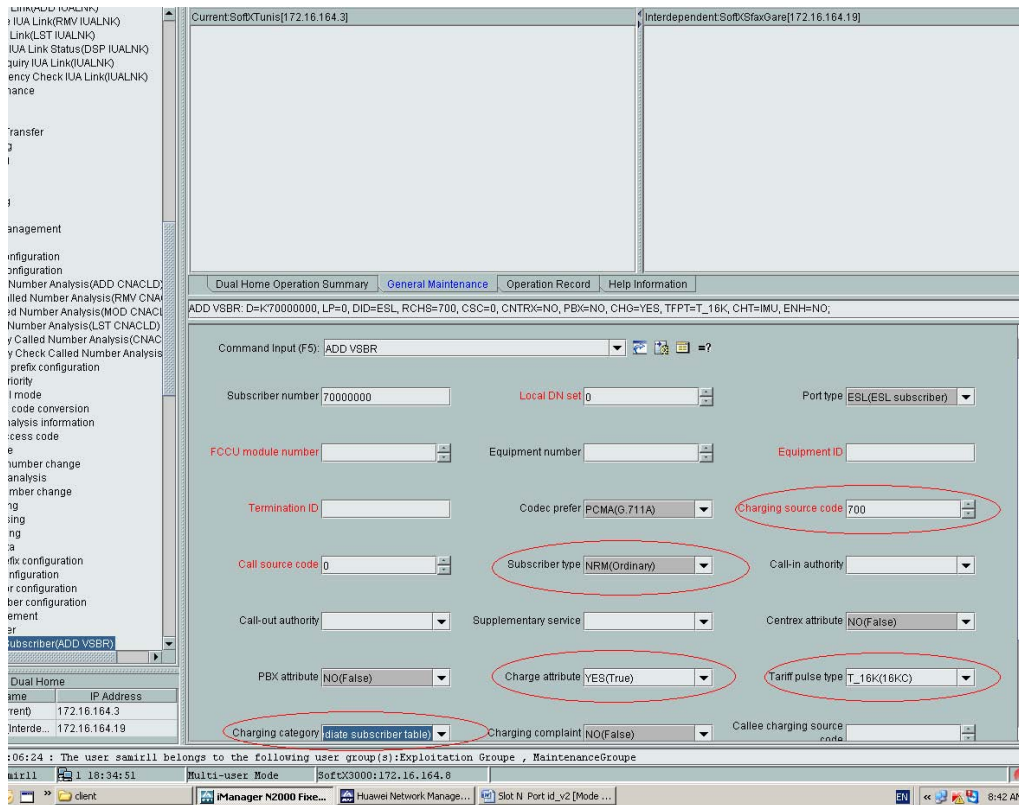


Figure 34 : création de client

a) Restriction d'appel vers le réseau TT 9 et 4 :

La restriction d'appel vers le réseau mobile TT (9 et 4) se fait par la commande **MOD VSBR** avec le paramétrage suivant

Subscriber number : XXXXXXXX

Local Dnsset : 0

Call out authority : Décocher CCO1

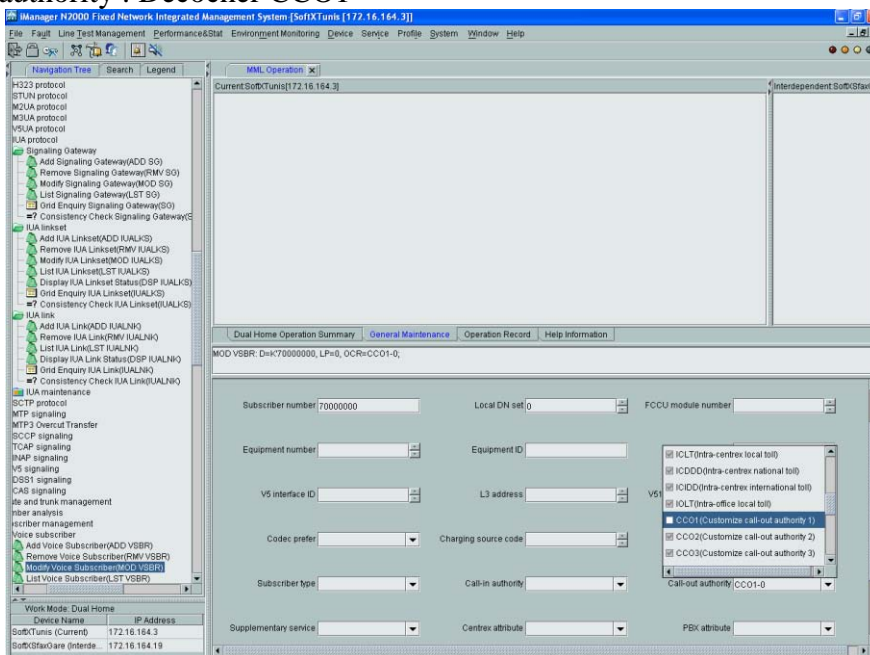


Figure 35 : Restriction d'appel vers le réseau TT

b) Restriction d'appel vers le réseau OTT (2)

La restriction d'appel vers le réseau mobile OTT (2) se fait par la commande **MOD VSBR** avec le paramétrage suivant

Subscriber number : XXXXXXXXX

Local Dnset : 0

Call out authority : Décocher CCO2

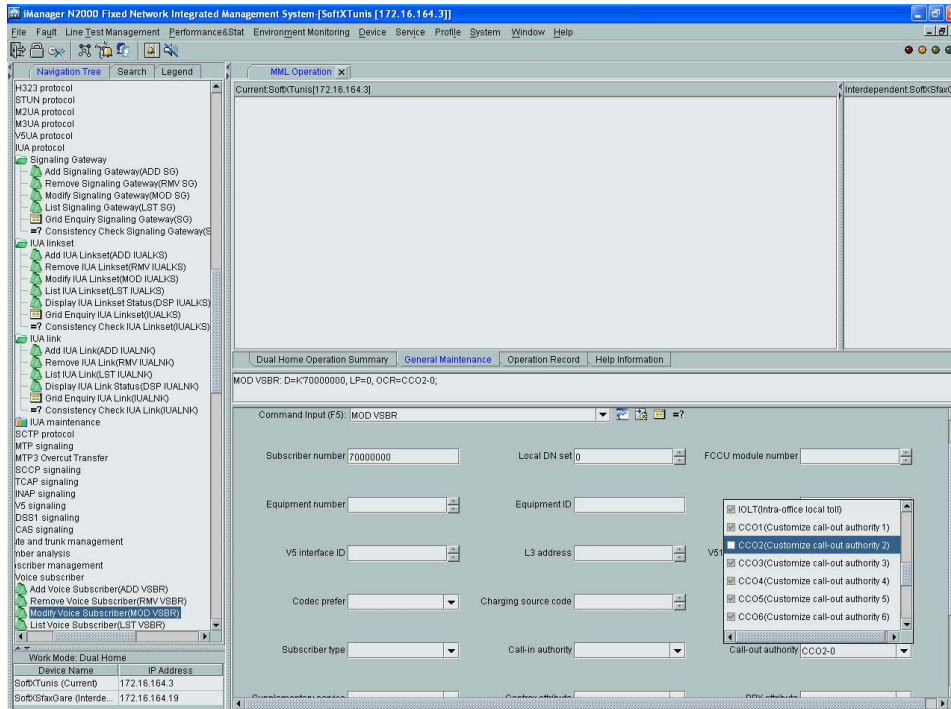


Figure 36 : Restriction d'appel vers le réseau OTT

c) Restriction d'appel vers l'international :

La restriction d'appel vers l'international se fait par la commande **MOD VSBR** avec le paramétrage suivant

Subscriber number : XXXXXXXXX

Local Dnset : 0

Call out authority : Décocher ITT & IITT

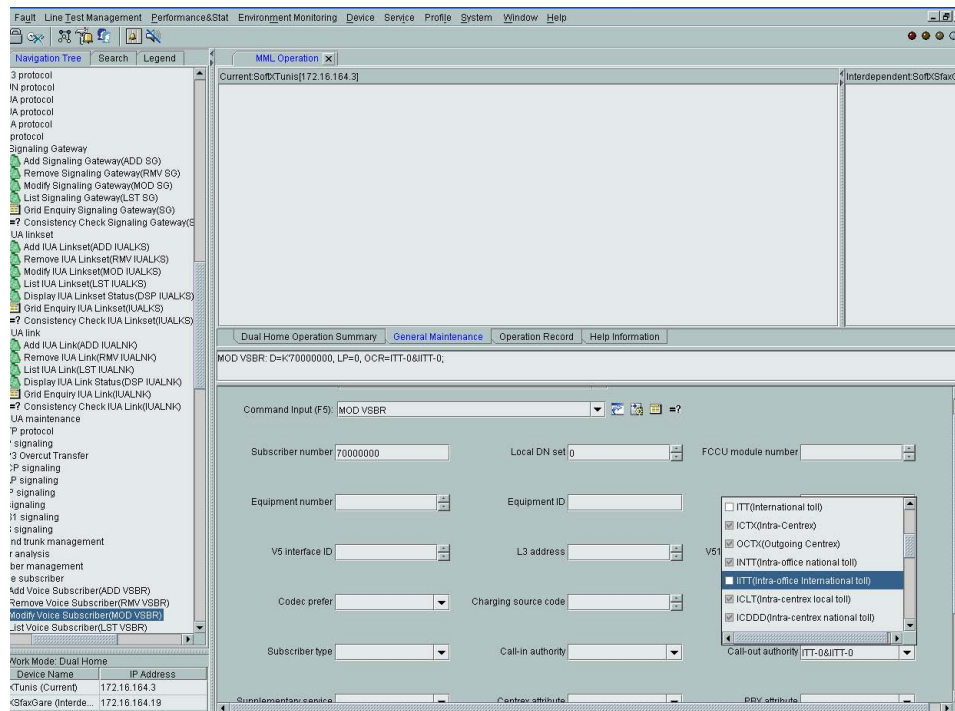


Figure 37 : Restriction d'appel vers l'international

8) Conclusion :

Dans ce chapitre on a essayé de détailler la migration et la mise en service du IP-MSAN, mais il faut savoir que son implémentation dans le réseau NGN et le résultat des collectes des efforts des différentes unités du ROC, CSC, backbone IP, SOTETEL, Nokia Siemens Networks et au niveau du soft Switch (NOC WARDIA) qui est le responsable du contrôle des différents Media Gateway.

Conclusion générale

Dans le cadre du besoin de plus en plus urgent des services multimédia, plusieurs opérateurs dans le monde ont testés ou commencé à déployer des architectures NGN qui permettent de satisfaire les besoins de leurs clientèles. C'est dans ce cadre que s'inscrit mon projet de fin d'études.

On a commencé par la présentation de l'opérateur Tunisie Telecom, et son réseau téléphonique commuté.

Par la suite, on a fait une étude détaillée sur les réseaux NGN et la solution IP-MSAN. Laquelle solution permet tout type d'accès au réseau fixe. On a présenté par la suite le scénario de migration du Park de clients du réseau RTC du Tunisie Télécom, zone Ariana vers le réseau IP-MSAN.

La migration vers NGN est basée sur la séparation des couches transport et contrôle. En effet, la couche contrôle est gérée par deux soft Switch (soft Switch Tunis et soft Switch Sfax) pour des raisons de sécurités. En ce qui concerne la couche transport, elle se base sur un cœur de réseau IP-MPLS unifié qui constitue une extension du réseau IP existant de Tunisie Télécom.

Notre travail avait pour objectifs finaux d'installer un réseau d'accès IP-MSAN dans central Ariana et la mise en service de la Triple Play sur ce même réseau.

La réalisation de mon projet de fin d'études a été très enrichissant aussi bien au niveau technique qu'au niveau humain et relationnel. Durant ma période de stage j'ai acquis une expérience professionnelle ainsi qu'une aisance relationnelle, deux atouts indispensables pour offenser les différentes unités dans mon lieu de travail avec plus de facilité et de confiance.

Comme perspectives, je propose le déploiement de la solution IP-MSAN outdoor près des clients, pour ainsi offrir des services à la fois large bande et bande étroite à faible coût, basés sur une architecture de réseau nouvelle génération NGN, et ainsi concrétiser la stratégie d'overlay.

Webographie

- (1) <http://www.efort.com/>
- (2) <http://www.tunisitelecom.tn/>
- (3) http://www.cmf.org.tn/pdf/informations_ste/doc_ref_cmf/doc_reference_TT_2010.pdf
- (4) <http://www.frameip.com/voip/>
- (5) <http://www.nokiasiemensnetworks.com/news-events/press-room/press-releases/nokia-siemens-networks-presents-solutions-for-increased-bandwi>
- (6) <http://www.adtran.com/web/page/portal/Adtran/product/1132009G1/4186>
- (7) <http://www.komsviaz.ru/equipment/producer/siemens/xdsl-surpass5xxx/>
- (8) http://fr.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol
- (9) http://market.huawei.com/hwgg/access/en/products/network_management_system.html