

République Algérienne Démocratique Populaire

Ministère de L'enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

**Université d'Ibn Khaldoun – Tiaret**

Faculté des Mathématiques et de l'Informatique



**Département Informatique**



**Thème**

**Ingénierie Des MSANs**

Pour l'obtention du diplôme de Master En Informatique

Option : Réseau et Télécommunication

**Réalisé par :**

- *Fatah Mohamed Amin*
- *Benzerrouk Makhoulf*

**Encadré par:**

- *M.Mestefaoui Kadda*

***Année scolaire 2015-2016***

# DÉDICACES

*Tout d'abord je remercie Dieu de m'avoir donné la force d'accomplir ce travail,  
que je dédie à Mes parents pour leur amour, leur soutien et leur confiance.*

*Rien n'aurait été possible sans eux.*

*A Mon cher père qui n'a pas cessé de m'encourager et de se sacrifier pour que  
je puisse franchir tout obstacle durant toutes mes années d'études, que dieu me*

*le garde en très bonne santé.*

*A Ma plus belle étoile qui puissent exister dans l'univers ; Ma chère mère,  
celles à qui je souhaite une longue vie.*

*A ceux que j'aime et je respecte :*

*Mes oncles*

*A Mes frères et Mes sœurs*

*A toute Ma grande famille, qui m'a accompagnée durant ce long parcours,*

*Celle qui m'a offerte tout l'amour.*

*Une deuxième personne qui a partagé ce travail avec moi dans les bons et  
mauvais moments ; à Mon binôme MAKHLOUF et toutes sa familles.*

*A Mes chères mes amies : Mahmoud, Hocin, Lotfi, Sahraoui, Mourad, Malek,  
Mustapha, oubid, mahi, aek, safi, wahid, habib.*

*A toute la promotion 2016 spécialement Mes chers amis noureddine, kamel,  
a-hafid, Amine... (et la liste ne se termine pas).*

*A tous ceux que j'ai oubliés qui m'ont apporté d'aide et soutien durant ces  
années de formation.*

*Merci à tous.*

*F. MOHAMED AMIN*

# **DÉDICACES**

*Tout d'abord je remercie Dieu de m'avoir donné la force d'accomplir ce travail,  
que je dédie à Mes parents pour leur amour, leur soutien et leur confiance.*

*Rien n'aurait été possible sans eux.*

*A Mon cher père qui n'a pas cessé de m'encourager et de se sacrifier pour que  
je puisse franchir tout obstacle durant toutes mes années d'études, que dieu me  
le garde en très bonne santé.*

*A Ma plus belle étoile qui puissent exister dans l'univers ; Ma chère mère,  
celles à qui je souhaite une longue vie.*

*A ceux que j'aime et je respecte :*

*Mes oncles*

*A Mes frères et Mes sœurs*

*A toute Ma grande famille, qui m'a accompagnée durant ce long parcours,  
Celle qui m'a offerte tout l'amour.*

*Une deuxième personne qui a partagé ce travail avec moi dans les bons et  
mauvais moments ; à Mon binôme MOHAMED et toutes sa familles.*

*A Mes chères mes amies : ahmed, imad, abed hak, moussa, mohamed,*

*A toute la promotion 2016 spécialement Mes chers amis **kamel, noureddine**  
**,a-hafid,** ... (et la liste ne se termine pas).*

*A tous ceux que j'ai oubliés qui m'ont apporté d'aide et soutien durant ces  
années de formation.*

*Merci à tous.*

**MAKHLOUF**

## **Remerciements**

*Toute notre parfaite gratitude et remerciement à Allah le plus puissant qui nous a donné la force, le courage et la volonté pour élaborer ce travail.*

*C'est avec une profonde reconnaissance et considération particulière que nous remercions notre encadreur Mr MESTEFAOUI KADDA à sa sollicitude pour lequel la préparation dans un délai relativement restreint du présent le travail ne sera pas possible*

*Nous saisissons également cette opportunité pour remercier l'ensemble des enseignants ainsi que les bibliothécaires de département de l'informatique, qui ont contribué à notre formation.*

*A tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin pour la réalisation de ce projet de fin d'étude ainsi« **Benchohra Mustapha Mohamed**». Enfin, nous ne voudrions pas terminer sans remercier également ceux, les plus sincères, adresses à tous les ingénieurs de l'informatique futurs et anciens.*

### **Résumé :**

Le réseau d'accès fixe ou filaire occupe une grande place en termes d'investissement, de revenu et le nombre de clients dans les systèmes de télécommunications.

La croissance de la demande du service de la téléphonie fixe a suscité l'attention des opérateurs tels qu'Algérie 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.

Les travaux menés dans le cadre de notre projet ont cerné l'étude des concepts NGN, l'installation des MSAN et le scénario de passage du réseau RTC vers la solution IP-MSAN, ainsi que le développement d'une application SIG pour la gestion des MSANs.

**Mots clés :** RTC, NGN, ADSL, RNIS, MSAN..

# GLOSSAIRE

## A

ADSL: Asymmetrical Digital Subscriber Line

ATM: Asynchronous Transfer Mode

AT: Algerie Telecom

## B

BRI : Basic Rate Input

## C

CCLT:centre combiné locale et transit

CTN : (centre de transit national)

CAH : centre d'Amplification Hertzien

CCA : Centre de Commutation automatique

CCI : Centre de Commutation international

CTS: Commutateur Transit Secondaire

CTI : Commutateur Transit International

CSCF :Call Session Control Function

## D

DSLAM: Digital subscriber line accès multiplexer

DOT : direction opérationnel des télécoms

## F

FoIP: Fax over IP

FTTH: Fiber To The Home

FH : faisceaux Hertzien

## I

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

M.C.U :Multipoint Control Unit

MGCP: Media Gateway Control Protocol

MGW: Media Gateway

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**

PRI : Primary Rate Input

POTS: Plain Old Telephone System

PPPoE: Point-to-Point Protocol over Ethernet

PSTN: Public Switched Telephone Network

PVC: Permanent Virtual Chanel

## **Q**

QoS : Quality of Service

## **R**

RMS:réseau multiservices

RMA : Autorisation Retour Matériel

RTC : Réseaux Téléphoniques Commutés

RTP: Real-time Transport Protocol

## **S**

SHDSL: Single High Digital Subscriber Line

SIP: Session Initiation Protocol

STU-C: SHDSL Transceiver Unit-Central Office

STU-R: SHDSL Transceiver Unit-Remote

## **T**

TCP: Transmission Control Protocol

TDM: Time-Division Multiplexing

## **U**

UDP: User Datagram Protocol

URAD : unité de raccordement d'abonné à distance

## **V**

VDSL: Very high bit-rate DSL

VLAN: Virtual Local Area Network

VoIP: Voice over IP

VPI : Virtual Path Identifier

Ces dernières années, le contexte des télécommunications a complètement été bouleversé par deux facteurs principaux de nature très différente. 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, caractérisée par l'explosion des données et le besoin de convergence entre les services. Les réseaux de nouvelles générations (NGN) viennent pour répondre à cette évolution dans le monde des télécommunications.

Pour améliorer ses infrastructures, l'opérateur Algérie Telecom fait appel à des entreprises privées 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 d'Algérie Telecom.

En effet, l'évolution de la technologie et l'ouverture du marché imposent aux opérateurs historiques un changement radical de leurs infrastructures afin de pouvoir survivre dans un monde en perpétuel changement, acquérir des marchés et faire des bénéfices. Pour cela, les opérateurs historiques doivent être à la pointe de la technologie et des services de ce qui se fait dans l'univers des télécommunications pour faire face à la menace de la concurrence.

L'objectif de ce travail est l'étude de la migration du réseau RTC au réseau IP-MSAN à travers un cas réel tel que Centre de TIARET, ainsi la conception et la réalisation d'une application SIG pour la gestion des MSANs.

### **Le plan du travail se présente comme suit :**

Le premier chapitre présente les réseaux de communications RTC, ADSL, RNIS, NGN et les services offerts par ces derniers.

Le deuxième chapitre expose la migration des réseaux fixes vers NGN et les différents scénarios de passage vers une architecture NGN .On s'y présente la démarche suivie par Algérie Telecom pour la mise en service des MSAN ainsi que le scénario de déploiement choisi.

Dans le dernier chapitre On s'y attache à la conception et la réalisation d'une application SIG pour la gestion des MSANs.

Une conclusion générale pour clôturer notre travail.

# Chapitre I

Les réseaux de  
télécommunications

## I. Introduction

Ce premier chapitre présente l'histoire du réseau téléphonique qui a connu une première modernisation dans les années 1980 avec la numérisation du cœur réseau et l'ouverture de service à valeur ajoutée (RNIS).

Depuis quelques années, le transport de la DATA sur le réseau fixe dépasse le volume de trafic téléphonique. Pour les opérateurs, la rentabilité de leurs services ne peut plus être assurée par l'accès et le transport seul. Ainsi, l'opérateur doit se diversifier en proposant d'autres services à valeur ajoutée, services qu'ils pourront prioriser dans leur transport. Cet axe est considéré comme potentiellement rentable pour favoriser certains contenus notamment si des critères de choix doivent être pris en compte lors de la saturation du réseau. (1)

### I.1. Le RTC (Réseau Téléphonique Commuté) :

#### I.1.1 Définition :

Le réseau téléphonique commuté (RTC or in english : *Public Switched Telephone Network*) assure la mise en relation momentanée, une à une des installations terminales afin de mettre en relation deux abonnés. Il est un moyen de communication pratique pour des communications interactives, Le RTC est composé de nœuds (commutateurs) s'échangeant des informations au moyen de protocoles de communications basée la plus part du temps sur l'émission de fréquences. (1)

### I.1.2. Architecture d'un réseau RTC:

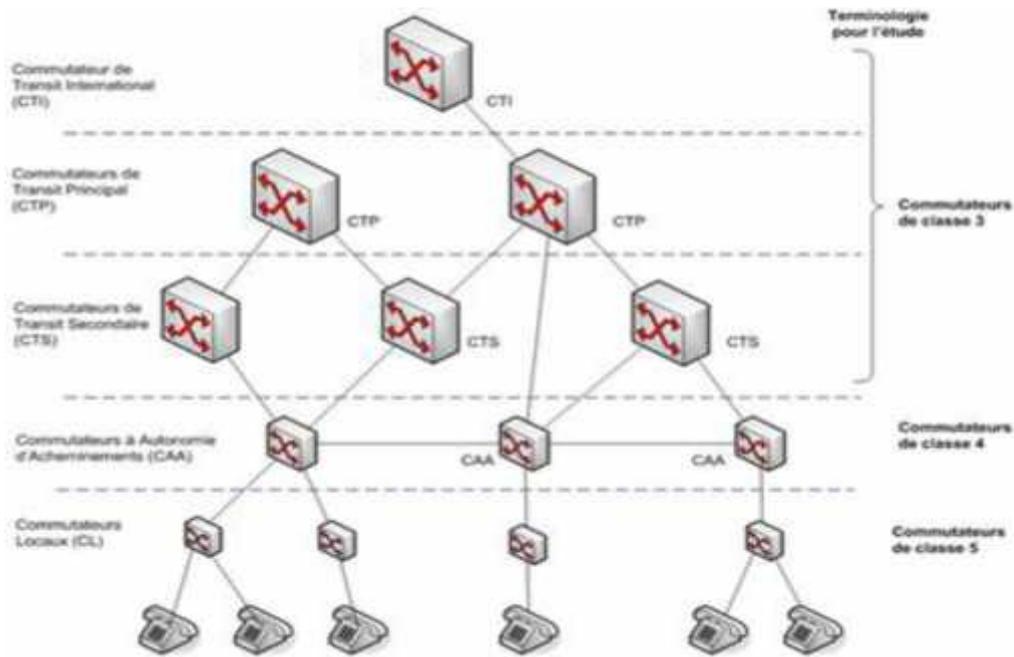


Figure I.1: architecture RTC

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

- Zone à Autonomie d'Acheminement (ZAA) : au bas de la hiérarchie, les commutateurs (CAA) accueillent les abonnés et peuvent établir différents types de communications (dont locales).
- Zone de Transit Secondaire (ZTS) : comporte les commutateurs CTS. Les abonnés ne sont pas reliés aux CTS. Ils assurent les brassages des circuits lorsqu'un CAA ne peut atteindre le CAA destinataire directement.
- Zone de Transit Principale (ZTP) : cette zone assure la commutation des liaisons longue distance. L'un des commutateurs CTP est relié au Commutateur de Transit International (CTI).
- Dans les zones à faible densité, les abonnés sont rattachés à des commutateurs locaux (CL) concentrateur de trafic.

### I.1.3. L'organisation du RTC :

Le RTC est organisé en 3 sous-parties :

- La commutation : partie centrale du réseau. Elle permet de réaliser la mise en relation entre les abonnés.

- La transmission : ensemble des techniques mises en œuvre pour relier les commutateurs entre eux. L'ensemble des commutateurs et des supports de transmission entre commutateurs est appelé réseau de transmission ou réseau de transport.
- La distribution : organisation technique mise en œuvre pour relier les abonnés au commutateur le plus proche (commutateur de rattachement). L'ensemble des dispositifs permettant cette liaison est le réseau de distribution. (2)

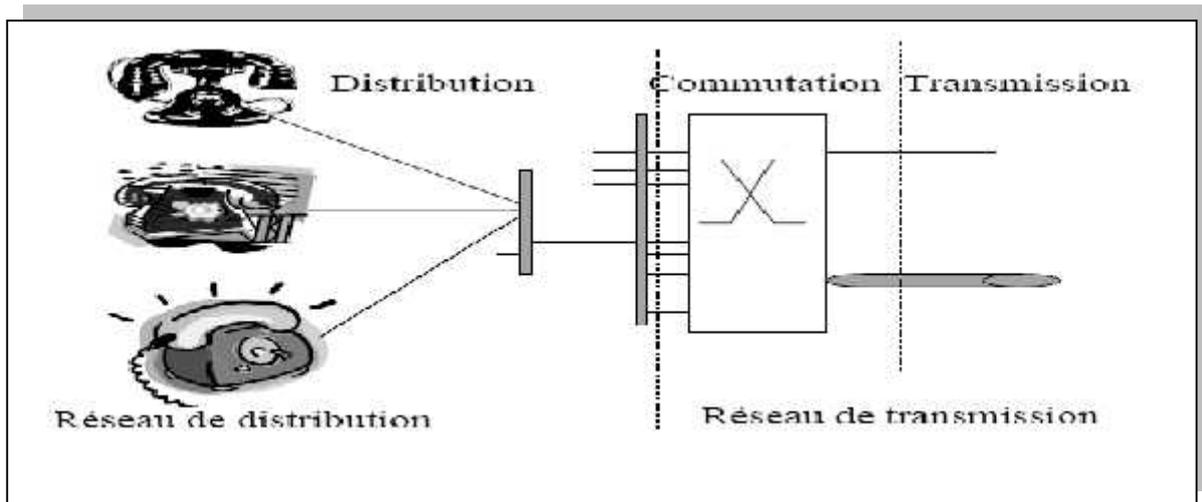


Figure I.2 : Schéma global du RTC

## I.2. Le RNIS (Réseau Numérique à Intégration de Service) :

### I.2.1. Définition :

Un réseau Numérique à Intégration de Services (RNIS) est un réseau développé en général à partir d'un réseau téléphonique numérisé, qui autorise une connectivité numérique de bout en bout assurant une large palette de services, vocaux ou non (voix, données, ect) auxquels les usagers ont accès par un ensemble limité d'interfaces polyvalentes. (4)

### I.2.2. Fonctionnement d'un réseau RNIS :

Dans un réseau téléphonique analogique, la boucle sur une paire torsadée de fils de cuivre entre le commutateur central et l'abonné supporte un canal de transmission unique.

Ce canal ne traite qu'un seul service simultanément : la voix ou les données. Avec le RNIS, la même paire torsadée est divisée en plusieurs canaux logiques. (4)

### I.2.3. Les canaux logiques RNIS :

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

- Les canaux B transmettent à un débit de 64Kbps en commutation de circuit ou de paquet les

Informations utilisateur (voix, données, fax). Tous les services réseau sont accessibles à partir des Canaux B.

- Les canaux D transmettent à un débit de 16Kbps en accès de base (BRI) et 64Kbps en accès primaire(PRI). Ils supportent les informations de signalisation : appels, établissement des connexions, demandes de services, routage des données sur les canaux B et enfin libération des connexions. Ces informations de signalisation ont été conçues pour cheminer sur un réseau totalement distinct des canaux B.

C'est cette signalisation hors bande qui donne aux réseaux RNIS des temps d'établissement de connexion rapides (environ 4 secondes) relativement aux réseaux analogiques (environ 40 secondes).

Il est aussi possible de transmettre des données utilisateur à travers les canaux D (protocole X.31b), mais comme le débit de ces canaux est limité ce type d'utilisation est rare.(4)

#### I.2.4. Les types d'accès normalisés :

Deux accès ont été normalisés par l'UIT-T (ex CCITT), et sont implémentés par les opérateurs de réseaux :

- L'accès de **base** dit S0/T0 (*BRI : Basic Rate Input*) offre **2 canaux B à 64 kbit/s** permettant par exemple deux conversations téléphoniques simultanées, et **un canal D à 16 kbit/s** destiné à la signalisation et aux transports de messages informatiques divers.
- L'accès **primaire** dit S2/T2 (*PRI : Primary Rate Input*) offre **30 canaux B à 64 kbit/s** et **un canal D à 64 kbit/s**. Cette interface est utilisée en priorité pour les PABX comme l'indique le schéma ci-dessous.(4)

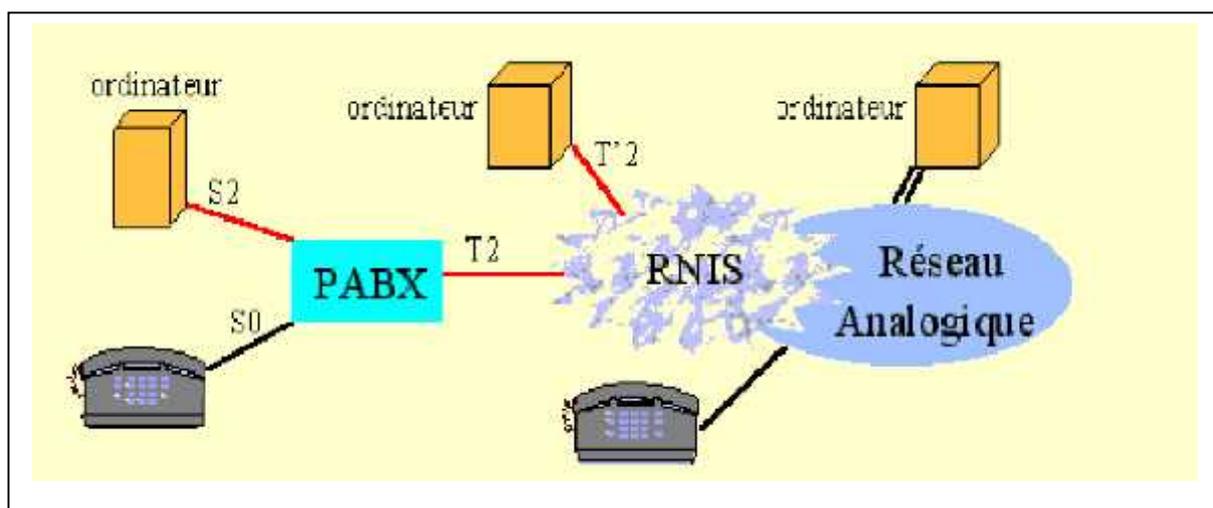


Figure I.3 : le principe de fonctionnement

### I.3. ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) :

#### I.3.1. Définition :

Depuis l'avènement des technologies xDSL (*Digital Subscriber Line*), la paire torsadée en cuivre a retrouvé un intérêt grandissant parmi les grandes entreprises de télécommunication.

les différentes technologies xDSL ont une caractéristique commune, elles permettent de faire passer des flux importants de données sur de simples lignes téléphoniques torsadées.

Les technologies xDSL permettent des débits de l'ordre de plusieurs Mb/s sans bouleverser l'infrastructure existante.

Ces technologies utilisent les structures existantes sans nécessiter un investissement astronomique.

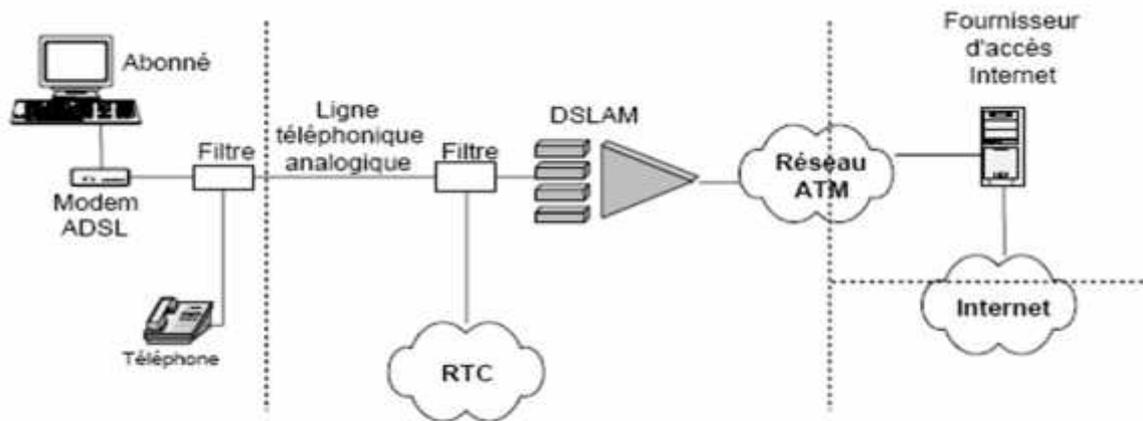
Les nouvelles technologies xDSL se situent sur le créneau des réseaux à large bande.(3)

La technologie ADSL met en place un débit dissymétrique plus important sur la voie descendante (VD) que sur la voie montante (VM). Cette dissymétrie est adaptée aux exigences de l'accès à Internet.

ADSL (*Asymmetric DSL*) permet de numériser la partie terminale de la boucle locale d'abonné et de faire supporter simultanément sur une paire de fils de cuivre le service téléphonique de base et des flux de données numériques à très haut débit.

La technique de transmission asymétrique offre deux canaux destinés aux données, avec un débit maximal (de 8Mb/s dans le sens réseau/abonné et de 640 kb/s dans le sens inverse) variable selon le code en ligne utilisé et la distance de raccordement.(3)

### I.3.2. Architecture XDSL :



*DSLAM : Digital Subscriber Line Access Multiplexer*

**Figure I.4: Architecture XDSL**

### I.3.3. Le principe de fonctionnement :

La ligne téléphonique qui relie le domicile d'un abonné à l'autocommutateur public qui dessert son quartier (le « central téléphonique ») est constituée d'une paire de fils de cuivre, en général continue entre ces deux points (la boucle locale). Les signaux utilisés pour la téléphonie classique (sonnerie, numérotation, voix) occupent une bande de fréquences qui s'étend entre 25 et 3 400 Hz environ.

Le principe de l'ADSL consiste à exploiter une autre bande de fréquence, située au-dessus de celle utilisée pour la téléphonie, pour échanger des données numériques en parallèle avec une éventuelle conversation téléphonique. Grâce à cette séparation dans le domaine fréquentiel, les signaux ADSL qui transportent les données et les signaux téléphoniques qui transportent la voix circulent donc simultanément sur la même ligne d'abonné sans interférer les uns avec les autres.

L'ADSL fait partie d'une famille de technologies semblables, regroupées sous le terme générique DSL ou xDSL. Les différents membres de cette famille se différencient par leur nature symétrique ou asymétrique, les débits offerts, les longueurs de ligne compatibles avec une qualité de service déterminée, etc. Parmi ces technologies, on peut citer le SDSL et les VDSL et VDSL2 ; toutefois, la méthode SDSL de transmission exploite la totalité de la bande passante de la ligne téléphonique, et ne permet donc plus le partage de celle-ci entre un service de téléphonie traditionnelle et la transmission SDSL.(3)

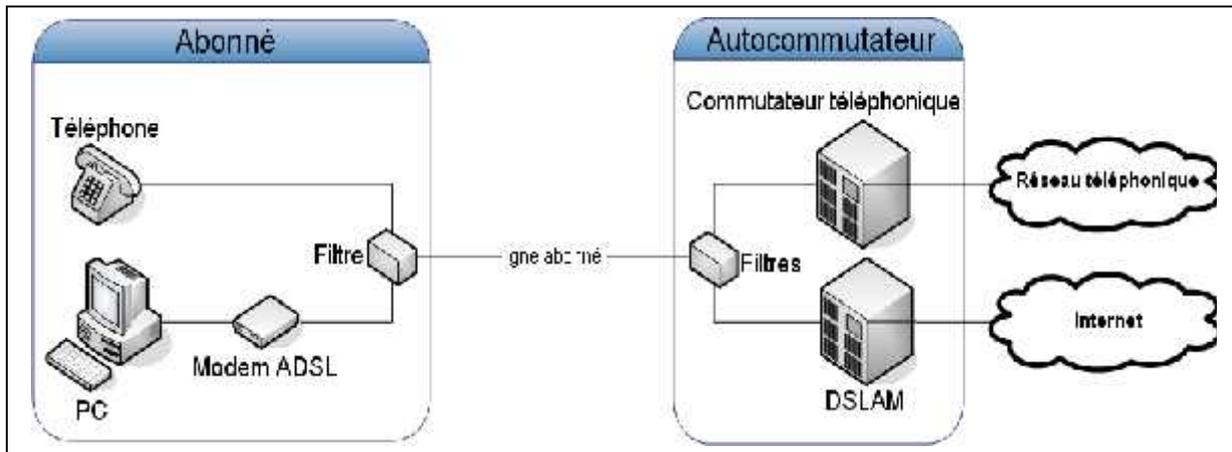


Figure I.5 : Principe de fonctionnement de l'ADSL

## I.4. NGN (Next Génération Network)

### I.4.1. Définition et description d'un réseau NGN :

Tout d'abord, rappelons que l'acronyme NGN (Next Génération Network) est un terme générique qui englobe différentes technologies visant à mettre en place un concept, celui d'un réseau convergent multiservices. En particulier, il n'existe pas de définition normalisée d'un NGN, de même qu'il n'y a pas de standard internationalement reconnu et accepté dans ce domaine.

L'*UIT* (Union internationale des télécommunications) définit un réseau de prochaine génération (NGN) comme un réseau en mode paquet qui est en mesure d'assurer des services de télécommunication et d'utiliser de multiples technologies de transport à large bande, à qualité de service imposée et dans lequel les fonctions liées aux services sont indépendantes des technologies sous-jacentes liées au transport. (5)

### I.4.2. Les exigences de tourner vers NGN :

Depuis quelques années, les laboratoires des constructeurs et les organismes de standardisation se penchent sur une nouvelle architecture réseau les Next Génération Networks (NGN) pour répondre aux exigences suivantes :

- Les réseaux de télécommunication sont spécialisés et structurés avant tout pour la téléphonie fixe.

- Le développement de nouveaux services : évolution des usages du réseau d'accès fixe et l'arrivée du haut débit.
- La migration des réseaux mobiles vers les données.
- Difficulté à gérer des technologies multiples (SONET, ATM, TDM, IP) Seul un vrai système intégré peut maîtriser toutes ces technologies reposant sur la voix ou le monde des données.
- Prévision d'une progression lente du trafic voix et au contraire une progression exponentielle du volume de données qui provoque la baisse de la rentabilité des opérateurs si pas d'évolution => baisse de la rentabilité des opérateurs.

### **I.4.3. Caractéristiques du réseau NGN**

#### **I.4.3.1. Une nouvelle génération de commutation**

Les solutions de commutation de nouvelle génération fournissent une gamme complète de la catégorie de commutation, voix over IP adaptée aux besoins des abonnés complétées par des applications convergées de voix/données pour établir un réseau de nouvelle génération (une commutation par paquets). (5)

#### **I.4.3.2. Une nouvelle génération de réseaux optiques**

Les solutions de système optique de nouvelle génération rassemblent les deux réseaux optiques existants y compris celui du multiplexage DWDM et les réseaux optiques SDH. Avec la nouvelle génération de systèmes optiques, des réseaux IP optimisés peuvent être établis. Les fonctions de données et Ethernet sont ajoutées aux dispositifs classiques de transport. (5)

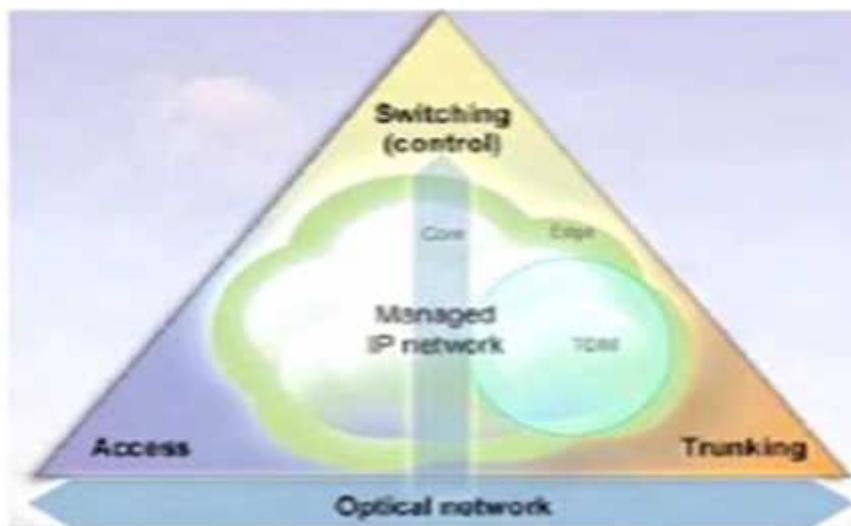
#### **I.4.3.3. Une nouvelle génération de type d'accès**

Les nouvelles technologies d'accès sont une composante très importante car elles influencent la rapidité d'introduction et les modalités techniques de mise en œuvre des cœurs de réseau NGN. Elles ont donc chacune un rôle à jouer dans le développement des services IP multimédia de nouvelle génération et sont caractérisées par :

- leur niveau de maturité (existence de produits)
- la commutation utilisée (interface vers le cœur de réseau)
- le débit

#### I.4.3.4. Une nouvelle génération de gestion

Des solutions de gestion de réseau de nouvelle génération sont optimisées pour la gestion des alarmes, gestion de configuration et d'exécution et de sécurité des modules du réseau NGN. Basé sur un concept modulaire de gestion d'élément et de domaine de gestion et d'applications, le réseau NGN supporte pleinement les opérations d'exploitation, d'administration et de maintenance (OA&M), la configuration de réseau et l'approvisionnement de service comprenant un déploiement de masse. Ayant des interfaces ouvertes pour une intégration facile.



FigureI.6 : Caractéristiques du réseau NGN

#### I.4. Modèle d'architecture en couche :(6)

Le passage à une architecture de type NGN est notamment caractérisé par la séparation des fonctions de commutation physique et de contrôle d'appel. L'architecture NGN introduit un modèle en couches, qui scinde les fonctions et équipements responsables du transport du trafic et du contrôle. Il est possible de définir un modèle architectural basé sur cinq couches successives (cf. Figure 7) :

- ◆ la couche d'accès, qui regroupe les fonctions et équipements permettant de gérer l'accès des équipements utilisateurs au réseau, selon la technologie d'accès (téléphonie commutée, DSL, câble). Cette couche inclut par exemple les équipements DSLAM fournissant l'accès DSL.

- ◆ la couche de transport, qui est responsable de l'acheminement du trafic voix ou données dans le cœur de réseau, selon le protocole utilisé. L'équipement important à ce niveau dans une architecture NGN est le Media Gateway (MGW) responsable de l'adaptation des protocoles de transport aux différents types de réseaux physiques disponibles (RTC, IP, ATM, ...).
- ◆ la couche de contrôle, qui gère l'ensemble des fonctions de contrôle des services en général, et de contrôle d'appel en particulier pour le service voix. L'équipement important à ce niveau dans une architecture NGN est le serveur d'appel, plus communément appelé « softswitch », qui fournit, dans le cas de services vocaux, l'équivalent de la fonction de commutation dans un réseau NGN. Dans le standard IMS défini par le 3GPP, les fonctionnalités et interfaces du softswitch sont normalisées, et l'équipement est appelé CSCF (Call Session Control Function).
- ◆ la couche d'exécution des services, qui regroupe l'ensemble des fonctions permettant la fourniture de services dans un réseau NGN. En termes d'équipements, Cette couche regroupe deux types d'équipement : les serveurs d'application (ou application servers) et les « enablers », qui sont des fonctionnalités, comme la gestion de l'information de présence de l'utilisateur, susceptibles d'être utilisées par plusieurs applications. Cette couche inclut généralement des serveurs d'application SIP, car SIP (Session Initiation Protocol) est utilisé dans une architecture NGN pour gérer des sessions multimédias en général, et des services de voix sur IP en particulier.
- ◆ la couche applications, pour les différents services et applications susceptibles d'être offerts dans une architecture NGN. Il peut naturellement s'agir de services IP, mais les opérateurs s'attacheront aussi à supporter les services vocaux existants de réseau intelligent (renvoi d'appel, etc.) dans le cadre d'une migration vers une architecture NGN. Cette couche applications regroupe aussi l'environnement de création de services, qui peut être ouvert à des fournisseurs de services tiers. Le développement d'applications s'appuie sur les serveurs d'application et les enablers de la couche d'exécution des services.

Ces couches sont indépendantes et communiquent entre elles via des interfaces ouvertes. Cette structure en couches est sensée garantir une meilleure flexibilité et une implémentation de nouveaux services plus efficace. La mise en place d'interfaces ouvertes facilite l'intégration de nouveaux services développés sur un réseau d'opérateur mais peut

aussi s'avérer essentielle pour assurer l'interconnexion d'un réseau NGN avec d'autres réseaux qu'ils soient NGN ou traditionnels.

L'impact majeur pour les réseaux de téléphonie commutée traditionnels est que le commutateur traditionnel est scindé en deux éléments logiques distincts : le media Gateway pour assurer le transport et le softswitch pour assurer le contrôle d'appel.

Une fois les communications téléphoniques « empaquetisées » grâce aux media Gateways, il n'y a plus de dépendance des services vis-à-vis des caractéristiques physiques du réseau. Un cœur de réseau paquet unique, partagé par plusieurs réseaux d'accès constitue alors une perspective attrayante pour des opérateurs. Bien souvent, le choix se porte sur un cœur de réseau IP/MPLS commun au niveau de la couche de transport du NGN afin de conférer au réseau IP les mécanismes de qualité de service suffisants pour assurer une fourniture de services adéquate.

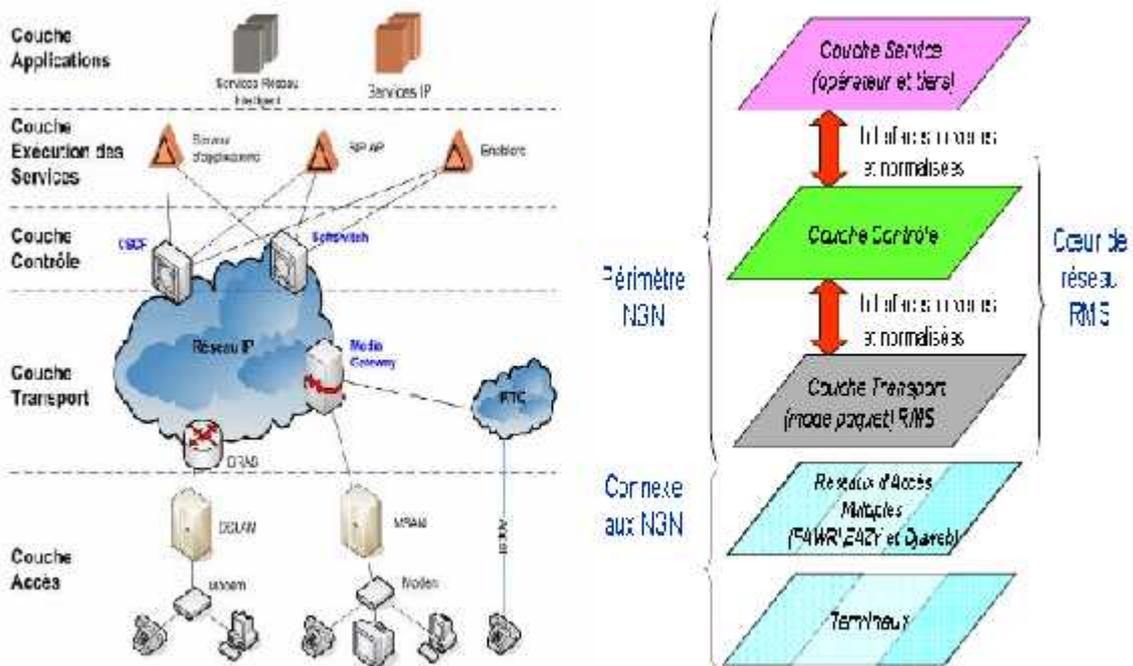


Figure I.7 : Architecture générale d'un réseau NGN

## **I.5. Les entités fonctionnelles du cœur de réseau NGN :**

### **I.5.1. Le Softswitch :**

Dans une infrastructure NGN, un softswitch n'est autre qu'un serveur informatique, doté d'un logiciel de traitement des appels vocaux. Le trafic voix est en général paquetisé par le media gateway, et pris en charge par les routeurs de paquets du réseau de l'opérateur. Un softswitch va identifier les paquets voix, analyser leur contenu pour détecter le numéro vers lequel ils sont destinés, confronter ces numéros avec une table de routage (qui indique ce que le softswitch doit faire en fonction de chaque numéro), puis exécuter une tâche (par exemple transmettre ou terminer).

Physiquement, un softswitch peut être implanté sur un serveur dédié ou bien être installé directement sur un équipement différent comme un media gateway ou même un commutateur traditionnel TDM. Dans ce cas, on parlera d'architecture complètement distribuée.

### **I.5.2. Le media Gateway :**

Les media Gateway constituent le deuxième élément essentiel déployé dans un réseau NGN. Un media Gateway peut par exemple se positionner entre le réseau de commutation circuit et le réseau de commutation de paquets. Dans ce cas, les media Gateway transforment le trafic

circuit TDM en paquets, la plupart du temps IP ou ATM, pour que ce trafic puisse ensuite être géré par le réseau NGN.

En conséquence, plusieurs types de media Gateway sont disponibles sur le marché, en fonction du type de solution voix choisie par l'opérateur et du rôle de ce media Gateway :

- les passerelles VoIP pour convertir des lignes d'accès TDM en flux IP.
- la passerelle VoATM pour convertir des lignes d'accès TDM en flux ATM.
- la passerelle VoBB (DSL, câble, ...) pour transformer des flux IP en signaux voix sur un réseau haut-débit câble ou DSL.

### **I.5.3. Le MSAN(7)**

Les MSAN constituent une évolution naturelle des DSLAM. Un MSAN est un équipement qui constitue, dans la plupart des architectures de type NGN, un point d'entrée unique vers les réseaux d'accès des opérateurs. A la différence d'un DSLAM, dont le châssis ne peut supporter que des cartes permettant de proposer des services de type xDSL, un MSAN peut supporter des cartes RNIS, Ethernet,... De ce fait, au sein d'un seul et même châssis, l'opérateur peut déployer toutes les technologies d'accès envisageables sur son réseau. Le rôle de media Gateway décrit ci-avant peut, dans certains cas, être « embarqué » au sein de ce MSAN, et disparaître en tant que nœud de réseau dédié.

## **I.7. Les types de NGN : (7)**

Il existe trois types de réseau NGN : NGN Class 4, NGN Class 5 et NGN Multimédia. Les NGN Class 4 et Class 5 sont des architectures de réseau offrant uniquement les services de téléphonie. Il s'agit donc de NGN téléphonie. Dans le RTC, un commutateur Class 4 est un centre de transit. Un commutateur Class 5 est un commutateur d'accès aussi appelé centre à autonomie d'acheminement. Le NGN Class 4 (respectivement NGN Class 5) émule donc le réseau téléphonique au niveau transit (respectivement au niveau accès) en transportant la voix sur un mode paquet.

Le NGN Multimédia est une architecture offrant les services multimédia (messagerie vocale/vidéo, conférence audio/vidéo, Ring-back tone voix/vidéo) puisque l'utilisateur a un terminal IP multimédia. Cette solution est plus intéressante que les précédentes puisqu'elle permet à l'opérateur d'innover en termes de services par rapport à une solution NGN téléphonie qui se cantonne à offrir des services de téléphonie.

### **I.7.1. Le NGN Class 4 permet :**

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

### **I.7.2. Le NGN Class 5 permet :**

- Le remplacement des centres téléphoniques d'accès (Class 5 Switch).
- La croissance du trafic téléphonique à l'accès.
- La voix sur DSL/ Voix sur le câble.

Le NGN Multimédia permet d'offrir des services multimédia à des usagers disposant d'un accès large bande tel que xDSL, câble, Wi-Fi/WiMax, EDGE/UMTS, etc.

## I.8. Avantages de NGN : (8)

Cette nouvelle topologie NGN offre ses avantages :

- L'opérateur dispose d'un réseau multiservice lui permet d'interfacier 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

## I.9. Description de l'équipement IP-MSAN

### I.9.1. Définition : (7)

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 plateforme

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.

### I.9.2. 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 NARROBAND basée sur une architecture NGN, il s'agit du POTS, RNIS, FAX, Télétex.

### I.9.3. 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.

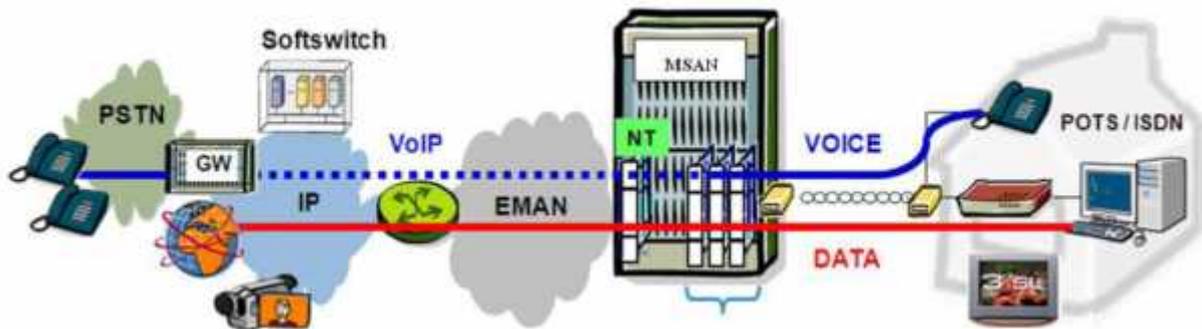
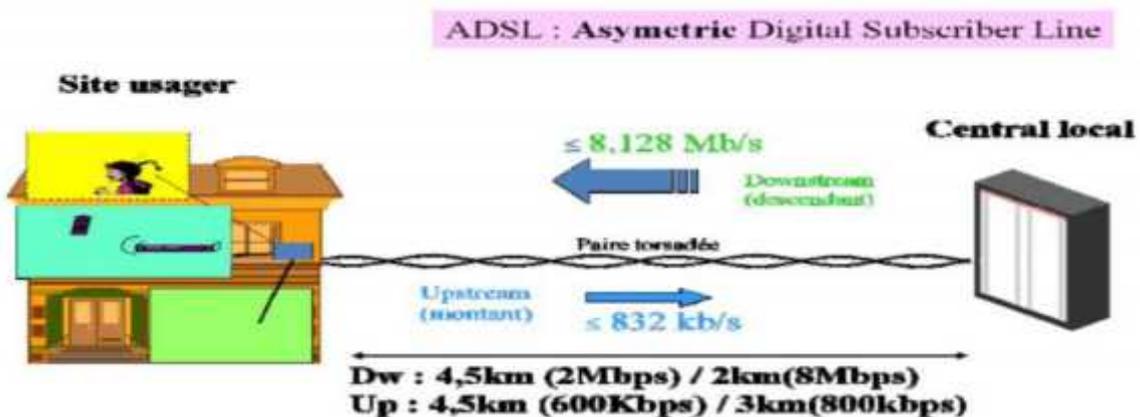


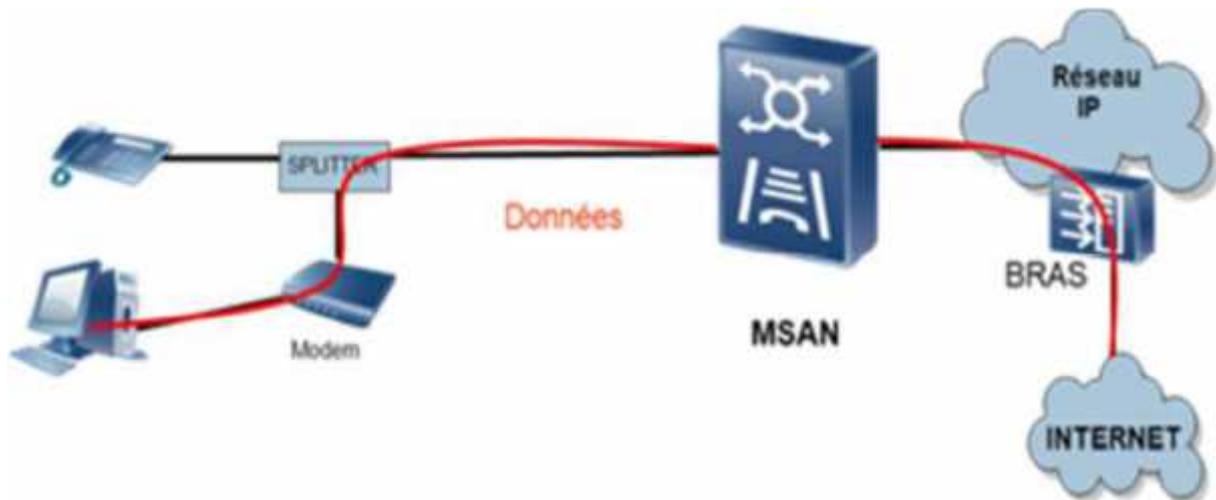
Figure I.8 : Architecture du triple Play

### I.9.4. 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).(3)



FigureI.9 : Schéma de l'ADSL

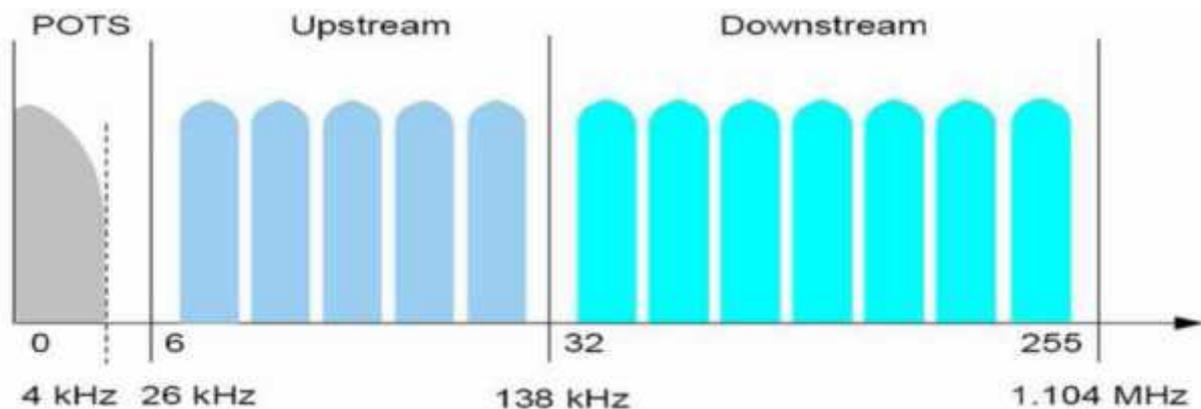


**Figure I.10 : Architecture xDSL**

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.

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 I.11 : 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 up Link sur la bande de 26-138 kHz.

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

### **I.9.5. Le service de télévision sur IP (IP tv)**

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.

### **I.9.6. La voix sur IP à base du protocole SIP**

Le SIP 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.

### I.9.7. Les services Narrowbands

#### I.9.7.1. 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.

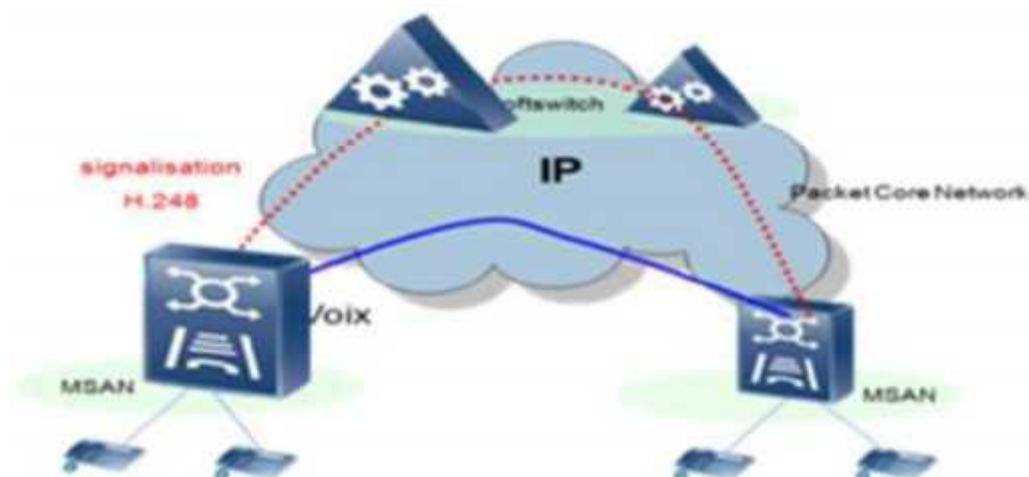


Figure I.12 : Architecture du réseau VOIP dans un contexte NGN

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.

### I.10. Description de l'équipement MSAN (cas ALGERIE TELECOM) :

ALGERIE TELECOM a entamé un plan d'installation de DSLAM IP-MSAN de marque ZTE dans ses centraux téléphoniques. Et pour les clients éloignés du central, ALGERIE TELECOM a procédé à l'installation de plusieurs sous répartiteurs de ces MSAN.

#### I.10.1. Architecture :

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

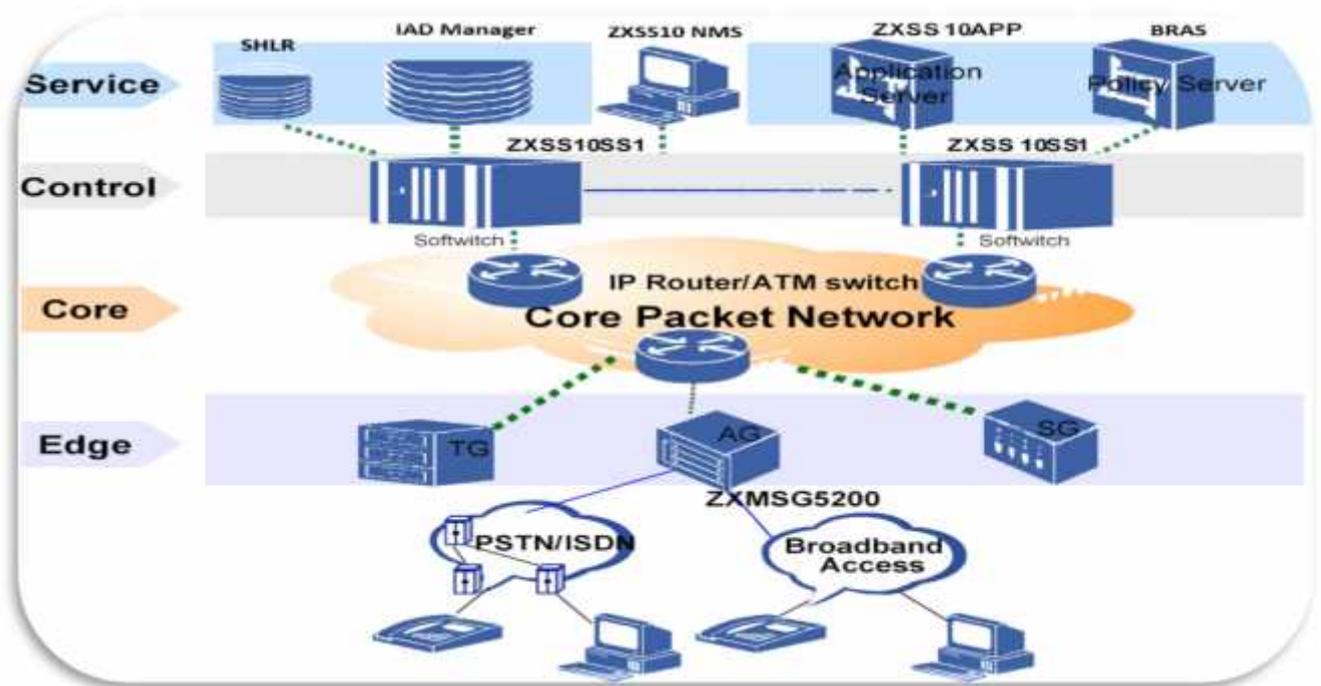


Figure I.13 : Position de MSAN dans le scenario NGN proposé par ZTE

Pour répondre aux besoins en service d'accès, ZTE propose : Le MSAN ZXMSG 5200  
Le MSAN ZXMSG 5200 offre des capacités différentes selon les besoins du site. Les châssis  
du MSAN ZXMSG 5200 Peuvent contenir de différents types des cartes d'xDSL(s) et de voix  
ZXMSG 5200 Système d'armoire sont classés en deux types :

**INDOOR (Armoires intérieures) :**

Contient le modèle :

- 19D06H20

**OUTDOOR (Armoires extérieures) :**

Sont classés en deux modèles :

- OUT30

- OUT 50 (OUT50C ET OUT50D)

**MSAN ZTE OUT30 CABINET OUTLINE**

Il est conçu pour conditions météorologiques difficiles où aucune pièce d'équipement  
n'est disponible. Il dispose d'une structure intégrée et il peut être déployé rapidement.

OUT30 peut supporter 1120 PSTN / POTS abonnés et 560 abonnés ADSL

**MSAN ZTE OUT50 CABINET OUTLINE**

Il est conçu pour les conditions météorologiques difficiles où aucune pièce  
d'équipement n'est disponible. Il dispose d'une structure intégrée et il peut être déployé  
rapidement.

ZTE OUT50 CABINET OUTLINE est classé en deux types : OUT50C et OUT50D.

Les deux types utilisent différents types de cartes mais ils partagent la même structure et les  
grandes lignes.

OUT50 peuvent supporter 192 PSTN / POTS abonnés et 96 abonnés ADSL.

OUT50 utilisent la carte EMC pour surveillance environnement.

**MSAN ZTE 19D06H20**

Il est d'une armoire intérieure. Il dispose d'une structure intégrée et il peut être déployé  
rapidement.

Le ZTE 19D06H20 peut supporter 1856 PSTN / POTS abonnés, 240 ports VoIP et 928  
abonnés ADSL. (9)

**I.11. Conclusion :**

Dans ce chapitre nous avons défini les différents types des réseaux de communications, nous avons commencé par le RTC ensuite présenté le RNIS ainsi L'ADSL, 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.

Enfin nous avons présenté les principaux équipements (MSAN,ect..) des réseaux et les services offert ces réseaux.

# Chapitre II

Migration du réseau fixe

vers NGN

## II. 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.

### II.1. Typologie des scénarios de migration : (5)

La mise en place d'architectures NGN peut se faire avec une plus ou moins grande ampleur, Selon que l'utilisation des technologies NGN s'approche ou non au plus près de L'utilisateur final. Le choix de déploiement à retenir conditionne en grande partie les bénéfices à attendre de la mise en place d'un réseau NGN du point de vue de l'économie de coût.

Quatre grands scénarios peuvent ainsi être dégagés :

#### II.1.1. Scénario 1 : Mise en place de solutions NGN en transit :

Dans ce scénario, l'opérateur utilise des technologies NGN pour son cœur de réseau, mais dès que l'on s'approche des commutateurs de classe 4, le trafic continue à être supporté par le réseau traditionnel. Cette démarche est mise en place par un grand nombre d'opérateurs mondiaux, précisément sur ces fonctions de transit que ce soit au niveau régional, national ou international. Il s'agit de la première étape de la migration d'un réseau traditionnel vers un réseau NGN pour nombre d'entre eux.

Ce type de solution impacte le trafic entre les commutateurs de transit au niveau national ou international. Concrètement, il s'agit d'installer des passerelles media (Media Gateway) assurant l'interface entre le réseau IP de transport des données avec le réseau téléphonique TDM traditionnel. Les passerelles sont alors administrées à distance par un softswitch dans le cadre d'une architecture centralisée en utilisant en général les protocoles MGCP/H.248.

#### II.1.2. Scénario 2 : Mise en place de solutions NGN jusqu'au commutateur de classe 4 :

L'opérateur choisit de mettre en place une architecture NGN qui a vocation également à agréger le trafic local, et conserve son réseau d'accès traditionnel. Ce scénario est celui qui a le plus le vent en poupe, et constitue une prolongation naturelle du premier.

Le trafic entre commutateurs d'abonnés TDM traditionnels est en fait détourné sur une infrastructure VoIP. Pour cela, l'opérateur connecte ses commutateurs d'abonnés à des gateways VoIP et des softswitchs de classe 4.

D'un point de vue architectural, il s'agit de la même solution que pour le scénario précédent à un niveau différent du réseau plus proche de l'abonné. En effet un commutateur de classe 4 ne diffère d'un commutateur de classe 3 ou de niveau hiérarchique supérieur uniquement par sa capacité de traitement de données. Il n'intègre aucune intelligence réseau. Du coup, pour le réseau NGN, la différence se traduira uniquement par la nature des capacités supportés par les media gateways et softswitchs.

### **II.1.3. Scénario 3 : Mise en place de solutions NGN jusqu'au classe 5 :**

Les commutateurs de classe 5 constituent le point de raccordement avec l'abonné pour la fourniture des services voix basiques. Les opérateurs historiques possèdent plusieurs milliers de ces commutateurs et de part leur position stratégique dans leur réseau ont été peu enclins jusqu'à présent à les remplacer par une solution NGN. Toutefois, compte tenu de la forte progression de la pénétration des services hauts débit et du déclin de la demande en services de téléphonie traditionnelle, les opérateurs considèrent de plus en plus l'opportunité de faire converger leur infrastructure d'accès vers une plate-forme IP commune.

Dans le cadre d'une migration de classe 5, l'opérateur réalise une migration complète, et tout le trafic transitant dans le réseau sera supporté par une architecture NGN. Cette approche permet la fourniture de bout en bout de services VoIP à condition que l'utilisateur final utilise un équipement IP.

L'opérateur remplace ses commutateurs locaux TDM par des softswitchs de classe 5. A la différence des solutions de classe 4, les serveurs d'appels de classe 5 peuvent supporter tous les types de services proposés par les commutateurs traditionnels locaux et servir tous les types de terminaux raccordés au réseau IP, directement ou par l'intermédiaire de MSAN (« MultiService Access Node »).

Le commutateur de classe 5 commute le trafic localement et le transfère vers le réseau de transit s'il n'est pas en mesure de se connecter directement au commutateur de classe 5 du destinataire de l'appel. Comme les fonctions logiques de concentrateur et de commutateur local sont souvent intégrées au sein d'un unique équipement, traditionnellement ils sont fournis par le même équipementier et la signalisation entre ces éléments est souvent propriétaire. C'est une manière de garder un client captif pour un vendeur si bien que les

interfaces standardisées (V5.1 et V5.2) sont rarement disponibles sur les commutateurs actuellement en service dans les réseaux RTC des opérateurs historiques.

#### **II.1.4.Scénario 4 : Mise en place de solutions tout IP en overlay :**

Dans ce cas, l'opérateur déploie une architecture entièrement basée sur IP, qui n'a pas besoin de se connecter au réseau de commutation existant, ceci en parallèle du réseau

traditionnel, qui continue à vivre sa vie indépendamment. Ce type de solution est particulièrement adapté aux opérateurs historiques qui sont confrontés à une forte chute des revenus de téléphonie classique et qui, pour protéger leur base de clientèle, doivent lancer des solutions innovantes basés sur des technologies alternatives (DSL, FTTH, câble, ...).

Le réseau paquet fournit les services à valeur ajoutée tandis que le réseau TDM traditionnel continue d'assurer le support des services téléphoniques de base. Les deux réseaux s'interconnectent via le déploiement de passerelles (les media gateways) afin de garantir une terminaison d'appel sur un téléphone classique alors que l'appelant utilise un téléphone IP et inversement. Les réseaux VoIP et PSTN restent clairement séparés, au niveau du transport du trafic et de la signalisation.

## **II.2. Etude de l'existant : (10)**

L'évolution de la technologie impose à l'opérateur historique Algérie 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 Algérie Telecom fait appel à des entreprises privées 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 d'Algérie Telecom.

En effet, Le but est de concevoir la migration du réseau RTC au réseau IP-MSAN à travers un cas réel tel que centre de Tiaret. Pour ce faire, nous avons commencé par une étude de l'existant pour comprendre le principe de la migration vers ce nouveau type de réseaux.

### II.2.1. Présentation d'Algérie Telecom :

*Algérie Telecom*, est une société par actions à capitaux publics opérant sur le marché des réseaux et services de communications électroniques. La naissance de cette entreprise remonte Août 2000, après une restructuration visant le secteur des postes et télécommunication algériens, et séparant les domaines d'activités postales de celles de la télécommunication.

*Algérie Telecom* est leader sur le marché Algérien des télécommunications qui connaît une forte croissance. Offrant une gamme complète de services de voix et de données aux clients résidentiels et professionnels.

Cette position s'est construite par une politique d'innovation forte adaptée aux attentes des clients et orientée vers les nouveaux usages

### II.2.2. Algérie Telecom En Chiffre :

Avec près de **5.128.262** 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 **171** agences commerciales, ses nombreux centres d'appels, et **110** Divisions commerciales et **212.040** lignes Kiosques Multiservices (KMS).

### II.2.3. L'organisme d'Algérie Telecom

Algérie Télécom est organisée en Divisions, Directions Centrales, et Régionales, a cette structure s'ajoutent trois filiales :

- Mobile (Mobilis)
- Internet (Djaweb)
- Télécommunications Spatiales (RevSat)

Algérie Telecom s'implique dans le développement socio-économique du pays à travers la fourniture des services de télécommunications.

En outre, Algérie Télécom met en œuvre des moyens importants pour rattacher les localités isolées et les établissements scolaires.

Le Marketing et l'action commerciale pour réhabiliter l'image de marque d'Algérie Telecom et fidéliser sa clientèle, notamment par la mise en place du système informatique « GAIA » qui permet :

- ◆ Le client aura un guichet unique au niveau de l'ACTEL, qui saisit la demande du client, ses coordonnées, l'adresse, etc.
- ◆ La suppression de l'échange de papier entre les services techniques du CECLI et l'Actelgestion zéro papier .
- ◆ Permettre aux clients de consulter leurs factures à travers l'Internet.
- ◆ Recrutement et formation.
- ◆ Dans le cadre du partenariat, Algérie Télécom pourra profiter aussi bien du savoir-faire que de capitaux. S'agissant de diversification d'activités, la branche des services d'Algérie Télécom, contrairement à celle des infrastructures sera largement ouverte à la concurrence à travers des partenariats susceptibles d'engendrer l'épanouissement de
- ◆ l'investissement pour obtenir des niveaux de rentabilité élevés avec des retours rapides sur investissements.
- ◆ Introduction massive des nouvelles technologies.

### II.2.4 Organigramme : (10)

L'organigramme d'Algérie Telecom est le suivant :

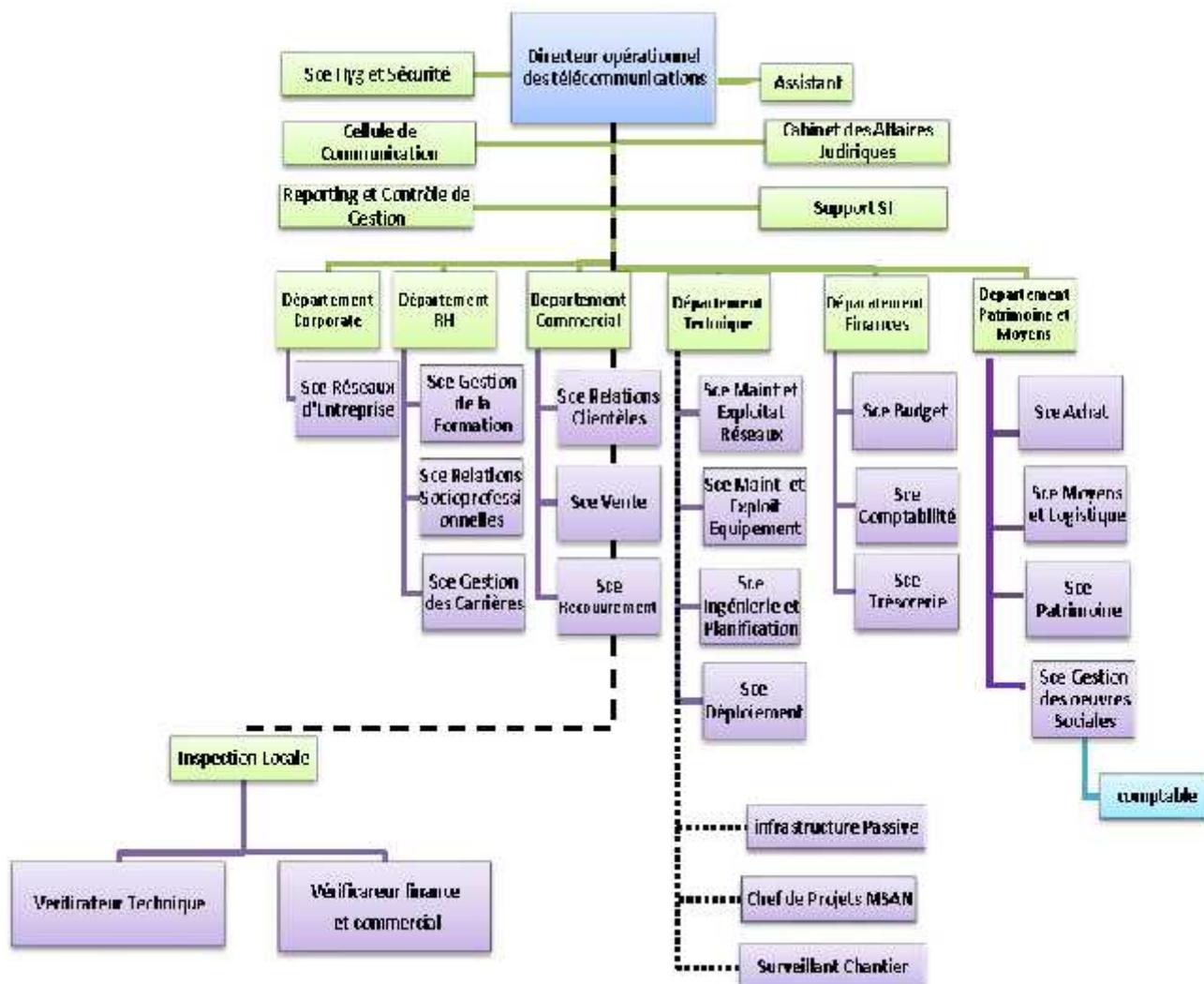


Figure II.1 : Organigramme d'Algérie Telecom

### II.2.5. Fonctionnement et objectif d'Algérie Télécom :

Les activités majeures d'Algérie Télécom sont :

- ◆ Fournir des services de télécommunication permettant le transport et l'échange de la voix, de messages écrits, de données numériques, d'informations audiovisuelles...
- ◆ Développer, exploiter et gérer les réseaux publics et privés de télécommunications.
- ◆ Etablir, exploiter et gérer les interconnexions avec tous les opérateurs des réseaux.

*Algérie Telecom* est engagée dans le monde des technologies de l'information et de la communication avec les objectifs suivants :

- ◆ Accroître l'offre de services téléphoniques et faciliter l'accès aux services de télécommunications au plus grand nombre d'utilisateurs, en particulier en zones rurales
- ◆ Accroître la qualité de services offerts et la gamme de prestations rendues et rendre plus compétitifs les services de télécommunications ;
- ◆ Développer un réseau national de télécommunication fiable et connecté aux autoroutes de l'information.

### II.3. Le centre CAH : (10)

Le CAH de Tiaret est un centre d'Amplification Hertzien, il permet l'amplification du signal reçu d'un centre de télécommunication et le transmettre vers un autre centre.

#### II.3.1. Situation géographique du centre :

Le CAH de Tiaret a une situation stratégique car la wilaya de Tiaret occupe le centre ouest de l'Algérie. Il se trouve au centre de la ville pour faciliter la répartition des câbles et la diffusion des faisceaux Hertzien (FH), techniquement le CAH de Tiaret est un point de connexion entre les wilayas du sud et du nord où l'on trouve des équipements analogiques et numériques et des supports de transmission par câble (tendance à disparaître), FH et fibre optique (FO).

Le CAH de Tiaret se trouve dans le centre de la ville (40 lgs). Le bâtiment est constitué principalement de trois fonctionnels :

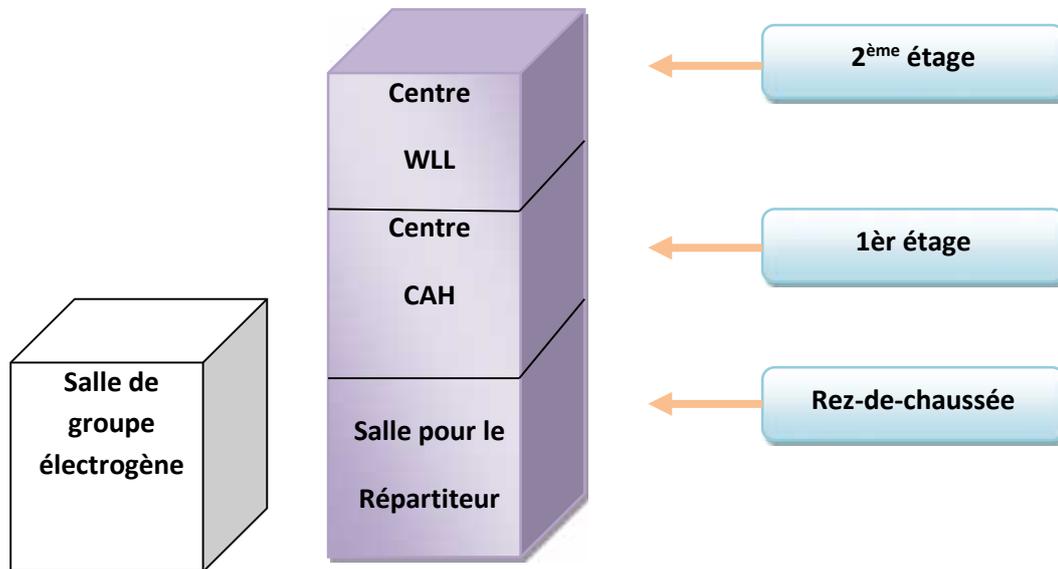


Figure II.2 : Bâtiment du CA

### II.3.2. Les principaux objectifs sont :

1. L'amplification.
2. La modulation.
3. Le multiplexage
4. Connexion des liens.
5. Transport de données.

Le CAH est un centre numérique de transmission de type amplificateur en utilisant plusieurs types de supports de transmission (FHN, Fibre Optique), assure l'acheminement des communications locales et nationales.

### II.3.3. Son importance et sa classification :

Ce centre joue un rôle capital en matière de transmission, avec un trafic important. Ce centre relie plusieurs villes de l'ouest et du sud-ouest algérien ainsi qu'un certain nombre d'entreprises et de zones industrielles. (C'est un centre où il y a les anneaux régional et national).

Il est équipé de plusieurs systèmes de différentes marques, ce qui permet d'une part aux travailleurs de faire l'expérience de ces systèmes et d'autre part à la société de télécommunications de s'adapter aux différents produits fabriqués.

### II.3.4. Equipement du centre :

Le CAH Tiaret est équipé de systèmes de transmission de différentes marques selon le constructeur de la technologie SDH ou PDH, de même pour les systèmes de transmission de données.(SIEMENS, SAGEM, NOKIA, ALCATEL, NEC, ZTE, HUAWEI, ERICSSON, etc...).

On trouve les systèmes suivants :

Terminal de ligne optique de capacité (4\*2Mbit/s, 16\*2Mbit/s, 155Mbit/s, 622Mbit/s, 2.5Gbit/s, 10Gbit/s, 80Gbit/s).

## II.4. Présentation de centre CCLT : (10)

Le central téléphonique de Tiaret est un centre combiné locale et transit (CCLT) très important de type numérique *axe 10, A58 APZ 212* avec une capacité de *12500* abonnés plus *44* unités de raccordement à distance (*RSS+URAD*).

*URAD* (*unité de raccordement d'abonné à distance*) :c'est une RSS ou le nombre des abonnés dépasse 1000.

Le centre AXE situe dans un bâtiment qui regroupe les bureaux de l'DOT (direction opérationnel des télécoms) qui gère tout le centre télécom de Tiaret, le deuxième étage est occupé par le centre CCLT.

### II.4.1. Situation technique :

Le bâtiment CCLT est situé au centre-ville pour faciliter la diffusion et la répartition Des câbles des lignes souterraines. Il dépend de trois centres principaux (*CTN Oran, OPS Oran. Alger et Ouargla*). Les centres de la wilaya de Tiaret qui transite par le CCLT Tiaret sont : MSC WLL Tiaret, Ainsi que la wilaya de TISSEMSILT axe.

### II.4.2. Son importance et sa classification :

Le centre de Tiaret CCLT a comme capacité de *12500 abonnés* plus *44* (*RSS+URAD*) et son rôle qu'il joue dans l'écoulement du trafic entre les wilayas du nord et de sud (22liaisons) ce qui justifie son importance et sa classe de centre exceptionnel.

### II.4.3. Système équipement du centre :

Le système équipant le centre est l'AXE 10 Ericsson de type APZ 212 de l'application AS 8.

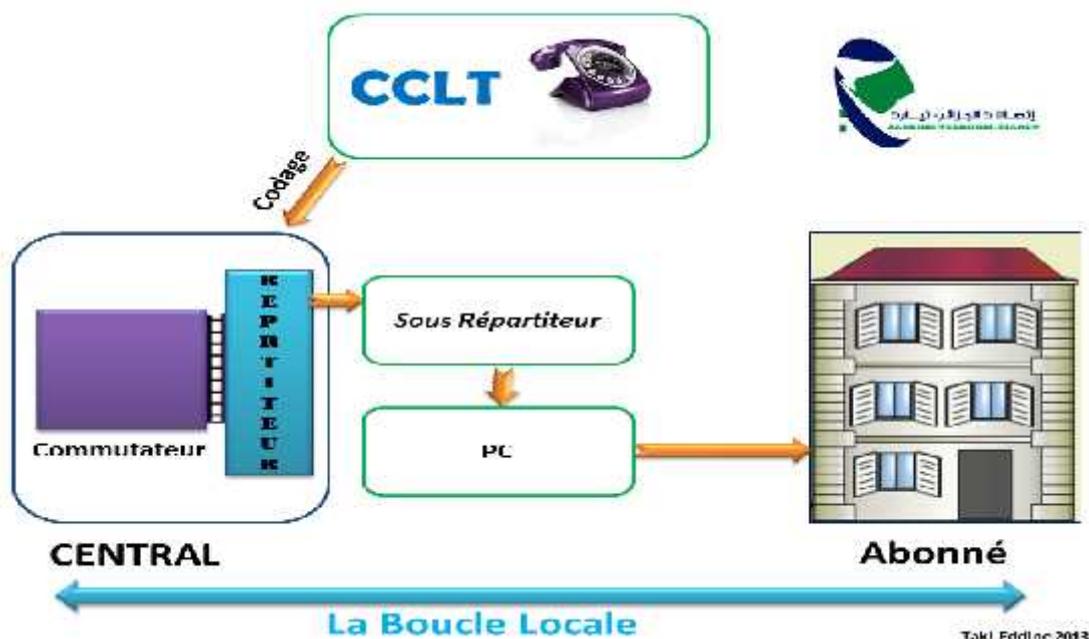


Figure II.3 : Un simple schéma de la boucle locale d’Algérie télécom

#### II.4.4. Tâches dévolues au personnel technique :

Quotidiennement, le personnel technique doit faire l’observation et la supervision des équipements et relever les différents dérangements.

Le chef de centre est chargé de faire les tâches suivantes :

- La gestion du centre CCLT.
- La gestion du personnel.
- Légiférer les tâches dévolues au personnel technique.
- L’élaboration des rapports mensuels concernant toute l’exploitation du centre.

Dans la salle de contrôle les techniciens assurent La maintenance du centre et surveillent les différentes relations avec les centres rattachés et le déroulement de bon fonctionnement des équipements de commutation.



Figure II.4 : Salle d'équipement

## II.5. Communication des abonnés :

### II.5.1. Constitution des lignes téléphoniques : (10)

La constitution des lignes téléphoniques concernant les téléphones fixes dépend de la disponibilité des premiers dans le centre CCLT et le raccordement vers l'abonné se faire comme suit :

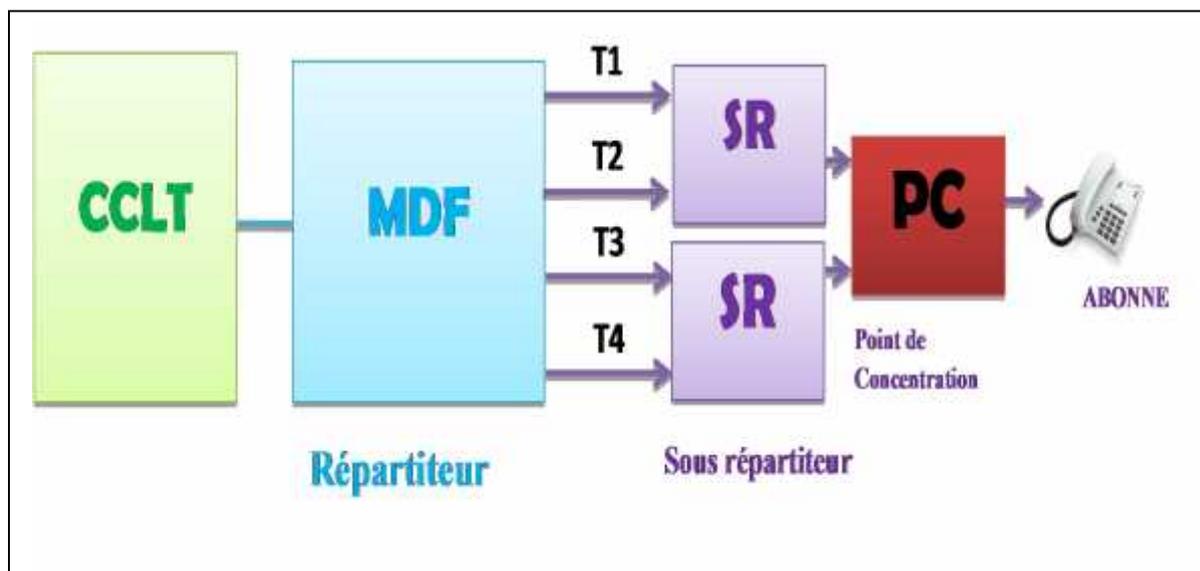


Figure II.5 : Constitution des lignes téléphoniques

### **II.5.2. Étages d'abonnés :(SSS) ou (RSS) :**

L'étage d'abonnés est composé d'un certain nombre d'EMG (extension module groupe) selon la capacité de l'autocommutateur dans notre centre il y'a 8 EMG. Un EMG relie un maximum de 2048 lignes. Ces EMG peuvent être situés dans le même centre (SSS) ou éloignés de la partie commande (RSS).

Un EMG est constitué d'un maximum de 16 LSM appelés EM (extension module). Chaque LSM connecte 128 lignes maximum. Un EMG est commandé par une paire de RP.

### **II.6. 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.
- 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.

Les réseaux traditionnels de téléphonie fixe des opérateurs historiques, tel qu'Algérie 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 commuté 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.

## II.7. Stratégies de migration d'ALGERIE TELECOM :

- ◆ Mise en place de solution NGN en transit (CTI Classe 3)
- ◆ Mise en place de solution NGN jusqu'au commutateur de classe 4 (CTN).
- ◆ Mise en place de solutions NGN jusqu'à la classe 5 (CAA, CCLT).
- ◆ Mise en place de solutions tout IP en 'overlay'.

### II.7.1. Migration des classes 4 et 3 avec les Media Gateways

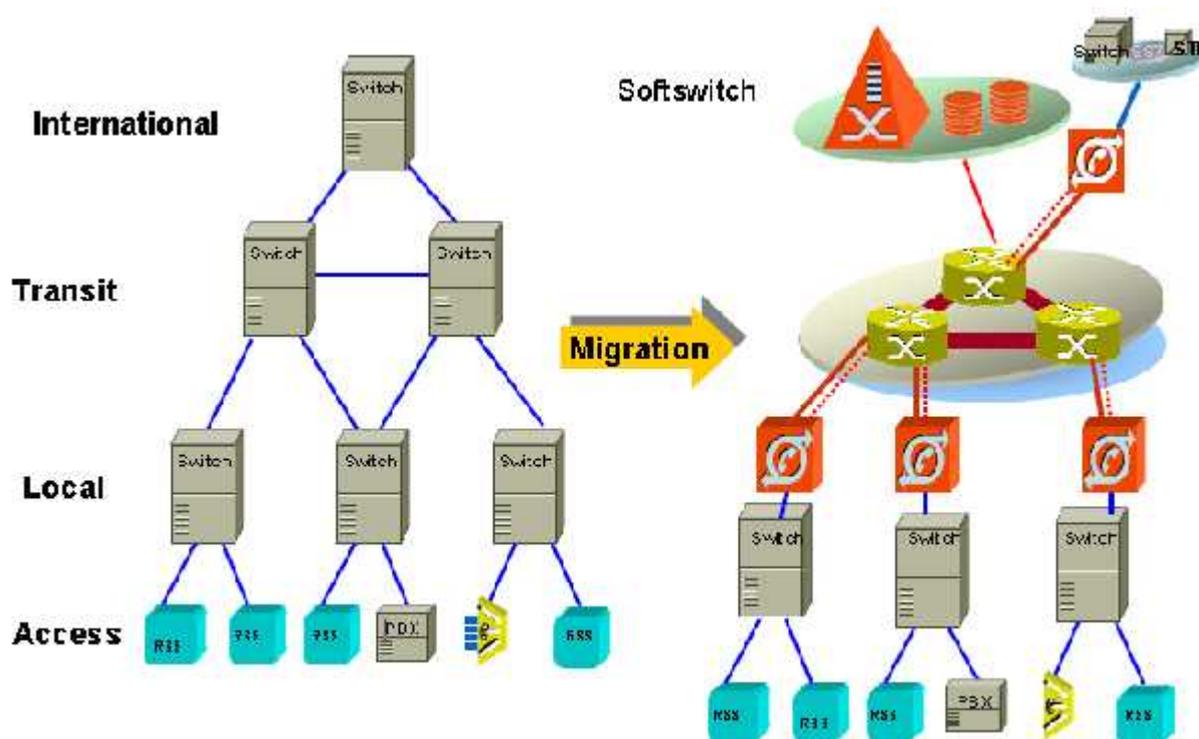


Figure II.6 : Migration des classes 4 et 3 avec les MediaGateWays

### II.7.2. Le réseau TDM migré :

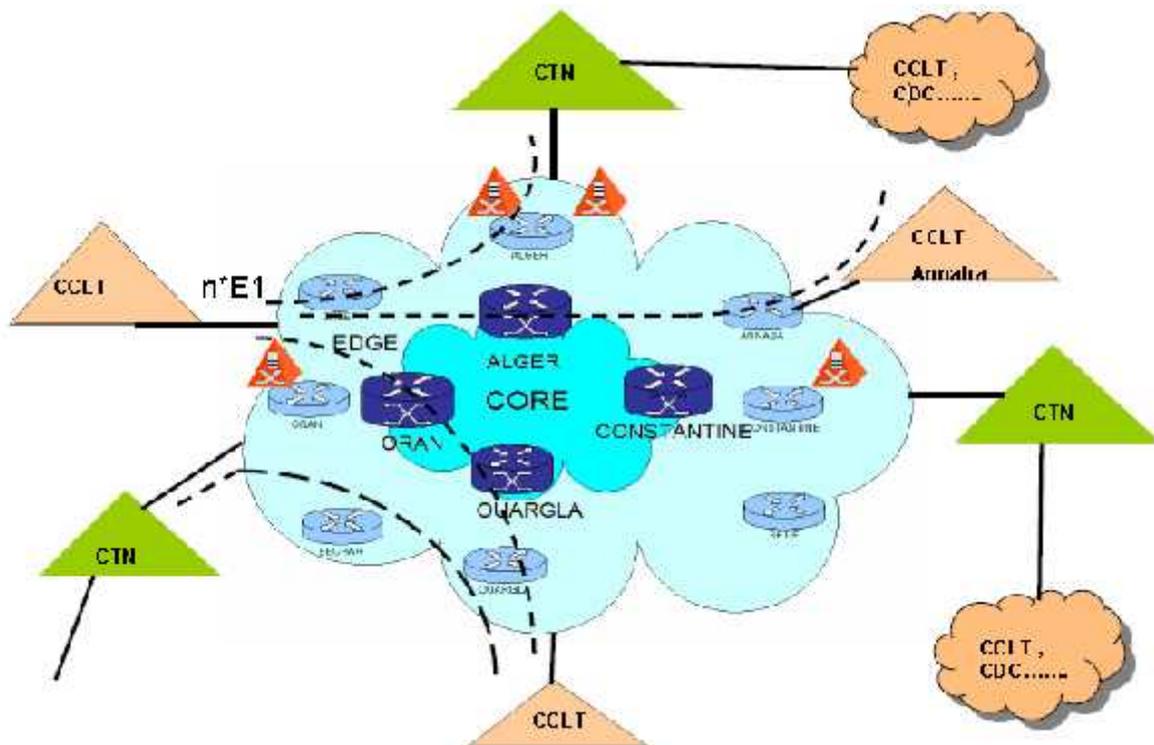


Figure II. 7 : Le réseau TDM migré

### II.8. Le réseau RMS d'ALGERIE TELECOM : (11)

Le RMS d'ALGERIE TELECOM est un réseau multiservices de nouvelle génération NGN, de type IP/MPLS et d'envergure nationale. Il offre la possibilité d'utiliser la technologie de Transmission par paquet pour construire un réseau commun pour les applications de la voix, vidéo et des données. Ses principaux objectifs sont :

- Répondre aux nouveaux besoins large bande du secteur des télécoms
- Accroître la performance et la sécurité des réseaux existants.

De part sa capacité de supporter tous types d'interfaces, il permet l'interconnexion et l'interfonctionnement des réseaux existants.

Ce réseau est complètement maillé et comprend quatre nœuds primaires situés dans quatre grandes villes, Oran, Alger, Constantine et Ouargla. Chacun de ces nœuds accueille un couple de routeurs d'une grande capacité qui constitue le noyau (Core) du réseau

Backbone IP/MPLS. Pour assurer une sécurité maximale, les nœuds primaires sont répartis sur deux sites distincts. Chacun des nœuds secondaires, ainsi que les 4 nœuds primaires, comprennent un couple de routeurs qui constituent la périphérie (Edge) du réseau backbone IP/MPLS.

La supervision du réseau est assurée par un gestionnaire (software) qui assure Simultanément les fonctions de gestion d'équipement et de gestion de réseau.

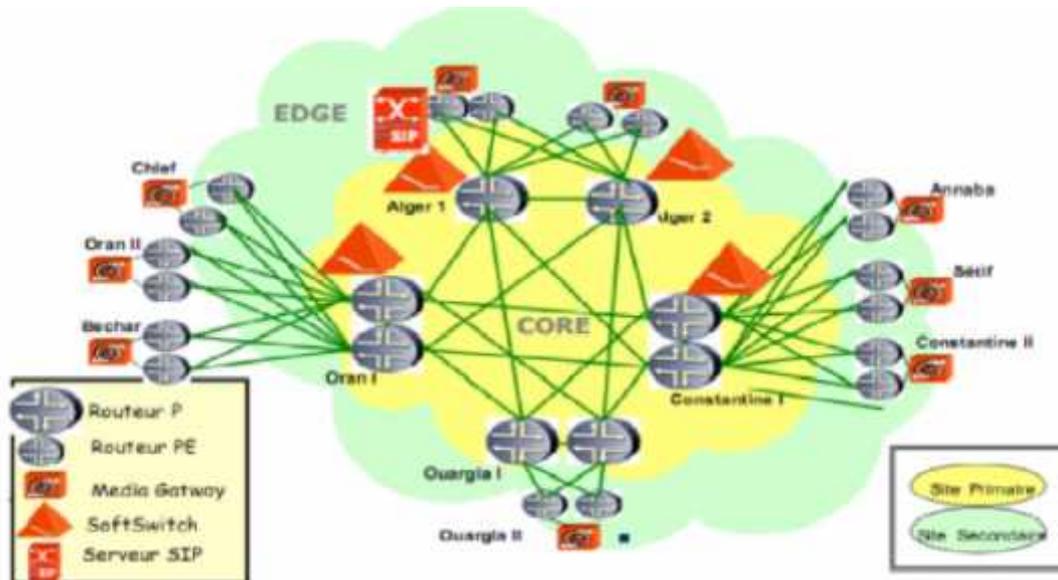


Figure II. 8 : Architecture de BACKBONE RMS ALGERIETELECOM

## II.9. Impacts de la migration vers le NGN

Introduction et installation de nouveaux Équipements NGN (Transformation réseau)

- Reconfiguration des routes d'acheminement de trafic TDM.
- Formation du personnel (nouvelles équipes).
- Familiarisation avec les nouveaux protocoles : MGCP, H248, SIPNNI, SIP-T, SIP

## II.10. Avantage :

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 tous les types de services.
- ◆ Le NGN ignore les limites des réseaux TDM.

### **II.11. Conclusion :**

Dans ce chapitre nous avons introduit la Migration des réseaux fixe vers NGN et présenté l'intérêt de leurs mises en œuvre.

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 d'ALGERIE TELECOM.

Donc ALGERIE TELECOM 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 III

Conception et Réalisation

### III.Introduction

Préalablement à toute élaboration d'un projet, Notre projet consiste à la création d'une carte géographique interactive visualisation des MSANs de la ville de Tiaret.

Dans ce chapitre, nous allons présenter les différentes étapes de la conception de notre application ainsi que les difficultés rencontrées pour la réalisation d'un système de gestion géographique.

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

## LA CONCEPTION

### III.1. Introduction :



Programmer en orienté objet c'est bien beau, mais au début, c'est un peu difficile. On a du mal à s'y retrouver, on ne sait pas trop comment lier nos classes ni comment **penser** cet ensemble. L'UML est justement l'un des moyens pour y parvenir. L'UML (pour *Unified Modeling Language*, ou "langage de modélisation unifié" en français) est un langage permettant de modéliser nos classes et leurs interactions. Concrètement, cela s'effectue par le biais d'un diagramme : vous dessinerez vos classes et les lierez suivant des conventions bien précises. Cela vous permettra ainsi de mieux visualiser votre application et de mieux la penser.

Dans ce chapitre, nous allons modéliser notre application en utilisant un langage de modélisation objet qui est UML. La conception de notre application se base sur les diagrammes des cas d'utilisation, les diagrammes de séquences et les diagrammes de classes.

### III.2. Présentation d'UML :

#### III.2.1. Définition :

UML (Unified Modeling Language), se définit comme un langage de modélisation graphique et textuel destiné à comprendre et à définir des besoins, spécifier et documenter des systèmes, esquisser des architectures logicielles, concevoir des solutions et communiquer des

points de vue. UML modélise l'ensemble des données et des traitements en élaborant des différents diagrammes. En clair, il ne faut pas designer UML en tant que méthode mais plutôt comme une boîte d'outils qui sert à améliorer les méthodes de travail.

### **III.2.2. Présentation générale des diagrammes d'UML :**

Un modèle est une représentation simplifiée d'un problème. UML permet d'exprimer le modèle objet à travers un ensemble de diagrammes. Ces derniers sont des moyens de description des objets ainsi des liens qui les relient.

Un diagramme est une représentation graphique qui s'intéresse à un aspect précis du modèle. UML offre 12 types de diagrammes. Chaque type de diagramme offre une vue complète du système.

Les diagrammes UML peuvent être classés sous deux grandes catégories :

- Les diagrammes de structure ou statique.
- Les diagrammes de comportement ou dynamique.

#### **III.2.2.1. Représentation statique du système (structurel) :**

- Le diagramme de classes.
- Le diagramme d'objets.
- Le diagramme de composants
- Le diagramme de déploiement.
- Le diagramme de packages.
- Le diagramme de CAS d'utilisation.
- Le diagramme de structure composite.

#### **III.2.2.2. Représentation dynamique du système (comportemental):**

- Le diagramme d'activité.
- Le diagramme de séquence.
- Le diagramme d'état-transition.
- Le diagramme de collaboration.
- Le diagramme de communication.

Pour la modélisation des besoins de notre système, nous utilisons les diagrammes UML suivant :

- Diagramme de cas d'utilisation, diagramme de séquence, et diagramme d'activité ainsi que le diagramme de classe.

### III.3. Diagramme de cas d'utilisation:

Le Diagramme de CAS d'utilisation est le premier diagramme du modèle UML utilisé pour la modélisation des besoins des utilisateurs. Les cas d'utilisations décrivent le comportement du système étudié du point de vue de l'utilisateur, et décrivent les possibilités d'interactions fonctionnelles entre le système et les acteurs, ils permettent de définir les limites et les relations entre le système et son environnement. Il est destiné à structurer les besoins des utilisateurs et les objectifs par rapport au système. C'est donc l'image d'une fonctionnalité en réponse à la simulation d'un acteur externe.

#### ◆ Identification des acteurs :

Un acteur est une entité externe qui agit sur le système, il peut consulter ou modifier l'état du système en mettant ou en recevant des messages susceptibles d'être porteurs de données.

#### ◆ Identification des cas d'utilisations :

Un cas d'utilisation centrent l'expression des exigences du système sur ces utilisateurs ils se limitent aux préoccupations « réelles » des utilisateurs; ils ne présentent pas de solutions d'implémentation et ne forment pas un inventaire fonctionnel du système. Ils identifient les utilisateurs du système et leur interaction avec celui-ci.

#### III.3.1. Voici les cas d'utilisation de notre application :

**1 -Authentication:** l'application vérifie que c'est bien l'utilisateur (Administrateur ou utilisateur) qui veut utiliser le système et lui donne ensuite l'autorisation d'accès.

## 2 -Gestion des Abonnés:

- **ajouter un nouveau Abonné** : pouvoir ajouter un nouveau abonné par l'administrateur.
- **supprimer les informations** : pour supprimer un abonné par l'administrateur.
- **modifier les informations** : sert à modifier information d'un abonné et aussi par l'administrateur.

**3- gestion des MSANs (Multi Service Access Node )** : L'ajout d'un nouveau MSAN et la modification ou la suppression un MSAN.

### III.3.2. la présentation de notre diagramme de cas d'utilisation :

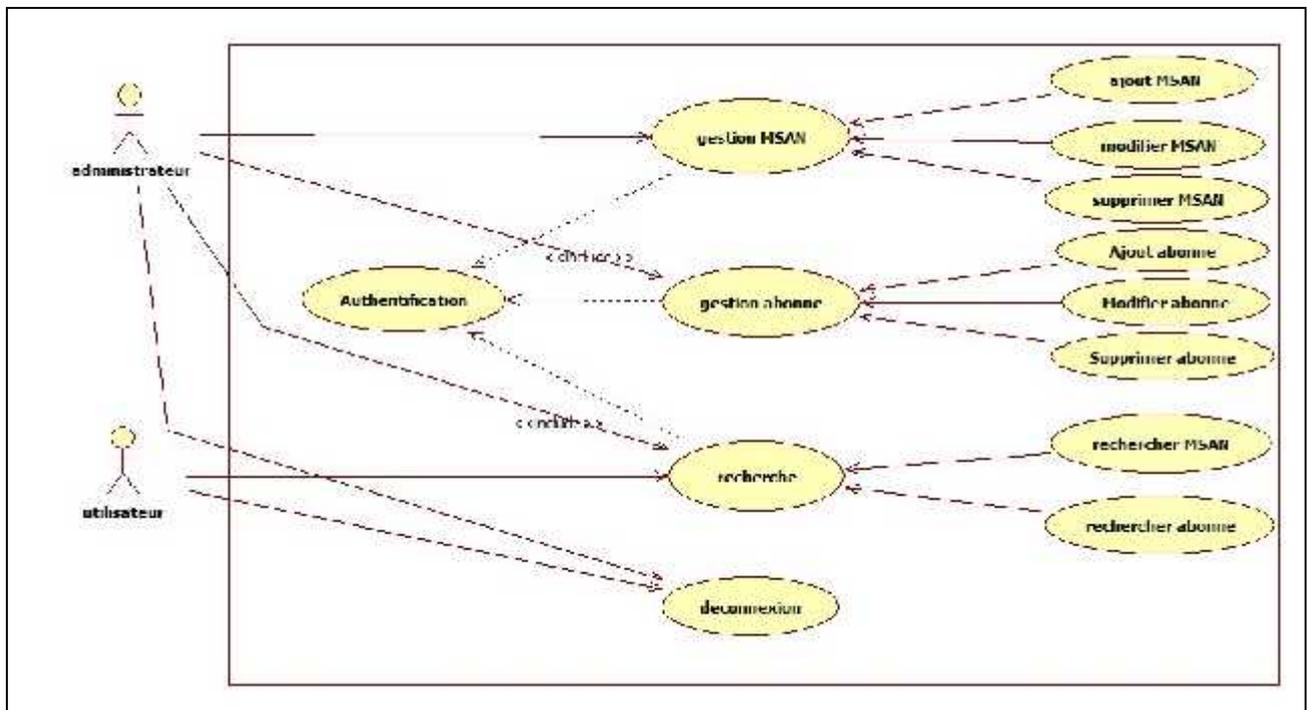
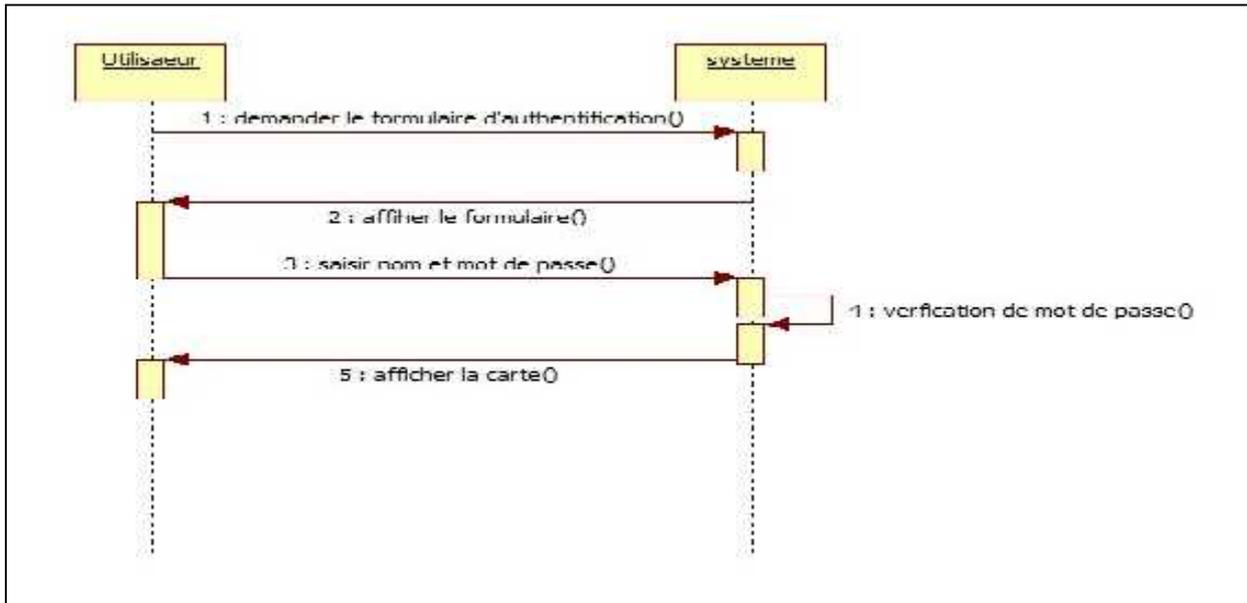


Figure III.1 : Diagramme de CAS d'utilisation

### III.4. Diagramme de séquence:

Le diagramme de séquence suit le diagramme de CAS d'utilisation car il le complète. Il permet de décrire les scénarios (déroulement des traitements entre les éléments du système et les acteurs) de chaque cas d'utilisation en mettant l'accent sur la chronologie des opérations en interaction avec les objets.

**III.4.1. Diagramme de séquence pour "authentification" :**

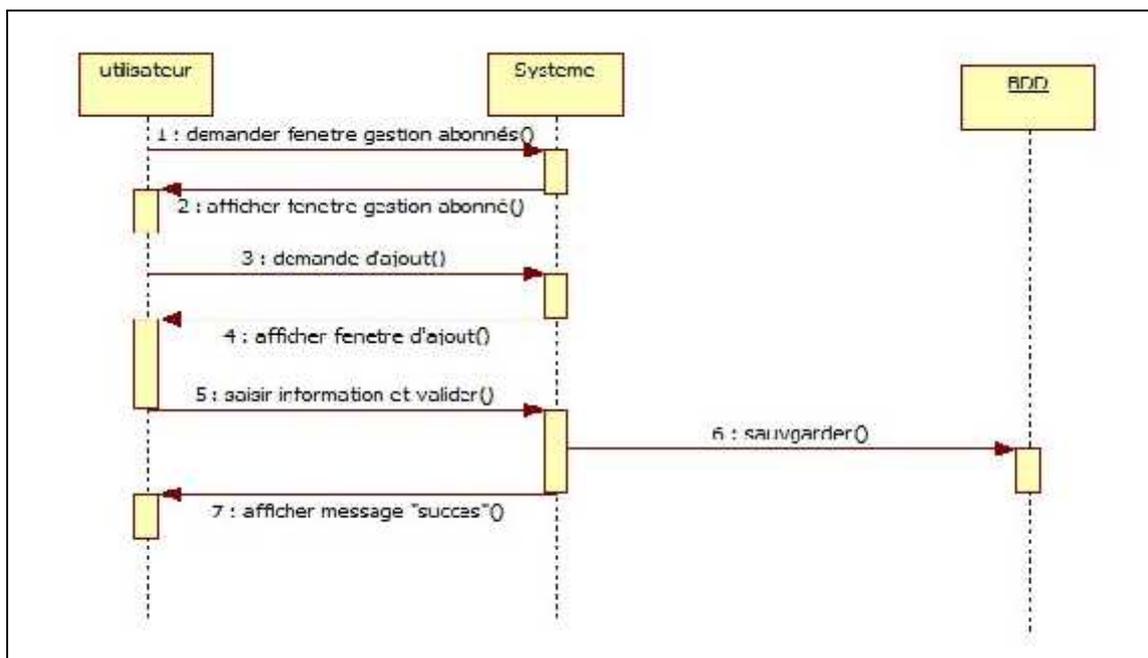


**Figure III.2. - Diagramme de séquence du cas d'utilisation "Authentification"**

L'administrateur est le seul à pouvoir utiliser le système est pour cela il passe par la première étape qui est la vérification de son mot de passe « authentification »

Ce diagramme est la représentation du dialogue qui se fait entre l'administrateur et le système.

**III.4.2. Diagramme de séquence pour "Ajouter" : L'administrateur peut ajouter par**



**Figure III.3 : Diagramme de séquence du cas d'utilisation "Ajouter"**

- ◆ L'administrateur demande l'affichage de la fenêtre gestion des Abonnés, le système lui affiche.
- ◆ L'administrateur demande l'affichage du formulaire d'ajout d'un abonné, puis c'est à notre système de l'afficher.
- ◆ L'administrateur saisit les données de le nouveau abonné.
- ◆ Notre système envoi donc la requête et stocke par la suite les données au niveau de la base de données, par la suite il faut confirmer l'enregistrement qui est fait par le système.

### III.4.3. Diagramme de séquence pour "Modifier" : L'administrateur peut modifier par cette étape un abonné sélectionné.

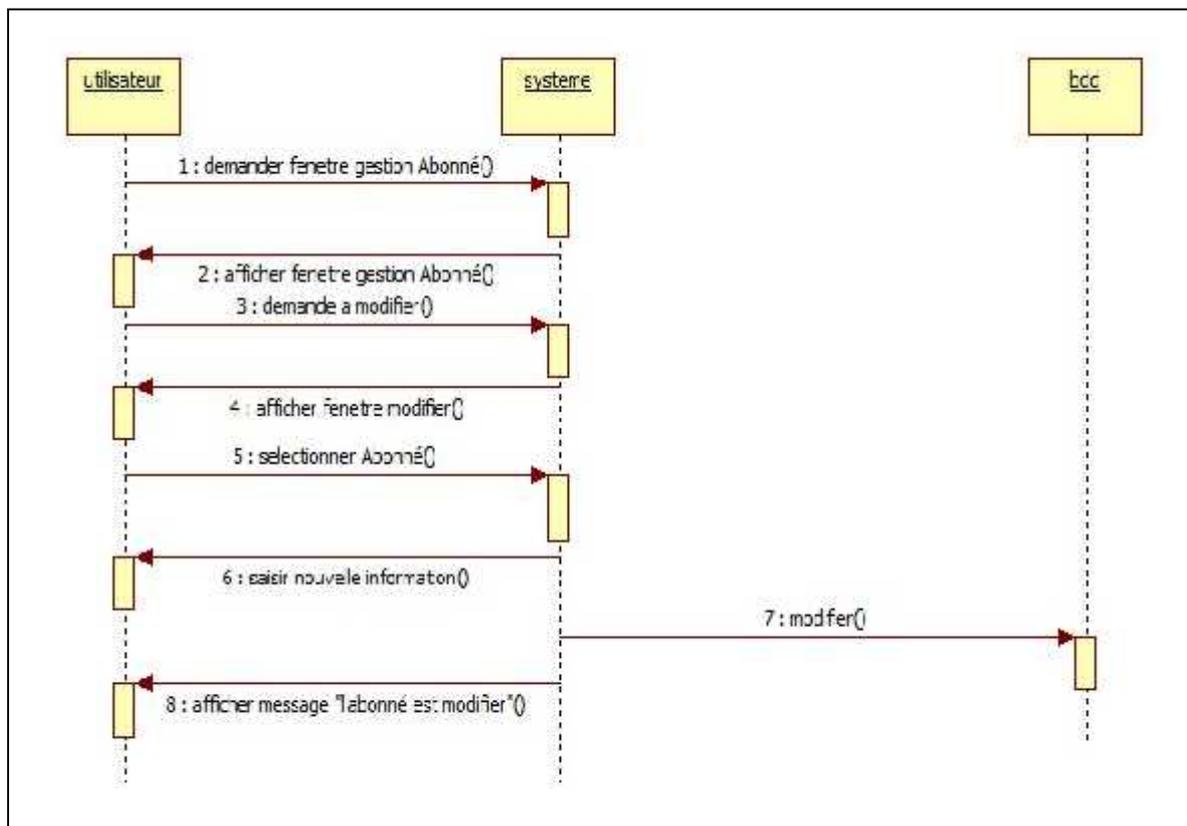


Figure III.4 : Diagramme de séquence du "Modifier"

Dans cette étape ce fera la modification des informations d'un abonné.

Dans ce cas le dialogue se fait toujours entre l'administrateur, système et base de données:

- L'administrateur demande l'interface de gestion des abonnés, le système le lui affiche.
- L'administrateur demande le formulaire de la modification, le système le lui affiche.
- L'administrateur demande l'affichage de la liste des abonnés, par la suite le système demande de charger la liste par la base de données, le système le lui affiche.
- L'administrateur sélectionner l'abonné et modifier les informations de ce abonné, par la suite le système demande la modification à la base de données.
- Modifier au niveau de la base de données.
- Le système affiche la nouvelle liste.

#### III.4.5. Diagramme de séquence pour "supprimer" : L'administrateur peut supprimer par cette étape un MSAN sélectionné.

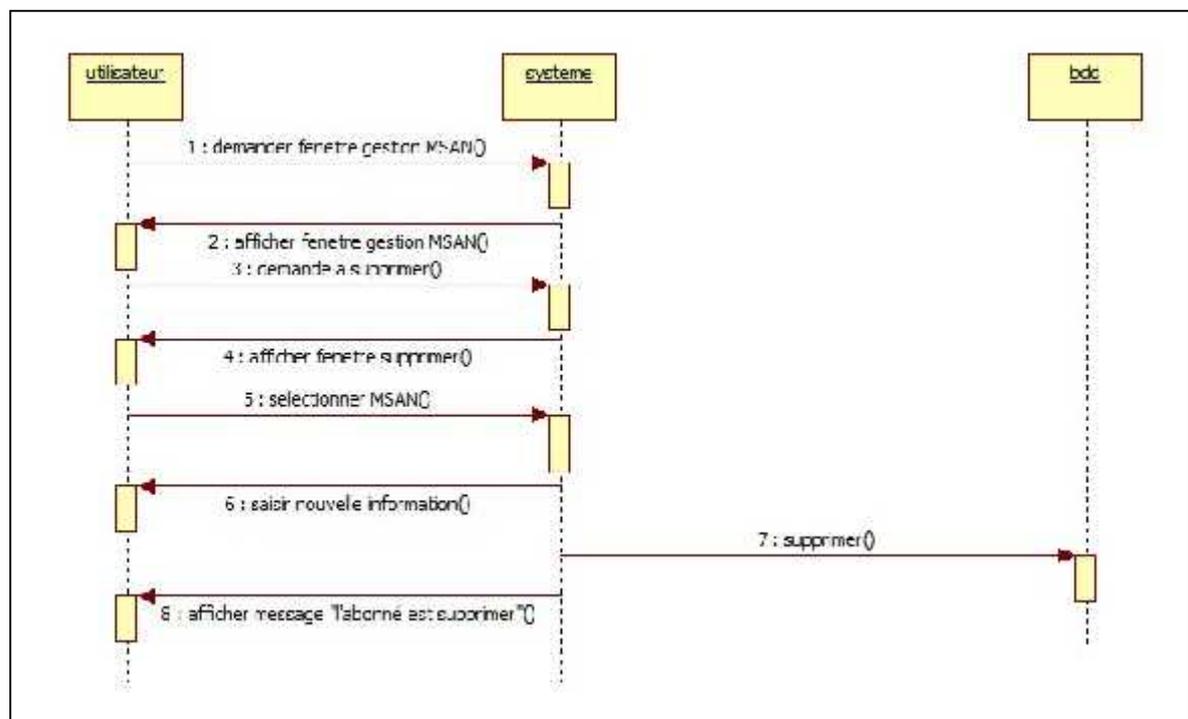


Figure III.5 : Diagramme de séquence du "Supprimer"

Dans ce cas le dialogue se fait toujours entre l'administrateur, système et base de données :

- L'administrateur demande l'interface de gestion des MSANs , puis c'est à notre système de l'afficher.
- L'administrateur demande le formulaire de suppression, le système le lui affiche.
- L'administrateur demande l'affichage de la liste des MSANs, par la suite le système demande de charger la liste par la base de données, le système le lui affiche.
- L'administrateur sélectionner le MSAN et confirmer la suppression, par la suite le système demande la suppression à la base de données.
- Supprimer au niveau de la base de données.
- Le système affiche la nouvelle liste.

### III.5. Diagramme d'activité :

Un diagramme d'activités permet de mettre l'accent sur les traitements et est particulièrement adapté à la modélisation du cheminement de flots de contrôle et de flots de données. Il indique la part prise par chaque objet dans l'exécution d'un travail.

#### III.5.1. Diagramme d'activité de l'authentification:

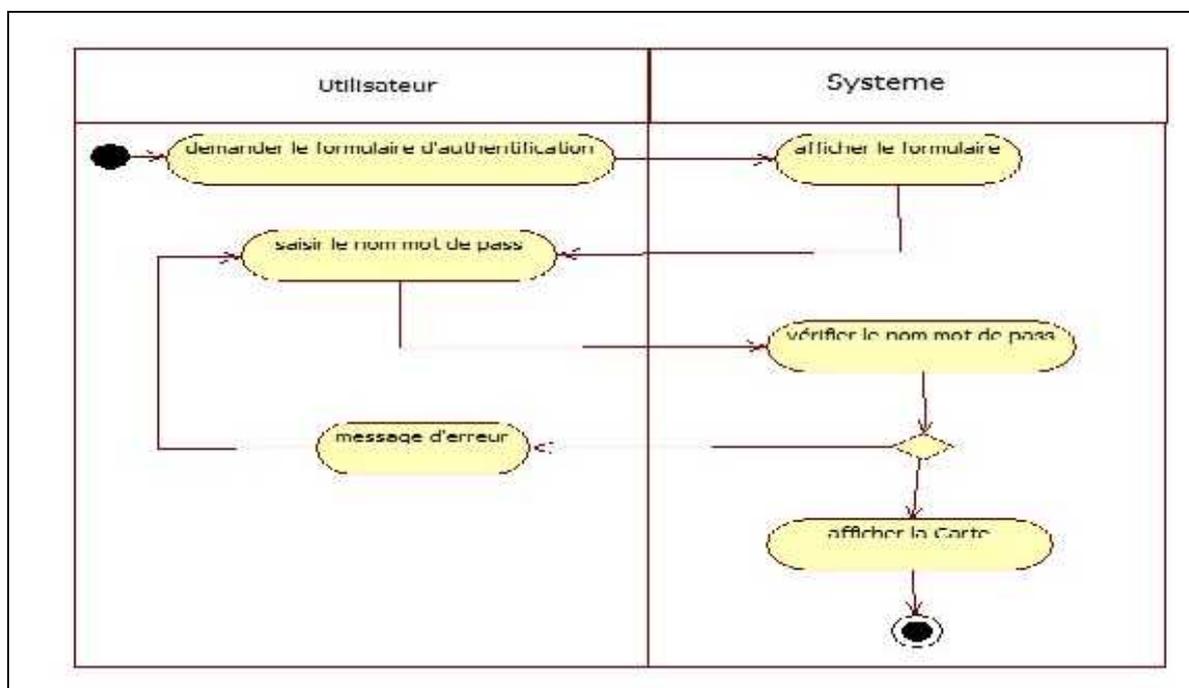
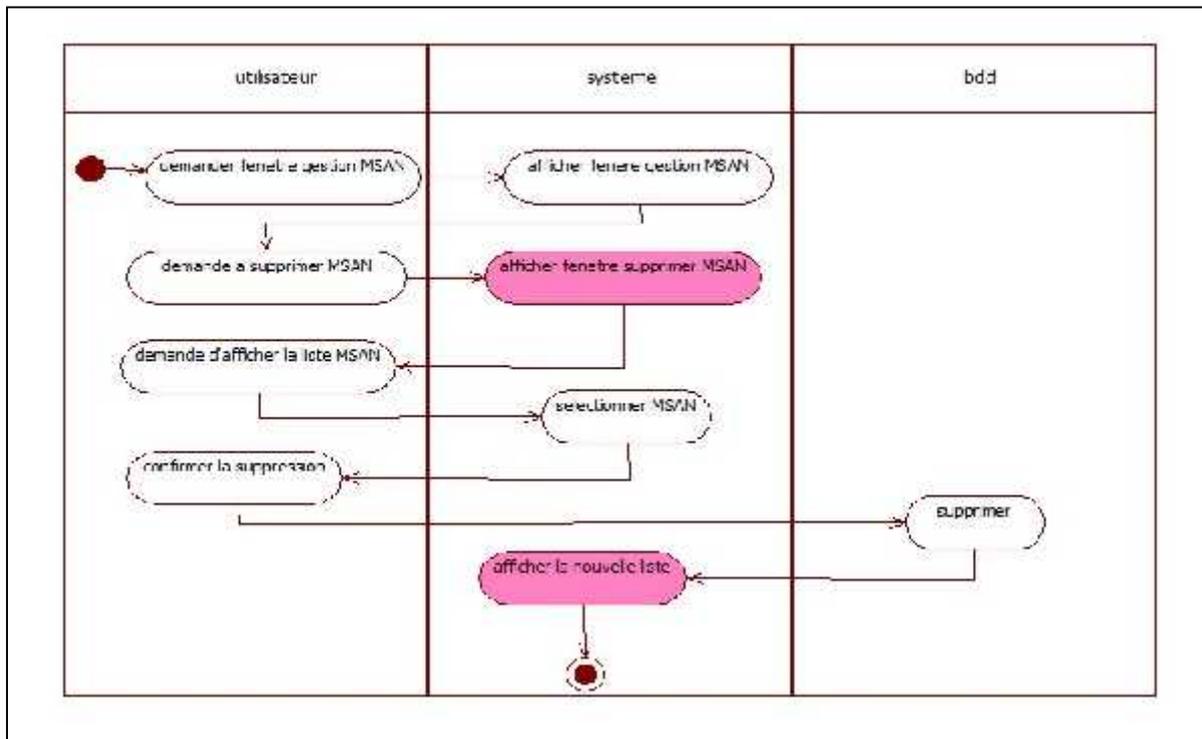


Figure III.6 : Diagramme d'activité de l'authentification

Le diagramme d'activité d'authentification nous permet de voir les comportements internes du système, lors du démarrage de l'application par l'administrateur ou l'utilisateur, le système lui affiche le formulaire d'authentification, après que le mot de passe soit saisi le système vérifie sa validité et affiche la carte sinon il affiche un message d'erreur.

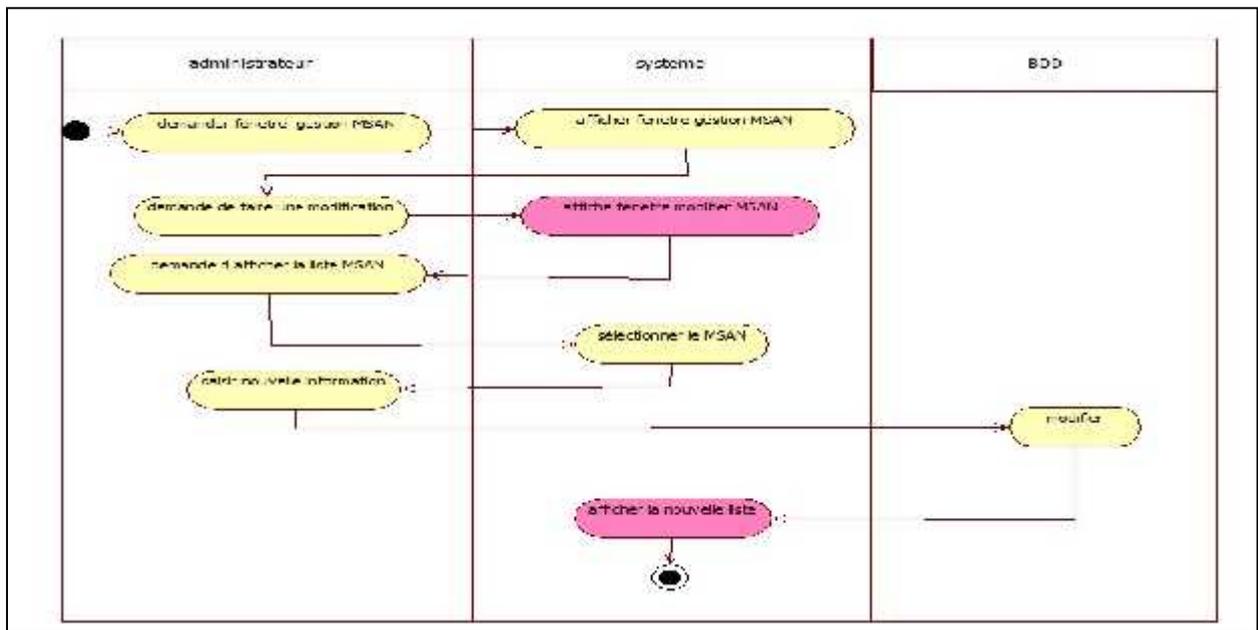
**III.5.2. Diagramme d'activité de suppression :**



**Figure III.7 : Diagramme d'activité de suppression**

Après une demande de suppression d'un MSAN par l'administrateur, le système lui affiche le formulaire de suppression pour qu'il puisse sélectionner, et confirmer leur suppression au niveau de la base de données.

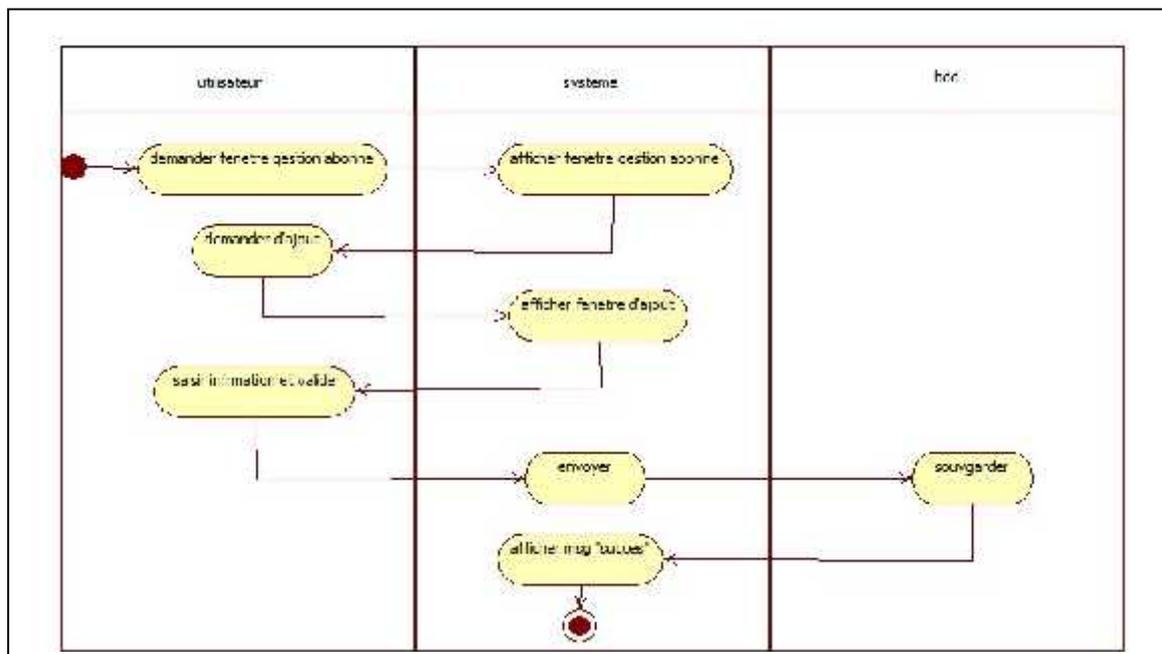
**III.5.3 : Diagramme d'activité de modification :**



**Figure III.8 : Diagramme d'activité de modification**

Après une demande de faire une modification d'un MSAN par l'administrateur, le système lui affiche le formulaire de la modification pour qu'il puisse sélectionner, et confirmer leur enregistrement au niveau de la base de données.

**III.5.4 : Diagramme d'activité d'ajouter:**



**Figure III.9 : Diagramme d'activité d'ajouter**

Après une demande d'ajout d'une donnée par l'administrateur, le système lui affiche le formulaire d'ajout pour qu'il puisse saisir ces données et confirmer leur enregistrement au niveau de la base de données.

### III.6. Diagramme de classes :

Le diagramme de classe constitue un élément très important de la modélisation : il permet de définir quelles seront les composantes du système final.

#### III.6.1. Son utilisation :

Le diagramme de classe est un schéma utilisé en génie logiciel pour présenter les classes et les interfaces d'un système ainsi que les différentes relations entre celle-ci. Ce diagramme fait partie de la partie statique d'UML car il fait abstraction des aspects temporels et dynamiques.

#### III.6.2. Identification des classes :

Une classe est une description d'un groupe d'objets partageant un ensemble commun de propriétés (les attributs), de comportements (les opérations) et de relations avec d'autres objets (les associations et les agrégations).

#### III.6.3. le contenu d'une classe :

**Les attributs** :(ou champs, ou variables d'instances) : Les attributs d'une classe est une caractéristique d'un objet, décrivent la structure de ses instances (les objets). Un attribut souligné correspond à un attribut de classe.

**Les méthodes**:(ou opérations de la classe) : Les méthodes décrivent les opérations qui sont applicables aux instances de la classe. C'est un service dont un objet peut demander l'exécution.

**La Multiplicité**: sert à compter le nombre minimum et maximum de possibilité que chaque classe contient dans la relation liant deux ou plusieurs classes. Une agrégation : Il s'agit d'une relation entre deux classes, spécifiant que les objets d'une classe sont des composants de l'autre classe. C'est donc une association qui, lorsqu'elle est lue dans un sens signifie "est une partie de" et lorsqu'elle est lue dans l'autre sens elle signifie "est composé de".

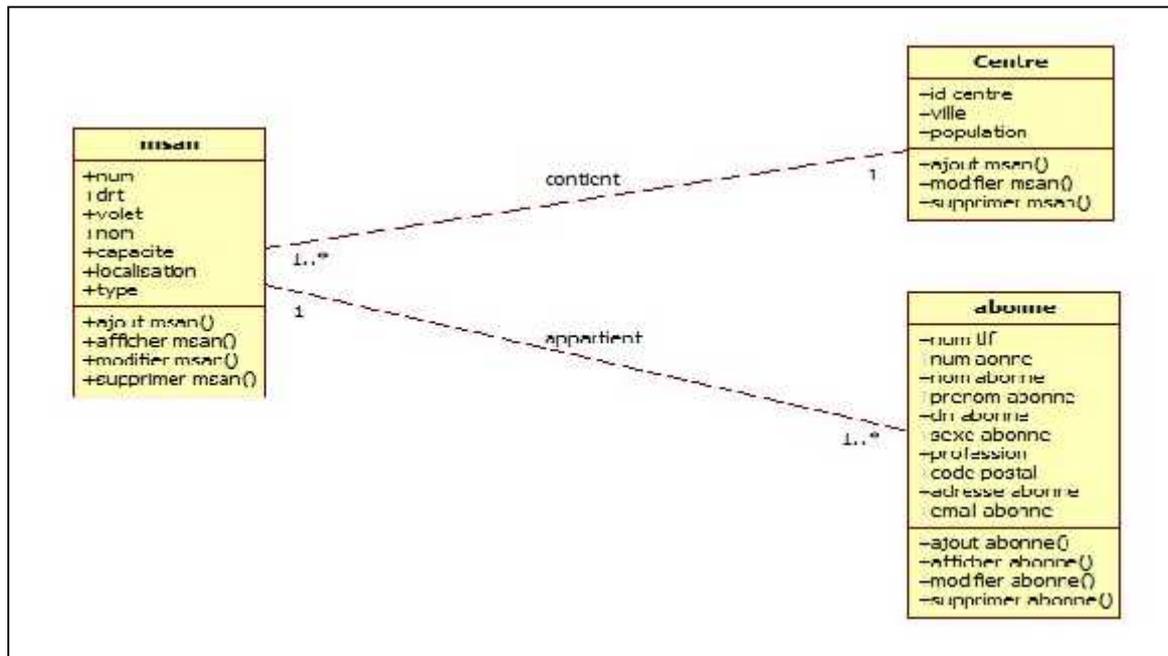


Figure III.10 : Diagramme de classes

## Réalisation

Dans cette section nous présentons les différents concepts liés au système information géographique en décrivant ses éléments constitutifs, ses cycles, son fonctionnement et les différentes étapes pour la réalisation du SIG. Nous allons présenter les différentes étapes de la conception de notre SIG et les outils de développement pour la réalisation de l'application.

### III.7. Le Système D'information Géographique

#### III.7.1. Définition d'un SIG :

Un SIG est un ensemble de matériels, de logiciels et de procédures conçus pour permettre la collecte, la gestion, la manipulation, l'analyse, la modélisation, l'affichage de données à référence spatiale afin de résoudre des problèmes complexes d'aménagement et de gestion. (12)

#### III.7.2. Les éléments constitutifs d'un SIG :

Un SIG comprend 4 composantes : (12)

- Le matériel informatique.
- Le logiciel SIG.
- Les données.
- Les ressources humaines.



Figure III.11: Les 4 composantes d'un SIG

III.7.3. Le cycle du SIG :

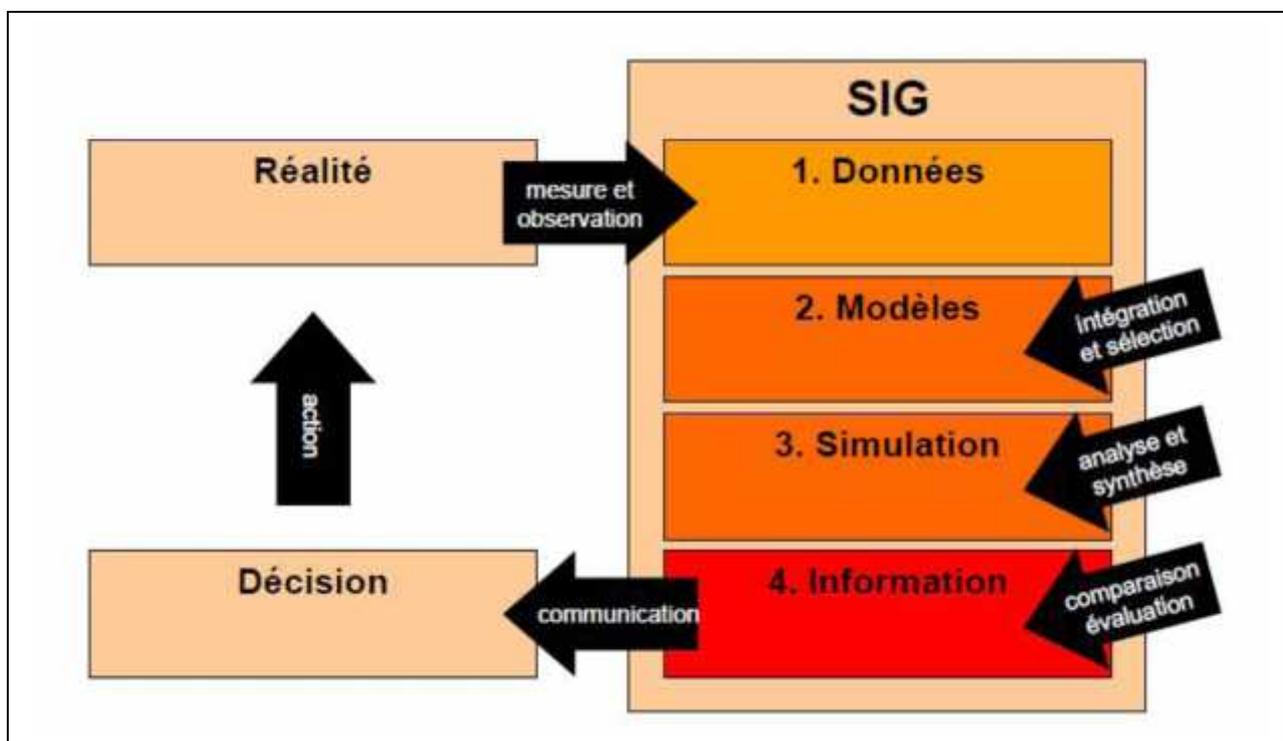


Figure III.12 : Le cycle du SIG

### III.8. Le fonctionnement d'un SIG :

#### III.8.1. Les couches :

Un SIG stocke les informations concernant le monde sous la forme de couches thématiques pouvant être reliées les unes aux autres par leurs coordonnées géographiques. On peut faire une analogie avec le travail « manuel » du cartographe qui superpose ses différents calques afin de représenter l'information géographique.

Chaque couche va donc contenir un ensemble unique de données et c'est en rassemblant ces différentes couches que l'on va obtenir la carte finale comportant toutes les données géographiques.

#### III.8.2. Les références géographiques :

Lorsque l'on veut étudier une carte géographique, deux types de données sont à prendre en compte (13):

- Les données attributaires : description qualitative des objets géographiques(entité classique)
- Les données spatiales : qui décrivent l'emplacement absolu et relatif des objets géographiques, ainsi que leur étendue

### III.9. Les outils de développement :

Java Development Kit (JDK) :

C'est un kit de développement java qui fournit les outils au packages nécessaire pour le développement et le test de programmes écrits dans le langage de développement JAVA (15).

#### III.9.1. Langage utilisé (JAVA):

Le Langage JAVA est un langage de développement de microsystems depuis racheté par Oracle Corporation. Il permet de créer des logiciels compatibles avec de nombreux systèmes d'exploitation (Windows, Linux, Macintosh, Solaris). Java donne aussi la possibilité de portables et assistants personnels. Enfin, ce langage peut être utilisé pour les petites applications intégrées à la page web (applet) ou encore comme langage serveur (jsp) (10).



Figure III.13 : Java logo

### III.9.2. Netbeans IDE :

C'est un environnement de développement intégré (EDI) pour Java, placé en open source par Sun en juin 2000. En plus de Java, NetBeans permet également de supporter différents autres langages, comme Python, C, C++, XML, Ruby, PHP et HTML. Il comprend toutes les caractéristiques d'un IDE moderne (éditeur en couleur, projets multi-langage, refactoring, éditeur graphique d'interfaces et de pages Web) (18).



Figure III.14 : NetBeans logo

### III.9.3. WampServer :

WampServer (16) est une plateforme de développement Web de type WAMP, permettant de faire fonctionner localement (sans se connecter à un serveur externe) des scripts PHP. WampServer n'est pas en soi un logiciel, mais un environnement comprenant deux serveurs (Apache et MySQL), un interpréteur de script (PHP), ainsi que phpMyAdmin pour l'administration Web des bases MySQL.

La version 2.4 utilisé dans ce projet intègre Apache 2.4.4, MySQL 5.6.12, PHP5.4.16, PhpMyadmin 4.0.4, SQLBuddy 1.3.3, XDebug 2.2.3.



Figure III.15 : WampServer logo

### III.9.4. Connecteur JDBC (Java Database Connectivity)

JDBC est une interface de programmation créée par Sun Microsystems -depuis racheté par Oracle Corporation-, pour les programmes utilisant la plateforme Java. Elle permet aux applications Java d'accéder par le biais d'une interface commune à des sources des données pour lesquelles il existe des pilotes JDBC. Normalement, il s'agit d'une base de données relationnelle, et des pilotes JDBC sont disponibles pour tous les systèmes connus de bases de données relationnelles (16).

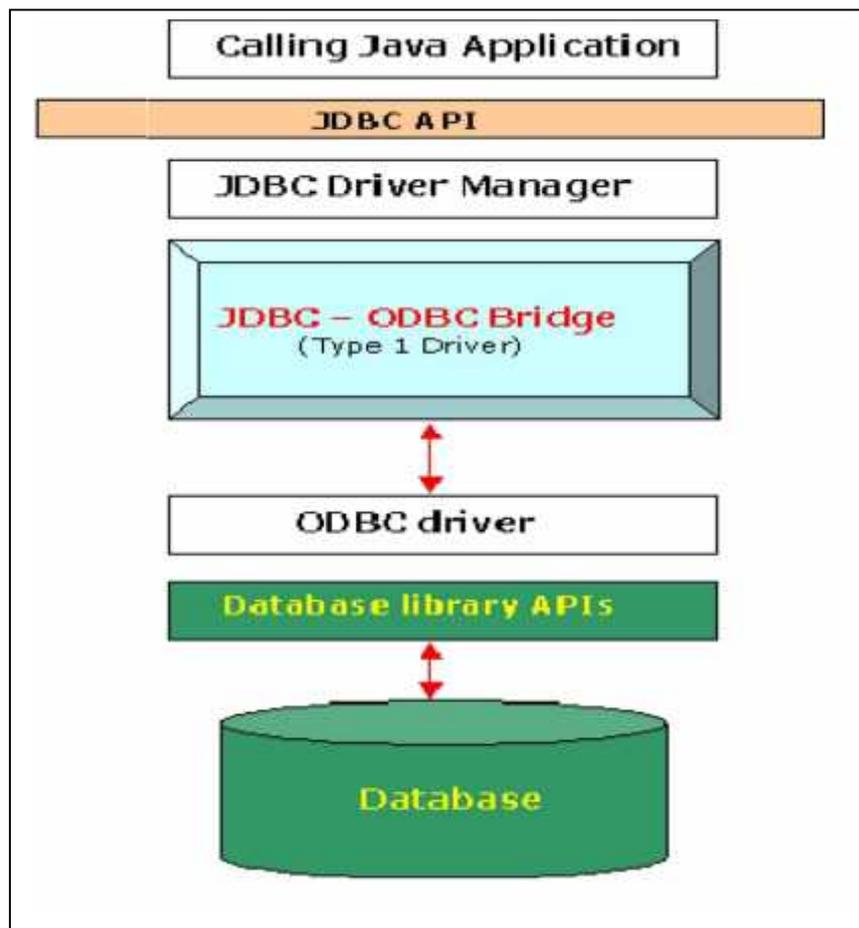


Figure III.16 : Schéma de principe du driver JDBC

### III.10 .Acquisition des données pour le SIG :

Représente l'importation numérique des données récoltées sur le terrain.

#### III.10.1. L'intégration d'une carte géographique dans une application java :

L'information géographique peut être représentée sur une image enregistrée de la surface terrestre (exemple photo aérienne ou image satellitaire), où l'on peut voir une multitude d'objets mais sans connaître directement leurs attributs.

#### III.10.2. L'image satellitaire utilisée:

L'image satellitaire intégré dans le SIG est prise à partir de Bing Maps (18) qu'est une plateforme accessible en ligne et regroupe des fonctionnalités de géo localisation, de cartographie 2d et 3d et de recherches évoluées. On peut y trouver des présentations sous forme de cartes, de vues satellites de vues aériennes et de vues obliques à 45° (Bird Eye) en plus de la vue 3D intégrant des modèles riches et texturés.

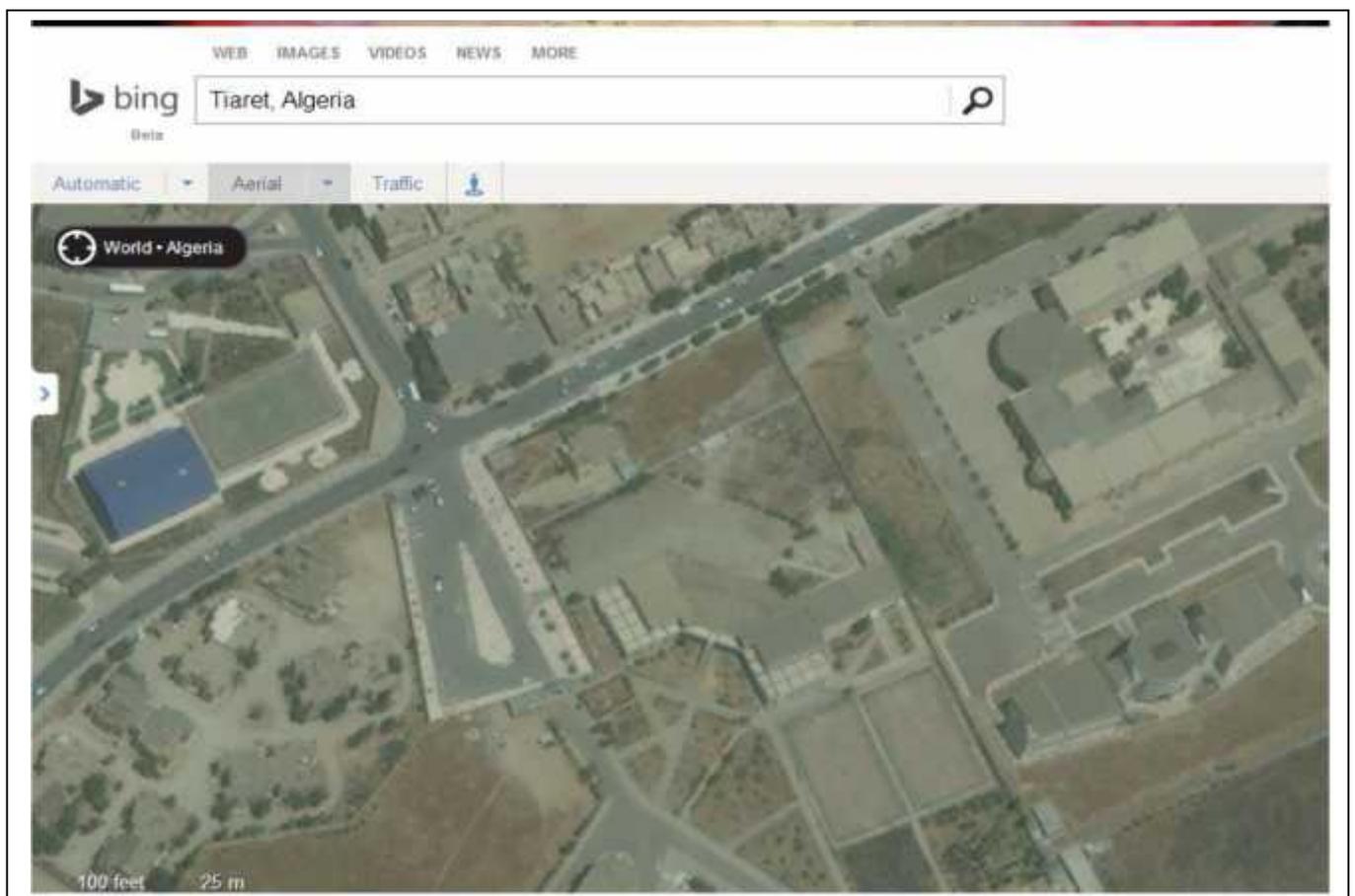


Figure III.17 : L'interface de Bing Maps

### III.11. Archivage :

Représente la gestion de la base de données.

#### III.11.1. Création des bases de données :

Pour créer la base de données du SIG nous avons utilisé le SGBD MySQL du wampserver.

La base de données intégrée dans le SIG est nommée "MSAN" et contient trois tables: msan, abonné et utilisateur.

### III.12. Analyse :

Représente la manipulation et l'interrogation des données.

Notre système d'information géographique permet de répondre à deux questions :

- Où : Permet de connaître la localisation géographique d'un ensemble d'éléments ou d'un élément particulier.
- Quoi/Qui : Permet de connaître le type d'un ensemble d'éléments ou d'un élément dans la zone étudiée.

### III.13. Représentation l'application:

#### III.13.1. L'interface principale de l'application:

Présente l'interface principale de l'application qui apparait après l'authentification.

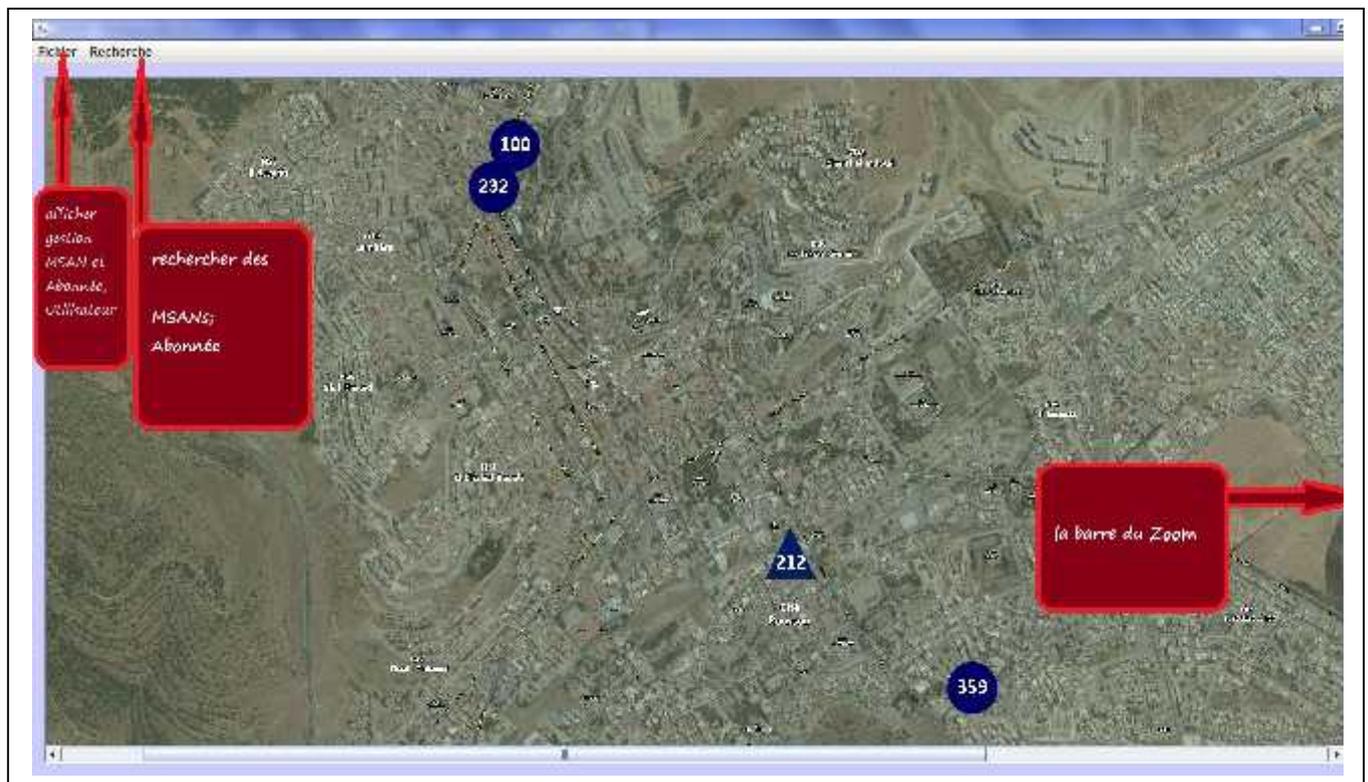


Figure III.18 : l'interface principale de l'application.

### III.13.2. Ajout d'un MSAN, Abonné, Utilisateur :

L'interface de la figure IV.19 nous a permis d'accéder au formulaire pour ajouter un nouveau (MSAN, Abonné, Utilisateur) .



Figure III.19 : L'interface d'ajout du menu fichier.

### III.13.3. Recherche d'un MSAN:

L'interface de la figure IV.20 qui nous a permis la recherche d'un (MSAN, Abonné).soit par Numéro ou Nom pour le MSAN, soit par le Numéro de Téléphone ou le nom pour l'abonné.



Figure III.20 : L'interface de la recherche

**III.13.4 : L'interface de la recherche du MSAN :**

L'interface de la figure IV.21 qui nous a permis de rechercher un MSAN par son Numéro ou son Nom.



**Figure III.21 : L'interface de la recherche MSAN**

**III.13.5. L'affichage des résultats de la recherche:**

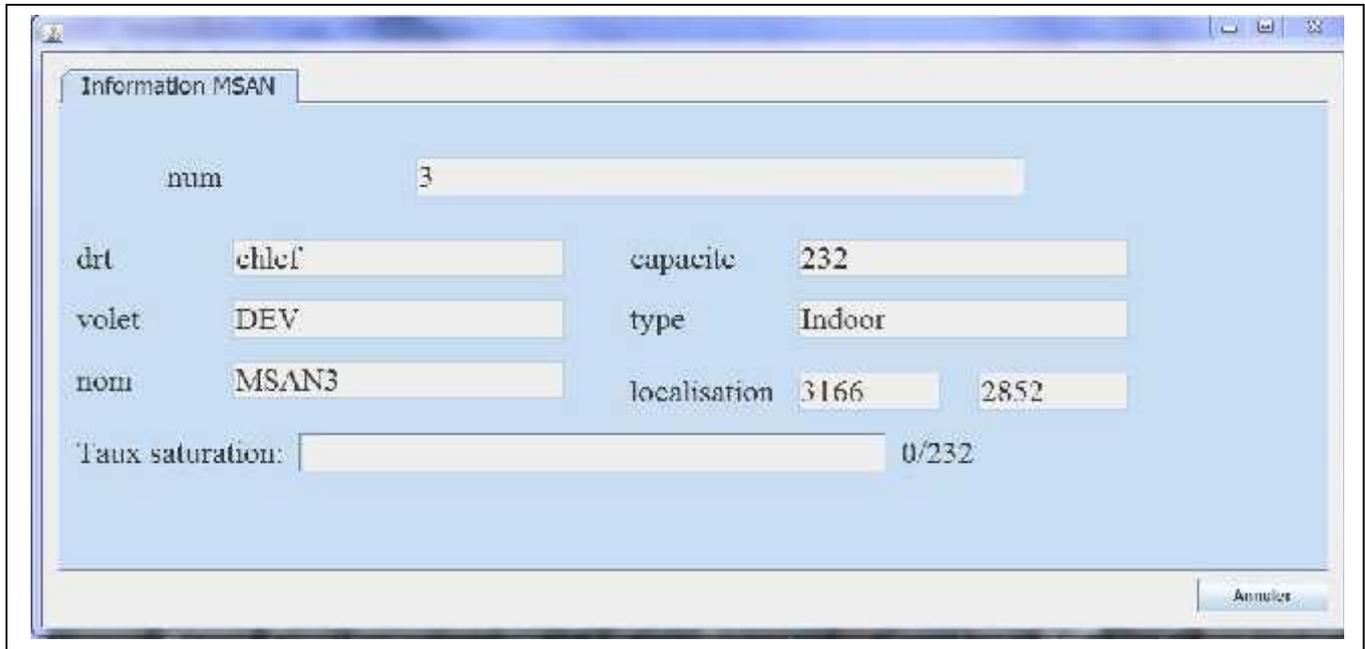
l'interface de la figure IV.22 représente un MSAN géo-localisé sur la carte a partir d'une recherche faite par MSAN ou Abonné.



**Figure III.22 : L'interface de localisation d'un MSAN**

**III.13.6 : L'affichage des informations :**

L'interface de la figure IV.23 affiche les informations relatives au MSAN recherché qui vont apparaître après un clic droit sur le MSAN géo-localisé



The image shows a software window titled "Information MSAN". It contains several input fields and labels for MSAN data:

num	3		
prt	chlef	capacite	232
volet	DEV	type	Indoor
nom	MSAN3	localisation	3166 2852
Taux saturation:	0/232		

An "Annuler" button is located at the bottom right of the window.

**Figure III.23 : L'interface qui affiche les informations du MSAN**

**III.14. conclusion :**

Ce chapitre était consacré à l'analyse et la conception de notre application en utilisant la modélisation UML, Pour modéliser des besoins de notre système, nous avons utilisé le diagramme de cas d'utilisation, diagramme de séquence, et diagramme d'activité ainsi que le diagramme de classe.. et pour réaliser le SIG nous avons utilisé le langage java pour la programmation et le WampServer pour la création de la base de données, enfin nous avons présenté quelque prises d'écran de l'application.

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.

On a commencé par la présentation des réseaux de télécommunication, 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 réseau RTC d'Algérie Télécom vers le réseau IP-MSAN.

La migration vers NGN est basée sur la séparation des couches transport et contrôle. En effet, le réseau d'Algérie télécom est complètement maillé et comprend quatre nœuds primaires situés dans quatre grandes villes, Oran, Alger, Constantine et Ouargla. Chacun de ces nœuds accueille un couple de routeurs d'une grande capacité qui constitue le noyau (Core) du réseau backbone IP/MPLS. Pour assurer une sécurité maximale, Chacun des nœuds secondaires, ainsi que les 4 nœuds primaires, Comprennent un couple de routeurs qui constituent la périphérie (Edge) du réseau backbone IP/MPLS.

Notre travail avait pour objectif final de concevoir et réaliser une application SIG pour la gestion des MSANs

La réalisation de notre projet de fin d'études a été très enrichissant aussi bien au niveau technique qu'au niveau humain et relationnel. Durant notre période de stage nous avons acquis une expérience professionnelle ainsi qu'une aisance relationnelle.

Comme perspective de notre travail, nous envisagerons de faire une étude de la qualité de service des réseaux NGN.