



FACULTE DE GENIE ELECTRIQUE ET D'INFORMATIQUE

DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

**Mémoire de Fin d'Etudes  
de MASTER ACADEMIQUE**

Domaine : **Sciences et Technologies**

Filière : **Génie électrique**

Spécialité : **Réseau et Télécommunication**

*Présenté par*

M<sup>r</sup> KASDI Said  
M<sup>elle</sup> KHEMIDJA Lamia

Mémoire encadré par *Mr B.ALREME et Mr F.OUALLOUCHE*

Thème

***Conception et Réalisation d'une Application  
Informatique d'Optimisation des Liens des  
Centres de Type HONET (C&C08)***

*Mémoire soutenu publiquement le 03/10/2015 devant le jury de soutenance composé de :*

M <sup>r</sup> LAZRI MOURAD	Président
M <sup>r</sup> OUALLOUCHE FETHI	Encadreur
M <sup>r</sup> ATTAF YUCEF	Examineur
M <sup>r</sup> ALOUACHE DJAMAL	Examineur

# ☆☆ Remerciement ☆☆

*\* Avant de rédiger notre mémoire de fin d'étude, nous tenons à présenter nos remerciements avant tout à **DIEU** tous puissant le Miséricordieux sans lequel nous ne serions pas.*

*\* Nous remercions sincèrement nos encadreurs **Mr Alreme Belkacem**. A ces remarques et ces suggestions qui nous ont été inestimables, son suivi nous a beaucoup aidés. Sa capacités d'écouter et de trouver toujours des solutions constructives sont des qualités rares et très précieuses. Ainsi que notre Co-promoteur **F.Ouallouche**.*

*\*Ainsi que chacun des membres du jury d'avoir accepté de juger notre travail.*

*\*Toute notre gratitude à nos parents pour leurs conseils et leur soutien moral.*

*\*Nous tenons finalement à remercier vivement toutes les personnes ayant contribué, de près ou de loin, au bon déroulement de ce projet.*

# ☆☆ Dédicace ☆☆

*Je dédie ce modeste travail et ma profonde gratitude à*

*Ma mère **Tassadit**, mon père **Ahmed** et ma grand mère, pour l'éducation qu'ils m'ont prodigué ; avec tous les moyens et au prix de tous les sacrifices qu'ils ont consentis à mon égard, pour le sens du devoir qu'ils m'ont enseigné depuis mon enfance.*

*A toute ma famille en leur souhaitant la réussite dans leurs études et dans leurs vies.*

*Aux plus proches parents, amis qui m'ont soutenu*

*A tous mes collègues de la promotion 2014/2015*

*KASDI Said*

# ☆☆ Dédicace ☆☆

*Je dédie ce modeste travail et ma profonde gratitude à*

*Ma mère **HOURIA**, mon père **DJAMEL DINE** et ma grand mère pour l'éducation qu'ils m'ont prodigué ; avec tous les moyens et au prix de tous les sacrifices qu'ils ont consentis à mon égard, pour le sens du devoir qu'ils m'ont enseigné depuis mon enfance.*

*A mes chères frères **YOUNES**, **ANIS** et **NADJIB** en leurs souhaitant la réussite dans leurs études et dans leurs vies.*

*Aux plus proches parents, amis qui m'ont soutenu*

*A tous mes collègues de la promotion 2014/2015*

*KHEMIDJA Lamia*

# Sommaire

Liste des Figures

Liste des tableaux

Glossaire

Présentation de L'organisme et de la Structure d'Accueil d'AT

Introduction générale

## **Présentation d'ALGERIE TELECOM**

1-Présentation d'ALGERIE TELECOM	1
1-2-Les activités d'ALGERIE TELECOM s'articulent principalement autour	1
1-3-ALGERIE TELECOM a pour objet social	2
1-4-Organisation d'ALGERIE TELECOM	3
Division Ingénierie et Développement du Réseau (DIDR)	5
Division des opérations et de la maintenance des réseaux (DOMR)	5
Organigramme de la structure d'accueil	6
1-5-Caractéristiques essentielles de l'activité d'ALGERIE TELECOM	6
1-5-A- Le marché de la téléphonie	6
• La téléphonie fixe	6
• La téléphonie mobile	7
1-5-B- Le marché des services connexes de télécommunication	7

# **Chapitre I: Réseaux et trafic téléphoniques**

## **1: Introduction sur les réseaux téléphonique commutés**

1- 1-Préambule	Préambule discussion	8
1- 2- Historique		8
1-3-Évolution	du téléphone fixe en image	9
1-3-1-Organes constitutifs d'un poste téléphonique simple		9
1-3-2-Réseau Téléphonique Commuté (RTC)		9
1-3-3-Organisation du réseau téléphonique commuté (RTC)		10
1-3-4-Le Réseau local		10
1-3-5-Le Réseau Dorsal (backbone)		11
1-3-6-La commutation		12
1-3-6-1-Les Centres de Commutation		12
1-3-6-2-COMMUTATEUR PRIVE (PBX)		14
1-3-6-3-Le CENTREX		14
1-3-6-4-La signalisation		14
1-3-6-4-1-Les types de signalisation		14
a- La signalisation en bande de base		14
b- La signalisation Hors bande		15
1-3-6-4-2-La signalisation SS7		15
1-3-6-4-3-Multiplexage		16
1-4-La Transmission		16
<b>1-5- Ingénierie du trafic téléphonique</b>		
1-5-1-Introduction		17
1-5-2-Notions du Trafic		17

1-5-3- L'heure chargée ou heure de pointe	18
1-5-4-Types de Trafic	19
1-5-4-1- Le trafic écoulé (Ac)	19
1-5-4-2- Le trafic offert (Ao)	19
1-5-4-3- Le trafic perdu (Ap)	19
1-5-5-Modèles de trafic	19
1-5-5-1-Modèle de trafic avec perte : d'Erlang B	19
1-5-5-2-Modèle de trafic avec file d'attente : Erlang C	20
1-5-6- Qualité de services QoS et Traitement des appels	21
1-5-6-1-La qualité de service "QoS"	21
1-5-6-2-Les tentatives d'appels inefficaces	21
1-5-6-3- Système à appels perdus	22
1-5-6-4- Système à attente	22
1-5-7-La congestion	22
1-5-8-Le blocage	22
1-5-9- discussion	23

## **Chapitre II: Réseau téléphonique HONET(C&C08EV)**

2-1- Préambule	24
2-2-Cette technologie a pour But	24
2-3-Présentation des Réseaux nouvelle Génération (NGN)	25
2-3-1-Principe Général d'architecture d'un réseau NGN	25
2-3-2-Architecture NGN	25
2-3-2-1- Les entités fonctionnelles du cœur de réseau NGN	26
2-3-2-2- Les familles de protocoles d'un réseau NGN	27
2-4- Constitution d'un Réseau type HONET	28

2-4-1-SoftX3000	29
2-4-1-1- Structure du softX3000	29
2-4-1-1-1-Les Châssis	30
2-4-1-1-2-Le BAM	30
2-4-1-1-3- iGWB	30
2-4-2-UMG8900	31
2-4-3-Intégration du C&C08 EV dans le réseau RTC	32
2-4-4-Conclusion	35

### **Chapitre III: Les indicateur d'analyse et de dimensionnement de trafic des centres HONET(C&C08 EV)**

3- 1- Préambule	36
3-2-Statistiques du Trafic	36
3-3-Procédure d'obtention des statistiques du trafic	36
3-3-1- Création de la tâche de Statistique	38
3-4-L'unité de mesure	39
3-4-1-L'intervalle de temps de mesure	39
3-5-Les indicateurs d'analyse et de dimensionnement	40
3-5-1-Résultats d'une tache de Mesure	41
3-5-2-Indicateurs du Trafic départ (Trafficed Outgoing), et arrivé (Traffica Incoming)	43
3-6- Conclusion	46

## **Chapitre IV : Conception logiciel**

4-1- Préambule	47
4-2- Le dimensionnement des liens E1 de transmission	47
4-3-Schéma de conception	49
4-4-Conception de l'interface principale	50
4-5-organigramme de recommandations	51
4-6-organigramme choix du taux de probabilité	52
4-7- Conception de l'application	55
4-7-1-L'environnement du travail	55
A-Développement d'une application sous JAVA	55
B- NetBeans	56
4-8-Description de logiciel	56
4-8-1- Page d'accueil	57
4-8-2-Interface principale	58
4-8-2-1- Zone principale	58
4-9-discussion	63

# Table des figures

## Présentation d'ALGERIE TELECOM

Figure A : Filiales d'ALGERIE TELECOM	3
Figure B : Organigramme de l'organisme d'accueil	4
Figure C : Division des opérations et de la maintenance des réseaux	5

## Chapitre I: Réseaux et trafic téléphoniques

### **1-A : introduction sur les réseaux téléphonique commutés**

Figure I.1. Évolution téléphones fixes	9
Figure I.2. Organisation du RTC	10
Figure I.3. Structure du réseau local	10
Figure I.4. Structure en anneau	12
Figure I.5. Commutation de circuits	12
Figure I.6. Structure simplifiée d'un tronçon du RTC	13
Figure I.7. Signalisation en bande de base	15
Figure I.8. Signalisation hors bande	15
Figure I.9 .Multiplexage temporel (TDM) et Trame MIC	16

### **1-B- Ingénierie du trafic téléphonique**

Figure I.10 : Évolution du trafic pendant la journée	18
--	----

## **Chapitre II: Réseau téléphonique HONET(C&C08EV)**

Figure II.1.Principe Général d'architecture d'un réseau NGN	25
Figure II.2. Architecture simplifiée des NGN	26
Figure II.3. Les familles de protocoles d'un réseau NGN	27
Figure II.4. Réseau Type HONET	28
Figure II.5.Architecture Général d'un C&C08 EV	28
Figure II.6.Structure physique du softX3000	29
Figure II.7. Fonction de l'Igwb	30
Figure II.8. Mise en place d'une solution NGN, en classe 4 et en Transit National et International	32
Figure II.9. Raccordement direct de l'abonné Dans un Réseau HONET	33
Figure II.10. NGN de KOUBA « HONET »	34

## **Chapitre III: Les indicateur d'analyse et de dimensionnement de trafic des centres HONET(C&C08 EV)**

Figure III.1.Structure logique du système de mesure de performance PM	37
Figure III.2. Commandes MML pour créer une tâche	38
Figure III.3. Choix de L'unité de mesure	39
Figure III.4. Intervalle temps de mesure	40

## Chapitre IV :

Figure IV.1. Schéma général de conception	49
Figure IV.2. Organigramme du programme de l'interface principale	50
Figure IV.3. Organigramme de Recommandation	51
Figure IV.4. Organigramme de calcul de nombre de voies nécessaires	53
Figure IV.5. Organigramme De Calcul De Nombre De MIC Existants	54
Figure IV.6. Organigramme De Calcul De Nombre De MIC Nécessaire Et L'analyse Des Liens De Transmission	55
Figure IV.7. Organigramme des Graphes	56
Figure IV.8. Organigramme De L'exploitation De La Première Formule D'Erlang	56
Figure IV.9. Calcul Du Nombre De Voies A Partir De Trafic Total Et Du Taux De Probabilité Pour Le Système Avec Perte	57
Figure IV.10. Organigramme De L'exploitation De La Deuxième Formule D'Erlang	57
Figure IV.11. Calcul Du Nombre De Voies A Partir De Trafic Total Et Du Taux De Probabilité Pour Le Système Avec Attente	58
Figure IV.12. page d'accueil de logiciel	61
Figure IV.13. Login avec nom d'utilisateur faux	62
Figure IV.14. Présentation de la zone «Donnée »	63
Figure IV.15. Présentation de la zone « Données » après affichage	63
Figure IV.16. Présentation de la zone « Recommandation »	64
Figure IV.17. Présentation de la zone « Optimisation »	65
Figure IV.18. Histogramme de qualité de service technique et commerciale	66
Figure IV.19 : Histogramme de trafic total	66
Figure IV.20 : Histogramme de nombre de voies Existant et Nécessaire	67

# Liste des Tableaux

## **Chapitre III: Les indicateur d'analyse et de dimensionnement de trafic des centres HONET(C&C08 EV)**

Tableau III.1. Mesure du Trafic départ	35
Tableau III.2 .Mesure du trafic arrivé	35

# **présentation d'ALGERIE TELECOM**

# Présentation d'ALGERIE TELECOM

## 1-Présentation d'ALGERIE TELECOM :

L'ALGERIE est un grand pays, et présente des potentialités très importantes, pour le développement du domaine des technologies de communication. Etant le 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 ; **ALGERIE TELECOM**, est une société par actions à capitaux publics opérant sur le marché des réseaux et services de communications électroniques. La naissance de cette société remonte au 5 août 2000, après une restructuration visant le secteur des Postes et Télécommunications Algériens, et séparant les domaines d'activités Postales de celles des Télécommunications.

Entrée officiellement en activité à partir du 1er janvier 2003, elle s'engage dans le monde des Technologies de l'Information et de la Communication avec trois objectifs: Rentabilité Efficacité et Qualité de service.[6]

## 1-2-Les activités d'ALGERIE TELECOM s'articulent principalement autour :

- De la fourniture des services de Télécommunications permettant le transport de la voix, de messages écrits, de données numériques, d'informations Audiovisuelles...
- Du développement, de l'exploitation et de la gestion des réseaux publics et privés de Télécommunications.
- de l'établissement, de l'exploitation et de la gestion des interconnexions avec tous opérateurs de réseaux de Télécommunications.

En plus de la téléphonie fixe qui constitue l'activité principale et pour laquelle elle est Actuellement en position de monopole, **ALGERIE TELECOM** intervient aussi dans le mobile via sa filiale **ALGERIE TELECOM Mobilis**, dans le satellite (VSAT, INMARSAT...) et L'Internet (voix sur IP et ADSL)[7]

**ALGERIE TELECOM** offre également des services de **transmissions de données** Par paquet (DZPAC et MEGAPAC), l'accès à Internet à haut débit (ADSL), le service télex et les services de lignes spécialisées Nationales et internationales.

## Présentation d'ALGERIE TELECOM

---

**ALGERIE TELECOM** utilise un réseau national de transmission numérique composé de 23.262 Km de Câbles à fibres optiques dont 1.262 Km en câbles sous marins et 34.500 Km de faisceaux hertziens numériques (FHN).

En plus de son propre réseau commercial composé de 95 agences (y compris ceux de **Mobilis**), 145 divisions commerciales et plus de 22.000 kiosques multi services (KMS), **ALGERIE TELECOM** utilise le réseau d'Algérie Poste (3.500 points de ventes), d'Algérie KA, Gécos, ANEP messagerie, GTS phone et Affilou.

Parmi les priorités du programme du gouvernement s'inscrit la mise en œuvre d'une société de l'information et le développement des technologies de la communication Dans ce cadre,

**ALGERIE TELECOM** a arrêté un programme permettant la concrétisation Des objectifs fixés par le gouvernement. Il peut être cité notamment :

- L'amélioration de la télédensité ;
- Le développement de l'Internet à haut débit ;
- L'introduction de nouvelles technologies dans les différents segments des Télécommunications et des technologies de l'information et de la communication ;
- Un partenariat, ouvert à toutes les compétences en services et en équipements de Télécommunications de toutes les nationalités ;

A cet effet, pour 2007-2008 **ALGERIE TELECOM** s'ait fixé les objectifs suivants :

Un parc d'équipements fixes 6 718 000 abonnés

Un parc potentiel d'abonnés fixes 6 000000 abonnés

Un parc ADSL 3 000000 abonnés

Un parc d'internautes 3 000000 internautes

Un parc GMPCS 20 000 abonnés

Un parc téléphonie mobile 8 000000 abonnés.

### **1-3-ALGERIE TELECOM a pour objet social :**

Production, exploitation, commerce en gros et détail, import et export, réparation, Service après vente, montage et maintenance par toutes les structures et antennes dont elle dispose sur toute l'étendue du territoire national des équipements, produits, accessoires, pièces de rechange et consommables liés au domaine des télécommunications, communications, téléphonie, téléphone portable, exploitation des Services Internet et généralement toutes les activités en relation avec les réseaux et services des communications électroniques. [6]

## 1-4-Organisation d'ALGERIE TELECOM

L'année 2002, fut appelée année <<d'installation et d'organisation>> d'ALGERIE TELECOM.

ALGERIE TELECOM est organisée en :

➤ Divisions :

- Division marketing et action commerciale, (**DMAC**).
- Division Développement des réseaux télécommunications, (**DDRT**).

➤ Directions Centrales, Régionales (13 DTT) et Wilayale (50 UOT).

à cette structure s'ajoutent trois filiales :

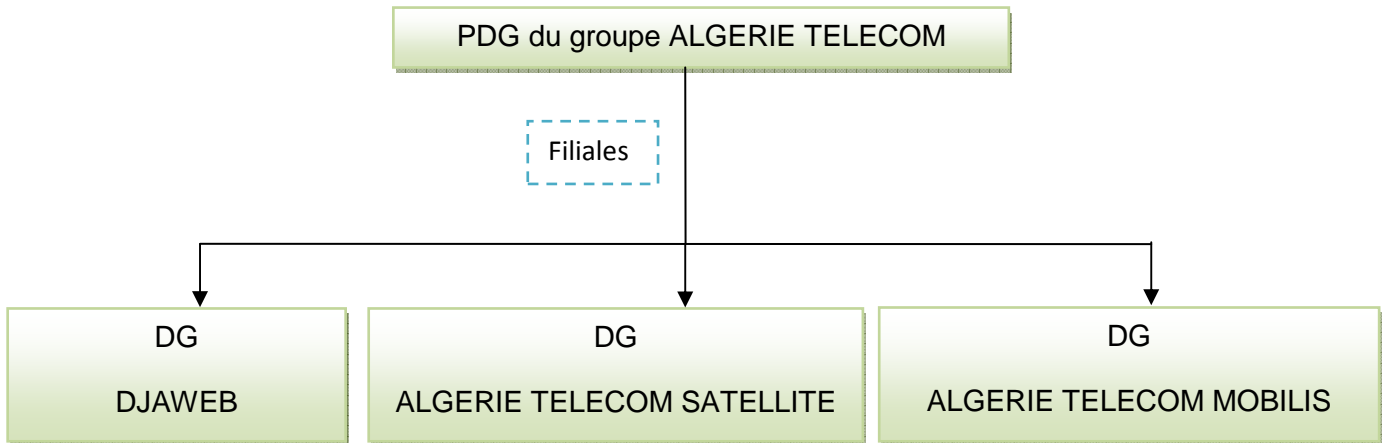
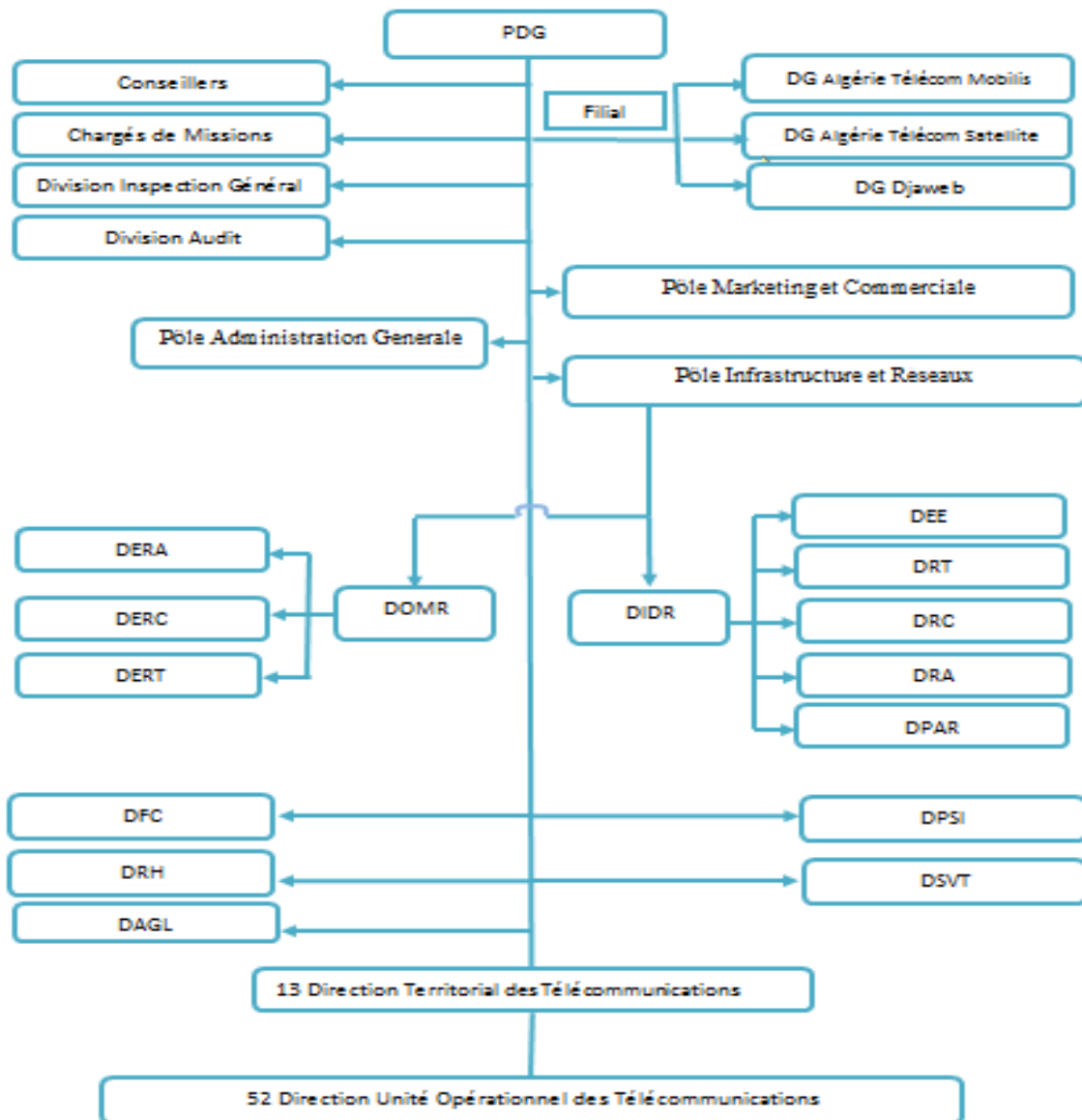


Figure (1) Filiales d'ALGERIE TELECOM[6]

## Présentation d'ALGERIE TELECOM

- Ce groupe regroupe des conseillers, des chargés de missions ainsi que trois pôles ; Pôle Marketing et Commerciale, Pôle Administration Générale, Pôle Infrastructure et Réseaux qui regroupent la Division Ingénierie et Développement du réseau (DIDR), et la Division des Opérations Maintenance des Réseaux.
- On trouve aussi 13 Directions Délégués Régionaux des Télécommunications au niveau des régions ; Alger, Blida, Tizi Ouzou, Oran, Tlemcen, Béchar, Chlef, Sétif, Constantine, Annaba, Ouargla, Laghouat et Batna.
- Et 50 Direction Opérationnel des Télécommunications situent dans 48 wilayas en Algérie avec trois au niveau de la wilaya d'Alger.



*Figure 2. Organigramme de l'organisme d'accueil[6]*

## Division Ingénierie et Développement du Réseau (DIDR) :

- Direction Energie et Environnement (DEE)
- Direction Planification et de l'Architecture des Réseaux (DPAR)
- Direction du Réseau d'Accès (DRA)
- Direction du Réseau Core (DRC)
- Direction du Réseau de Transport (DRT)

## Division des opérations et de la maintenance des réseaux (DOMR)

- Direction d'Exploitation du Réseau d'Accès (DERA)
- Direction d'Exploitation du Réseau CORE (DERC)
- Direction d'Exploitation du Réseau de Transport (DERT)

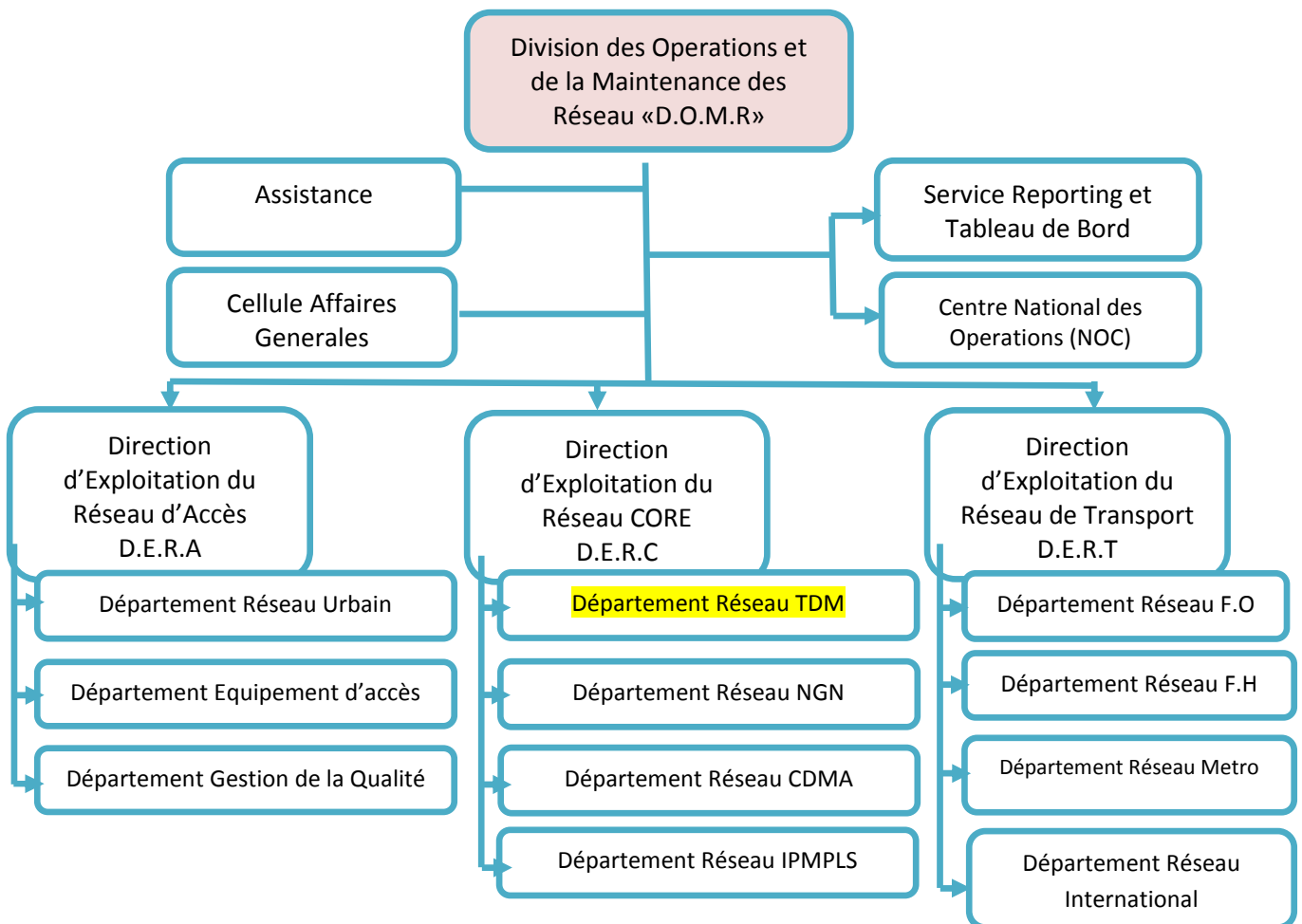


Figure 3. Division des opérations et de la maintenance des réseaux [6]

## Organigramme de la structure d'accueil

La structure d'accueil est concentrée au niveau de la Direction d'Exploitation du Réseau Core (DERC) de la Division des Opérations et de la Maintenance des Réseaux (DOMR) qui se divise en quatre sous Départements :

- Département Exploitation du Réseau TDM (DERTDM)
- Département Exploitation du Réseau NGN (DERNGN)
- Département Exploitation du Réseau CDMA (DERCDMA)
- Département Exploitation de l'IPMPLS (DERIPMPL).

## 1-5-Caractéristiques essentielles de l'activité d'ALGERIE TELECOM :

Le marché des télécommunications est scindé en deux segments :

**Le marché de la téléphonie** qui comporte les deux segments de la téléphonie fixe et de la téléphonie mobile

**Le marché des services à valeur ajoutée** qui comporte tous les services

Connexes de télécommunication à savoir :

- La transmission de données par câbles
- La transmission via des systèmes par satellite
- L'Internet
- L'interconnexion

### 1-5-A- Le marché de la téléphonie :

#### ❖ La téléphonie fixe :

Le réseau téléphonique commuté (**RTC**) s'est constitué dans l'esprit d'un réseau universel public et ayant pour couverture géographique l'étendue de l'ensemble du territoire national.

Il existe à l'heure actuelle des Architectures réseau a Fibre Optique **Hybride**, qui combine le concept du réseau **RTC** et celui du réseau **NGN**, un tel réseau est nommé : **HONET**.

En raison de la souplesse et de la fiabilité d'intégration des solutions **NGN** et dans le souci de résorber le retard important accusé en matière de pénétration téléphonique au niveau des zones urbaines, suburbaines et rurales **ALGERIE TELECOM a opté pour la technologie d'accès HONET**.

L'introduction de la technologie **NGN** contribuera à une augmentation rapide de la télédensité (fixe) et une meilleure pénétration des ménages.[6]

### ❖ La téléphonie mobile :

**ALGERIE TELECOM Mobilis**, filiale à 100% d'Algérie Télécom, offre actuellement les Services de téléphonie mobile et propose à ses clients, à travers le System for Mobil Communication, une large gamme de produits et de nouveaux services de haute qualité.[6]

### 1-5-B-Le marché des services connexes de télécommunication :

#### ❖ Les réseaux de données :

La généralisation massive de l'outil informatique pour le développement de la gestion des entreprises a généré ces dernières années un besoin important en matière d'interconnexion de site informatique (LAN) matérialisé par des réseaux Intranet (Nationaux, régionaux, ...etc.).

Pour répondre à cette demande, **ALGERIE TELECOM** offre des solutions dédiées sur la base des technologies suivantes :

- Liaisons spécialisées numériques sur câble à fibre optique
- Réseau commuté **DZPAC**.
- Réseau **RTC**.
- Réseau **DJAWEB**.
- Projet de réseau **RMS** (en cours de finalisation).

#### ❖ Communications par satellite.

#### ❖ L'Internet

#### ❖ L'Interconnexion

## **Introduction générale**

En dépit du développement exponentiel de la technologie, la téléphonie demeure le moyen de communication le plus répandu. De nos jours, le monde de télécommunications ne cesse de donner naissance à différentes technologies sur lesquelles sont basés les réseaux téléphoniques. La diversité de ces technologies, résidant au niveau de la garantie de transfert, la disponibilité de la bande passante, et la gestion des flux de trafic, a créé une concurrence entre les leaders du domaine afin d'offrir aux clients des services adéquats à leurs attentes.

En plus de l'opérateur historique Algérie Télécom (en Algérie), plusieurs opérateurs tiers affairant sur le territoire national. Pour satisfaire l'abonné, chacun des opérateurs doit posséder des équipements conviviaux et allouer des liens de types E1 permettant l'interconnexion entre les réseaux des autres prestataires téléphoniques. Algérie Télécom, possédant une infrastructure de réseau, s'engage à fournir ces liens aux différents opérateurs. Un dimensionnement de ces liens est donc indispensable pour optimiser ces ressources d'où la nécessité de faire une étude de trafic pour en identifier les indicateurs permettant ce processus.

Dans le cadre de notre projet de fin d'études, nous avons effectués un stage pratique au niveau de la Direction Exploitations des Réseaux de Core (DERC) d'Algérie Télécom. La tâche qui nous a été affectée est de réaliser une application informatique qui permet la supervision, le contrôle, la gestion, et l'optimisation des liens de type E1 entre Algérie Télécom et les opérateurs téléphoniques. Pour cela, après avoir analysé le trafic, nous allons calculer les paramètres nécessaires au dimensionnement de la liaison. En conséquence, nous trouverons le nombre de MIC nécessaire pour établir une bonne transmission. Ce nombre sera comparé au nombre de MIC existants.

Nous avons divisé notre mémoire en quatre chapitres ;

Dans le premier chapitre nous présenterons les généralités sur le réseau téléphonique et l'ingénierie du trafic téléphonique.

Le réseau nouvelle génération (NGN) sera étudié dans le deuxième chapitre.

Dans le troisième chapitre, nous exposerons les différents paramètres utilisés pour dimensionner une ligne de transmission.

L'application informatique réalisée sera présentée dans le quatrième chapitre. Des tests d'évaluation seront ainsi effectués.

Enfin, nous terminons notre manuscrit par une conclusion et une bibliographie.

# Chapitre I

**-Introduction sur les réseaux téléphoniques Commutés.**

**-Ingénierie du Trafic téléphonique.**

## 1- 1-Préambule

La téléphonie a été initialement prévue pour transmettre la voix humaine entre deux lieux distants l'un de l'autre. Elle utilise comme support des lignes électriques sur lesquelles transite un courant analogue aux signaux sonores.

## 1- 2- Historique

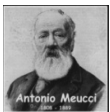


On attribue généralement l'invention du téléphone à l'Américain Alexander Bell en 1876, mais la réalité est un peu plus complexe que cela. Il est certain que c'est Bell qui a déposé le premier véritable brevet concernant le téléphone, et il est le premier à avoir su commercialiser avec succès son invention.

Parmi les concurrents plus malheureux à la course au brevet, mais dont les idées ont influencé Bell et qui ont donc contribué à l'invention du téléphone, on peut citer :[1]



Le Français **Charles Bourseul**, employé du télégraphe, qui publia un article décrivant le principe du téléphone en 1854.



L'ingénieur **Antonio Meucci**, immigrant italien aux États-Unis, qui installa un appareil capable de transmettre les voix entre les différentes pièces de sa maison en 1855 ; faute de moyens financiers, il n'est pas parvenu à commercialiser son invention, ni à déposer de brevet.



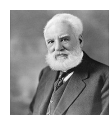
L'Allemand **Johann Reiss**, qui a construit un appareil capable de transmettre de la musique sur une longue distance en 1861.



L'Italien **Innocenzo Manzetti**, qui a rendu public en 1865 un appareil similaire à celui de Johann Reiss, sorte de télégraphe musical transmettant très mal la voix humaine.



L'Américain **Elisha Gray**, qui est parvenu à peu près au même point que Bell, mais déposa son brevet quelques heures après lui...



Enfin, l'Américain **Alexander Bell** qui, en 1876, déposa le brevet du téléphone, puis fonda la première entreprise dédiée à sa commercialisation, la Bell Téléphone Company

# Chapitre I : Réseaux et trafic téléphoniques

(qui deviendra la puissante entreprise de télécommunications AT&T).

## 1-3-Evolution du téléphone fixe en images :



Figure I.1 : Évolution téléphones fixes [6]

### 1-3-1-Organes constitutifs d'un poste téléphonique simple :

- **Les organes de conversation :** Microphone, l'écouteur, le combiné, bobine d'induction et condensateur, deux diodes, et un redresseur. Pour plus de détails voir annexe 📖.
- **Les organes d'appel, d'émission :** L'abonné fait connaître à son centre de rattachement le numéro d'identification du correspondant désiré en le composant soit sur le cadran d'appel rotatif (ancien), soit sur le clavier numérique (actuel). Ce dispositif transmet alors au central un signal codé.
- **Les organes de réception d'appel :** La signalisation d'un appel est faite par une sonnerie mise en Marche par un courant alternatif (au travers d'un filtre). Lors du décrochage du combiné, le centre de rattachement constate la fermeture du crochet, interrompt le signal d'appel et établit la liaison. [6]

### 1-3-2-Réseau Téléphonique Commuté (RTC) :

Un réseau téléphonique est constitué de l'ensemble des organes nécessaires pour mettre en Communication deux installations téléphoniques d'abonnés en utilisant les renseignements fournis par l'abonné demandeur (numérotation), maintenir celle-ci pendant toute la durée de conversation avec une qualité d'écoute satisfaisante, tout en supervisant cette communication Pour détecter toute

# Chapitre I : Réseaux et trafic téléphoniques

coupure ou raccrochage afin de libérer les organes qui ont servi à la Réalisation de la liaison et enfin, de faire une taxation.

Le **RTC** (Réseau Téléphonique Commuté) constitue un des plus grands réseaux au monde avec plusieurs centaines de millions d'abonnés. [2]

## 1-3-3-Organisation du réseau téléphonique commuté (RTC) :

On peut considérer que le RTC est constitué d'un réseau local (périphérique) et d'un réseau dorsal (backbone).

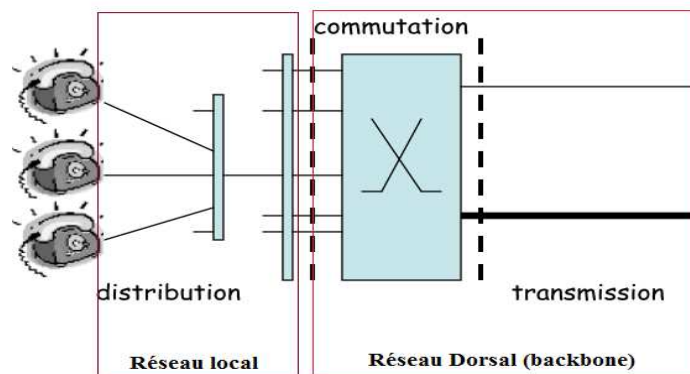


Figure I.2 : Organisation du RTC

## 1-3-4-Le Réseau local :

La ligne téléphonique appelée aussi boucle locale relie le poste téléphonique de l'abonné au commutateur d'entrée dans le réseau backbone de l'opérateur, ce commutateur est appelé commutateur de rattachement ou commutateur d'abonné. Il se situe dans un bâtiment appelé central ou centre téléphonique.[2]

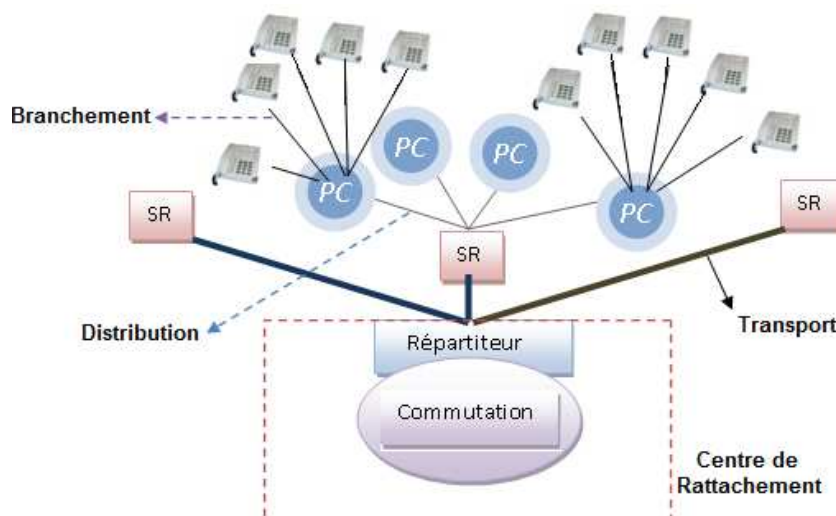


Figure I.3 : Structure du réseau local

On distingue :

- **Les postes téléphoniques.**
- **Les câbles de branchement :** Ce sont des lignes bifilaires individuelles.
- **Les points de concentration PC :** Ce sont des petites boîtes placées sur des poteaux ou dans des endroits réservés au sein des immeubles desservis. Le PC n'est rien d'autre qu'un mini répartiteur de petite capacité d'une à quelques dizaines de paires. [2]
- **Les câbles de distributions :** relient les points de concentration au sous Répartiteurs. Chaque câble contient un certain nombre de paires et leurs calibres sont généralement normalisés. On trouve des câbles de 14, 28, 56, 112, 244, 448 paires de calibres 0.4 ou 0.6 mm.
- **Les sous répartiteurs SR :** sont des "casiers" placés sur les trottoirs. Ils permettent de la même façon qu'un PC de regrouper les câbles de distribution vers les câbles de transport qui sont plus volumineux. Un SR peut connecter jusqu'à 1500 paires.
- **Les câbles de transport :** sont similaires aux câbles de distribution avec des capacités plus élevée, 112 à 2688 paires. Ces câbles sont posés dans des conduites souterraines.
- **Le répartiteur général :** constitue le point d'accès des lignes à l'autocommutateur. Les lignes sont amenées sur des barrettes verticales dites têtes de câble verticales ou tous simplement "les verticales". Les points d'arrivés des lignes sur l'autocommutateur sont raccordées sur des réglettes horizontales. La liaison entre Verticales et Horizontales se fait au moyen de jarretières. [2]

### **1-3-5-Le Réseau Dorsal (backbone) :**

Le réseau dorsal est constitué des commutateurs et des systèmes de transmission. Le réseau a une structure étoilée/maillée, mais avec l'arrivée de la hiérarchie SDH, le réseau a tendance à migrer vers une structure en anneau.

#### ➤ **La Structure en anneau :**

L'organisation dite en anneau, fut créée pour répondre aux attentes des industriels, PMI et PME.

Utilisant la technologie des fibres optiques, l'anneau fait circuler des données, à travers des Boîtes de Distribution Optique (B.D.O.) qui concentrent les fibres optiques. On garantit ainsi un débit et une qualité très élevés.

En cas d'incident sur une des voies, les données peuvent toujours circuler en utilisant la partie intacte de l'anneau, la communication est dite « sécurisée ». [5]

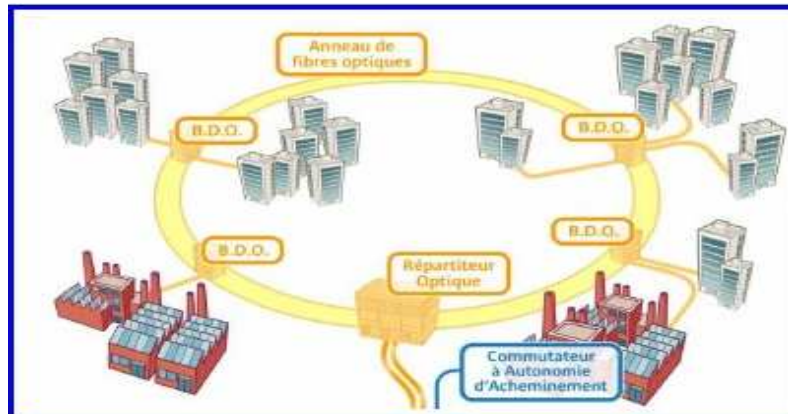


Figure I.4 : Structure en anneau

### 1-3-6-La commutation :

La Commutation permet d'établir, avant la mise en communication, un chemin reliant les points d'extrémité à travers les différentes artères du réseau.

Les commutateurs sont organisés d'une manière hiérarchique. Ils assurent l'aiguillage des communications et la gestion grâce à un système de **signalisation** normalisé. Ils effectuent d'autre part une fonction de **multiplexage** et de démultiplexage pour assurer une rentabilité maximale des artères de transmission.[6]

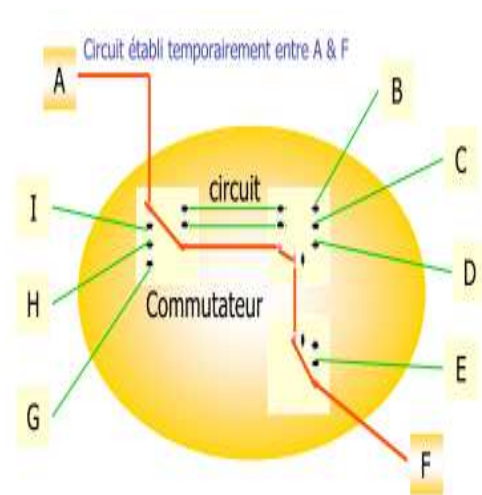


Figure I.5 : commutation de circuits

### 1-3-6-1-Les Centres de Commutation :

On distingue deux types de centraux, les centres d'abonnés et les centres de transit.

Les centres d'abonnés sont les centres qui permettent le rattachement des abonnés. Ils sont différenciés en trois types:

- **Les centres à autonomie d'acheminement CAA** : sont capables d'analyser les numéros qu'ils reçoivent et les traduire en un itinéraire parmi ceux possibles pour acheminer la communication vers l'abonné demandé (exemple : CU, CDC).
- **Les centres locaux CL** : sont capables d'analyser simplement les numéros des abonnés qu'ils desservent (exemple : RSS, URAD).
- **Les centres de transit** : permettent de connecter les commutateurs qui n'ont pas de liaison entre eux. Ceci permet d'avoir un réseau étoilé plus facile à gérer et moins onéreux. Les centres de transits sont aussi différenciés en deux types, les centres de transit secondaires

# Chapitre I : Réseaux et trafic téléphoniques

(exemple : CTU, CCLT) et les centres de transit principaux. Les centres de transit permettant de connecter les Réseaux de deux pays sont appelé centres de transit internationaux (exemple : CTP, CTN, CTI). [2]

**Remarque :** un centre peut assurer simultanément la fonction de rattachement d'abonnés et de transit.

On peut aussi utiliser la terminologie suivante :

- Commutateur de classe 5 pour les commutateurs locaux.
- Commutateurs de classe 4 pour les commutateurs à autonomie d'acheminement (CAA).
- Commutateurs de classe 3 pour tous les commutateurs situés dans les zones de transit (Régional, national ou international).

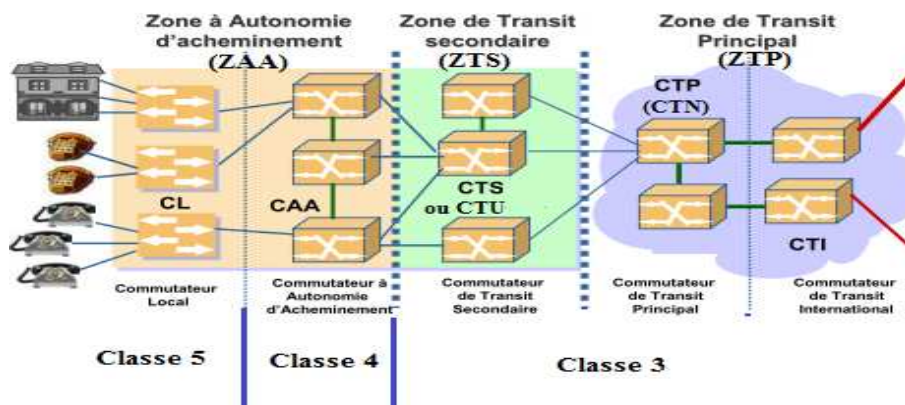


Figure I.6 : Structure simplifiée d'un tronçon du RTC

On distingue les zones suivantes :

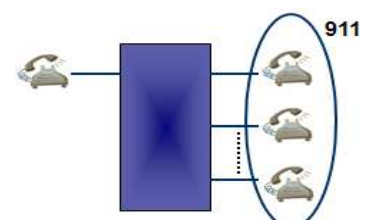
**Zone à autonomie d'acheminement (ZAA),** c'est la zone desservie par un centre à autonomie d'acheminement. Une ZAA qui englobe plusieurs CAA est dite zone à autonomie d'acheminement multiple ZAAM.

**Zone de transit secondaire ZTS,** c'est la zone desservie par un centre de transit secondaire.

**Zone de transit principale ZTP,** c'est la zone desservie par un centre de transit principal.

## 1-3-6-2-COMMUTATEUR PRIVE (PBX) :

Il permet au niveau de l'utilisateur, coté central publique, d'identifier toutes les lignes d'accès au PBX avec un numéro unique

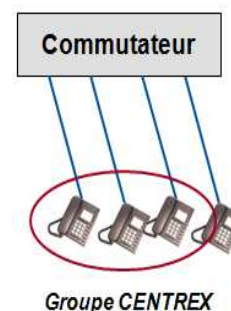


## Chapitre I : Réseaux et trafic téléphoniques

en plus de leurs numéros d'origine, et du côté Switch, on peut configurer les données afin de permettre aux utilisateurs d'appeler un seul numéro. [6]

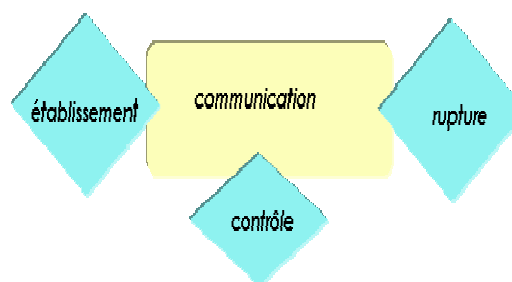
### 1-3-6-3-Le CENTREX:

Le CENTREX permet de grouper une partie des lignes d'abonnés (ex : celles qui appartiennent à la même compagnie) connectées aux centres téléphoniques urbains dans un ensemble PBX virtuel, et fournit les services PBX. CENTREX procure les fonctions de PBX sans installer un PBX. En plus les abonnés au sein du CENTREX peuvent s'offrir les mêmes fonctions de PBX. Toutes les fonctions du CENTREX sont fournies par le logiciel du commutateur. [6]



### 1-3-6-4-La signalisation :

La signalisation désigne l'ensemble des informations de service nécessaires à l'établissement, au déroulement et à la supervision d'une communication sur un réseau. La signalisation fait ainsi référence à l'échange d'informations entre les équipements du réseau pour fournir et maintenir un service de télécommunications. [6]



#### 1-3-6-4-1-Les types de signalisation :

La signalisation peut être scindée en deux catégories :

##### a.La signalisation en bande de base :

Dans ce mode de signalisation, les signaux permettant d'établir un service de télécommunications sont véhiculés dans le même canal que celui utilisé pour le transport de la voix ou des données. [6]

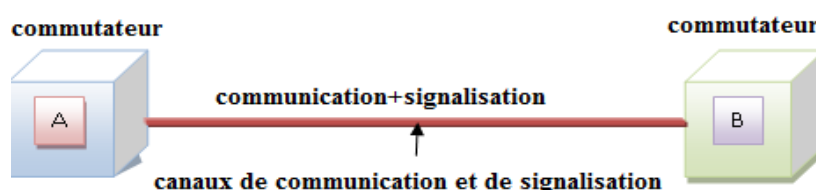


Figure I.7 : Signalisation en bande de base

### b-La signalisation Hors bande :

La signalisation hors-bande est une signalisation qui ne s'effectue pas sur le même canal de communication que la voix ou les données.

La signalisation hors-bande a plusieurs avantages qui font qu'on la préfère à la signalisation en bande de base :

- elle permet le transport d'une quantité de données plus importante et à des débits plus élevés.
- elle permet une signalisation à tout moment pendant toute la durée de la communication.
- elle permet la signalisation entre des éléments du réseau qui ne partagent pas de canal direct de connexion. [6]

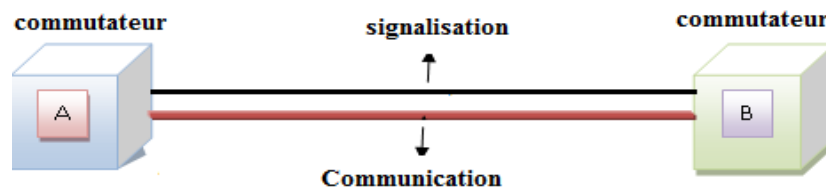


Figure I.8 : Signalisation hors bande

### 1-3-6-4-2-La signalisation SS7 :

SS7 ou "Common Channel Signaling System" est un standard global de télécommunication défini par l'ITU. Ce standard définit les procédures et les protocoles par lesquels les éléments du réseau, dans un réseau à commutation de circuits, s'échangent des informations de contrôle sur un réseau numérique de signalisation.

La signalisation SS7 s'effectue par transmission des messages, entre les éléments du réseau, à une vitesse de 56 à 64 Kbps sur un canal bidirectionnel appelé "signaling Link". La signalisation se transmet en dehors de la bande de transmission réservée au transport proprement dit des données. C'est une signalisation de type Hors bande. [5]

### 1-3-6-4-3-Multiplexage :

Le signal téléphonique est initialement Analogique, il est converti en numérique par une opération **d'échantillonnage et codage** (condition d'échantillonnage  $F_e > 2 * F_{max}$ ). Cette conversion nécessite une largeur de bande supplémentaire considérable pour réaliser la transmission numérique.

## Chapitre I : Réseaux et trafic téléphoniques

En effet, alors qu'une voie téléphonique analogique occupe par convention une largeur de bande de 3.1 kHz, la même voie sous forme numérique nécessite un débit de 64 kb/s.

Pour transporter simultanément plusieurs voies téléphoniques sur le même support, les voies numériques à 64 kb/s sont regroupés par **multiplexage**. On obtient ce qu'on appelle communément des lignes MIC (Multiplexage d'impulsion codée) qui sont des lignes transportant un signal numérique obtenu par échantillonnage et codage du signal parole suivi d'un multiplexage temporel (TDMA). [5]

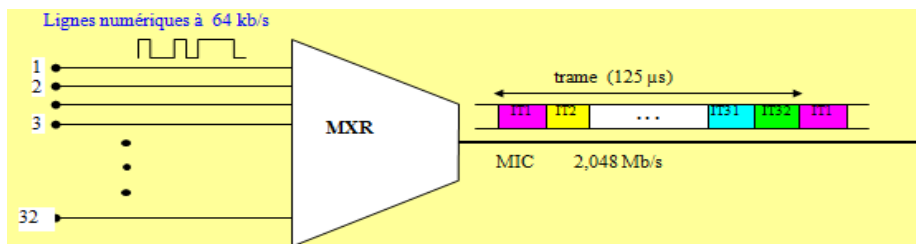


Figure I.9 : Multiplexage temporel (TDM) et Trame MIC

La trame MIC est conçue pour transmettre simultanément 30 voies téléphoniques, Chaque voie est échantillonnée à 8 kHz soit toutes les 125 microsecondes, chaque échantillon est codé par mot de 8 bits et donc chaque voie transmet un débit de 64 kbps. Dans une trame chaque voie dispose d'un intervalle de temps correspondant à 8 bits appelé : IT .

La ligne multiplexée "MIC" appelée aussi "E1" transporte en réalité 32 "IT" , les deux "IT" en plus sert a transporter les informations de **synchronisation** et de **signalisation**.

### 1-4-La Transmission :

Le réseau de transmission relie entre eux les différents commutateurs et fournit les ressources (systèmes et support) pour transporter le trafic entre les commutateurs.

Dans le central téléphonique, on trouve un centre de transmission qui est relié à un ou plusieurs autres centres de transmission par des lignes appelées circuit ou jonction. Pour fournir la capacité de transport nécessaire, plusieurs circuits sont utilisés et on parle de faisceau de circuit.

Avec la numérisation et le multiplexage, un seul circuit peut transporter plusieurs communications téléphoniques. Une ligne ayant un débit de 2 Mb/s transporte 30 communications simultanément.

Les médias de transmission utilisés sont le cuivre (paires torsadées, câble coaxial), la fibre optique, les faisceaux hertziens et les satellites. La tendance actuelle va vers la fibre optique qui

offre une capacité et une qualité de transmission élevée ainsi qu'une portée bien supérieure à celle du cuivre. [2]

# 1-5-Ingénierie du Trafic téléphonique

## 1-5-1-Introduction :

Les réseaux de communication ont connu au cours des dernières décennies une expansion phénoménale. Pour les opérateurs, une question centrale est de savoir contrôler les flux d'information de façon optimale, afin d'éviter tout engorgement et d'offrir aux utilisateurs un service de bonne qualité fiable et rapide tout en optimisant l'utilisation des ressources.

Pour bien gérer ses investissements, un opérateur de Télécommunication ou un fournisseur de services doit planifier et dimensionner le déploiement de son réseau. Il doit procéder en fonction des règles d'ingénierie, de la qualité de service requise de la part des utilisateurs et des contraintes environnementales. L'étude mathématique du trafic sur le réseau à commutation de circuits a été engagée par l'ingénieur Danois Agner K. Erlang qui a donné naissance aux lois d'Erlang qui permettent de dimensionner le nombre de circuits nécessaire pour une qualité de service fixe et un trafic donné. [8]

## 1-5-2-Notions du Trafic :

❖ L'intensité du trafic (usuellement appelé trafic) d'un organe de Télécommunications [ligne d'abonné, jonctions, récepteur de signalisation, ...] est définie comme le rapport entre la durée d'occupation et la durée d'observation.

L'unité de trafic est l'Erlang (E) [mathématicien danois A.K. Erlang].

- Par exemple une ligne d'abonné occupée 1 temps  $T_1$  (de manière continue ou discontinue) pendant une durée  $T_2$  écoule un trafic:

$A = (T_1/T_2) E$ . Le trafic maximum est évidemment  $= 1E$  pour une ligne.

❖ C'est le nombre d'organes occupés simultanément dans un groupe : par

## Chapitre I : Réseaux et trafic téléphoniques

Exemple : Sur une route ayant un certain nombre de circuits, si 5 sont occupés à un moment donné l'intensité du trafic sera égale à 5 Erlang.

❖ C'est le produit du nombre d'appels par unité de temps par la durée moyenne d'un appel;

Exemple : dans un centre local le nombre total d'appels durant une heure est de 1800. La durée moyenne d'un appel est de 3 minutes. On trouve donc une intensité du trafic de:  $A = 1800 * (3/60) = 90$  Erlang. [8]

### 1-5-3- L'heure chargée ou heure de pointe :

Chaque catégorie d'abonnés a ses propres habitudes pour le téléphone. Le nombre d'appels est différent et les communications n'ont pas les mêmes durées. Le trafic varie aussi suivant l'heure de la journée, les jours de la semaine, la semaine du mois et les mois de l'année. Ces variations liées au besoin de communication, sont fortement dépendantes des périodes de travail et des activités de la population en général.

La conséquence de ces variations est que le dimensionnement des équipements et voies de communication doit être fait pour le trafic offert pendant la période la plus chargée. Cette période est appelée heure chargée.

Le CCITT définit l'heure chargée comme les 4 quarts d'heure consécutifs pendant lesquels le volume de trafic est le plus important. [8]

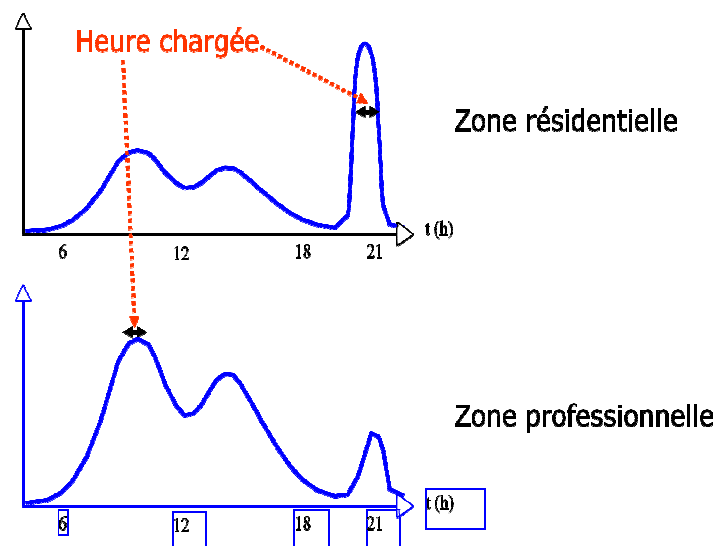


Figure I.10 : Évolution du trafic pendant la journée

### 1-5-4-Types de Trafic :

**1-B-4-1- Le trafic écoulé (Ac) :** c'est le trafic servi par l'ensemble des ressources du réseau pendant une période d'observation T sans prendre en considération les demandes rejetées dans le cas de saturation de ces dernières.

$$Ac = \left( \frac{1}{Tobs} \right) * \sum_{i=0}^n ti$$

- $Tobs$  : période d'observation.
- $Ti$  : périodes d'occupations

**1-5-4-1 Le trafic offert ( $Ao$ ) :** c'est le nombre de demande de ressources pendant une période d'observation. La demande peut être satisfaite comme elle peut être rejetée.

$$Ao = (Ac)/(1 - congestion(\%))$$

**1-5-4-2- Le trafic perdu ( $Ap$ ) :** c'est la différence entre le trafic offert et le trafic écoulé. la valeur de ce paramètre est souvent utilisée pour mesurer la qualité de service offert par le réseau. Le trafic perdu peut être réduit en accroissant la capacité des organes du réseau (organes internes et liens). [8]

$$Ap = A0 - Ac$$

### 1-5-5-Modèles de trafic :

Nous distinguons plusieurs modèles de trafic utilisées pour le dimensionnement des réseaux de télécommunication. L'objectif est de choisir celui qui correspond le mieux à nos besoins et qui nous permet d'obtenir les résultats les plus proches de la réalité.

Parmi les modèles les plus connus et les plus utilisés. Nous citons le modèle d'Erlang B, le modèle d'Erlang B étendu et le modèle d'Erlang C. d'autres modèles tels que poisson, Engset, etc ...existent mais avec une utilisation limitée. Chacun de ces modèles présentes des caractéristiques différentes de l'autre. Pour plus d'informations, [8]

### **A/ Modèle de trafic avec perte : d'Erlang B**

C'est le modèle de systèmes le plus simple, et le premier à avoir été étudié. Il détermine la probabilité pour qu'un appel téléphonique soit perdu (ne peut être établi).

Le modèle d'Erlang B considère les hypothèses suivantes :

- l'arrivée des appels est aléatoire.
- la loi de service est exponentielle.
- le nombre de source est supposé infini.

## Chapitre I : Réseaux et trafic téléphoniques

-les appels bloqués sont rejetés.

Donc quand le nombre de client est grand, très supérieur au nombre de serveur, la probabilité de pertes des appels(ou la probabilité de blocage des appels) est égale à :

$$B1(n, A) = \frac{\frac{A^n}{n!}}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^n}{n!}} = \frac{\frac{A^n}{n!}}{\sum_{i=0}^n \frac{A^i}{i!}}$$

Avec :

- $B_1(n, A)$  : taux probabilité de perte des appels
- $n$  : nombre de circuits
- $A$  : c'est le trafic généré par l'ensemble des clients (trafic à écouler ou offert). [8]

### B/ Modèle de trafic avec file d'attente : Erlang C

Afin de réduire le problème de perte des appels dans un réseau, il est possible de mettre en place un dispositif de files d'attente dans lesquelles seront placées les demandes ne trouvant pas de circuits disponible à leur arrivée. Ce type de modèle a donné lieu à un certain nombre de formule permettant d'appréhender le comportement du système. Ces formules sont basées sur les paramètres suivants :

$n$ : Nombre de circuits dans le commutateur.

$B_2(n, A)$ : Taux probabilité de perte des appels.

$A$  : Trafic offert (à écouler) en Erlang.

La formule d'Erlang C est la suivante :

$$B2(n, A) = \frac{\frac{A^n}{n!} * \frac{n}{n-A}}{\sum_{i=0}^{n-1} \frac{A^i}{i!} + \frac{A^n}{n!} * \frac{n}{n-A}} = \frac{n * B1(n, A)}{(n-A)(1 - B1(n, A))}$$

La qualité de service dans les réseaux à commutation de circuit est essentiellement exprimer par la probabilité qu'un client ne trouve pas de circuit libre pour effectuer son appel. Les prévisions du trafic permettent à l'avance de connaître le nombre de circuit nécessaire pour une taux de probabilité de perte fixe grâce au modèle d'Erlang.

**Algérie Télécom** a opté pour les Taux de probabilité de perte suivants :

## Chapitre I : Réseaux et trafic téléphoniques

---

B1=0.01 pour les circuits locales, urbains, interurbain, et national.

B1=0.001 pour les circuits international.

B1=0.0001 pour les organes communs de l'Unité de contrôle.

B1: Taux de probabilité de perte.

### **1-5-6- Qualité de services QoS et Traitement des appels**

#### **1-5-6-1-La qualité de service "QoS" :**

La qualité de service sur un réseau est définie comme le niveau de service fourni au client. La QoS peut être caractérisée par différents critères de performance de base qui incluent la disponibilité, le taux d'erreurs, le temps de réponse, le temps d'établissement de connexion, la perte de connexion ou de données à cause de congestions du réseau et la rapidité de détection et de correction de fautes. [8]

➤  $QSC \text{ (Qualité de services commerciale)} = \frac{\text{(Nombre d'appels avec réponses)}}{\text{(Nombre d'appels total)}} * 100$

➤  $QST \text{ (Qualité de services technique)} = \frac{\text{(Nombre d'appels avec connexion)}}{\text{(Nombre d'appels total)}} * 100$

#### **1-5-6-2-Les tentatives d'appels inefficaces:**

Il est évidemment impossible de dimensionner un réseau suivant les pointes de trafic. Nous devons accepter qu'un certain nombre de tentatives d'appel soient infructueuses à cause du nombre des équipements qui sont insuffisants.

C'est l'administration qui décide du niveau de la qualité de service à offrir aux abonnés. Il existe deux manières de traiter les tentatives d'appel infructueuses : [8]

- a) Système à appels perdus (Rejets des appels qui ne peuvent pas être traités)
- b) Système à attente (Mise en attente des appels non traités)

#### **1-5-6-3- Système à appels perdus**

Dans un système à appels perdus, si un appel ne trouve pas d'organe disponible, il sera rejeté : l'abonné sera renvoyé en occupation.

#### **1-5-6-4- Système à attente**

## Chapitre I : Réseaux et trafic téléphoniques

Dans un système à attente, l'appel n'est pas rejeté immédiatement mais mis en attente, en attendant la disponibilité d'une voie ou d'un organe. La durée d'attente est en général limitée.

→ **nombre d'appels avec réponse** = Nombre d'appels total \* QSC

→ **nombre d'appels avec connexion** = Nombre d'appels total \* QST

### 1-5-7-La congestion :

La congestion est l'état d'un ensemble de ressources dans laquelle une tentative de prise ne peut aboutir à une prise immédiate.

Cet état se traduit dans les réseaux à commutation par une demande de connexion lorsque toutes les ressources sont affectées (le trafic a écoulé supérieur aux capacités de traitement du réseau), et ça induit à des résultats néfastes sur la qualité de service.

➤ La congestion en % est donnée par la relation suivante :

$$\text{Congestion}(\%) = \left( 1 - \frac{\text{Nbr d'appels Total (flux sortant)}}{\text{Nbr de tentatives d'appels (flux entrant)}} \right) * 100$$

### 1-5-8-Le blocage :

Le nombre de blocage est l'état (active où dérangement) de l'ensemble des voies des liens E1 observés pendant l'observation de trafic à l'heure chargée, si le nombre de voie bloquée est égal au nombre de voie en service, la mesure de trafic est inefficace et irréal et aucun dimensionnement ne peut se faire.

➤ Le Blocage en (%) est donné par la relation suivante :

$$\text{Blocage} (\%) = \frac{\text{Nombre de circuits bloqués}}{\text{Nombre de circuits en service (NDV)}} * 100$$

Il faut vérifier donc les pourcentages de congestion et de blocage car on ne pourra dimensionner les liens de transmission que si et seulement si:

• La congestion est strictement inférieure à 2%.

## Chapitre I : Réseaux et trafic téléphoniques

---

- Le blocage est strictement inférieure à 2%.
    - Dans le cas où la congestion est supérieure ou égale à 2%, il est fortement recommandé d'effectuer une **maintenance de commutation**.
    - Dans le cas où le blocage est supérieur ou égale à 2% il est fortement recommandé d'effectuer une **maintenance des liens de transmission**.
    - Dans le cas où la congestion et le blocage est supérieure ou égale à 2%, il est fortement recommandé d'effectuer une **maintenance de commutation et des liens de transmission**.
- [8]

### **1-5-9-Discussion :**

Au courant de ce chapitre, nous avons défini les notions de base de l'ingénierie du flux de trafic et de la qualité de service technico-commerciale, ce qui nous dirige vers l'objet visé, qui est le recensement des paramètres des différents indicateurs qui contribuent à l'analyse du réseau téléphonique **HONET (C&C08 EV)**. Ces indicateurs seront utilisés pour le développement de notre application.

# Chapitre II

**Réseau Téléphonique HONET (C&C08 EV)**

# Réseau Téléphonique HONET (C&C08 EV)

## 2-1-Préambule :

Comme les réseaux de prochaine génération (NGN), s'intègrent rapidement dans le monde des Télécommunications, les fournisseurs de services migrent de plus en plus vers cette architecture de l'avenir.

Une approche basée sur les produits et services évolutifs assure une transition harmonieuse avec les réseaux, plutôt que d'exiger un remplacement complet de l'infrastructure RTC existant à court terme. Le C&C08 EV est conçu pour répondre à cette exigence.

Le C&C08 EV (China & Communication), est un central téléphonique commandé par ordinateur, capable de desservir tous les types de communication aussi bien nationaux qu'internationaux. Il est largement utilisé dans plus de 50 pays, sa capacité et plus de 1,3 Milliards de lignes.



Dans ce chapitre nous allons voir en premier lieu une brève présentation des Réseaux de nouvelle Génération (NGN) et des Réseaux de type HONET, et deuxièmement, la constitution du circuit C&C08 EV, ainsi que son intégration dans le réseau RTC.

## 2-2-Cette technologie a pour But :

- ♣ De connecter un plus grand nombre d'abonnées par équipement.
- ♣ D'augmenter le débit des connexions ADSL, particulièrement pour les professionnels (entreprises, organismes publique).
- ♣ De vulgariser l'internet en en facilitant son installation puisque les modems ne seront plus installés chez l'abonné, mais sont directement intégré avec le SWITCH.

Tout abonné disposant d'une liaison téléphonique aura la possibilité de se connecter à internet.

- ♣ D'utiliser la fibre optique, qui est un moyen de transmission beaucoup plus sécurisé et ayant une durée de vie plus grande que les câbles traditionnels.
- ♣ De remplacer les grandes artères de fils téléphonique et de câbles de transport par les liaisons en fibre optique.

### 2-3-Présentation des Réseaux nouvelle Génération (NGN) :

Les NGN sont définis comme un réseau de transport en mode paquet permettant la convergence des réseaux Voix/données et Fixe/Mobile; ces réseaux permettront de fournir des services multimédia accessibles depuis différents réseaux d'accès. [3]

#### 2-3-1-Principe Général d'architecture d'un réseau NGN :

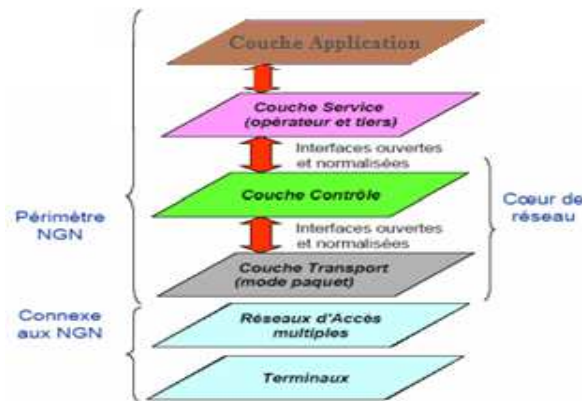


Figure II.1 : Principe Général d'architecture d'un réseau NGN

- **La couche « Accès »**, qui permet l'accès de l'utilisateur aux services via des supports de transmission et de collecte divers : câble, cuivre, fibre optique, boucle locale radio, réseaux mobiles.
- **La couche « Transport »**, qui gère l'acheminement du trafic vers sa destination. En bordure du réseau de transport, des « Media Gateways » et des « Signalling Gateways » gèrent respectivement la conversion des flux de données et de signalisation aux interfaces avec les autres ensembles du réseau.
- **La couche « Contrôle »**, qui se compose de serveurs dits « Softswitch » gérant d'une part les mécanismes de contrôle d'appel (pilotage de la couche transport, gestion des adresses), et d'autre part l'accès aux services (profils d'abonnés...ext).
- **La couche « Services »**, qui regroupe les plates-formes d'exécution de services et de diffusion de contenus. Elle communique avec la couche contrôle du cœur de réseau.
- **La couche « Applications »**, pour les différents services et applications susceptibles d'être offerts dans une architecture NGN.[3]

#### 2-3-2-Architecture NGN :

Les principales caractéristiques des réseaux NGN sont l'utilisation d'un unique réseau de transport en mode paquet (IP, ATM,...) ainsi que la séparation des couches de transport des flux et

## Chapitre II: Réseau téléphonique HONET (C&C08 EV)

de contrôle des communications, qui sont implémentées dans un même équipement pour un commutateur traditionnel.[3]

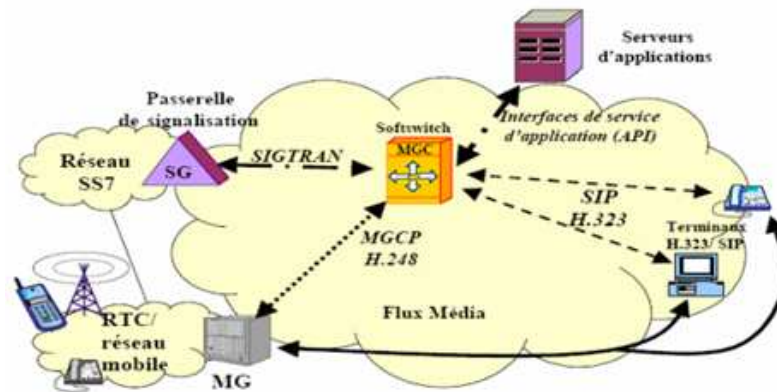


Figure II.2 : Architecture simplifiée des NGN

Les équipements actifs du cœur de réseau NGN se déclinent techniquement comme suit :

- Remplacement des commutateurs traditionnels par deux équipements distincts :

D'une part des serveurs de contrôle d'appel dits Softswitch ou Media Gateway Controller. D'autre part des équipements de médiation et de routage dits Media Gateway.

- Apparition de nouveaux protocoles de contrôle d'appel et de signalisation entre ces équipements (de serveur à serveur, et de serveur à Media Gateway).[3]

### 2-3-2-1- Les entités fonctionnelles du cœur de réseau NGN :

- **La Media Gateway (MG) :**

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

- Le codage et la mise en paquets du flux média reçu du **RTC** et vice-versa (conversion du trafic **TDM / IP**).
- La transmission, suivant les instructions du Media Gateway Controller (Softswitch), des flux média reçus de part et d'autre.[3]

- **La Signalling Gateway (SG)**

La fonction Signalling Gateway a pour rôle de convertir la signalisation échangée entre le réseau **NGN** et le réseau externe interconnecté selon un format compréhensible par les équipements chargés de la traiter, mais sans l'interpréter (ce rôle étant dévolu au Media

## Chapitre II: Réseau téléphonique HONET (C&C08 EV)

Gateway Controller). Notamment, elle assure l'adaptation de la signalisation par rapport au protocole de transport utilisé (exemple : adaptation TDM / IP).[3]

- **Le serveur d'appel ou Media Gateway Controller (MGC) ou Softswitch :**

Dans un réseau NGN, c'est le MGC qui possède « l'intelligence ». Il gère :

- L'échange des messages de signalisation transmise de part et d'autre avec les passerelles de signalisation, et l'interprétation de cette signalisation.

-Le traitement des appels : dialogue avec les terminaux H.323, SIP voire MGCP, communication avec les serveurs d'application pour la fourniture des services. Le choix du MG de sortie selon l'adresse du destinataire, etc.[3]

### 2-3-2-2- Les familles de protocoles d'un réseau NGN :

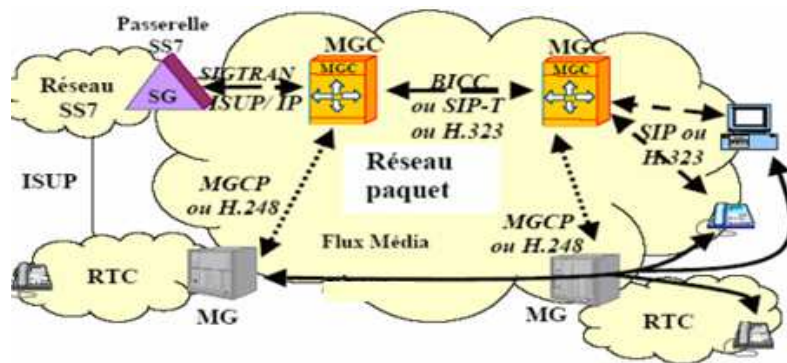


Figure II.3 : Les familles de protocoles d'un réseau NGN

- **Les protocoles de contrôle d'appel :**

Les protocoles de contrôle d'appel permettant l'établissement, généralement à l'initiative d'un utilisateur, d'une communication entre deux terminaux ou entre un terminal et un serveur ; les deux principaux protocoles sont H.323, norme de l'UIT et SIP(Session Initiation Protocol) : protocole de contrôle qui peut établir, modifier et terminer des sessions multimédia.[3]

- **Les protocoles de commande de Media Gateway :**

Les protocoles de commande de Media Gateway sont issus de la séparation entre les couches Transport et Contrôle et permet au Softswitch de gérer les passerelles de transport ou Media Gateway. MGCP (Media Gateway Control Protocol) de l'IETF et H.248/MEGACO, développé conjointement par l'UIT et l'IETF, sont actuellement les protocoles prédominants.[3]

## Chapitre II: Réseau téléphonique HONET (C&C08 EV)

- **Les protocoles de signalisation entre les serveurs de contrôle :**

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

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

-L'interconnexion de ces réseaux de données avec les réseaux existants de téléphonie (TDM avec signalisation SS7) a nécessité le développement de protocoles dédiés à l'interconnexion des réseaux et au transport de la signalisation SS7 sur des réseaux en mode paquet.[3]

### 2-4- Constitution d'un Réseau type HONET :

Un réseau résultant de la combinaison d'un RTC avec Un réseau composé d'un Softswitch, associé à une MG (qui assure la conversion du trafic TDM/IP), ainsi que d'une SG (qui assure l'adaptation de la signalisation TDM/IP), est dit de Type HONET (Hybrid Optical Network). [4]

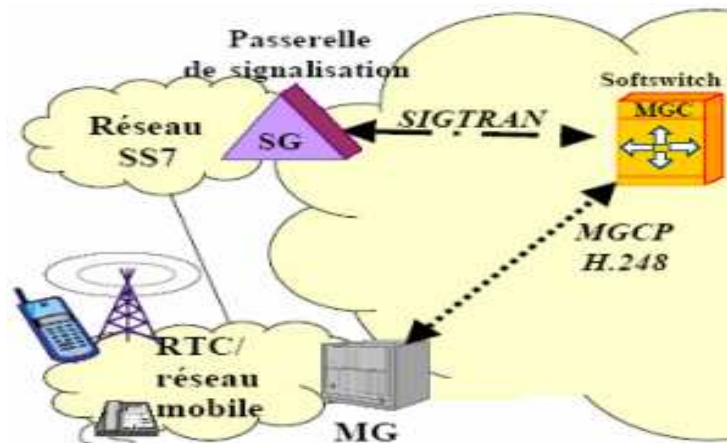


Figure II.4 : Réseau Type HONET

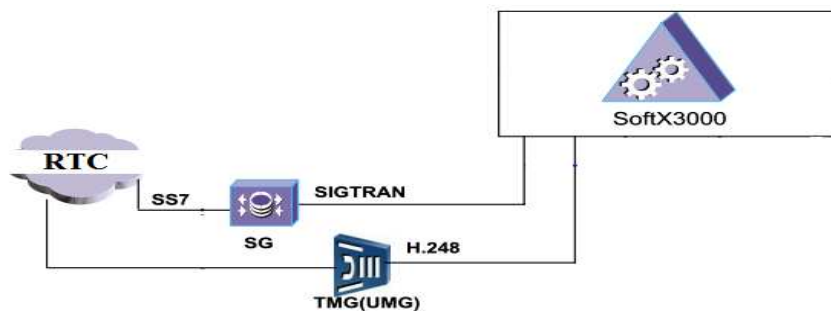


Figure II.5 : Architecture Général d'un C&C08 EV

Le SoftX3000 associé à l'UMG8900 (Universel Média Gateway) joue le rôle du C&C08 EV. Comme il est le cas au niveau du central téléphonique de Kouba (Alger). [4]

### 2-4-1-SoftX3000 :

Le **SoftX3000** (Soft Switch Système), est un **Softswitch** ou **Media Gateway Controller (MGC)**, développé par **Huawei**. [4]

Le **SoftX3000** a pour principale fonctions :

- Contrôle d'appel.
- Contrôle d'accès de passerelles médiatiques.
- Assignation de ressource.
- Traitement de protocole.
- Acheminement.

### 2-4-1-1- Structure du softX3000 :

Le système SoftX3000 est partagé en deux parties:

- **L'hôte du SoftX3000** : se réfère au fonctionnant sur l'unité de traitement principale du SoftX3000. Il a pour fonctions :
  - Signalisation et adaptation de protocole.
  - Traitement d'Appels.
  - Control.
- Et le **système OAM** (Operations d'Administration et de Maintenance) : est utilisé pour assurer le déroulement normal du système et de la télécommunication pour offrir des services de grande qualité. [4]

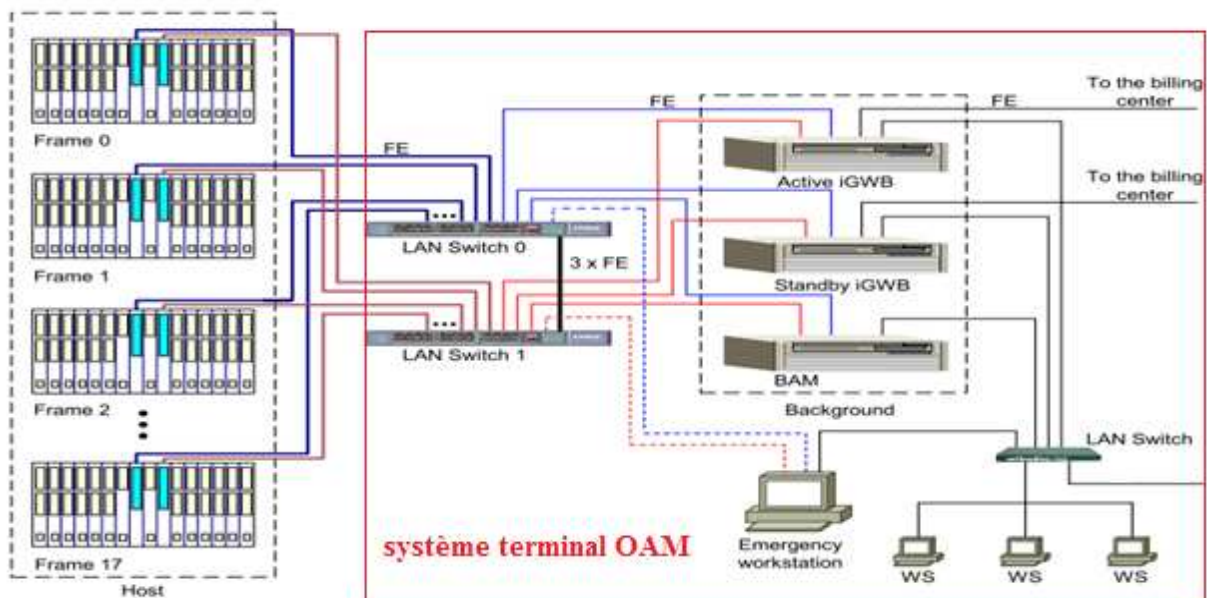


Figure II.6 : Structure physique du softX3000

## Chapitre II: Réseau téléphonique HONET (C&C08 EV)

---

Le softX3000 est physiquement composé de trois parties :

### 2-4-1-1-1-Les Châssis :

Les châssis forment l'hôte (Host) du SoftX3000, ils permettent l'échange et le transfert des paquets de données du Softswitch.

Le nombre de châssis configurés (rangé de 1 à 18), détermine la capacité du système. Exemple : un châssis configuré, assure une capacité de 9000 circuits TDM, ou 50 000 abonnés. Et la configuration standard du système assure 360 000 circuits TDM, ou 2 000 000 abonnés.[4]

### 2-4-1-1-2-Le BAM :

Le **BAM** appartient au réseau terminal **OAM** qui est basé sur le protocole **TCP/IP** et le modèle **client/serveur**. Tous les programmes et bases de données nécessaires au fonctionnement du système sont stockés dans le BAM.

#### **Serveur BAM :**

- Système d'exploitation: Windows NT Serveur 4.0 (Service Pack 4 ou plus, indispensable).
- Base de Données: Système de Gestion de Base de Données MS SQL Server 7.0

**Client ou poste de travail(WS) :** Reçoit les commandes des utilisateurs et les renvoi au serveur, reçoit les résultats du serveur pour les présenter à l'utilisateur.

Exemple de fonctions réalisées par l'utilisateur :

- Gestion d'alarme.
- Mesure du **trafic**.
- Traçage des appels.
- Gestion de la facturation.

Les postes de travail peuvent être placés localement ou à distance. par exemple les centres de facturation du central téléphonique de **kOUBA (Alger)** se trouvent à **Ben AKNOUN**.

### 2-4-1-1-3- iGWB :

Élément principal de la facturation, la passerelle **iGWB**, gère tout ce qui concerne la taxation et la facturation tenant compte des lois imposées par les opérateurs.

## Chapitre II: Réseau téléphonique HONET (C&C08 EV)

A la sortie du central hôte, les factures sont sous un format binaire. Selon les besoins du centre de facturation, le format des factures peut être convertit en un format ASCII ou tout autre format.



Figure II.7 : Fonction de l'iGWB

- ♣ La liaison entre les châssis et faite par des **FE**, et chaque chassie et relié au **LAN Switch** par deux câbles réseau.
- ♣ La communication entre les châssis et le **BAM/iGWB** et faite par des **FE**, le **BAM** et l'**iGWB** sont reliés au **LAN Switch** par deux câbles réseau.
- ♣ Les **postes de travail** interagissent avec le **BAM** et l'**iGWB** utilisent le **TCP/IP** dans le mode client/serveur.

### 2-4-2-UMG8900 :

L'**UMG8900** est une nouvelle génération de passerelles médiatiques universelles développée par **Huawei**, il se trouve dans la couche transport du réseau **NGN**.

L'**UMG8900**, est utilisé comme passerelle pour divers services, parmi ces passerelles :

- **Le TG (MG) :** Comme son nom l'indique, la passerelle **TG** accomplit l'inter travail entre le réseau principal **NGN** et **RTC** traditionnel. Le **TG** interagit avec le dispositif Softswitch par le protocole **H.248/MGCP**, prenant compte du contrôle de ce dernier, connexion d'appels et autres Services.
- **La Passerelle de Signalisation (SG) :** convertit la signalisation entre le mode porteur **TDM** et le Mode paquets **IP** (Le **SG** Reçoit la signalisation en mode paquet du dispositif Softswitch et le convertit en mode **TDM**). Le **SG** peut être conçu comme un équipement indépendant ou incorporé dans le **TG**. [4]

### 2-4-3-Intégration du C&C08 EV dans le réseau RTC :

La mise en place d'une architecture 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.

Trois grandes mises en place NGN (dans notre cas le C&C08 EV) peuvent se dégager pour former un réseau de type HONET :

- Mise en place du C&C08 EV en transit.
- Mise en place de solutions C&C08 EV jusqu'au commutateur de classe 4.
- Mise en place de solutions C&C08 EV jusqu'au classe 5.

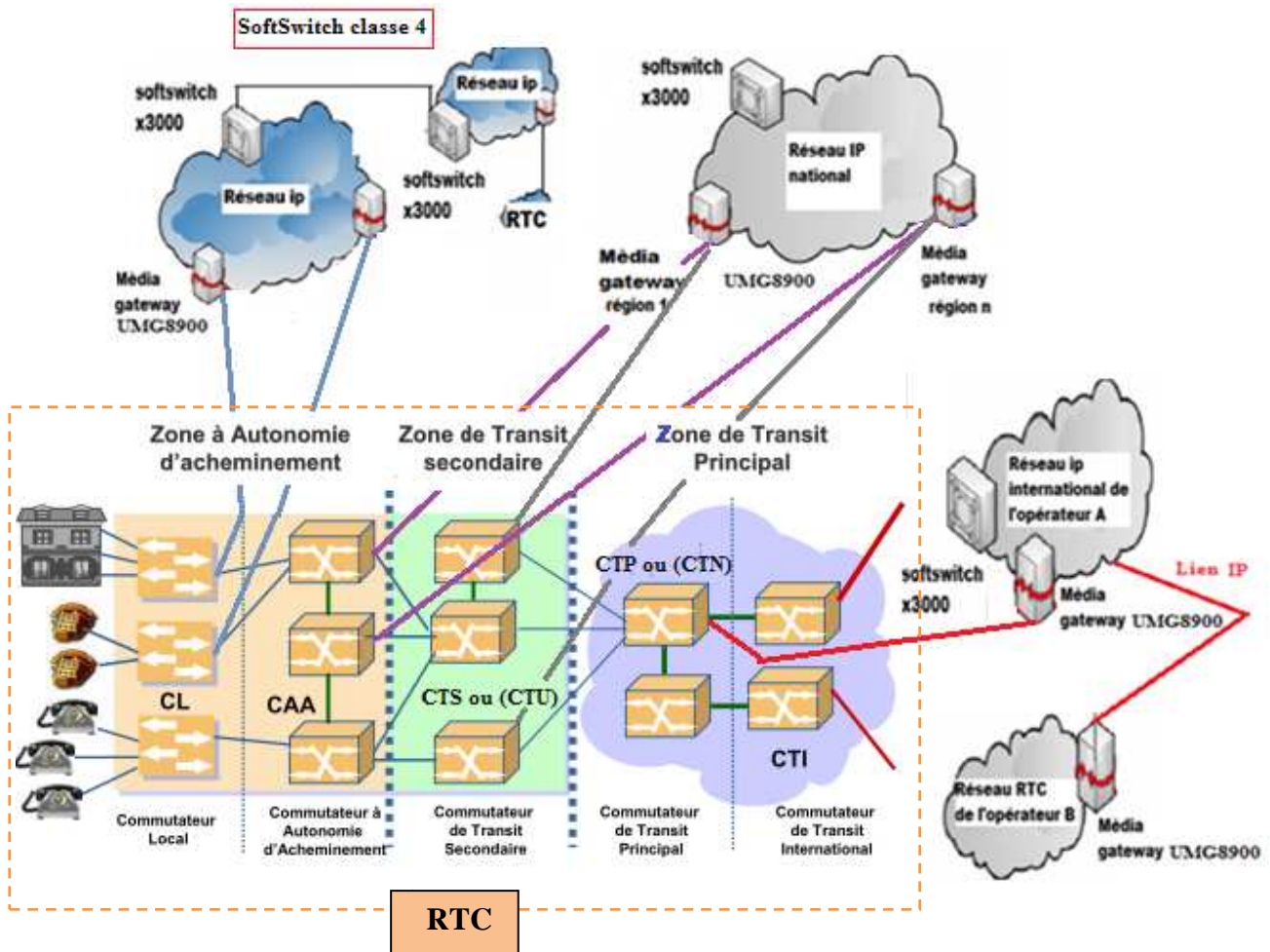


Figure II.8 : Mise en place d'une solution NGN, en classe 4 et en Transit National et International

## Chapitre II: Réseau téléphonique HONET (C&C08 EV)

1-Au niveau Transit, L'opérateur utilise des technologies NGN (Circuit C&C08 EV) 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. Le principal bénéfice pour un opérateur est la réduction de coût sur les communications internationales et nationales.

A l'international, pour un opérateur étranger, l'implémentation d'une solution NGN au niveau transit permet d'utiliser un lien IP afin de transporter des communications vocales plutôt que d'avoir recours à la location d'une liaison louée auprès de l'opérateur historique local.

2-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 la mise en place au niveau Transit, 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.

3-L'opérateur peut remplacer aussi 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 »).

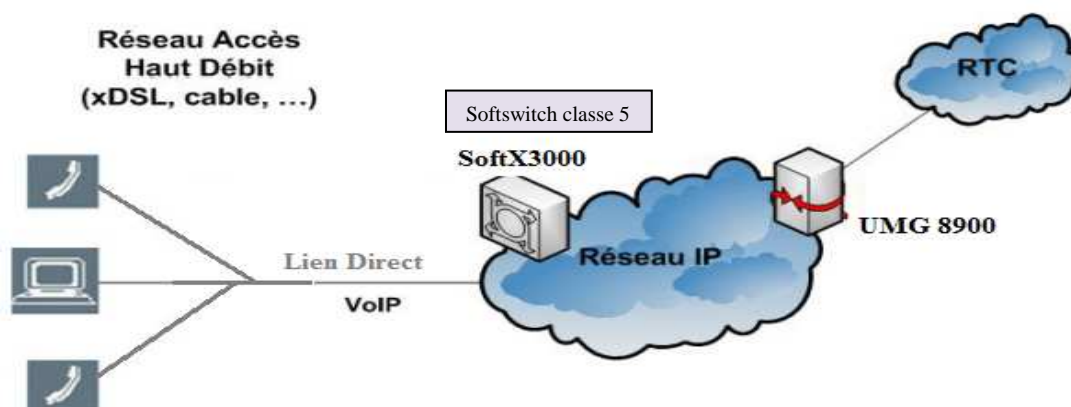


Figure II.9 : Raccordement direct de l'abonné Dans un Réseau HONET

## Chapitre II: Réseau téléphonique HONET (C&C08 EV)

### Remarque :

Les modems ne seront plus installés chez l'abonné, mais sont directement intégré avec le Softswitch. Tout abonné disposant d'une liaison téléphonique aura la possibilité de se connecter à internet.

Le passage à un réseau NGN en classe 5 s'avère plus compliqué et un véritable « big bang » au niveau du réseau de l'opérateur, car faire migrer les commutateurs locaux revient également à faire évoluer les concentrateurs qui leur sont rattaché, et cela est d'autant plus coûteux et complexe que le réseau est important.

**Exemple :** Raccordement Du C&C08 EV (du central téléphonique de Kouba) avec le Réseau RTC d'ALGERIE TELECOM :



Figure II.10 : NGN de KOUBA « HONET »

L'opérateur ALGERIE TELECOM, a été obligé de conserver ses commutateurs TDM en migrant graduellement le réseau traditionnel vers une architecture NGN de classe 5, tandis qu'il déploiera directement de nouveaux softswitchs pour supporter de nouveaux services basés sur des technologies haut débit, On voit apparaître une nouvelle génération d'équipements d'accès haut débit baptisés MSAN (Multiservice Access Node) qui savent gérer aussi bien des lignes haut débit que des accès RNIS ou analogiques. Ces équipements se connectent au réseau IP de l'opérateur et offrent le service téléphonique sous le contrôle du Softswitch de

## Chapitre II: Réseau téléphonique HONET (C&C08 EV)

---

classe 5. Ils permettent aux opérateurs de continuer à fournir des services traditionnels, et de continuer à remplir leurs obligations réglementaires, tout en tirant parti des solutions de Softswitchs IP.

### **2-4-4-Discussion :**

Le système de commutation **C&C08 EV** bénéficie d'une grande capacité et est parfaitement intégré. La mise à niveau vers le réseau de nouvelle génération est très simple. En tant que centre de commutation grande capacité et plateforme de services intégrée, ce système offre des fonctions et des services évolués, ainsi que des solutions d'accès à Internet. Ces solutions peuvent répondre à la demande actuelle de construction de réseau. En outre, ce système permet d'optimiser le réseau RTC existant, en offrant une solution de routage souple et une solution intelligente autour du réseau. Les opérateurs en tirent donc de nouveaux bénéfices.

Donc en adoptant la nouvelle technologie pour construire le noyau **Softswitch**, le **C&C08 EV** Permet aux fournisseurs de service de garder facilement aux nouvelles technologies, sans la limitation de la structure existante des commutateurs **TDM**. Protégeant ainsi les investissements existants tout en déployant des technologies **NGN**.

# Chapitre III

**Les indicateurs d'Analyse et de**

**Dimensionnement de trafic des Centres HONET (C&C08 EV)**

## **Les indicateurs d'Analyse et de Dimensionnement de trafic des Centres HONET (C&C08 EV)**

### **3.1. Préambule :**

L'étape de dimensionnement des liens d'un réseau de communication est très importante. Pour cela nous allons appliquer les règles d'ingénierie de dimensionnement sur le réseau. Cette étude sera basée sur la configuration existante afin d'optimiser les investissements et de garantir les performances demandées par les utilisateurs.

Le présent chapitre a pour objet de recenser et de définir les principaux paramètres permettant l'analyse du trafic téléphonique, qui nous seront par la suite nécessaire au développement de l'outil de dimensionnement des liens entre les réseaux du type **HONET (C&C08 EV)** et autres types d'**ALGERIE TELECOM**.

### **3-2-Statistiques du Trafic :**

Les statistiques du trafic est un système de mesure qui cherche à conclure sur la performance et l'efficacité de l'équipement et du logiciel. Il fournit des outils pour déterminer si le commutateur fonctionne normalement et s'il est équipé suffisamment pour répondre au mieux aux différents besoins de services demandés.

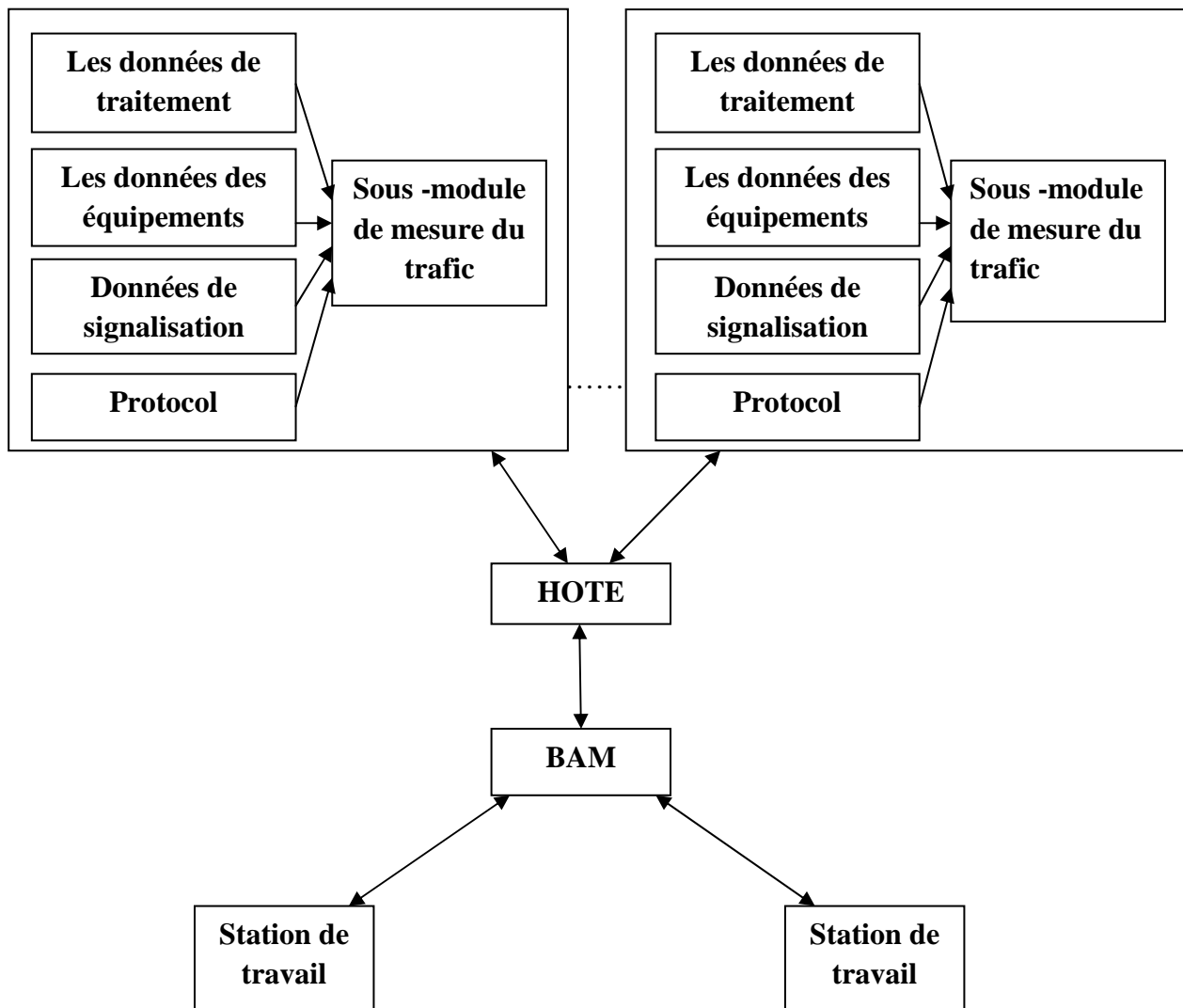
**Ces statistiques sont très utiles dans:**

- ✓ L'évaluation des performances du commutateur.
- ✓ La planification du réseau.

### **3-3-procédure d'obtention des statistiques du trafic :**

Dans le **SoftX3000** les fonctions d'obtention des statistiques du trafic du système sont accomplies par les sous-modules PM (performance measurement), la figure suivante illustre son processus de travail

## Chapitre III : Les indicateurs d'Analyse et de Dimensionnement de trafic des centres HONET C&C08 EV



**Figure III.1 : Structure logique du système de mesure de performance PM**

- ✓ En premier, l'élaboration d'une tâche de mesure des statistiques du trafic par le personnel de maintenance, cette dernière est envoyée vers le sous-module PM de l'hôte en passant par le BAM.
- ✓ Ensuite, le sous-module PM collecte les données, comme les données de traitement d'appel, les données d'équipements, les données de signalisation, et les données de protocole, et renvoie les résultats vers le BAM.
- ✓ Le BAM sauvegarde les données (statistiques du Trafic).
- ✓ En fin, les résultats sauvegardés dans le BAM peuvent être analysés par le personnel de maintenance.

Pour exécuter les opérations des statistiques du trafic, le système offre deux approches :

## Chapitre III : Les indicateurs d'Analyse et de Dimensionnement de trafic des centres HONET C&C08 EV

**A/Utilisant l'interface "MML command» :**

Où l'on peut faire entrer la commande directement ou avec l'aide d'une commande auxiliaire.

**B/Utilisant l'interface graphique GUI "System" :**

L'interface graphique **GUI** est facile à exploiter mais quelques opérations sont réalisées uniquement par commandes **MML**.

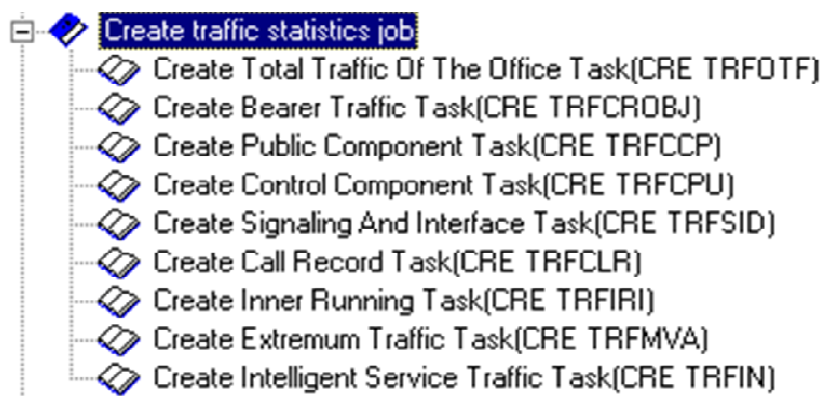
### **3-3-1- Création de la tâche de Statistique :**

Il existe généralement six étapes pour la création d'une tâche de statistique :

- Choisir la catégorie de la commande (créer, modifier ou visualiser une tâche).
- Choisir la commande appropriée.
- Décider sur l'unité de mesure appropriée dans la commande.
- Limiter l'intervalle de temps de mesure.
- Choisir les éléments de mesure (Indicateurs), lesquels leurs rapports seront obtenus (**Entity set**).
- Établir autre paramètres, tel que le seuil.

Pour choisir la commande appropriée, il faut savoir de quelle catégorie de mesure de trafic il s'agit, Il existe huit commandes pour différentes applications de mesure pour créer une nouvelle tâche (CRE TRF).

- ❖ Le maximum de tâches qui peuvent être créées est de 128 tâches.



**Figure III.2 : Commandes MML pour créer une tâche**


**Exemple :** Dans notre cas, la commande appropriée est : **(CRE TRFCROBJ)**.

## Chapitre III : Les indicateurs d'Analyse et de Dimensionnement de trafic des centres HONET C&C08 EV

Autres commandes:

**MOD TRFOENT:** modifier les entités (Indicateurs) de l'output d'une tâche existante.

**LST TRFINF:** Affiche les spécifications et l'état d'une tâche existante.

Pour plus d'informations sur le processus d'obtention des statiques de trafic dans le **SoftX3000** voir annexe .

### 3-4-1-l'unité de mesure :

Étant donné une tâche de mesure, il existe plus d'une unité de mesure disponibles. Dans notre cas, l'unité de mesure appropriée au trafic est MGW.

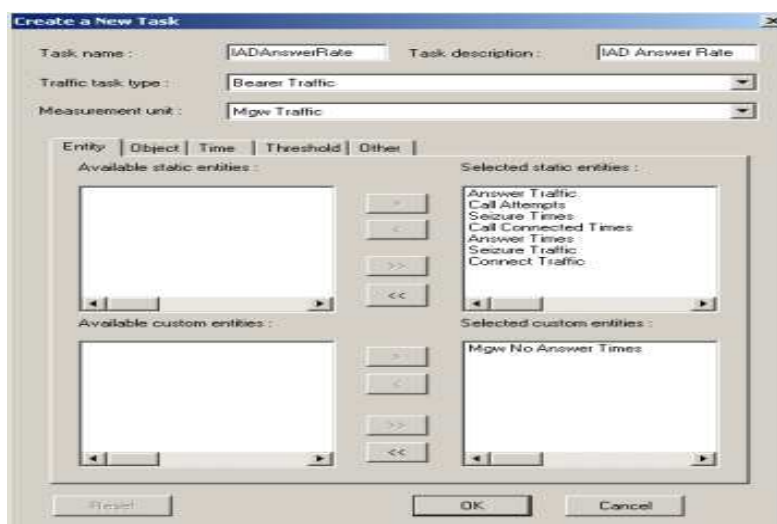


Figure III.3 : Choix de L'unité de mesure

### 3-4-1-1-l'intervalle de temps de mesure :

Étant donné une unité de mesure, l'intervalle de temps de mesure doit être spécifié.

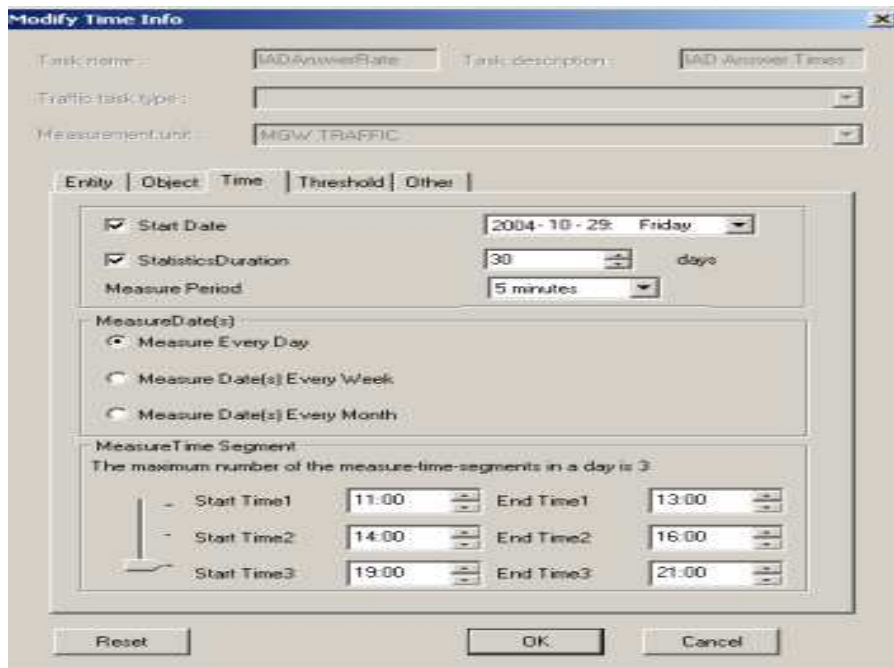


Figure III.4 : Intervalle temps de mesure

### 3-5-Les indicateurs d'analyse et de dimensionnement

**Entités (indicateurs) :** Ce sont des éléments courants de mesure telle que le nombre de tentatives d'appel, nombre d'appel sans réponse, nombre d'appels incomplets, trafic des prises etc...

Dans notre cas, les éléments nécessaires à notre étude sont :

- Nombre total d'appels.
- Nombre d'appels avec réponses.
- Nombre d'appels connectés.
- Intensité du trafic.
- Nombre de voix observés.
- Taux de Congestion.
- Taux de blocage.
- QSC, et le QST.

## Chapitre III : Les indicateurs d'Analyse et de Dimensionnement de trafic des centres HONET C&C08 EV

---

### 3-5-1-Résultats d'une tâche de Mesure :

Le dimensionnement des liens (équipements et voies de communication) doit être fait pour le trafic offert pendant la période la plus chargée, qui est définie comme étant l'heure présentant un maximum de trafic Pendant une journée ,une semaine, voir un mois ou une année.

Nous avons observé le trafic **arrivé** et **départ**, du central téléphonique, **NGN KOUBA HONET (C&C08 EV)**.

Le résultat d'une tâche de mesure (trafic départ (**Outgoing**), et trafic arrivé(**Incoming**)), créée le 25/08/2015, sur un intervalle de temps, 10h-11h (**heure chargé**) et donné par les tableaux ci-dessous :

## Chapitre III : Les indicateurs d'Analyse et de Dimensionnement de trafic des centres HONET C&C08 EV

Task Name:traffid , Measure Unit:OFFICE DIRECTION OUTGOING OFFICE TRAFFIC											
2015-08-25 10:00+01:00											
Object Instance / Time Segment /StartTime/End Time	BID TIMES	SEIZURE TIMES	CALL CONNECTED TIMES	ANSWER TIMES	AVAIL CIRCUIT NUM	BLOCKED CIRCUIT NUM	SEIZURE TRAFFIC	AVERAGE SEIZURE DURATION	CONNECTED RATIO	ANSWER RATIO	BLOCKED CIRCUIT RATIO
(Outgoing office direction--0 KOUBA AXE)	93	93	85	54	123	0	2.51	97.16	91.40 %	58.06 %	0.00 %
(Outgoing office direction--1 AISSATIDIR AXE)	261	261	122	65	123	0	1.96	27.03	46.74 %	24.90 %	0.00 %
(Outgoing office direction--2 ELBLAR)	249	249	199	97	92	0	3.75	54.22	79.92 %	38.96 %	0.00 %
(Outgoing office direction--3 B.MRAIS AXE)	214	213	155	105	123	0	4.10	68.97	72.43 %	49.07 %	0.00 %
(Outgoing office direction--4 B.MHIDI AXE)	531	531	210	144	123	0	6.41	43.46	39.55 %	27.12 %	0.00 %
(Outgoing office direction--5 CHERAGA AXE)	230	229	174	114	123	0	4.35	68.09	75.65 %	49.57 %	0.00 %
(Outgoing office direction--6 HYDRA AXE)	179	179	121	69	123	0	2.92	58.73	67.60 %	38.55 %	0.00 %
(Outgoing office direction--7 LIBERTE)	324	324	225	146	61	0	5.78	64.22	69.44 %	45.06 %	0.00 %
(Outgoing office direction--8 ROUIBA AXE)	79	79	56	41	123	0	1.60	72.91	70.89 %	51.90 %	0.00 %
(Outgoing office direction--9 H DEY AXE)	166	166	106	73	123	0	250.0	63.76	63.86 %	43.98 %	0.00 %
(Outgoing office direction--10 BAB ELOUED)	182	183	125	79	123	0	3.94	77.93	68.68 %	43.41 %	0.00 %
(Outgoing office direction--11 MUSTAPHA)	126	126	64	45	123	0	2.20	62.86	50.79 %	35.71 %	0.00 %
(Outgoing office direction--12 REGHAIA AXE)	18	18	14	11	6	0	0.63	126.00	77.78 %	61.11 %	0.00 %
(Outgoing office direction--13 ev-do)	43	43	36	22	123	0	0.82	68.65	83.72 %	51.16 %	0.00 %
(Outgoing office direction--14 BADIJARA AXE)	45	45	39	29	123	0	1.82	145.60	86.67 %	64.44 %	0.00 %
(Outgoing office direction--15 B.KIFFAN AXE)	280	280	197	138	93	0	6.32	81.26	70.36 %	49.29 %	0.00 %
(Outgoing office direction--16 GUE de CNE)	52	52	51	37	123	0	2.79	193.15	98.08 %	71.15 %	0.00 %
(Outgoing office direction--17 ZERALDA)	32	32	25	11	123	0	1.18	132.75	78.13 %	34.38 %	0.00 %
(Outgoing office direction--18 CTI/1)	292	292	213	152	123	1	11.21	138.21	72.95 %	52.05 %	0.81 %
(Outgoing office direction--22 B. KIFFAN WLL)	2	2	2	2	123	0	0.01	18.00	100.00 %	100.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--24 MSC M.HA)	0	0	0	0	123	0	1.02	0.00	76.00 %	52.00 %	3.01 %
(Outgoing office direction--25 CTU ALGER)	1284	1245	131	81	245	0	6.59	18.48	10.20 %	6.31 %	0.00 %
(Outgoing office direction--26 CNT ALGER)	4858	4856	4329	2517	682	0	101.10	74.92	89.11 %	51.81 %	0.00 %
(Outgoing office direction--28 SOFT-AXE)	895	895	673	422	278	0	15.80	63.55	75.20 %	47.15 %	3.00 %
(Outgoing office direction--100 SIP_NSN)	14	14	1	0	0	0	0.01	2.57	7.14 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--205 SIDI-ABBED)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--206 SIDI-ABBED)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--300 1er Novembre)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--301 1er Novembre)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--302 1er Novembre)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--303 CHABANI)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--304 CHABANI)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--305 CHABANI)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--306 DAR EL BEIDA)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--307 FAIZI)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--308 FAIZI)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--309 MAROUA)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--310 MAROUA)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--312 BIRTOUTA)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--313 BIRTOUTA)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--314 BIRTOUTA)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--315 HILTON)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--316 HILTON)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--317 HILTON)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--320 BENGHAZI)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--321 BENGHAZI)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--322 DAR EL BEIDA)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--323 DAR EL BEIDA)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--324 DAR EL BEIDA)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--325 BORDJ EL BAHR)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--326 BORDJ EL BAHR)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--327 BANANIERS)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--328 BANANIERS)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--329 BANANIERS)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %
(Outgoing office direction--400 IMS BEN AKNO)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00 %	0.00 %	0.00 %

**Tableau III.1 : Mesure du Trafic départ**

## Chapitre III : Les indicateurs d'Analyse et de Dimensionnement de trafic des centres HONET C&C08 EV

Task Name:traffica , Measure Unit:OFFICE DIRECTION INCOMING OFFICE TRAFFIC 2015-08-25 10:00+01:00									
Object Instance / Time Segment /StartTime/End Time	SEIZURE TIMES	TERMINAL CALL ATTEMPT TIMES	CALL CONNECTED TIMES	ANSWER TIMES	AVAIL CIRCUIT NUM	CONNECTED RATIO	ANSWER RATIO	SEIZURE TRAFFIC	AVERAGE SEIZURE DURATION
(Incoming direction--0 KOUBA AXE)	111	111	67	44	123	60.36 %	39.64 %	3.23	104.76
(Incoming direction--1 AISSATIDIR AXE)	192	191	108	65	123	56.25 %	33.85 %	2.76	51.75
(Incoming direction--2 ELBLAR)	224	224	137	93	92	61.16 %	41.52 %	4.21	67.66
(Incoming direction--3 B.MRAIS AXE)	353	349	212	138	123	60.06 %	39.09 %	5.70	58.13
(Incoming direction--4 B.MHIDI AXE)	423	419	252	160	123	59.57 %	37.83 %	7.00	59.57
(Incoming direction--5 CHERAGA AXE)	246	245	170	126	123	69.11 %	51.22 %	5.96	87.22
(Incoming direction--6 HYDRA AXE)	224	222	159	112	123	70.98 %	50.00 %	4.76	76.50
(Incoming direction--7 LIBERTE)	318	318	206	140	61	64.78 %	44.03 %	6.76	76.53
(Incoming direction--8 ROUIBA AXE)	30	30	25	17	123	83.33 %	56.67 %	0.41	49.20
(Incoming direction--9 H DEY AXE)	73	72	56	43	123	76.71 %	58.90 %	2.73	134.63
(Incoming direction--10 BAB ELOUED)	135	135	91	70	123	67.41 %	51.85 %	2.77	73.87
(Incoming direction--11 MUSTAPHA)	41	39	28	23	123	68.29 %	56.10 %	0.92	80.78
(Incoming direction--12 REGHAIA AXE)	23	23	19	15	123	82.61 %	65.22 %	0.66	103.30
(Incoming direction--13 ev-do)	8	3	7	6	123	87.50 %	75.00 %	0.06	27.00
(Incoming direction--14 BADJARA AXE)	29	29	15	11	123	51.72 %	37.93 %	0.31	38.48
(Incoming direction--15 B.KIFFAN AXE)	356	356	191	118	93	53.65 %	33.15 %	5.01	50.66
(Incoming direction--16 GUE de CNE)	156	156	90	59	123	57.69 %	37.82 %	2.46	56.77
(Incoming direction--17 ZERALDA)	29	29	10	9	123	34.48 %	31.03 %	0.40	49.66
(Incoming direction--18 CTI/1)	57	56	50	42	124	87.72 %	73.68 %	2.83	178.74
(Incoming direction--22 B. KIFFAN WLL)	4	4	3	2	123	75.00 %	50.00 %	0.12	108.00
(Incoming direction--24 MSC M.HA)	0	0	0	0	123	74.00%	86.00%	1.02	0.00
(Incoming direction--25 CTU ALGER)	3940	2861	1744	985	245	44.26 %	25.00 %	31.46	28.75
(Incoming direction--26 CNT ALGER)	3641	3579	1680	1010	682	46.14 %	27.74 %	35.48	35.08
(Incoming direction--28 SOFT-AXE)	2	0	0	0	278	30.00%	29.00%	18.5	0.00
(Incoming direction--100 SIP_NSN)	47	39	26	22	0	55.32 %	46.81 %	0.25	19.14
(Incoming direction--205 SIDI-ABBED)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--206 SIDI-ABBED)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--300 1er Novembre)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--301 1er Novembre)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--302 1er Novembre)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--303 CHABANI)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--304 CHABANI)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--305 CHABANI)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--306 DAR EL BEIDA)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--307 FAIZI)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--308 FAIZI)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--309 MAROUA)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--310 MAROUA)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--312 BIRTOUTA)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--313 BIRTOUTA)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--314 BIRTOUTA)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--315 HILTON)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--316 HILTON)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--317 HILTON)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--320 BENGHAZI)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--321 BENGHAZI)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--322 DAR EL BEIDA)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--323 DAR EL BEIDA)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--324 DAR EL BEIDA)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--325 BORDJ EL BAHR)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--326 BORDJ EL BAHR)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--327 BANANIERS)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--328 BANANIERS)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--329 BANANIERS)	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00
(Incoming direction--400 IMS BEN AKNOU	0	0	0	0	0	0.00 %	0.00 %	0.00	0.00

**Tableau III.2 : Mesure du trafic arrivé**

### 3-5-2-Indicateurs du Trafic départ (Trafficed Outgoing), et arrivé (Traffica Incoming) :

- **BID times** : correspond au Nombre total de tentatives d'appels.

## Chapitre III : Les indicateurs d'Analyse et de Dimensionnement de trafic des centres HONET C&C08 EV

---

- **Seizure Times (Outgoing)** : correspond au **Nombre d'appels total**.
- **Seizure Times (Incoming)** : correspond au **Nombre total de tentatives d'appels**.
- **Terminal call Attempt times** : correspond au **Nombre d'appel total**.
- **Call connected times** : correspond au **Nombre d'appels Connectés**.
- **Answer times** : correspond au **Nombre D'appel avec Réponses**.
- **Avail circuit Num** : correspond au **nombre de voix (NDV) en service**.
- **Average Seizure Duration** : correspond a **la durée moyenne d'un appel**.
- **Blocked circuit Num** : correspond au **Nombre de Circuits Bloqués**.
- **Seizure Traffic (Erlang)** : correspond à **l'intensité du trafic à écouler (offert)**.

L'intensité du trafic étant donnée par le produit du nombre d'appels par unité de temps par la durée moyenne d'un appel.

### Exemple :

« **Kouba AXE (Outgoing)** » : Nombre d'appels Total = 93.

Durée moyenne d'un appel = 97.16 s

➔ **L'intensité du trafic = 93 \* (97.16 / 3600) = 2.51 E.**

« **Kouba AXE (Incoming)** » : Nombre total de tentatives d'appels = 111.

Durée moyenne d'un appel = 104.76s

➔ **L'intensité du trafic = 93 \* (97.16 / 3600) = 3.23 E.**

L'intensité de trafic total étant donnée par :

**Trafic total = Seizure Traffic (outgoing) + Seizure Traffic (incoming).**

### Exemple :

« **Kouba AXE (Outgoing)** » :

➔ **Trafic total = 5.74 E.**

- **Connected Ratio** : correspond au **QST**.

**On a QST (Qualité de services technique) =  $\frac{(\text{Nombre d'appels connecté})}{(\text{Nombre total de tentatives d'appels})} * 100$**

## Chapitre III : Les indicateurs d'Analyse et de Dimensionnement de trafic des centres HONET C&C08 EV

---

**Exemple :**

« **Kouba AXE (Outgoing)** » : Nombre total de tentatives d'appels = 93.

Nombre d'appels Connectés = 85.

$$\rightarrow \text{QST} = (85/93) * 100 = 91.40\%$$

➤ **Answer Ratio** : correspond au **QSC**.

$$\text{Le QSC, étant donnée par :} = \frac{(\text{Nombre d'appels avec repense})}{(\text{Nombre total de tentatives d'appels})} * 100$$

**Exemple :**

« **Kouba AXE (Outgoing)** » : Nombre total de tentatives d'appels = 93.

Nombre D'appel avec Réponses = 54.

$$\rightarrow \text{QSC} = (54/93) * 100 = 58.06\%.$$

➤ **Blocked /circuit Ratio** : correspond au **taux de blocage**.

$$\text{On a: Blocage (\%)} = \frac{\text{Nombre de circuits bloqués}}{\text{Nombre de circuits en service (NDV)}} * 100$$

**Exemple :**

« **CTI 1 (Outgoing)** » : Nombre de Circuits Bloqués= 1.

Nombre de voix (NDV) en service = 123.

$$\rightarrow \text{Blocage (\%)} = (1 / 123) * 100 = 0.81\% < 2\%.$$

« **Kouba AXE (Outgoing)** » : Nombre de Circuits Bloqués= 0.

Nombre de voix (NDV) en service = 123.

$$\rightarrow \text{Blocage (\%)} = 0 \%$$

## Chapitre III : Les indicateurs d'Analyse et de Dimensionnement de trafic des centres HONET C&C08 EV

---

### ➤ Congestion % :

La congestion en %, étant définie par :

$$\text{congestion}(\%) = \left( 1 - \frac{\text{Nombre d'appels total}}{\text{Nombre total de tentatives d'appels}} \right) * 100$$

### Exemple :

« Kouba AXE (Outgoing) » : Nombre d'appels Total = 93.

Nombre total de tentatives d'appels = 93.

➔ Congestion(%)= 0 %.

« B.RAIS AXE (Outgoing) » : Nombre total de tentatives d'appels = 214.

Nombre D'appel Total = 213.

➔ Congestion(%)= 0.47 % < 2%.

**La congestion et le blocage, ne sont pas pris en compte dans le trafic Incoming.**

### 3-6-Discussion :

L'opérateur doit calculer le nombre d'équipement de liens E1 en fonction du trafic mesuré vers chaque destination, sans omettre de prévoir les prévisions nécessaires, afin de dimensionner adéquatement son réseau et ne pas être obligé d'ajouter des équipements à chaque courte période, mais aussi d'éviter le surdimensionnement (gaspillage des ressources existantes).

Dans ce chapitre, nous avons vu les différentes étapes pour mettre en évidence les différents indicateurs qui contribuent à l'analyse du dimensionnement des liens entre centres de commutation de type HONET (C&C08 EV) et autres types.

Ce sont ces indicateurs qui nous sont nécessaires au développement de notre application.

# Chapitre IV

**Conception du logiciel**

### **4-1. Préambule**

Pour répondre au cahier de charge et aux attentes des services d'ALGERIE TELECOM, nous allons présenter dans ce chapitre la conception de l'application permettant le dimensionnement des liens E1 existant entre un centre NGN KOUBA HONET (C&C08 EV) donnée et les différents centres. Nous commencerons par la description de la méthodologie retenue pour le développement de notre logiciel. Durant le même chapitre, nous présentons aussi une série d'organigrammes nécessaires au développement du logiciel.

### **4-2- Le dimensionnement des liens E1 de transmission**

Le dimensionnement d'un réseau est un processus qui permet d'optimiser et d'estimer, à partir des besoins et des exigences de l'opérateur, le nombre de circuit nécessaire.

Le dimensionnement des liens de transmission est basé sur la mesure du flux de trafic mesurés durant l'heure chargée.

Donc, l'objet visé consiste à définir des indicateur du trafic : trafic écoulé (Erlang), qualité de service technique et commerciale, congestion, blocage à l'heure chargée. Pour effectuer ce travail, nous avons procédé comme suit :

- ❖ Nous allons définir et calculer les indicateurs du trafic et qualité de service à l'heure chargée.
- ❖ Nous allons analyser la qualité de service de service technique te commerciale.
- ❖ Nous allons effectuer le dimensionnement adéquat.
- ❖ Nous allons vérifier les résultats obtenus.

Nous pouvons résumer notre travail en cinq phases :

#### **La première phase :**

- ❖ Chargement des relevés du flux de trafic existant
- ❖ Affichage des indicateurs caractérisant le trafic (intensité du trafic entrant/sortant, la qualité de service technique et commerciale, nombre d'appel avec et sans réponse, la congestion(%), le blocage(%), le nombre de voies disponibles) pour toutes les directions observées.
- ❖ Calcule de l'intensité de trafic (sommés des données de trafic arrivé et départ)

### La Deuxième phase

Durant cette phase, il faut vérifier les pourcentages de congestion et blocage, on ne pourra procéder au dimensionnement que si et seulement si taux de congestion et celui de blocage sont inférieures à 2%.

- ❖ Si le taux de congestion  $> 2\%$  une maintenance des liens de commutation est recommandée
- ❖ Si le taux de blocage est  $> 2\%$  une maintenance des liens de transmission doit être prise en compte.

### Troisième phase

Dans cette phase nous, allons un certain nombre de choix, il s'agit :

#### A. Système

- ❖ **Système avec perte** : il s'agit ici d'utiliser la 1<sup>ère</sup> formule d'ERLANG.
- ❖ **Système sans perte** : il s'agit ici d'utiliser la 2<sup>ème</sup> formule d'ERLANG.

#### B. Réseau

- ❖ Réseaux national (Local, Urbain et Régionale) : pour le réseau national le taux de probabilité de perte est égal à 1%.
- ❖ Réseaux international : dans ce cas, le taux de probabilité de perte est égal à 0.1 %

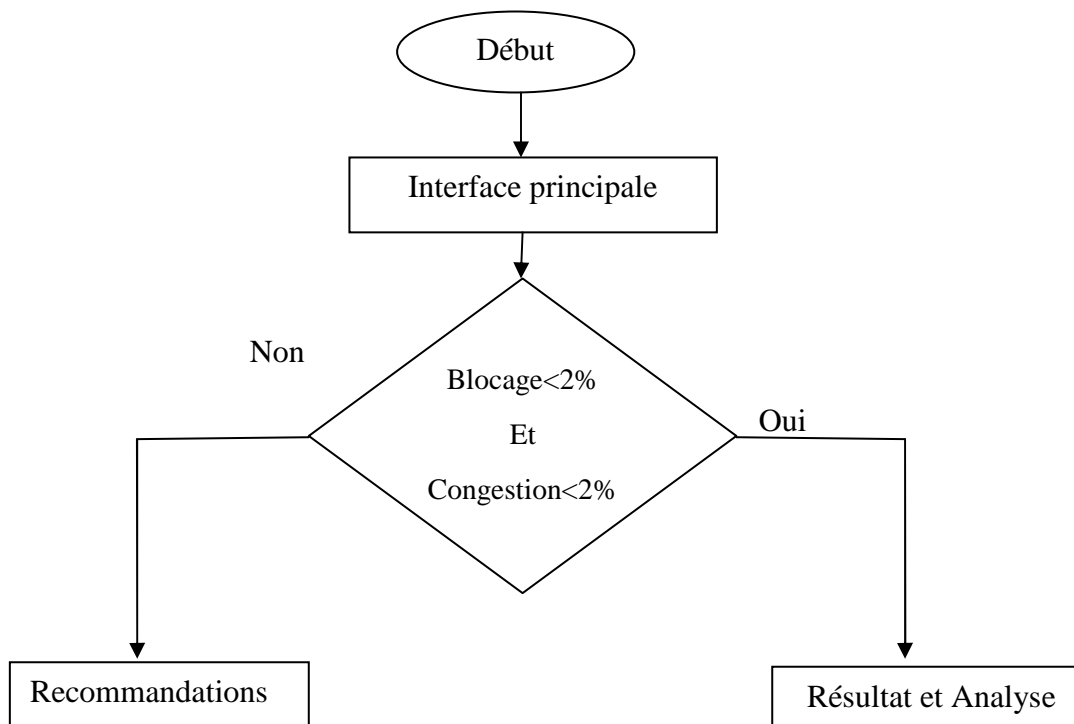
### La quatrième phase

Dans cette phase, il s'agit de contrôler si le nombre de circuits en service correspondent ou pas au volume de trafic écoulé, pendant l'heure chargée, et ceci par la méthode d'ERLANG : on fixe le taux de probabilité de perte et on note le trafic écoulé en ERLANG : on obtient donc le nombre de circuit correspondants, par conséquent, nous pouvant savoir si les circuits en service sont sur dimensionnés, sous dimensionnés, adéquat avec le trafic. Nous aurons par la suit le nombre de EI qu'il faut ajouter ou enlever.

### La cinquième phase

Visualisation des variations du flux de trafic et qualité de service technique et commerciale pour toutes les directions.

**4-3-Schéma de conception**



**Figure IV.1 : Schéma général de conception**

### 4-4-Conception de l'interface principale

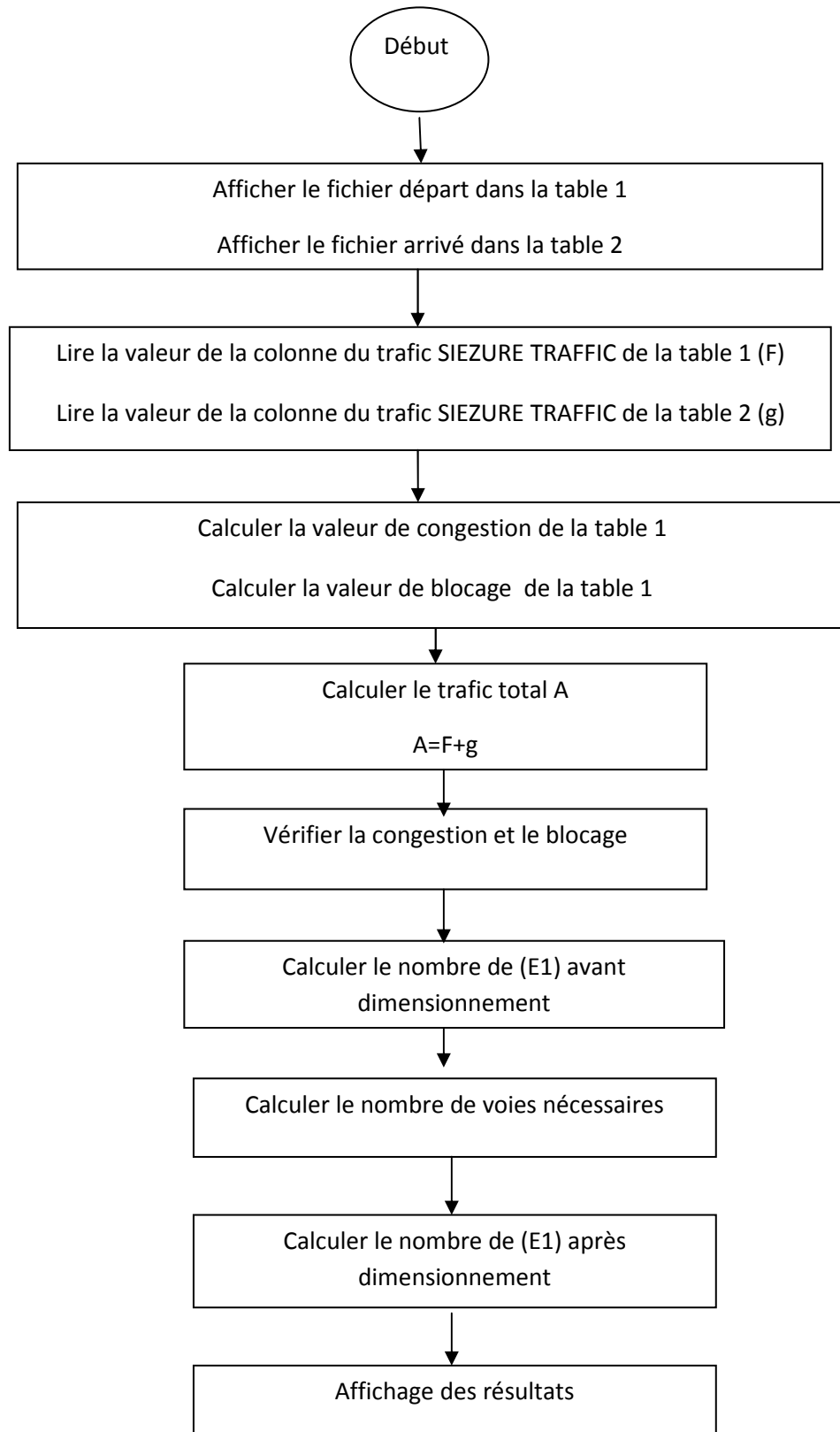
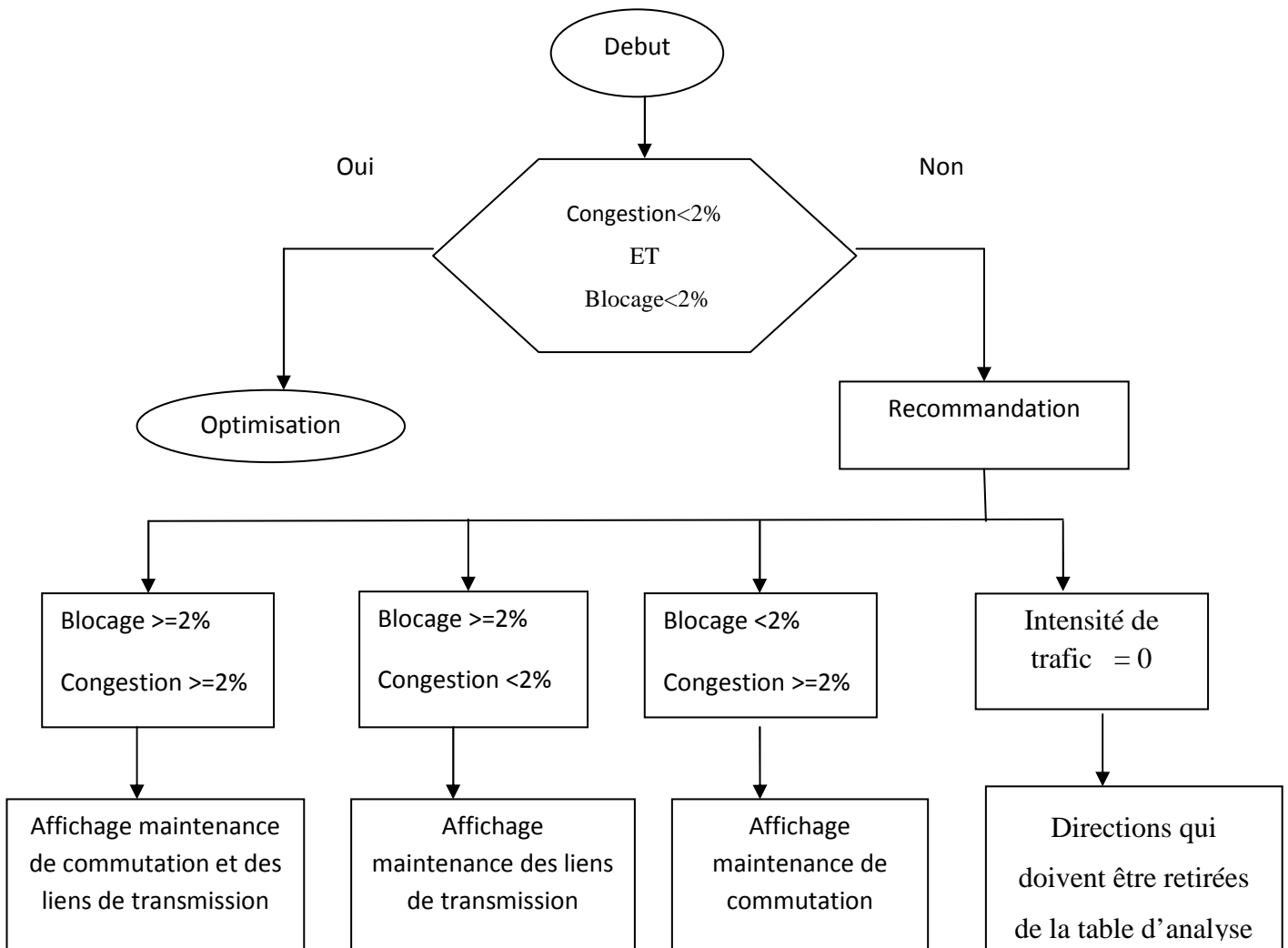


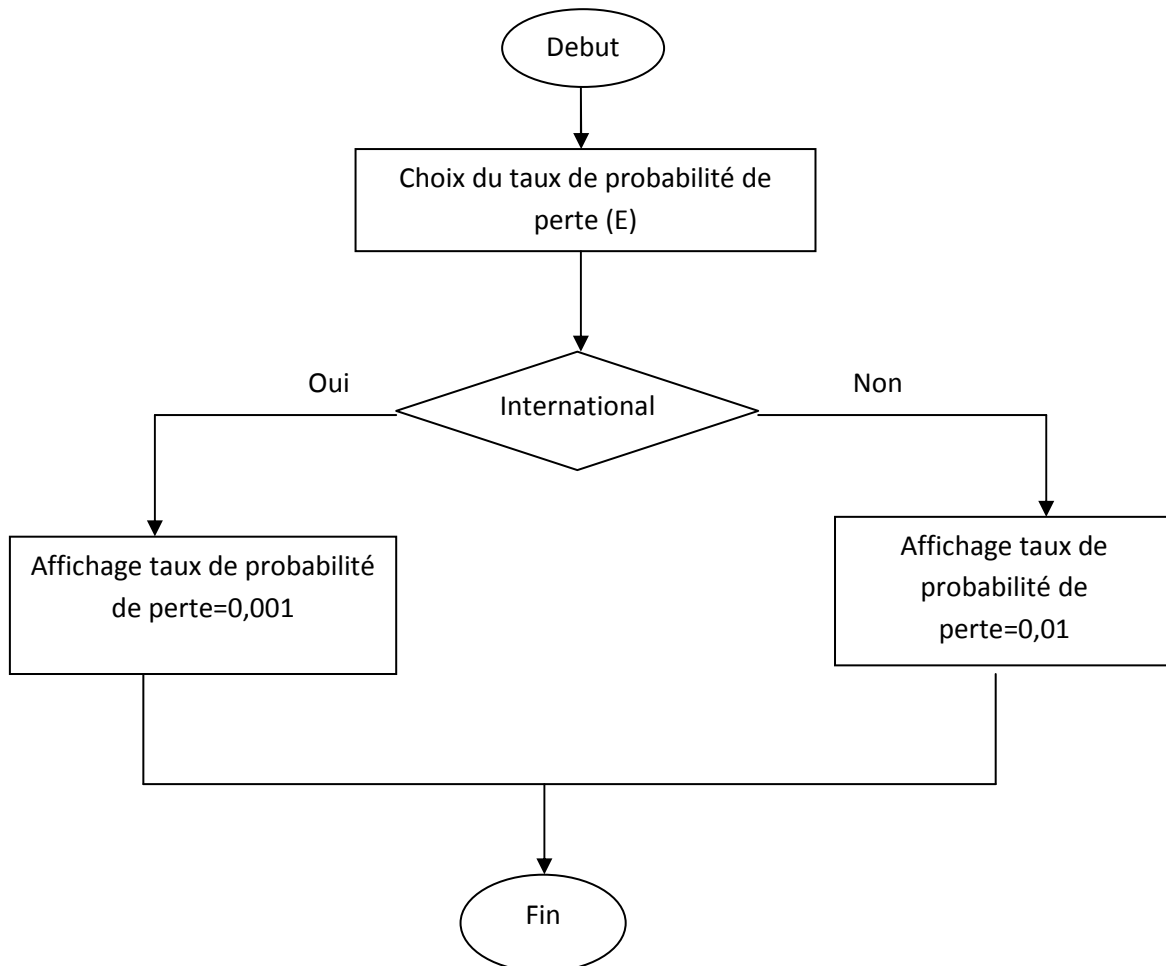
Figure IV.2 : Organigramme du programme de l'interface principale

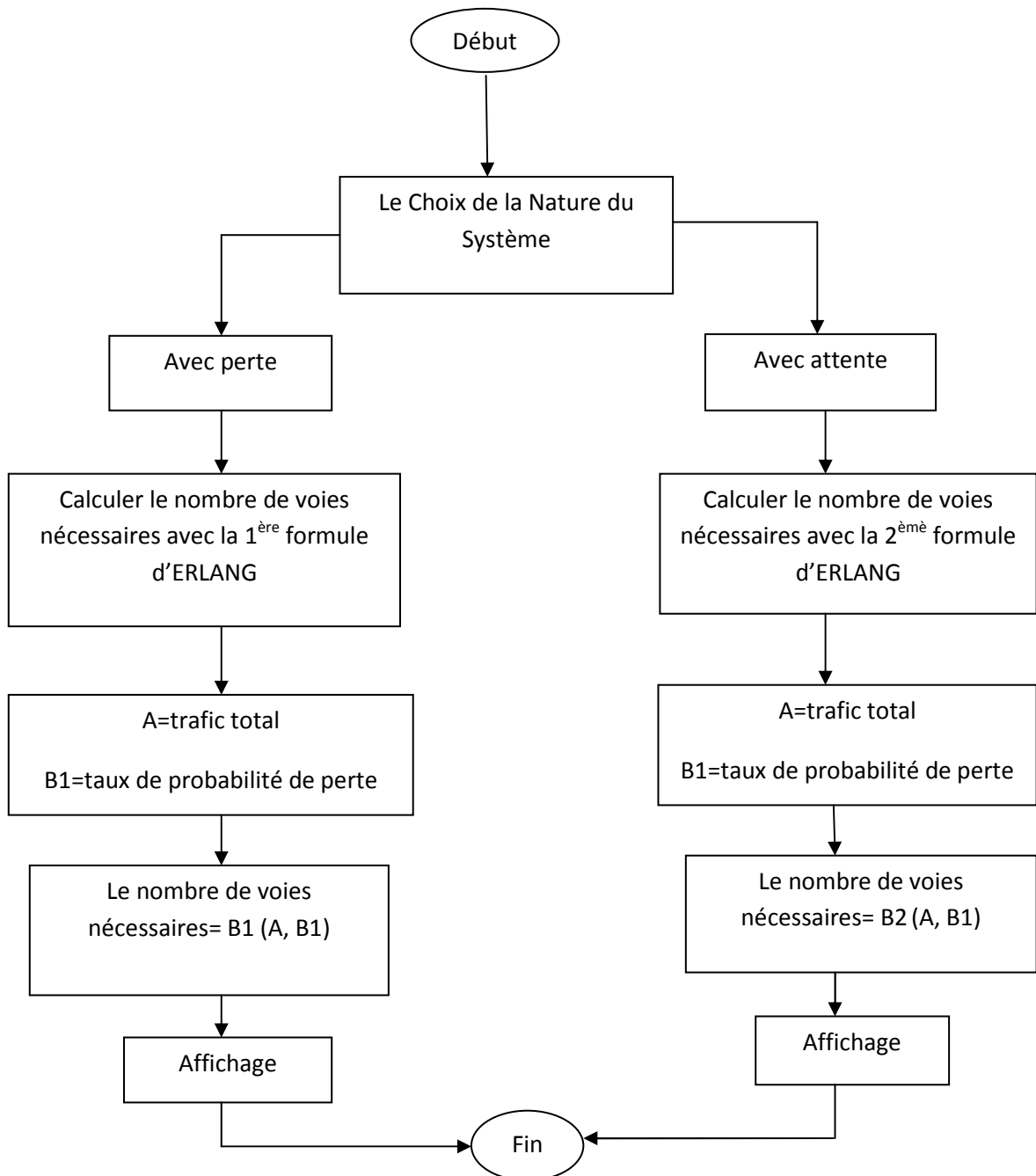
## 4-5-Organigramme de recommandation



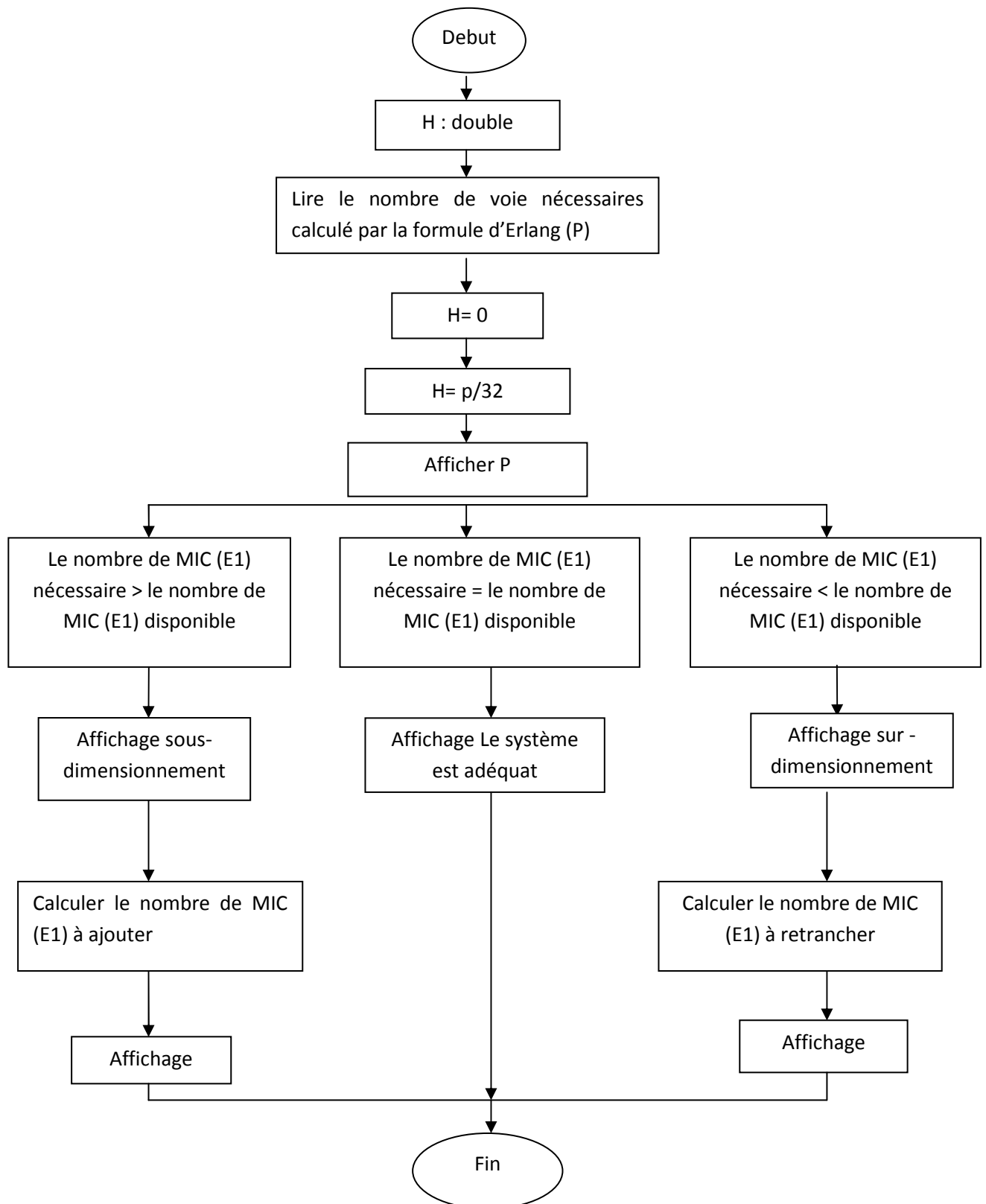
**Figure IV.3 : Organigramme de Recommandation**

### 4-6-Organigramme choix du taux de probabilités





**Figure IV.4 : Organigramme de calcul de nombre de voies nécessaires**



**Figure IV.5 : Organigramme De Calcule De Nombre De MIC Nécessaire Et L'analyse Des Liens De Transmission**

### 4-7- Conception de l'application

#### 4-7-1-L'environnement du travail

Dans cette partie, nous allons faire des présentations de l'environnement de développement que nous allons utiliser, en commençant par le langage JAVA, suivi par la présentation de NetBeans. Pour la conception de notre application nous avons utilisé le langage NetBeans version 8.0.1. C'est un environnement de développement intégré (EDI). Il comprend toutes les caractéristiques d'un IDE moderne (éditeur en couleur, éditeur graphique d'interfaces et de pages Web,...).

### A-Développement d'une application sous JAVA

Nous avons choisi d'utiliser JAVA comme environnement de développement pour réaliser notre application. JAVA est un langage très utilisé, notamment par un grand nombre de programmeurs professionnels, ce qui en fait un langage incontournable actuellement. Il comporte plusieurs caractéristiques :

- ✓ C'est un langage de programmation moderne développé par **Sun Microsystems** (aujourd'hui racheté par **Oracle**).
- ✓ L'un des principes avantage de Java réside dans sa machine virtuelle : celle-ci assure à tous les développeurs Java qu'un programme sera utilisable avec tous les systèmes d'exploitation sur lesquels est installée une machine virtuelle Java (Windows, Mac, Linux, etc...).
- ✓ Java est un langage orienté objets, Sécurisé, Multitâche, Simple, Distribué, Interprété, Dynamique.

Nous pouvons faire de nombreuses sortes de programmes avec Java :

- Des applications, sous forme de fenêtre ou de console.
- Des applets, qui sont des programmes Java incorporés à des pages web.
- Des applications pour appareils mobiles, avec J2ME.
- Développement d'applications graphiques

### **B- NetBeans**

La programmation peut se faire pour des exemples simples avec le compilateur javac, mais pour avoir plus de confort il est préférable s'utiliser un environnement de développement intégré ou IDE, comme Eclipse ou NetBeans. Dans notre projet nous avons utilisé NetBeans. NetBeans va permettre de traduire notre programme JAVA en langage compilé. Mais celui-ci ne peut pas être compris par l'ordinateur. Ce code compilé s'appelle du Byte Code. Il n'est compréhensible que par un environnement JAVA, appelé JRE (Java Runtime Environment), qui doit aussi être installé sur le système.

Les principaux points qui ont faits qu'on a choisi NetBeans sont :

- Sa simplicité d'usage
- La documentation avec laquelle on a débuté en java proposait une formation en utilisant NetBeans.
- Il est disponible en version gratuite.

### **4-8- Description du logiciel**

Ce logiciel est un outil permettant la supervision, le contrôle et l'optimisation des liens de type E1 que possèdent les opérateurs ainsi que les centres téléphoniques de type honet. Il est destiné aux ingénieurs de réseau, en charge des dimensionnement (optimisation des liens). Avec les indicateurs fournies, ce logiciel peut être utilisé tout en ne connaissant pas forcément les méthodes de calcul (théorie de trafic d'erlang). Les interfaces de logiciel sont organisées comme suit :

### 4-8-1- Page d'accueil



**Figure IV.6 : page d'accueil de logiciel**

Elle contient deux champs pour le **login** «login+mot de passe » permettant à l'utilisateur d'accéder à l'interface de calcul.

- ✓ Si l'utilisateur introduit un nom d'utilisateur faux, un message s'ouvre indiquant cette erreur comme le montre la figure suivante :



Figure IV.7 : Login avec nom d'utilisateur faux

### 4-8-2-Interface principale

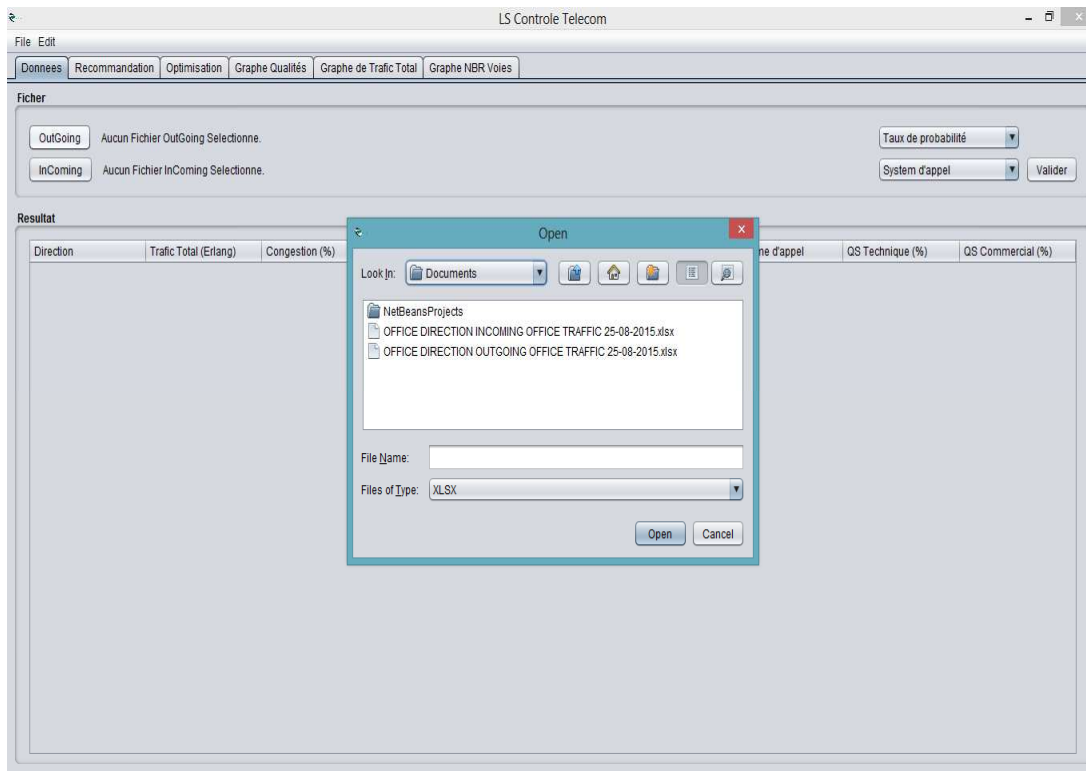
C'est le cœur de logiciel qui permet de réaliser plusieurs tâches.

#### 4-8-2-1- Zone principale

Elle se devise en plusieurs zones chacune responsable d'une tâche précise.

- La zone « **Donnée** » qui permet :
  - D'appeler la base de données qui contient le trafic en Erlang, la congestion, le blocage, le nombre de circuit en service, la qualité de service technique et commercial.
    - ✓ Par la parcourir, à partir d'un dossier externe, deux fichiers INCOMING et OUTGOING sous format Excel ;
  - de choisir le type de system d'appels : Appels avec attente ou appels avec perte ;
  - de choisir le taux de probabilité national ou international ;
  - de lancer les opérations de calcul à l'aide de bouton «Valider »

# Chapitre IV : Conception du logiciel



**Figure IV.8 : Présentation de la zone «Donnée »**

Direction	Traffic Total (Erlang)	Congestion (%)	Blocage (%)	NDV en Service	Taux de probabilité	Systeme d'appel	QS Technique (%)	QS Commercial (%)
0 KOUBA AXE	5.74	0.00	0.00	123	National(0.01)	Avec Perte	91.40	58.06
1 AISSATIDIR AXE	4.72	0.00	0.00	123	National(0.01)	Avec Perte	46.74	24.90
2 ELBLAR	7.96	0.00	0.00	92	National(0.01)	Avec Perte	79.92	38.96
3 B.MRAIS AXE	9.80	0.47	0.00	123	National(0.01)	Avec Perte	72.43	49.07
4 B.MHIDI AXE	13.41	0.00	0.00	123	National(0.01)	Avec Perte	39.55	27.12
5 CHERAGA AXE	10.31	0.43	0.00	123	National(0.01)	Avec Perte	75.55	49.57
6 HYDRA AXE	7.68	0.00	0.00	123	National(0.01)	Avec Perte	67.60	38.55
7 LIBERTE	12.54	0.00	0.00	61	National(0.01)	Avec Perte	69.44	45.06
8 ROUIBA AXE	2.01	0.00	0.00	123	National(0.01)	Avec Perte	70.89	51.90
9 H DEY AXE	252.73	0.00	0.00	123	National(0.01)	Avec Perte	63.86	43.98
10 BAB ELOUED	6.71	0.54	0.00	123	National(0.01)	Avec Perte	67.93	42.93
11 MUSTAPHA	3.12	0.00	0.00	123	National(0.01)	Avec Perte	50.79	35.71
12 REGHAIA AXE	1.29	0.00	0.00	6	National(0.01)	Avec Perte	77.78	61.11
13 w-00	0.88	0.00	0.00	123	National(0.01)	Avec Perte	83.72	51.16
14 BAB JARAH AXE	2.13	4.25	0.00	123	National(0.01)	Avec Perte	82.98	61.70
15 B.KIFFAN AXE	11.33	0.71	0.00	93	National(0.01)	Avec Perte	69.86	48.94
16 QUE de CNE	5.25	0.00	0.00	123	National(0.01)	Avec Perte	98.08	71.15
17 ZERALDA	1.58	0.00	0.00	123	National(0.01)	Avec Perte	78.13	34.38
18 CTU/1	14.04	0.00	0.81	123	National(0.01)	Avec Perte	72.95	52.05
22 B. KIFFAN WLL	0.13	0.00	2.44	123	National(0.01)	Avec Perte	100.00	100.00
25 CTU ALGER	38.05	3.04	1.43	245	National(0.01)	Avec Perte	10.20	6.31
26 CNT ALGER	136.58	0.04	0.00	682	National(0.01)	Avec Perte	89.11	51.81
28 SOFT-AXE	34.30	0.00	0.00	278	National(0.01)	Avec Perte	75.20	47.15

**Figure IV.9: Présentation de la zone « Données » après affichage**

## Chapitre IV : Conception du logiciel

- La zone « **Recommandation** » permettant :
  - de « détecter, Sitter, extraire » les directions « dans la base de données » dont l'optimisation n'est pas recommandée ; lorsque le seuil de blocage ou/et de congestion n'est pas respecter.  
Ces seuils sont définis à un pourcentage supérieur à 2% :
    - ✓ Si le blocage dépasse les 2%, il faut effectuer une maintenance des liens de transmission ;
    - ✓ Si la congestion est importante (congestion>2%), Ce n'est pas une extension de liens mais une maintenance de commutation qui est fortement recommandée.
  - D'indiquer les directions dont l'intensité de trafic est nulle (nombre des liens total boqué) et qui doivent être retiré de la table d'analyse.
- C'est l'étape de supervision.

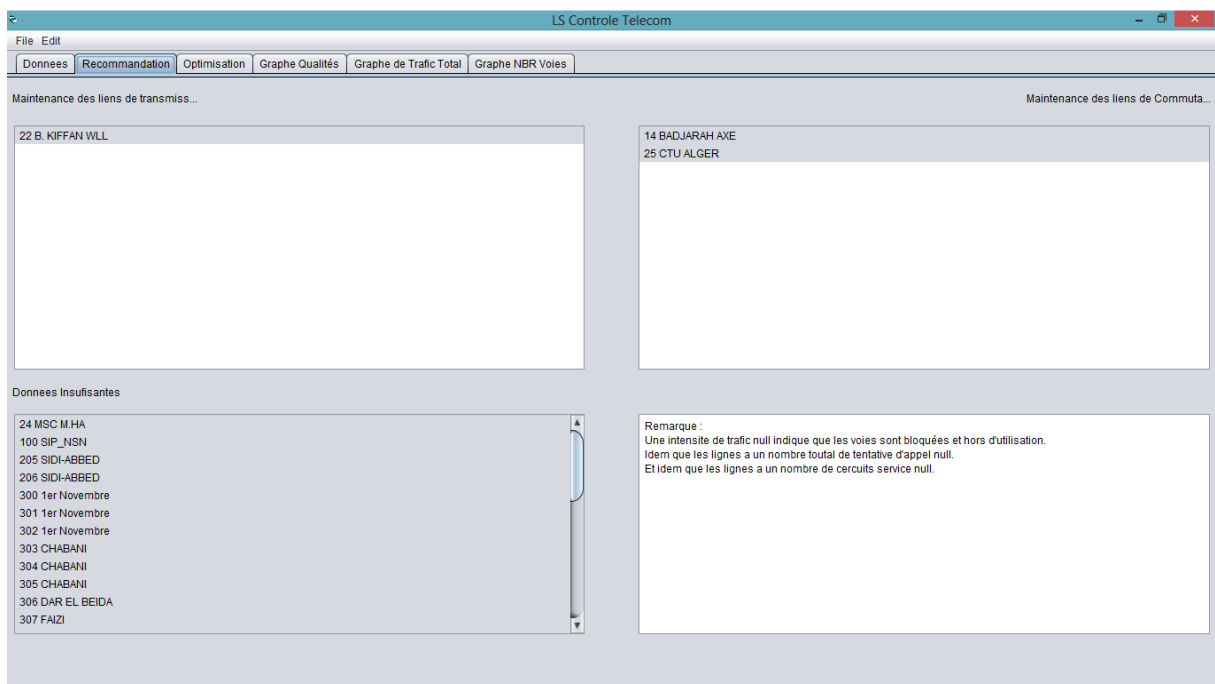


Figure IV.10 : Présentation de la zone « **Recommandation** »

- La zone « **Optimisation** »

Après traitement et analyse des données, les résultats sont organisés dans un tableau qui autorise à l'utilisateur :

- D'apercevoir le résultat des calculs de la première zone « **Données** » ;

## Chapitre IV : Conception du logiciel

- De Sitter le nombre de liens(NDV) ainsi que le nombre de MICs (N.E1) Existants et nécessaire pour chaque operateur ;
- D'où la décision sur le dimensionnement : sous-dimensionnement, dimensionnement adéquat ou surdimensionnement de réseau supportant des services de voix E1 ;

Direction	NBR Voies Existants	NBR E1 Existants	NBR Voies Necessaires	NBR E1 Necessaires	MIC (E1) à Rajouter	MIC (E1) à Retrancher	Remarque
0 KOUBA AXE	123	4	11	1	0	3	Sur Dimensionnement (3).
1 AISSATIDIR AXE	123	4	10	1	0	3	Sur Dimensionnement (3).
2 ELBLAR	92	3	14	1	0	2	Sur Dimensionnement (2).
3 B.MRAIS AXE	123	4	17	1	0	3	Sur Dimensionnement (3).
4 B.MHIDI AXE	123	4	21	1	0	3	Sur Dimensionnement (3).
5 CHERAGA AXE	123	4	17	1	0	3	Sur Dimensionnement (3).
6 HYDRA AXE	123	4	14	1	0	3	Sur Dimensionnement (3).
7 LIBERTE	61	2	20	1	0	1	Sur Dimensionnement (1).
8 ROUIBA AXE	123	4	6	1	0	3	Sur Dimensionnement (3).
9 H DEY AXE	123	4	275	9	5	0	Sous Dimensionnement (5).
10 BAB ELOUED	123	4	13	1	0	3	Sur Dimensionnement (3).
11 MUSTAPHA	123	4	8	1	0	3	Sur Dimensionnement (3).
12 REGHAIA AXE	6	1	5	1	0	0	System adéquat.
13 ev-do	123	4	4	1	0	3	Sur Dimensionnement (3).
15 B KIFFAN AXE	93	3	19	1	0	2	Sur Dimensionnement (2).
16 GUE de CNE	123	4	11	1	0	3	Sur Dimensionnement (3).
17 ZERALDA	123	4	5	1	0	3	Sur Dimensionnement (3).
18 CIVI1	123	4	22	1	0	3	Sur Dimensionnement (3).
26 CNT ALGER	682	22	155	5	0	17	Sur Dimensionnement (17).
28 SOFT-AXE	278	9	45	2	0	7	Sur Dimensionnement (7).

**Figure IV.11 : Présentation de la zone « Optimisation »**

- La zone « **graphique** » qui rend possible :
  - D'exprimer les données sous forme des graphes ;
  - De tracer l'histogramme qui représente la qualité de service commerciale et la qualité de service technique,
  - De tracer l'histogramme qui représente le trafic total.

## Chapitre IV : Conception du logiciel

- De tracer l'histogramme qui représente le nombre de voies nécessaire et existant en fonction de l'opérateur ;

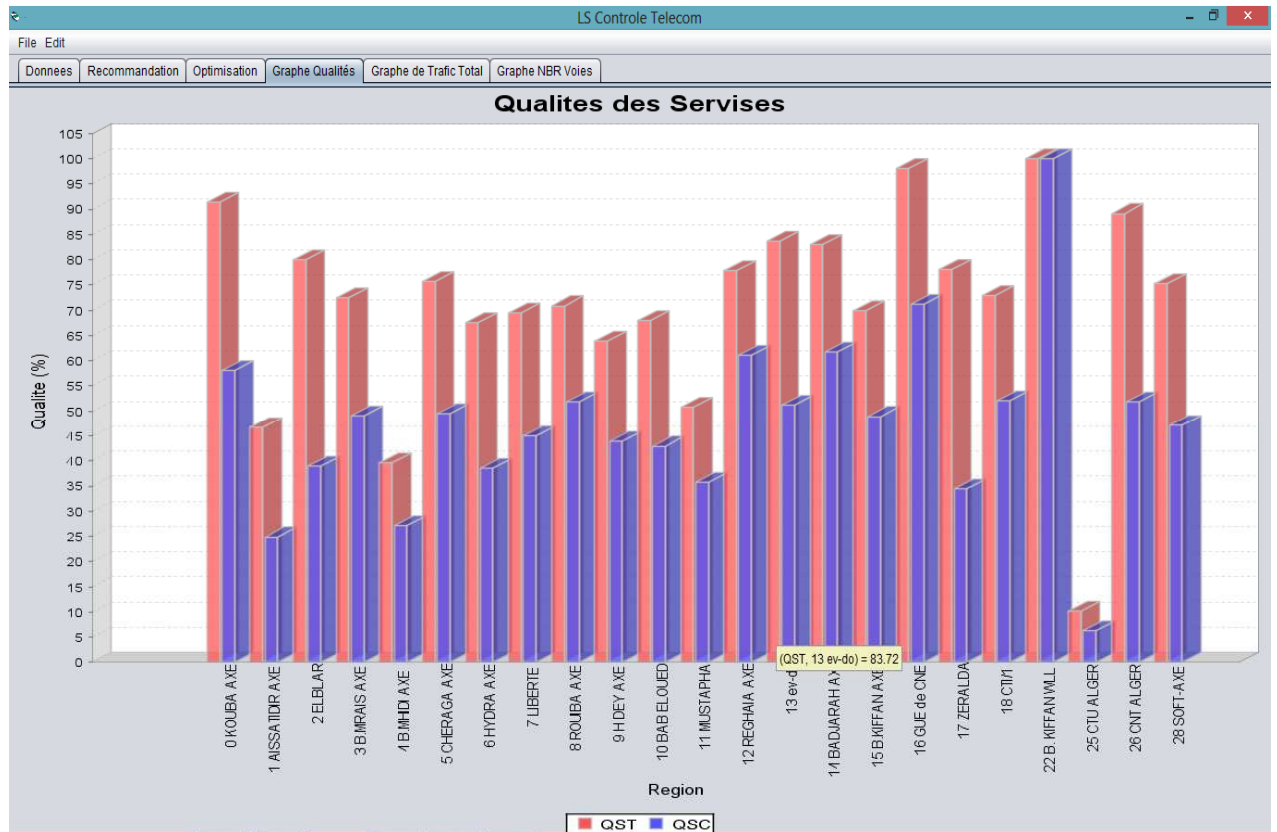


Figure IV.12 : Histogramme de qualité de service technique et commerciale

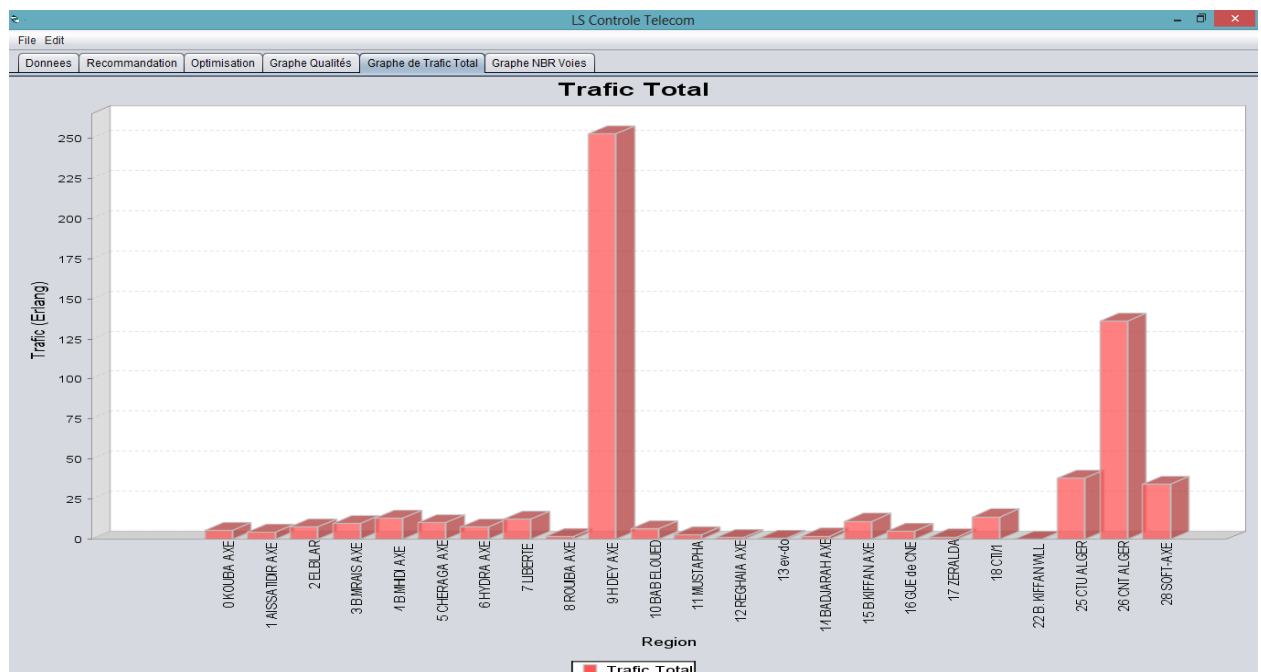
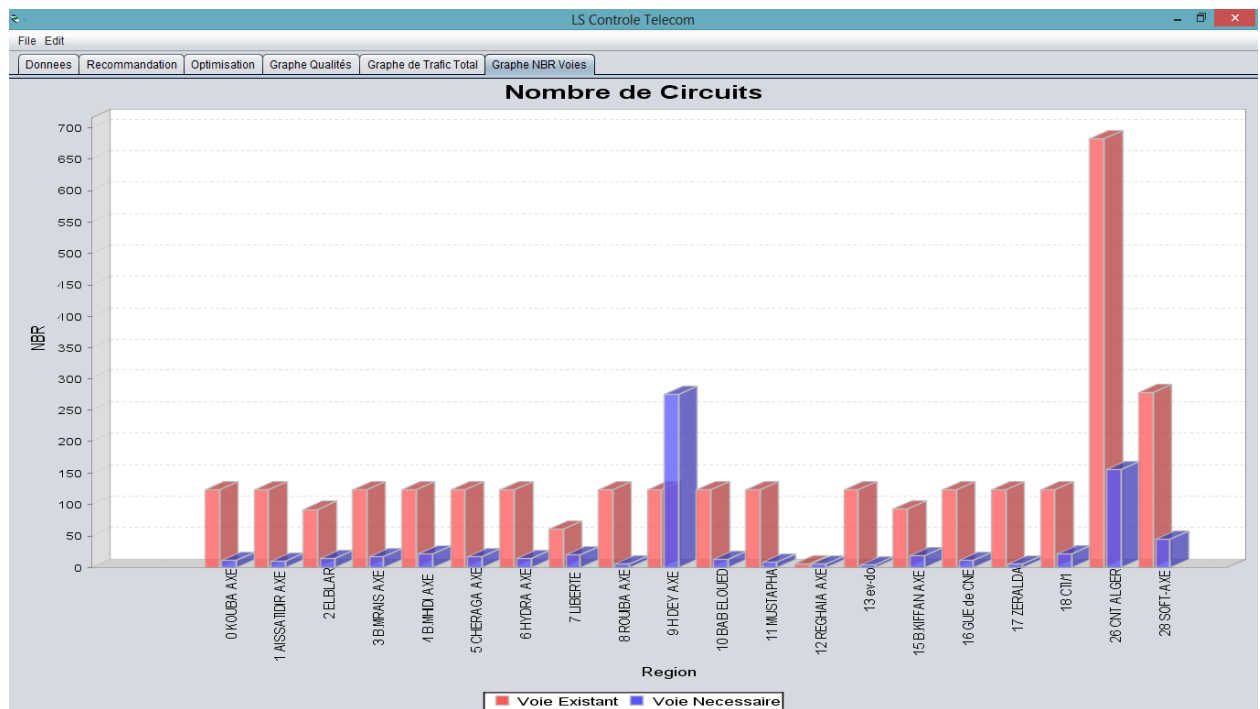


Figure IV.13 : Histogramme de trafic total



**Figure IV.13 : Histogramme de nombre de voies Existant et Nécessaire**

### 4-9-Discussion

A partir de ce chapitre de on constate que le logiciel que nous avons réalisé offre plusieurs facilités :

Cet outil permet maintenant d'effectuer des mesures sur des relevés réels collectés a partir de centre téléphonique NGN KOUBA HONET (C&C08 EV).

Les étapes d'analyse ont permis de diagnostiquer l'état du système, les résultats obtenus sont utilisés pour dimensionner les liens de transmission du point de vu trafic, et d'organiser une maintenance technique. Le contrôle permanent de la qualité de service permet d'améliorer les performances du système.

## Conclusion

Le travail présenté dans ce mémoire est la réalisation d'une application informatique permettant la supervision, la gestion, le contrôle, et l'optimisation des liens de type E1 entre Algérie Télécom et les opérateurs téléphoniques. Le logiciel « *HONACOM* » ainsi réalisé, respecte complètement le cahier de charge exigé.

Afin d'atteindre ce résultat, nous avons effectué un stage au niveau des centres de commutation et de maintenance. Ceci nous a permis d'enrichir nos compréhensions relatives au domaine de la commutation (HONET). Nous avons par la suite fait une étude sur le trafic et les indicateurs permettant de faire une optimisation des liens. Nous avons utilisé le langage Java pour mener à bien notre travail et ainsi réalisé l'application que nous étions demandée. Notre logiciel a été testé à vide et à charge avec succès, les résultats obtenus ont été vérifiés, confirmant ainsi l'efficacité de ce logiciel ce qui a légitimé sa validation par un ingénieur au sein d'ALGERIE TELECOM.

Des nouvelles recherches pourraient prolonger cette étude dans la perspective de passer vers de nouvelles technologies telles que l'IP/MPLS. Celle-ci admet l'ouverture à la numérisation des réseaux. Ce qui constitue des améliorations conséquentes par rapport aux technologies utilisées pour le trafic traditionnel. Nous pouvons envisager un développement de la partie « téléchargement des données » permettant de traiter des fichiers sous différents formats et les convertir afin de les stocker dans la base de données.

## *Bibliographies*

[

[1]: **A. CANINO** « Une brève histoire du téléphone », TopTel, janvier 2011.

[2]: **A. OUMNAD** « Réseau Téléphonique Commuté », *Oumnad*, Novembre 2006.

[5]: **M.Murdieve et J.Michlak** « La Signalisation dans les Réseaux Téléphonique : techniques et Évolution »

[6]: **P.Escolano** « note de cours électronique de L'Académie d'Aix-Marseille »,

[7]: « Présentation de l'organisme d'accueil : ALGERIE TELECOM », document d'Algérie Télécom, 2013.

[8]: **R.Hachimani** « Note de cours de l'institut des télécommunications abdelhafid bousouf, Département communication », oran 1999.

## *Webographie*

[3]: [http// :www.docslide.fr](http://www.docslide.fr)

[4]: [http// :www.huawei.com](http://www.huawei.com)

# Glossaire:

## B

**BHCA** Busy Hour Call Attempt

## D

**DSLAM** DSL Access Multiplexer

## E

**E1 :** « appellation du tronc numérique du réseau public en Europe (transmission de 30 voies multiplexées à 2 048 Mbits/s) ».

## I

**IP** Internet Protocol

**ISUP** ISDN User Part

## M

**MG** Media Gateway

**MML** Man Machine Language

**MSAN** Multi-Service Access Node

## N

**NGN** Next Generation Network

## P

**PABX** Private Automatic Branch Exchange

**PoS** Packets over SDH

**PSTN** Public Switched Telephone Network

## R

**RNIS** Réseau Numérique à Intégration de Services

<b>RTC</b>	Réseau Téléphonique Commuté
<b>S</b>	
<b>SDH</b>	Synchronous Digital Hierarchy
<b>SG</b>	Signaling Gateway
<b>SIGTRAN</b>	SIGnaling TRANsport
<b>SIP</b>	Session Initial Protocol
<b>SIP-T</b>	SIP pour la Téléphonie
<b>T</b>	
<b>TDM</b>	Time Division Multiplexing
<b>U</b>	
<b>UIT</b>	Union Internationale des Télécommunications

### **La structure du réseau local :**

#### **a. Les points de concentration PC :**

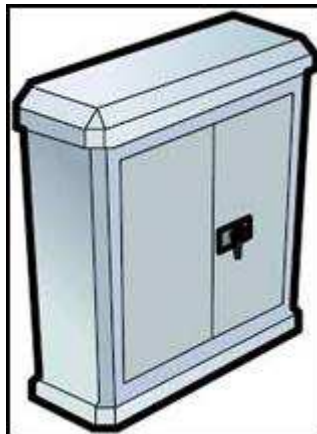
Ce sont des petites boîtes placées sur des poteaux ou dans des endroits réservés au sein des immeubles desservis. Les paires téléphoniques arrivent au PC sur des réglettes, des connexions amovibles les relient à d'autres réglettes sur lesquelles sont branchés les câbles de distribution. Le PC n'est rien d'autre qu'un mini répartiteur de petite capacité d'une à quelques dizaines de paires.



**Figure : point de concentration**

#### **b. Les sous répartiteurs SR :**

Sont des "casiers" placés sur les trottoirs. Ils permettent de la même façon qu'un PC de regrouper les câbles de distribution vers les câbles de transport qui sont plus volumineux. Un SR peut connecter jusqu'à 1500 paires.



**Figure : Les sous répartiteurs.**

### **c. Le répartiteur général :**

Constitue le point d'accès des lignes à l'autocommutateur. Les lignes sont amenées sur des barrettes verticales dites têtes des câbles verticales ou tous simplement "les verticales". Les points d'arrivés des lignes sur l'autocommutateur sont raccordées sur des réglettes horizontales. La liaison entre Verticales et Horizontales se fait au moyen de jarretières.



*Figure : Le répartiteur général.*

### **d. Branchement :**

C'est la partie reliant les clients aux points de concentration. Ces liaisons sont réalisées avec des câbles en cuivre. Une ligne est composée d'une paire de fils transmettant la voix et les données sous forme de signaux électriques.

### **e. Distributions :**

Relient les points de concentration aux sous-Répartiteurs par des câbles contenant un certain nombre de paires et leurs calibres sont généralement normalisés. On trouve des câbles de 14, 28, 56, 112, 244, 448 paires de calibres. Dont le fil est de diamètre 0.4 ou 0.6 mm. Ces câbles peuvent être soit aériens, soit posés en plein terre (moins onéreux mais vulnérables) soit en canalisations souterraines équipées de regards pour les visites d'entretien.

### **f. Transport :**

La partie transport est la partie qui connecte chaque Sous-Répartiteur à un répartiteur via un câble de forte capacité. Chaque paire de cuivre correspondant à un client, est reliée au

## Annexe

---

répartiteur (jusqu'à une distance de quelques Kms). Le répartiteur reçoit l'ensemble des lignes d'utilisateur et les répartit sur les équipements d'usage du central téléphonique grâce à une jarretière, terme consacré du fait que la paire de fils est tendue entre deux points : l'un associé à l'adresse géographique et l'autre associé à un équipement téléphonique.

## Résumé

Le domaine des télécommunications subit aujourd'hui des évolutions rapides et inopinées parmi ceux, l'arrivée de nouveaux équipements pour les réseaux de nouvelle génération(NGN) formant ainsi un réseau hybride avec les équipements des réseaux traditionnels et ayant une architecture en fibre optique, ce type de réseau est nommé "HONET". Chaque réseau téléphonique conçu doit être étudié et dimensionné, afin d'optimiser les investissements des opérateurs et de garantir une meilleure qualité de service aux clients, ce qui fait l'objet de notre projet de fin d'étude.

## ملخص

إن مجال الاتصالات يخضع لتطورات سريعة و غير متوقعة من بينها وصول المعدات الجديدة للشبكات الحديثة المتطورة كل التي تشكل شبكة هجينة مع المعدات التقليدية، ذات هندسة بألياف بصرية. هذا النوع من الشبكات يسمى HONET. شبكة هاتفية مصممة يوجب دراستها وتحجيمها , لجعل استثمارات متعاملي الهاتف مثالية وضمان أفضل وأجود الخدمات للزبائن. هذا هو الغرض من مشروعنا.

## Summary

The domain of telecommunications undergoes fast and unexpected evolutions, among those, the arrival of new equipments for the new generation networks (NGN), so forming a Hybrid network with the equipments of the traditional networks and having optical fiber architecture; this type of network is named HONET. Every conceived telephone network must be studied and sized, to optimize the investments of the operators and guarantee a better quality of service to the customers, what be the object of our project of the end of studies.