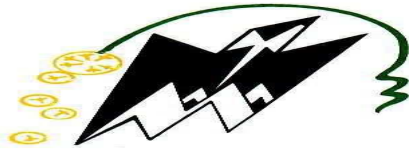


République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI – TIZI-OUZOU



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

**Mémoire de Fin d'Etudes**  
**De MASTER ACADEMIQUE**  
Spécialité : Réseau Télécommunication

Présenté par

**Taous TOUADI**

**Sonia TOUIL**

**Thème**

**Mesure et analyse de trafic téléphonique pour le  
dimensionnement du RTC au CDC d'AZAZGA**

Mémoire soutenu publiquement le 10/06/2015 devant le jury composé de :

F.Ouallouche Maitre assistant classe A, Président

M.Lazri Maitre de conférence classe A, Encadreur

S.Balah Ingénieur , co-encadreur

Dj.Allouache Maitre assistant classe B, Examineur

S.Hameg Maitre assistant classe B, Examineur

*Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes très chers parents qui m'ont toujours soutenu.*

*Mes chères sœurs.*

*Mon cher frère.*

*Ma belle-famille.*

*Mon cher mari*

*Tous mes ami(e)s ainsi qu'à tous ce qui me sont chers.*

*Et à toute personne m'ayant fait part de son savoir.*

***TOUADI Taous***

*Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes très chers parents qui m'ont toujours soutenu.*

*Mes chères sœurs.*

*Mes chers frères.*

*Ma belle-famille.*

*Mon cher mari*

*Tous mes ami(e)s ainsi qu'à tous ce qui me sont chers.*

*Et à toute personne m'ayant fait part de son savoir.*

***TOUIL Sonia***

## **Remerciements**

Au terme de ce travail, nous tenons à remercier notre promoteur M<sup>r</sup> LAZRI pour nous avoir offert l'opportunité de travailler sur un sujet qui nous passionne ainsi que pour sa confiance, ses avis et nombreux conseils sur la conduite de notre travail au cours de ce mémoire.

Nous aimerons exprimer notre gratitude et nos sincères remerciements à tous les membres du jury qui nous ont fait l'honneur de juger mon travail.

Nous voudrions aussi témoigner notre reconnaissance et exprimer toute notre gratitude à nos enseignants qui ont participé pour une grande part dans notre formation.

Enfin, nous adressons un grand merci à nos familles et à toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail et à tous ceux qui nous ont apporté leur aide.

## Liste des abréviations

**PC** : Point de Concentration

**SR** : Sous Répartiteur

**ZAA** : Zona à Autonomie d'Acheminement

**ZAAM** : Zone à Autonomie d'Acheminement Multiple

**ZL** : Zone Locale

**ZTS** : Zone de Transit Secondaire

**ZTP** : Zone de transit principale

**SS7** : Signaling Système 7

**MIC** : Modulation par Impulsion Codée

**CEPT** : Commission Européenne des Postes et Télécommunication

**Fe** : Fréquence d'échantillonnage

**DSLAM** : Digital Subscriber Access Multiplexeur

**ATM** : Asynchronous Transfer Mode

**BAS** : Broadband Access Server

**IP** : Internet Protocol

**MODEM** : Modulation Démodulation

**RBCI** : Réseau de Backbone de Collecte Internet

**CCITT** : Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphe

**PBX** : Private Branch Exchange

**UIT-T** : Union Internationale de télécommunication section Transmission

**QOS** : Qualité de Service

**SPC** : Système à Commande par Programme enregistré

**SSS** : *Subscriber switching subsystem*

**SUS**: *Subscriber Services Subsystem*

**GSS**: *Group Switching Ssystem*

**TSS:** *Trunk and Signalling Subsystem*

**TCS:** *Trafic Control Subsystem*

**CHS:** *Charging Subsystem*

**OMS:** *Operation and Maintenance Subsystem*

**NMS:** *Network Management Subsystem*

**CCS:** *Common Channel Signalling*

**OPS:** *Operator Subsystem*

**MTS:** *Mobile Telephone Subsystem*

**SI:** *Scanning Interval*

**MP:** *Mesering Programme*

**TRD:** *Trafic par Distination*

**CDC:** *Centre De Chainé*

**CCL/T :** Centre Combiné Local/ Transit.

**URAD :** Unité de Raccordement d'Abonnés Distants.

**RSS :** Remote Subscriber Switches.

**F.O :** Fibre Optique

**F.N.H :** Faisceaux Numérique Hertzien

**TRG :** Trafic par Groupe de Route

**QST :** Qualité de Service Technique

**QSC :** Qualité de Service Commercial

**ADSL :** Asymmetric Digital subscriber Line

## Liste des figures

**Figure I.1 : structure du RTCP**

**Figure I.2 : Structure du réseau RTC**

**Figure I.3 : Hiérarchie du RTC**

**Figure I.4 : architecture d'un commutateur RTC**

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

**Figure I.6 : Utilisation des fréquences dans le procédé ADSL**

**Figure I.7 : les équipements de la chaîne ADSL**

**Figure II.1 : Variation du trafic au cours de l'heure chargée suivant les jours de la semaine dans un centre.**

**Figure II.2 : Traitement des appels dans un système avec perte**

**Figure II.3 : Traitement des appels dans un système à attente.**

**Figure II.4 : résultats des appels**

**Figure II.5 : Notion d'encombrement d'appels, de temps**

**Figure III.1 : les parties de l'AXE**

**Figure III.2: les sous systèmes de l'APT**

**Figure III.3 : les sous système de l'APZ**

**Figure IV.1 : Ensemble des localités concernées par notre étude**

**Figure IV.2 : page d'ouverture**

**Figure IV.3 : Interface de mot de passe**

**Figure IV.4 : Alarme de catégorie A1. (Début)**

**Figure IV.5 : Alarme de catégorie A1. (Fin)**

**Figure IV.6 : alarme de la catégorie A2. (Début)**

**Figure IV.7 : Alarme de catégorie A2. (Fin)**

**Figure IV.8 : Alarme de catégorie A3. (Début)**

**Figure IV.9 : Alarme de catégorie A3. (Fin)**

**Figure IV.10 : correction d'une alarme**

**Figure IV.11 : trafic par groupe de route**

**Figure IV.11 : suite**

**Figure IV.11 : suite**

**Figure IV.11 : suite**

**Figure IV.11 : suite**

**Figure IV.12 : définition les paramètres de mesure**

**Figure IV.13 : résultats de mesure de trafic téléphonique**

**Figure IV.13 : suite**

**Figure IV.13: suite**

**Figure IV.13 : suite**

**Figure IV.13 : suite**

**Figure IV.13: suite**

**Figure IV.13 : suite**

**Figure IV.13 : suite**

**Figure IV.13 : suite**

**Figure IV.13 : suite**

**Figure IV.14 : résultats de la qualité de service de l'URAD de FREHA**

**Figure IV.14 : suite**

**Figure IV.14 : suite**

**Figure IV.14 : suit**

**Figure IV.15 : Résultats de la qualité de service de RSS d'AZAZGA**

**Figure IV.15 : suite**

**Figure IV.15 : suite**

**Figure IV.15 : suite**

**Figure IV.16 : la qualité de service technique et commerciale pendant le départ**

**Figure IV.17 : la qualité de service technique et commerciale pendant l'arrivé**

## **Liste des tableaux**

**Tableau IV.1 : Renseignement sur le CDC**

**Tableau IV.2 : Taux de saturation**

**Tableau IV.3 : la méthode de mesure utilisée**

**Tableau IV.4 : Les résultats de calcul des qualités de services**

# **Sommaire**

# Le sommaire

<b>Introduction</b> .....	01
---------------------------	----

## **Chapitre I : RTC et technique ADSL**

Préambule .....	03
I.1 Organisation du réseau téléphonique .....	03
I.1.1 Le réseau locale .....	04
I.1.1.1 Les éléments constitutifs du réseau locale .....	05
I.1.2 Le réseau dorsal .....	05
I.1.2.1 La commutation .....	05
I.1.2.2 La transmission .....	06
I.2 Hiérarchie de RTC .....	07
I.3 Architecture d'un central téléphonique .....	08
I.3.1 Déroulement d'un appel téléphonique .....	09
I.4 La signalisation.....	11
I.4.1 La signalisation voie par voie .....	11
I.4.2 La signalisation par canal sémaphore .....	11
I.5 La numérotation .....	13
I.6 La transmission numérique .....	13
I.6.1 Modulation par impulsion codée .....	13
I.6.1.1 échantillonnage .....	14
I.6.1.2 Quantification .....	14
I.6.1.3 Codage .....	14
I.6.2 Les modes de transmission .....	15
I.6.2.1 Transmission parallèle et transmission série.....	15
I.6.2.2 Transmission Simplex, Hulf Duplex et Full Duplex .....	15

I.7 Technique ADSL .....	16
I.7.1 Définition xDSL .....	16
I.7.2 Description de la technique du réseau .....	16
I.7.3 Qu'est ce que l'Asymétrie .....	16
I.7.4 Fonctionnement de l'ADSL .....	17
I.7.5 Les bandes passantes utilisées.....	17
I.7.6 Les équipements de la chaîne ADSL .....	18
Discussion .....	20

## **Chapitre II : Trafic téléphonique et la qualité de service**

Préambule .....	21
II.1 problématique dans le trafic téléphonique .....	21
II.2 les mécanismes du trafic .....	22
II.3 les types du trafic téléphonique .....	22
II.3.1 Le trafic offert .....	22
II.3.2 Le trafic écoulé .....	22
II.3.3 Le trafic perdu.....	23
II.4 L'heure chargée .....	23
II.5 Variation du trafic .....	23
II.6 Traitements des appels téléphoniques.....	24
II.6.1 Les tentatives d'appels inefficace .....	24
II.6.1.1 Le système avec perte .....	24
II.6.1.2 Le système avec attente .....	25
II.7 Résultats des appels .....	26
II.8 les types d'encombrements.....	27
II.9 Calcul des probabilités d'encombrement.....	27
II.10 L'efficacité des appels .....	29
II.11 Qualité de service .....	30
II.11.1 Les paramètres de la qualité de service .....	30

II.11.2 Amélioration de la qualité de service .....	31
Discussion .....	33

### **Chapitre III : Centre AXE et les différents paramètres mesurés**

Préambule.....	34
III.1 Définition du centre AXE.....	34
III.2 Structure fonctionnelle de L'AXE.....	34
III.2.1 Les sous systèmes de l'APT .....	36
III.2.2 Les sous systèmes de l'APZ .....	38
III.3 Méthodes de mesure.....	38
III.4 Les compteurs de mesure .....	39
III.4.1 Les compteurs d'évènements. ....	39
III.4.2 Les compteurs d'intensité.....	39
III.4.3 Les compteurs accumulateurs .....	40
III.5 Exploration et intervalle d'exploration .....	40
III.6 Procédure de mesures .....	40
III.6.1 Définition des objets et groupes d'objets .....	41
III.6.2 Définition des périodes et heures de mesure .....	41
III.6.3 Définition des types de mesures à effectué .....	43
III.6.3.1 Mesure de trafic sur les routes .....	43
III.6.3.2 Mesures d'encombrement d'appels .....	45
III.6.3.3 Mesures de la qualité de service.....	46
Discussion .....	48

### **Chapitre IV : Mesure et analyse du trafic téléphonique**

Préambule .....	49
VI.1 Présentation du CDC d'AZAZGA .....	49
VI.2 Traitement globale .....	53

VI.2.1 Vérification et correction des alarmes .....	53
VI.2.2 Définition des groupes de routes .....	58
VI.2.3 Mesure du trafic téléphonique .....	61
VI.2.3.1 Les résultats des mesures obtenus .....	62
VI.2.4 Mesure et estimation de la qualité de service .....	66
VI.2.4.1 Mesure de la qualité de service par logiciel .....	66
VI.2.4.2 Estimation de la qualité de service .....	70
Discussion .....	73
Conclusion	
Bibliographie	
Annexe	

# **Introduction**

# Introduction

Les réseaux de télécommunications (téléphone, Internet, réseaux locaux d'entreprise) ont un impact considérable sur la vie quotidienne des individus et des entreprises. Cet impact continue de grandir grâce aux innovations incessantes qui accompagnent les avancées technologiques dans ce domaine.

A l'origine, la téléphonie avait pour objet de transporter de la voix. Aujourd'hui, le réseau téléphonique transporte de la voix mais également des images et des données et son accès est universel [1]. Malgré cette évolution incluant d'autres services, le réseau téléphonique commuté (RTC) reste un moyen très efficace et toujours fonctionnel pour des communications interactives. Il est actuellement le plus utilisé notamment par les particuliers pour se relier entre eux. Le RTC public est très étendu, il a atteint tous les pays de la planète et compte plusieurs centaines de millions d'abonnés[1]. Plusieurs travaux ont été réalisés dans le but d'améliorer la qualité et le débit du RTC [2].

Cependant, la difficulté majeure de l'exploitation d'un réseau réside dans son dimensionnement. En effet, tout est question de compromis entre le risque de blocage dû à une occupation de toutes les ressources et le coût qu'entraîne un surdimensionnement d'un réseau[3]. C'est pour cette raison, nous avons étudié le réseau RTC pour un meilleur dimensionnement dans la région d'AZAZGA. Pour ce faire, nous avons effectué d'une part un ensemble de mesures des paramètres permettant de situer le trafic téléphonique et d'autre part, d'analyser les paramètres des résultats de mesures.

En général, il existe trois types de méthodes qui peuvent être utilisées pour dimensionner le réseau [4]. Dans notre travail, nous avons utilisé la méthode de mesure mensuelle qui reste la méthode la plus efficace au niveau d'Algérie télécom. Cette méthode est basée sur des mesures périodique effectuées chaque mois est choisies en fonction de la représentativité ou le nombre d'appels est importants.

Notre mémoire est organisé comme suit :

Le premier chapitre est consacré à la présentation du réseau téléphonique suivis d'une description technique sur l'ADSL.

Dans le deuxième chapitre nous présentons des notions de base de trafic et la qualité de service dans les réseaux des télécommunications.

Le troisième chapitre présente le centre AXE et les différents paramètres mesurés dans le centre.

Le quatrième chapitre fera l'objet des mesures et d'analyse des données prises au centre de commutation CDC d'AZAZGA, à travers les quels nous démontrons la qualité de service assuré par ce centre et son dimensionnement.

Nous terminons notre mémoire par une conclusion, une annexe et un ensemble de références bibliographiques.

# **Chapitre I**

## **RTC et technique ADSL**

## Préambule

Le but du chapitre est de présenter le réseau téléphonique commuté (RTC) qui permet d'assurer la mise en relation momentanée, une à une des installations terminales afin de mettre en relation deux abonnés. Une présentation détaillée sera donc donnée dans ce chapitre sur le réseau RTC, suivie d'une description technique sur l'ADSL.

### I.1 ORGANISATION DU RESEAU TELEPHONIQUE : [5]

Le RTCP (réseau téléphonique commuté public) est constitué d'un réseau local (périphérique) est d'un réseau dorsal (backbone) comme indique la figure (I.1).

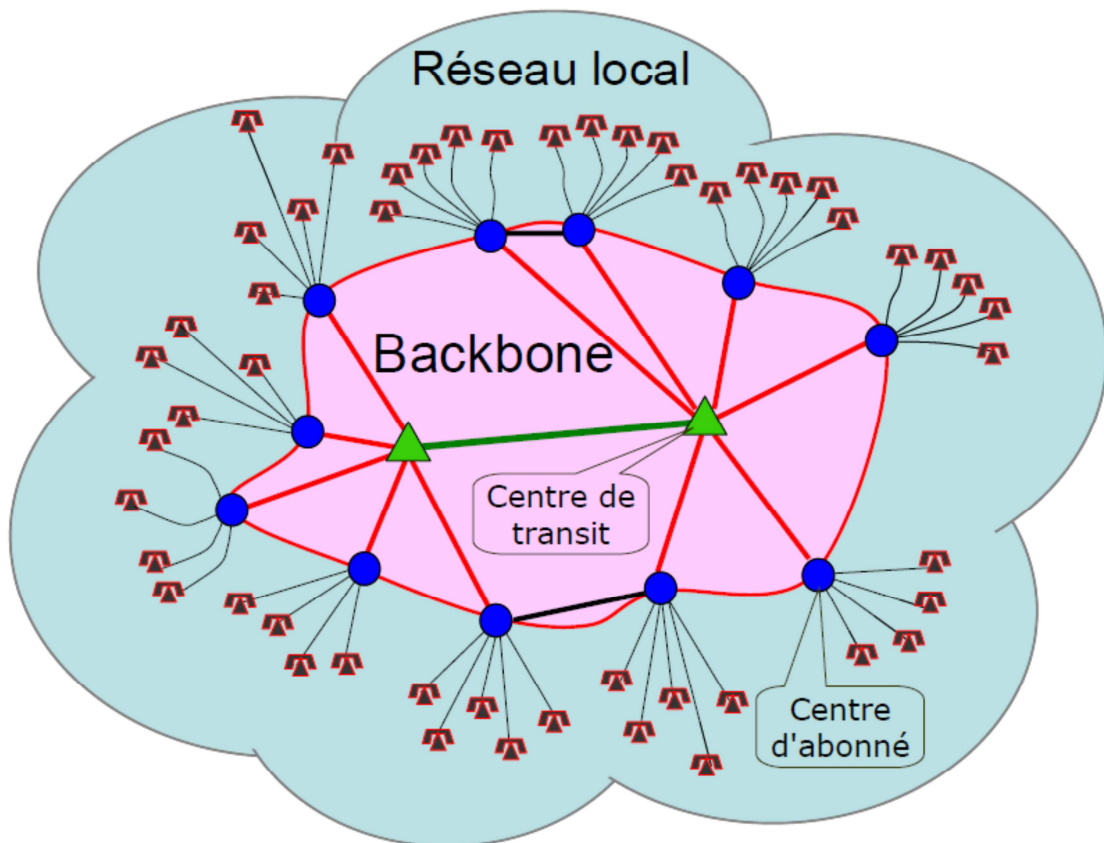


Figure I.1 : structure du RTCP

## I.1.1 Le réseau local :

Le réseau local ou réseau périphérique est constitué essentiellement des lignes d'abonnés qui sont constituées de paire de cuivre de 0.4 à 0.6 mm de diamètre.

La ligne téléphonique aussi appelée boucle locale relie le poste téléphonique de l'abonnés au commutateur d'entrée dans le réseau backbone de l'opérateur, ce commutateur est appelé commutateur de rattachement ou commutateur d'abonné.

### I.1.1.1 Les éléments constitutifs du réseau local:[6]

Les éléments constitutifs du réseau local constituent le réseau de distribution :

- **Les postes téléphoniques** : c'est un terminal très simple, a l'émission un microphone converti la parole en signal électrique, à la réception un écouteur converti le signal électrique en parole
- **Les câbles de branchement** : ce sont des lignes bifilaires individuelles.
- **Les points de concentration (PC)** : ce sont des petites boites 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 les quelles sont branchés de distribution. Le PC n'est rien d'autre qu'un mini répartiteur de petite capacité d'une à quelques dizaines de paire.
- **Les câbles de distributions** relient les points de concentration au sous répartiteurs. Chaque câble contient un certain nombre de paires et calibres sont généralement normalisés. On trouve des câbles de 14, 28, 56, 112, 244 et 448, paires de calibres 0.4 ou 0.6 mm. Ces câbles peuvent être soit aériennes soit posé en plein terre soit en canalisations souterraines équipées de regards de visite pour l'entretien.
- **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 distributeur 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 câbles verticaux ou tout 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.

### I.1.2 le réseau dorsal : [5]

Le réseau dorsal est constitué des commutateurs et des systèmes de transmission.

#### I.1.2.1 La commutation :

Les commutateurs (centre) sont fonctionnellement de deux types, les centres d'abonnés et les centre de transit.

- **Les centres d'abonnés** sont les centres qui permettent le rattachement des abonnés. Ils sont différenciés en deux types :
  - les centres à autonomie d'acheminement (CAA)** qui 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.
  - **les centres locaux (CL)** qui ne sont pas capables d'analyser la numérotation ou ils sont seulement capables d'analyser les numéros des abonnés qu'ils desservent, les autres sont tous acheminés vers une seule direction.
- **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 et les centres de transit principaux. Les centre de transit permettant de connecter les réseaux de deux pays sont appelé centre de transit internationaux.

### I.1.2.2 La transmission :

Le réseau de transmission relie entre les différents commutateurs et fournit les ressources (système et support) pour transporter le trafic entre Qles 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 transport 30 communications.

Les média de transmission utilisés sont le cuivre (paire torsadées, câble coaxial), la fibre optique et les faisceaux hertziens. La tendance actuelle va vers la fibre optique qui offre une capacité de transmission élevée ainsi qu'une portée bien supérieure à celle du cuivre.

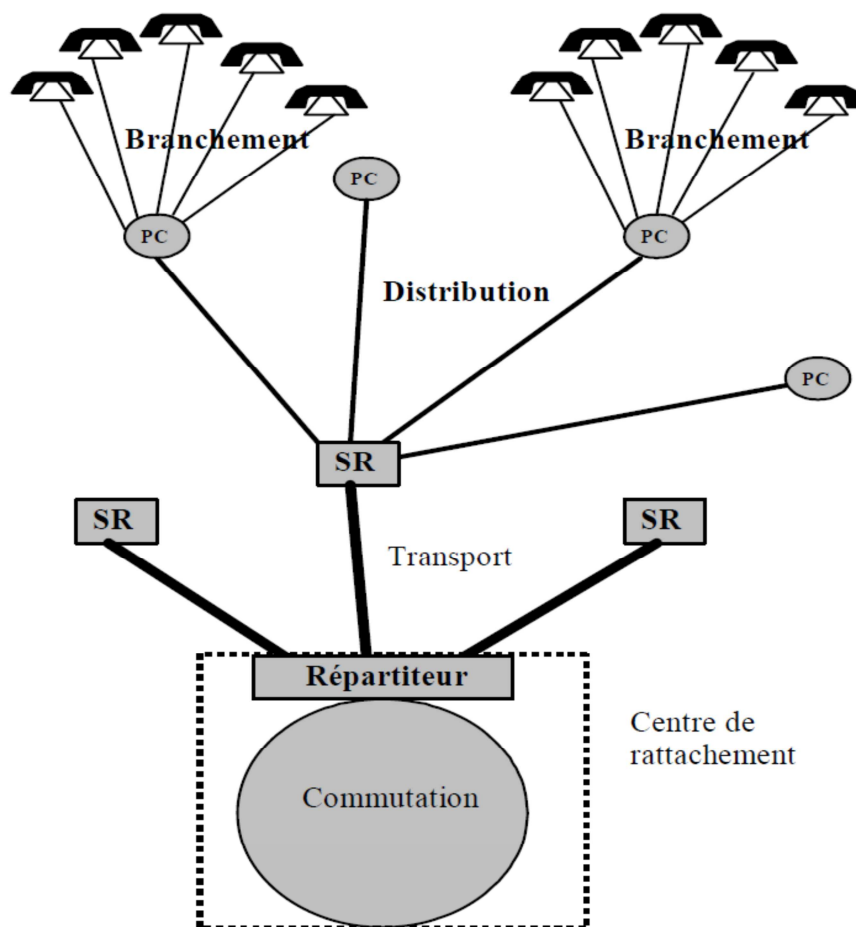


Figure I.2 : Structure du réseau RTC

## I.2 Hiérarchie de réseau RTC:[7]

Le réseau RTC est découpé en différentes zones comme l'indique la figure (I.3)

On distingue :

- **Zone locale(ZL):** c'est la zone desservie par un centre local.
- **Zone à autonomie d'acheminement (ZAA) :** c'est la zone desservie par un centre à autonomie d'acheminement. Une ZAA 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 principale.
- **Zone de transit internationale (ZTI) :** CTP sont reliés à un CTI permettant de traiter le trafic de l'international.

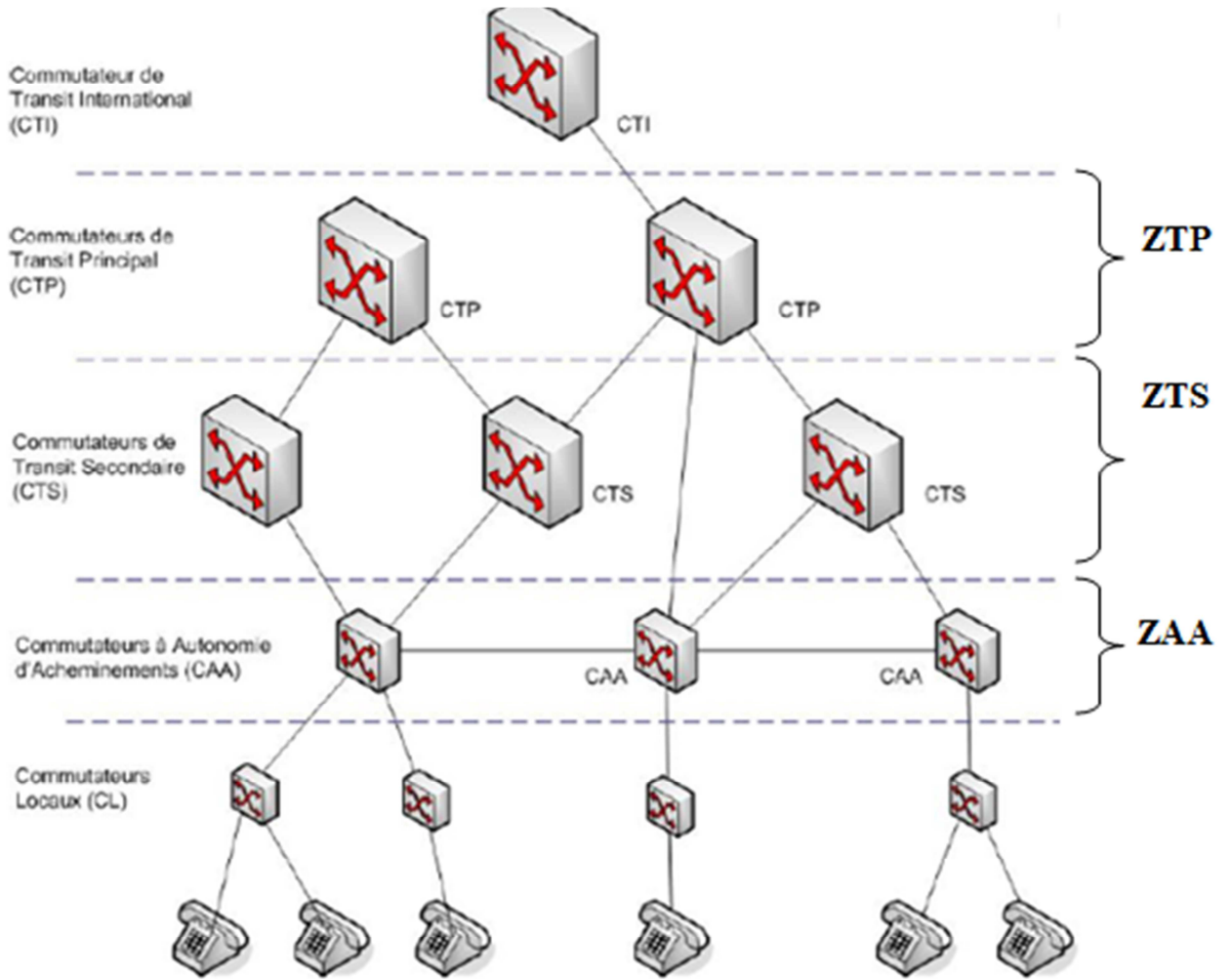


Figure I.3 :Hiérarchie du RTC[2]

### I.3 Architecture d'un central téléphonique:[8]

L'architecture d'un central téléphonique est constituée de deux unités ; unité de raccordement d'abonnés et unité de commande. Cette architecture est illustrée par la figure(I.4).

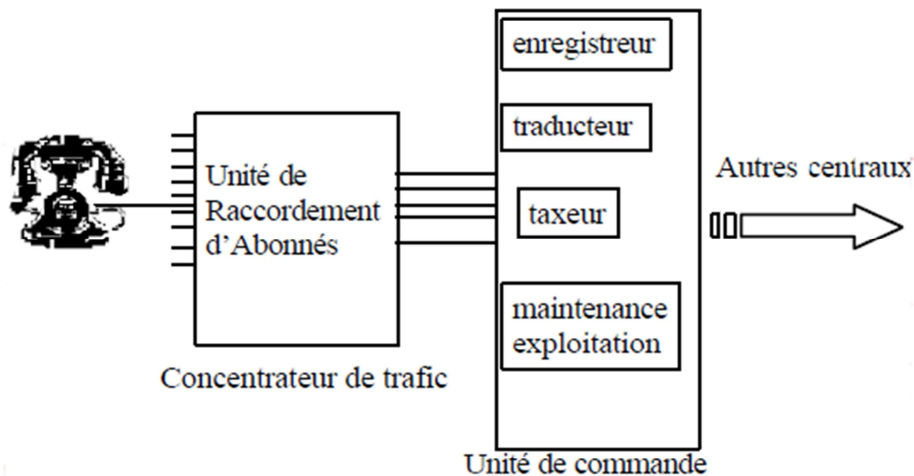


Figure I.4 : architecture d'un commutateur RTC

### I.3.1 Déroulement d'un appel téléphonique :[6]

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

- **Présélection** : <a> décroche son téléphone pour appeler <b> :
  - le commutateur détecte le décroché et avertit l'abonnée par une tonalité continue, qu'il prêt à recevoir la signalisation.
  - le commutateur doit connecter la ligne d'abonné à un équipement (libre) appelé enregistreur qui sait décoder cette signalisation.
  
- **Enregistreur et traduction** : l'abonné <a> compose le numéro son sur clavier:
  - l'enregistreur de commutateur<A> décode la signalisation et stocke les numéros correspondants : c'est l'enregistrement.
  - une fois le numéro complet, l'organe de commande peut déterminer grâce à ses tables de routage vers quel commutateur il faut acheminer l'appel : c'est la traduction.
  
- **Sélection conjuguée** : le commutateur <A> transmet la signalisation nécessaire à l'établissement de l'appel c'est-à-dire le numéro du demandé vers<B>.
  - le commutateur <B> analyse le numéro et détecte que l'appel est destiné à l'abonné b. Trois cas peuvent se présenter :

1. <b> est disponible.
2. <b> est déjà en communication.
3. <B> ne peut établir la communication.

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

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

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

L'organigramme qui illustre les différentes étapes cités ci-dessus :

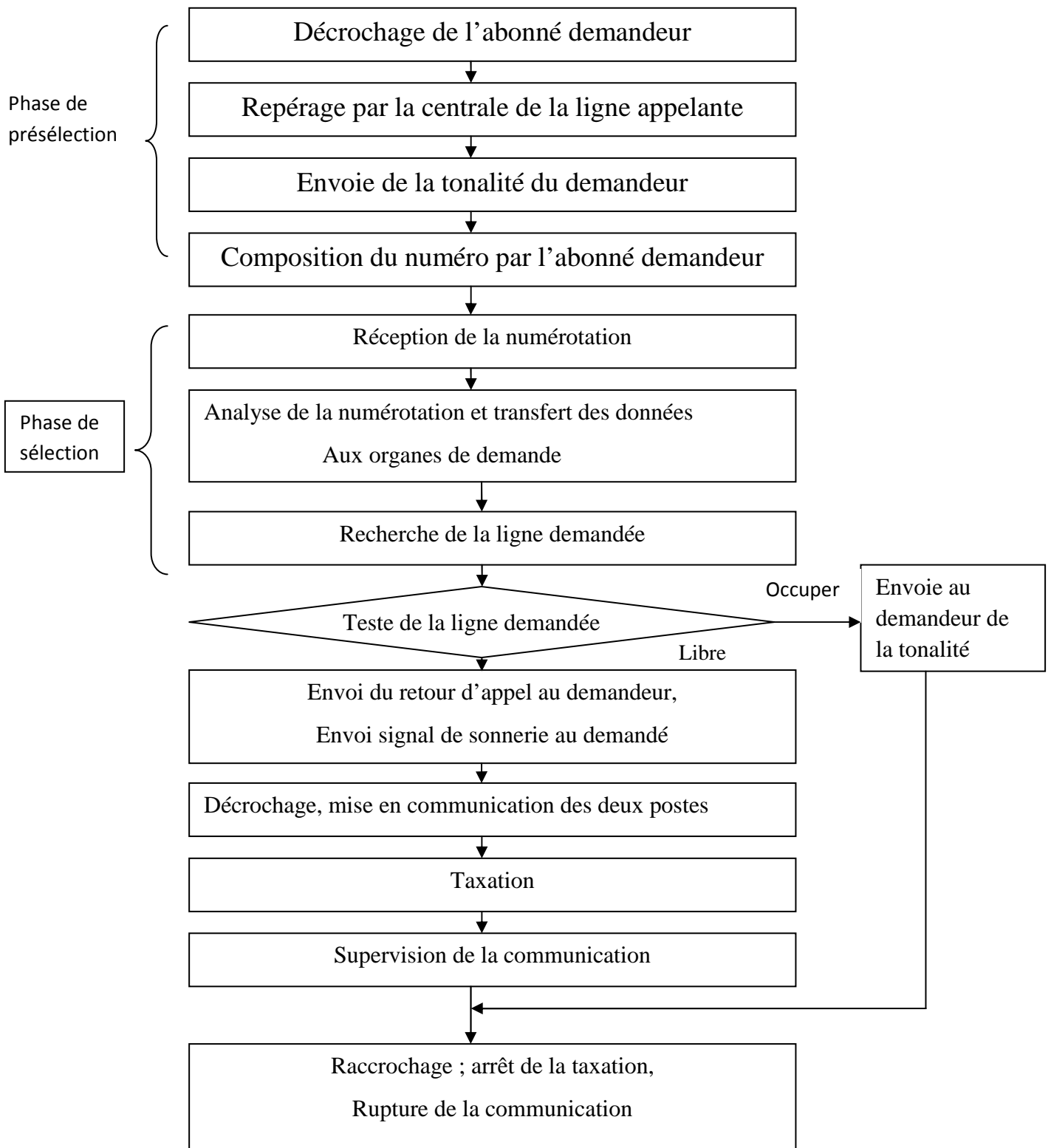


Figure I.5 : déroulement d'un appel téléphonique [5]

**I.4 La signalisation:[6]**

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

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

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

- Etablissement et rupture.
- Contrôle et facturation.
- Supervision et maintenance

On a deux types de signalisation :

**I.4.1 La signalisation voie par voie :[8]**

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

**I.4.2 La signalisation par canal sémaphore :[8]**

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

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

**I.5 La numérotation :**

Chaque pays a un plan national de numérotation par lequel les abonnés sont identifiés et dans lequel sont spécifiés. La procédure à suivre d'une part par les usagers pour accéder aux différents services téléphoniques et d'autre part par ALGERIE Telecom pour affecter à chaque poste téléphonique un seul et même numéro national.

La numérotation en Algérie : est une numérotation fermée c'est-à-dire que tous les abonnés ont un numéro qui se compose du numéro de la zone et de l'indicatif de centre suivi de 4 chiffres dans le centre (Millier, Centaine, Dizaine, Unité).

La structure du numéro d'un abonné est : B PQ MCDU

B : numéro de zone.

PQ : indicatif de centre.

MCDU : numéro de l'abonné au centre.

**I.6 La transmission numérique :[9]**

La tâche d'un système de transmission est d'acheminer l'information de la source vers le destinataire avec le plus de fiabilité possible.

**I.6.1 Modulation par Impulsions Codées (MIC) :**

Les modulations numériques consistent à convertir une information analogique, portée par un signal à variation continue, en une séquence de caractères discrets.

La trame MIC (Modulation par Impulsions Codées) a été développée pour la commutation temporelle de voies téléphoniques numérisées, elle a été normalisée par la Commission Européenne des Postes et Télécommunications (CEPT). Elle permet la transmission de 30 voies numériques, la signalisation pour les 30 voies et la synchronisation de l'ensemble des informations.

Par la suite, les 30 voies numériques de la trame MIC ont été utilisées pour transmettre toutes sortes de données numériques (FAX, vidéo...).

Le procédé de numérisation du signal analogique comprend trois grandes étapes : l'échantillonnage, la quantification et le codage.

### I.6.1.1 Echantillonnage :

L'échantillonnage est, après le filtrage, une opération effectuée sur le signal à transmettre en vue de réaliser la conversion « analogique/numérique ». Il consiste à substituer, au signal d'origine, une suite de valeurs instantanées prélevées sur le signal et régulièrement espacées dans le temps.

A la réception, pour retrouver le signal original, on filtre les échantillons par un filtre passe-bas à 4000 Hz.

Le théorème de Shannon montre qu'on ne peut pas reconstituer correctement le signal original si la fréquence d'échantillonnage n'est pas supérieure à 2 fois la fréquence maximale du signal à transmettre. Pour la trame MIC la fréquence d'échantillonnage  $F_e$  est de 8000 Hz

**$F_e > 2 F_{max}$**

### I.6.1.2 Quantification :

La quantification permet d'approximer une valeur instantanée à l'aide d'un ensemble de valeurs discrètes séparées les unes des autres par un intervalle appelé pas de quantification. Cette opération est réalisée par un convertisseur analogique numérique, et tous les échantillons contenus dans un même intervalle de quantification sont représentés par la même valeur centrale  $x_i$ . En téléphonie on utilise le nombre des intervalles  $N = 2^n$  valeurs discrètes ( $N = 256$  pour  $n = 8$ ).

### I.6.1.3 Codage :

Le codage consiste à attribuer à chaque échantillon un code binaire sur un certain nombre selon le code choisit.

Chaque voie est échantillonnée à :

- 8 KHz soit toutes les 125 microsecondes.
- Chaque échantillon est codé par mot de 8 bits.
- Chaque voie transmet donc un débit de 64 Kbps.

**I.6.2 Les modes de transmission:[7]****I.6.2.1 Transmission parallèle et transmission série :**

Une transmission est dite série si les bits constituant l'entité à transmettre sont émis successivement sur un seul circuit.

Une transmission est dite parallèle si les n bits constituant l'entité à transmettre sont émis simultanément sur n circuit.

**I.6.2.2 Transmission synchrone et transmission asynchrone :**

Une suite de données est synchrone lorsque le temps qui sépare les instants significatif est un multiple entier du cycle de l'horloge (les caractères se suivent les uns des autres).

Si l'émetteur produit des données à des instants aléatoires, on dit que la transmission est asynchrone. Dans ce cas l'émission est précédée d'un bit START (durée 1 bit). L'arrêt est signifié par un bit STOP (durée 1,5 ou 2 bits).

**I.6.2.3 Transmission SIMPLEX, HULF DUPLEX et FULL DUPLEX :**

Soient E un émetteur, et R un récepteur associé à E.

Une transmission simplex est une transmission qui ne permet la communication que de E vers R.

Une transmission hulf duplex est une transmission qui permet la communication de E vers R, et de R vers E alternativement.

Une transmission full duplex est une transmission qui permet la communication de E vers R, et de R vers E simultanément.

Rappelons que RTC en principe utilisé pour la téléphonie fixe mais il est également utilisé dans les connexions internet utilisant la technique ADSL. Cette technique se fait à travers des lignes téléphoniques, nous donnons dans ce qui suit le principe de la technique ADSL

**I.7 Technique ADSL :[10]****I.7.1 Définition xDSL :**

Le terme DSL ou xDSL signifie Digital Subscriber Line (ligne numérique d'abonné) et regroupe l'ensemble des technologies haut débit mises en place pour un transport numérique de l'information sur une simple ligne de raccordement téléphonique.

Depuis l'évènement des technologies xDSL, la paire torsadée en cuivre a retrouvé un intérêt grandissant parmi les grandes entreprises de télécommunication.

Les différentes technologies xDSL ont une caractéristique commune, elles permettent de faire passer des flux importants de données sur de simples lignes téléphoniques torsadées. Les technologies xDSL permettent des débits de l'ordre de plusieurs mégabits sans bouleverser l'infrastructure existante. La transmission xDSL ne nécessite que de simples paires de cuivre omniprésentes dans les réseaux de distribution des opérateurs. Ces technologies utilisent les structures existantes, permettant de transférer les données entre l'utilisateur et le réseau, sans nécessiter un investissement colossal de la part des opérateurs de télécommunication.

**I.7.2 Description de la technique ADSL :**

ADSL, Asymmetric Digital Subscriber Line, en français Réseau de Raccordement Numérique Asymétrique. Cette technologie permet de numériser la partie terminale de la ligne d'abonnée et de faire supporter simultanément sur une paire de fils de cuivre le service téléphonique de base et des flux de données numériques à très haut débit. La technique de transmission asymétrique offre deux canaux destinés aux données, avec un débit maximal (de 8Mbit/s dans le sens réseau/abonné et de 640 Kbit /s dans le sens inverse) variable selon le code en ligne utilisé et la distance de raccordement.

**I.7.3 Qu'est-ce que l'Asymetrie :[9]**

Pour permettre à l'ADSL d'être Full Duplex (autrement dit qu'il soit possible de recevoir et d'émettre en même temps), il a fallu séparer les fréquences du flux sortant de celles du flux entrant. Avec l'ADSL, le flux sortant agit sur des fréquences plus basses. C'est un choix judicieux, car plus la fréquence est élevée, plus la communication peut poser

problème ; car, en approchant du central, le câble sera soumis aux parasites induits des paires cuivrées voisines, par le phénomène de la diaphonie. Sachant donc que l'environnement près du central est plus perturbé, il vaut mieux réserver la bande la plus sensible pour le flux à destination du particulier, car dans le cas contraire les parasites induits par les lignes voisines ne seraient plus négligeable par rapport à un signal déjà affaibli par la distance parcourue.

#### **I.7.4 Fonctionnement de l'ADSL :**

La ligne téléphonique classique est inchangée. Elle nécessite d'ajouter quelques équipements à ses deux extrémités, un filtre et un modem chez l'abonné et un DSLAM (Digital Subscriber Access Multiplexer) dans le central téléphonique. Cet ensemble d'équipements transforme la ligne téléphonique en une ligne ADSL. Chaque DSLAM couvre un certain nombre de ligne ADSL qui sont situées dans la zone couverte par le central (environ 4 à 5 Km maximum).

Afin de permettre l'accès à l'Internet il a été mis en place une architecture à deux niveaux :

**-Le niveau de transport de données :** utilisant le réseau de transport ATM (Asynchronous Transfer Mode). Ce transport est établi par la ligne ADSL entre le modem et des équipements appelés BAS (Broadband Access Server). Chaque BAS regroupe le trafic issu d'une dizaine de DSLAM : un BAS gère donc le trafic issu de l'ensemble des lignes ADSL situées dans les zones couvertes par les DSLAM qui sont connectés.

**-Le niveau de service IP (Internet Protocole) :** les flux de données IP issus des ordinateurs connectés sont acheminés par les circuits ATM établis entre les modems ADSL des clients et les BAS.

Ces flux sont livrés par les BAS à des routeurs IP installés par l'opérateur dans les locaux des fournisseurs d'accès internet (FAI ou ISP en anglais). Ces routeurs IP dialoguent avec les routeurs IP des FAI. Les FAI s'occupent de la connexion IP avec le réseau Internet ainsi que des différents services que peuvent offrir un fournisseur d'accès.

#### **I.7.5 Les bandes passantes utilisées :**

Les bandes de fréquence utilisées par l'ADSL sont données par la figure (I.6).

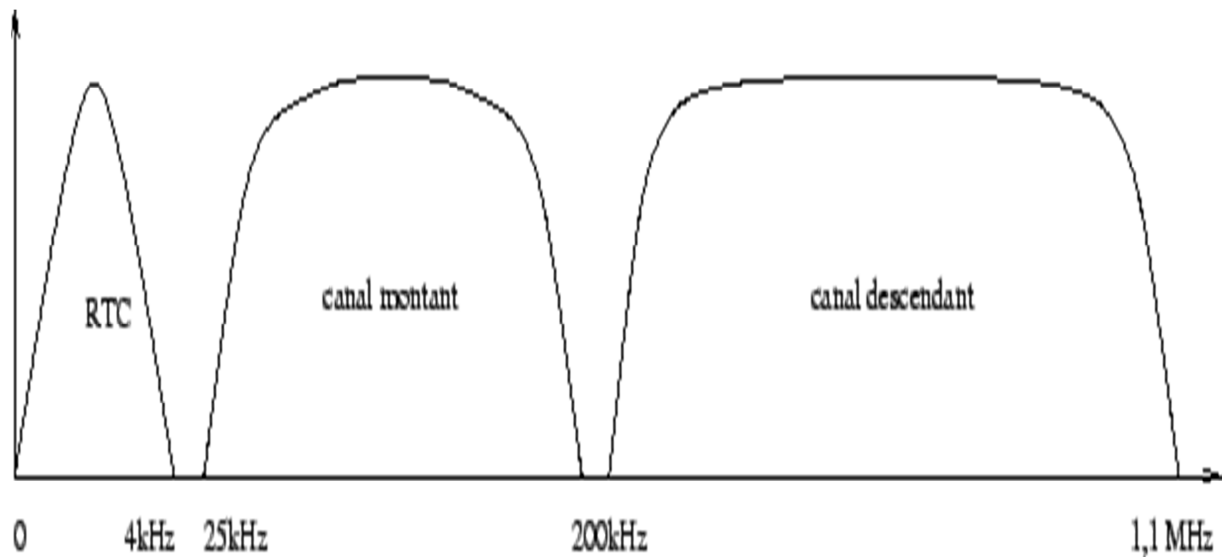


Figure I.6 : Utilisation des fréquences dans le procédé ADSL

#### I.7.6 Les équipements de la chaîne ADSL :

➤ **Filtre :**

Du côté de l'abonné, le filtre fait la différence entre la voix et les données numériques. Il sépare la bande passante réservée au service téléphonique grâce à un filtre passe-bas (<4KHz) de la bande passante utilisée pour la transmission de données ADSL grâce à un filtre passe-haut(> 25KHz).

➤ **MODEM :**

Le modulateur-démodulateur module un ensemble de signaux de fréquence appartenant à une plage 26 à 1100KHz pour transporter les données « Internet »

➤ **DSLAM :**

Le DSLAM est l'équipement relié au client ADSL via la paire de cuivre ADSL. Il récupère les flux « voix » et « Internet ».

Les flux « voix » sont aigüillés vers RTC et les flux « IP » vers le BAS en empruntant le réseau de collecte, le réseau ATM.

Le DSLAM est capable de traiter de 800 à 2500 clients simultanément.

➤ **ATM :**

le réseau ATM est une technologie de réseau permettant de transférer sur une même ligne des données et de voix. ATM est le réseau collecte de la chaîne ADSL.

➤ **BAS :**

Le BAS est l'équipement qui permet au client d'accéder à une large bande passante. il concentre le trafic remontant venant des DSLAM. il est chargé de répartir les flux « internet » sur le réseau ATM en direction des DSLAM aux quels sont rattachés les clients. Il gère les connexions, l'allocation des adresses.

Par ailleurs, le BAS est le point d'entrée vers les serveurs d'authentification, d'autorisation, de comptage et taxation.

- **RBCI :** le réseau backbone de collecte internet permet d'acheminer les flux IP venant du BAS vers le FAI via des routeurs, ceux-ci analysent l'en-tête des paquets inséré par le protocole IP afin de les aiguiller sur le port de sortie concerné.

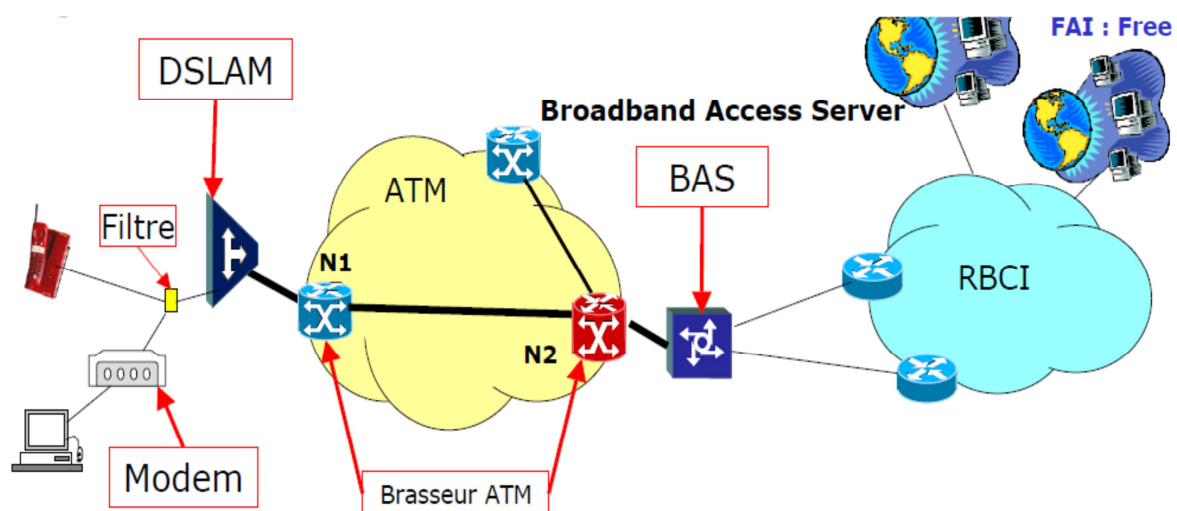


Figure I.7 : les équipements de la chaîne ADSL

**Discussion**

Le réseau RTC présente des avantages d'être disponible partout et avec des coûts d'installation très faibles. Cependant, en général, le débit est faible, la fiabilité de la communication sensible à la qualité de la ligne dans certaines conditions. Aussi, le nombre de services qui peuvent être fournis est limité et présente aussi l'inconvénient de monopoliser la ligne téléphonique.

Quant à l'ADSL, le haut débit est possible avec seulement très peu d'adaptations aux installations actuelles de télécommunications et surtout sans la pose de nouveaux câbles. Il est possible de surfer sur Internet et de recevoir ses courriels tout en téléphonant, car la ligne téléphonique reste disponible. Le flux d'informations est rapide, fluide et donc plus riche. Le débit d'un modem ADSL est en moyenne 15 fois plus élevé que celui d'un modem classique. Le temps de connexion est illimité et les forfaits du marché incluent le prix des communications. Toutefois, il faut être dans une zone compatible avec le déploiement de l'ADSL (moins de 5 km d'un central téléphonique avec une infrastructure de paire de cuivre récente). Les débits ne sont pas garantis et dépendent de la qualité de la paire de cuivre.

# **Chapitre II**

## **Trafic téléphonique et la qualité de service**

**Préambule**

Ce chapitre a pour objectif de présenter des généralités sur le trafic téléphonique et les qualités de ce dernier. Il donne un aperçu général sur le traitement des appels inefficaces et l'impact du trafic téléphonique sur la qualité des appels. En effet, les notions du trafic sont d'abord données, ensuite les traitements d'appels suivis de la qualité de service.

**II.1 Problématique dans le trafic téléphonique:[3]**

Dans la commutation de circuit, un lien physique est établi par juxtaposition des différents supports physiques afin de constituer une liaison de bout en bout entre la source et une destination. La connexion est réalisée avant l'échange d'information et est maintenue tant que les entités communicantes ne la libèrent pas expressément, le taux de connexion est important, le taux d'activité peut être faible (dépend des terminaux d'extrémité).

Les deux entités correspondantes doivent être présentes durant tout l'échange de données, il n'y a pas de stockage intermédiaire. Les abonnés monopolisent toute la ressource durant la connexion. Dans ces conditions, la facturation est généralement dépendante du temps et de la distance.

Si on dispose d'autant de lignes ( $m$ ) que d'abonnés ( $n$ ), aucun problème d'exploitation ne se présentera, mais ça ne sera pas économique (gaspillage des ressources).

Si le nombre de lignes ( $m$ ) est petit devant ( $n$ ), il aura un taux de refus de mise en relation important.

Le problème consiste donc à déterminer la valeur optimale du nombre de lignes nécessaires ( $m$ ) pour que les abonnés aient une qualité de service acceptable (taux de refus faible et prédéterminé).

Ce problème du dimensionnement a été étudié par Erlang. La méthode consiste à quantifier le trafic à écouler (intensité de trafic), puis en fonction d'un taux de refus déterminé (probabilité pour que toutes les ressources soient utilisées quand l'utilisateur  $m+1$  désire se connecter) à définir le nombre de lignes  $m$  nécessaires.

**II.2 Les mécanismes du trafic :[3]**

La représentation des appels dans le temps suit une distribution aléatoire :

- Les appels apparaissent à des instants quelconques et indépendamment les uns des autres.
- Les communications sont des durées variables (en moyen 3 min).

Pour écouler correctement le trafic, il suffira que le nombre d'abonnés ( $n$ ) soit inférieur au nombre de lignes ( $m$ ), ce qui sera aberrant économiquement ; aussi ( $m$ ) sera déterminé en fonction des hypothèses de trafic :

- Du nombre d'appels et durée d'appel.
- La qualité de service désiré (Taux de refus).

Ainsi on peut définir le Trafic de manières suivantes :

- C'est le pourcentage du temps où un organe est occupé par rapport au reste du temps.
- C'est le nombre d'organes occupés simultanément dans un groupe.
- C'est le produit du nombre d'appels par unité de temps par la durée moyenne d'un appel.

**II.3 Les types du trafic téléphonique :[3]**

On distingue trois types de trafic:

**II.3.1 Le trafic offert ( $A_o$ ) :**

On définit le trafic offert par le nombre des appels arrivant pendant la durée de service (dont certains seront rejetés). La relation qui définit le trafic offert est donnée par l'équation

$$A_o = \lambda \cdot \Theta m \quad (\text{II.1})$$

**II.3.2 Le trafic écoulé ( $A_e$ ) :**

On définit le trafic écoulé par le nombre moyen des serveurs occupés. Il est donné par l'équation suivante :

$$A_e = \mu \cdot \Theta m \quad (\text{II.2})$$

Le trafic écoulé est une grandeur sans dimension. On le compte en Erlang.

**II.3.3 Le trafic perdu( $A_p$ ) :**

Les appels qui se présentent lorsque tous les organes sont occupés sont rejetés et constituent le trafic perdu, dont l'expression est donnée par :

$$A_p = A_o - A_e. \quad (\text{II.3})$$

Le trafic offert et le trafic perdu sont des quantités théoriques.

- **Paramètres des équations du trafic :**

$\lambda$  : intensité d'appel (appels/heure)

$\theta_m$  : durée moyenne d'appel (second)

$\mu$  : nombre d'appel écoulé par heure

**II.4 L'heure chargée : [4]**

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.

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 écoulé pendant la période la plus chargée. Cette période est appelée heure chargée.

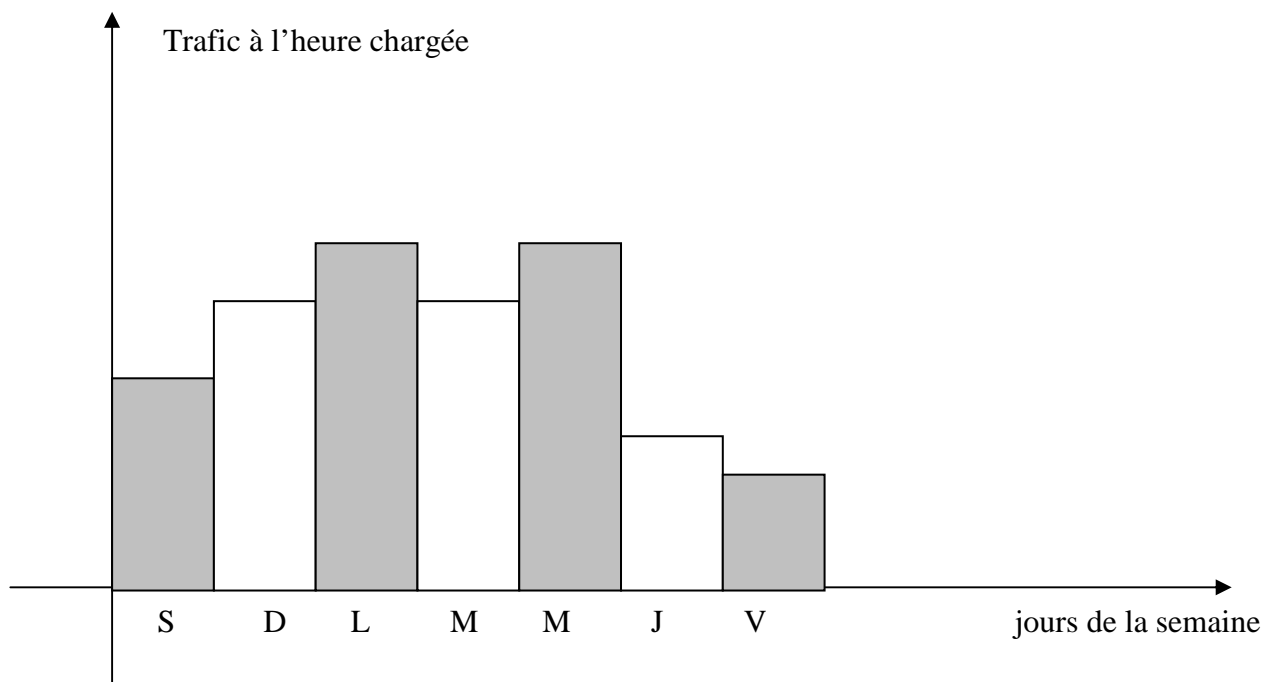
Cette dernière peut varier suivant les centraux, les jours de semaine, les semaines ou mois de l'année. Pour déterminer l'heure chargée, on mesure l'intensité du trafic et la période d'une heure ayant le plus grand volume sera délimitée comme heure chargée.

Le CCITT (Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique) définit l'heure chargée comme les quatre (4) quarts d'heure consécutifs pendant lesquels le volume de trafic est le plus important.

**II.5 Variation du trafic :[4]**

Le volume du trafic téléphonique varie au cours des jours de la semaine. Le dimensionnement du nombre d'équipements communs est fait à partir du trafic à l'heure chargée.

Exemple d'une variation de trafic au cours des jours de la semaine est donné par la figure (II.1).



**Figure II.1 :** Variation du trafic au cours de l'heure chargée suivant les jours de la semaine dans un centre.

## II.6 Traitements des appels téléphoniques :

### II.6.1 Les tentatives d'appels inefficaces :

Nous devons accepter qu'un certain nombre de tentatives d'appel soient infructueuses à cause 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 méthodes de traiter les tentatives d'appel infructueuses :

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

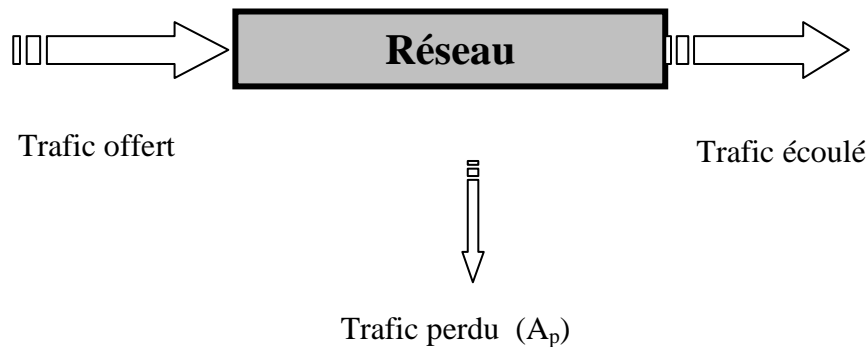
#### II.6.1.1 Le système à appels perdus : [4]

Si la route appartient à un système à appels perdus, la tentative d'appel sera rejetée et une tonalité d'encombrement sera envoyée à l'abonné. Les routes de ce type sont par exemple:

- RE (*register*)
- CL (*call supervision*)
- CJ (*Combined jonctor*)

- OT (*Outgoing trunk*)

La figure (II.2) illustre cette situation :



**Figure II.2 : Traitement des appels dans un système avec perte**

#### II.6.1.2 Le système à attente :[4]

Certains systèmes sont capable de faire attendre l'appel jusqu'à ce qu'un des organes désirés se libère : il s'agit alors de systèmes avec attente. C'est le cas par exemple des récepteurs de numérotation dans les autocommutateurs : l'attente de tonalité pour l'abonné est en fait l'attente de la disponibilité d'un organe.

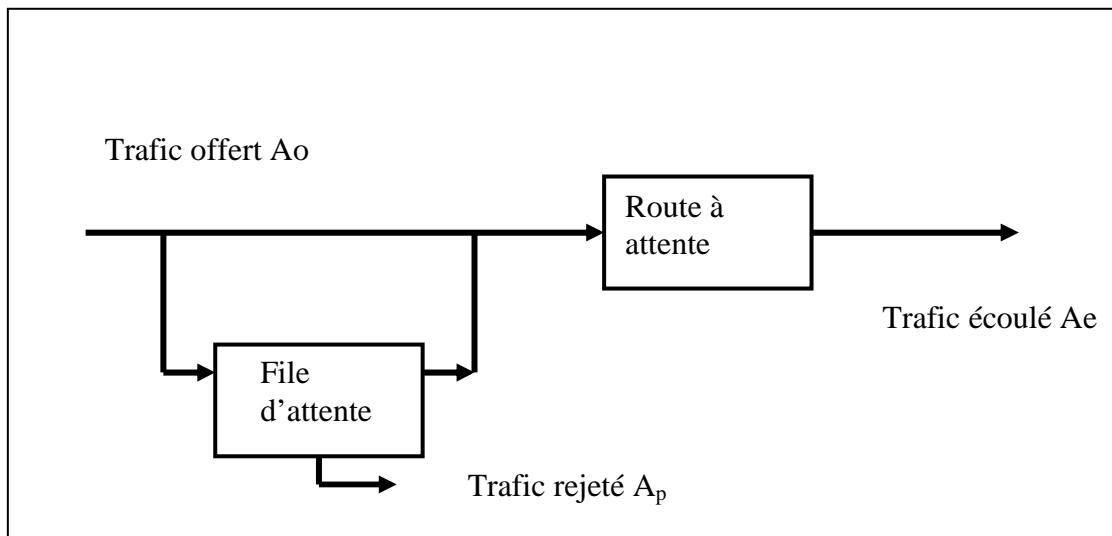
Les routes suivantes fonctionnent suivant les systèmes à attente (mais limité):

- Routes KR (récepteur clavier)
- Routes CR (Récepteur)
- Routes CS (Envoyeur)

Un appel mis en attente peut être aussi rejeté parce que:

- La file d'attente est pleine.
- l'abonné raccroche avant que son appel n'aboutisse.
- le temps d'attente limite est dépassé.

La figure (I.3) indique le traitement des appels dans un système à attente.



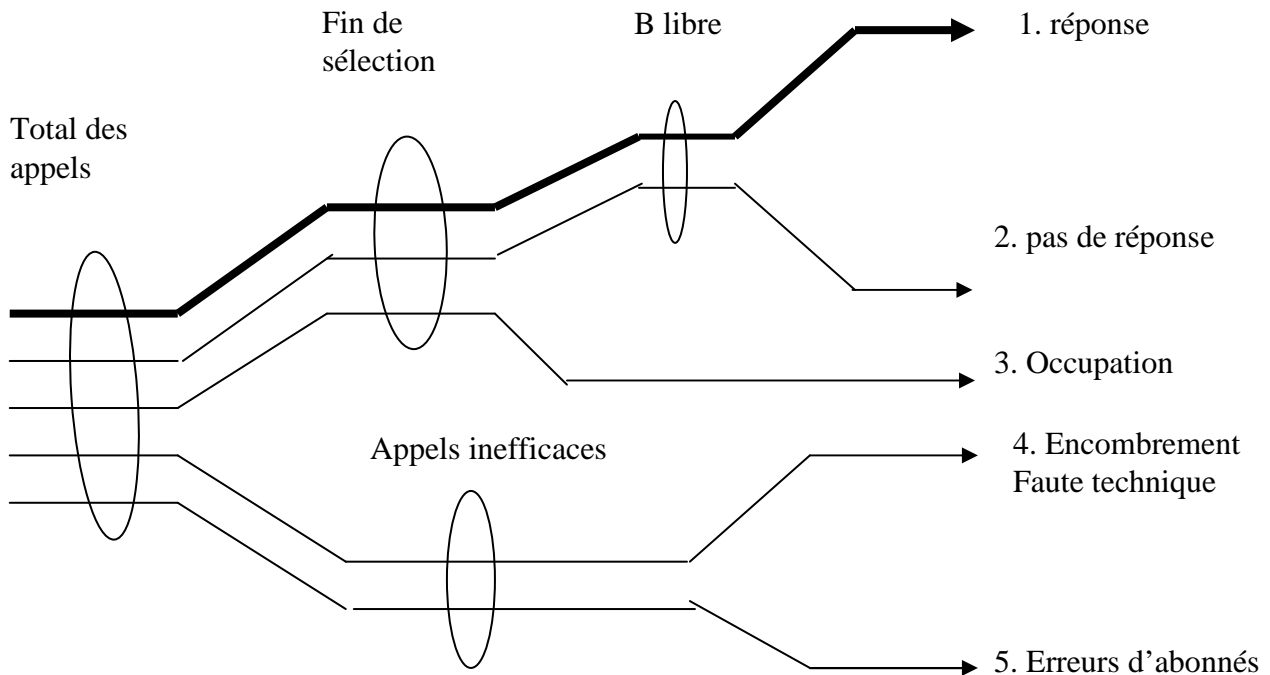
**Figure II.3 : Traitement des appels dans un système à attente.**

### II.7 Résultats des appels :

Du point de vue du système, tous les appels qui atteignent la fin de sélection sont efficaces.

Du point de vue du demandeur, par contre, sont inefficaces toutes les connexions qui ne satisfont pas le besoin de communication. Ainsi, le fait d'obtenir une réponse n'est pas une garantie d'appel efficace, exemple: On peut obtenir une réponse de l'opératrice d'un PBX sans pour cela atteindre le poste et la personne voulue.

Tous les appels qui ne sont pas efficaces du point de vue du demandeur ont tendance à se renouveler et se traduisent par une charge croissante sur le système, en particulier sur les organes communs qui participent à l'établissement de la connexion. Les résultats des appels peuvent être représentés par la figure (II.4).



**Figure II.4 : résultats des appels**

### II.8 Les types d'encombres : [11]

Le terme encombrement se réfère aux situations où les appels ne peuvent plus être traités directement pour cause de manque de voie sur la route ou bien parce qu'il n'y a plus de chemin interne dans un réseau de connexion. On distingue 2 types d'encombrement:

- Le manque d'organes sur une route telle que KR, RT, RE résulte en un encombrement d'appel. Ce type d'encombrement représente le pourcentage des appels qui sont rejetés pour cause de manque d'organe commun.  
Si le trafic vers une route augmente toujours, ceci nécessite d'augmenter le nombre de voies ou organes communs. Il y aura alors encombrement d'appels.
- A partir du moment où il y a prise du dernier organe sur une route, il y aura encombrement de temps.

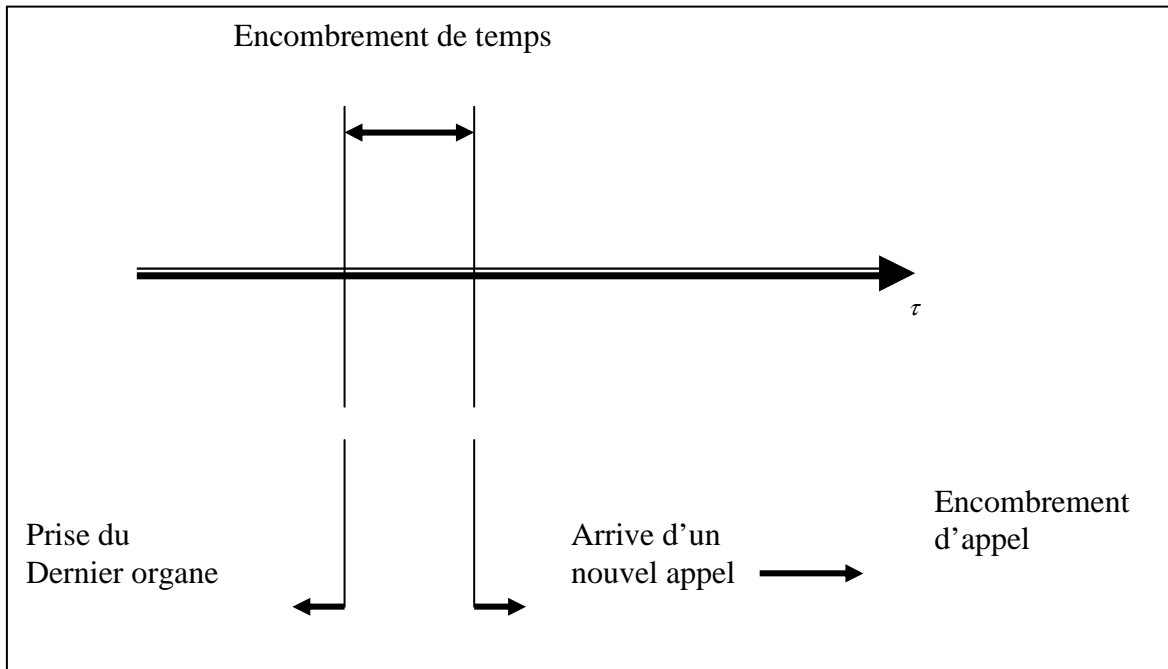


Figure II.5 : Notion d'encombrement d'appels, de temps

### II.9 Calcul des probabilités d'encombrement

Si on connaît le trafic offert sur une route entre deux centraux, ainsi que le nombre de voies, on pourrait calculer mathématiquement la probabilité d'encombrement. La formule la plus utilisée est celle d'Erlang dite première formule d'Erlang pour les systèmes à appels perdus. La deuxième formule est utilisée pour les systèmes à attente :

**Première formule d'Erlang  $E_{1,n}(\%)$**  : elle exprime la probabilité de perte en fonction du trafic offert  $A_0$  et du nombre d'organe.

$$E_{1,n} = \frac{\frac{A_0^n}{n!}}{\sum_{x=0}^n \frac{A_0^x}{x!}} \quad (I.4)$$

Pour utiliser cette formule, un certain nombre de conditions doivent être remplies:

- Un appel qui ne trouve pas d'organe libre est refusé par le système, il n'a plus aucune chance d'être traité.
- Il y a une accessibilité totale entre les appels considérés et les organes communs.
- Le trafic considéré est aléatoire. La loi d'arrivée des appels est une fonction exponentielle.
- Le nombre de sources de trafic est très grand (théoriquement infini) par rapport aux organes communs.

**Deuxième formule d'Erlang  $E_{2,n}$  (%) :**

Lorsque le système est à attente, on utilise la deuxième formule d'Erlang pour calculer la probabilité d'attente.

Les conditions d'utilisation de cette formule sont les mêmes que la première. On remarquera ici que la valeur de  $E_2(n,A)$  est toujours plus grande que  $E_1(n,A)$ .

$$E_{2,n} = E_{1,n} * \frac{n}{n - A_0 (1 - E_{1,n})} \quad (I.5)$$

on remarque que  $E_{2,n}$  est supérieure à  $E_{1,n}$ , l'encombrement dans un système avec attente est supérieur à l'encombrement dans un système avec perte.  $E_2(n,A)$  tend vers l'infini lorsque  $n=A$ . Le calcul de  $E_2(n,A)$  n'est donc possible que si  $n>A$ .

**II.10 L'efficacité des appels :[4]**

On dit qu'un appel est efficace si le signal de réponse a été reçu par l'autocommutateur du demandeur, c'est-à-dire pour simplifier, si le demandé a décroché. L'efficacité, qui est le rapport du nombre de tentative d'appel efficace au nombre totale de tentatives d'appel, est un des meilleurs indicateurs de qualité de service offerte à l'abonné. Si on néglige les fautes de fonctionnement des équipements, c'est aussi un très bon indicateur de la qualité d'écoulement du trafic.

Il est formé de plusieurs composantes :

- L'efficacité à l'arrivée devant l'abonné demandé : elle est diminuée de l'inefficacité due aux non réponses (abonné absent), ce qui représente 5 à 10%, et aux occupations (abonné en conversation), du même ordre de grandeur.
- L'efficacité dans le réseau, diminuée par les encombrements sur les faisceaux et dans les commutateurs.

Une efficacité de l'ordre de 75% est une excellente efficacité, difficile à dépasser (au moyen, par exemple, d'un surdimensionnement du réseau, de répondeurs automatiques, de lignes supplémentaires aux abonnés à fort trafic...).

Il est important de noter que :

- Lorsqu'on parle de durée moyenne de communication, il faut toujours préciser s'il s'agit d'appels tout venants, ou d'appels efficaces : ces derniers ont une durée moyenne très supérieure aux appels inefficaces.
- Le trafic efficace est celui correspondant aux conversations des abonnés : c'est le trafic taxé. Un appel efficace donne lieu à une part efficace (conversation) tandis qu'un appel inefficace ne participe qu'au trafic inefficace.

## **II.11 QUALITE DE SERVICE:**

La qualité de service est définie par la recommandation E.800 de l'UIT-T (Union Internationale de Télécommunication-section Transmission) de la façon suivante : « effet collectif du service de performances qui détermine le degré de satisfaction d'un utilisateur su système.».

### **II.11.1 Les paramètres de la qualité de service :**

Pour évaluer la qualité d'un réseau, on considère les paramètres suivants:

- La perte de qualité
- La qualité de service technique
- La qualité de service commerciale

**a) La perte de qualité (pourcentage d'appels perdus):** On distingue les pertes dues aux fautes techniques (ou pannes) et celles dues à des encombrements. Ces fautes peuvent être au niveau du central ou au niveau des transmissions. Les encombrements peuvent être au niveau du central ou externes au central.

**b) La qualité de service technique:** C'est le pourcentage qui reste après avoir enlevé la perte de qualité.

**c) La qualité de service commerciale:** C'est la probabilité qu'un appel atteigne la phase de conversation et soit taxé.

On considère ici tous les autres types de pertes:

**Pertes dues à la situation de l'abonné B:**

- ❖ Abonné occupé
- ❖ Pas de réponse de l'abonné B
- ❖ Abonné B en dérangement
- ❖ Abonné B en interception

**Pertes dues au comportement de l'abonné A:**

- ❖ Fin de temporisation
- ❖ Erreur de numéro ou chiffre
- ❖ Numéro inexistant
- ❖ Raccrochage prématuré

**II.11.2 Amélioration de la qualité de service :**

L'amélioration de la qualité de service en particulier au niveau des appels téléphoniques passe par l'amélioration de la disponibilité du réseau, d'un bon apprentissage des abonnés à utiliser le téléphone et l'amélioration au niveau de la réception d'appels.

Pour améliorer la disponibilité, il faut effectuer les opérations suivantes :

- Organiser les services de trafic pour faire des mesures et les analyser d'une façon continue.
- Surveillance centralisée de manière à obtenir une signalisation rapide en cas de perturbation importante.
- Organiser la maintenance d'une façon efficace pour minimiser au maximum les délais de réparation.
- Choisir des unités de commutation à faible blocage interne et durées d'établissement courtes.

Pour diminuer les erreurs d'abonnés, des informations sur les utilisateurs doivent être indiquées et des actions sur les installations doivent être apportées.

Les informations pour l'utilisateur :

- Information complète et d'accès facile sur l'utilisation du téléphone.
- Information sur tout changement de numérotation dans le réseau.
- Information par des tonalités différentes ou messages parlés sur l'aboutissement des appels.

Actions sur les installations :

- Utilisation des circuits de bonne qualité.
- Simplifier la numérotation :
  - \*Numérotation abrégée
  - \*Appel enregistré, Ligne essentielle
  - \*Possibilité de mémorisation du N° dans le poste pour accélérer la numérotation.

Pour améliorer la réception d'appels, les opérations suivantes doivent être ajoutées :

- Utiliser un répondeur automatique.
- Utiliser le service des abonnés absents (ou services d'interception) pour éviter des répétitions d'appels grâce aux messages parlés.
- Intercepter les appels vers les abonnés en dérangement ou non connectés pour éviter les répétitions.
- Utiliser les transferts d'appels: direct, sur non réponse ou occupation.
- Augmenter le nombre de lignes pour les abonnés à trafic important et spécialiser certaines lignes en arrivée.

D'autres critères définissent la QoS, en particulier, les notions liées à la disponibilité du service sont extrêmement importantes. En gros, il s'agira de garantir la présence permanente du service, et l'absence de ruptures intempestives de connexions.

**Discussion :**

Ce chapitre a été consacré à la présentation du trafic téléphonique et la qualité qui peut être engendrée en fonction des équipements matériels et de la technique employée. Le prochain chapitre expose les paramètres mesurés dans le centre AXE à des fins d'analyse et d'évaluation du trafic téléphonique.

# **Chapitre III**

## **Centre AXE et les différents paramètres mesurés**

## Préambule

Nous allons décrire dans ce chapitre le centre AXE destiné à assurer les liaisons téléphoniques et de mesurer les différents paramètres d'évaluation du trafic. Ces paramètres sont utilisés pour analyser la qualité de service afin d'avoir un meilleur dimensionnement du réseau téléphonique.

### III.1 Définition du centre AXE :

L'AXE est un système à commande par programme enregistré (SPC) c'est-à-dire que les programmes enregistrés dans un ordinateur commandent l'exploitation du central, il est développé par la société L.M.Ericsson (Suède).

Les trois lettres A.X.E désignent un produit ERICSSON, ces trois lettres sont habituellement suivies d'un numéro indiquant le modèle du produit (AXE 10).

### III.2 Structure fonctionnelle de l'AXE :

Le système AXE est décomposé en deux parties: la partie commutation téléphonique appelée APT et la partie commande appelée APZ.

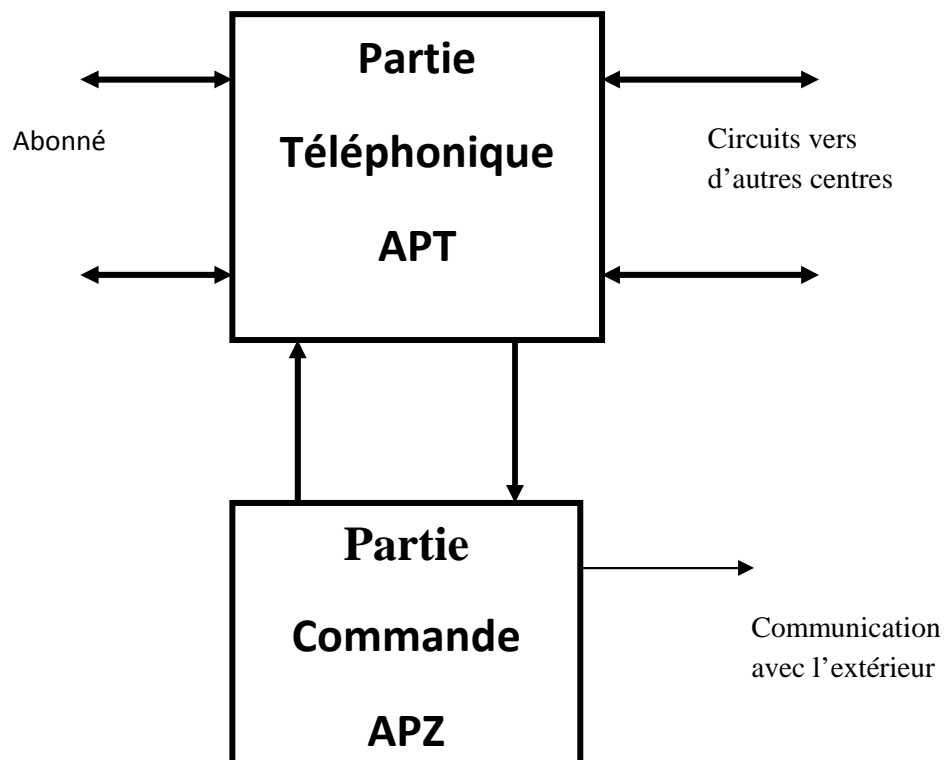


Figure III.1 : les parties de l'AXE

La partie APT est constituée d'une partie matérielle: les équipements de traitement des signaux téléphoniques, et d'une partie logicielle: les programmes et données associées qui contrôlent les équipements. Ces logiciels sont supportés par des calculateurs (d'où le nom SPC). Pour modifier une fonction il suffit de modifier les données ou programmes contenus dans la mémoire du calculateur.

L'APZ est constituée aussi d'une partie matérielle constituée par les calculateurs et d'une partie logicielle constituée par les programmes systèmes. Il constitue le support informatique et l'APT constitue l'application. De plus l'APZ supporte toutes les fonctions relatives aux entrées/ sorties.

La mémoire du calculateur contient donc un grand nombre d'instructions et d'informations qui lui permettent de savoir ce qu'il faut faire dans chaque situation particulière.

Chaque partie de l'APT et de l'APZ se subdivise en sous systèmes qui constituent les grandes fonctions du système.

Chaque sous système est décomposé en un certain nombre de blocs fonctionnels. Un bloc fonctionnel est décomposé en unités fonctionnelles. A ce niveau, la fonction élémentaire est soit réalisée en matériel soit en logiciel.

III.2.1 LES SOUS SYSTEMES DE L'APT :

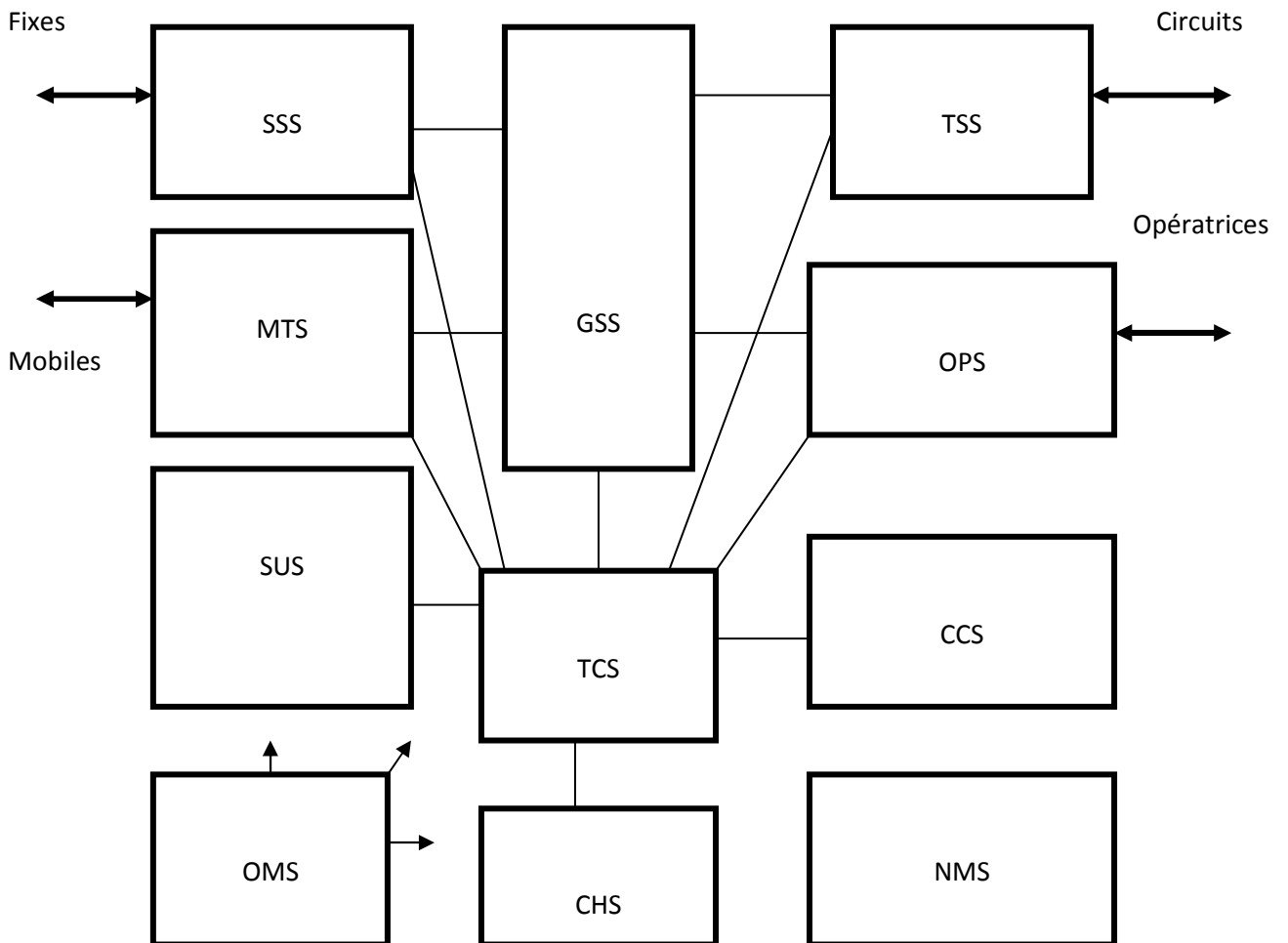


Figure III.2:les sous systèmes de l'APT

L'APT est constitué des sous systèmes suivants:

**SSS** (Sous système de commutation d'abonnés): Ce sous système traite le trafic des abonnés raccordés aux central.

**SUS** (Sous système des services offerts aux abonnés): Les services offerts mis en place les services d'abonnés.

**GSS** (Sous système de commutation de groupe): surveille et libère les liaisons à travers un secteur de groupe, la sélection d'une voie à travers le secteur se fait dans le logiciel.

**TSS** (Sous système de jonctions et signalisation): ce sous système traite la signalisation et la surveillance des liaisons avec d'autres centraux.

**TCS**(Sous système de traitement d'appel): est une partie centrale de l'APT qui peut remplacer l'opératrice d'un système à desserte manuel. Des exemples de fonctions de sous système sont :

- Etablissement ; surveillance et libération des communications.
- Sélection des voix de sorties.
- Analyses des chiffres entrants.
- Stockage des catégories d'abonnée.

**CHS** (Sous système de taxation): Ce sous system traite les fonctions de taxations des communications.

**OMS** (Sous système d'exploitation et maintenance): Ce sous système comporte des fonctions variées relatives aux statistiques et la surveillance. L'OMS est l'un des plus grands sous système de l'APT.

**NMS** (Sous système de gestion du réseau): Ce sous system comporte les fonctions de surveillance du débit de trafic passant par le central .

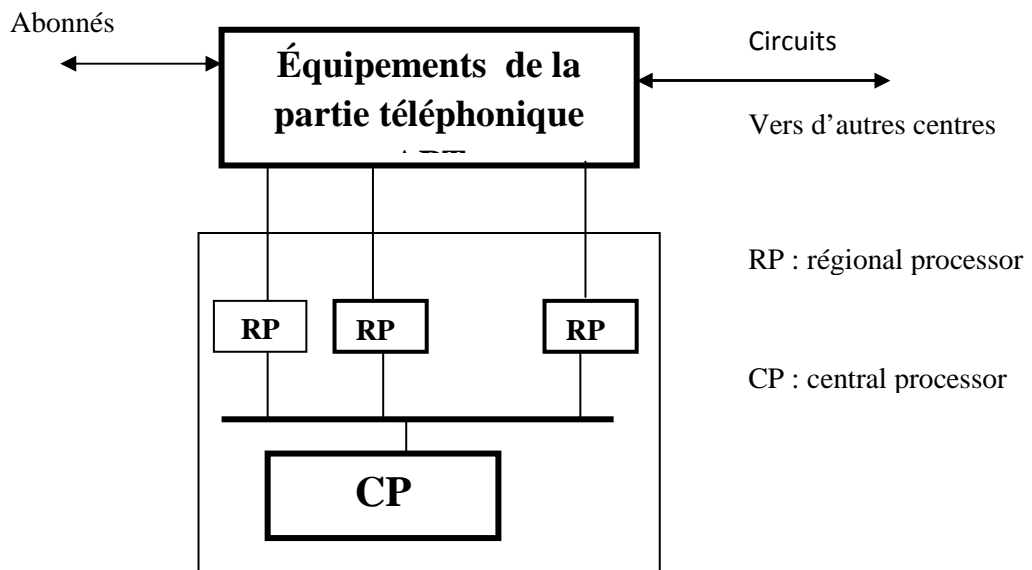
**CCS** (Sous système de signalisation par voie commune): Comporte les fonctions de signalisation d'acheminement, de surveillance et de correction des messages envoyés.

**OPS** (Sous système d'opératrices) : ce sous system traite la connexion et la déconnexion des positions d'opératrice.

**MTS**(Sous système de téléphonie mobile) : Ce sous system traite le trafic des abonnés mobile.

**III.2.2 LES SOUS SYSTEMES DE L'APZ :**

Les sous systèmes de l'APZ sont donnés par la figure (III.3)



**Figure III.3 : les sous système de l'APZ**

Les sous systèmes de l'APZ sont :

**CPS** (Sous système de processeur central) : un ensemble de processeur régional.

**RPS** (Sous système de processeur régional): il aide le CP à effectués des tache courantes et a rapporter ou CP les événements important survenu dans le centrale.

**III.3 Méthodes de mesure :**

Le CCITT propose plusieurs méthodes pour faire les mesures de trafic. Il appartient à chaque administration de choisir la méthode ou la combinaison qui convient en fonction des moyens à disposition. Trois méthodes sont les plus utilisées qui sont :

**Méthode 1:** Enregistrement durant l'heure chargée tous les jours de l'année. Seuls les résultats enregistrés durant les 30 jours ayant le plus grand volume de trafic seront pris en considération.

**Méthode 2:** Enregistrement durant l'heure chargée pour une période de 10 jours durant une période de l'année qui est supposée avoir le volume de trafic téléphonique le plus important.

**Méthode 3 :** les enregistrement se font mensuellement avec des périodes consécutives de 4 jours variables durant le mois (voir chapitre IV, section IV.2.3 Mesure du trafic téléphonique).

### **III.4 Les compteurs de mesure :**

Pour réaliser les mesures de trafic au niveau des centraux AXE on dispose de 3 types de compteurs:

#### **III .4.1 Les compteurs d'évènements (*Event counters*):**

Les compteurs d'évènement indiquent le nombre de fois qu'un évènement est survenu.

Exemple:

- Fin de sélection connexion (*Throughconnection*);
- Réponse du demandeur (*B-answer*);
- Déconnexion en position enregistreur (*Disconnection*);
- Encombrement sur une route (*Congestion*).

#### **III.4.2 Les compteurs d'intensité (*Levelcounters*):**

Les compteurs d'intensité indiquent le nombre d'appels qui sont dans un certain état à un instant donné. Dans un groupe d'organes, le compteur indique le nombre d'organes qui sont dans le même état. Exemple:

- Intensité du trafic (*trafficlevelcounter*). Il indique le nombre d'appels en cours après connexion ou nombre d'organes occupés.
- Intensité du trafic de conversation (*Conversation levelcounter*). Il indique le nombre d'appels en cours de conversation (Après réponse de l'abonné B)
- Intensité de blocage (*blocking level counter*). Il indique le nombre d'organes bloqués à tout instant.

Les compteurs d'intensité sont mis à jour (incrémenté ou décrémenté) à chaque changement d'état des organes.

### III.4.3 Les compteurs accumulateurs (*Accumulatedcounters*) :

Ils contiennent la valeur cumulée d'intensité ou de temps. A la fin de la période de mesure, la valeur cumulée est traduite en une moyenne en divisant par le nombre d'explorations effectuées ou le nombre d'accumulations.

Exemple:

- Intensité cumulée du trafic après connexion;
- Intensité cumulée du trafic en phase de conversation;
- Temps cumulé de prise d'un organe.

### III.5 Exploration et intervalle d'exploration

Pour permettre le calcul des valeurs moyennes de l'intensité du trafic, du temps d'occupation ou de conversation, les compteurs d'intensité doivent être explorés ou lus à intervalles réguliers (Scanning Intervalle). A chaque exploration le contenu du compteur d'intensité est ajouté dans un compteur accumulateur et le compteur d'explorations est incrémenté.

Chaque objet de mesure doit être exploré toutes les  $k$  secondes avec ( $30 \leq k \leq 90$ ). Pour éviter des surcharges de travail aux calculateurs, l'exploration des objets est répartie sur tout l'intervalle d'exploration. Il est divisé en autant de phases qu'il y a de programmes possibles de mesure.

### III.6 Procédure de mesures :

Pour réaliser une opération de mesure de trafic au niveau d'un centre AXE il faut résoudre les éléments suivants:

- Définition des objets ou groupes d'objets sur lesquels porteront les mesures.
- Définition des périodes et heures de mesure.
- Définition des types de mesures à effectuer.

### III.6.1 Définition des objets et groupes d'objets :

Les objets sur lesquels portent les mesures sont rassemblés en groupes. Un groupe peut comprendre jusqu'à 32 objets. Un objet peut être une route ou un TRD (Trafic par Destination). Un groupe ne peut contenir qu'un seul type de système (à appels perdus ou à attente). On peut spécifier jusqu'à 16 groupes de mesure.

Exemples de groupes d'enregistrement:

Groupe 0: Routes de type système à appels perdus

Groupe 1: Routes de type système à attente

Groupe 2: PABX

Groupe 3: Enregistrement du Trafic par Destination (TRD)

Les groupes sont répartis dans les programmes de mesure. On peut définir jusqu'à 256 programmes de mesure (MP). Le choix d'un numéro de programme peut être fait en demandant au système d'afficher ceux qui sont libres avec la commande TRIDP.

### III.6.2 Définition des périodes et heures de mesure :

La gestion des programmes de mesure (MP) concerne leur planification ou définition des périodes (nombre et durées), heures, date, type de jours.

- **Pour chercher le programme de mesure (MP) libre, on utilise la commande TRIDP**

```
<TRIDP: ALL;    !Identities Print !
```

```
TRAFFIC RECORDING IDENTITY
```

```
MP
```

```
END
```

- **Le programme est ensuite planifié avec la commande TRTSI:**

```
TRTSI:MP=mp, NRP=nrp, RPL=rpl, DATE=d, TIME=t, NDAY=ndays, DCAT=dc;  
!Time schedule initiate!
```

Exemple :

TRTSI:MP=11, NRP=2, RPL=30, DATE=150422 ,TIME=1100;

- **La commande TRTSP permet d'afficher les informations de planification relatives au MP:**

<TRTSP:MP=mp; ! *time schedule print !*

TRAFFIC RECORDINGTIME SCHEDULE

MP	NRP	RPL	DATE	NDAYS	DCAT	TIME
11	2	30	150402	1	ALL	1100

END

- **On peut désactiver ou supprimer le programme avec:**

<TRTSE:MP=mp [ ,MPE]; ! *time schedule end, MP End !*

Le paramètre MPE permet de supprimer le programme.

- **Paramètres du programme de mesure:**

MP : N° du programme de mesure choisi (1 à 255).

NRP : Nombre de périodes de mesure.

NDAYS: Nombre de jours (max 365).

DCAT : Catégories de jour (0, 1, 2: jour ouvrable, veille de jour férié, férié).

DATE : Date de début avec le format aammjj.

TIME : Heure de début avec le format hhmm.

RPL : Longueur de la période de mesure (max 120mn).

RPN : Numéro de la période de mesure.

SI : Intervalle d'exploration en secondes.

### III.6.3 Définition des types de mesures à effectuer :

Les différents types de mesures effectués dans le centre AXE sont:

- Mesures de trafic par route ou groupes de routes
- Mesures d'encombrement de temps sur routes
- Mesures de qualité de service

#### III.6.3.1 Mesure de trafic sur les routes :

- **Les mesures de trafic sur routes permettent de mesurer l'intensité du trafic par groupe de routes :**

Le fichier TRARFILE doit être préalablement défini si la sortie choisie est IO=FILE:

Le contenu du fichier peut être affiché avec la commande:

IOFAT:FILE=TRARFILE-n;

- **Pour réaliser une mesure de trafic sur les routes on commence par définir les groupes de routes TRG avec les commandes.**

- TRRGI: Introduire une route R dans le groupe TRG

- TRRGE: Retirer une route R du groupe TRG

- TRRGP: Afficher les groupes TRG et leurs routes

TRRGI: TRG=trg,R=r [ ,SI=si];

TRRGE: TRG=trg,R=r;

<TRRGP: TRG=ALL,OWN/IO=io;

- **On initie le programme de mesure MP grâce à la commande TRRPI. On peut considérer plusieurs TRG simultanément:**

TRRPI:MP=mp,IO=io,TRG=trg;

- **La commande TRRIC permet de modifier la sortie des résultats**

TRRIC:MP=mp, IO=io& file/ file/ OWN [&file];

Pour la sortie des résultats on peut choisir:

- Le terminal de travail (pris par défaut): IO=OWN
- Un autre terminal par exemple l'imprimante: IO=AT-0
- Le fichier TRARFILE: IO=FILE
- Un terminal et le fichier: IO=AT-0&FILE ou IO=OWN&FILE

- **A tout moment on peut afficher les informations relatives au programme de mesure avec la commande TRRPP et TRTSP:**

```
<TRTSP:MP=mp; ! time schedule print !
```

```
<TRRPP:MP=ALL [ ,IO=io];
```

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES MEASURING PROGRAM

```
MP    STATE    TRG  IO    FILE
```

```
11    DEFINED    1    AT-0
```

```
END
```

L'état actuel (STATE) du programme peut être :

- DEFINED : Seulement défini
- SCHEDULED: Planifié
- RECORDING: Enregistrement en cours

- **Informations affichées:**

TRAFF : Intensité du trafic en Erlang.

CCONG : Encombrement en %.

NDV : Nombre de voies ou organes connectés.

MHTIME : Durée moyenne de prise des organes en secondes.

NANSW: Nombre d'appels avec réponse de l'abonné.

NBIDSQ : Nombre d'appels mis en attente.

NCALLS : Nombre de tentatives d'appels.

THCON : Nombre de connexions à travers le central en%.

### **III.6.3.2 Mesures d'encombrement d'appels sur les routes :**

Cette fonction permet de faire des mesures sur les routes, et donne donc des informations sur l'encombrement de temps sur les routes.

- **On commence par former les groupes de mesure avec:**

TRCGI: Ajoute une route R à un groupe TRG.

TRCGE: Retire une route R d'un groupe TRG.

TRCGP: Affiche la constitution des groupes TRG.

TRCGI:TRG=trg,R=r[,SI=si];                      (SI=10..60 secondes)

TRCGE:TRG=trg[,R=r];

TRCGP:TRG=ALL;

- **On choisit un numéro de MP (TRIDP) et on définit les paramètres du MP avec la commande:**

TRCMI:MP=mp, TRG=trg[,IO=IO&FILE/OWN&FILE/FILE];

- **La sortie des résultats est modifiable avec la commande:**

TRCIC:MP=mp[,IO=IO&FILE/OWN&FILE/FILE];

- **A tout moment les paramètres du programme peuvent être affichés avec la commande:**

TRCMP:MP=ALL;

- **Résultats des mesures:**

NBIDS : Nombre de tentatives d'appels

ANBLO : Nombre moyen d'organes bloqués

**III.6.3.3 Mesures de la qualité de service :**

Les mesures de qualité de service tiennent compte de tous les appels et de leurs aboutissements. Pour connaître le résultat de ces appels on utilise le nombre de fois qu'on obtient les différents codes de fin de sélection (ES).

- **Les paramètres de la qualité de service :**

NCALLS : Nombre d'appels dans la direction spécifiée

N1DIG : Nombre d'appels avec Nbre de chiffres  $\geq 1$

NSEIZED : Nombre de prises d'organe en départ-

NTHCON : Nombre d'appels ayant atteint la fin de sélection

NBANS : Nombre de réponses de l'abonné B

**A-REPLACEMENTS: Raccrochage de A**

NABEFD : Avant numérotation

NADURD : Durant la numérotation

NAAFTD : Après numérotation

NABEFA1 : Avant la fin de sélection ( $< 10$  s)

NABEFA2 : Avant la fin de sélection ( $> 10$  s)

**TIME OUTS: Fin de temporisation**

NTOBEFD : Avant numérotation

NTODURD : Durant la numérotation

NTOBEFA : avant raccrochage

**B-NUMBER STATUS: NRBNS: état de l'abonné B**

NBBUSY : Occupé

NBOUT : En dérangement

NBNOEX : Inexistant

NCAWNOA : Nombre d'appels qui attendent après occupation

**LINE AND DEVICE TECHNICAL FAULTS: NLIDEF:**

Nombre de fautes sur les lignes ou les organes

NTOOT : fin de temporisation dans OT

NTOCS : fin de temporisation dans CS

NFSIGIT : faute de signalisation dans IT

NFSIGCR : faute de signalisation dans CR

NFSIGOT : faute de signalisation dans OT

NFSIGCS : faute de signalisation dans CS

**HARDWARE TECHNICAL FAULT: NHWF: Fautes techniques matérielles**

NHWFIT : faute matérielle dans IT

NHWFOT : faute matérielle dans OT

NHWFOT : faute matérielle dans OT

NHWFCS : faute matérielle dans CS

NHWFOT : faute matérielle dans OT

NHWFJT : faute matérielle dans JT

NRESHF : faute matérielle dans HF

NRESPP : Nombre d'appels coupés

**FAULT DUE TO CONGESTION : Fautes dues à l'encombrement**

NCONGOT: Encombrement dans OT

NCONGTS : Encombrement dans TS NCONG

NCONGJT : Encombrement dans JT

NCONGGS : Encombrement dans GS

NCONGNW : Encombrement dans le réseau

**CALLS BLOCKED DUE TO NETWORK MANAGEMENT ACTIONS:**

NNMBLO : Nombre d'appels bloqués dus à des actions de gestion du réseau (NM)

**CALLS WITH EOS NOT CONNECTED TO ANY SPECIFIED EVENT GROUP**

NEOSNOSE: Nombre d'appels avec EOS non connectés.

NSPARE : saturation de l'organe d'enregistrement (RE)

**Discussion**

Les parties de l'AXE ont été présentées dans ce chapitre ainsi que des paramètres de trafic téléphonique permettant de bien comprendre l'analyse du trafic. Les méthodes d'analyses du trafic téléphonique ont fait l'objet de ce chapitre. La méthode d'analyse adoptée pour notre travail est la méthode 3 qui sera utilisée dans le chapitre suivant.

# **Chapitre VI**

## **Mesure et analyse du trafic téléphonique**

**Préambule :**

Dans ce chapitre, nous allons présenter notre travail réalisé au sein de l'entreprise Algérie Télécom (CDC AZAZGA). En effet, durant notre stage, nous avons manipulé et travaillé sur le logiciel <OZTERM> dans le but de mesurer le trafic téléphonique dans ce centre.

**IV.1 Présentation de CDC d'AZAZGA :**

Le centre de commutation CDC d'AZAZGA est le lieu de nos mesures de trafic téléphonique avec 6566abonnés. Il est constitué de 10 RSS et 2 URAD. Il est équipé du système AXE 10 de la société ERICSON. Le centre assure les communications locales, nationales en passant par le centre de transit national et les communications internationales par le centre de transit international. Les tableaux suivants montrent le rapport d'activité mensuel du centre cœur de chaine. Le tableau 1 illustre des renseignements sur le CDC et le tableau 2 expose des renseignements sur le taux de saturation.

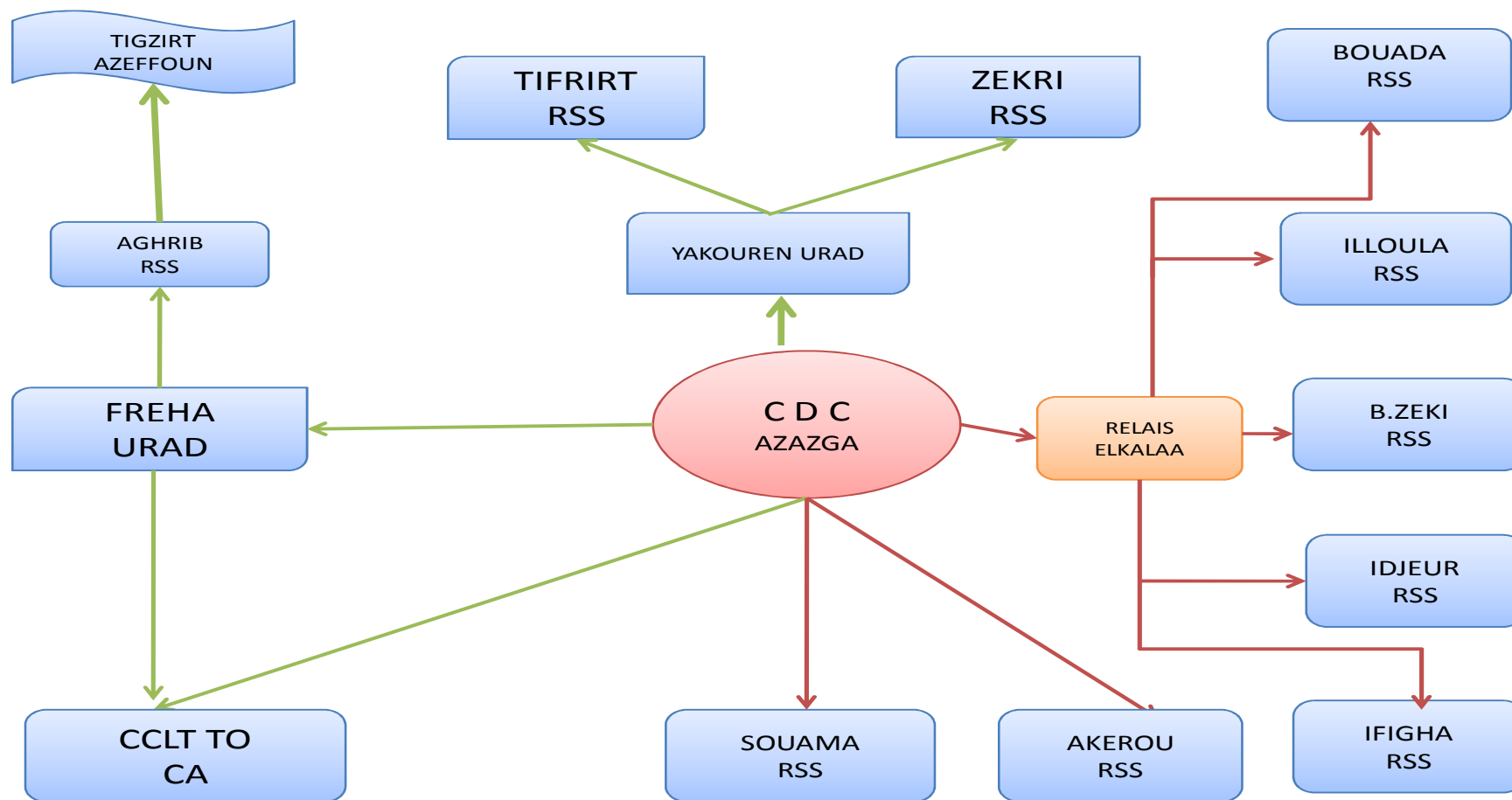
<b>RSS et URAD de CDC d'AZAZGA</b>	<b>Type du fournisseur</b>	<b>Capacité physique</b>	<b>0AB PQMCDU</b>	<b>Nombre MIC en service</b>	<b>Support de transmission</b>
<b>AZAZGA CDC</b>	SITEL/ERICOSN	5120	026 34 1à5	8	F,O
<b>FREHA URAD</b>	SITEL/ERICOSN	1664	026 34 7à8	5	F,O
<b>YAKOUREN URAD</b>	SITEL/ERICOSN	1024	026 34 6	4	F,O
<b>IFIGHA RSS</b>	SITEL/ERICOSN	512	026 35 5	2	F,H,N
<b>IDJEUR RSS</b>	SITEL/ERICOSN	512	026 35 3	2	F,H,N
<b>BENI ZEKI RSS</b>	SITEL/ERICOSN	256	026 35 6	2	F,H,N
<b>SOUAMAA RSS</b>	SITEL/ERICOSN	512	026 35 0	2	F,H,N
<b>ILLOULA RSS</b>	SITEL/ERICOSN	512	026 36 3	2	F,H,N
<b>AKERROU RSS</b>	SITEL/ERICOSN	512	026 36 2	2	F,H,N
<b>AGHRIBS RSS</b>	SITEL/ERICOSN	512	026 35 2	2	F,O
<b>TIFRIT RSS</b>	SITEL/ERICOSN	256	026 36 0	2	F,O
<b>ZEKRI RSS</b>	SITEL/ERICOSN	256	026 35 8	2	F,O
<b>AIT BOUADA RSS</b>	SITEL/ERICOSN	512	026 36 5	2	F,H,N

Tableau IV.1 : Renseignement sur le CDC

<b>AZAZGA CDC</b>	<b>Nombre d'équipements libres</b>	<b>Nombre d'équipements reliés</b>	<b>Taux de saturation</b>	<b>Observations</b>
<b>AZAZGA CDC</b>	<b>1891</b>	<b>3229</b>	<b>63,06%</b>	
<b>FREHA URAD</b>	<b>221</b>	<b>1443</b>	<b>86,71%</b>	
<b>YAKOUREN URAD</b>	<b>512</b>	<b>512</b>	<b>50,00%</b>	
<b>IFIGHA RSS</b>				<b>basculer sur msan</b>
<b>AGHRIBS RSS</b>	<b>340</b>	<b>172</b>	<b>33,59%</b>	
<b>AKERROU RSS</b>	<b>393</b>	<b>119</b>	<b>23,24%</b>	
<b>ILLOULA RSS</b>	<b>307</b>	<b>205</b>	<b>40,03%</b>	
<b>BENI-ZEKI RSS</b>	<b>82</b>	<b>174</b>	<b>67,96%</b>	
<b>SOUAMAA RSS</b>	<b>309</b>	<b>203</b>	<b>39,45%</b>	
<b>IDJEUR RSS</b>				<b>basculer sur msan</b>
<b>ZEKRI RSS</b>				<b>basculer sur msan</b>
<b>AIT BOUADHA</b>	<b>118</b>	<b>394</b>	<b>76,95%</b>	
<b>TIFRIT RSS</b>	<b>141</b>	<b>115</b>	<b>44,92%</b>	

**Tableau IV.2 : Taux de saturation**

Les localités concernées par cette étude sont données par la figure IV.1



→ F.O  
 → F.N.H

Figure IV.1 : Ensemble des localités concernées par notre étude.

## IV.2 Traitement globale :

Les mesures du trafic sont réalisées en utilisant le logiciel « OZTERM » de Ericsson. Pour ce faire, dans un premier temps, nous avons vérifié les différentes catégories d'alarmes (alarme A1, alarme A2 et alarme A3) tout en s'intéressant à la sévérité de ces alarmes. Une fois les pannes indiquées par les alarmes sont prises en charge, dans un second temps, des mesures du trafic sont correctement effectuées. Le traitement est réalisé en quatre parties :

- Vérification et correction des alarmes
- Définition des groupes de routes
- Mesures de trafic
- Analyse et estimation de la qualité de service

### IV.2.1 Vérification et correction des alarmes :

Dans cette partie, nous avons vérifié l'état des différentes alarmes dans le but d'apporter des corrections aux pannes du système. Le logiciel OZTERM disponible uniquement au centre d'AXE. A l'ouverture de ce logiciel, la page de figure (IV.2) S'affiche. Pour pouvoir l'utiliser un mot de passe et le nom d'utilisateur doivent être entrés (voir figureIV.3).

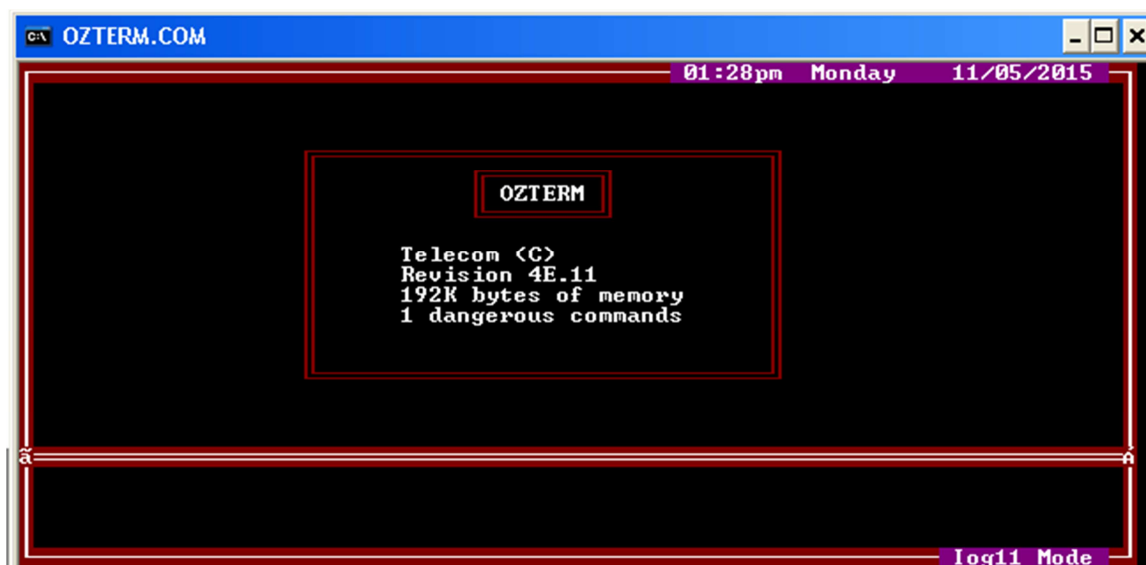


Figure IV.2 : page d'ouverture

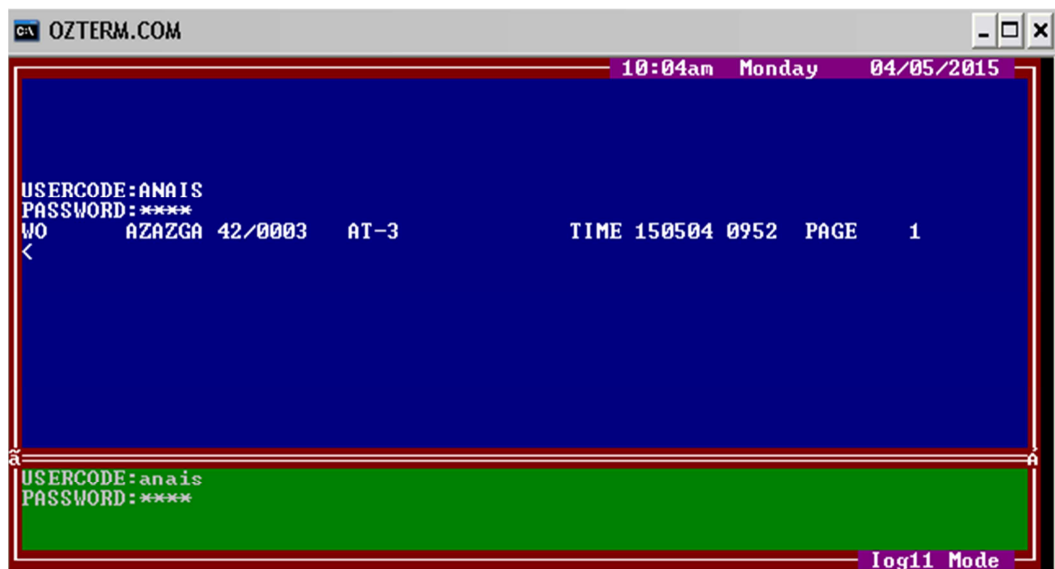


Figure IV.3 : Interface de mot de passe

Ce profile contient :

Usercode : c'est l'utilisateur.

Password :(mot de passe) :\*\*\*\*

Il est important de sélectionner uniquement les alarmes non traitées, c'est-à-dire les alarmes les plus récentes indiquées par leurs dates de survenue. Les alarmes précédant ces dates sont déjà traitées par le logiciel. Rappelons que trois catégories d'alarmes peuvent survenir : A1, A2 et A3 dont A1 est la plus prioritaire (majeur).

Pour afficher et vérifier la sévérité de l'alarme on utilise la commande « ALLIP ». Les informations des différentes alarmes sont données dans les figures suivantes (IV.4,IV.5,IV.6,IV.7,IV.8,IV.9).

Pour l'alarme A1, les informations sont indiquées dans les figures (IV.4, IV.5)

```

OZTERM.COM 10:16am Monday 04/05/2015
<ALLIP:ACL=A1;
ALARM LIST
A1/APZ "AZAZGA 42/0003" 027 150325 1217 H'029B-0017
EMG FAULT
EMG          UNIT          STATE
BOUADA0     EMRP-1-A    ABLOCK

A1/APZ "AZAZGA 42/0003" 034 150325 1217 H'01C6-0007
EMG FAULT
EMG          UNIT          STATE
TFRITN0     EMRP-1-A    ABLOCK

A1/APZ "AZAZGA 42/0003" 035 150325 1217 H'0360-000B
<allip:acl=a1;
  
```

Figure IV.4 : Alarme de catégorie A1. (Début)

```

OZTERM.COM 10:22am Monday 04/05/2015
A1/APZ "AZAZGA 42/0003" 727 150402 0918 H'01DA-000D
SP UNIT FAULT
SPG  NODE
0    A
FAULT TYPE
INTERNAL DIAGNOSTIC ERROR
SUSPECTED BOARD(S)
CABINET  MAG  PCB  UNIT  FAULT WEIGHT
SPG-0-A  MSM  MSA          71
SPG-0-A  SPSM EBA-SC-0    29
END
<allip:acl=a1;
Log11 Mode
  
```

FigureIV.5 : Alarme de catégorie A1. (Fin)

Pour l'alarme A2, les informations sont indiquées dans les figures (IV.6, IV.7)

```

OZTERM.COM 10:29am Monday 04/05/2015
WO AZAZGA 42/0003 AT-3 TIME 150504 1018 PAGE 1
<ALLIP:ACL=A2;
ALARM LIST
A2/APZ "AZAZGA 42/0003" 004 150325 1216 H'0208-0004
EMG FAULT
EMG UNIT STATE
IFIGHA0 STR-A ABLOCK

A2/APZ "AZAZGA 42/0003" 021 150325 1217 H'03C2-0020
EMG FAULT
EMG UNIT STATE
BOUADA0 STR-B CBLOCK

<allip:acl=a2;
Log11 Mode
    
```

Figure IV.6 : alarme de la catégorie A2. (Début)

```

OZTERM.COM 10:30am Monday 04/05/2015
A2/APZ "AZAZGA 42/0003" 809 150403 1030 H'0285-0014
EMG FAULT
EMG UNIT STATE
SOUAMA0 STR-B CBLOCK

A2/APZ "AZAZGA 42/0003" 188 150407 2300 H'039A-0024
IO-FAULT FOR CHARGING STATISTICS
VOLUME ERROR
WO AZAZGA 42/0003 AT-3 TIME 150504 1018 PAGE 2

END
<allip:acl=a2;
Log11 Mode
    
```

Figure IV.7 : Alarme de catégorie A2. (Fin)

Pour l'alarme A3, les informations sont indiquées dans les figures (IV.8, IV.9)

```

OZTERM.COM 11:19am Monday 04/05/2015
WO AZAZGA 42/0003 AT-3 TIME 150504 1023 PAGE 1
<ALLIP:ACL=A3;
ALARM LIST
A3/APT "AZAZGA 42/0003" 047 150325 1217 H'0357-002A
DIGITAL PATH FAULT SUPERVISION
DIP DIPEND FAULT SECTION
27RT2 CENTRAL 1
A3/APT "AZAZGA 42/0003" 320 150329 0934 H'02EE-001F
DISTRIBUTED SWITCH SUPERVISION
EMG EMTS FCODE FTTYPE STATE
TAHAR00 TS-0 36 PERMANENT WO-FM
<allip:acl=a3;
log11 Mode
    
```

Figure IV.8 : Alarme de catégorie A3. (Début)

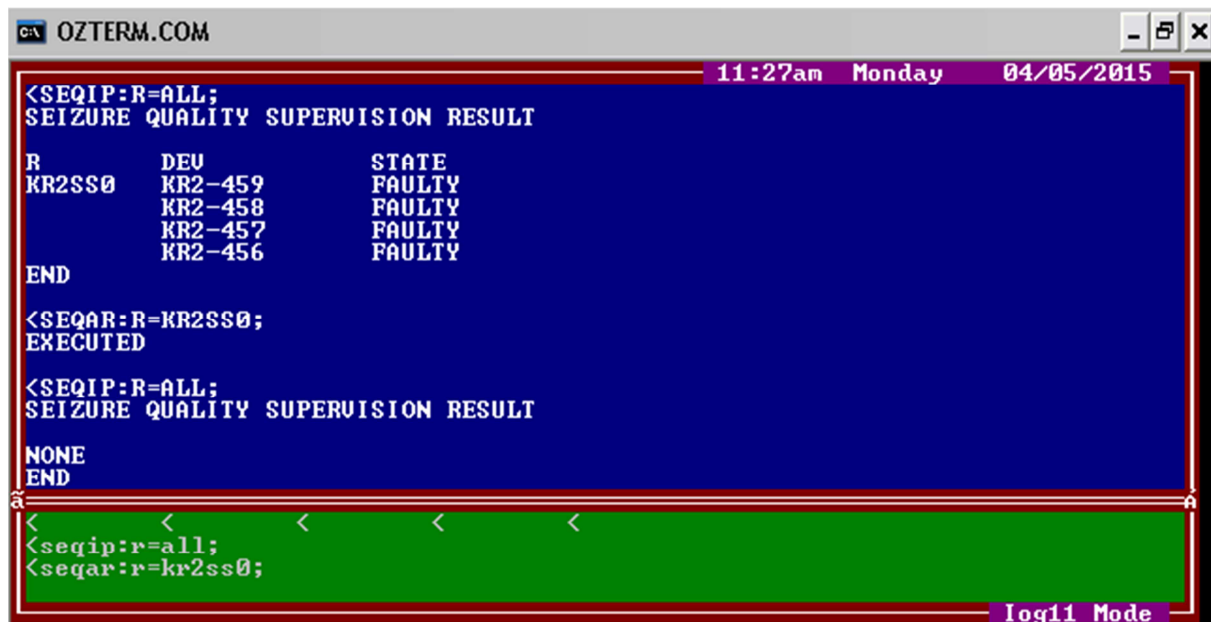
```

OZTERM.COM 11:20am Monday 04/05/2015
4RT2 REMOTE 2
A3/APT "AZAZGA 42/0003" 171 150430 1119 H'01AF-0027
DISTRIBUTED SWITCH SUPERVISION
EMG EMTS FCODE FTTYPE STATE
FREHA0 TS-1 36 PERMANENT WO-FM
A3/APT "AZAZGA 42/0003" 469 150504 1002 H'0377-0029
SEIZURE QUALITY SUPERVISION
R
KR2SS0
END
<allip:acl=a3;
log11 Mode
    
```

Figure IV.9 : Alarme de catégorie A3. (Fin)

- **Cas de correction des alarmes, identifiées:**

Une fois la panne est survenue, le logiciel identifie la source de la panne en utilisant la commande « SEQIP ». Pour corriger cette panne, on utilise la commande « SEQAR » (voir figure IV.10).



```
OZTERM.COM 11:27am Monday 04/05/2015
<SEQIP:R=ALL;
SEIZURE QUALITY SUPERVISION RESULT
R      DEU      STATE
KR2SS0 KR2-459    FAULTY
        KR2-458    FAULTY
        KR2-457    FAULTY
        KR2-456    FAULTY
END
<SEQAR:R=KR2SS0;
EXECUTED
<SEQIP:R=ALL;
SEIZURE QUALITY SUPERVISION RESULT
NONE
END
<seqip:r=all;
<seqar:r=kr2ss0;
Log11 Mode
```

Figure IV.10 : correction d'une alarme

#### IV.2.2 Définition des groupes de routes:

Dans cette partie, six groupes contenant un ensemble de routes ont été définis dans le but de mesurer le trafic téléphonique. Ces groupes sont :

TRG0 : trafic par groupe de route 0.

TRG1 : trafic par groupe de route1.

TRG11 : trafic par groupe de route11.

TRG12 : trafic par groupe de route12.

TRG13 : trafic par groupe de route13.

TRG15 : trafic par groupe de route15.

Les routes affectées à ces groupes sont affichées respectivement dans les figures (IV.11, IV.12 IV.13, IV.14, IV.15).

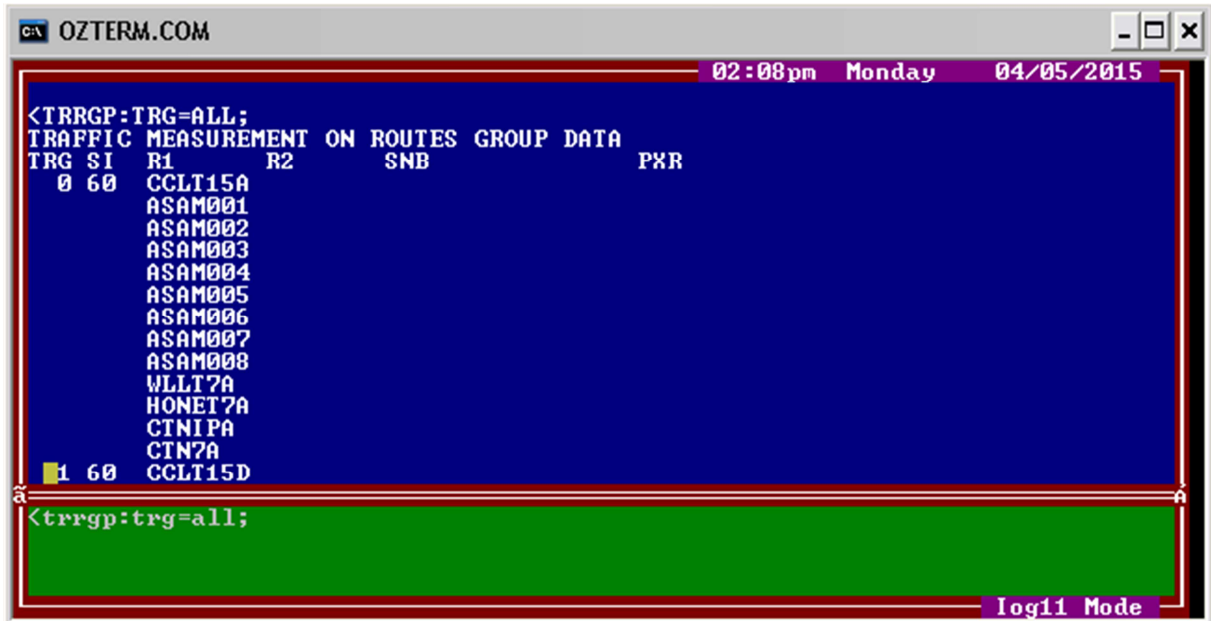


Figure IV.11 : trafic par groupe de route



Figure IV.11 : suite

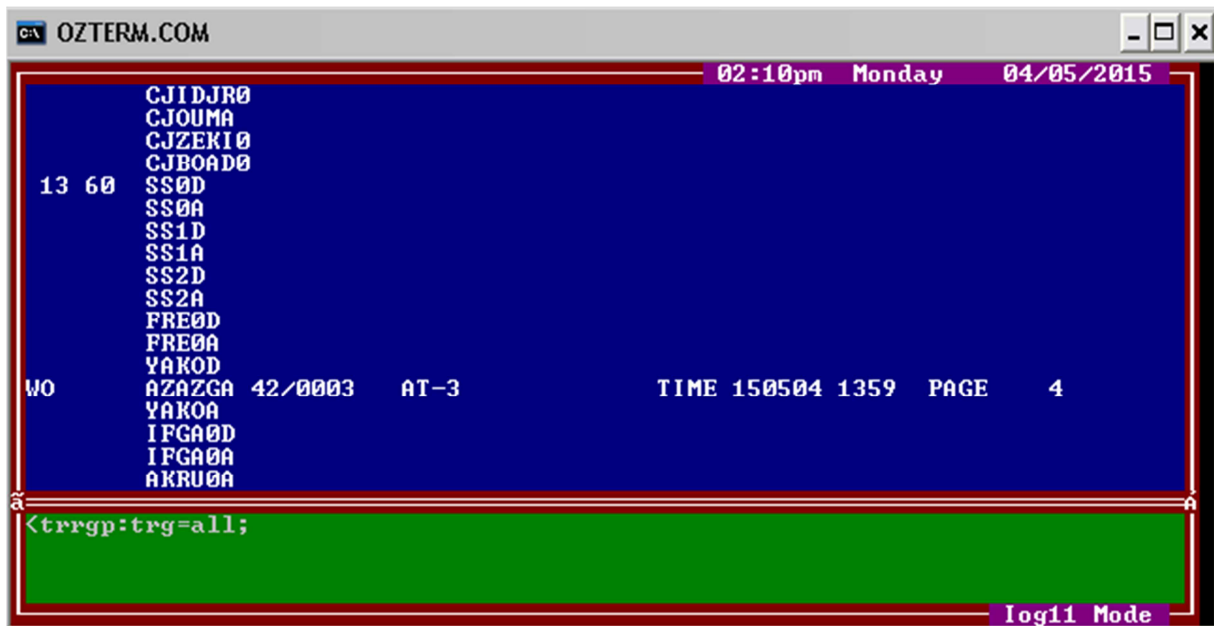


Figure IV.11 : suite

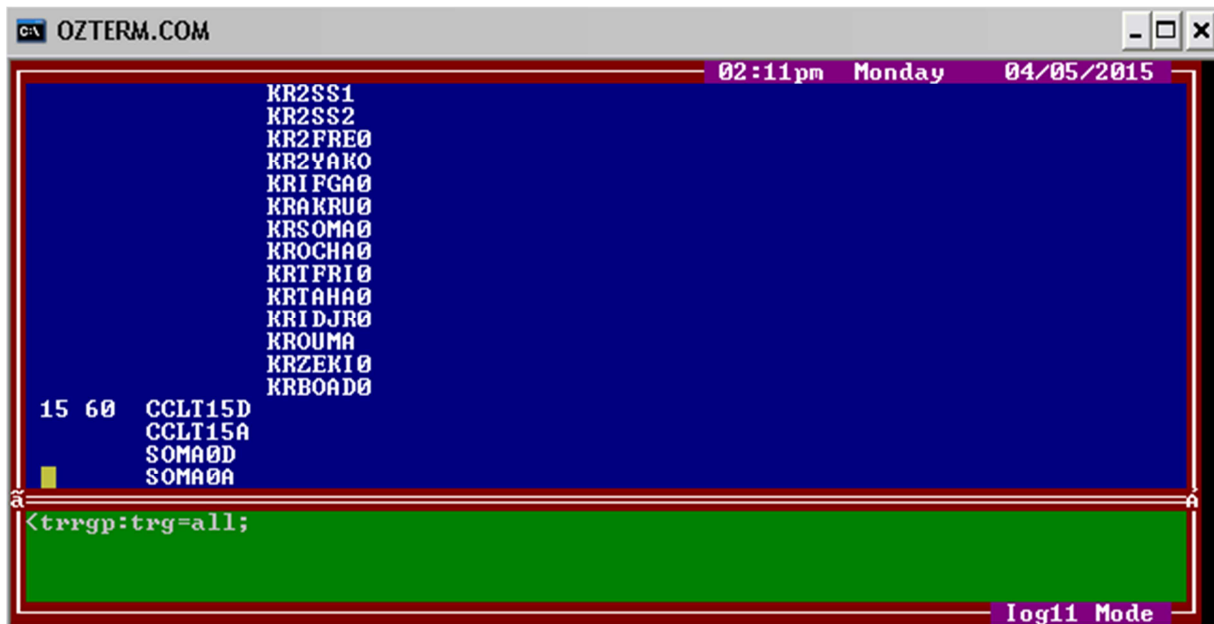


Figure IV.11 : suite

```

OZTERM.COM 02:13pm Monday 04/05/2015
KRTAH00
KRIDJR0
KROUMA
KRZEKI0
KRBOAD0
15 60 CCLT15D
CCLT15A
SOMA00
SOMA0A
NTRG
13
END
<
TIME OUT
<trrgp:trg=all;
log11 Mode

```

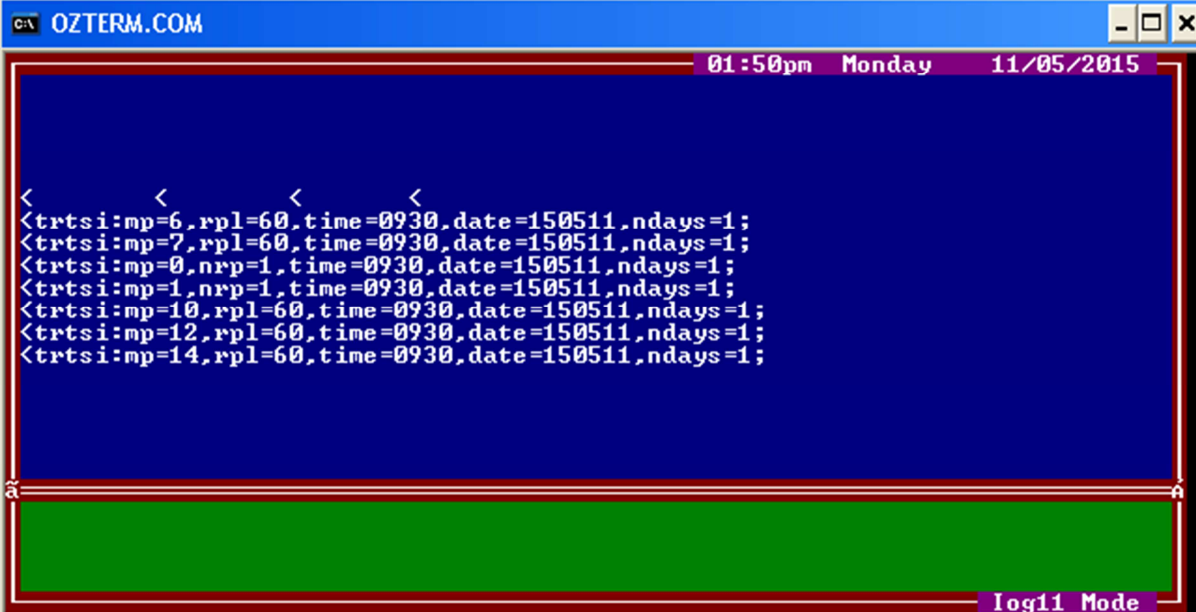
Figure IV.11 : suite

### IV.2.3 Mesure du trafic téléphonique :

Cette partie permet de mesurer le trafic téléphonique dans les différentes directions. Pour ce faire, la commande TRTSI est utilisée. Afin de bien mesurer le trafic téléphonique, les mesures sont en général effectuées entre 9h00 et 11h00. Sachant que la méthode utilisée est la méthode 3 où les enregistrements se font mensuellement avec des périodes consécutives de 4 jours variables durant le mois (voir tableau IV.3). Cette période présente les heures les plus chargées de la journée. Les paramètres (mp, rpl, time, date, ndays) sont utilisés avec la commande <trtsi> (voir figure IV.16).

Mois	Période d'observations
janvier	Du 05 au 09/01/2015
février	Du 15 au 19/02/2015
mars	Du 24 au 28/03/2015
Avril	Du 01 au 05/04/2015
Mai	Du 09 au 13/05/2015
Juin	Du 17 au 21/06/2015
Juillet	Du 25 au 29/07/2015
Aout	Du 04 au 08/08/2015
Septembre	Du 13 au 17/09/2015
Octobre	Du 21 au 25/10/2015
Novembre	Du 01 au 05/11/2015
décembre	Du 10 au 14/12/2015

Tableau IV.3 : la méthode de mesure utilisée



```


<
<trtsi:mp=6,rpl=60,time=0930,date=150511,ndays=1;
<trtsi:mp=7,rpl=60,time=0930,date=150511,ndays=1;
<trtsi:mp=0,nrp=1,time=0930,date=150511,ndays=1;
<trtsi:mp=1,nrp=1,time=0930,date=150511,ndays=1;
<trtsi:mp=10,rpl=60,time=0930,date=150511,ndays=1;
<trtsi:mp=12,rpl=60,time=0930,date=150511,ndays=1;
<trtsi:mp=14,rpl=60,time=0930,date=150511,ndays=1;

```

Figure IV.12: définition des paramètres de mesure

#### IV.2.3.1 Les résultats des mesures obtenus :

Un ensemble de mesures a été obtenu et affiché sur les écrans de logiciel. Ces mesures rappellent qui sont prises entre 09h et 11h, contenant :le trafic,Nombre de tentatives d'appels, Encombrement, Nombre de voies ou organes connectés, Nombre moyen d'organes bloqués, Durée moyenne de prise des organes en secondes, Nombre d'appels avec réponse de l'abonné .



```

WO      AZAZGA 42/0003  AT-3          TIME 150511 1031  PAGE   1
TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP  NRP  RPL  RPN  GRN   DATE  TIME  SI  NM  FCODE
  11   0   1   60   1     1 150511 0930 10 NO
R      TRAFF  NBIDS  CCONG  NDU  ANBLO  MHTIME  NBANSW
RE      5.9   5101   0.0  4915          4.2
END

```

Figure IV.13 : résultats de mesure de trafic téléphonique

```

WO      AZAZGA 42/0003  AT-3          TIME 150511 1032  PAGE   1
TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP  NRP  RPL  RPN GRN   DATE   TIME  SI NM  FCODE
  1   0   1   60   1     150511 0930  60 NO

R      TRAFF  NBIDS  CCONG  NDU  ANBLO  MHTIME  NBANSW
CCLT15D  5.4    298    0.0   246    0.0    65.2    101
WLLT7D   0.3     20    0.0    92    0.0    54.0     12
HONET7D  3.5    284    0.0    61   31.0    44.4     77
CTNIP    10.0   664    0.0   154    0.0    54.2    306
CTN7D    0.6     33    0.0    92    0.0    65.5     17
END
    
```

Log11 Mode

Figure IV.13 : suite

OZTERM.COM 11:39am Monday 11/05/2015

```

WO      AZAZGA 42/0003  AT-3          TIME 150511 1033  PAGE   1
TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR
TRG MP  NRP  RPL  RPN GRN   DATE   TIME  SI NM  FCODE
  0   0   1   60   1     150511 0930  60 NO

R      TRAFF  NBIDS  CCONG  NDU  ANBLO  MHTIME  NBANSW
CCLT15A 17.7    400    0.0   246    0.0   159.2    164
ASAM001  0.0     2    0.0    0    0.0    0.0     0.0
ASAM002  0.0     9    0.0    0    0.0    0.0     0.0
ASAM003  0.4    160    0.0    0    0.0    9.0     9.0
ASAM004  0.0     0    0.0    0    0.0    0.0     0.0
ASAM005  0.3     64    0.0    0    0.0   16.9    16.9
ASAM006  0.0     0    0.0    0    0.0    0.0     0.0
ASAM007  0.1    11    0.0    0    0.0   32.6    32.6
ASAM008  0.1    22    0.0    0    0.0   16.3    16.3
WLLT7A   0.5     26    0.0    92    0.0   69.2     10
    
```

Log11 Mode

Figure IV.13 : suite

OZTERM.COM 11:40am Monday 11/05/2015

```

HONET7A  6.2    174    61   31.0   128.2    106
CTNIPA   7.5    480   154   0.0    56.2    206
CTN7A    5.0     74    92   0.0   243.1     42
END
    
```

Figure IV.13 : suite

12:50pm Monday 11/05/2015  
 WO AZAZGA 42/0003 AT-3 TIME 150511 1034 PAGE 1  
 TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, QSR  
 TRG MP NRP RPL RPM GRM DATE TIME SI NM FCODE  
 14 1 1 60 1 1 150511 0930 10 NO

R	TRAFF	NBIDS	NBIDSQ	NSAQ	AQL	NDU	ANBLO	MHTIME	MQTIME
KR2SS0	1.3	1300	0	0	0.0	128	3.6	3.6	0.0
KR2SS1	0.6	397	0	0	0.0	128	8.0	5.4	0.0
KR2SS2	0.2	134	0	0	0.0	48	0.0	5.4	0.0
KR2FRE0	1.0	1161	0	0	0.0	64	1.0	3.1	0.0
KR2YAKO	0.3	209	0	0	0.0	48	16.0	5.2	0.0
KRIFGA0	0.0	0	0	0	0.0	32	16.0	0.0	0.0
KRAKRU0	0.1	59	0	0	0.0	24	16.0	6.1	0.0
KRSOMA0	0.1	81	0	0	0.0	32	16.0	4.4	0.0
KROCHA0	0.1	64	0	0	0.0	32	16.0	5.6	0.0
KRTFRI0	0.0	25	0	0	0.0	16	8.0	0.0	0.0
KRTAHA0	0.0	0	0	0	0.0	16	16.0	0.0	0.0
KRIDJR0	0.0	0	0	0	0.0	32	8.0	0.0	0.0

Figure IV.13 : suite

12:51pm Monday 11/05/2015

KROUMA	0.3	185	0	0	0.0	16	0.0	5.8	0.0
KRZEKI0	0.1	37	0	0	0.0	16	0.0	9.7	0.0
KRBOARD0	0.2	290	0	0	0.0	32	8.3	2.5	0.0
END									

Figure IV.13 : suite

12:11pm Monday 11/05/2015  
 WO AZAZGA 42/0003 AT-3 TIME 150511 1035 PAGE 1  
 TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR  
 TRG MP NRP RPL RPM GRM DATE TIME SI NM FCODE  
 13 1 1 60 1 1 150511 0930 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDU	ANBLO	MHTIME	NBANSW
SS0D	12.9	414	0.0	256	0.0	112.1	
SS0A	7.1	423	0.0	256	0.0	60.4	
SS1D	6.5	267	0.0	256	32.0	87.6	
SS1A	4.4	264	0.0	256	32.0	59.9	
SS2D	3.0	169	0.0	224	32.0	63.9	
SS2A	2.3	98	0.0	224	32.0	84.4	
FRE0D	5.1	197	0.0	153	61.0	93.1	
FRE0A	4.0	274	0.0	153	61.0	52.5	
YAKOD	3.5	76	0.0	122	62.0	165.6	
YAKOA	2.0	126	0.0	122	62.0	57.1	
IFGA0D	0.0	0	0.0	60	30.0	0.0	

Figure IV.13 : suite

Route	Value 1	Value 2	Value 3	Value 4	Value 5	Value 6
AKRU0A	0.5	36	0.0	60	30.0	49.9
AKRU0D	0.2	16	0.0	60	30.0	44.9
SOMA0D	1.4	44	0.0	60	30.0	114.4
SOMA0A	0.8	55	0.0	60	30.0	52.3
OCHA0D	0.3	16	0.0	60	30.0	67.4
OCHA0A	0.6	42	0.0	60	30.0	51.4
TFRI0D	0.4	18	0.0	60	30.0	79.9
TFRI0A	0.3	22	0.0	60	30.0	49.0
TAHA0D	0.0	0	0.0	30	30.0	0.0
TAHA0A	0.0	0	0.0	30	30.0	0.0
IDJR0D	0.0	0	0.0	60	30.0	0.0
IDJR0A	0.0	0	0.0	60	30.0	0.0
OUMAD	0.6	32	0.0	60	0.0	67.4
OUMAA	0.9	69	0.0	60	0.0	46.9
ZEKI0D	0.4	11	0.0	60	0.0	130.7
ZEKI0A	0.4	21	0.0	60	0.0	68.5
BOAD0A	0.3	70	0.0	60	30.0	15.4
BOAD0D	5.4	74	0.0	60	30.0	262.5

Figure IV.13 : suite

END

WO AZAZGA 42/0003 AT-3 TIME 150511 1036 PAGE 1

TRAFFIC MEASUREMENT ON ROUTES RESULTS, LSR

TRG MP NRP RPL RPN GRM DATE TIME SI NM FCODE

12 1 1 60 1 1 150511 0930 60 NO

R	TRAFF	NBIDS	CCONG	NDU	ANBLO	MHTIME	NBANSW
CL	67.2	5092	0.0	4915		47.5	
COF	116.1	4375	0.0	4684		95.4	
CJSS0	9.4	375	0.0	251		90.1	
CJSS1	6.6	257	0.0	251		92.3	
CJSS2	0.0	0	0.0	251		0.0	
CJFRE0	8.1	835	0.0	251		34.9	
CJYAK0	3.4	121	0.0	251		101.0	
CJIFGA0	0.0	0	0.0	251		0.0	
CJAKRU0	0.0	0	0.0	251		0.0	
CJSOMA0	0.5	37	0.0	251		48.6	

Figure IV.13 : suite

Destination	Rate	Count	Rate	Count	Rate
CJSS0	9.4	375	0.0	251	90.1
CJSS1	6.6	257	0.0	251	92.3
CJSS2	0.0	0	0.0	251	0.0
CJFRE0	8.1	835	0.0	251	34.9
CJYAKO	3.4	121	0.0	251	101.0
CJIFGA0	0.0	0	0.0	251	0.0
CJAKRU0	0.0	0	0.0	251	0.0
CJSOMA0	0.5	37	0.0	251	48.6
CJOCHA0	0.2	11	0.0	251	65.4
CJTFRI0	0.0	0	0.0	251	0.0
CJTAHA0	0.0	0	0.0	0	0.0
CJIDJR0	0.0	0	0.0	251	0.0
CJOUMA	0.0	0	0.0	251	0.0
CJZEKI0	0.0	0	0.0	251	0.0
CJBOAD0	4.0	112	0.0	251	128.4
END					

Figure IV.13 : suite

IV.2.4 Mesure et estimation de la qualité de service :

IV.2.4.1 Mesure de la qualité de service par logiciel :

La lecture des résultats de la qualité de service prise au moment de notre stage dans le centre de commutation d'AZAZGA montre une bonne qualité de service. Nous avons pris les mesures d'une RSS et d'une URAD. Les mesures de logiciel indiquent que le trafic téléphonique est bien dimensionné.

OBJECT	EUEENTS				
FRE0A	CALLS	NIDIG	NSEIZED	NTHCON	NBANS
	NCALLS				
	229	229	202	195	95

Figure IV.14 : résultats de la qualité de service de l'URAD de FREHA.

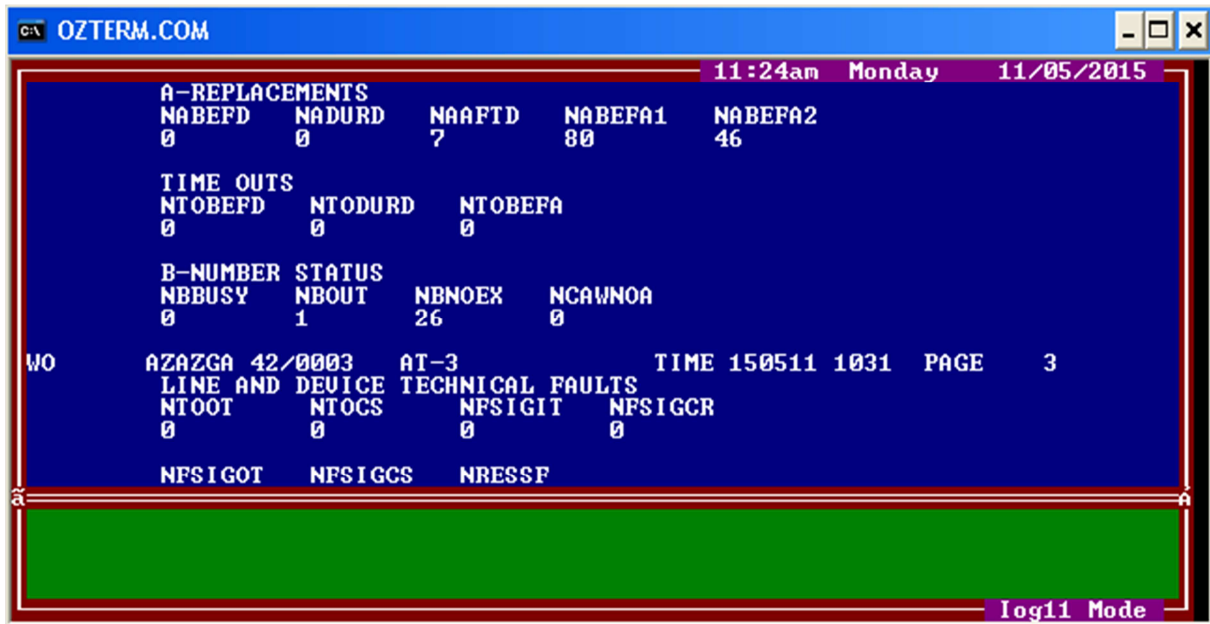


Figure IV.14 : suite

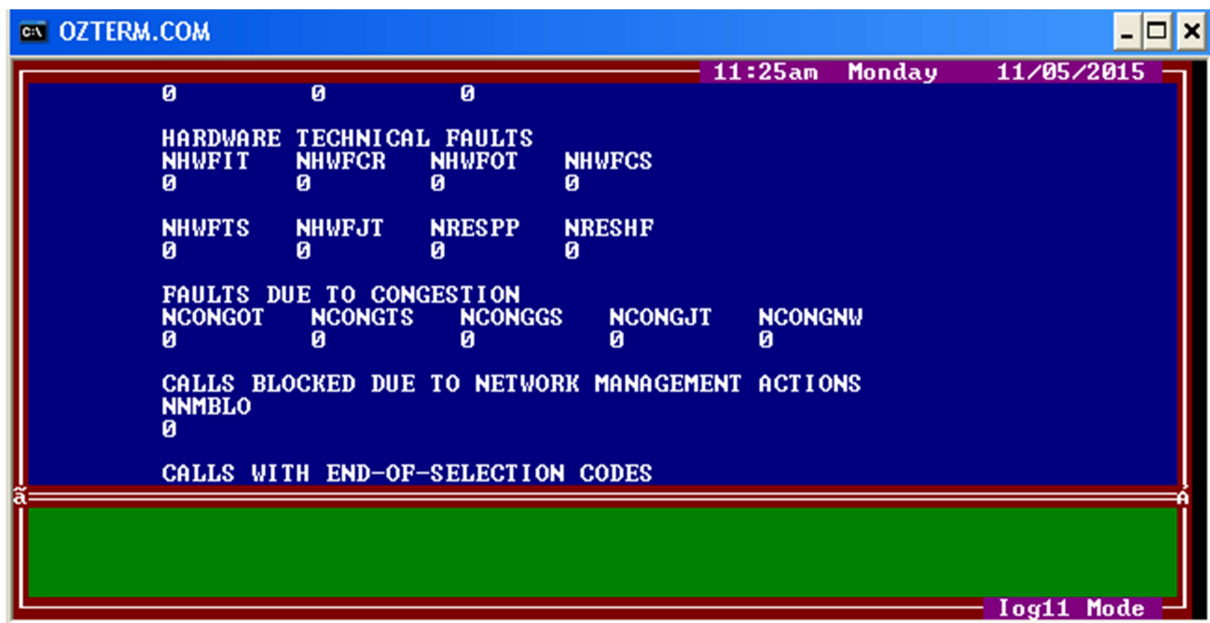


Figure IV.14 : suite

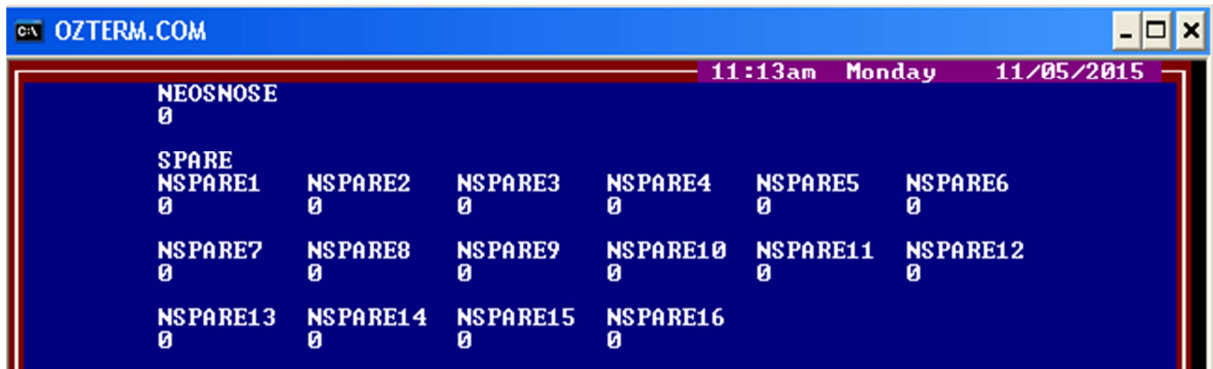


Figure IV.14 :suite

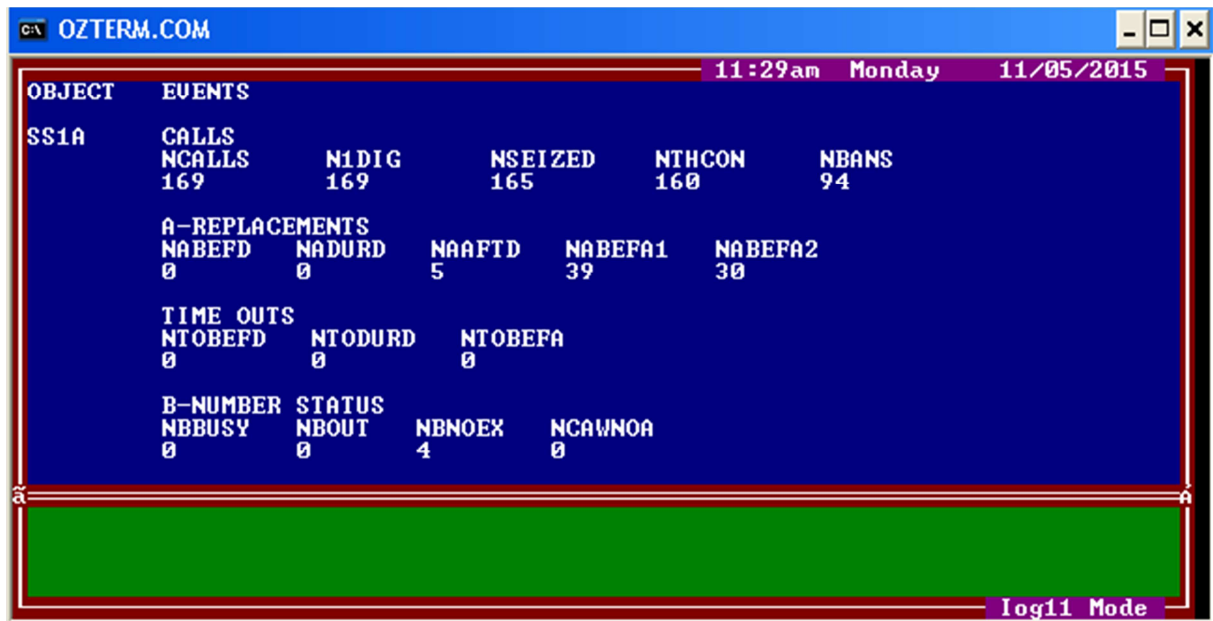


Figure IV.15 : Résultats de la qualité de service de RSS d'AZAZGA

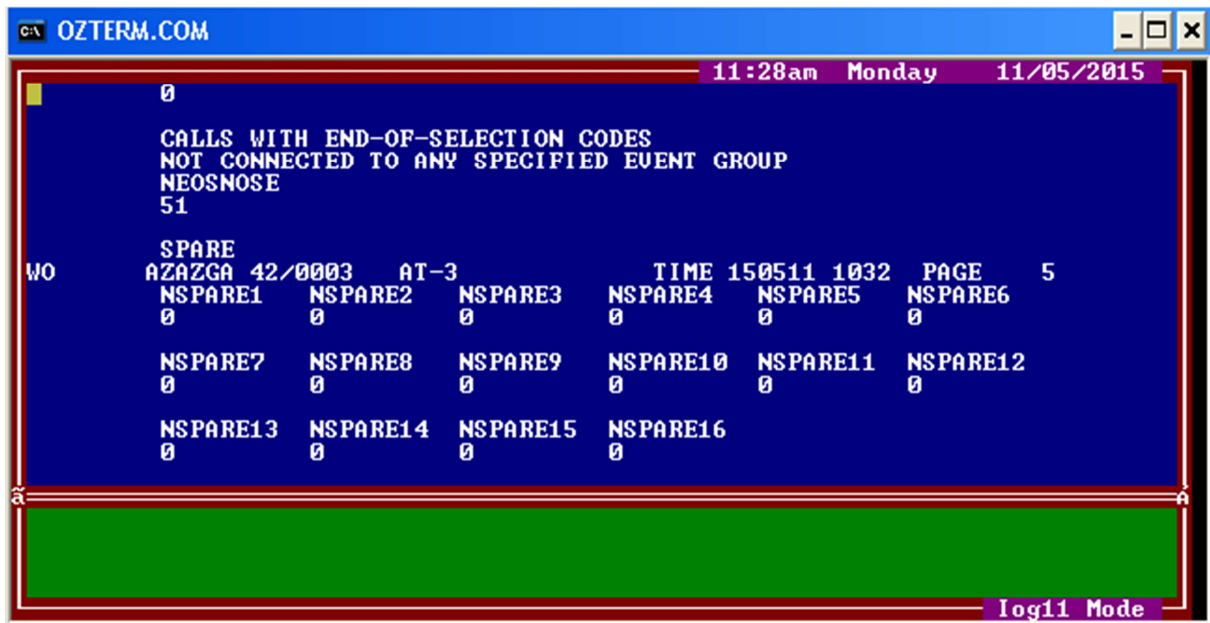


Figure IV.15 : suite



Figure IV.15 : suite

```

OZTERM.COM 11:29am Monday 11/05/2015
CALLS BLOCKED DUE TO NETWORK MANAGEMENT ACTIONS
NNMBLO
0

CALLS WITH END-OF-SELECTION CODES
NOT CONNECTED TO ANY SPECIFIED EVENT GROUP
NEOSNOSE
95

SPARE
NSPARE1 NSPARE2 NSPARE3 NSPARE4 NSPARE5 NSPARE6
0 0 0 0 0 0

NSPARE7 NSPARE8 NSPARE9 NSPARE10 NSPARE11 NSPARE12
0 0 0 0 0 0

NSPARE13 NSPARE14 NSPARE15 NSPARE16
0 0 0 0

Log11 Mode

```

Figure IV.15: suite

#### IV.2.4.2 Estimation de la qualité de service :

Afin de vérifier les performances du logiciel, et après avoir relevé les différentes mesures (voir tableau IV.4), nous avons calculé manuellement les qualités de services techniques et commerciales pour les différentes routes. Ces qualités ont été calculées dans les deux sens ; pendant l'arrivée et pendant le départ. Tous les résultats montrent que la qualité technique est de loin meilleure que la qualité commerciale (voir figures IV.36, IV.37). En effet, la qualité technique est considérée bonne même en présence uniquement de la tonalité sans qu'il ait conversation. Alors qu'on parle de la bonne qualité commerciale si la conversation entre deux abonnés est réellement établie.

Paramètres routes	NCALL S Dép	NTHCO N Dép	BAN S Dép	QSC Dép %	QST Dép %	NCAL LS Arr	NTCO N Arr	BAN S Arr	QSC Arr %	QST Arr %
CCLT T.O C7	419	337	166	39.62	80.42	414	259	167	40.34	62.32
WLL T.Z	16	8	5	31.25	50	15	11	7	46.67	73.33
CTN ALGER	47	44	33	70.21	93.62	160	94	115	58.75	71.88
HONET T.O	102	92	63	61.76	90.20	133	78	94	59.40	70.68
CTNIP	392	341	164	42.05	86.98	776	497	666	64.46	85.95
URAD FREHA	135	135	89	65.92	100	229	195	95	41.48	85.15
URAD YAKOUREN	47	47	36	76.59	100	97	81	54	55.67	83.50
RSS AKERROU	17	17	12	70.59	100	12	12	8	66.67	100
RSS SOUAMAA	44	44	37	84.09	100	59	33	53	55.93	89.83
RSS AGHRIBS	25	25	18	72	100	23	15	22	65.22	95.65
RSS BENI ZEKKI	15	15	11	73.33	100	20	9	19	45	95
RSS TIFRIT	11	11	4	36.36	100	9	9	4	44.44	100
RSS ILLOULA	30	30	20	66.67	100	26	23	17	65.38	88.46
RSS AIT BOUADA	36	36	29	80.55	100	11	8	4	36.36	74.19
SS0	274	274	191	69.70	100	372	346	166	44.62	93.01
SS1	164	164	110	67.07	100	169	160	94	55.62	94.67
SS2	69	69	45	65.22	100	167	154	67	40.12	92.22

Tableau IV.4 : Les résultats de calcul des qualités de services

La relation utilisée pour calculer la qualité technique est donnée par l'équation (IV.1)

$$qst = \frac{NTCON*100}{NCALLS} \tag{IV.1}$$

Pour calculer la qualité commerciale, nous avons utilisé l'équation (IV.2)

$$qsc = \frac{NBANS*100}{NCALLS} \tag{IV.2}$$

A titre d'illustration, nous présentons les résultats du mois de Mai dans les figures (IV.36, IV.37). Les qualités des différents mois convergent vers des valeurs quasi-identiques

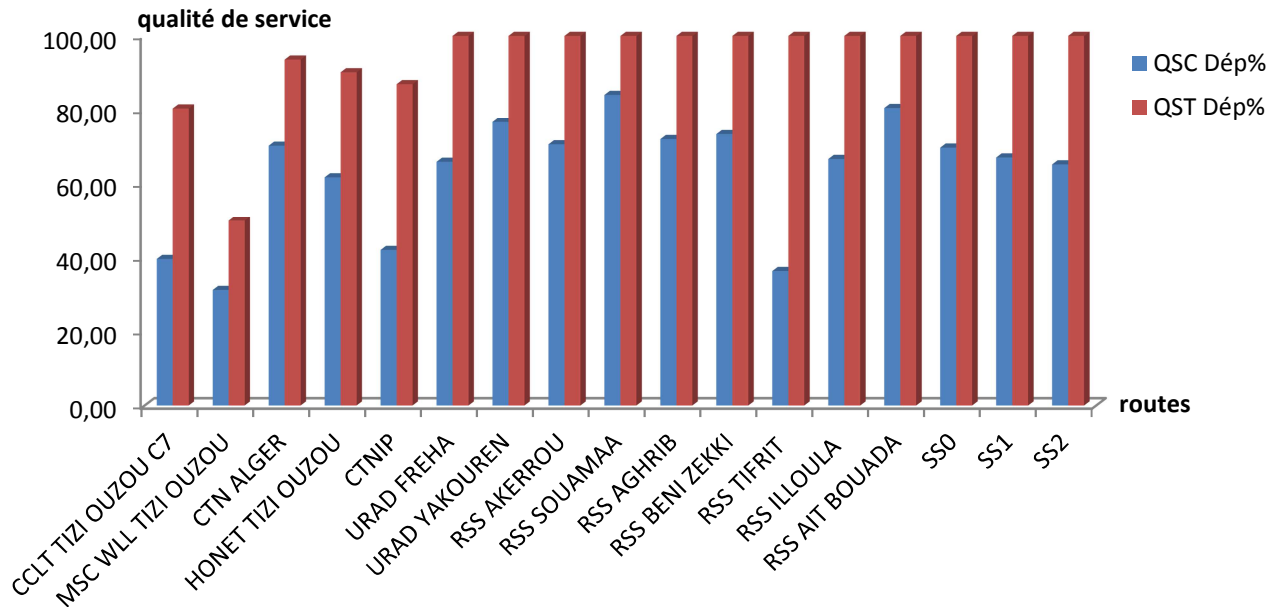


Figure IV.16 : la qualité de service technique et commerciale pendant le départ

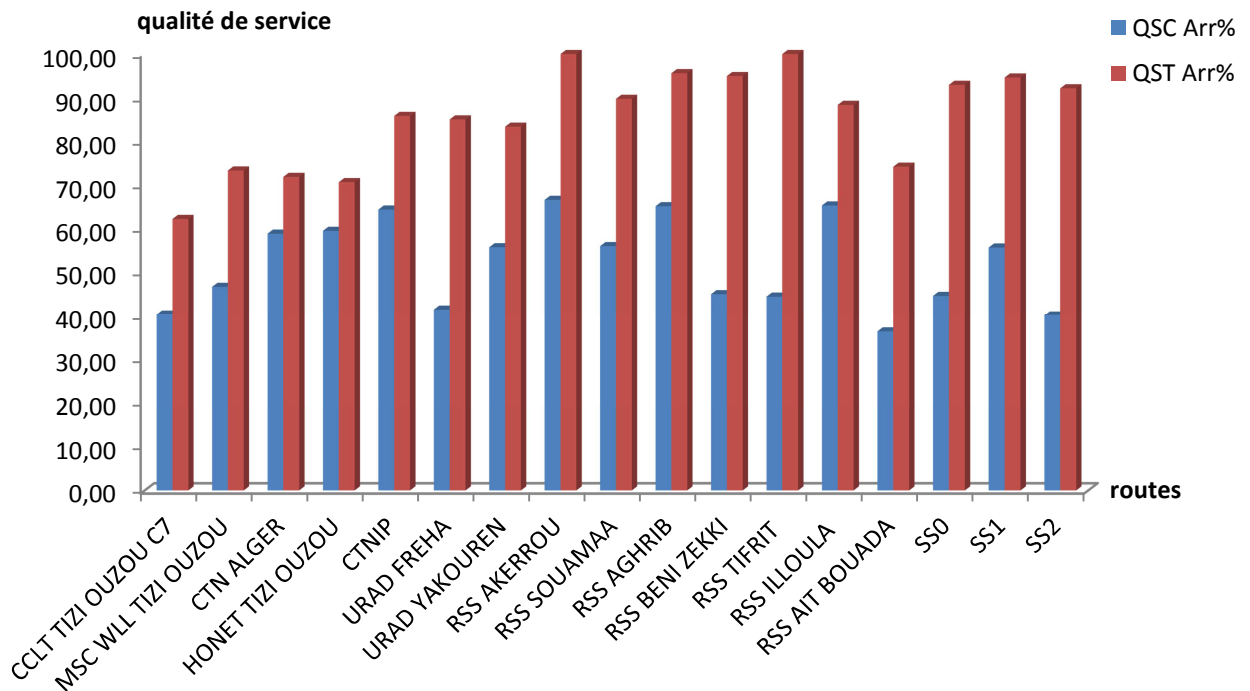


Figure IV.17 : la qualité de service technique et commerciale pendant l’arrivé

Selon les figures présentées, les qualités techniques et commerciales varient en fonction des régions. Cette variation est due au nombre différents d’abonnés d’une région à une autre.

**Discussion**

Selon le travail réalisé dans ce chapitre, les qualités techniques et commerciales mesurées et calculées présentent les mêmes caractéristiques quels que soient l’endroit et la période. Tous les résultats montrent que le trafic téléphonique est très bien dimensionné dans ce centre. En effet, nous n’avons pas noté de manque de voies (organes) sur les routes, les abonnés sont satisfaits de service assuré.

# Conclusion

## Conclusion

L'objectif de notre travail était de mesurer et d'analyser le trafic téléphonique pour un meilleur dimensionnement du réseau téléphonique. Nous avons effectué un ensemble de mesure représentant les différents paramètres d'évaluation de la qualité du service du centre AXE d'AZAZGA en utilisant le logiciel OZTERM.

Aussi nous avons calculé la qualité du service technique et commercial pour une comparaison avec les mesures obtenues par le logiciel. Les résultats de calcul obtenu montrent que les valeurs sont quasi-identiques. Ceci démontre que le réseau téléphonique est correctement dimensionné dans le CDC d'AZAZGA.

Par ailleurs, nous avons noté que la qualité technique calculée est supérieure à la qualité commerciale. Aussi, nous avons constaté que des meilleures qualités technique et commercial sont obtenues pour la plupart des régions.

Selon tous ces résultats, nous avons constaté que les régions gérées par le centre ne nécessitent pas donc des extensions au niveau des équipements du moins à court terme. Ces extensions peuvent être réalisées dans le cas où le nombre d'abonnés augmente.

En perspective, il est intéressant d'étendre cette analyse pour toucher aussi le réseau ADSL pour une meilleure exploitation des différents services fournis par le centre AXE d'AZAZGA.

# **Bibliographie**

# Bibliographie

[1] Daniel Battu ; Télécommunications, principes, infrastructures et services, DUNOD, 2<sup>ème</sup> Edition, 1999.

[3] Claude Servin ; Télécom1, de la transmission à l'architecture des réseaux, DUNOD 2<sup>ème</sup> Edition, octobre 2001.

[4] Claude Servin ; Télécom2, de l'ingénierie aux services, DUNOD 2<sup>ème</sup> Edition, 2001.

[6] Grinsec ; la commutation électronique, structure des systèmes spatiaux et temporels, Eyrolles 3<sup>ème</sup> Edition, 1984.

[7] Himeur karima, « étude et dimensionnement d'un réseau de nouvelle génération (NGN) », UMMTO 2010.

## Sites web:

[5] <http://www.effort.com>

[10] <http://www.adsl.com>

[8] <http://www.frameip.com>

[9] [www.yaju.free.fr](http://www.yaju.free.fr)

[11] <http://www.lift.fr>

# **Annexe**

# Annexe

**Boucle locale :** la boucle locale : local loop. est la partie comprise entre le client et le centre téléphonique

**Poste téléphonique :** c'est un terminal très simple, à l'émission un microphone converti la parole en signal électrique, à la réception un écouteur converti le signal électrique en parole

**Numérique :** qui se réfère à des signaux de forme discontinue se produisant à des moments critiques, ce qui permet une régénération facile des signaux d'origine, même en présence de bruit.

**Numéris :** nom du service RNIS de franc télécom.

**PABX :** Private Automatic Branch Exchange. C'est un commutateur téléphonique privé, il sert principalement à relier les postes téléphoniques avec le réseau téléphonique public.

**Multiplexage :** opération réalisée par les multiplexeurs.

**Multiplexeur :** équipement qui regroupe plusieurs voies à basse vitesse sur un même canal.

**Câble coaxial :** câble coaxial est utilisé pour des artères à moyen débit des réseaux de transport, ainsi que pour les réseaux de télédiffusion. La bande passante peut atteindre 400 MHz sur plusieurs dizaines de Km le débit binaire typiquement employé est de 10 Mbit/s sur des distances inférieures à 1 Km et peut monter jusqu'à plusieurs centaines de Mbit/s sur des distances très courtes.

**Fibre optique :** un guide d'onde optique de deux ou plusieurs couches de diélectrique transparent (verre ou plastique) permettant de conduire la lumière sur une grande distance

**Faisceau hertziens :** un faisceau hertzien est un système de transmission de signaux directement entre deux points. Il utilise des ondes radioélectriques très fortement concentrées à l'aide d'antennes directives. Les dimensions de ces antennes deviennent extrêmes en dessous de la bande.

**Routage :** déterminement des chemins d'acheminement de l'information à travers les branches d'un réseau.

**Signalisation SS7** : elle consiste à séparer logiquement l'aspect signalisation de l'aspect transmission des informations usagers (généralement la voix sur un réseau téléphonique).

**ADSL**: Asymmetric Digital Subscriber Line. Line numérique d'abonné à débit dissymétrique

**ATM** :Asynchronous Transfer Mode. Mode de transfert asynchrone (nouveau système de transmission).permet de transférer sur une même ligne des données et la voix.

**Asynchrone** : sans synchronisme propre. Le mode de transmission asynchrone assure le synchronisme entre émetteur et récepteur par la transmission d'un signal de départ et d'un signal de fin au début et à la fin des éléments de signaux de caractères.

**Synchrone** : qui possède son propre système de synchronisation entre émetteur et récepteur.

**Analogique** : se dit d'une transmission lorsque le signal original est multiplexé(ou transmis) de façon identique, c'est-à-dire de façon continue dans le temps.

**Signal analogique** : onde représentant des informations, caractérisée par une amplitude, une fréquence et une phase ; et qui prend des valeurs graduelles de façon continue entre ses maxima et ses minima.

**Autocommutateur** : commutateur téléphonique automatique (par opposition à un commutateur manuel).

**Bande de base** : se dit d'un signal non modulé qui est transmis dans sa bande de fréquences d'origine.Les signaux en bande de base peuvent être de type analogique ou numérique.

**Bande passante** :intervalle utile entredeux fréquences limites définies.

**CCITT** : comité consultatif international télégraphique et téléphonique. Entité de normalisation placée sous la direction de l'Union internationale des télécommunications, désignée depuis mars 1993 par le sigle UIT-T.

**UIT-T** : union internationale des télécommunications. Service des nations unies qui a rôle normative et réglementaire et qui participe aux études relatives au développement des réseaux.

**Commutateur** : Equipement établissant des liaisons temporaires entre des liaisons entrantes et des liaisons sortantes. La commutation a été successivement manuelle, puis automatique.

Elle a été réalisée d'abord grâce à des techniques électromécaniques (commutation spatiale), puis électroniques (commutation temporelle).

**Gestion de réseau :** système de supervision et de télécommande qui permet de disposer en permanence d'information sur la qualité de service des artères du réseau.

**Intervalle de temps :** fragment de la trame numérique alloué à un circuit.

**Modem :** équipement qui transforme les données numériques reçues du micro-ordinateur en signaux adaptés au réseau analogique de télécommunication et réciproquement. Le modem utilise pour cette fonction une fréquence porteuse dont il module, puis démodule une ou plusieurs des caractéristiques (phase, fréquence ou amplitude)

**Modulation :** procédé qui consiste à changer une des caractéristiques d'un signal (fréquence, amplitude ou phase), de sorte que les changements effectués soient en rapport avec les signifiants de l'information à transmettre. Le signal de référence utilisé est le porteur ou la fréquence porteuse. Il est choisi en fonction de son aptitude à traverser le milieu de transmission utilisé.

**Circuit :** équipement de transmission interconnectant en permanence deux points et permettant une transmission bidirectionnelle.

**MSAN :** est une interface capable de prendre en charge des milliers de clients large bande sur une seule interface réseau. Le MSAN permet aux opérateurs de fournir des services de téléphonie classiques RTC, téléphone VoIP et des services hauts débit, via une plate-forme intégrée installée dans un central local. Étant plus compact que les technologies précédentes, ce système permet d'utiliser plus efficacement l'espace précieux des centraux

**Taux d'activité :** le rapport entre le temps d'occupation de la ligne et le temps réellement consacré au transfert d'information.

**Les supports physiques de transmission :** sont les éléments permettant de faire circuler les informations entre les équipements de transmission. On classe ces supports en trois catégories, selon le type de grandeur physique qu'ils permettent de faire circuler, donc de leur constitution physique :

Les supports filaires : permettent de faire circuler une grandeur électrique sur un câble généralement métallique.

Les supports aériens : désignent l'air ou le vide, ils permettent la circulation d'ondes électromagnétiques ou radioélectriques diverses.

Les supports optiques : permettent d'acheminer des informations sous forme lumineuse.

**Erlang** : Chercheur Danois qui a donné son nom à l'unité de mesure du trafic.