

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERCITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU



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

Mémoire de fin d'études de MASTER ACADEMIQUE

Domaine: Sciences et Technologies

Filière: Génie électrique

Spécialité: Télécommunications & Réseaux

Présenté par

Malika OUALI

Saloua NAHI

Thème

Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON au sein de l'APC de Beni Yenni

Mémoire soutenu publiquement le 24/06/2015 devant le jury composé de:

Mr Mourad LAZRI

Maître de conférences (A), Président

Mr Fethi OUALLOUCHE

Maître de conférences (B), Encadreur

Mr Djamel ALOUACHE

Maître assistant (B), Examineur

Mme Naima DRIF

Maître assistant (A), Examinatrice

Promotion: 2015

Remerciements

Nous tenons à adresser nos vifs et respectueux remerciements à notre enseignant et encadreur Mr « F. OUALLOUCHE » pour ses conseils et orientations et pour toutes les commodités et aisances qu'il nous a apportées durant notre étude et réalisation de ce projet.

Nous remercions aussi l'ensemble du personnel de l'entreprise « SADOUN TELECOM » pour leur proposition de notre thème ainsi que leurs aides et orientations qu'ils nous ont apporté et pour leur accueil durant tout le long de notre stage pratique.

Nous remercions respectueusement Mr « S. Beddar » pour son aide précieuse et sa très bonne orientation.

Nous exprimons également notre gratitude à tous les enseignants qui ont collaboré à notre formation depuis notre premier cycle d'étude jusqu'à la fin de notre cycle universitaire.

Sans oublier bien sûr de remercier profondément tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce présent travail.

Nos remerciements les plus vifs s'adressent aussi aux messieurs le président et les membres de jury pour avoir accepté d'examiner et d'évaluer notre travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à:

Mes très chers parents pour leur sacrifices et leur dévouement pour mon bonheur, que Dieu nous les protèges ;

Mes très chères frères Makhoul et Youva ;

Mes très chères sœurs;

A la mémoire de ma très chère grand-mère maternelle, qu'elle repose en paix ;

Mes copines: Saloua, Sihem et Samia;

Tous mes amis et proches ;

∞ Malika ∞

Dédicaces

Je lève les yeux en disant «Dieu Merci » qui m'a prêté main forte.

Ce modeste travail est dédié à:

Mes très chers parents qui ont donné de leurs mieux pour m'ouvrir les portes du savoir. Je leurs suis reconnaissante, et que Dieu me les garde.

Mon très chère frère Ahmed ;

Mes très chères sœurs ainsi qu'à leurs familles ;

Toute ma famille ;

Mes copines éternelles : Malika, Samia et Sihem;

Tous mes amis, proches et loin;

A tous ceux que j'aime.

*LISTE DES
FIGURES*

Liste des tableaux

Table. 1. Les caractéristiques des trois modes de commutation.....	16
Table. 2. Connecteurs de la MBU et leurs fonctions.....	39
Table .3. Connecteurs de la EMBU et leurs fonctions.....	41
Table. 4. Fonction de chaque entrée/ sortie	51
Table. 5. Matériel requis	61
Table. 6. Plan de numérotation du poste opérateur à 24 touches	68
Table. 6. Plan de numérotation du poste opérateur à 24 touches	69
Table. 7. Plan de numérotation du poste à 08 touches.....	70

*LISTE DES
TABLEAUX*

Liste des figures

Fig. 1. Postes téléphoniques LG-ERICSSON	4
Fig. 2. Eléments d'un réseau téléphonique	5
Fig. 3. Synoptique d'une chaîne de transmission analogique.....	6
Fig. 4. Synoptique d'une chaîne de transmission numérique	7
Fig. 5. Connexions réalisées par un centre de commutation.....	9
Fig.6. Principe de la commutation temporelle	10
Fig.7. Echantillonnage et multiplexage MIC	11
Fig. 8. Commutation de circuits.....	12
Fig. 9. Commutation de messages	13
Fig. 10. Commutation de paquets	14
Fig. 11. La cellule de 53 octets	15
Fig. 12. Les trois sous-parties du réseau téléphonique	18
Fig. 13. Structure du réseau RTC.....	19
Fig. 14. Câble à paires torsadées UTP	21
Fig. 15. Câble coaxial	23
Fig.16. Les types de fibres optiques.....	25
Fig. 17. La boucle locale	28
Fig. 18. La structure en anneau	29
Fig. 19. Diagramme d'interconnexion du PABX	36
Fig. 20. Dimensions externe du KSU	37
Fig. 21. Installation de l'unité PSU	38
Fig. 22. Unité de la carte mère	38
Fig. 23. Ports de connexion de la carte MBU	39
Fig. 24. Les éléments de la carte EMBU	40
Fig. 25. Connecteurs de la carte EMBU	40
Fig. 26. La carte d'extension CHB308	41
Fig. 27. La carte d'extension CSB316	42
Fig. 28. Bornier d'extension	42
Fig. 29. Connexion de la carte d'extension SLU8	43
Fig. 30. Carte d'extension SLIB8	43
Fig. 31. Installation de la carte VMIU	44

Fig. 32. Installation de la carte AAFU	44
Fig. 33. Installation de la carte LANU	45
Fig. 34. Installation de la carte MODU	45
Fig. 35. Installation de la carte DPU246	
Fig. 36. Installation de la carte CMU50PR	46
Fig. 37. Installation de la carte CMU12PR	47
Fig. 38. Poste simple LKA-200	48
Fig. 39. Poste numérique LDP7208D	49
Fig. 40. Poste opérateur LDP7224D	49
Fig. 41. Module additionnel LDP-7248DSS.....	50
Fig. 42. Diagramme d'entrées/ sorties du poste opérateur.....	50
Fig. 43. Les trois boutons souples.....	52
Fig. 44. Affichage des fonctions de bases.....	52
Fig. 45. Boutons de navigations.....	52
Fig. 46. Affichage des fonctions additionnelles.....	53
Fig. 47. Affichage de fonctions de base au décrochage.....	53
Fig. 48. Affichage à l'interception d'un appel	53
Fig. 49. Appel à la station 101	54
Fig. 50. Conférence d'un appel	54
Fig. 51. Appel à la station 102	54
Fig. 52. Conférence à 3 établie	54
Fig. 53. Affichage du dernier numéro composé.....	55
Fig. 54. Rappel au dernier numéro.....	55
Fig. 55. Affichage de la fonction FWD	55
Fig. 56. Affichage de la fonction MSG.....	56
Fig. 57. Plan global de l'APC de Beni Yenni	60
Fig. 58. Branchement des prises téléphoniques	63
Fig. 59. Branchement des conjoncteurs Fiches males	63
Fig. 60. Plan du sous-sol de l'APC de Beni Yenni	64
Fig. 61. Plan du rez-de-chaussée de l'APC de Beni Yenni.....	64
Fig. 62. Plan du 1 ^{er} étage de l'APC de Beni Yenni.....	65
Fig. 63. Plan du 2 ^{ème} étage de l'APC de Beni Yenni	65
Fig. 64. Installation du standard et de son extension	66
Fig. 65. Positionnement des switch sur la MBU.....	67

Fig. 66. Branchement des batteries de secours	76
Fig. 67. Branchement du stabilisateur au standard	76
Fig. 68. Fenêtre d'entrée du mot de passe.....	77
Fig. 69. Fenêtre des informations du site	78
Fig. 70. Fenêtre de configuration IP	79
Fig. 71. Fenêtre d'identifiants des stations	80
Fig. 72. Fenêtre de programmation des boutons flexibles	81
Fig. 73. Fenêtre de programmation des boutons Flexibles	81
Fig. 74. Fenêtre de programmation du mot de passe	82
Fig. 75. Fenêtre de configuration de la date et heure	82
Fig. 76. Fenêtre d'initialisation du système	83
Fig. 77. Fenêtre d'impression de la base de données.....	84

GLOSSAIRE

Glossaire

A/D: Analogique/Digitale.

AAFU: Auto Attendant Function Unit.

AC: Courant Alternatif.

ACD: Automatic Control Distribution.

APC: Assemblée Populaire Communale.

ATM : Asynchronous Transfer Mode

BDO : Boites de Distributions Optiques.

BKSU: Basic Key Service Unit.

CAA : Commutateur à Autonomie d'Acheminement .

CCITT : Comité Consulatif International Télégraphique et Téléphonique.

CHB308: carte d'extension 3 CO lines and 8 hybrid interface board.

CMU: Call Metering Unit.

CMU12PR: Call Metering (12 KHz) and Polarity Reversal Detection Unit.

CMU50PR: Call Metering (50 KHz) and Polarity Reversal Detection Unit.

CN: Connector

CO: Central Office

CONF: Conference.

CPU: Central Processing Unit.

CSB316: 3 CO lines and 16 SLT interface board

CTI: Computer Telephone Integration.

dB: Decibel. Le décibel (dB) est une unité de mesure logarithmique (base 10) qui permet d'exprimer une quantité physique (puissance électrique ou optique, tension électrique, pression acoustique), par rapport à une valeur de référence implicite ou spécifiée.

DECT: Digital Enhanced Cordless Telephone « téléphone numérique sans fil amélioré ».

DKT: Digital key Telephone.

DKTU: Digital Key Telephone Unit.

DPU2: Two Door Phone Unit, Unité à deux ports téléphoniques

DSP: Digital signal processing

DSS: Direct Station Selection

DTMF: Dual Tone Multi Frequency. Le DTMF est un procédé de numérotation qui génère des sonorités codées, il doit émettre des fréquences spécifiques dans la gamme 300- 3400Hz.

EKSU: Expansion Key Service Unit.

EMBU: Expansion Main Board Unit.

ETTD : Equipement Terminal de Traitement de Données.

FFTP: Foiled Foiled Twisted Pair.

FTP: Foiled Twisted Pair.

Fwd: Forward.

GND: Ground

H: Hybride.

ICM: In Call Modification.

ID: Identifiant.

IP: Internet Protocol.

IT: Interval de Temps.

JTAG: Joint Test Action Group

KSU: Key Service Unit.

LAN: Local Area Network.

LANU: Local Area Network Unit.

LCD: Liquid Crystal Display.

LCO: Line Central Office.

LDP: Light Digital Phone.

MBU: Main Board Unit.

MIC : La Modulation par Impulsion et Codage, (en anglais PCM : Pulse Code Modulation).

MJ: Modular Jack.

ML: Mètre Linéaire.

MODU: Modem Unit.

MOH: Music On Hold.

MSG: Message.

PABX : Private Automatic BranchExchange.

PGM: Programmation.

PSTN: Public Switched Telephone Network (réseautéléphoniquepubliquecommuté).

PSTN: Public Switched Telephone Network.

PSU: Power Supply Unit.

PVC : Chlorure de polyvinyle.

RJ: Registered Jack, une prise jack normalisée.

RNIS : Réseau Numérique à Intégration de Services.

RTC : Réseau Téléphonique Commuté.

SDA : Sélection Directe à l'Arrivée.

SFTP: Shielded Foiled Twisted Pair.

SLIB8: Single Line Interface Board with 8ports

SLT: Single Line Telephone

SLU8: Single Line Unit With 8 ports.

SMDI: Station Message Desk Interface.

SMS: Short Message Service.

SSTP:Shielded Shielded Twisted Pair.

STP:Shielded Twisted Pair.

TC : Temps de Commutation.

TD: Transmitted Data.

TDM: Time Division Multiplexing.

TRANS: Transfer.

UCD: User Call Distribution

USB: Universal Serial Bus

UTP: Unshielded Twisted Pair.

VMIU: Voice Mail Interface Unit.

WAN: Wide Area Network.

Sommaire

Sommaire

Introduction	1
Chapitre 1: Généralités sur la téléphonie	
1. Préambule	3
2. Définition de la téléphonie	3
2.1. Le poste téléphonique	3
2.2. La ligne téléphonique	4
2.3. Le central téléphonique	4
2.4. Le réseau téléphonique	4
3. Principes généraux de la téléphonie	5
4. Classification des systèmes téléphoniques	5
4.1. La transmission	6
4.1.1. Les types de transmissions	6
4.2. La commutation	8
4.2.1. Les types de commutation	8
4.2.2. Transmission MIC	10
4.2.3. Domaine d'utilisation de la commutation	12
4.2.4. Les modes de commutation	12
5. Le réseau téléphonique commuté (RTC)	16
5.1. Les commutateurs	16
5.2. Les trois sous-parties du réseau téléphonique RTC	17
5.3. La structure du réseau RTC	18
6. Réseau RNIS (Réseau Numérique à Intégration de Services)	20
6.1. Développement du RNIS	20
6.2. Les composants du RNIS	20
7. Les avantages de la technologie RNIS par rapport au RTC	20
8. Les supports de transmission de l'information	21
8.1. Les câbles à paires torsadées	21
8.2. Les câbles coaxiaux	23
8.3. Les fibres optiques	24
8.3.1. Les types de fibre optique	24
8.4. Supports immatériels	26
9. Le cheminement des câbles	26

9.1. Les cheminements principaux -----	26
9.2. Le cheminement en bureau-----	27
9.2.1. La goulotte -----	27
9.2.2. Le faux plafond-----	27
9.2.3. Le faux plancher-----	27
9.2.4. L'inter carpet system -----	27
9.2.5. Le pré-tubage -----	27
10. La boucle locale, structure arborescente -----	28
10.1. La partie branchement-----	28
10.2. La partie distribution -----	29
10.3. La partie transport -----	29
11. La structure en anneau-----	29
12. Discussion-----	30

Chapitre 2: Architecture du PABX LG-ERICSSON

1. Préambule-----	31
2. Définition d'un PABX -----	31
3. Les types des PABX -----	32
4. Les gammes des PABX-----	32
5. Choix d'un PABX -----	32
6. Les principales fonctionnalités d'un PABX-----	33
6.1. Sélection Directe à l'Arrivée (SDA)-----	33
6.2. Plan de transcodage (SDA)-----	33
6.3. Interfaces RNIS -----	33
6.4. Interfaces RTC -----	33
6.5. Equipements de postes analogiques -----	33
6.6. Equipements de postes numériques -----	33
6.7. Equipements de bornes DECT -----	34
6.8. Numérotation abrégée collective -----	34
6.9. Numérotation abrégée individuelle-----	34
6.10. Plan de numérotation -----	34
6.11. Plan des suffixes -----	34
6.12. La Messagerie vocale -----	34
6.13. La Messagerie unifiée -----	35
6.14. Le standard automatique -----	35

6.15. La taxation	35
6.16. L'ACD (Automatic Control Distribution)	35
7. Interconnexion du PABX avec d'autres équipements	36
8. Dimensions externe du KSU de base (Key Service Unit)	37
9. Extensibilité du système ARIA SOHO	37
10. Cartes de base du PABX LG-ERICSSON	37
10.1. Unité d'alimentation PSU	37
10.2. Carte mère MBU (Main Board Unit)	38
11. Carte d'extension du PABX LG-ERICSSON	40
11.1. Carte mère d'extension (EMBU)	40
11.2. La carte CHB308 (3 lignes CO et 8 Interfaces hybrides)	41
11.3. La carte CSB316 (3 lignes CO et 16 Interfaces SLT)	42
11.4. Carte SLU8 (8 unités d'interface SLT)	43
11.5. La carte SLIB8 (8 Interfaces SLT)	43
11.6. Unité d'Interface Voix Mail (VMIU)	44
11.7. Unité de fonction auto attendant (AAFU)	44
11.8. Unité d'interface LAN (LANU)	45
11.9. Unité de fonction Modem	45
11.10. La carte DPU2 (Two Door Phone Unit : Unité à deux ports téléphoniques)	46
11.11. Carte CMU50PR (call metering 50Hz and Polarity Reversal Detection Unit)	46
11.12. Carte CMU12PR (Call Metering and Polarity Reversal Detection Unit)	47
12. Discussion	47

Chapitre 3. Présentation des postes et des différents services

1. Préambule	48
2. Présentation de postes téléphoniques	48
2.1. Poste simple LKA-200	48
2.2. Poste numérique à 8 touches LDP7208D	48
2.3. Poste numérique à 24 touches (LDP7224D)	49
2.4. Module additionnel LDP-7248DSS	50
3. Diagramme des éléments d'entrées/ sorties du poste opérateur	50
4. Les fonctions de base	52
4.1. Etat inoccupé	53

4.1.1. Interception d'appel (PICKUP)-----	53
4.1.2. Conférence (CONF)-----	53
4.1.3. Rappel du dernier numéro (REDIAL) -----	55
4.1.4. Transfert d'appels (FWD)-----	55
4.1.5. Double appels (ICM) -----	56
4.1.6. Libérer la ligne (FLASH) -----	56
4.2. Appels en attente-----	56
4.3. Message de rappel -----	56
4.4. Ne pas déranger (Do Not Disturb)-----	56
4.5. Composition abrégée -----	56
4.6. Réservation d'une ligne -----	57
4.7. Enregistrement de conversations-----	57
4.8. Messagerie vocale -----	57
4.9. Paging -----	57
4.10. Renvoi d'appel -----	58
4.11. Parcage d'appels -----	58
4.12. Sélection directe à l'arrivée (SDA)-----	58
4.13. Music d'attente -----	58
5. Discussion -----	58

Chapitre 4. Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

1. Préambule-----	59
2. Plan de L'APC -----	59
3. Les exigences de l'APC Beni Yenni -----	60
4. Le matériel requis-----	61
5. Installation physique du PABX-----	62
5.1. Choix de l'emplacement du standard -----	62
5.2. Installation de la goulotte -----	62
5.3. Tirage des câbles -----	62
5.4. Branchement des prises -----	63
5.5. Câblage dans les différents étages de l'APC -----	64
6. Installation du standard -----	66

7.	Initialisation du standard et de toute l'extension	66
8.	Etablissement du plan de numérotation	68
8.1.	Poste opérateur LDP 7224D (du secrétariat)	68
8.2.	Poste à 8 touches du président de l'APC	70
9.	Programmation du système	70
9.1.	Effacer les touches	71
9.2.	Initialisation du système	71
9.3.	Programmation de la date et de l'heure	71
9.4.	Changement du format de la date et de l'heure	71
9.5.	Configuration du mot de passe	72
9.6.	Configuration du plan de numérotation	72
9.7.	Programmation de L'affichage des numéros entrants	72
9.8.	Programmation des lignes externes	72
9.9.	Programmation des lignes en interne	73
9.10.	Donner accès à une autre station	73
9.11.	Programmation des numéros abrégés	74
9.11.1.	Par poste opérateur	74
9.11.2.	Par poste simple T22	74
10.	Effectuer des tests	75
10.1.1.	Tester la tonalité	75
10.1.2.	Tester la transmission de la voix	75
11.	Installation des batteries de secours	76
12.	Installation du stabilisateur	76
13.	Programmation par logiciel LDK PCADMIN	77
13.1.	Présentation	77
13.2.	Installation du logiciel	77
13.3.	Connexion locale	77
13.4.	Accès au logiciel	77
13.5.	Outil de gestion du site	78
13.6.	Configuration IP	79
13.7.	Affectation d'identifiants des stations	79
13.8.	Programmation des boutons flexibles	80

13.9.	Programmation du mot de passe -----	82
13.10.	Configuration de la date -----	82
13.11.	Initialisation de la base de données-----	83
13.12.	Impression de la base de données -----	84
13.	Discussion-----	84
Conclusion	-----	85
Bibliographie		

Introduction Générale

INTRODUCTION

Les télécommunications représentent l'ensemble des procédés d'émission et de réception à distance des signaux et des messages. Considéré comme l'un des domaines des télécommunications, la téléphonie a acquis une importance considérable dans les réseaux de communication longues et courtes distances [1]. L'évolution des réseaux téléphoniques est due à l'utilisation de l'informatique et de l'électronique. En effet, les terminaux ou commutateurs utilisés pour relier les abonnés ont évolué et sont aujourd'hui automatiques. Ainsi, l'échange d'informations se fait en un temps réduit [2].

Dans le cas du réseau téléphonique d'Algérie Télécom, nous utilisons des commutateurs publics. Par contre, dans le cas d'une entreprise qui veut réaliser un réseau téléphonique privé pour relier ses différents postes téléphoniques, nous utilisons des commutateurs privés. Ces derniers sont désignés par l'abréviation PABX (Private Automatique Branche eXchange) [3]. Leurs tailles et le nombre de postes téléphoniques utilisés dépendent de la taille de l'entreprise.

Sur le marché Algérien, nous trouvons plusieurs types de PABX. Leurs configurations diffèrent d'un PABX à un autre.

Dans ce mémoire, nous décrivons les étapes à suivre pour installer et configurer un PABX de marque LG-ERICSSON portant la référence Aria SOHO. A cet effet, nous avons effectué un stage au sein de Sadoun Télécom. Une entreprise spécialisée dans l'installation des PABX et des réseaux informatiques et électriques. L'objet de ce stage est d'installer et de configurer le PABX pour un client de Sadoun Télécom, en l'occurrence l'APC de Beni Yenni.

Pour décrire notre travail, nous avons structuré ce manuscrit en quatre chapitres.

Dans le premier chapitre, nous étudions quelques généralités sur les télécommunications.

Le second chapitre est consacré à la présentation des différentes cartes du PABX étudié ainsi que leurs utilisations.

Les différents postes et services offerts par le standard téléphonique LG-ERICSSON sont énumérés dans le troisième chapitre.

Dans le quatrième chapitre, nous présentons un cas pratique de l'installation et de la configuration du PABX chez un client de Sadoun Télécom.

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

Chapitre 1

Généralités sur la téléphonie

1. Préambule

Les réseaux de télécommunications permettent à des usagers d'échanger et de transmettre des informations numériques ou analogiques avec un délai aussi court que possible. Dans ce chapitre, nous donnons quelques notions de bases sur l'un de ces réseaux de télécommunication qui est le réseau téléphonique.

2. Définition de la téléphonie

La téléphonie est le domaine de la communication qui permet la reproduction de la parole à distance, elle a pour objet la transmission de la parole.

L'ensemble des moyens mis en œuvre pour permettre à deux correspondants d'échanger une conversation sont:

Le postetéléphonique, la ligne téléphonique et le centraltéléphonique.

2.1. Le poste téléphonique

Le poste téléphonique est un équipement familier. Il est l'équipement terminal de la ligne d'abonné constituée de deux fils. Le combiné téléphonique ouvre et ferme la ligne : lorsque le téléphone est inutilisé, la ligne est ouverte et aucun courant continu ne circule (combiné raccroché) alors que la continuité entre les deux fils est établie lorsque le combiné est décroché (la ligne est en boucle).

En position de repos, le poste téléphonique présente une impédance de 600 ohms (valeur caractéristique) permettant la répartition du courant alternatif de sonnerie, lorsque le combiné est décroché, l'écouteur et le microphone sont alimentés, la conversation est possible.

Les postes téléphoniques (figure 1) comportent :

- **Les organes de conversation** : destinés à assurer l'échange conversationnel entre deux correspondants.
- **Les organes d'émission d'appel** : qui permettent à l'abonné demandeur d'alerter les correspondants.
- **Les organes de réception d'appel** : qui informe l'abonné demandé qu'il est sollicité [4].



Fig. 1. Postes téléphoniques LG-ERICSSON

2.2. La ligne téléphonique

C'est un support qui relie le poste téléphonique au central téléphonique, elle est composée de deux fils appelé paire qui transporte l'appel et la numérotation, elle doit garantir un décodage suffisant vis-à-vis des signaux externes perturbateurs, en particulier ceux véhiculés par la ligne se divisent en trois catégories d'après leurs fréquences :

- **Fréquence basse** : courant continue, 10Hz (numérotation ou cadrant), 25 ou 50Hz (sonnerie).
- **Fréquence vocale** : 300 à 3400 Hz (signaux parole).
- **Fréquence supra vocale** : de 12 à quelque dizaine de KHz (télé taxation à domicile).

2.3. Le central téléphonique

Il assure la commutation souhaitée, il identifie grâce à un autocommutateur l'équipement d'abonné appelant. C'est-à-dire, le central détecte la numérotation que va former le demandeur. Le central reçoit et enregistre également les signaux de numérotation qui vont l'aider à choisir un itinéraire pour obtenir la ligne téléphonique.

2.4. Le réseau téléphonique

C'est un système qui permet de relier et de coordonner les postes d'abonnés entre eux. La constitution des réseaux est organisée de telle sorte que chaque abonné possède une ligne téléphonique unique qui est relié à une centrale téléphonique commune. L'organisation de réseaux doit être faite pour assurer à la fois meilleur prix et les conditions suivantes :

- La quantité d'audition.
- La quantité d'écoulement de trafic.

Dans la figure2, nous présentons un réseau commuté à un seul commutateur. Dans ce cas, nous raccordons chaque poste par une ligne individuelle à un appareil appelé commutateur téléphonique. Le rôle de ce dernier, est de relier deux lignes entre elles pendant un temps nécessaire à l'échange d'une communication[5].

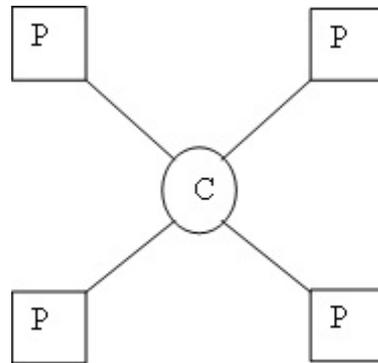


Fig. 2.Eléments d'un réseau téléphonique

P: Poste.

C: Autocommutateur.

3. Principes généraux de la téléphonie

Entre le moment où l'on déclenche son téléphone et celui où on entend répondre le correspondant, un nombre important d'opérations électromagnétiques, électroniques et informatiques dans les réseaux téléphoniques parfois d'un bout de la planète à l'autre s'effectues quel que soit la technique utilisée, les réseaux téléphoniques sont toujours constitués de PBX (Private Branche eXchange: Equipement permettant d'interconnecter les circuits et les abonnés téléphoniques), ils ont pour principe de :

- Offrir les services téléphoniques et para téléphoniques enrichis à l'usage raccordé.
- Déconnecter le trafic téléphonique sur les réseaux les mieux adaptés.
- Acheminer la communication à l'endroit en fonction de la numérotation [3].

4. Classification des systèmes téléphoniques

Tout système téléphonique qu'il soit numérique ou analogique comprend deux branches importantes qui sont la transmission et la commutation.

4.1. La transmission

La transmission est l'ensemble des moyens techniques qui permettent de transmettre un signal téléphonique entre un abonné et un autre.

4.1.1. Les types de transmissions

On distingue deux types de transmissions : la transmission analogique et la transmission numérique.

A. La transmission analogique

La téléphonie a été initialement prévue pour transmettre la voix entre deux lieux distants l'un de l'autre. Elle utilise comme support, des lignes électriques sur lesquelles transite un courant analogue aux signaux sonores. Ce type de transmission est appliqué dans les systèmes de transmission en large bande comme les réseaux téléphoniques et les réseaux de distribution de télévision car elle permet d'acheminer plusieurs voies dans le même conduit physique afin d'optimiser l'utilisation des supports de transmission.

Une chaîne de transmission analogique représente l'ensemble des éléments nécessaires à la transmission d'une information de nature analogique. Comme illustré à la figure 3, une chaîne de transmission est composée d'un émetteur, d'un canal de propagation et d'un récepteur[6].

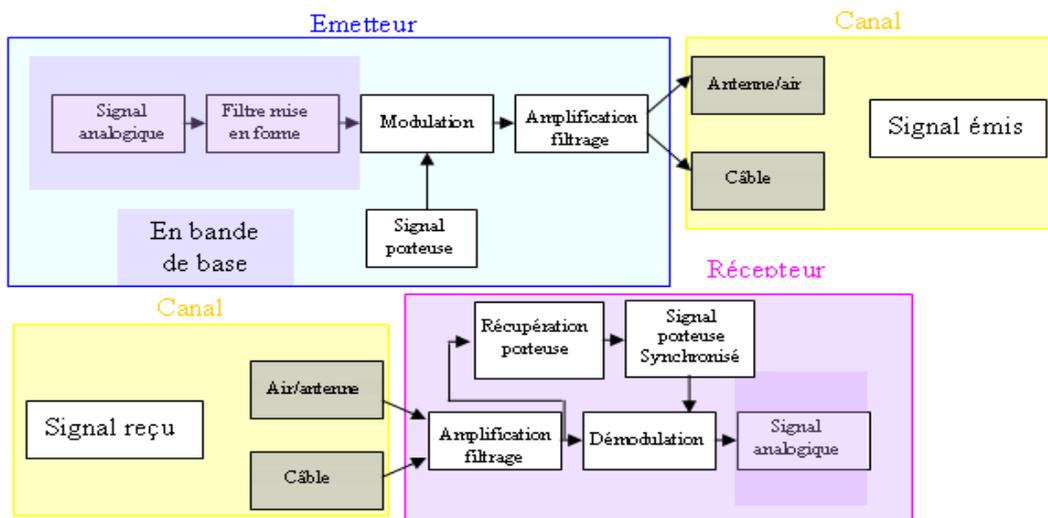


Fig. 3. Synoptique d'une chaîne de transmission analogique

B. La transmission numérique

Le principe utilisé est celui de multiplexage temporel, où les différentes voies partagent la même bande de fréquence, mais ils sont transmis dans des intervalles de temps distincts. Les signaux sont constitués uniquement par des éléments binaires « 0 » et « 1 ».

Cette méthode est plus performante ; elle effectue un stockage de données très facile, utilise une compression, amplification, traitement et restitution très simples, offre une bonne qualité de transmission des signaux qui sont traités uniformément quelques soit les données (voix, image, vidéo), aussi cette transmission utilise un multiplexage plus facile et offre un taux d'erreurs des liaisons très faible.

L'inconvénient majeur de cette transmission est qu'elle nécessite une grande bande passante, puisqu'il faut avoir toutes les fréquences constituant les signaux : un signal carré se compose d'une fréquence de base et une infinité d'harmoniques dont la fréquence augmente au fur et à mesure [7].

Une chaîne de transmission numérique comporte obligatoirement un codeur et un décodeur de canal. Comme schématisé à la figure 4 :

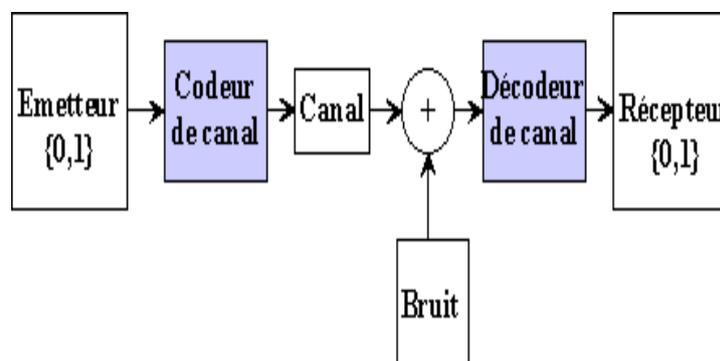


Fig.4.Synoptique d'une chaîne de transmission numérique

C. Avantages de la transmission numérique par rapport à la transmission analogique

- Faible taux d'erreurs sur la ligne numérique par rapport aux signaux analogiques.
- Facilité de multiplexage.
- Qualité supérieur du signal reçu ; le terme de qualité prend différents sens. En effet, les préoccupations du concepteur d'un système d'informations ne sont

pas évidentes, ne sont pas les mêmes que l'utilisateur de ce système. Il va donc être nécessaire de fixer très précisément, pour chaque élément ou paramètre, les valeurs qui vont être considérées par l'ensemble des intervenant comme étant correctes ou au contraires trop mauvaises pour permettre une transmission[8].

4.2. La commutation

Un réseau à commutation est un réseau à longue distance qui propose des techniques permettant d'acheminer de manière optimisée des trames de niveau liaison à travers un réseau maillé de commutation.

4.2.1. Les types de commutation

Dans le réseau téléphonique commuté, un commutateur téléphonique met en relation deux correspondants suivant des règles fondées sur le numéro composé par l'appelant. Plusieurs commutateurs peuvent s'enchaîner entre l'appelant et le destinataire. Le choix d'un canal sur un équipement périphérique destinataire d'un appel s'appelle la sélection. La sélection suit des règles d'acheminement qui sont programmées dans chaque commutateur. Un circuit s'établit de proche en proche entre l'appelant et l'appelé. Les ressources utilisées (intervalle de temps en commutation temporelle) sont occupées tout le long de la communication entre l'appelant et l'appelé.

A. La commutation spatiale (analogique)

Relier une entrée à une sortie signifie établir une liaison permettant la transmission des signaux électriques de façon à retrouver à la sortie le signal injecté à l'entrée (parole ou donnée). La manière la plus simple pour réaliser cette liaison est de mettre en contact deux conducteurs métalliques. Le point de contact des deux conducteurs est appelé point de connexion. Un ensemble de points de connexions permettant d'établir les liaisons entre m lignes entrantes et n lignes sortantes est appelé sélecteur. L'assemblage d'un certain nombre de sélecteurs permet de constituer une matrice de connexion.

Un point de connexion peut être réalisé par les contacts d'un relais, un commutateur cross bar ou un mini sélecteur ou par un transistor utilisant ces propriétés : bloquant ou passant.

En commutation spatiale chaque communication suit un chemin bien défini dans l'espace, un point de connexion véhicule une communication à la fois. Il permet donc de faire la communication physique continue entre une ligne entrante et une ligne sortante à la moyenne de points de connexion. Le chemin établi est consacré à une seule communication. La recherche d'itinéraire consiste à identifier les points de connexion à mettre au travail sans interférence avec d'autres connexions déjà établies. Un brassage est réalisé de façon à assurer l'accessibilité la plus large.

Dans un réseau de connexion (ou de commutation) bien conçue, il existe un grand nombre d'itinéraires possibles entre deux points extrêmes.

La commutation électronique spatiale diffère de commutation électromécanique par la nature des composants utilisés pour la réalisation des points de connexion[7].

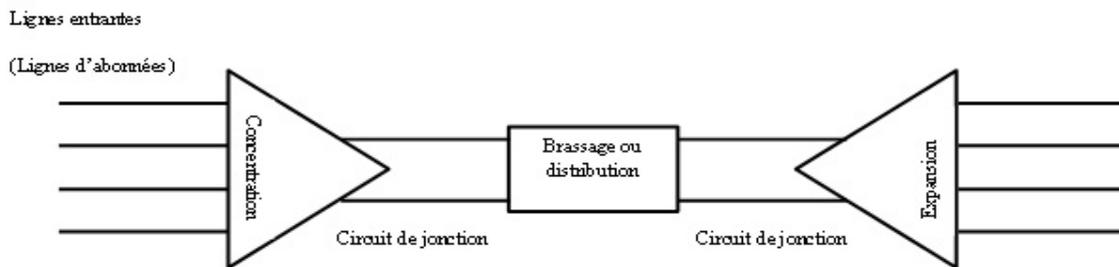


Fig. 5. Connexions réalisées par un centre de commutation

B. La commutation temporelle (numérique)

Les systèmes de transmission avec modulation par impulsion et codage constituent l'élément de base pour les systèmes de commutation temporelle dans laquelle il est nécessaire de transformer le signal électrique émit par l'abonné (300- 3400Hz) en un signal numérique.

Dans les systèmes MIC, chaque voie (ou canal) a une position dans une trame de période 125 microsecondes. L'information n'est pas continue mais se présente sous forme d'échantillons à une fréquence de 8 KHz. L'échantillon codé est un mot de 8 éléments binaires représentant la valeur de l'amplitude instantanée du signal vocale ou octets de données.

Le multiplexe MIC Européen normalisé par le CCITT comporte 32 voies à 64 Kb/s de débits (débit sur une liaison $64*8=2,048\text{Mb/s}$). La voie « 0 » sert à la synchronisation, la

voie « 16 » sert à transmettre la signalisation correspondant à 30 voies de paroles. Chaque voie se voit allouer un intervalle de temps (IT) de 3,9 microsecondes.

Le code en ligne utilisé est le HDB3 (High Density Bipolar 3 Codes). Les lignes entrantes et sortantes d'un autocommutateur sont raccordées alors sur des liaisons multiplexes MIC à 30 voies.

La commutation temporelle consiste à interconnecter deux voies se présentant dans des multiplex à répartition temporelle. Il s'agit de transférer dans une position temporelle donnée d'un multiplex sortant, les informations véhiculées par la position du multiplex entrant correspondant à la voie entrante donnée [7].

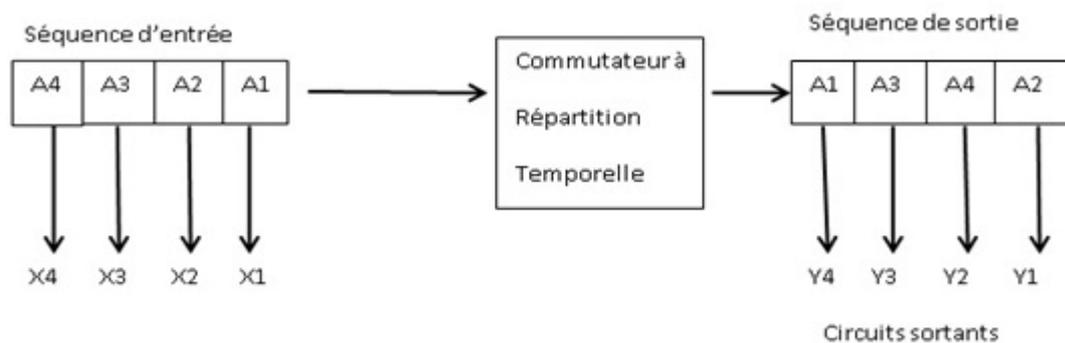


Fig.6. Principe de la commutation temporelle

4.2.2. Transmission MIC

La modulation par impulsion et codage ou MIC, (en anglais Pulse Code Modulation), généralement abrégé en PCM est une représentation numérique d'un signal électrique résultant d'un processus de numérisation. Le signal est d'abord échantillonné, puis chaque échantillon est quantifié indépendamment des autres échantillons, et chacune des valeurs quantifiées est convertie en un code numérique.

Le MIC (système à modulation par impulsion et codage) permet de faire passer plusieurs communications sur un même circuit, la transmission MIC repose sur trois principes fondamentaux :

- Échantillonnage de la parole
- Codage binaire de l'amplitude des échantillons.
- Multiplexage à division temporelle de conversation.

❖ Echantillonnage de la parole

Pour transmettre la parole, il n'est pas nécessaire d'envoyer un signal continu. Il suffit d'en prélever régulièrement des échantillons, avec une fréquence double de la fréquence la plus élevée que l'on veut transmettre, et de ne transmettre que ceux-ci.

❖ Codage

L'amplitude des échantillons ainsi prélevés sont mesurés. La valeur de cette mesure est exprimée au moyen d'un code binaire à 8 moments, ce qui permet de définir 256 valeurs d'amplitudes différentes.

❖ Multiplexage

La technique actuelle permet de transmettre sur une ligne téléphonique 256 valeurs pendant la durée d'une trame de 125 μ s. comme un échantillon de parole comprend 8 valeurs, on voit que l'on peut envoyer 32 échantillons différents sur la même trame de 125 μ s.

Le temps pendant lequel on envoie les 8 valeurs d'un échantillon de parole, soit 3,91 μ s est appelé instant de temps IT. Les 32 instants de temps d'une trame sont numérotés de 0 à 31[4].

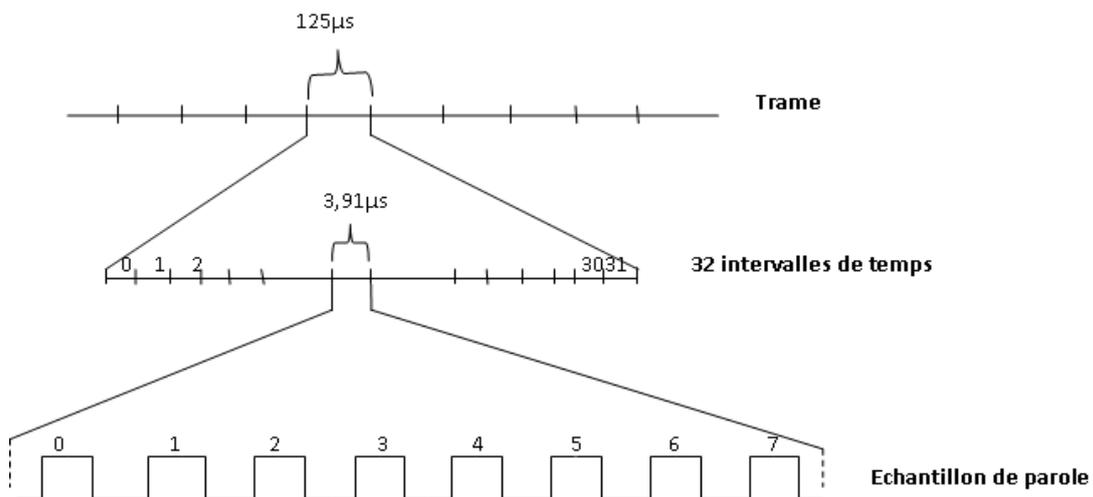


Fig.7.Echantillonnage et multiplexage MIC

4.2.3. Domaine d'utilisation de la commutation

La commutation spatiale s'adapte aux lignes transportant une modulation analogique. Par contre, la commutation temporelle s'adapte aux lignes se présentant sur des multiplexes de transmission MIC.

L'environnement doit être numérisé au préalable en utilisant des convertisseurs analogiques numériques.

L'avantage principale de la commutation temporelle est de permettre la création de réseaux numériques intégrés par l'utilisation d'un même support de base à 64 Kb/s pour la transmission de la parole ou de données codées en MIC d'où l'évolution vers le réseau numérique à intégration de service (RNIS) [7].

4.2.4. Les modes de commutation

A. La commutation de circuits

Lorsqu'une machine souhaite envoyer une trame dans un réseau à commutation de circuit, elle doit en premier lieu réserver un chemin physique à travers le réseau maillé jusqu'au destinataire. Toutes les données échangées entre les deux extrémités chemineront par ce circuit matérialisé par une ligne continue établie provisoirement. Une fois la communication terminée, le circuit sera libéré.

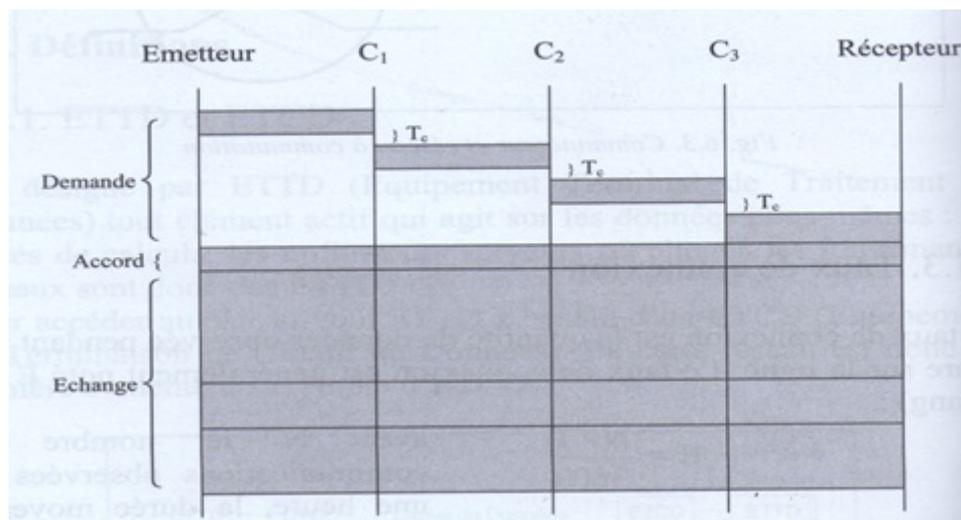


Fig. 8. Commutation de circuits

Une communication dans un réseau à commutation de circuits est réalisée en trois phases successives :

- Etablissement de la connexion; les commutateurs mettent en place un circuit fixe entre les deux ETTD.
- Le destinataire du message confirme que la demande lui est parvenue et accepte la connexion.
- L'émetteur peut alors envoyer les données par le circuit réservé. Si plusieurs échanges doivent avoir lieu, le circuit reste statique toute leur durée (le circuit mis en place permet aux données de transiter dans les deux sens de communication).

Une telle méthode permet de réduire la perte de temps lorsque les deux machines ont plus d'un envoi de message à réaliser. Par contre, l'absence de dynamisme est l'inconvénient majeur de cette méthode (lorsqu'un commutateur a été réservé pour un circuit donné, il n'est plus disponible pour les autres tant que le dialogue n'est pas terminé[8]).

B. Commutation de message

La commutation de message, contrairement à la commutation de circuits, n'effectue pas de phase d'établissement de la connexion. Un message est transmis par la machine source au commutateur auquel elle est rattachée. Il est ensuite renvoyé de commutateur en commutateur à travers le maillage du réseau jusqu'à la machine destinatrice.

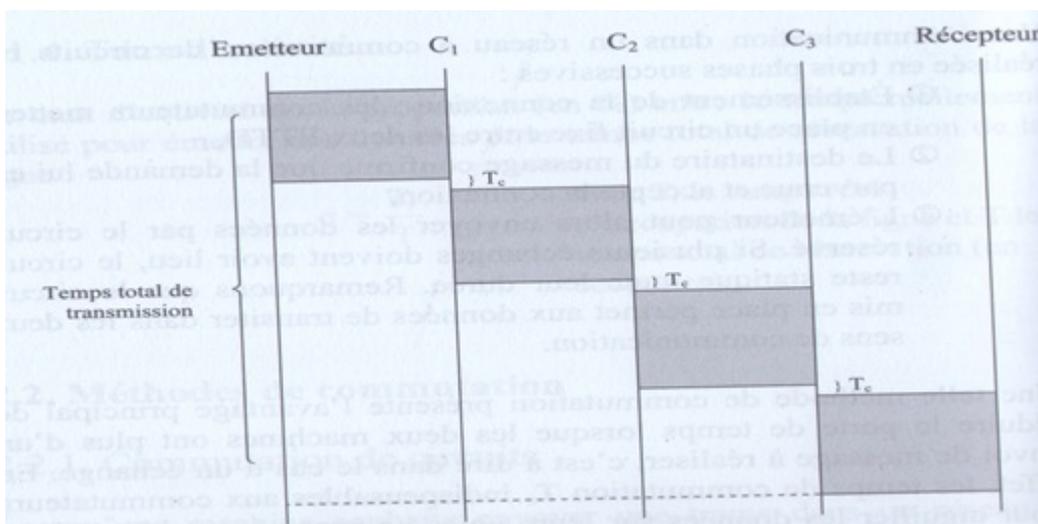


Fig. 9.Commutation de messages

La suppression de la phase d'établissement de la connexion est un gain de temps dans le cas où il n'y a pas ou très peu d'échanges, mais si le dialogue est plus important, le cumul des nombreux temps de commutation T_c est nécessaire aux commutateurs pour établir la connexion entre les voies pour chaque message n'est plus négligeable.

Lorsqu'un commutateur reçoit des données sur l'un de ses ports d'entrée/sortie, il mémorise la tonalité du message avant de pouvoir le ré-émettre sur une autre ligne. Une fois le message ré-emis, le commutateur peut être utilisé pour d'autres communications.

Le temps de commutation reste identique quelque soit la taille du message, ce qui pousse à envoyer une longue chaîne binaire plutôt que plusieurs chaînes courtes[8].

C. La commutation de paquets

Le paquet est une suite d'informations binaire ne pouvant pas dépasser une longueur de valeur fixée à l'avance. Dans la commutation de paquets, un bloc d'information à transmettre est découpé en paquets qui ont couramment une longueur maximale de l'ordre de 1000 à 2000 bits.

Un paquet comporte donc une fraction de l'information à transmettre mais aussi un champ de contrôle, généralement placé en début de paquet (en-tête).

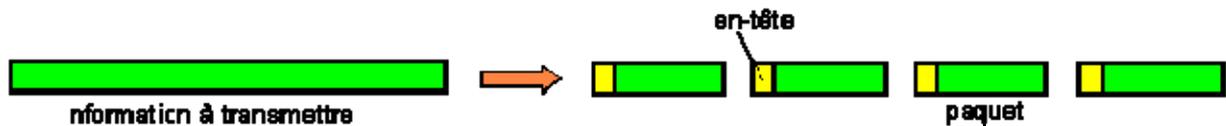


Fig. 10. Commutation de paquets

Chaque paquet comportant les adresses nécessaires à son routage. Dans les nœuds du réseau, ces paquets sont reçus dans une file d'attente et retransmis, après analyse des adresses, sur la voie de transmission appropriée ; à l'arrivée, on reconstitue les messages à partir des paquets reçus.

Puisqu'un paquet n'occupe une voie que pendant sa transmission, la voie est ensuite disponible pour la transmission d'autres paquets appartenant soit au même message, soit à d'autres messages.

Les paquets sont envoyés indépendamment les uns des autres.

Par son principe, la commutation de paquet s'apparente à la commutation de message. Les paquets sont des parties de message de format normalisé comprenant des bits de contrôle destinés à protéger le paquet contre les erreurs de transmission. La segmentation du message en paquet est faite par le réseau et non par l'utilisateur [9].

D. Commutation de cellules

La commutation de cellules est une commutation de trames particulièrement dans laquelle toutes ces dernières ont une longueur fixe de 53 octets comme le montre la figure suivante :



Fig. 11. La cellule de 53 octets

Si les données qui forment un bloc dépassent 53 octets, un découpage est effectué et la dernière cellule n'est pas complètement remplie.

Cette commutation a comme but de remplacer à la fois la commutation de paquets et de circuits.

Ce type de commutation est avantageux par l'augmentation de la capacité des nœuds, la réduction du temps de groupage des paquets ainsi que le temps de traversée du réseau et la réduction du taux de pertes de cellules[7].

Le tableau suivant nous précise la différence entre les caractéristiques de chaque mode de commutation:

	Commutation de circuits	Commutation de Paquets et de cellules	Commutation de Messages
Retard	Constant et court 0-1 ms	Variable et moyen 10ms.....s	Variable et long s....min
Degré d'utilisation deslignes	Faible à moyen	Elevé	Moyen
Protection contre les erreurs	A la charge des Usagers	Prise en charge par le réseau	Selon les cas
Mode bidirectionnelle	Oui	Oui	Non
Changement Possible de format de Débit	Non Non	Oui Oui	Oui Oui
Besoin en mémoire sur le trajet	Nul	Faible	Grand

Table. 1.Les caractéristiquesdes trois modes de commutation

5. Le réseau téléphonique commuté (RTC)

5.1. Les commutateurs

Chaque client se voit attribuer un numéro personnel. Les équipements téléphoniques sont conçus pour pouvoir mettre en relation tous les abonnés (télécommunications) :

- ✓ Soit en empruntant les lignes du réseau public (RTC), ce sont des communications extérieures.
- ✓ Soit au sein d'une même entreprise, il s'agit ici de communications internes traitées par un autocommutateur privé. L'accès au réseau public se fait alors en composant un préfixe supplémentaire.

A l'origine des « demoiselles du téléphone » connectaient manuellement la ligne de l'appelant à celle de l'appelé. Puis les commutateurs ont évolué. Passant de l'électrotechnique aux technologies électroniques puis maintenant informatique, ils permettent des gains de productivité important par l'automatisation de tâches répétitives et d'opérations standardisées. Les informations de gestion des appels téléphoniques, appelées la « signalisation », transitent sur un réseau parallèle spécifique : Le réseau « Sémaphore ».

Ces commutateurs constituent les différents points ou nœuds du Réseau Téléphonique Commuté ou RTC. Ils sont reliés par des artères de transmission de différents types : câbles coaxiaux, à fibre optique, faisceaux hertziens, satellites.

Le RTC assure la connexion momentanée, de deux installations terminales afin de mettre en relation deux usagers. Ce réseau est actuellement le plus utilisé par les particuliers pour se relier entre eux ou à internet. Le RTC public est très étendu, il atteint tous les pays de la planète et compte plusieurs centaines de millions d'abonnés.

Il y a plusieurs types de commutateurs, chacun ayant une fonction spécifique : Le commutateur à Autonomie d'Acheminement (CAA) ou commutateur local qui permet de mettre en relation les clients d'une même zone géographique. Ces commutateurs traitent également les numéros d'urgence (14, 17) en joignant le service local concerné.

Un appel régional passe par le commutateur local qui envoie un signal au commutateur régional appelé Centre de Transit, qui permet d'écouler les communications téléphoniques d'un CAA à un autre CAA[7].

5.2. Les trois sous-parties du réseau RTC

L'échange d'informations nécessaires à l'établissement, au maintien et à la rupture de la relation s'appelle la signalisation. Le RTC est organisé en trois sous parties : commutation, transmission et distribution.

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

La transmission désigne l'ensemble des techniques mises en œuvre pour relier les commutateurs entre eux. Les supports utilisés peuvent être divers : fibre optique, faisceaux hertziens, câbles métalliques. Chaque support peut transporter de multiples communications simultanément. L'objectif recherché est de les dimensionner pour les utiliser au mieux tout

en offrant une qualité de service suffisante. L'ensemble des commutateurs et des supports de transmissions entre commutateurs est appelé réseau de transmission ou réseau de transport.

La distribution désigne l'organisation technique mise en œuvre pour relier les abonnés au commutateur le plus proche (appelé commutateur de rattachement). L'ensemble des dispositifs permettant cette liaison est le réseau de distribution. Le réseau de distribution est encore en grande partie analogique en 1998. Dans le Réseau Numérique à Intégration de Service (RNIS), le réseau de distribution est entièrement numérique. L'utilisateur peut donc disposer d'une liaison complètement numérique entre deux postes d'abonnés reliés au RNIS [10].

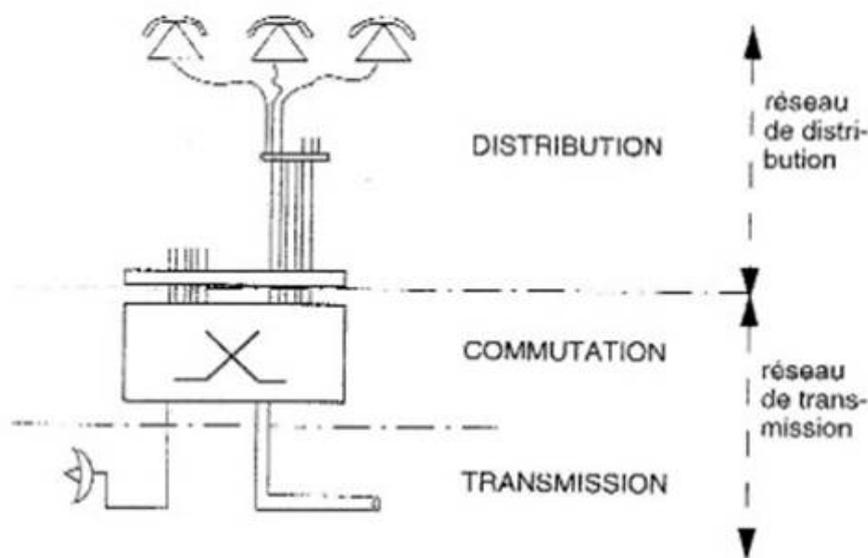


Fig. 12. Les trois sous-parties du réseau téléphonique

5.3. La structure du réseau RTC

Le RTC est composé de nœuds (commutateurs) s'échangeant des informations au moyen de protocoles de communications normalisés par les instances internationales. Les systèmes réalisant le RTC sont hétérogènes, ils proviennent de fabricants différents et utilisent des technologies différentes. Cette coexistence de technologies provient de la longue durée de vie de ces dispositifs, souvent supérieure à une vingtaine d'années.

Chaque poste téléphonique est rattaché à une armoire de répartition connectée à un commutateur local (local Switch) dont la distance peut aller de quelques centaines de mètres jusqu'à quelques kilomètres réduisant d'autant la bande passante des signaux transmis du fait de l'augmentation de l'atténuation.

La faible bande passante (300Hz- 3400Hz) du RTC et d'autre part son rapport signal/bruit(De l'ordre de 40dB) limitent la qualité du signal analogique transmis (voix) et donc le débit du nombre de bits transmis (informatique).

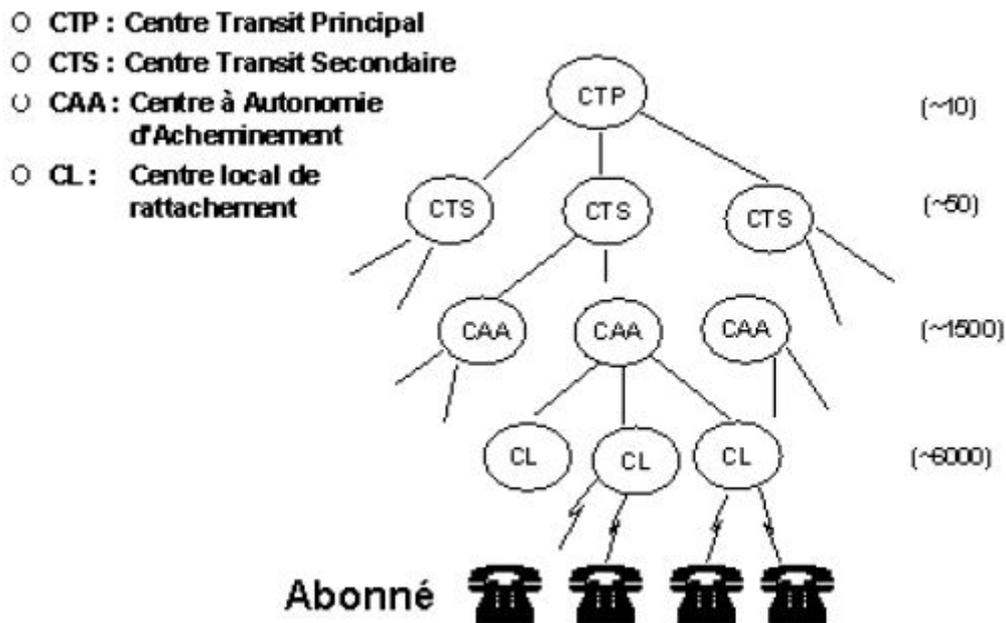


Fig. 13. Structure du réseau RTC

Un commutateur local gère de 100 à 5000 abonnés situés à moins de 10 km, un commutateur à autonomie d'acheminement (CAA) autorise jusqu'à 50 000 connexions. Dans les grandes agglomérations, les CAA peuvent être directement reliés entre eux.

La topologie du réseau est arborescente et conçue autour de nœuds de commutation contenant l'intelligence du réseau. Les signaux sont aiguillés dans ces nœuds, puis par la suite transmis par multiplexage fréquentiel (analogique) ou chaque « conversation » se trouve transposée autour d'une fréquence et par multiplexage temporel (numérique) ou les échantillons de plusieurs « conversations » sont transmis les uns à la suite des autres, de façon répétitive. En ce qui concerne les fibres optiques, une nouvelle technique de multiplexage dite en « longueur d'ondes » a été développée.

C'est grâce aux possibilités d'amplification, de modulation et de changement de fréquence qu'offre l'électronique que s'est développé le multiplexage permettant de transmettre un grand nombre de communications sur un même support : fil de cuivre, câble coaxial, fibre optique ou ondes hertziennes [10].

6. Réseau RNIS (Réseau Numérique à Intégration de Services)

6.1. Développement du RNIS

Le souhait d'homogénéisation de l'infrastructure de communication pour transporter, via un réseau unique, des données vocales ou informatiques, a conduit les opérateurs de télécommunication à concevoir le réseau RNIS. Ce dernier est entièrement numérique et l'abonné dispose d'un unique raccordement sur lequel il peut connecter plusieurs équipements numériques (éventuellement des analogiques avec un adaptateur spécifique).

Le RNIS avec son installation très simple et ses services téléphoniques additionnels (présentation de l'appel, identification de l'appelant, sélection directe, envoi de cours messages, etc...), offre un accès très simple à des débits numériques de 64Kbit/s qui permet d'établir une communication très rapide, une possibilité de créer des réseaux virtuels privés de PABX. Aussi, une meilleure qualité de transmission de l'information [11].

6.2. Les composants du RNIS

Le RNIS comporte deux types d'accès :

- L'accès de base T0 qui offre deux canaux à 64 Kbps et un canal de signalisation à 16 Kbps.
- L'accès primaire T2 qui revient à fournir un système à 30 canaux de 64 Kbps chacun et un canal de 16 Kbps pour la signalisation (le premier canal, appelé verrouillage de trame, est dédié à la synchronisation du faisceau)

Un canal RNIS permet de transporter une liaison téléphonique, ou une liaison télécopie ou encore une liaison de données. Cette unité de base est appelée canal B (base). Le canal de signalisation de 16 Kbps est appelé canal D (données). Un accès de base comporte donc deux canaux B et un canal D (2B+D en abrégé)[12].

7. Les avantages de la technologie RNIS par rapport au RTC

Nous pouvons noter plusieurs avantages de l'utilisation du RNIS par rapport au RTC, parmi lesquels :

- Deux communications peuvent être exploitées au même temps (2 communications téléphoniques dont une attendue ou une communication téléphonique et un transfert de données).
- Le numéro de l'appelant est présenté par défaut.

- L'établissement de la connexion est beaucoup plus rapide en RNIS. La numérotation, l'acheminement de l'appel et l'authentification ne durent au plus que quelques secondes (environ 5 s) contre une trentaine de secondes dans le cas du RTC.
- La liaison est beaucoup plus stable.
- La notion de terminal occupée n'existe plus en RNIS, tous les appels sont présentés (la signalisation étant séparée de la communication). Il est ainsi possible d'être en communication sur les deux canaux B d'un accès de base et d'être informé de l'arrivée d'un troisième appel.

8. Les supports de transmission de l'information

Nous appelons support de transmission tout moyen permettant de transporter l'information.

8.1. Les câbles à paires torsadées

La paire torsadée ou symétrique est constituée de deux conducteurs identiques torsadés. Les torsades réduisent l'inductance de la ligne (L). Généralement plusieurs paires sont regroupées sous une enveloppe protectrice appelée gaine pour former un câble. Les câbles contiennent une paire (desserte téléphonique), quatre paires (réseaux locaux), ou plusieurs dizaines de paires (câble téléphonique).

Les paires torsadées sont souvent blindées afin de limiter les interférences. Comme le blindage est fait de métal, celui-ci constitue également un référentiel de masse. Le blindage peut être appliqué individuellement aux paires ou à l'ensemble formé par celles-ci. Lorsque le blindage est appliqué à l'ensemble des paires, on parle d'écrantage [13].



Fig. 14. Câble à paires torsadées UTP

Il existe plusieurs types de paires torsadées :

❖ **Paire torsadée non blindée (UTP: Unshielded Twisted Pair)**

La paire torsadée symétrique ou non blindée n'est entourée d'aucun blindage protecteur.

❖ **Paire torsadée écrantée (FTP: Foiled Twisted Pair)**

L'ensemble des paires torsadées a un blindage global assuré par une feuille d'aluminium. L'écran est disposé entre la gaine extérieure et les 4 paires torsadées. Les paires torsadées sont écrantées, elles ne sont pas individuellement blindées.

❖ **Paire torsadée blindée (STP: Shielded Twisted Pair)**

Chaque paire torsadée blindée est entourée d'un écran en aluminium de façon similaire à un câble coaxial.

❖ **Paire torsadée doublement écrantée (FFTP: Foiled Foiled Twisted Pair)**

Chaque paire torsadée est entourée d'une couche conductrice de blindage en aluminium. L'ensemble des paires torsadées a un écran collectif en aluminium.

❖ **Paire torsadée écrantée et blindée (SFTP: Shielded Foiled Twisted Pair)**

Câble doté d'un double écran (feuille métallisée et tresse) commun à l'ensemble des paires. Les paires torsadées ne sont pas individuellement blindées contrairement à ce que le terme Shielded foiled twisted pair pourrait faire croire.

❖ **Paire torsadée doublement blindée (SSTP: Shielded Shielded Twisted Pair)**

Chacune des paires est blindée par un écran en aluminium, et en plus la gaine extérieure est blindée par une tresse en cuivre étamé. Le terme SSTP ne signifie pas Shielded shielded twisted pair puisque les paires ne sont pas individuellement blindées par une tresse.

Les deux avantages principaux de ce type de câbles sont leur coût très réduit et leur facilité d'installation. Par contre de multiples inconvénients se présentent comme la sensibilité des câbles aux bruits, leur rapide affaiblissement et leur faible largeur de bande qui introduisent un très faible débit.

Pour de faibles distances, ce support est relativement utilisé : réseaux locaux, raccordements téléphoniques[11].

8.2. Les câbles coaxiaux

Un câble coaxial est constitué de deux conducteurs cylindriques de même axe, séparés par un isolant (Figure 15).

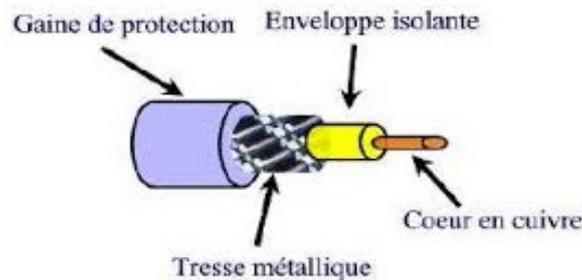


Fig. 15. Câble coaxial

- **La gaine de protection** permet de protéger le câble de l'environnement extérieur. Elle est habituellement en caoutchouc (parfois en Chlorure de polyvinyle (PVC), éventuellement en téflon).
- **Le blindage** (Tresse métallique) entourant les câbles permet de protéger les données transmises sur le support des parasites (autrement appelés *bruit*) pouvant causer une distorsion des données.
- **L'enveloppe isolante** entourant la partie centrale est constituée d'un matériau diélectrique permettant d'éviter tout contact avec le blindage, provoquant des interactions électriques (court-circuit).
- **L'âme (cœur en cuivre)**, accomplissant la tâche de transport des données, est généralement composée d'un seul brin en cuivre ou de plusieurs brins torsadés.

Deux types de câble sont utilisés dans les réseaux :

- Le premier type possède une impédance caractéristique de 50 Ohms, et il est employé dans la transmission de signaux bande de base ; câblage Ethernet.
- Le second présente une impédance de 75 Ohms et il est plutôt utilisé dans la transmission de signaux analogique ; câblage pour les antennes TV.

Ces câbles coaxiaux présentent de meilleures caractéristiques électriques que les câbles à paires torsadées. Ils offrent :

- Une bande passante de grande largeur.
- Une protection contre les rayonnements électromagnétiques parasites satisfaisants.

Les performances de ces types de câble dépendent eux aussi de la qualité des isolants des conducteurs et de la longueur des câbles.

On atteint des vitesses de transmission de 100 Mbit/s sur des distances inférieures au Kilomètre. Sur plusieurs centaines de Km les vitesses de transmission sont de l'ordre de 100Kbit/s à quelques Mbit/s[5, 7, 14].

8.3. Les fibres optiques

Une fibre optique est un cylindre constitué d'un matériau conduisant la lumière, enveloppé dans un isolant. L'information lumineuse est transmise dans la partie centrale, le cœur, par réflexion successive.

La très large bande passante d'une fibre optique en fait un support particulièrement intéressant pour les réseaux actuels, haut ou très haut débit.

La connexion à la fibre optique est réalisée par un émetteur optique qui permet de convertir un signal électrique en provenant d'une machine à un signal lumineux adapté à la fibre.

8.3.1. Les types de fibre optique

Les différents types de la fibre optique sont :

➤ La fibre multimodes à saut d'indice

Elle est constituée d'un cœur recouvert d'une gaine optique en verre qui ne laisse pas passer la lumière, c'est-à-dire, d'indice de réfraction nul. Le rayon lumineux transmis à une extrémité de la fibre est acheminé par réflexions successives dans le cœur jusqu'à l'autre extrémité.

Ce type de fibre propose une bande passante de l'ordre de 100 MHz, ce qui en fait un support utilisable pour les réseaux locaux hauts débits[8].

➤ La fibre multimodes à gradient d'indice

Son principe est similaire à la fibre précédente, mais l'indice de réfraction de la gaine n'est plus fixe : il diminue en s'éloignant du cœur.

Le chemin parcouru par le rayon lumineux est donc plus court en distance, ce qui diminue de façon significative le temps de transmission et améliore le débit offert [8].

➤ La fibre monomode

Sa particularité est de ne transmettre que les rayons dont la trajectoire est l'axe de la fibre. Pour obtenir une telle précision, un faisceau laser est nécessaire aux extrémités, ce qui rend encore plus coûteux les éléments de connectiques.

Les débits atteints par les fibres monomodes sont très intéressants, ils peuvent dépasser plusieurs dizaines de Gbit/s[8].

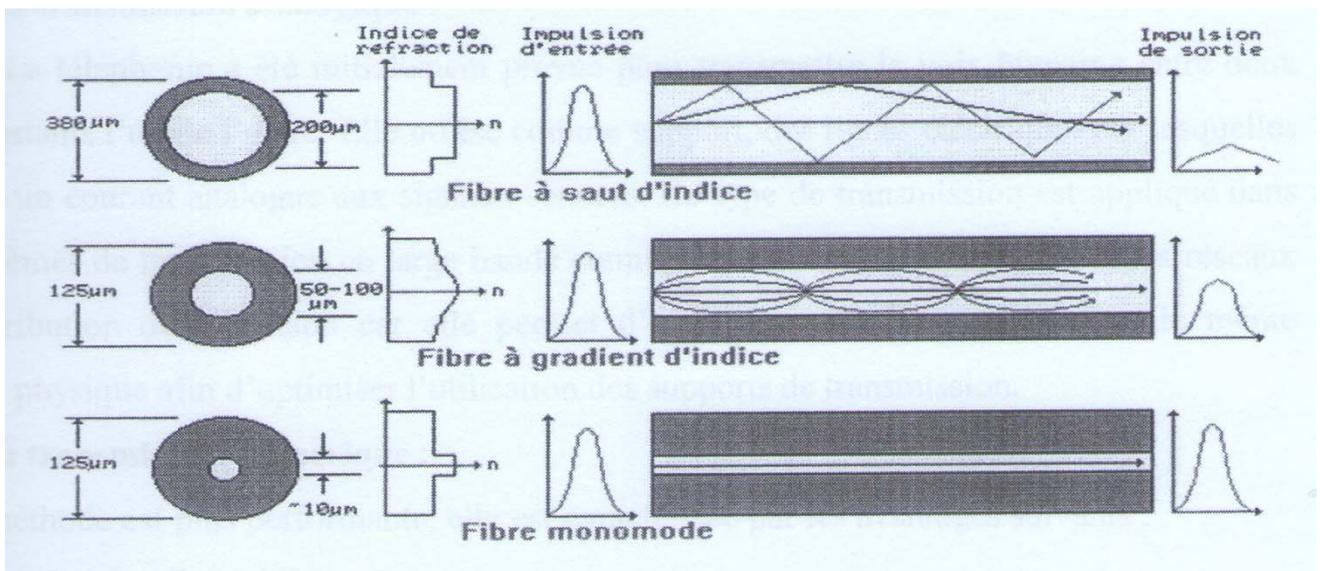


Fig.16. Les types de fibres optiques

Avantage :

- Très grande bande passante : 1Ghz pour 1 Km.
- Faible volume.
- Très bonne qualité de transmission.
- Résistance au chaud et au froid.

Inconvénients :

- Difficultés de raccordement entre 2 fibres.
- Difficultés sur le multiplexage de l'onde.

8.4. Supports immatériels

Lorsqu'on ne peut s'appuyer sur un câblage physique, on peut utiliser les ondes hertziennes comme support d'interconnexion immatériel. Celles-ci ne sont pas réservées exclusivement aux satellites de communications et peuvent être mises en œuvre pour réaliser des réseaux locaux d'entreprises. Ces derniers ne sont pas très répandus car non seulement les fréquences disponibles sont relativement rares et contrôlées par l'état mais aussi parce qu'ils n'offrent pas toujours un niveau de sécurité suffisant (risque d'écoute important)[11].

9. Le cheminement des câbles

La conception d'une infrastructure de câblage comprend les choix techniques des câbles, mais aussi, l'ingénierie de mise en œuvre, à commencer par le cheminement des câbles entre les locaux techniques et les prises utilisateurs.

On distingue généralement les cheminements principaux dans les gaines techniques et dans les zones de circulation (les couloirs), et les cheminements dans les bureaux.

9.1. Les cheminements principaux

Les cheminements principaux supportent les câbles de distribution. Ils partent donc des locaux techniques vers d'autres locaux techniques ou vers les prises terminales. Pour irriguer des zones de bureaux, les câbles peuvent circuler soit le long des couloirs, soit le long des façades. Parce qu'ils concentrent un grand nombre de câbles, ces chemins doivent offrir une bonne protection contre les sources de parasites.

Les cheminements par la façade présentent l'inconvénient d'amener à percer tous les murs de séparation entre les bureaux. Par contre, cette solution est envisageable lors de la construction d'un bâtiment au cours de laquelle des aménagements spécifiques peuvent être prévus.

9.2. Le cheminement en bureau

Les cheminements des câbles en bureau obéissent à des lois d'esthétique et de faible encombrement. Par contre, la proximité avec les prises électriques est sources de parasite. D'une manière générale, les bureaux sont soit alignés le long d'une façade et accessibles par un couloir, soit constitués d'un espace ouvert avec ou sans cloison amovible, plusieurs techniques sont proposées pour cela :

9.2.1. La goulotte

Dès l'entrée dans le bureau, et à partir du cheminement principale qui se trouve le plus souvent en hauteur, le ou les câbles circulent dans des goulottes en plastiques. Le bureau est alors ceinturé par la goulotte qui se situe soit à une trentaine de cm du sol, soit en plinthe. Les boîtiers sont encastrés dans la goulotte, en dessus ou en dessous de celle-ci.

9.2.2. Le faux plafond

C'est la solution la plus esthétique et la plus souple. Les câbles arrivent alors par le faux plafond puis descendent dans une petite goulotte le long des murs.

9.2.3. Le faux plancher

Cette solution offre la plus grande souplesse reconfiguration. Le faux plancher est constitué de dalles qui peuvent être démontées pour sortir à la demande des boîtiers laissés en attente ou pour retirer de nouveaux câbles.

9.2.4. L'inter carpet system

C'est une technique qui consiste à faire passer les câbles entre deux dalles de moquette, dans leur épaisseur. Ce système est démontable et relativement économique puisqu'il n'implique aucune pose de goulotte.

9.2.5. Le pré-tubage

Consiste à couler dans le béton du sol des tubes métalliques (appelés fourreaux) dans lesquels on fait passer les câbles. Des guides-câbles permettent de tirer des câbles supplémentaires. Les boîtiers sont positionnés dans le sol sous une trappe.

10. La boucle locale, structure arborescente

La boucle locale est la partie comprise entre le client et le centre local de rattachement du réseau. On distingue trois zones essentielles :

- La partie « **Branchement** ».
- La partie « **Distribution** ».
- La partie « **Transport** ».

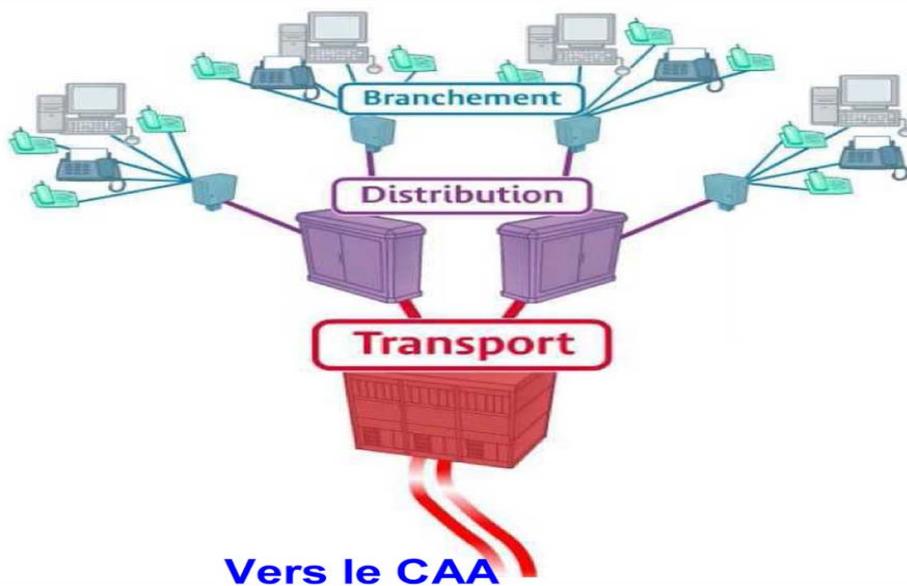


Fig. 17.La boucle locale

10.1. La partie branchement

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

La partie branchement développe le câble en façade. Généralement, les logements particuliers et les petits immeubles accueillent une paire de fil de cuivre par ligne posée directement sur leur façade, tandis que la plupart des immeubles disposent d'une gaine technique chargée de recevoir les câbles de chaque résident et d'une armoire technique regroupant les connexions. La connexion n'est pas toujours possible par câble. Par exemple, en zone montagneuse, on utilise la transmission radio. Des équipements émettent et reçoivent les communications par faisceau hertzien : c'est la boucle locale radio[10].

10.2. La partie distribution

C'est la partie des câbles de moyenne capacité, qui relie les points de raccordement à un Sous-Répartiteur.

10.3. La partie transport

La partie transport, est la partie qui connecte chaque sous-répartiteur à un répartiteur via un câble de forte capacité.

Chaque paire de cuivre correspondant à un client est reliée au répartiteur (jusqu'à une distance de quelques Km). Le répartiteur reçoit l'ensemble des lignes d'utilisateurs et les répartit sur les équipements d'utilisateur du central téléphonique grâce à une « jarretière », terme consacré du fait que la paire de fils est tendue entre deux points, l'un associé à l'adresse géographique, l'autre associé à un équipement téléphonique.

Le répartiteur est donc un dispositif passif de câblage centralisant les lignes de la zone de desserte du centre à Autonomie d'Acheminement (CAA) et assurant la correspondance entre une ligne et un équipement téléphonique. Les CAA sont capables de mettre eux-mêmes les clients en relation[10].

11. La structure en anneau

Utilisant la technologie des fibres optiques, l'anneau fait circuler des données à travers des boîtes de distributions optiques (BDO) qui concentrent les fibres optiques. On garantit ainsi un débit et une qualité très élevés.

En cas d'incident sur une des voies, les données peuvent toujours circuler en utilisant la partie intacte de l'anneau, la communication est dit « sécurisée »[10].



Fig. 18.La structure en anneau

12. Discussion

Dans le cas de la transmission numérique, nous traduisons tous signal en une suite binaire. Cette évolution technique a provoqué de profondes modifications dans les télécommunications. Elle a conduit à rapprocher les techniques utilisées en informatique, et a permis au Télécoms de la réduction des coûts.

Chapitre 2
Architecture du
PABX LG-
ERICSSON

1. Préambule

Les entreprises qui comptent plusieurs salariés sont généralement structurées autour de plusieurs postes de travail possédant chacune un terminal téléphonique.

La solution qui consisterait à s'abonner à autant de lignes téléphoniques qu'il y a de téléphones dans l'entreprise n'est pas envisageable pour des raisons de coût.

Pour répondre à ces besoins, des sociétés comme LG et ERICSSON proposent parmi leurs gammes de produit un autocommutateur privé appelé PABX auquel peut lui être associés des terminaux téléphoniques dédiés.

2. Définition d'un PABX

Un PABX est un autocommutateur téléphonique privé (appelé en anglais: PrivateAutomaticBrancheeXchange) destiné à alimenter et à mettre en relation une certaine quantité de postes téléphoniques internes dans une entreprise ou dans une administration. En d'autres termes, il représente l'élément central qui:

- Distribue les appels téléphoniques arrivés (qui peuvent être des appels SDA).
- Autorise les appels téléphoniques départs (vers un ou plusieurs opérateurs de télécommunications, suivant les droits).
- Gère les terminaux téléphoniques (ainsi que les appels internes), qui peuvent être des postes numériques ou analogiques.
- Gère toutes les autres fonctionnalités ou services.

Un autocommutateur privé possède son propre système pour faciliter la commutation des appels voix.

Le PABX est géré par au moins une unité centrale (CPU), avec des processeurs d'entrées/sorties qui gèrent les interfaces de lignes et d'équipements de postes, avec également une mémoire vive (sauvegardée en général par une pile pendant à peu près cinq années). Il existe aussi des unités centrales équipées de disques durs, ainsi que des modèles de CPU pouvant être dupliqués en temps réel, afin d'assurer la continuité du service téléphonique [15].

3. Les types des PABX

Ils existent deux types de PABX :

- Les PABX traditionnels ceux que l'on appelle de génération TDM (Time Division Multiplexing), qui peuvent éventuellement migrer partiellement ou totalement en IP (sur certaines gammes seulement).
- Et les PABX-IP ou IPBX ou PBXIP (qui nativement offrent une connectivité IP Ethernet afin d'offrir des services de téléphonie sur IP).

Les IPBX peuvent actuellement se présenter sous la forme d'un PC traditionnel équipé d'un logiciel Asterisk par exemple (Open Source), et de cartes d'entrées/sorties RNIS et/ou analogiques.

4. Les gammes des PABX

Il existe quatre gammes principales de PABX ou d'autocommutateur privé:

- Les micro-commutateurs (en général, de 1 à 2 lignes externes, et jusqu'à 5 ou 10 postes internes).
- Les autocommutateurs de petite capacité (de 10 à 50 postes environ).
- Les autocommutateurs de moyenne capacité (50 à 350 postes environ).
- Les autocommutateurs de grande capacité (de 350 jusqu'à plusieurs milliers de postes).

5. Choix d'un PABX

Le choix du PABX ainsi que les différentes fonctionnalités attendues de ce dernier dépendent du :

- Budget.
- Choix du constructeur (et donc du modèle).
- Et surtout du besoin initial du demandeur (dans certains cas, une étude s'impose avant tout achat et/ou rédaction d'un appel d'offres).

6. Les principales fonctionnalités d'un PABX

6.1. Sélection Directe à l'Arrivée (SDA)

Permet à un appelant externe d'appeler directement un poste interne du PABX sans passer par un standard téléphonique (manuel ou automatique) quelconque.

6.2. Plan de transcodage (SDA)

Le plan de transcodage SDA est une table de correspondance entre le numéro SDA transmis par l'opérateur et le numéro interne du poste devant être joint lorsqu'un appel externe arrive sur le lien contenant une tranche SDA spécifique au client.

6.3. Interfaces RNIS

Permet de raccorder sur le PABX un ou plusieurs liens RNIS (T0 ou T2).
Ces liens permettent en supplément de faire transiter des données en plus de la voix, ainsi que toutes les informations de signalisation, de taxation et la SDA.

6.4. Interfaces RTC

Permet de raccorder sur le PABX un ou plusieurs liens analogiques provenant de l'opérateur de télécommunications, ou d'autres lignes en provenance d'autres PABX de marques identiques ou différentes et distants.

6.5. Equipements de postes analogiques

Permet de raccorder un certain nombre de postes analogiques, sur cette interface, afin d'offrir tous les services de téléphonie à une ou plusieurs personnes physiques dans l'enceinte de l'établissement (on peut acheter n'importe quel poste analogique chez n'importe quel constructeur, cela fonctionne !).

6.6. Equipements de postes numériques

Permet de raccorder un certain nombre de postes numériques, sur cette interface, afin d'offrir tous les services de téléphonie à une ou plusieurs personnes physiques dans l'enceinte de l'établissement.

Les postes numériques offrent généralement un afficheur N/B, niveaux de gris ou couleur, plus d'autres fonctions bien pratiques comme les touches programmables dynamiques par exemple, ou un clavier pour l'annuaire téléphonique.

Les postes numériques ont leurs propres protocoles propriétaires, donc aucune possibilité de faire fonctionner un poste numérique ALCATEL sur un équipement numérique LG-ERICSSON[15].

6.7. Equipements de bornes DECT

Permet de raccorder des bornes DECT qui peuvent ainsi alimenter une zone radio, et pouvant ainsi permettre à des terminaux mobiles spécifiques DECT d'appeler et de recevoir des appels téléphoniques (au même titre qu'un poste interne du PABX).

6.8. Numérotation abrégée collective

Permet d'appeler un correspondant externe fixe ou mobile, en composant un préfixe spécifique et unique sur l'ensemble des postes téléphoniques raccordés sur le PABX.

6.9. Numérotation abrégée individuelle

Permet d'appeler un correspondant externe fixe ou mobile, en composant un préfixe spécifique et unique (ou une touche spécifique) sur un seul poste téléphonique raccordé sur le PABX.

En général, c'est l'utilisateur lui-même qui programme ce numéro individuel.

6.10. Plan de numérotation

C'est un plan de numérotation qui précise quel est le préfixe précis à composer sur le clavier d'un poste téléphonique pour avoir la fonctionnalité désirée.

6.11. Plan des suffixes

C'est un plan de numérotation qui précise quel est le suffixe précis à composer sur le clavier d'un poste téléphonique pendant une communication téléphonique pour avoir la fonctionnalité désirée.

6.12. La Messagerie vocale

La messagerie vocale est une application pouvant être intégrée au système (ou externe). Elle permet d'avoir une boîte vocale par poste téléphonique, ce qui permet de stocker des messages vocaux pendant l'absence de l'utilisateur du poste téléphonique interne du PABX.

Elle peut être interrogée en interne, mais aussi en externe si un numéro SDA lui est associé[15].

6.13. La Messagerie unifiée

C'est le même principe que la messagerie vocale, mais avec les emails, et les fax intégrés dans une même application (qui est bien souvent externe au système du PABX). En étant associé au serveur exchange par exemple, vous pouvez recevoir vos messages vocaux ou télécopies, directement sur la boîte email de votre choix[15].

6.14. Le standard automatique

Le standard automatique est un serveur vocal interactif limité à des fonctions d'accueil automatique de chaque appel arrivé, et qui demande sur quel poste, l'appelant souhaite être aiguillé (l'appelant compose le numéro de poste). En cas d'échec, l'appel peut être redistribué à un vrai standard.

6.15. La taxation

C'est une application qui peut-être interne, mais qui est bien souvent externe au PABX. La taxation représente le coût des appels téléphoniques départs du PABX, permettant ainsi de mesurer le coût par poste, par direction d'appel ou globalement. En règle générale, la taxation se représente par une sortie V24 qui émet des tickets de taxation (d'un certain format), vers un boîtier (ou PC) externe stockant et calculant chaque ticket de communication reçu.

6.16. L'ACD (Automatic Control Distribution)

C'est une application qui permet de gérer en temps réel des files d'attentes téléphoniques par des pilotes, avec une console de supervision. Des baromètres peuvent être rajoutés afin d'afficher aux yeux de tous le nombre d'appels en instances qui ne sont pas traités.

7. Interconnexion du PABX avec d'autres équipements

La figure 19 indique les éléments qui se connectent à un PABX ARIA-SOHO :

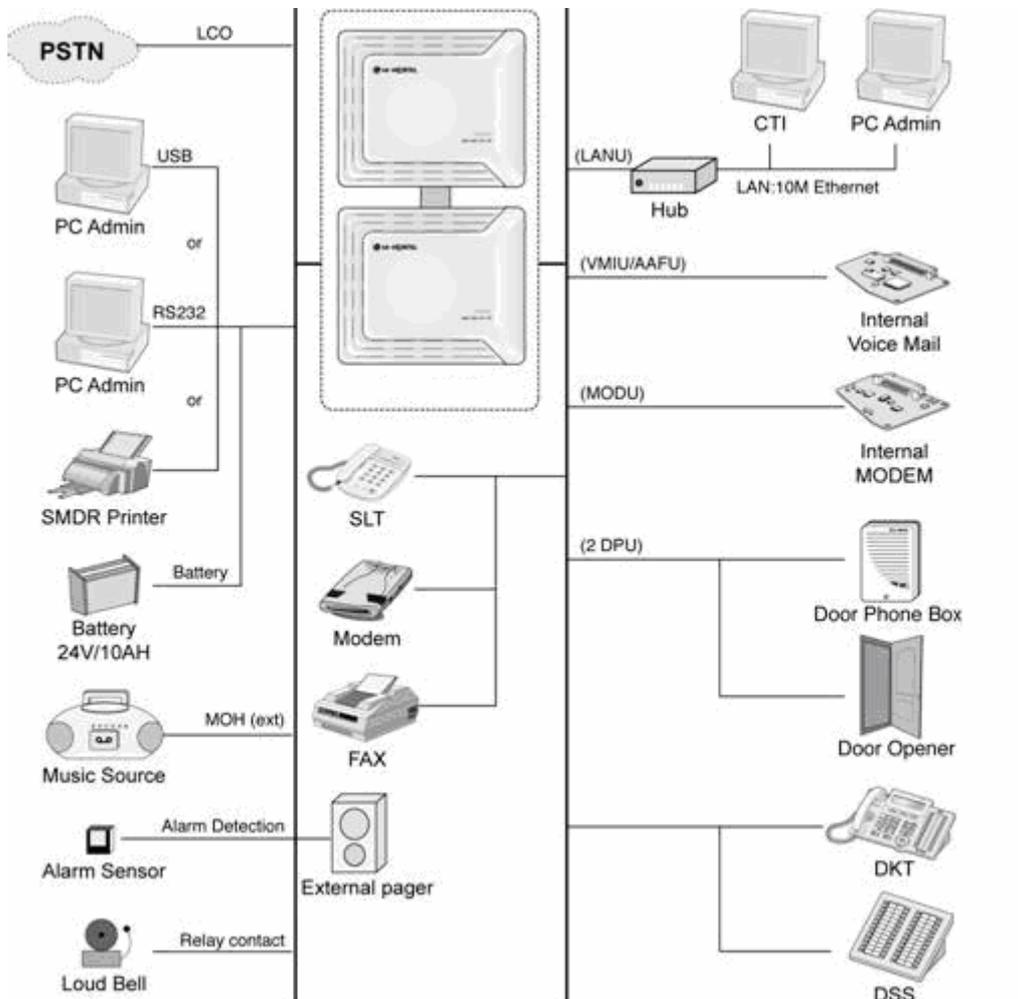


Fig. 19. Diagramme d'interconnexion du PABX

Avec:

PSTN: Réseau téléphonique public commuté.

LCO: Le support raccordant le réseau PSTN au PABX.

PC Admin: Ordinateur permettant de programmer le PABX utilisant comme support de raccordement un câble USB ou un câble à paires torsadées droit.

Music source: Source de musique utilisée pour la sonnerie d'attente.

Alarm Sensor: Dispositif pour détection d'alarme.

Loud Bell: Contact d'un relai externe.

SLT: Postes analogiques, **DKT:** Postes numériques et **DSS:** modules additionnels.

Door phone box et door opener : un système pour ouvrir porte qui peut être configuré sur l'une des touches flexibles.

8. Dimensions externe du KSU de base (Key Service Unit)

Le KSU représente l'unité clés de service, cette unité nous permet d'établir un réseau téléphonique privé d'entreprise connu sous le nom de PABX, les dimensions externes de cette unité sont réduites de sorte à faciliter son installation.

La figure 20 présente les dimensions externes du KSU:

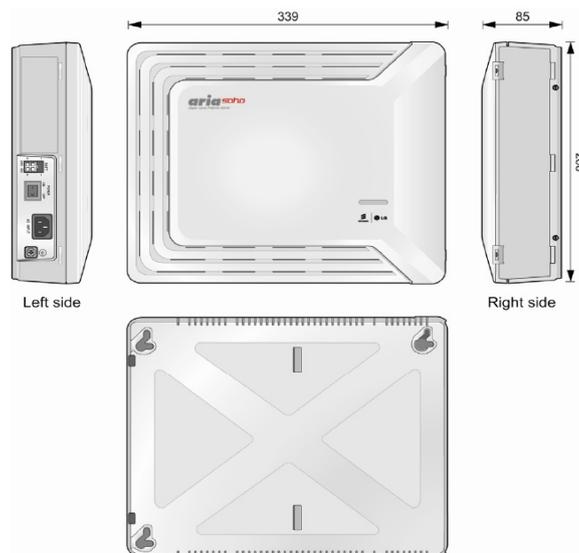


Fig. 20.Dimensions externe du KSU

9. Extensibilité du système ARIA SOHO

Le boîtier BKSU est extensible et peut contenir jusqu'à 6 lignes externes et 16 lignes internes ou bien 6 lignes externes et 24 lignes internes.

En ajoutant le boîtier d'extension, nous pouvons avoir au maximum 12 lignes externes et 48 lignes internes [16].

10. Cartes de base du PABX LG-ERICSSON

10.1. Unité d'alimentation PSU

L'unité d'alimentation PSU (Power Supply Unit) est installée dans chacun des BKSU et EKSU par le fabricant avant l'expédition.

La carte PSU est située à l'arrière du KSU et est capable de fournir une énergie suffisante pour la MBU (Main Board Unit) et EMBU (Expansion Main Board Unit) via le connecteur 7 broches, ceci est illustré à la figure 21 [17].

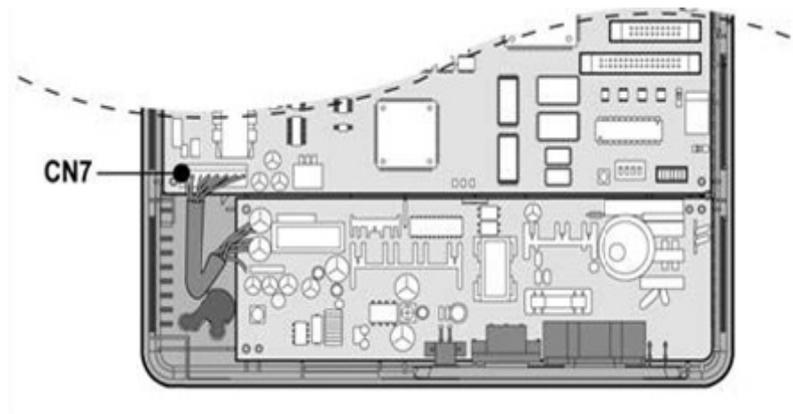


Fig. 21. Installation de l'unité PSU

10.2. Carte mère MBU (Main Board Unit)

La MBU (figure 22) contrôle la communication entre les interfaces périphériques, supervise toutes les ressources dans le système, génère les tonalités et gère les appels du système. La MBU se compose d'un microprocesseur, mémoires (RAM et ROM) et circuits fonctionnels divers.

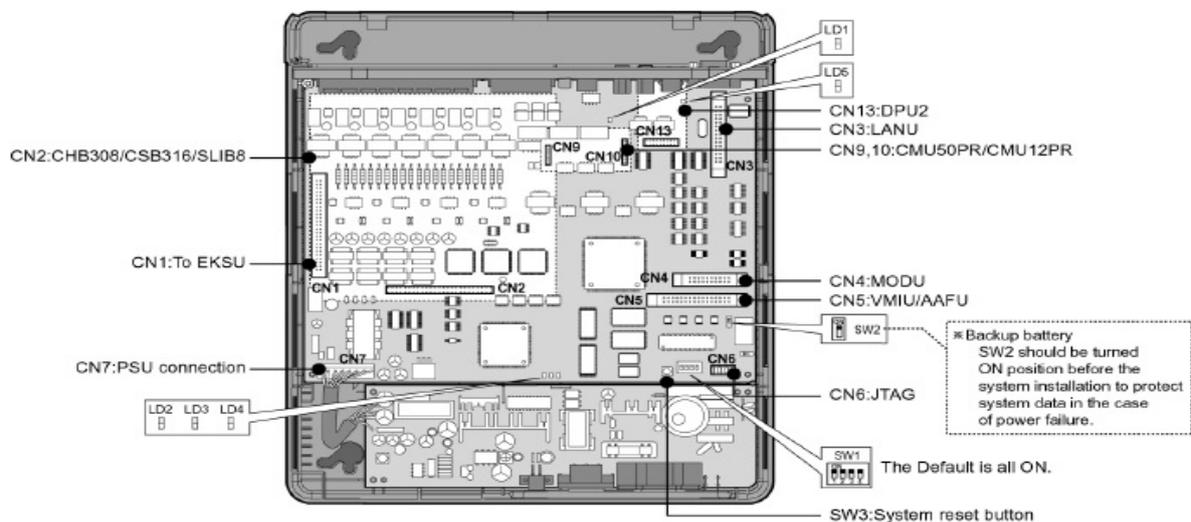


Fig. 22. Unité de la carte mère

La MBU est installé dans le KSU et fournit différents types de connecteurs jack modulaires RJ11 pour la connexion de cartes périphériques et fonctions diverses (voir figure 23 et tableau 2) [17].

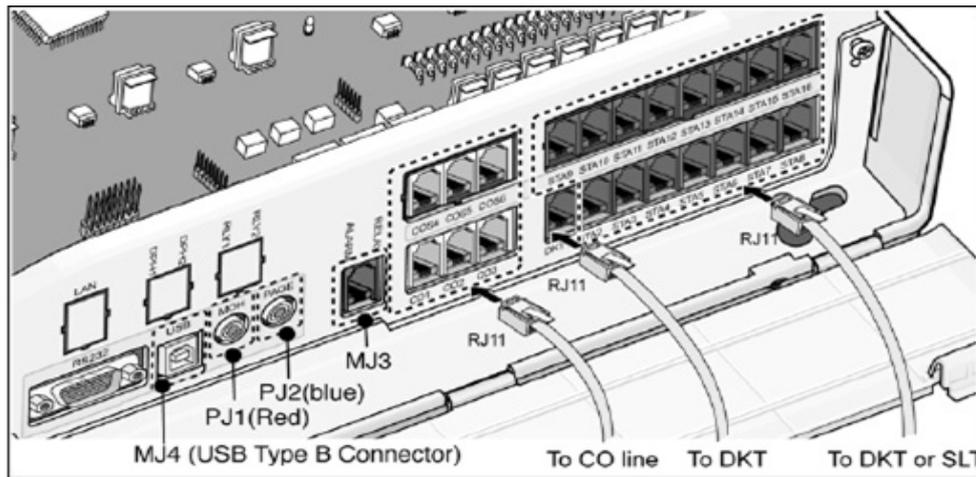


Fig.23. Ports de connexion de la carte MBU

Le tableau suivant représente les fonctions de chaque connecteur/ port/ switch de la MBU:

connecteur	Fonction	remarque
CN1	Connexion de KSU et EKSU avec un câble plat	50 pins
CN2	Installation des CO et des cartes d'extension (CHB308/CSB316/SLIB8)	50 pins
CN3	Installation de LANU	32 pins
CN4	Installation de MODU	20 pins
CN5	Installation de VMIU/AAFU	32 pins
CN9&CN10	Installation de CMU50PR ou CMU12PR	6&8 pins
CN13	Installation de DPU2	16 pins
CN6	JTAG Port pour émulateur	Pour test
CN7	Connexion de la carte d'alimentation PSU	7 pins
CN8	Port de connexion RS-232C	9 pins
MJ1	Connexion de 3 lignes externes CO	3 ports à plug RJ11
MJ2	Connexion de 8 DKT ou 1 DKT et 7 SLT	8 ports à plug RJ11
MJ3	Contact d'un capteur d'alarme et un relais externe	1 port
MJ4	Connexion USB (connecteur de type B)	Mode esclave
PJ1 (Rouge)	Connexion externe MOH	
PJ2(Bleu)	Connexion externe PAGE	
SW1	Switch à 4 interrupteurs DIP pour l'utilisation des logiciels	Par défaut= tous ON
SW2	Switch à un interrupteur de batterie au lithium pour la mémoire	Par défaut = OFF
SW3	Bouton de réinitialisation du système	

Table. 2. Connecteurs de la MBU et leurs fonctions

11. Carte d'extension du PABX LG-ERICSSON

11.1. Carte mère d'extension (EMBU)

La carte EMBU (montré à la figure 24) est installée sur un autre boîtier d'extension EKSU (unité d'extension clés du service).

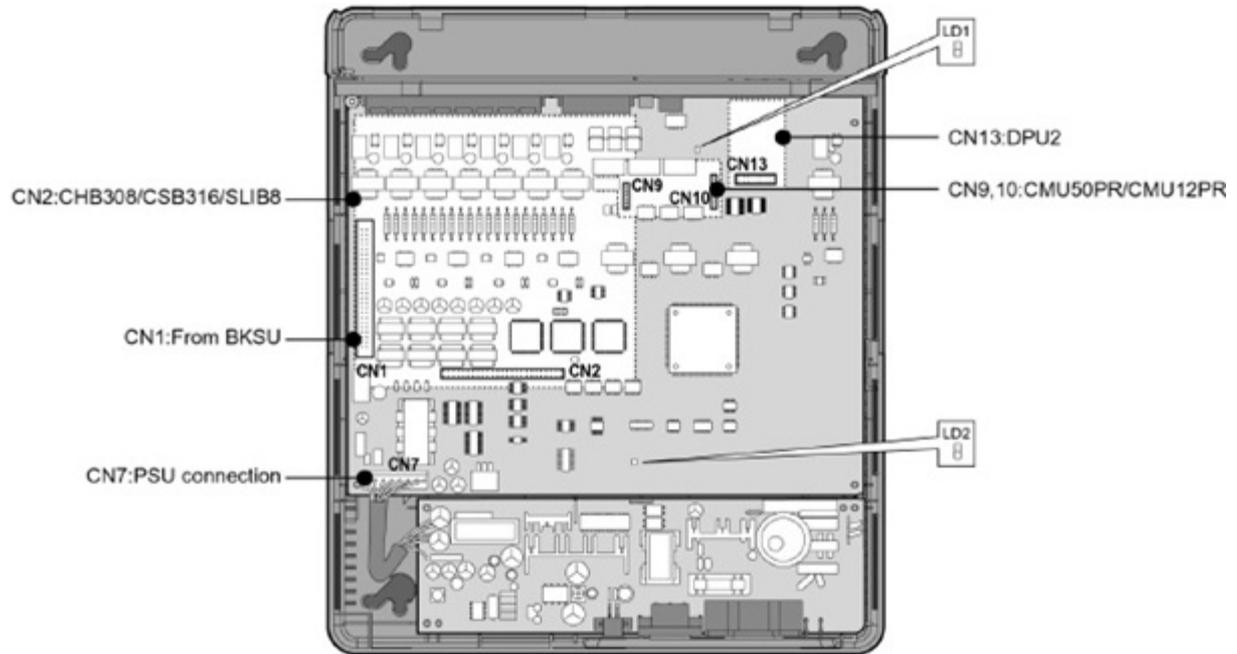


Fig. 24. Les éléments de la carte EMBU

La carte EMBU fournit différents types de connecteurs et prises modulaires RJ11 pour la connexion des cartes périphériques et fonctions diverses (voir Figure 25 et le table3) [17].

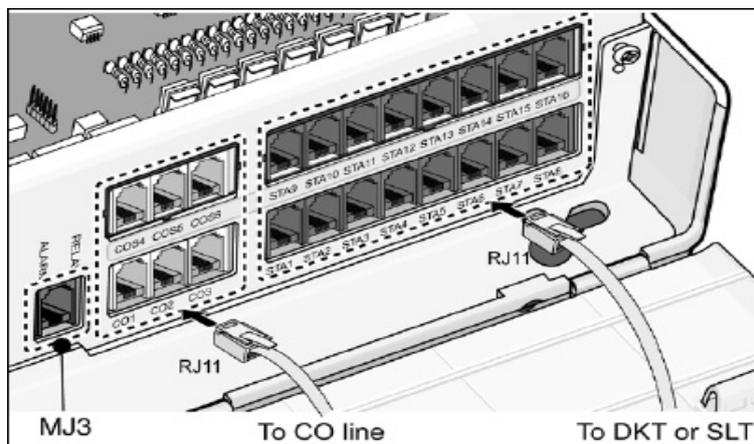


Fig. 25. Connecteurs de la carte EMBU

Les fonctions de chaque connecteur sont indiquées au tableau 3.

Switch/connecteur	Fonction	Remarque
CN1	Connexion entre BKSU et EKSU avec un câble plat	50 pins
CN2	Installation de CO et les cartes d'extension (CHB308, CSB316, SLIB8)	50 pins
CN9&CN10	Installation de CMU50PR ou CMU12PR	6&8 pins
CN13	Installation de DPU2	16 pins
CN7	Connexion de PSU	7 pins
MJ1	Connexion de 3 lignes CO	3 ports à plug RJ11
MJ2	Connexion de 8 DKT ou 8 SLT	8 ports à plug RJ11
MJ3	Contact pour capteur d'alarme et relais externe	1 port

Table .3.Connecteurs de la EMBU et leurs fonctions

11.2. La carte CHB308 (3 lignes CO et 8 Interfaces hybrides)

La carte CHB308 peut être installée sur le connecteur CN2 (CHB308 / CSB316 / SLIB8) sur la MBU ou EMBU, et fournit 3 interfaces CO, fournit également 8 ports hybrides (8 DKT ou 8 interfaces SLT) [17].

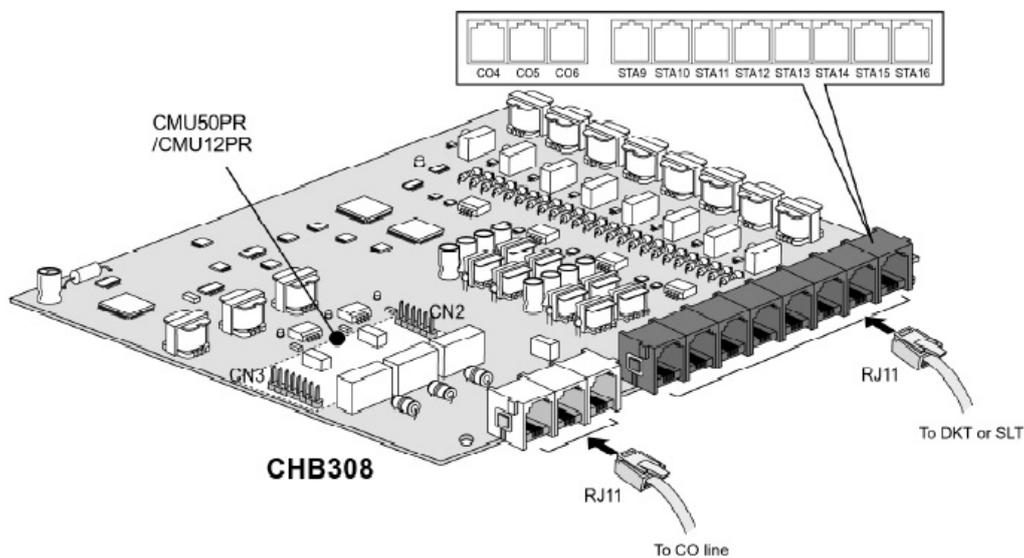


Fig. 26. La carte d'extension CHB308

11.3. La carte CSB316 (3 lignes CO et 16 Interfaces SLT)

La carte CSB316 peut être installée sur le connecteur CN2 (CHB308 / CSB316 / SLIB8) sur l'AMBU ou EMBU, et fournit 3 interfaces CO, fournit également 16 interfaces SLT [17].

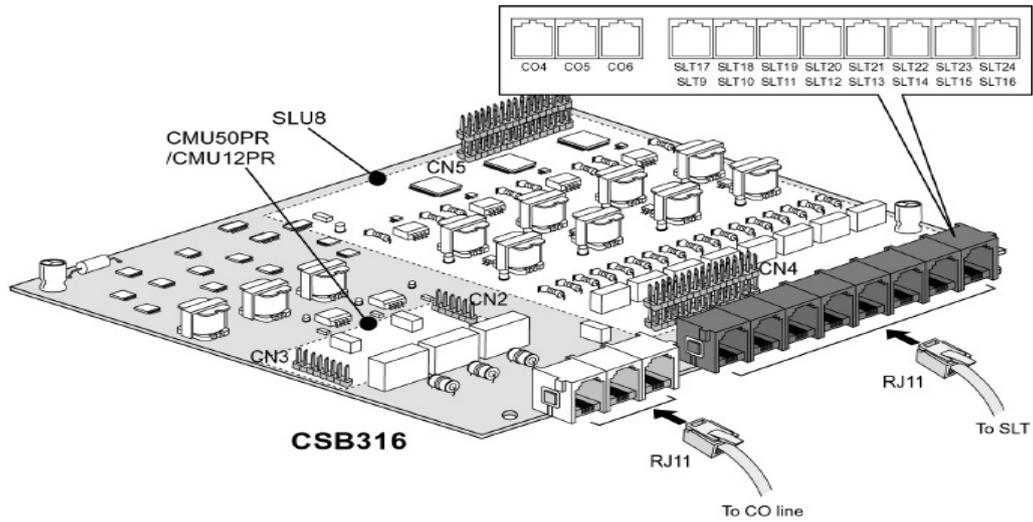


Fig. 27. La carte d'extension CSB316

La carte CSB316 est livrée avec la carte SLU 8 en plus de 8 blocs de jonction:

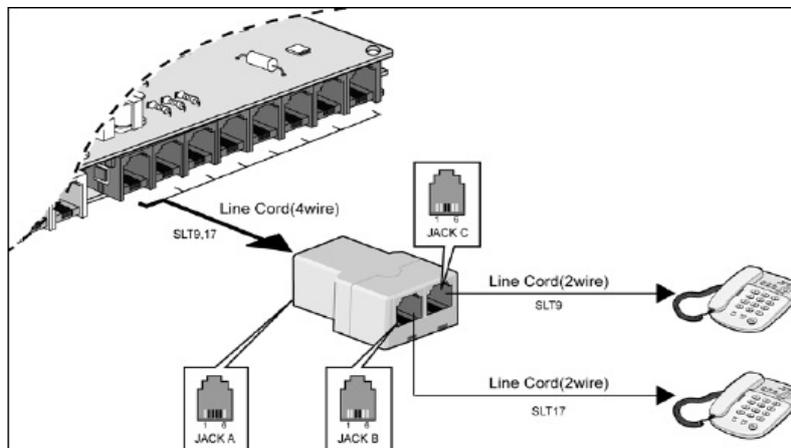


Fig. 28. Bornier d'extension

11.4. Carte SLU8 (8 unités d'interface SLT)

La carte d'extension SLU8 fournit 8 interfaces SLT et doit être installée uniquement sur la CSB316(Figure 29). Généralement, cette carte est installée sur la CSB316 avant l'expédition [17].

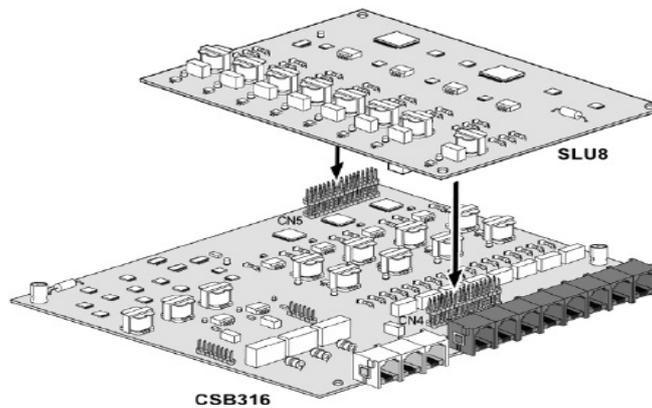


Fig. 29.Connexion de la carte d'extension SLU8

11.5. La carte SLIB8 (8 Interfaces SLT)

La carte SLIB8 peut être installée sur le connecteur CN2(CHB308/CSB316/SLIB8)de la MBU ouEMBU, et fournit 8interfaces SLT[17].

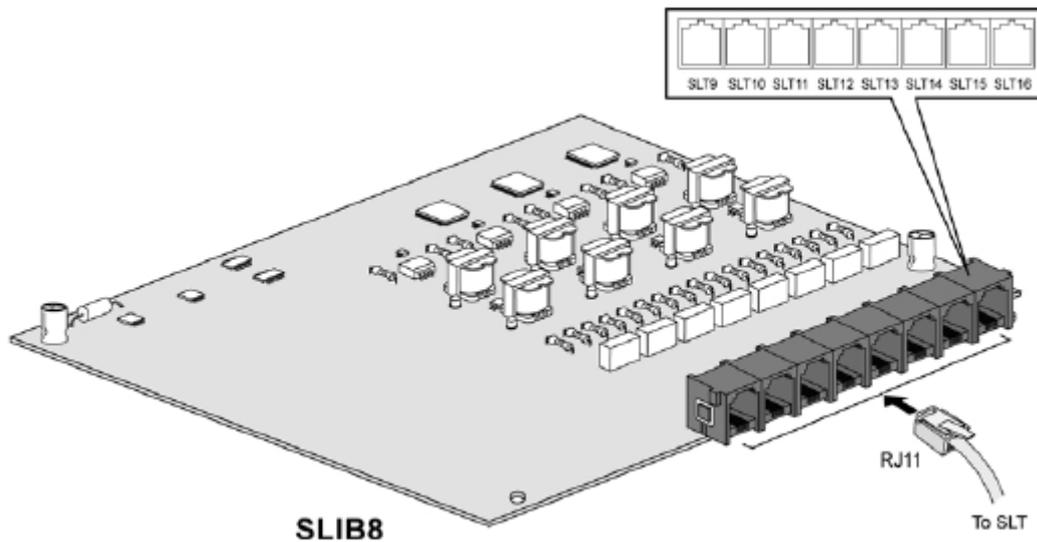


Fig. 30.Carte d'extension SLIB8

11.6. Unité d'Interface Voix Mail (VMIU)

L'unité d'interface voix Mail (VMIU) fournit une capacité pour les annonces du système, et peut être installée sur le connecteur CN5 (AAFU/VMIU) de la MBU [17].

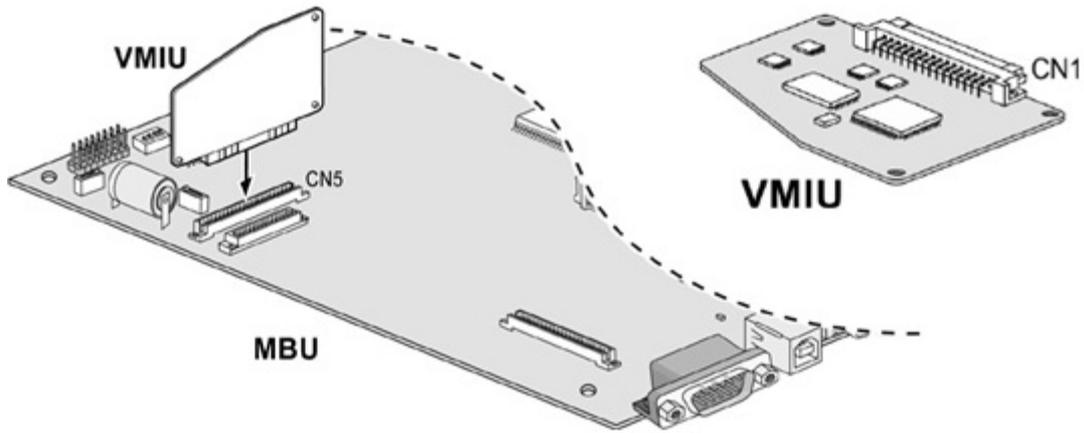


Fig. 31.Installation de la carte VMIU

11.7. Unité de fonction auto attendant (AAFU)

L'Unité de fonction standard automatique (AAFU) peut être installée sur le connecteur CN5 (VMIU/AAFU) de la MBU, et fournit les annonces du système(Annonces ACD/UCD) [17].

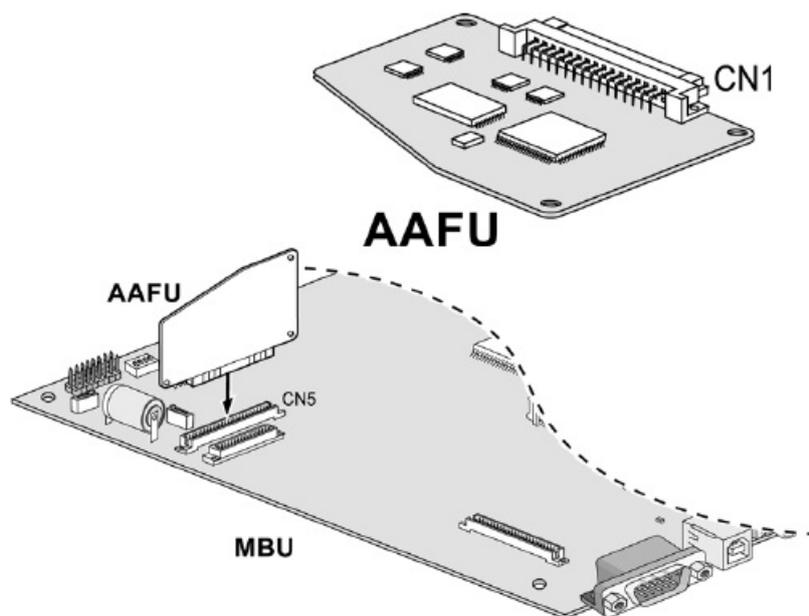


Fig. 32.Installation de la carte AAFU

11.8. Unité d'interface LAN (LANU)

L'unité d'interface LAN (LANU) doit être installée sur le connecteur CN3 (LANU) sur la MBU et fournit 1 port LAN du réseau 10 Base-T. Une prise modulaire (jack) RJ45, M1 est utilisé pour les interfaces des réseaux (WAN) ou PC [17].

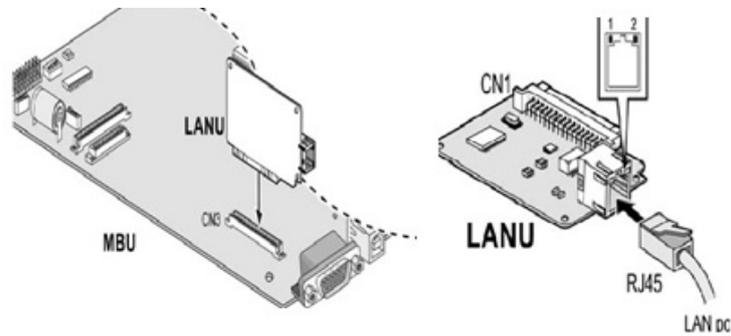


Fig. 33. Installation de la carte LANU

11.9. Unité de fonction Modem

La carte MODU doit être installée sur le connecteur CN4 (MODU) sur la MBU, et fournit une connexion modem analogique [17].

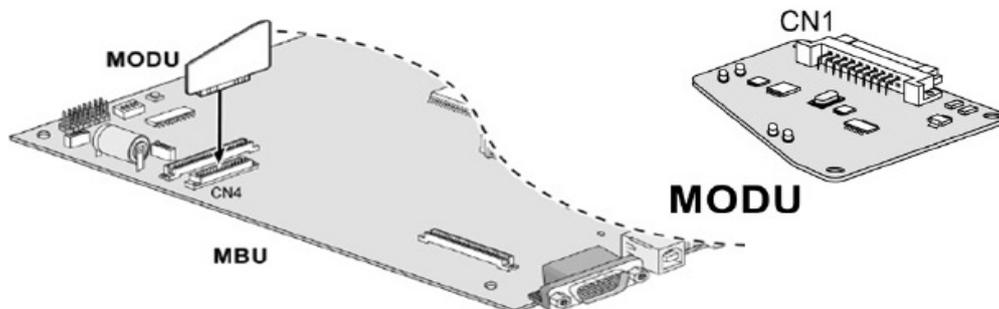


Fig. 34. Installation de la carte MODU

11.10. La carte DPU2 (Two Door Phone Unit : Unité à deux ports téléphoniques)

L'unité à deux ports téléphoniques (DPU2) doit être installée sur le connecteur CN13 (DPU2) sur la MBU, et fournit deux ports d'interfaces téléphoniques et deux contacts de relais pour Ouvre-porte [17].

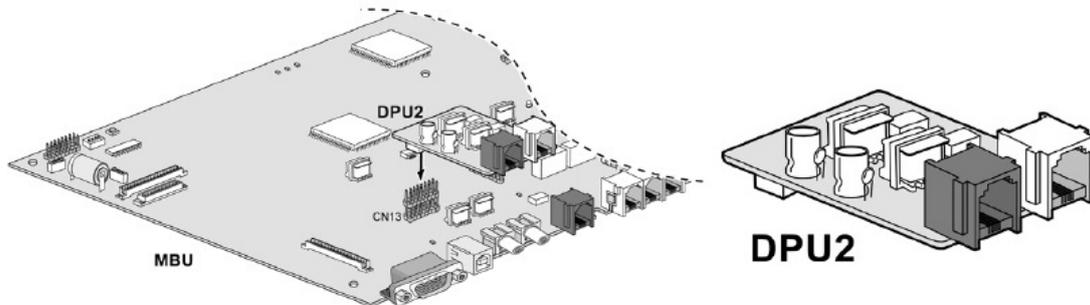


Fig. 35.Installation de la carte DPU2

11.11. Carte CMU50PR (call metering-50Hz and Polarity Reversal Detection Unit)

L'unité de taxation CMU50PR fournit trois circuits pour la détection de taxation 50 Hz et fournit trois canaux de détection d'inversion de polarité pour la signalisation. Elle peut être installée sur les cartes MBU, EMBU, CHB308 et CSB316 [17].

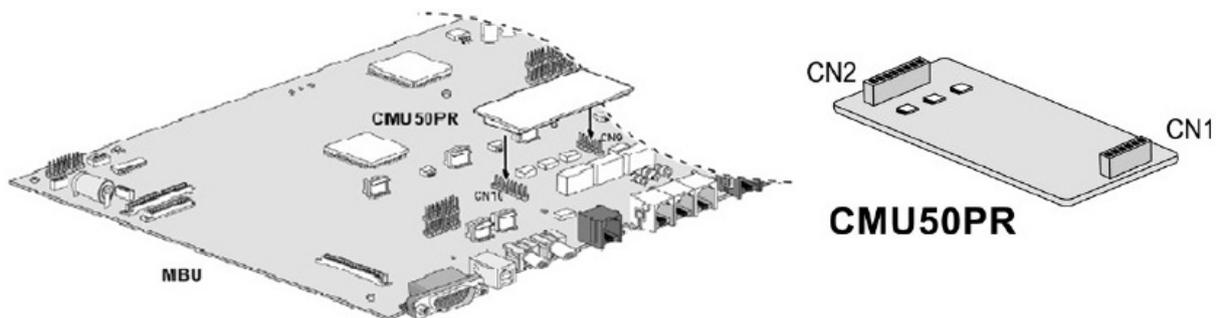


Fig. 36.Installation de la carte CMU50PR

11.12. Carte CMU12PR (Call Metering-12 K/16KHz and Polarity Reversal Detection Unit)

L'unité de Taxation CMU12PR fournit des circuits de détection de taxation et trois canaux de détection d'inversion de polarité pour la signalisation. Elle peut être installée sur les cartes MBU, EMBU, CHB308 et CSB316. Le Switch SW1 est en position OFF par défaut. (ON: 16khz, OFF: 12kHz) [17].

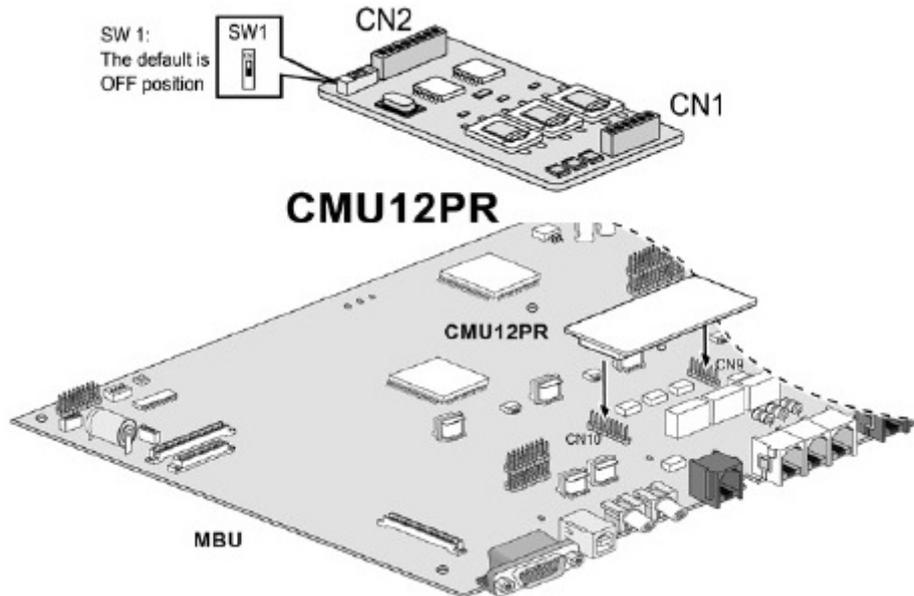


Fig. 37. Installation de la carte CMU12PR

12. Discussion

Les solutions de communications LG-ERICSSON répondent de bout en bout aux besoins avancés de communications d'entreprises, notamment en termes d'infrastructure de réseau pour la voix.

Chaque carte d'extension permet d'accéder à un service précis, Chaque fois que nous utilisons des services non disponibles avec la MBU, nous augmentons le nombre de cartes d'extension utilisés.

Chapitre 3

*Présentation des
postes et des
différents services*

1. Préambule

Le système LG-ERICSSON offre plusieurs services téléphoniques afin de simplifier le travail aux employés et d'avoir un meilleur rendement au sein de l'administration. Dans ce chapitre, nous allons présenter quelques postes téléphoniques et énumérer les différents services offerts par le poste numérique LDP7224D.

2. Présentation de postes téléphoniques

2.1. Poste simple LKA-200

C'est un poste simple avec touche de programmation, 3 touches mémoires, pouvoir de contrôle du volume du combiné et ayant 3 sonneries personnalisables.



Fig. 38. Poste simple LKA-200

2.2. Poste numérique à 8 touches LDP7208D

Téléphones Numérique pour poste direction à un affichage à cristaux liquides, 8 Boutons flexibles, 5 touches de fonction fixes, haut-parleur, entrée pour casque, musique d'attente, conférence à trois et appel de numéros abrégés.



Fig. 39. Poste numérique LDP7208D

2.3. Poste numérique à 24 touches (LDP7224D)

Le LDP-7224D est un poste téléphonique numérique à 24 touches flexibles permettant la programmation d'un standard téléphonique de même marque « LG-ERICSSON ». Le poste opérateur LDP7224D avec son design élégant et son montage murale facultatif, comporte plusieurs lignes LCD et 24 touches programmables avec des LED bicolores.



Fig. 40. Poste opérateur LDP7224D

2.4. Module additionnel LDP-7248DSS

Module additionnel conçu pour une utilisation avec les téléphones de la famille LDP avec 48 touches programmables.

Les touches programmables sont identifiées par une incrustation de papier, ainsi que leur statut station associée est indiqué par LED multicolores.



Fig.41.Module additionnel LDP-7248DSS

3. Diagramme des éléments d'entrées/ sorties du poste opérateur

Le schéma illustré à la figure 42 et le table 4 représentent les éléments d'entrée/sortie et les différentes touches du poste LDP-7224D ainsi que la fonction de chacune: [18].

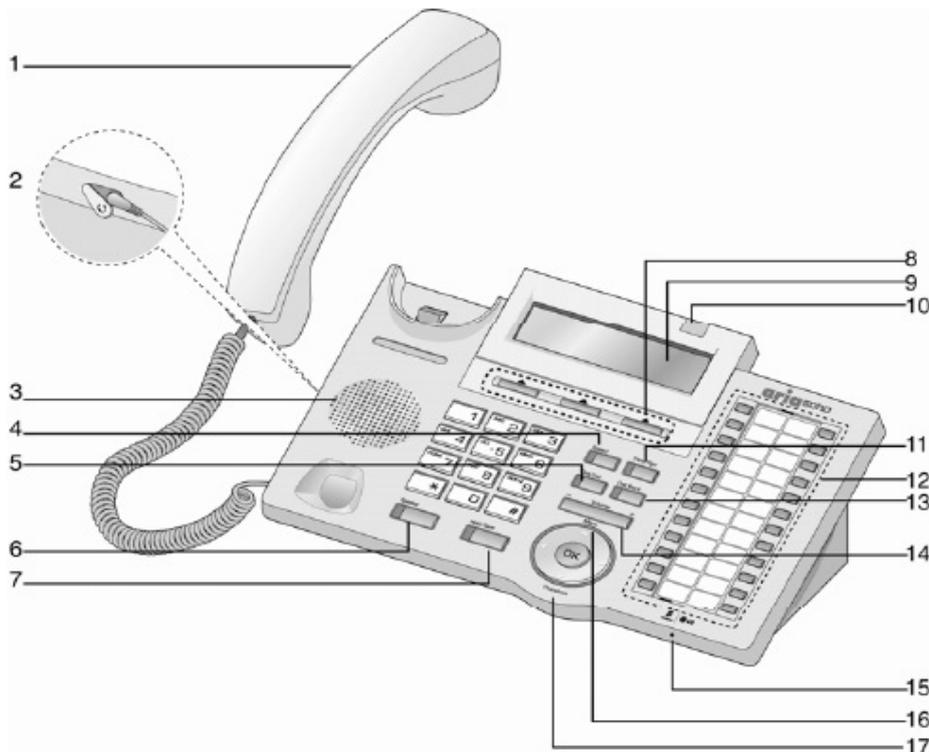


Fig. 42.Diagramme d'entrées/ sorties du poste opérateur

Chapitre 3 Présentation des postes et des différents services

Le tableau ci-après représente l'appellation de chaque élément et sa fonction :

N°	Appellation	Fonction
1	Combiné	Utilisé pour les appels téléphoniques
2	Prise pour écouteurs	Permet de connecter un casque d'écoute au téléphone
3	Haut- parleur	Tonalité et sortie vocale
4	Bouton [SPEED]	Utilisé pour accéder à la numérotation abrégée, programmation rapide, recomposer le numéro enregistré et rappel du dernier numéro
5	Bouton [DND/Fwd]	Le DND (do not disturb : ne pas déranger) bloque tous les appels entrants ; quand DND est active, la LED rouge s'allume.
6	Bouton [SPEAKER]	Permet d'activer le haut- parleur (LED rouge allumée), utilisée également pour le renvoi d'appels (transfert d'appels vers un autre poste ou vers la messagerie vocale (LED rouge clignote).
7	Bouton [Hold/ Save]	Utilisé pour mettre un appel en attente ou enregistrer des informations lors de la programmation.
8	3 souples boutons	Utilisés en conjonction avec des fonctionnalités fixes et flexibles, et la fonction change selon la progression de l'appel (indiqués sur l'écran LCD).
9	Ecran LCD	Affiche des informations sur l'état du téléphone, répertoires de numérotation et les informations des messages.
10	Sonnerie visuelle (LED)	S'allume quand le téléphone sonne
11	Bouton [Trans/Pgm]	Utilisé pour lancer un transfert d'appel (TRANS) ou pour entrer en mode programmation (PGM).
12	Les boutons flexibles	Certaines touches programmables sont pré-programmées dans le système pour les lignes apparentes, des fonctions de boucle, etc. Les boutons restants peuvent être flexibles programmés par l'utilisateur.
13	Bouton [CALL - BACK]	Une station peut initier une demande d'appel à un poste occupé. Une fois que la station devient inactive, la station d'initiation est signalée.
14	Bouton du volume	Règle les niveaux audio pour la sonnerie du combiné et du haut-parleur.
15	Main libres, microphone	Le microphone est utilisé pour la fonction du haut-parleur mains-libres.
16	Bouton [MENU]	Utilisée pour passer à l'option désirée (Dial, MSG, programme), et de sélectionner l'écran suivant lorsqu'il est indiqué par une flèche sur l'écran LCD.
17	Bouton de répertoire	Permet d'accéder à la numérotation abrégée, Enregistrer le numéro composé, et recomposer le dernier numéro, et pour accéder à la programmation des boutons flexibles.

Table. 4. Fonction de chaque entrée/ sortie du poste LDP7224D

4. Les fonctions de base

Les trois boutons souples sont situés sur la partie inférieure de l'écran LCD (figure 43). La fonction de chaque bouton change selon le statut de l'appel et de sa progression.



Fig. 43. Les trois boutons souples

Les fonctions actuellement disponibles sont affichées sur l'écran LCD, directement au-dessus de chaque bouton. Par exemple, si nous voulons appeler un poste occupé, la tonalité d'occupation sera entendue et le statut occupé s'affiche. L'écran LCD affichera le message d'occupation ainsi que les différentes options disponibles (représenté à la figure 50): MSG, Camp-On et Flash. Nous pouvons activer une fonction en appuyant sur le bouton correspondant.

Dans certains cas, plus de trois fonctions courantes sont disponibles pour l'utilisateur. Ceci est indiqué par l'apparition à gauche (\leftarrow) ou à droite (\rightarrow) d'une flèche sur l'écran LCD (montré à la figure 44) [18].

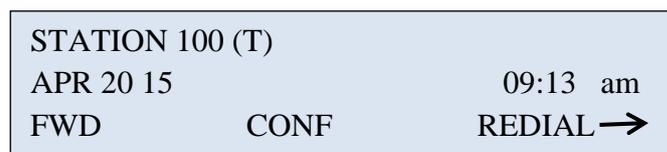


Fig. 44. Affichage des fonctions de bases

En appuyant sur la touche de navigation correspondante à la flèche (figure 45).



Fig. 45. Boutons de navigations

Chapitre 3 Présentation des postes et des différents services

Nous aurons l'affichage des fonctions additionnelles, ceci est montré à la figure 46.

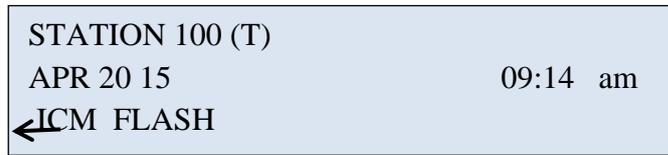


Fig. 46. Affichage des fonctions additionnelles

4.1. Etat inoccupé

Au décrochage et à l'aide des 3 boutons programmables, Nous pouvons utiliser les services juste au-dessus de chaque bouton comme illustré à la figure 47.

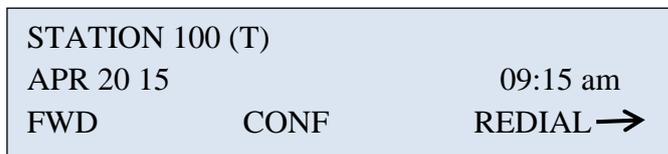


Fig. 47. Affichage de fonctions de base au décrochage

4.1.1. Interception d'appel (PICKUP)

Une station peut intercepter un appel qui sonne à un poste sans surveillance dans le même groupe d'interception en appuyant sur la touche [PICKUP], et en utilisant la procédure de ramassage.

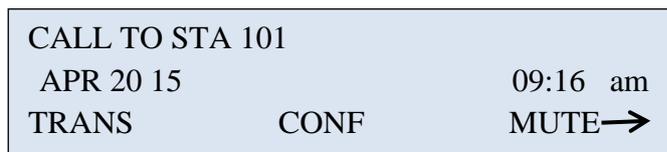


Fig. 48. Affichage à l'interception d'un appel

Nous pouvons ensuite engager la conversation avec la partie appelante [18].

4.1.2. Conférence (CONF)

Ce service permet à un usager autorisé, en communication de double appel, d'établir une communication avec ses deux correspondants ou plus, la conférence peut s'établir en appuyant sur le bouton souple « CONF » lors d'un appel téléphonique.

Chapitre 3 Présentation des postes et des différents services

Nous pouvons établir une conférence avec un maximum de 15 parties. Les autres parties à la conférence peuvent être internes ou externes.

Par exemple: Si nous voulons établir une conférence à 3, nous composons le numéro de la station souhaitée (ex: 101).

La station 101 répond à l'appel.

CALL TO STA 101		
APR 20 15		09:17 am
TRANS	CONF	MUTE

Fig. 49. Appel à la station 101

Nous appuyons sur le bouton [CONF] qui permettra de mettre la station 100 en attente.

CONFERENCE		
APR 20 15		09:18 am
FWD	CONF	REDIAL →

Fig. 50. Conférence d'un appel

Nous composons ensuite le numéro de la station suivante qu'on veut (ex: 102), qui va aussi répondre à l'appel.

CALL TO STA 102		
APR 20 15		09:19 am
TRANS	CONF	MUTE

Fig. 51. Appel à la station 102

Nous appuyons sur le bouton [CONF] deux fois et la conférence à trois sera établie [18].

CONFERENCE		
APR 20 15		09:20 am
CONFMUTE		

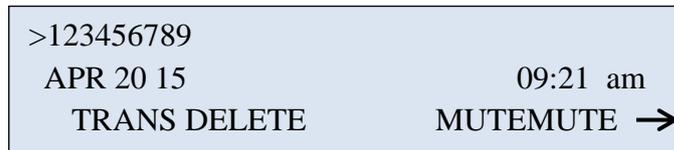
Fig. 52. Conférence à 3 établie

La communication se fera alors entre les trois parties

Chapitre 3 Présentation des postes et des différents services

4.1.3. Rappel du dernier numéro (REDIAL)

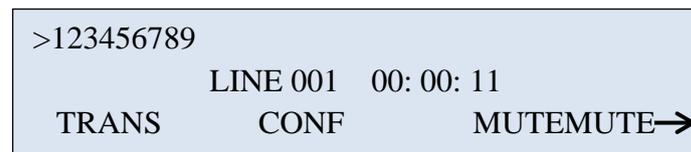
Le dernier numéro composé sur un appel externe est automatiquement enregistrée dans le dernier numéro [REDIAL]. Pour rappeler le dernier numéro composé, il suffit d'appuyer sur la touche [REDIAL] pour afficher le dernier numéro.



>123456789
APR 20 15 09:21 am
TRANS DELETE MUTEMUTE →

Fig. 53.Affichage du dernier numéro composé

Puis sur la touche [OK] pour rappeler.



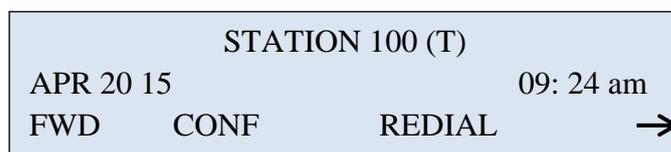
>123456789
LINE 001 00: 00: 11
TRANS CONF MUTEMUTE →

Fig. 54.Rappel au dernier numéro

4.1.4. Transfert d'appels (FWD)

Ce service permet de mettre en communication le correspondant en garde et un correspondant courant. Ce dernier n'étant pas forcément en conversation avec l'utilisateur.

Nous pouvons établir un transfert en appuyant sur le bouton [FWD] suivi du numéro du poste auquel nous voulons transférer l'appel (ex: 102) [18].



STATION 100 (T)
APR 20 15 09: 24 am
FWD CONF REDIAL →

Fig. 55.Affichage de la fonction FWD

Chapitre 3 Présentation des postes et des différents services

4.1.5. Double appels (ICM)

Pendant un appel, nous utilisons la touche ICM pour répondre à un autre appel ICM tandis que l'appel en cours sera mis en attente.

4.1.6. Libérer la ligne (FLASH)

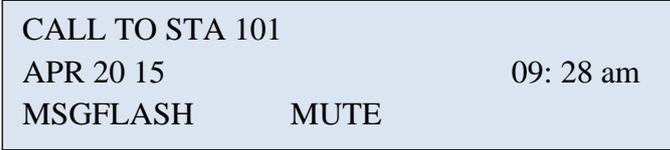
Nous utilisons la touche [FLASH] pour mettre fin à un appel ICM puis effectuer un autre.

4.2. Appels en attente

Quand la station exécutive est occupée, tous les appels entrants sonnent à la station de secrétariat, cette dernière peut signaler cela pour la station exécutive en utilisant l'option appel en attente. Au moment d'une conversation avec une ligne externe, nous appuyons sur le bouton [Trans/Pgm] pour placer l'appel en attente, ensuite sur la touche [*] suivit d'un des boutons flexibles qui clignote pour répondre à un autre appel [18].

4.3. Message de rappel

Lors d'un appel qui est sans réponse, on peut laisser un message de rappel à la station appelée en appuyant sur la touche MSG.



CALL TO STA 101
APR 20 15 09: 28 am
MSGFLASH MUTE

Fig. 56. Affichage de la fonction MSG

4.4. Ne pas déranger (Do Not Disturb)

Une station peut se mettre en mode « Ne Pas Déranger » en appuyant sur le bouton [DND], tous les appels entrants vont être bloqués.

4.5. Composition abrégée

Un appel externe peut être effectué sans saisir le numéro complet d'un usager, mais en appuyant juste sur le bouton [SPEED], suivit du numéro abrégé déjà programmé pour cette station [18].

4.6. Réservation d'une ligne

Lorsque nous tentons de passer un appel et nous n'avons pas de lignes disponibles, une tonalité d'occupation nous sera retournée, nous pouvons réserver la ligne que nous avons appelé en appuyant sur la touche [CALLBK], lorsque la ligne destinatrice sera libérée un rappel automatique sera effectué.

4.7. Enregistrement de conversations

Lors d'une conversation, l'utilisateur peut réécouter cette dernière plus tard en l'enregistrant. L'enregistrement d'une conversation peut s'effectuer en appuyant sur la touche [RECORD] [18].

4.8. Messagerie vocale

Lorsqu'un dispositif de messagerie vocale est connecté au système, les usagers peuvent activer un renvoi immédiat ou sur occupation des appels personnels vers cette messagerie.

Si la messagerie vocale est configurée en répondeur-enregistreur, les appelants peuvent laisser des messages vocaux.

Les messages vocaux peuvent être transférés à une station désirée en composant le numéro de la station pendant que le message est en cours de lecture. Un usager peut soit passer au message suivant en appuyant sur la touche [NEXT], soit répéter le message précédent en appuyant sur la touche [REPEAT] ou bien supprimer le message en appuyant sur la touche [DELETE], comme il peut laisser un message de rappel à un appelant qui a quitté le message en appuyant sur la touche [CALLBK].

L'utilisation de ce service doit être précédée d'une installation d'une carte d'extension VMIB [18].

4.9. Paging

Les pagers (téléavertisseur) sont de petits boîtiers qui permettent de recevoir un court message sous forme de message sonore (bip), ce service peut être disponible en appuyant sur la touche souple « MEET ME ». L'utilisation de ce service doit être précédée par l'installation d'une carte d'extension VMIB [11, 18].

4.10. Renvoi d'appel

Un renvoi permet de ré-aiguiller immédiatement les appels vers une autre destination :

Pour activer le renvoi, nous décrochons le combiné, nous appuyons sur la touche [DND/Fwd] suivit du chiffre 1 puis nous insérons le numéro de la station (à laquelle on veut transférer, ex : 120) puis nous raccrochons, la touche [DND/ Fwd] se met à clignoter ce qui montre que la fonction renvoi est bien activée.

Tous les appels entrants vont être acheminés automatiquement vers le poste 120.

Pour annuler le renvoi, nous appuyons sur la touche [DND/Fwd].

4.11. Parcage d'appels

Un usager en conversation avec un correspondant externe peut suspendre cette conversation et retrouver le correspondant ultérieurement à partir du même poste ou d'un autre poste de l'installation.

4.12. Sélection directe à l'arrivée (SDA)

Lorsque nous voulons programmer une ligne externe pour un poste quelconque, ce dernier reçoit les appels directement sans passer par le standard.

4.13. Music d'attente

Le système diffuse une musique d'attente pour faire patienter les appelants.

Une music d'attente de 30s et une musique personnalisée sont intégrées.

5. Discussion

Les solutions de communications LG-ERICSSON établissent des communications avancées donnant accès à plusieurs services de téléphonie dans le but de répondre aux besoins des entreprises et ce en réduisant le coût des communications ainsi que le temps d'exécution des opérations, ce qui permet d'augmenter le rendement des entreprises.

Chapitre 4
Installation et
configuration du
PABX LG-
ERICSSON

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

1. Préambule

Dans ce chapitre, nous présentons les étapes d'installation et de configuration du standard téléphonique de marque LG Ericsson et ayant la référence Aria SOHO. En effet, durant notre stage chez Sadoun Télécom, nous avons installé et configuré le PABX LG Ericsson au niveau de l'APC de Beni Yenni. Pour la configuration, nous avons utilisé le poste numérique à 24 touches. La méthode de configuration par logiciel est présentée à la fin de ce chapitre.

2. Plan de L'APC

L'enceinte de l'APC de Beni Yenni est composée de :

Un sous-sol : 2 bureaux avec 2 postes simples.

Un rez-de-chaussée : 6 bureaux avec des postes simples.

1^{ère} étage : 11 bureaux avec des postes simples.

2^{èmes} étage : 5 bureaux avec des postes simples et 2 bureaux avec 2 postes numériques.

En plus de:

Une loge avec un poste simple.

Un parc avec un poste simple.

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

Le plan global de l'APC de Beni Yenni est représenté à la figure 57.

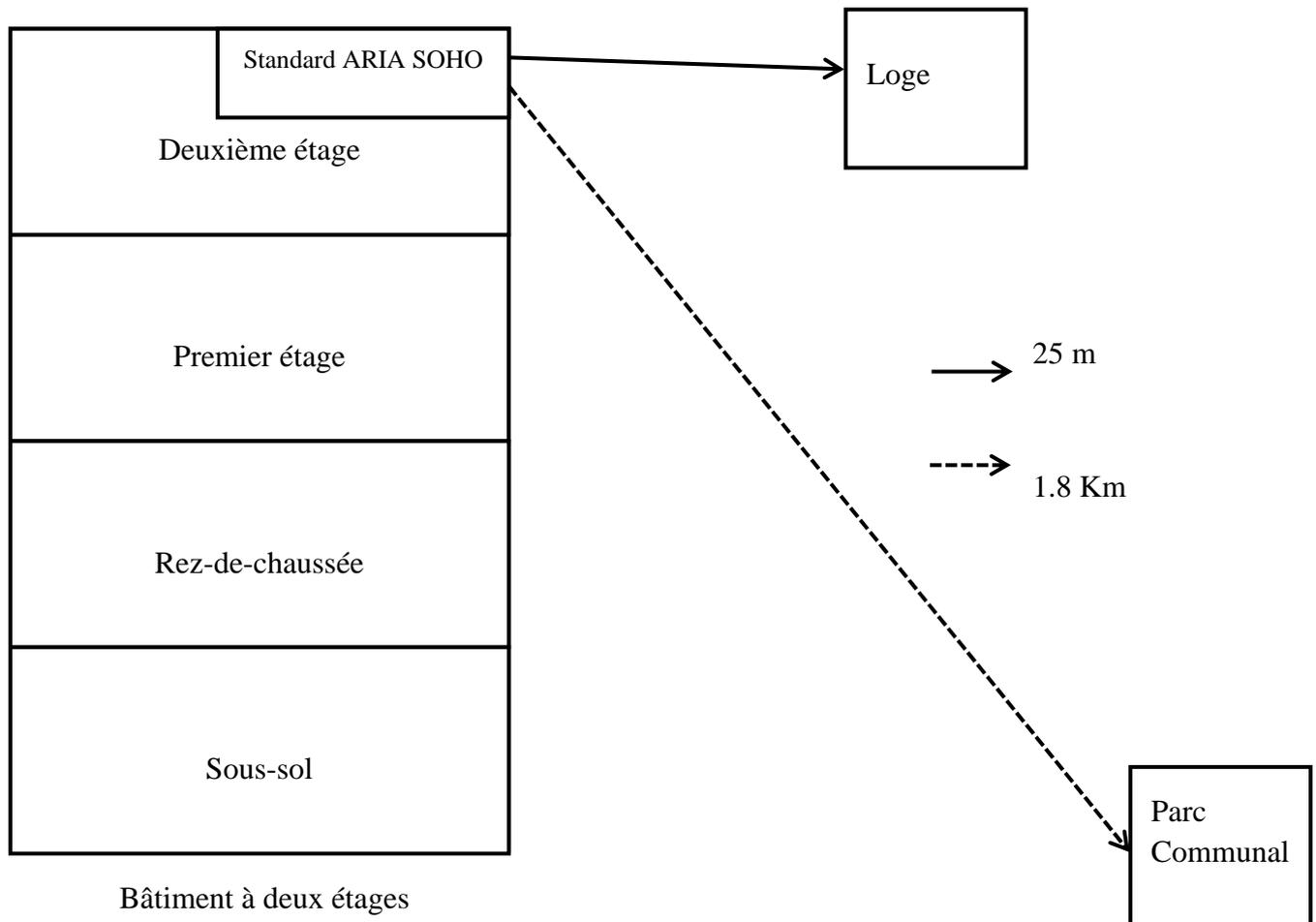


Fig.57. Plan global de l'APC de Beni Yenni

3. Les exigences de l'APC Beni Yenni

Avant de proposer le PABX et les postes téléphoniques nécessaires à l'APC Beni Yenni, nous avons tout d'abord demandé au président de cette APC de nous expliquer les besoins de l'utilisation de ce PABX. En effet, le nombre et le type de postes téléphoniques ont une influence sur le type de standard à proposer.

Parmi les exigences de l'APC de Beni Yenni, nous citons :

- Le poste du président de l'APC et celui de secrétariat doivent avoir accès à tous les services offerts par le PABX.

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

- Le Poste analogique du gardien doit être configuré de telle sorte à avoir accès à la ligne externe d'Algérie Telecom, ainsi qu'à l'utilisation de quelques numéros abrégés.
- Tous les autres postes analogiques dans les différents bureaux serviront juste à la communication interne de l'entreprise.
- Les appels entrants vont être acheminés vers le poste du gardien et cela pour une période fixe; en fin de la journée ou au cours du week-end.

4. Le matériel requis

Suivant les exigences de l'APC, le cout et le nombre de postes à installer, nous avons proposé le PABX extensible de marque LG-ERICSSON portant la référence ARIA SOHO avec un boitier d'extension et une carte d'extension CSB316, deux postes numériques l'un à 8 touches et l'autre à 24 touches en plus des postes analogiques

L'ensemble de matériel que nous avons installé à l'APC de Beni Yenni est présenté à la table 5.

Produits	Unité	Quantité
PABX de marque LG-ERICSSON extensible équipé de 3 lignes externes CO et 8 lignes internes.	U	01
Boitier d'extension du PABX équipé de 3 lignes CO et 8 lignes internes.	U	1
Carte d'extension CSB316 équipée de 3 lignes CO et 16 lignes internes.	U	1
Batteries de secours pour le standard	U	02
Stabilisateur 1200 VA pour le standard	U	01
Poste Spécifique opérateur minimum 24 touches	U	01
Poste spécifique minimum 08 touches	U	01
Poste simple T22 pour bureau	U	26
Goulotte 35/80 avec accessoires	ML	10
Goulotte 20/40	ML	220
Câble 04 paires UTP CAT 5	ML	600
Câble 01 paire extérieure blindée	ML	1 800
Câble 02 paires	ML	220
Prises téléphonique	U	30

Table.5. Matériel requis

5. Installation physique du PABX

5.1. Choix de l'emplacement du standard

Le système doit être situé dans une zone qui est bien ventilée avec une température ambiante recommandée de 20 à 26 degrés et une humidité relative de 5 à 85% (sans condensation). L'emplacement devrait avoir adéquate l'accessibilité, l'espace et l'éclairage pour l'entretien ultérieur et devrait examiner la nécessité d'une expansion future.

Le standard téléphonique se place généralement au secrétariat (là où se trouve le poste opérateur) et dans certains cas au service informatique. Dans notre cas, nous avons installé le PABX au niveau du bureau de secrétariat qui se trouve au 2^{ème} étage.

5.2. Installation de la goulotte

La goulotte trace le chemin que doit suivre les câbles à partir du PABX jusqu'à arriver à l'emplacement de la prise téléphonique.

En commençant, nous avons fixé le chemin à suivre. Ensuite, nous avons percé des petits trous sur les murs pour faire entrer des chevilles en plastique sur lesquelles vont s'accrocher des vis qui vont tenir la goulotte.

5.3. Tirage des câbles

Le tirage des câbles s'effectue à partir du PABX jusqu'à arriver à l'emplacement de la prise téléphonique, en suivant le chemin tracé par la goulotte (déjà installée dans les bureaux), tandis que dans les couloirs une solution plus simple et plus esthétique est utilisée ; les câbles vont passer au-dessus du faux plafond, ensuite vont être acheminés dans la goulotte des bureaux.

A chaque tirage d'un câble, nous avons numéroté les deux extrémités (début : au niveau du standard, fin : au niveau de la prise téléphonique) par le même numéro (ex : 01 pour le secrétariat, 02 pour la salle de réunion, 03 pour le Président de l'APC....).

5.4. Branchement des prises

Pour cette installation, nous avons utilisé des prises à fiches-male que nous devons d'abord fixer aux murs ensuite d'effectuer le branchement que nous avons fait comme suit :

Nous avons pris l'extrémité du câble au niveau de la prise que nous avons dénudé environ 8 à 10 mm pour avoir un contact lors du branchement.

Ensuite, nous avons relié les deux fils (pair) à la prise (pas de polarité à respecter) au niveau des ports 1 et 3 (branchement international) pour les postes analogiques, les ports 1, 2, 3 et 4 pour les postes numériques.



Fig. 58. Branchement des prises téléphoniques

Le branchement des prises peut changer, à condition d'effectuer le même type de branchement au niveau de la prise et au niveau du standard, mais généralement, on utilise le branchement international (1-3), qui est connu par tout le monde pour ne pas se tromper et ne pas avoir des problèmes par la suite.



Fig. 59. Branchement des connecteurs Fiches males

5.5. Câblage dans les différents étages de l'APC

Le plan du sous- sol est présenté à la figure 60.

APC de Beni Yenni
Niveau Sous-Sol

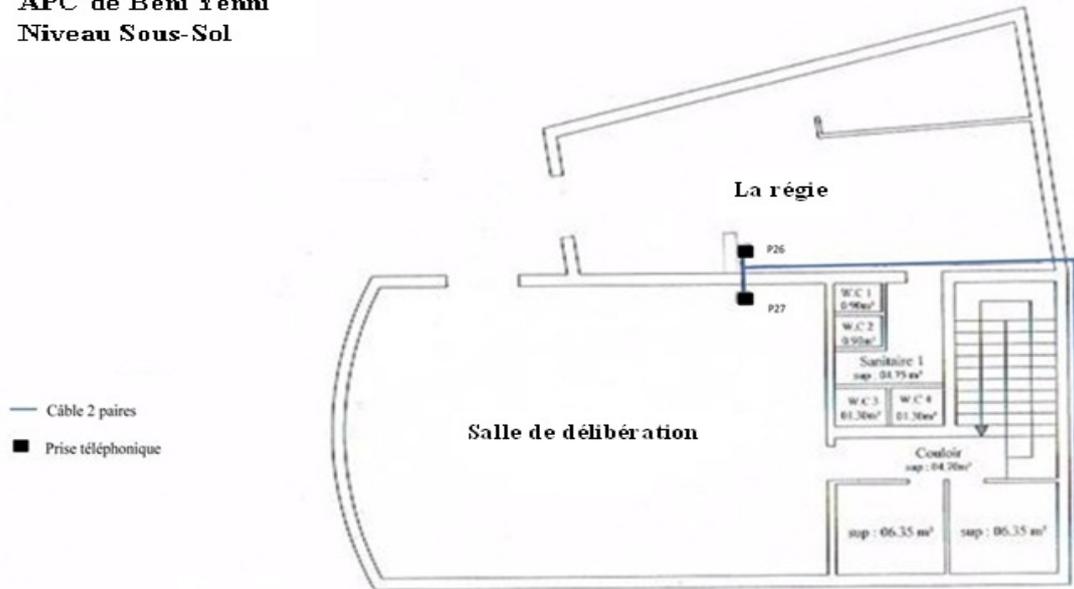


Fig. 60. Plan du sous-sol de l'APC de Beni Yenni

Le plan du Rez-de-chaussée est illustré à la figure 61.

APC de Beni Yenni
Niveau Rez-de-chaussée

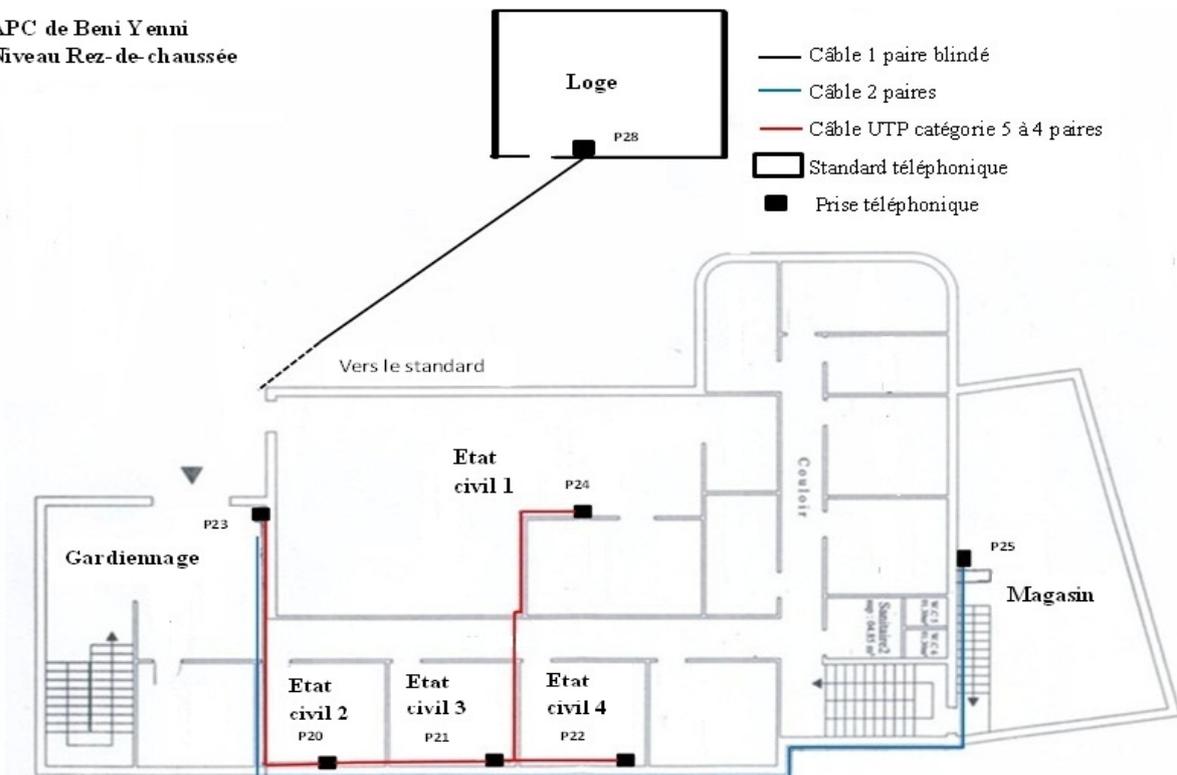


Fig. 61. Plan du rez-de-chaussée de l'APC de Beni Yenni

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

Le plan du premier étage est montré à la figure 62.

APC de Beni Yenni Niveau 1^{er} étage

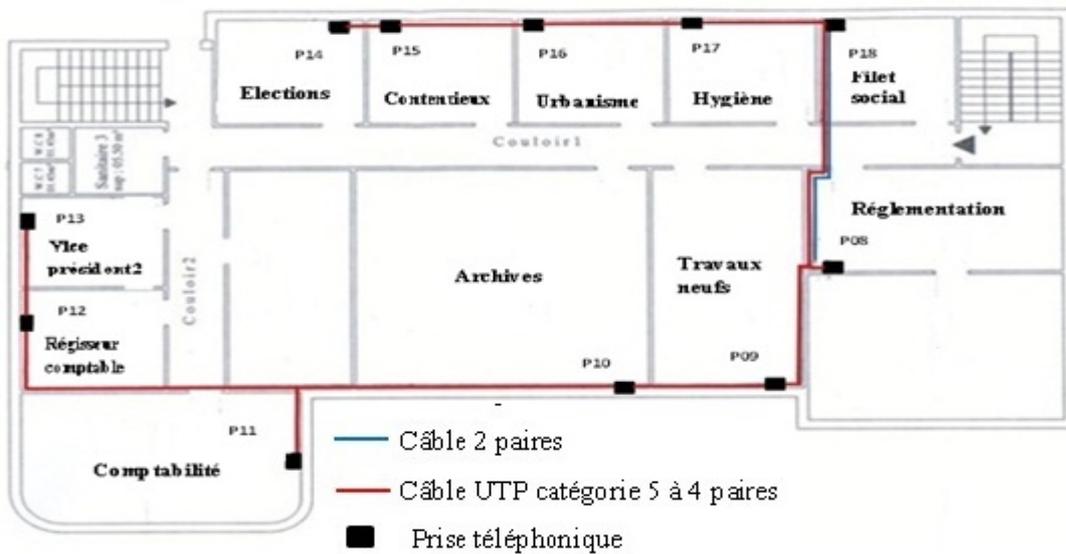


Fig. 62. Plan du 1^{er} étage de l'APC de Beni Yenni

Le plan du deuxième étage est schématisé à la figure 63.

APC de Beni Yenni Niveau 2^{ème} étage

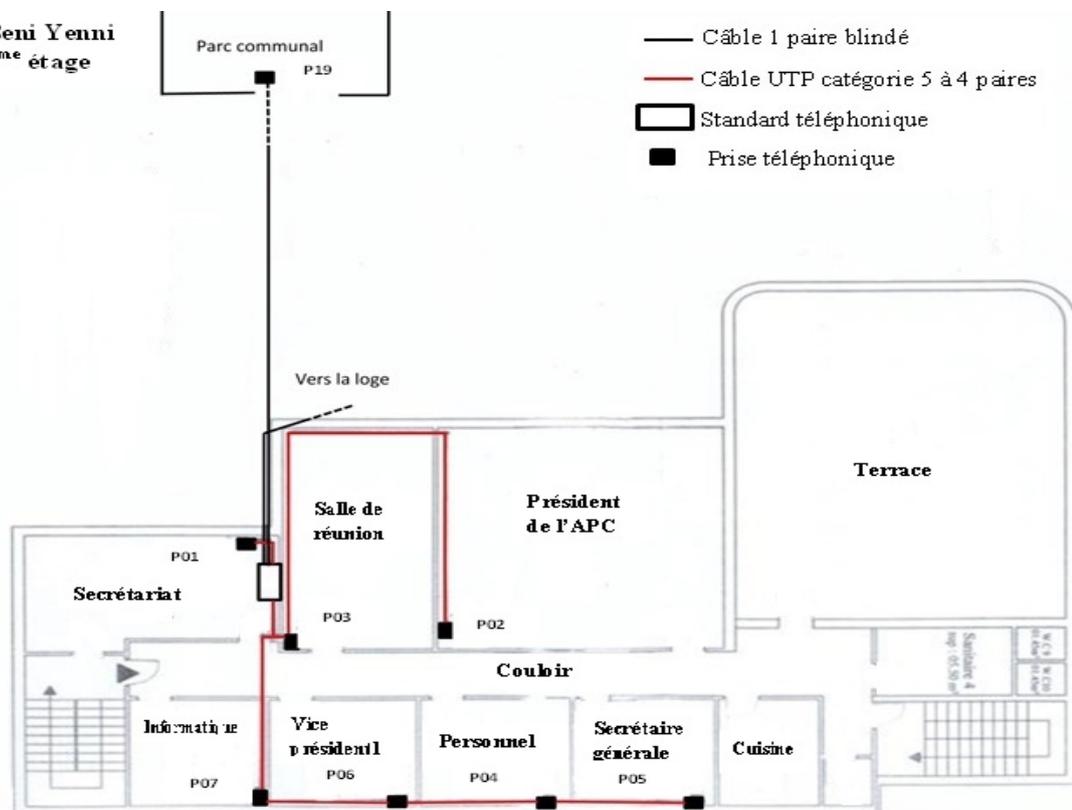


Fig. 63. Plan du 2^{ème} étage de l'APC de Beni Yenni

6. Installation du standard

Pour tenir les deux boîtiers et les fixer au mur, Nous avons encore percé et tenu par des vis et des chevilles, mais nous devons laisser une petite distance (environ 84 mm) entre ces deux derniers pour éviter leurs surchauffe.

Après cela, Nous avons pris chaque extrémité des câbles, nous avons coupé chaque paire de façon équivalente puis inséré un plug à la fin de chaque (pour être reliés au standard).

La figure ci-après montre l'installation finale des deux standards :



Fig. 64. Installation du standard et de son extension

7. Initialisation du standard et de toute l'extension

L'APC nous a demandé d'installer 28 postes en plus d'une ligne externe (Algérie Telecom).

Notre standard sera composé de BKSU et EKSU (BKSU étant le boîtier de base, EKSU son extension). Chacun comporte 3 lignes externes et 8 lignes internes. Ainsi, notre standard aura en tout 6 lignes externes et 16 lignes internes. Afin d'avoir le nombre de lignes internes demandés, nous avons utilisé une carte CSB316 (3 lignes externes et 8 lignes internes extensibles donc 16 lignes internes avec 8 boîtiers d'extension).

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

En utilisant cette carte, le nombre maximum de lignes sera de 9 lignes externes et 32 lignes internes. La carte CSB316 sera connectée au slot d'extension CN2 sur la MBU. Nous avons ensuite connecté le BKSU avec le EKSU à l'aide d'un câble plat sur le slot d'extension CN1 de la MBU.

Après avoir effectué ces branchements, nous avons réinitialisé le système et cela pour que le système soit neutre (mis à zéro).

Pour réinitialiser le système, nous avons utilisé les switch qui se trouvent sur la MBU (1,2 et 3) ; nous avons mis la 4^{ème} broche de SW1 en mode ON les autres restent en mode ON, le switch SW2 en mode OFF et on appui sur le switch SW3 (reset), la réinitialisation du système ne prend que quelques secondes, une fois terminer les LED LD1 et LD4 se mettent à clignoter. Après cela, nous avons remis la 4^{ème} broche de SW1 en mode OFF, les autres broches restent toujours comme elles étaient, le switch SW2 en mode ON pour entrer en mode de programmation.



Fig. 65.Positionnement des switch sur la MBU

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

8. Etablissement du plan de numérotation

8.1. Poste opérateur LDP 7224D (du secrétariat)

N° de station	Service	N° de Prise	Type de poste	Accès de ligne	N° Flex	N° abrégés	Code d'accès	Nom
/	Ligne externe	/	/	026 33 31 20	1	/	/	Ligne Algérie Telecom
100	Secrétariat	01	LDP 7224D	026 33 31 20 Interne	/	/	/	/
101	PAPC	02	LDP 7208D	026 33 31 20 Interne	2	/	/	/
102	Vice-président 1	6	T22	Interne	3	/	/	/
103	Vice-président 2	13	T22	Interne	4	/	/	/
104	Secrétaire générale	5	T22	Interne	5	/	/	/
105	personnel	4	T22	Interne	6	/	/	/
106	contentieux	15	T22	Interne	7	/	/	/
107	Travaux neufs	09	T22	Interne	8	/	/	/
108	urbanisme	16	T22	Interne	9	/	/	/
109	Comptabilité	11	T22	Interne	10	/	/	/
110	Régisseur comptable	12	T22	Interne	11	/	/	/
111	Elections	14	T22	Interne	12	/	/	/
112	Archives	10	T22	Interne	13	/	/	/
113	Hygiène	17	T22	Interne	14	/	/	/
114	Réglementation	08	T22	Interne	15	/	/	/

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

115	Filet social	18	T22	Interne	16	/	/	/
116	Etat civil 1	24	T22	Interne	17	/	/	/
117	gardiennage	23	T22	026 33 31 20 Interne	18	0772451231 0772374485 026261777 026333590 026330295 026190202 026261474	*558000 *558001 *558002 *558003 *558004 *558005 *558006	Président de l'APC Secrétaire générale La Police Gendarmerie de B. Yenni Protection civile de Ouacif SONELGAZ de T.O SONELGAZ de LNI
118	régie	26	T22	Interne	19	/	/	/
119	Parc	19	T22	Interne	20	/	/	/
120	Salle de réunion	03	T22	Interne	21	/	/	/
121	Informatique	07	T22	Interne	22	/	/	/
122	Magasin	25	T22	Interne	23	/	/	/
123	Salle délibération	27	T22	Interne	/	/	/	/
124	Etat civil 2	20	T22	Interne	/	/	/	/
125	Etat civil 3	21	T22	Interne	/	/	/	/
126	Etat civil 4	22	T22	Interne	/	/	/	/
127	Loge	28	T22	Interne	/	/	/	/

Table. 6. Plan de numérotation du poste opérateur à 24 touches

8.2. Poste à 8 touches du président de l'APC

N° poste	service	N° de prise	Type de poste	accès	N° Flex
/	Ligne externe	/	LDP 7208D	026 33 31 20 Interne.	1
100	Secrétariat	01	LDP 7224D	026 33 31 20 Interne.	2
104	Secrétaire générale	05	T22	Interne	3
102	Vice-président 1	06	T22	Interne	4
109	Comptabilité	11	T22	Interne	5
108	Urbanisme	16	T22	Interne	6
114	réglementation	08	T22	Interne	7
106	Contentieux	15	T22	Interne	8

Table. 7.Plan de numérotation du poste à 08 touches

9. Programmation du système

Il existe deux méthodes de programmation du système : soit nous procédons à la programmation par un poste opérateur LDP7224D à 24 touches, ou par le logiciel LDK PCADMIN.

Dans notre cas, nous avons effectué la configuration par le poste opérateur LDP7224D. Toutefois, à la fin de ce chapitre, nous présenterons la configuration de quelques services en utilisant le logiciel LDK PCADMIN.

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

9.1. Effacer les touches

Avant de commencer la programmation, nous avons effacé toutes les touches, cela se fait pour supprimer tous les bruits et les parasites existants. Pour se faire, nous avons suivi la procédure suivante:

[Trans/Pgm]*#[Trans/Pgm]115 numéro de la station (2 fois ex:100 100)01 touche flexible
→ [speed] [Hold/Save]. →

9.2. Initialisation du système

Le système doit être initialisé avant chaque début de programmation, pour cela, nous avons suivi les étapes suivantes:

[Trans/Pgm]*#[Trans/Pgm]450 TL15[Hold/Save]. →

Avec TL15: la touché flexible N°15.

9.3. Programmation de la date et de l'heure

Pour programmer la date et l'heure, nous avons effectué ce qui suit:

[Trans/Pgm]*#[Trans/Pgm] 178 L1 HH MM [Hold/Save] L2 MM/JJ/AA [Hold/Save]
→ Oubien: →

[Trans/Pgm] 041MM/JJ/AA [Hold/Save] HH MM [Hold/Save].

9.4. Changement du format de la date et de l'heure

Pour changer le format de l'affichage de l'heure, nous avons utilisé ce qui suit :

[Trans/Pgm]*#[Trans/Pgm] 169 L1 (1: 12h, 0: 24h)[Hold/Save]. →

Pour changer le format de l'affichage de la date, nous avons effectué ce qui suit :

[Trans/Pgm]*#[Trans/Pgm] 169 L2 (1:MM/DD,0:DD MM) [Hold/Save]. →

Avec HH MM: Heure Minutes et MM/JJ/AA: Mois/ Jour/ Année.

9.5. Configuration du mot de passe

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

On insère un mot de passe pour ces postes afin d'éviter la suppression ou la modification des données par une autre personne que son utilisateur.

Pour insérer un mot de passe au système nous avons effectué ce qui suit :

[Trans/Pgm]*# [Trans/Pgm] 169 162 mot de passe à 4 chiffres (ex: 9508) [Hold/Save].

→ 9.6. Configuration du plan de numérotation

Le choix du plan de numérotation se fait par l'utilisateur, soit on choisit un plan à 2 chiffres (ex : 10), ou bien un plan à 3 chiffres (ex : 100), dans notre cas nous avons choisis un plan à trois chiffres, pour cela nous avons utilisé les touches suivantes :

[Trans/Pgm]*# [Trans/Pgm] 104 1 (3 chiffres, ex : 100), 6 (2 chiffres, ex : 10)) [Hold/Save].

9.7. Programmation de L'affichage des numéros entrants

Pour permettre l'affichage du numéro d'un appelant externe, nous avons suivis les étapes suivantes :

[Trans/Pgm]*# [Trans/Pgm] 147 01 03 TL1 [Hold/Save]. →

9.8. Programmation des lignes externes

L'APC nous a demandé d'inclure une seule ligne externe au standard, donc nous avons utilisé un seul bouton (L1) flexible pour la programmation de cette dernière :

[Trans/Pgm]*# [Trans/Pgm] 115 numéro de la station 2 fois (ex : 100 100) 01 bouton flexible (L1) 02 (code pour les lignes externe) numéro de la ligne (ex: 01 pour la ligne 1) [Hold/Save]. →

9.9. Programmation des lignes en interne

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

Pour la programmation des lignes internes, nous effectuons les mêmes procédures que pour la programmation des lignes externes avec quelque changement (bouton flexible, code des lignes internes, numéro de la station).

Nous donnons ci-dessous quelques exemples :

Programmation de la station 101 (président de L'APC) :

[Trans/Pgm] → * # [Trans/Pgm] 115 numéro de la station 2 fois (ex : 100 100) 01 bouton flexible (L2) → 05 (code des lignes internes) numéro de la station (101) [Hold/Save].

→
Programmation de la station 102 (Vice Président 1) :

[Trans/Pgm] → * # [Trans/Pgm] 115 numéro de la station 2 fois (ex : 100 100) 01 bouton flexible (L3) → 05 (code des lignes internes) numéro de la station (102) [Hold/Save].

→
Programmation de la station 117 (gardiennage) :

[Trans/Pgm] → * # [Trans/Pgm] 115 numéro de la station 2 fois (ex : 100 100) 01 bouton flexible (L18) → 05 (code des lignes internes) numéro de la station (117) [Hold/Save].

→ 9.10. Donner accès à une autre station

Pour donner accès à une autre station, nous effectuons ce qui suit :

Fixer la plage de lignes dont la station peut avoir accès :

[Trans/Pgm] → * # [Trans/Pgm] 141 01 03 (plage de lignes) → L1 [Hold/Save] →

→
Avec L1, le bouton flexible N°1.

Donner accès à la ligne ; dans notre cas nous donnerons accès de ligne externe au gardien et au Président de l'APC :

Donner accès au Président de l'APC (station 101):

[Trans/Pgm] → * # [Trans/Pgm] 117 numéro de la station 2 fois (ex : 101 101) L1 (ON) → [Hold/Save]. (Poste 101 aura accès à la ligne 1).

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

Donner accès au gardien (station 117):

[Trans/Pgm] → # [Trans/Pgm] 117numéro de la station 2 fois (ex : 117 117)L1 (ON)
[Hold/Save]. (Poste 117 aura accès à la ligne 1).

9.11. Programmation des numéros abrégés

9.11.1. Par poste opérateur

[Trans/Pgm] → [SPEED] numéro abrégé (000-099)numéro de téléphone [Hold/Save] nom de
→ l'utilisateur [Hold/Save].

Pour l'utilisation, nous appuyons sur la touche [SPEED] suivit du numéro abrégé (ex :
[SPEED] 000).

9.11.2. Par poste simple T22

Dans notre cas, la programmation des numéros abrégés s'est faite par le poste simple
ALCATEL T22.

Décrocher le combiné →*555* numéro abrégé numéro de téléphone (deux fois) puis appuyer
deux fois sur crochet commutateur.

L'APC de Beni Yenninous a demandé de programmer quelques numéros abrégés pour le
poste du gardien, nous donnerons ci-dessous quelques exemples:

Pour configurer un numéro abrégé pour la gendarmerie de Beni Yenni, nous suivis les
étapes suivantes :

Décrocher →*555* 003026333590026333590nous appuyons deux fois sur crochet commutateur.

Pour configurer un numéro abrégé pour la protection civile de Beni Yenni, nous avons
suivis les étapes suivantes :

Décrocher →*555* 004 →026330295 026330295nous appuyons deux fois sur crochet
commutateur.

Pour configurer un numéro abrégé pour la SONELGAZ de Tizi Ouzou, nous avons suivis
les étapes suivantes :

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

Décrocher → *555 005 026190202 026190202 nous appuyons deux fois sur crochet commutateur.

Utilisation

Décrocher, appuyer sur 9 pour avoir accès à la ligne. Ensuite, entrer le numéro abrégé (ex : *558005).

10. Effectuer des tests

10.1.1. Tester la tonalité

A l'aide d'un poste analogique, nous avons fait des tests sur toutes les prises et cela en reliant le poste à la prise avec un cordon ligne, nous avons décroché et vérifié l'existence d'une tonalité d'accueil sur ce poste. Si la tonalité existe alors le branchement est bon. Sinon, nous vérifions une deuxième fois au niveau de la prise et au niveau du PABX.

10.1.2. Tester la transmission de la voix

A l'aide d'un poste simple et du poste opérateur, Nous avons effectué les tests dans chaque bureau comme suit :

Nous avons branché le poste simple dans l'un des bureaux, nous avons effectué un appel au poste opérateur du secrétariat (station 100), le numéro de la station appelante s'affiche, la voix transite normalement, alors nous nous sommes assuré que tout est bon à l'émission et nous demandons d'être rappelé par le poste opérateur pour s'assurer que tout est aussi bon à la réception qu'à l'émission. Nous avons effectué cette même procédure pour tous les bureaux.

11. Installation des batteries de secours

Les deux batteries de secours se branchent en série comme le montre la figure 66, elles sont utilisées dans le cas de coupure ou de panne d'électricité et se tiennent jusqu'à 30min (chacune d'elles se décharge après 15 min ; 30min en tout). Les batteries de secours jouent le même rôle qu'un onduleur.

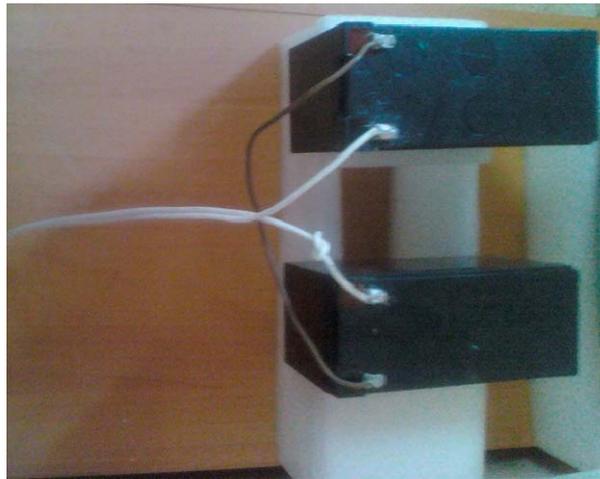


Fig. 66.Branchement des batteries de secours

12. Installation du stabilisateur

Le stabilisateur de tension est utilisé pour stabiliser le courant électrique et il se branche aux deux standards à l'aide de deux câbles d'alimentation.

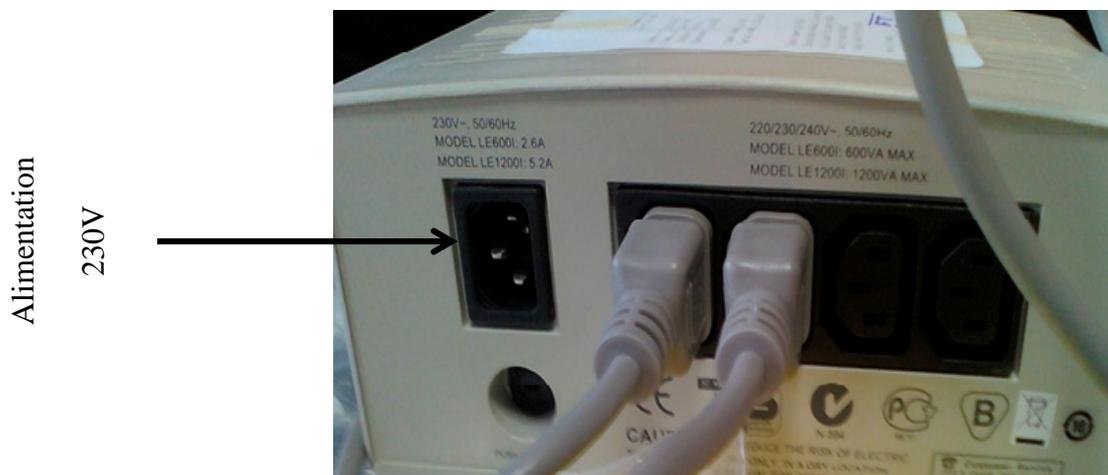


Fig. 67.Branchement du stabilisateur au standard

Le stabilisateur est ensuite branché directement à une prise électrique à l'aide d'un câble d'alimentation.

13. Programmation par logiciel LDK PCADMIN

13.1. Présentation

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

LDK PCADMIN est une application informatique utilisée pour programmer le système ARIASOHO par l'intermédiaire d'une connexion locale.

13.2. Installation du logiciel

Le logiciel s'installe à partir d'un CD-ROM, Flash disc ou tout support de sauvegarde où le logiciel LDK PCADMIN existe.

Nous installons l'application en sélectionnant les options dans les différentes fenêtres. Une fois l'installation terminée, nous accédons à l'application en effectuant un double-clic sur la nouvelle icône créée sur le bureau Windows.

13.3. Connexion locale :

La connexion du PABX au PC s'effectue à l'aide d'un câble USB (cette méthode n'est valable qu'avec le système Windows XP), ou à l'aide d'un câble réseau et cela nécessite l'ajout de la carte Ethernet LANU qui offre un port pour cette connexion.

13.4. Accès au logiciel

Lorsque nous exécutons le logiciel PCADM, nous verrons la boîte de dialogue de connexion ci-dessous.

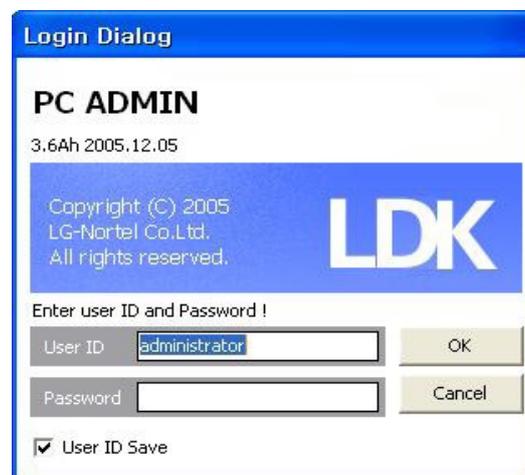


Fig. 68. Fenêtre d'entrée du mot de passe

D'abord, nous devons entrer l'identifiant utilisateur (administrator) et le mot de passe (0000). L'utilisateur doit entrer le nom d'utilisateur et mot de passe chaque fois qu'il veut se connecter. Nous appuyons sur le bouton [OK] après avoir saisi l'identifiant utilisateur et mot de passe.

13.5. Outil de gestion du site

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

PC Admin peut sauvegarder une information simple pour les sites et nous pouvons nous connecter au site directement avec cette liste. Donc, si nous enregistrons les informations du site, il sera très utile pour nous. Pour se faire, nous suivons les étapes suivantes :

Nous cliquons sur [TOOLS], nous choisissons [Site Informations], la fenêtre ci-dessous apparaît :

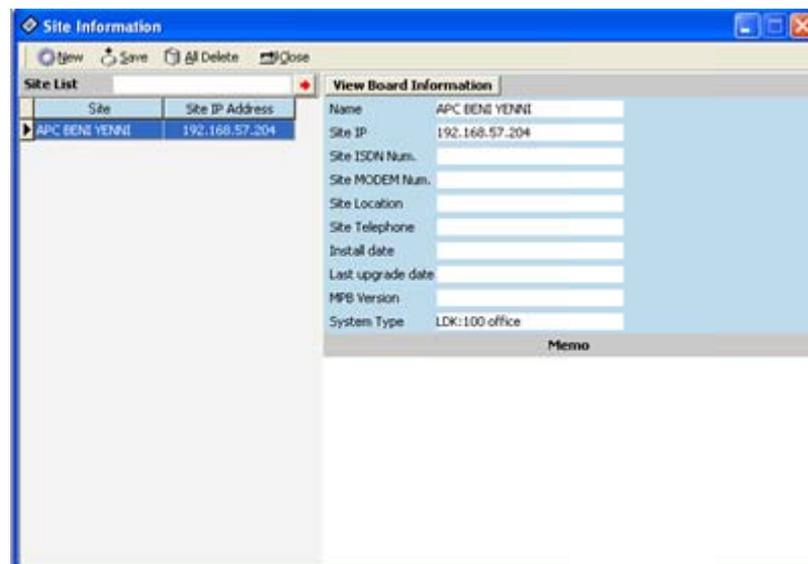


Fig. 69.Fenêtre des informations du site

Ensuite, nous appuyons sur [Save] pour enregistrer. Après cela, nous choisissons le type de connexion avec lequel nous nous connectons en cliquant sur le bouton droit de la souris, nous terminons par appuyer sur [OK] et la connexion sera établie.

13.6. Configuration IP

Nous devons faire la configuration IP pour transporter des données à distance via le réseau. Pour cela, nous effectuons ce qui suit:

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

Nous sélectionnons [IP setting (PGM 108)]. Les valeurs par défaut sont affichées, mais le nom IP ne l'est pas, nous saisissons un nom (de 15 caractères au maximum) et nous cliquons sur update pour sauvegarder.

Si nous ne souhaitons pas utiliser la connexion réseau, nous pouvons sauter cette fonctionnalité. Sinon, nous devons configurer cette dernière.

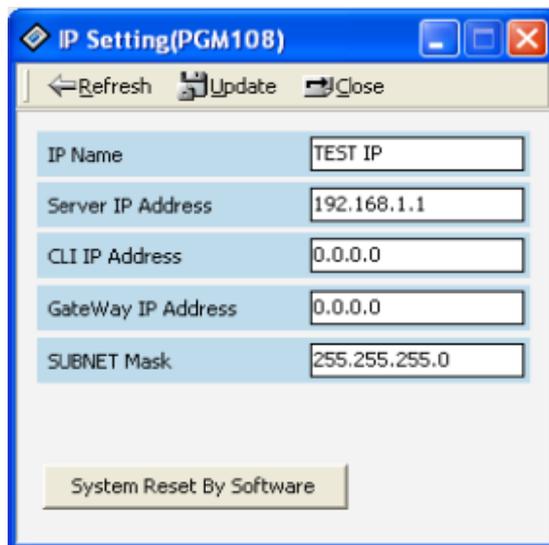


Fig. 70. Fenêtre de configuration IP

13.7. Affectation d'identifiants des stations

Ce menu est lié à l'attribution du type de téléphone et du nom pour chaque station.

Nous sélectionnons le menu [Station Base Program], ensuite [Station List (PGM 110/111/112/113/114)], la fenêtre de la figure 71 apparaît :

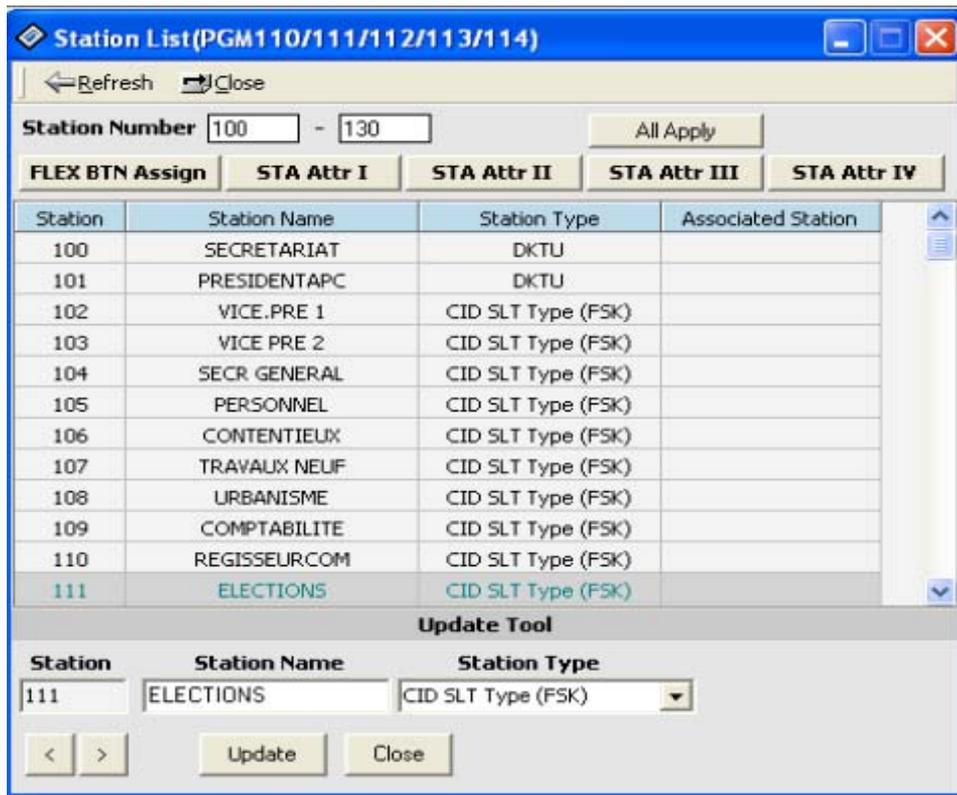


Fig. 71.Fenêtre d'identifiants des stations

Nous entrons les numéros des stations à programmer (début-fin), nous cliquons sur [OK], nous choisissons une station parmi celles affichées, nous double-cliquons sur celle-ci puis nous introduisons le type de poste et le nom que nous voulons lui attribuer et nous terminons par cliquer sur [Update].

13.8. Programmation des boutons flexibles

Cette fonctionnalité permet de programmer les boutons flexibles. Nous choisissons le menu [Station Base Program], puis [Flex Button Assignment (PGM 115/ 125)], la figure 72 s'affiche.

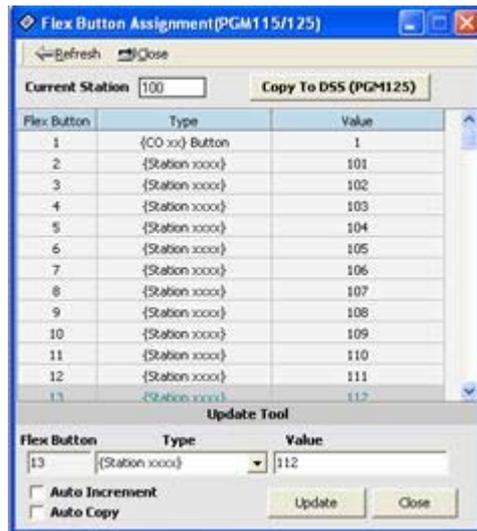


Fig. 72.Fenêtre de programmation des boutons flexibles

Nous supprimons tous les boutons programmés par défaut, et cela en double-cliquant sur l'un des boutons flexibles, une petite fenêtre s'affiche au-dessous de la grande fenêtre (figure 72), nous choisissons le type [Not Assigned], puis nous cliquons sur [Update].

Pour programmer les lignes externes, nous procédons de la même manière que la suppression des touches, mais cette fois en choisissant le type [{CO xx} Button] (figure 73), et nous attribuons à chaque fois un numéro pour la ligne (ex: 1 pour la ligne 1), puis nous cliquons sur [Update].

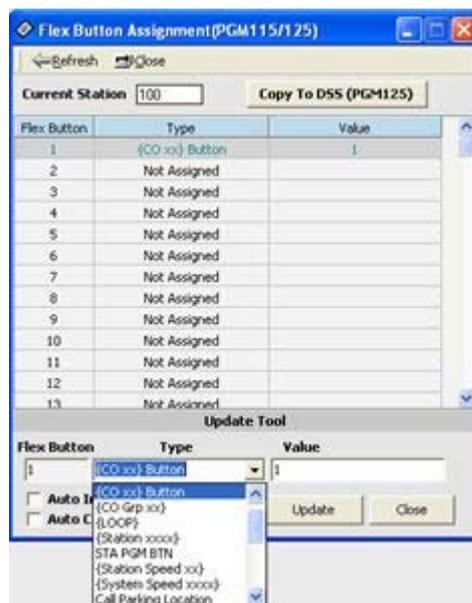


Fig. 73.Fenêtre de programmation des boutons Flexibles

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

Pour programmer les lignes internes, nous procédons de la même manière que la suppression des touches et la programmation des lignes externes, mais cette fois en choisissant le type {Station xxxx}, et nous attribuons à chaque fois le numéro de la station que nous voulons programmer, puis nous cliquons sur [Update].

13.9. Programmation du mot de passe

Le mot de passe n'est pas affecté par défaut, pour le programmer, nous choisissons le menu [System Base Program], ensuite, [Admin Password (PGM 162)], la fenêtre à la figure 74 s'affiche :



Fig. 74. Fenêtre de programmation du mot de passe

Nous saisissons le mot de passe à 4 chiffres (ex : 9562), puis nous le confirmons en le saisissant une deuxième fois et nous terminons par un clic sur [Update].

13.10. Configuration de la date

Pour configurer la date et l'heure, nous sélectionnons le menu [System Base Program], Puis [System Date/ Time (PGM 178)], une nouvelle fenêtre s'affiche (figure 75).

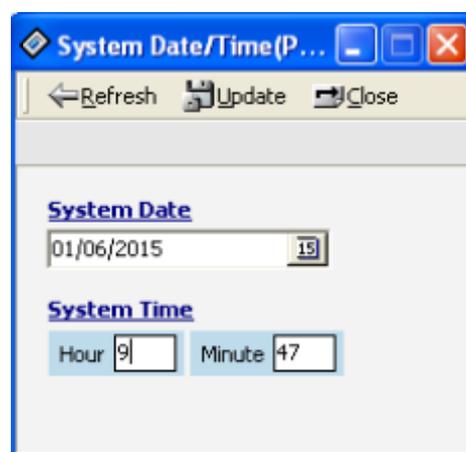


Fig. 75. Fenêtre de configuration de la date et heure

Chapitre 4 Installation et configuration du PABX LG-ERICSSON

Nous introduisons les nouvelles dates et heures puis nous cliquons sur [Update] pour enregistrer.

13.11. Initialisation de la base de données

Le système a été préprogrammé avec des données par défaut. Ces caractéristiques sont chargées dans la mémoire dès que le système sera initialisé. Pour initialiser le système à des valeurs par défaut, nous procédons comme suit :

Nous sélectionnons le menu [Initialization (BD Init)], ensuite [Initialization (PGM 450/452)] et la fenêtre ci-dessous s'apparaît:

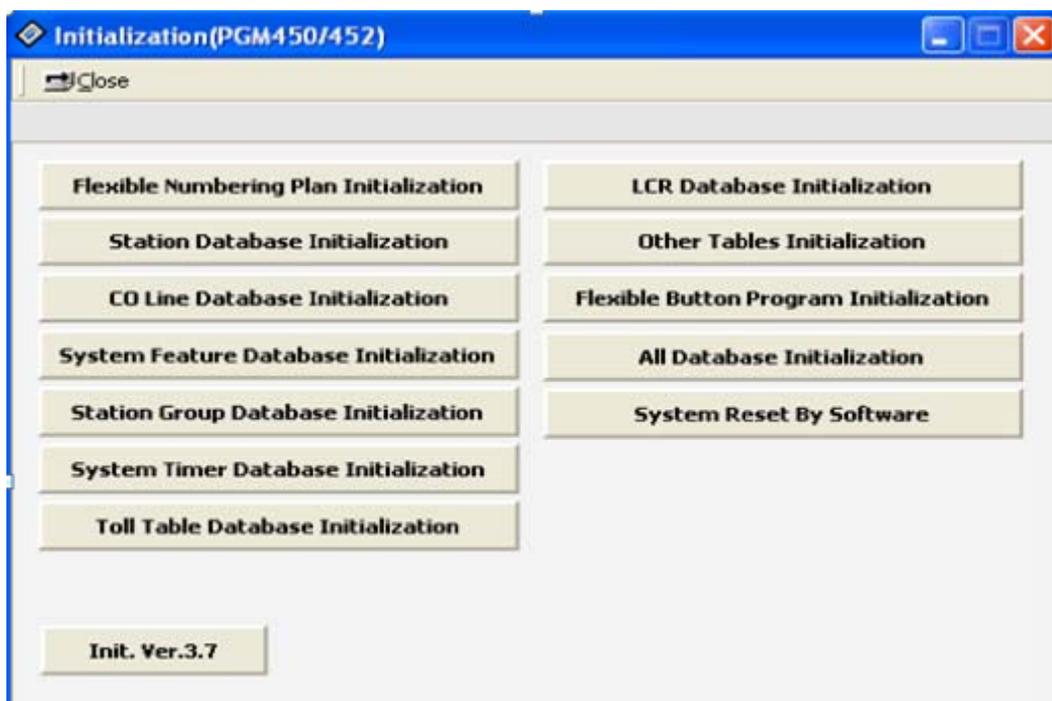


Fig. 76.Fenêtre d'initialisation du système

Nous choisissons ensuite le type d'initialisation qu'on veut effectuer.

13.12. Impression de la base de données

Pour obtenir un exemplaire imprimé dur de la base de données, une imprimante doit être connectée au Connecteur RS-232C qui se trouve sur la face avant du PABX.

Nous sélectionnons le menu [PrintDatabase], ensuite [PrintPROT Data (PGM451)], la fenêtre ci-après s'affiche.



Fig.77.Fenêtre d'impression de la base de données

On choisit les données dont on souhaite avoir une copie imprimée.

14. Discussion

Lors de la configuration du PABX LG-ERICSSON au niveau de l'APC de Beni Yenni, nous avons utilisé un poste numérique. Ce choix est motivé par le nombre réduits de postes téléphoniques utilisés. En effet, dans le cas de l'APC de Beni Yenni, nous n'avons que deux postes numériques à programmer. Par contre, dans le cas d'une entreprise nécessitant l'utilisation d'un nombre important de postes téléphoniques, nous devons utiliser le logiciel LDK PCADMIN pour la configuration du PABX.

Conclusion Générale

Conclusion

Dans ce mémoire, nous avons présenté les étapes à suivre pour installer et configurer un PABX de marque LG-ERICSSON portant la référence ARIA SOHO au niveau de l'APC de Beni Yenni.

Pour cela, nous avons étudié les besoins de cette APC dans le domaine de la téléphonie. A partir de ses exigences nous avons installé et configuré le PABX LG-ERICSSON et les postes téléphoniques nécessaires.

Pour la configuration du PABX, après l'avoir réinitialisé, nous avons utilisé le poste opérateur à 24 touches. Ce choix est motivé par le nombre de postes téléphoniques installés. Mais dans le cas d'une grande entreprise, il est préférable de faire la programmation par le logiciel LDK PCADMIN.

Après l'installation et la configuration, nous avons testé les services attribués aux différents postes téléphoniques. Ces tests nous ont permis de vérifier que nous avons configuré le PABX selon le cahier de charges de l'APC de Beni Yenni.

Bibliographie

Bibliographie

- [1] LORENZ.P, 2001, Télécommunication Architecture des réseaux et télécommunication. ED. Ellipse, Paris.
- [2] SERET. D, MEHAOUA. A et DORTA. N, 2006, Support de cours Réseaux et Télécommunications, Université Paris 5, France.
- [3]GIBAUDAN.Ph, 1996, Téléphonie d'entreprise Pratique et exploitation. ED. MASSON, Paris.
- [4] BERKOUNE.N et SLIMANI.K, 2004. Mémoire d'Ingénieur d'état en Electronique, Etude générale d'un autocommutateur téléphonique application au PABX numérique ALCATEL 4200E, UMMTO.
- [5] MESBAH.N, 2012, Mémoire d'Ingénieur d'état en Electronique, Etude et mise en service d'un standard téléphonique ALCATEL PCX OMNI OFFICE OXO programmé avec OMC 810, UMMTO.
- [6] HWEI. P HSU et LOUBIERES. B, Septembre 1994, communications analogiques et numériques, ED. McGraw Hill, Canada.
- [7] MESSAOUDI.A et HAMOUDI.S, 2012, Mémoire de Master en Electronique, Etude et configuration d'un PABX ALCATEL 4200E, UMMTO.
- [8] PETIT. B, mai 2010, Architecture des réseaux cours et exercices corrigés,ED. Ellipses, Paris.
- [9] LOHIER. S et PRESENT. D, 1999, Transmissions et réseaux, ED. DUNOD,Paris.
- [10] ESCOLANO. Ph, 2009, Cours d'Electronique: Approche concrète du téléphone fixe RTC, Marseille.
- [11] GHERNAOUI.S, HELIE et DUFOUR.A, juin 1995, Réseaux locaux et téléphonie technologies- maîtrise- intégration, ED. MASSON, Paris.
- [12] MONTAGNIER.JL, Avril 2000, Pratique des réseaux d'entreprise, avec huit études de cas détaillées, ED. Eyrolles, Paris.

- [13] SERVIN.C, 2006, Réseaux & Télécoms cours avec 129 exercices corrigés, ED. DUNOD, PARIS.
- [14] LG-NORTEL, 2014, Manuel de programmation simplifiée, Thailand.
- [15] LESCOP. Y, 2003, Supports de cours de BTS en Réseaux: PABX, France.
- [16] LG-ERICSSON, 2007, Présentation du PABX ARIA SOHO, France.
- [17] LG-ERICSSON, 2006, guide d'utilisation du PABX ARIA SOHO, Thailand.
- [18] LG-ERICSSON, 2012, guide d'utilisation du poste téléphonique LDP7224D, Thailand.