

TUNISIE TELECOM



Rapport De Stage

Real Encadre par

Mr: / SAADI /

Mrs: / SAADI / SAIED LEBAKI

#/ OUNI LAMJED

REMERCIEMENT

Je ne saurais commencer la rédaction de ce rapport sans

Adresser mes sincères remerciements

*A l'administration de l'office nationale de Télécommunication pour l'occasion qu'elle m'a offerte de

Passer Mon stage dans son honorable entreprise.

Je remercie aussi **Mr Saadene Abdelbaki ,Mr Ouni Lamjed , Mr HAFSAWI**

LAMMAMI, Mr **Nsibi Wassim** et Mr **OMRI ELGAFSI** pour m'avoir accordé leurs Précieux temps ainsi que les contremaîtres pour leurs multiples Explications.

Enfin, j'exprime ma totale reconnaissance aux ingénieurs,

Technicien de du centre de transmission, de commutation et de CCL, aux

Ouvriers et responsables de l'entreprise et à tous qui m'ont Apporté de l'aide afin que ce stage se déroule dans Des Conditions optimales.

Merci à TOUS

Sommaire

Introduction générale.

- Partie A : présentation générale de Tunisie Télécom.....
- Partie B: Relation Télécom – Informatique.....

Centre de transmission :

- 1-Generalité
- 2-schéma général du centre de transmission.
- 3- Généralité sur les équipements.
- 4-Transmission par Fibre Optique.

I- Introduction au système de transmission :

- 1-Bandes de fréquences à transmettre.
- 2-Les systèmes de transmission.

II-Centre de transmission LGD : (Ligne de Grande Distance) :

- 1-Généralités :
- 2-Trasmission par fibre optique.

III-Centre de construction des lignes : _____

- 1-Definition
- 2-Operations techniques effectuées par CCL :
- 3-Structure.Organisation des réseaux
- 4-Technique de bases des réseaux

Présentation du centre de commutation

Le stage d'informatique est un stage de perfectionnement qui donnera à l'étudiant, une idée pratique à propos de l'entreprise et pour appliquer ses connaissances scientifiques et techniques et les comparer avec ce qu'il a vu théoriquement d'autre part pour s'adapter à l'environnement de l'entreprise et favoriser une patience accordée au travail.

Dans ce stage je traite la relation entre l'évolution de l'informatique et le besoin d'interconnecter les machines et donc la naissance de téléinformatique qui nous fournit la capacité de transmission de l'information « télécom » et le traitement de l'information « informatique » .

Après la présentation de Tunisie Télécom de la direction S B Z, j'ai essayé de décrire la relation Télécom - Informatique, en étudiant l'architecture et la technologie des logiciels.

Partie A : Présentation générale de Tunisie Télécom

« TUNISIE TELECOM » est le nom commercial de l'office national des télécommunications dont le siège social est situé à TUNIS, il s'agit d'une entreprise de service a été crée le 17 Avril 1996.C'est un établissement public rattaché au ministère des technologies des commutations.

Etant donnée que mon stage était effectué au sein de la direction régionale de Sidi Bouzid, mon rapport sera focalisé sur les activités de cette direction avec une description des principales taches effectuées dans chaque service .Dans ce cadre ,on peut dire que TUNISIE TELECOM était permit les premiers et les meilleurs établissements Tunisiennes visé par le mise à niveau de ces structures et de son personnel à fin d'offrir un produit de haute qualité et capable de résister à la concurrence prévue par les entreprises nationales.

Direction Centrale des Réseaux (DCR) : comprend 4 directions générales à savoir :

- Direction des grands projets (DGP)
- Direction de la Gestion et de la Maintenance des Réseaux (DGMR)
- Direction des Réseaux d'Entreprises (DRE)
- **Direction de la Coordination Régionale et du Suivi Productif (DCRSP)**
- **Direction Centrale des Réseau Mobiles et Communications Spatiales (DCRMCS)**

Direction Centrale des Ressources (DCR).

Direction Centrale des Finances (DCF).

Partie B : Relation Télécom - Informatique.

I. Présentation du centre de commutation :

1) Généralité :

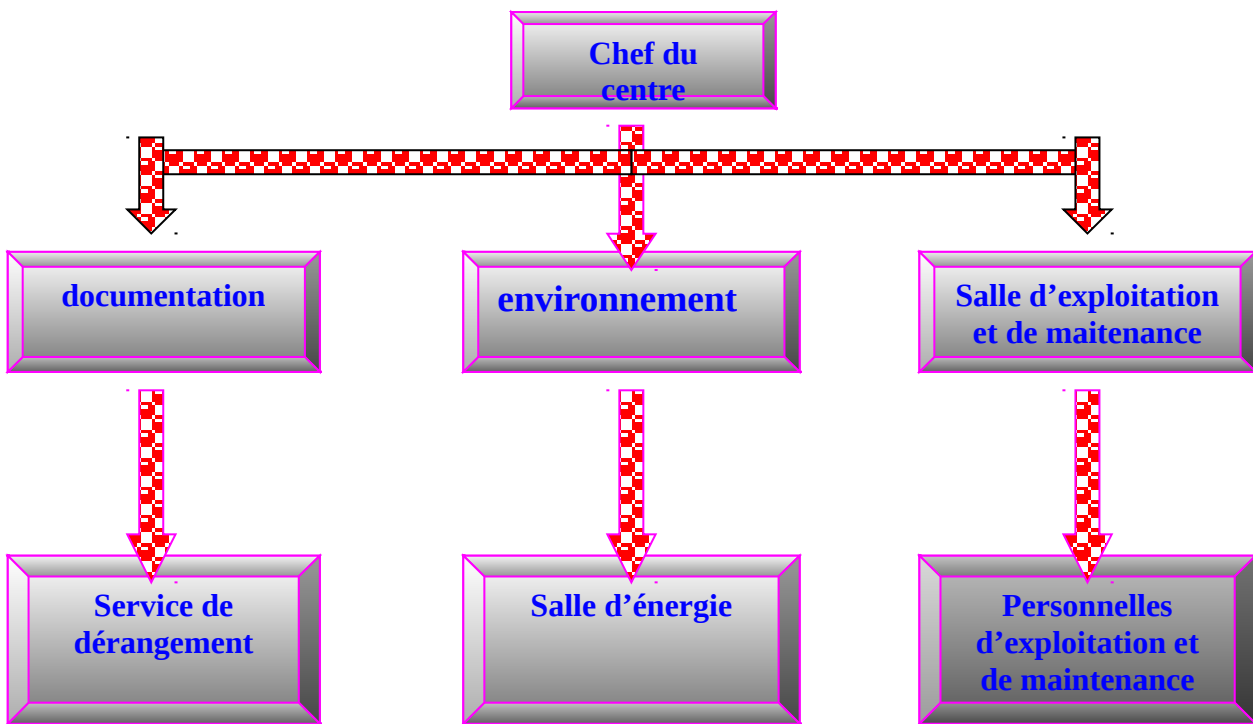
La commutation joue un rôle fondamental dans un réseau de télécommunication, en effet il réalise deux fonctions essentielles :

- concentration du trafic en provenance de sources à faibles activités sur des moyens de transmission communs en affectant une partie de leur capacité à chaque source active (concentre le trafic afin de rentabiliser les voies de transmission).

- aiguillage de l'information d'une source vers une destination selon un itinéraire fixe ou variable à travers le réseau d'un central à l'autre.

les fonctions sont réalisées par les commutateurs, ainsi un commutateur est un aiguilleur à multiples directions, il est capable d'enregistrer le numéro demandé, de déterminer la direction à prendre, de réserver un chemin libre, de surveiller la communication durant toute sa durée et de taxer l'abonné demandeur.

2) Organisation du centre de commutation :



- Salle d'exploitation :

- **Tableau général d'alarme** Il s'agit d'une alarme sonore et audiovisuelle .Elle permet aux agents la bonne localisation du dérangement ainsi que la reconnaissance de sa nature (au niveau du système, climatisation ou énergie).

- **Des postes téléphoniques :**

Pour la communication avec les autres centraux.

- **Deux ordinateurs :**

Chargés d'un logiciel afin d'intervenir au système de commutation.

- **Bureau de documentation :**

On y trouve :

- Un suivi journalier utilisé par les agents de télécoms pour la description de toute modification.
- Des documents concernant les équipements installés dans le bloc de transmission.
- Les fiches des abonnés.

- **Organisation de la salle d'énergie :**

On y trouve :

a- Energie primaire : Groupe d'électrogène TGBT.

- Groupe électrogène : C'est un moteur entraînant un alternateur (Générateur de courant) qui fournit du courant électrique nécessaire pour l'alimentation des équipements de télécommunications en cas de coupure du courant (fourni par S.T.E.G).

- **TGBT : Tableau Général Basse Tension : Poste de transformateur (S TEG) et commande du groupe électrogène (pour le fonctionnement Normal - Secours).**

b- Energie Secondaire : Composée par les redresseurs et les batteries d'accumulateurs.

- **Les redresseurs : Conversion du courant alternatif en courant continu.**

-Les batteries d'accumulateurs :

Éléments électrolytiques destinés à emmagasiner de l'énergie et de la restituer en cas de besoin, capables de passer de l'état chargé à l'état déchargé et vice versa.

□ Table d'essai :

Sous la forme d'un équipement qui permet la détermination de la nature du dérangement survenant sur les lignes d'abonnés à partir du répartiteur général. Elle présente une bonne qualité du service fournie par la minimisation d'intervention sur les lignes grâce à sa précision

□ Répartiteur général :

C'est un Bâti métallique destinée à supporter d'une part, des têtes de câbles placés verticalement (chacune comprend 4 têtes de câbles de capacité 112 paires) et d'autre part des réglettes horizontales connectées au système de commutation.

Le répartiteur général joue le rôle de répartition.

Les paires des câbles extérieurs sont disposées géographiquement puisqu'elles viennent du **P C**.

Les paires des câbles venant du commutateur sont disposées suivant l'ordre des numéros d'appels des abonnés.

Plus du rôle de répartition, le répartiteur général joue le rôle de :

- Protection : Le répartiteur général est aussi un Bâti sur lequel sont installées

Les protections (parafoudres, fusibles) contre les effets de l'environnement des lignes d'abonnés.

- Coupure : Il est parfois nécessaires pour des raisons de suspension, provisoire, transfert, essais d'isoler la ligne ou différentes lignes d'abonnés .Cette opération est

possible soit avec la suppression de la jarretière, soit avec l'introduction d'un isolant dans la réglette horizontale afin de permettre l'interruption de la continuité métallique.

- CENTRE DE TRANSMISSION

1- Généralité :

Comme son nom l'indique, le centre de transmission a comme rôle d'assurer la liaison entre les centraux de commutation qui appartiennent à la même zone à couvrir. Il permet, aussi de veiller pour le bon fonctionnement du réseau.

La mission du centre LGD consiste essentiellement à faire l'exploitation et la maintenance des équipements du centre.

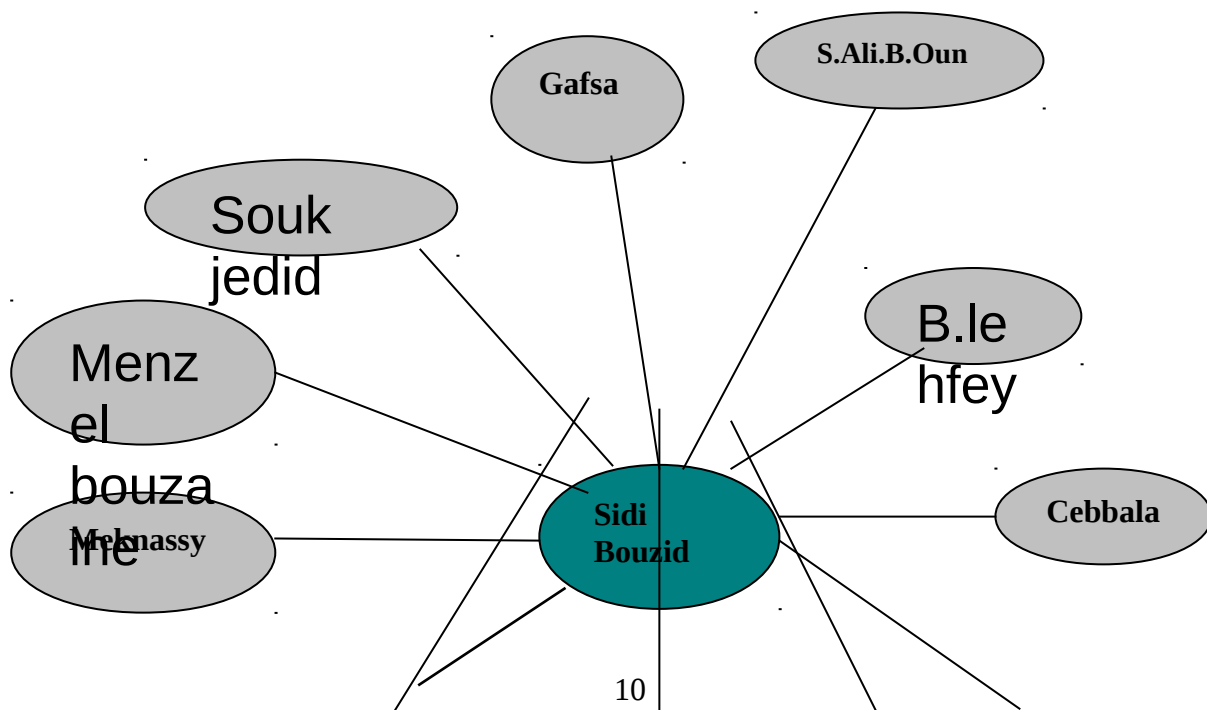
Généralement la transmission s'effectue selon trois techniques :

- Câble Fibre optique.
- Câble SMC (Système Mono Coaxiale).
- FHN (fuseau Hertzienne numérique).

Vu la grande révolution qu'a connu le domaine de télécommunications tous les équipements analogiques du centre sont remplacés par des autres qui sont numériques, donc la technique de transmission SMC comme solution de seancepar suite la technique de transmission par fibre optique est le plus répondre dans tous les stations vu les avantages suivantes :

- Affaiblissement très faible.
- Grande capacité.
- N'est pas sensible aux effets électromagnétiques.

2 - Schéma Général du LGD :



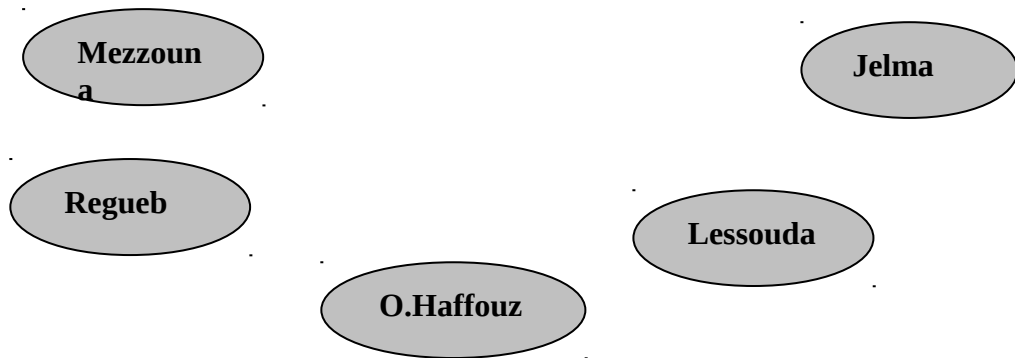


Schéma général du LGD

3 - Généralités sur les équipements :

Equipement de transmission des données **X25** : Le commutateur X25 est utilisé en transmission de données .Il s'agit d'une liaison spécialisée qui assure une meilleure qualité de la transmission, l'abonné peut demander la disponibilité permanente d'un circuit. Les services proposés sont :

- Liaison téléphonique de qualité normale en deux ou quatre fils, permet la transmission de 2400bits/s.
- Liaison téléphonique de qualité spéciale en quatre fils permettant la transmission de 9600bits/s.

RTM (Radio Téléphonie Mobile) : Il est composé d'une station de base, un système de commutation et des antennes (pilonnes) très spécifiques.

Pour les réseaux **GSM**, comme tout réseau téléphonique est constitué de terminaux et de commutateurs téléphoniques. Ceux-ci doivent gérer des fonctions supplémentaires à cause de la mobilité de l'utilisateur ; ils sont appelés MSC (Mobile Switching Centre).

Pour assurer un accès au réseau, l'opérateur relie celui-ci avec des stations de base ou BTS, base transceiver station.

Il y'a une liaison directe BTS-BSC (entre Sidi Bouzid (BTS) et Gafsa (BSC)).

BSC, 1040 TRU au Max.

Systeme de Fibre Optique :

A Sidi Bouzid, les systèmes à fibre optique sont composés d'un câble à deux fibres auxquels sont connectés à chaque extrémité un terminal numérique de ligne optique pour chaque section numérique. Le TNLO assure les fonctions de jonctions entre les équipements numériques à 34 Mbits/s et la ligne optique ainsi que la surveillance de la transmission. Les connections à fibre optique existent entre Sidi Bouzid et Regueb, entre Sidi Bouzid et Mekkassy, entre Sidi Bouzid et Cebetla, entre Sidi Bouzid et O.Haffouz, enfin entre Mekkassy et Mezzouna. (avec une cadence de transmission de 34 Mbits/s).

Le terminal numérique de ligne à 34 Mbits/s (TNLO 34) est constitué d'une carte logée dans un bac. Une version à redondance optique 1+1 est également disponible.

Equipement de Multiplexage : On distingue

↳ **Terminal numérique d'extrémité : TNE :**

L'équipement terminal de multiplexage (TNE) constitue la partie de multiplexage temporel d'une installation téléphonique multivoies par la modulation d'impulsion et codage. Il permet la transmission de 30 voies téléphoniques et deux voies de signalisation sous forme d'un train d'impulsions à 2,048 Mbits/s (un MIC). Un TNE permet d'effectuer l'opération inverse

↳ **Terminal numérique Muldex 2-34 :**

Le Muldex 2-34 est un équipement d'extrémité de multiplexage et de démultiplexage permettant d'assurer :

- ♦ A l'émission, la constitution d'un train d'impulsions numérique d'ordre supérieur par multiplexage dans le temps de plusieurs trains d'impulsions à 2 Mbits/s.

- ♦ A la réception, la restitution de plusieurs trains d'impulsions à 2 Mbits/s par démultiplexage des trains impulsions d'ordre supérieur reçus.

↳ **Terminal numérique Muldex 34-140 :**

C'est un équipement d'extrémité de multiplexage démultiplexage numérique de troisième ordre à 34 Mbits/s et du quatrième ordre à 140 Mbits/s. Il permet également d'effectuer l'opération inverse.

↳ **3-Le multiplex de base est la liaison MIC.**

IV-Tâches effectuées :

Se sont des tâches effectuées par un Transmetteur afin d'intervenir le plus rapidement possible pour éviter une éventuelle paralysie du trafic.

Le relèvement de dérangement se fait selon une méthode respectée par tous les agents du centre :

*Localisation et détection du défaut :

Avant toute localisation, l'interrupteur de la carte d'alarme doit être en position « def » pour qu'il y'aura apparition d'alarme en cas d'un autre défaut.

La détection du défaut est assurée par la présence des alarmes au niveau des cartes des équipements.

Si le défaut n'apparaît pas localement, à l'aide de la documentation on peut identifier la direction de la liaison concernée. La réception d'une boucle distante se fait à l'aide d'un appareil PFH permettant d'afficher le taux d'erreurs (TE) ;

Si $TE > 10^{-5}$ → Lignes mauvaise.

Si $TE < 10^{-5}$ → Ligne bonne.

*Réparation du défaut :

La réparation consiste au changement d'un convertisseur, d'une carte ou d'une jarretière au niveau du répartiteur.

Introduction au système de transmission :

1-Bandes de fréquences à transmettre :

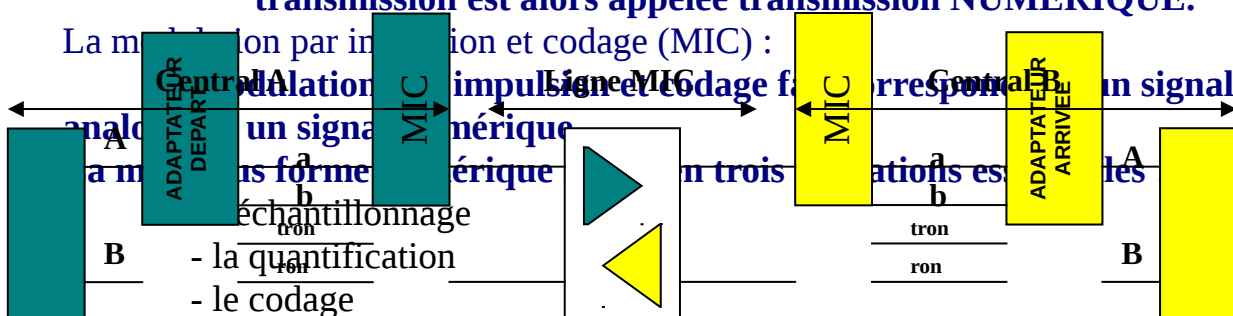
Sur les circuits téléphoniques utilisés pour la Conversation, on transmet la bande de fréquence 300 – 3400 Hz. Cette bande restitue fidèlement 85% de la voie de parole. Ce qui lui permet une bonne intelligibilité.

2-Les systèmes de transmission :

Plusieurs voies téléphoniques peuvent être transmises simultanément sur les paires 'symétriques' et sur les paires 'coaxiales'. On dit que les voies sont multiplexées.

Les systèmes permettant de réaliser un multiplexage sont divisés en deux grandes catégories :

- Les système à multiplexage en fréquence : la transmission est alors appelée transmission ANALOGIQUE
- Les systèmes à multiplexage à répartition dans le temps : ils utilisent le principe de la modulation par impulsion et codage, la transmission est alors appelée transmission NUMERIQUE.



Auto commut

Répéteu

Auto commutateur

Amélioration de la qualité sur les MIC :

L'amélioration de la qualité de transmission n'est rendue possible que par l'évolution de la qualité des MIC. Cette qualité est calculée à partir de paramètres de qualité eux même définis à partir des indicateurs de fautes que sait reconnaître le système.

Les paramètres de qualité :

L'avis G821 du CCITT spécifie les paramètres de qualité et s'applique à un réseau numérique à intégration de service (téléphone, transmission de données, transmission d'image...).

Les recommandations du CCITT spécifient les paramètres de la transmission numérique pour un débit à 64 Kbit/s de la manière suivante :

SAE Seconde Avec Erreur :

Période de temps de 1 seconde affectée d'au moins une erreur binaire.

PSGE Pseudo Seconde Gravement Erronée :

Période de temps de 1 seconde affectée de plus de 64 erreurs binaires.

PMD Pseudo Minute Dégradée :

Période de temps de 60 secondes affectée d'au moins 4 erreurs binaire à l'exclusion des SGE.

II. Centre de transmission LGD ligne de grande distance :**1- GENERALITES :**

Les signaux provenant de la partie commutation on un débit de 2Mbit/s (32 canaux à 64 Kbit/s). Les équipements de transmission se chargent de leur multiplexage pour les envoyer et du démultiplexage à leur arrivée.

□ Si la transmission se fait par FH :

Le signal est tout d'abord multiplexé pour avoir 8, 34, 64 Kbit/s. et puisqu'il passe par un modulateur qui donnera une fréquence intermédiaire (FI) puis passe à

travers un émetteur pour atteindre la fréquence d'émission. Après le passage par un filtre passe bande, le signal entrera dans le circulateur qui doit l'envoyer à l'antenne. Le signal reçu est détecté par la même antenne. En traversant le circulateur, il atteint le récepteur en passant par un filtre passe-bande. Le récepteur transformera la fréquence reçue en une fréquence FI attaquant le démodulateur. Puis à travers un démultiplexeur, il arrive aux équipements de commutation à raison de 2 Mbit/s pour y être traité.

On dit que le support de transmission est de type 1+1 si le signal à deux chemins identiques (l'un pour le fonctionnement normal et l'autre pour le secours), en émission comme en réception, entre le multiplexeur ou démultiplexeur et le circulateur. On trouve aussi les types 1+0 et n+1.

Il existe deux types de liaison de transmission , :

- o Une liaison PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy) : chaque central à une seule liaison avec le Central de Transit National (CTN) qui lui correspond. C'est aussi une liaison à un débit plus ou moins faible (140 Mbit/s).
- o Une liaison SDH (Synchronous Digital Hiérarchy , liaison bouclée) : chaque central est lié à deux centraux. L'ensemble des centraux relatif à un CTN est en boucle. Donc entre deux centraux il y a toujours deux voies différentes. Cette boucle est liée au C T N.

Le sens par défaut est toujours celui des aiguilles d'une montre. Si la liaison est coupée, on commute automatiquement sur l'autre sens jusqu'à l'intervention sur la première. La commutation se fait d'un sens à l'autre rapidement de sorte que l'abonné qui est en train d'utiliser la ligne ne sent aucun effet ni changement.

□ **Si la transmission se fait par FO :**

On trouve les mêmes équipements du point de vue multiplexage. Le signal multiplexé peut atteindre les 155, 622, 2400 Mbit/s et jusqu'à 10 Gbit/s en SDH.

Après le multiplexage, le signal passera par un équipement appelé TNLO (Terminal Numérique de Ligne Optique). Ce dernier a pour rôle de convertir les signaux numériques en des signaux optiques et les envoyer à travers les fibres.

La transmission entre deux centraux nécessite seulement deux fibres (une paire) une pour l'émission et l'autre pour la réception. Mais en fait, on utilise les câbles à 4, 8, 12, 24 ou 48 fibres. Et ce pour la transmission entre plusieurs centraux.

La mise du centre LGD consiste essentiellement à faire l'exploitation et la maintenance des équipements du centre .

Généralement la transmission s'effectue selon trois techniques :

- Fibre optique « transmission numérique » .
- Câble SMC (SYSTEME Mono-Coaxiale « transmission analogique »).
- FHN (faisceau Hertzienne numérique).

Vu la grande révolution qui a connu le domaine de télécommunication tous les équipements analogiques du centre sont remplacés par des autres qui sont numériques.

La technique de transmission par fibre optique est la plus répandue dans tous les stations vu les avantages suivantes :

- Grande capacité.
- N'est pas sensible aux effets électromagnétiques.

2- TRANSMISSION PAR FIBRE OPTIQUE :

Il existe deux modes de transmission en fibre optique :

- Fibre optique mono-mode.
- Fibre optique multi mode.

a)- Fibre optique mono-mode :

Dans le mode fibre mono-mode la réflexion des ondes à transmission est totale puisqu'il s'agit d'un seul indice de réflexion.

b)- Fibre optique :

Il s'agit de plusieurs indices de réflexion

III. Présentation du centre de commutation :

1) Généralité :

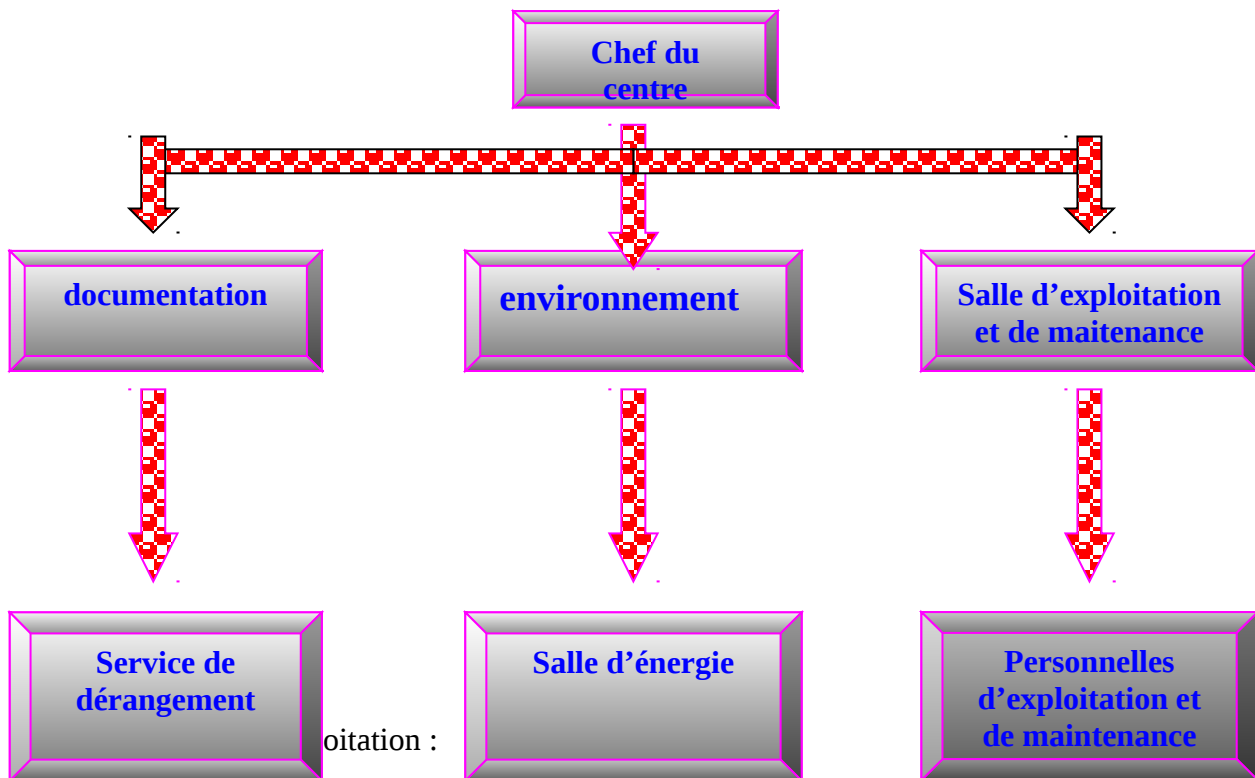
La commutation joue un rôle fondamental dans un réseau de télécommunication, en effet il réalise deux fonctions essentielles :

-concentration du trafic en provenance de sources à faibles activités sur des moyens de transmission communs en affectant une partie de leur capacité à chaque source active (concentre le trafic afin de rentabiliser les voies de transmission).

-aiguillage de l'information d'une source vers une destination selon un itinéraire fixe ou variable à travers le réseau d'un central à l'autre.

les fonctions sont réalisées par les commutateurs, ainsi un commutateur est un aiguilleur à multiples directions, il est capable d'enregistrer le numéro demandé, de déterminer la direction à prendre, de réserver un chemin libre, de surveiller la communication durant toute sa durée et de taxer l'abonné demandeur.

2) Organisation du centre de commutation :



oitation :

-Tableau général d'alarme Il s'agit d'une alarme sonore et audiovisuelle .Elle permet aux agents la bonne localisation du dérangement ainsi que la reconnaissance de sa nature (au niveau du système, climatisation ou énergie).

- Des postes téléphoniques :

Pour la communication avec les autres centraux.

- Deux ordinateurs :

Chargés d'un logiciel afin d'intervenir au système de commutation.

□ **Bureau de documentation :**

On y trouve :

- Un suivi journalier utilisé par les agents de télécoms pour la description de toute modification.
- Des documents concernant les équipements installés dans le bloc de transmission.
- Les fiches des abonnés.

□ **Organisation de la salle d'énergie :**

On y trouve :

a- Energie primaire : Groupe d'électrogène TGBT.

- Groupe électrogène : C'est un moteur entraînant un alternateur

(Générateur de courant) qui fournit du courant électrique nécessaire pour l'alimentation des équipements de télécommunications en cas de coupure du courant (fourni par S.T.E.G).

- **TGBT : Tableau Général Basse Tension : Poste de transformateur (S TEG) et commande du groupe électrogène (pour le fonctionnement Normal - Secours).**

b- Energie Secondaire : Composée par les redresseurs et les batteries d'accumulateurs.

- **Les redresseurs : Conversion du courant alternatif en courant continu.**

-**Les batteries d'accumulateurs :**

Éléments électrolytiques destinés à emmagasiner de l'énergie et de la restituer en cas de besoin, capables de passer de l'état chargé à l'état déchargé et vice versa.

□ **Table d'essai :**

Sous la forme d'un équipement qui permet la détermination de la nature du dérangement survenant sur les lignes d'abonnés à partir du répartiteur général. Elle présente une bonne qualité du service fournie par la minimisation d'intervention sur les lignes grâce à sa précision

□ **Répartiteur général :**

C'est un Bâti métallique destiné à supporter d'une part, des têtes de câbles placées verticalement (chacune comprend 4 têtes de câbles de capacité 112 paires) et d'autre part des réglettes horizontales connectées au système de commutation.

Le répartiteur général joue le rôle de répartition.

Les paires des câbles extérieurs sont disposées géographiquement puisqu'elles viennent du P C.

Les paires des câbles venant du commutateur sont disposées suivant l'ordre des numéros d'appels des abonnés.

Plus du rôle de répartition, le répartiteur général joue le rôle de :

- Protection : Le répartiteur général est aussi un Bâti sur lequel sont installées

Les protections (parafoudres, fusibles) contre les effets de l'environnement des lignes d'abonnés.

- Coupure : Il est parfois nécessaires pour des raisons de suspension, provisoire, transfert, essais d'isoler la ligne ou différentes lignes d'abonnés .Cette opération est possible soit avec la suppression de la jarretière, soit avec l'introduction d'un isolant dans la réglette horizontale afin de permettre l'interruption de la continuité métallique.

- CENTRE DE TRANSMISSION

1- Généralité :

Comme son nom l'indique, le centre de transmission a comme rôle d'assurer la liaison entre les centraux de commutation qui appartiennent à la même zone à couvrir .Il permet, aussi de veiller pour le bon fonctionnement du réseau.

La mission du centre LGD consiste essentiellement à faire l'exploitation et la maintenance des équipements du centre.

Généralement la transmission s'effectue selon trois techniques :

- Câble Fibre optique.
- Câble SMC (Système Mono Coaxiale).
- FHN (fuseau Hertzienne numérique).

Vu la grande révolution qu'a connu le domaine de télécommunications tous les équipements analogiques du centre sont remplacés par des autres qui sont numériques, donc la technique de transmission SMC comme solution de seancepar suite la technique de transmission par fibre optique est le plus répondre dans tous les stations vu les avantages suivantes :

- Affaiblissement très faible.
- Grande capacité.
- N'est pas sensible aux effets électromagnétiques.

2 - Schéma Général du LGD :



3 - Généralités sur les équipements :

Equipement de transmission des données **X25** : Le commutateur X25 est utilisé en transmission de données .Il s'agit d'une liaison spécialisée qui assure une meilleure qualité de la transmission, l'abonné peut demander la disponibilité permanente d'un circuit. Les services proposés sont :

- Liaison téléphonique de qualité normale en deux ou quatre fils, permet la transmission de 2400bits/s.
- Liaison téléphonique de qualité spéciale en quatre fils permettant la transmission de 9600bits/s.

RTM (Radio Téléphonie Mobile) : Il est composé d'une station de base, un système de commutation et des antennes (pilonnes) très spécifiques.

Pour les réseaux **GSM**, comme tout réseau téléphonique est constitué de terminaux et de commutateurs téléphoniques. Ceux-ci doivent gérer des fonctions supplémentaires à cause de la mobilité de l'utilisateur ; ils sont appelés MSC (Mobile Switching Centre).

Pour assurer un accès au réseau, l'opérateur relie celui-ci avec des stations de base ou BTS, base transceiver station.

Il y a une liaison directe BTS-BSC (entre Sidi Bouzid (BTS) et Gafsa (BSC)).

BSC, 1040 TRU au Max.

Système de Fibre Optique :

À Sidi Bouzid, les systèmes à fibre optique sont composés d'un câble à deux fibres auxquels sont connectés à chaque extrémité un terminal numérique de ligne optique pour chaque section numérique. Le TNLO assure les fonctions de jonctions entre les équipements numériques à 34 Mbits/s et la ligne optique ainsi que la surveillance de la transmission. Les connections à fibre optique existent entre Sidi Bouzid et Regueb, entre Sidi Bouzid et Meknassy, entre Sidi Bouzid et Cebetla, entre Sidi Bouzid et O.Haffouz, enfin entre Meknassy et Mezzouna. (avec une cadence de transmission de 34 Mbits/s).

Le terminal numérique de ligne à 34 Mbits/s (TNLO 34) est constitué d'une carte logée dans un bac. Une version à redondance optique 1+1 est également disponible.

Equipement de Multiplexage : On distingue

↳ **Terminal numérique d'extrémité : TNE :**

L'équipement terminal de multiplexage (TNE) constitue la partie de multiplexage temporel d'une installation téléphonique multivoies par la modulation d'impulsion et codage. Il permet la transmission de 30 voies téléphoniques et deux voies de signalisation sous forme d'un train d'impulsions à 2,048 Mbits/s (un MIC). Un TNE permet d'effectuer l'opération inverse

↳ **Terminal numérique Muldex 2-34 :**

Le Muldex 2-34 est un équipement d'extrémité de multiplexage et de démultiplexage permettant d'assurer :

- ♦ À l'émission, la constitution d'un train d'impulsions numérique d'ordre supérieur par multiplexage dans le temps de plusieurs trains d'impulsions à 2 Mbits/s.

- ♦ À la réception, la restitution de plusieurs trains d'impulsions à 2 Mbits/s par démultiplexage des trains impulsions d'ordre supérieur reçus.

↳ **Terminal numérique Muldex 34-140 :**

C'est un équipement d'extrémité de multiplexage/démultiplexage numérique de troisième ordre à 34 Mbits/s et du quatrième ordre à 140 Mbits/s. Il permet également d'effectuer l'opération inverse.

↳ **3-Le multiplex de base est la liaison MIC.**

IV-Tâches effectuées :

Se sont des taches effectuées par un Transmetteur afin d'intervenir le plus rapidement possible pour éviter une éventuelle paralysie du trafic.


Le relève de dérangement se fait selon une méthode respectée par tous les agents du centre :

*Localisation et détection du défaut :

Avant toute localisation, l'interrupteur de la carte d'alarme doit être en position « def » pour qu'il y'aura apparition d'alarme en cas d'un autre défaut.

La détection du défaut est assurée par la présence des alarmes au niveau des cartes des équipements.

Si le défaut n'apparaît pas localement, à l'aide de la documentation on peut identifier la direction de la liaison concernée. La réception d'une boucle distante se fait à l'aide d'un appareil PFH permettant d'afficher le taux d'erreurs (TE) ;

Si $TE > 10^{-5}$  Lignes mauvaise.

Si $TE < 10^{-5}$  Ligne bonne.

*Réparation du défaut :

La réparation consiste au changement d'un convertisseur, d'une carte ou d'une jarretière au niveau du répartiteur.

Introduction au système de transmission :

1-Bandes de fréquences à transmettre :

Sur les circuits téléphoniques utilisés pour la Conversation, on transmet la bande de fréquence 300 – 3400 Hz. Cette bande restitue fidèlement 85% de la voie de parole. Ce qui lui permet une bonne intelligibilité.

2-Les systèmes de transmission :

Plusieurs voies téléphoniques peuvent être transmises simultanément sur les paires ‘symétriques’ et sur les paires ‘coaxiales’. On dit que les voies sont multiplexées.

Les systèmes permettant de réaliser un multiplexage sont divisés en deux grandes catégories :

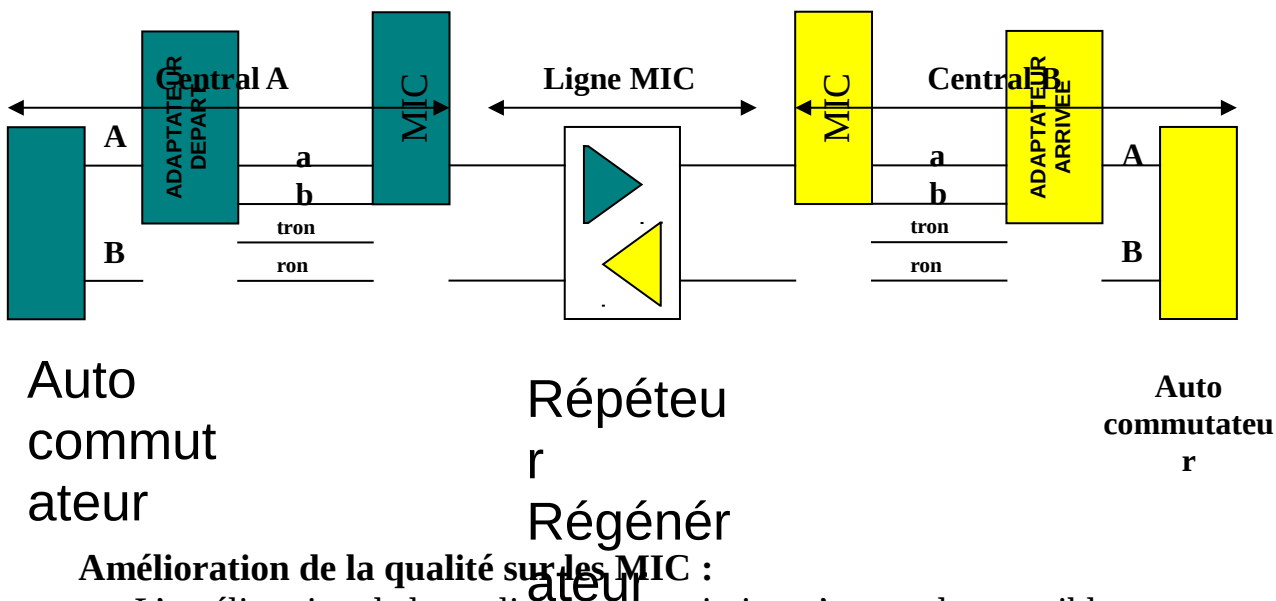
- Les système à multiplexage en fréquence : la transmission est alors appelée transmission ANALOGIQUE
- Les systèmes à multiplexage à répartition dans le temps : ils utilisent le principe de la modulation par impulsion et codage, la transmission est alors appelée transmission NUMERIQUE.

La modulation par impulsion et codage (MIC) :

La modulation par impulsion et codage fait correspondre à un signal analogique un signal numérique.

La mise sous forme numérique se fait en trois opérations essentielles :

- l'échantillonnage
- la quantification
- le codage



Amélioration de la qualité sur les MIC :

L'amélioration de la qualité de transmission n'est rendue possible que par l'évolution de la qualité des MIC. Cette qualité est calculée à partir de paramètres de qualité eux même définis à partir des indicateurs de fautes que sait reconnaître le système.

Les paramètres de qualité :

L'avis G821 du CCITT spécifie les paramètres de qualité et s'applique à un réseau numérique à intégration de service (téléphone, transmission de données, transmission d'image...).

Les recommandations du CCITT spécifient les paramètres de la transmission numérique pour un débit à 64 Kbit/s de la manière suivante :

SAE Seconde Avec Erreur :

Période de temps de 1 seconde affectée d'au moins une erreur binaire.

PSGE Pseudo Seconde Gravement Erronée :

Période de temps de 1 seconde affectée de plus de 64 erreurs binaires.

PMD Pseudo Minute Dégradée :

Période de temps de 60 secondes affectée d'au moins 4 erreurs binaire à l'exclusion des SGE.

IV. Centre de transmission LGD ligne de grande distance :

1- GENERALITES :

Les signaux provenant de la partie commutation on un débit de 2Mbit/s (32 canaux à 64 Kbit/s). Les équipements de transmission se chargent de leur multiplexage pour les envoyer et du démultiplexage à leur arrivée.

□ Si la transmission se fait par FH :

Le signal est tout d'abord multiplexé pour avoir 8, 34, 64 Kbit/s. et puisqu'il passe par un modulateur qui donnera une fréquence intermédiaire (FI) puis passe à travers un émetteur pour atteindre la fréquence d'émission. Après le passage par un filtre passe bande, le signal entrera dans le circulateur qui doit l'envoyer à l'antenne. Le signal reçu est détecté par la même antenne. En traversant le circulateur, il atteint le récepteur en passant par un filtre passe-bande. Le récepteur transformera la fréquence reçue en une fréquence FI attaquant le démodulateur. Puis à travers un démultiplexeur, il arrive aux équipements de commutation à raison de 2 Mbit/s pour y être traité.

On dit que le support de transmission est de type 1+1 si le signal à deux chemins identiques (l'un pour le fonctionnement normal et l'autre pour le secours), en émission comme en réception, entre le multiplexeur ou démultiplexeur et le circulateur. On trouve aussi les types 1+0 et n+1.

Il existe deux types de liaison de transmission , :

- o Une liaison PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy) : chaque central à une seule liaison avec le Central de Transit National (CTN) qui lui correspond. C'est aussi une liaison à un débit plus ou moins faible (140 Mbit/s).
- o Une liaison SDH (Synchronous Digital Hiérarchy , liaison bouclée) : chaque central est lié à deux centraux. L'ensemble des centraux relatif à un CTN est en boucle. Donc entre deux centraux il y a toujours deux voies différentes. Cette boucle est liée au C T N.

Le sens par défaut est toujours celui des aiguilles d'une montre. Si la liaison est coupée, on commute automatiquement sur l'autre sens jusqu'à l'intervention sur la première. La commutation se fait d'un sens à l'autre rapidement de sorte que l'abonné qui est en train d'utiliser la ligne ne sent aucun effet ni changement.

□ **Si la transmission se fait par FO :**

On trouve les mêmes équipements du point de vue multiplexage. Le signal multiplexé peut atteindre les 155, 622, 2400 Mbit/s et jusqu'à 10 Gbit/s en SDH.

Après le multiplexage, le signal passera par un équipement appelé TNLO (Terminal Numérique de Ligne Optique). Ce dernier a pour rôle de convertir les signaux numériques en des signaux optiques et les envoyer à travers les fibres.

La transmission entre deux centraux nécessite seulement deux fibres (une paire) une pour l'émission et l'autre pour la réception. Mais en fait, on utilise les câbles à 4, 8, 12, 24 ou 48 fibres. Et ce pour la transmission entre plusieurs centraux.

La mise du centre LGD consiste essentiellement à faire l'exploitation et la maintenance des équipements du centre .

Généralement la transmission s'effectue selon trois techniques :

- Fibre optique « transmission numérique » .
- Câble SMC (SYSTEME Mono-Coaxiale « transmission analogique »).
- FHN (faisceau Hertziennne numérique).

Vu la grande révolution qui a connu le domaine de télécommunication tous les équipements analogiques du centre sont remplacés par des autres qui sont numériques.

La technique de transmission par fibre optique est la plus répandue dans tous les stations vu les avantages suivantes :

- Grande capacité.
- N'est pas sensible aux effets électromagnétiques.

2- TRANSMISSION PAR FIBRE OPTIQUE :

Il existe deux modes de transmission en fibre optique :

- Fibre optique mono-mode.
- Fibre optique multi mode.

a)- Fibre optique mono-mode :

Dans le mode fibre mono-mode la réflexion des ondes à transmission est totale puisqu'il s'agit d'un seul indice de réflexion.

b)- Fibre optique :

Il s'agit de plusieurs indices de réflexion

V. Centre de construction des lignes :

1- DEFINITION:

Le CCL est desservi pour la construction et l’entretien des lignes d’abonnés du répartiteur d’entrée jusqu’aux abonnés, il renferme plusieurs équipes:

- E Equipes des travaux souterraines.
- E Equipes des travaux aériens.
- E Equipes de branchement.
- E Equipes de relève des dérangements.
- E Magasin.
- E Documentation : Fiche technique des abonnées FTA.

2- OPERATIONS TECHNIQUES EFFECTUEES PAR CCL :

Les équipes réalisent les tâches suivantes:

- Construction et montage des nouveaux lignes du branchement.
- Localisation des dérangements et les accidents sur les réseaux.
- Vérification de la présence du tonalité sur les réseaux à partir de :
 - sous répartiteur SR
 - le point de concentration PC (7 paires ou 14 paires).
 - les manchons qui existent dans les chambres et les caniveaux

(sous terrain).

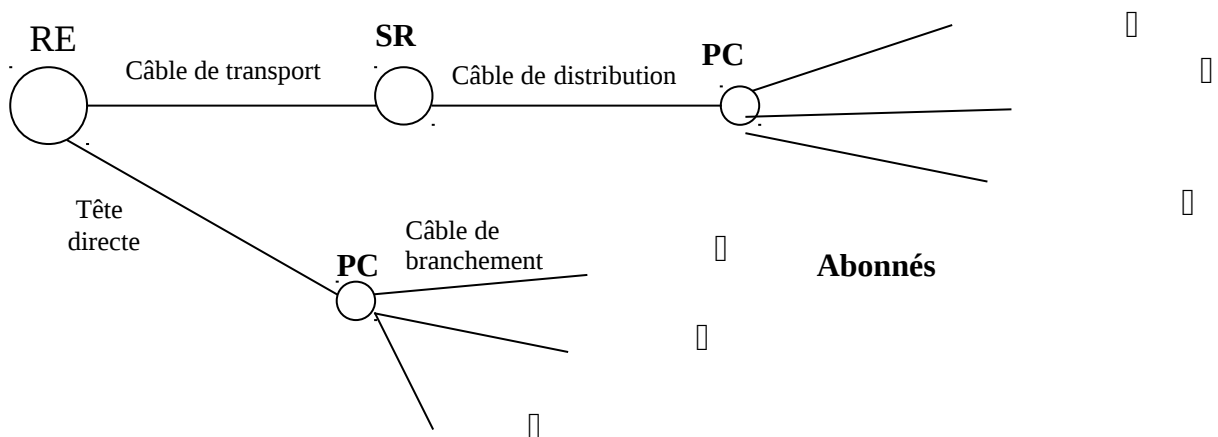
- Recherche des différentes causes de dérangement.
- Correction des dérangements

Exp. Changement des connecteurs

Permutation de l'ancienne ligne d'abonné sur les paires réserves.

3 - STRUCTURE, ORGANISATION DES RESEAUX :

Organisation :



RE : répartiteur
 PC : point de concentration
 SR : sous répartiteur

Structure :

a) Les réseaux à structures rigides :

Les réseaux à structure rigides se caractérisent par le fait que les paires des abonnés sont électriquement prolongées d'une section de câble à l'autre par des pièces de division à connexion rigides depuis le répéteur du central jusqu'aux dispositifs d'extrémités des câbles.

Ces réseaux ne sont économiquement justifiés que dans le cas où la densité téléphonique est faible (zone rurale) ou bien les lignes d'abonnés courtes (zones d'adduction directe du central).

Dans les autres cas les avantages qu'il présente (économie de la sous-répartition, simplicité du réseau ce qui facilite la tenue à jour de la documentation) ne sont pas susceptibles de compenser les inconvénients liés à ce type de structure (prévoir un nombre important de paires réserves, difficulté de prévoir un ménagement du réseaux).

b) Réseaux à structures souples :

Dans les réseaux à structure souples, chaque ligne d'abonné se compose de plusieurs sections séparées par ou parfois deux points de sous-répartition.

Chaque paire cotée centre local pouvant être raccordée à n'importe laquelle des paires cotées abonnés, il en résulte que le nombre de paires de réserves du câble d'alimentation peut être diminué du fait que les fluctuations aléatoires des besoins s'équilibrent dans les câbles de forte contenance .

- Facilités de l'extension des réseaux dans l'horizon.
- Traitement des différentes sections indépendamment les unes des autres.
- Facilités de la localisation des dérangements.

c) Les zones de sous-répartition :

Dans les réseaux à structure souple, chaque zone locale se compose d'une zone centrale d'adduction directe au milieu de laquelle se trouve le centre local de plusieurs zones de sous-répartition. Les paires des abonnés situés à l'intérieur de chacune des zones de sous-répartition passent en coupure dans un sous-répartiteur primaire appelé SOUS REPARTITEUR DE ZONE (S.R.Z). certains îlots (immeubles) peuvent en outre être desservis à partir de sous-répartiteur secondaire d'une contenance plus faible appelé :Sous répartiteur d'îlot.

Il importe de souligner que le découpage des zones locales en zones de sous-répartition s'impose même dans le cas des réseaux à structure rigide ou la sous

répartition n'existe pas car il facilite la définition des artères et la transformation ultérieure de ces réseaux en réseaux à structure souple.

4 - TECHNIQUE DE BASES DES RESEAUX :

a - Définitions:

➤ Point de concentration :

C'est un dispositif d'extrémité qui permette la connexion du câble de branchement à une paire à l'une quelconque des paires d'un câble de distribution. à l'intérieur d'un immeuble.

➤ Câbles de transports:

Les points de concentration ont contenance de 8 à 14 paire, actuellement de 8 paires pour une raison de simplicité .Il sont réalisées soit à l'aide de boites de destruction contre un mur, ou sur potelet ou appui tête de ligne, soit à l'aide de réglettes lorsqu'il d'une distribution Sont des câbles d'abonnés de forte contenance (Supérieur ou au moins égale à 112 paires).qui, partant du répartiteur général du centre local, viennent en principe alimenter un sous répartiteur de zone (S.R.Z). Il peuvent aussi desservir directement des sous répartiteur d'îlots important.

➤ Câbles de distribution :

De plus faible contenance en général sont issus d'un sous - répartiteur d'îlots de zone et aboutissent à des points de concentration ou à des S.R d'îlots.

Dans la zone d'adduction directe qui entoure le centre local ou l'implantation du S.R.Z n'est économiquement justifiée, les câbles de distribution sont rattachés directement au répartiteur général qui joue alors le rôle de S.R.Z.

Câbles de rocade :Sont les câbles qui relient entre eux deux S.R.Z appartenant à des zones voisines

➤ Câbles de branchement :

Sont les câbles à une paire qui relient les points de concentration aux postes d'abonnés



b- Saturation des réseaux :

Différentes solutions exigées :

La croissance du nombre des abonnés conduit à une saturation progressive des réseaux. Certaines méthodes permettent cependant à retarder la saturation du réseau. La pose de câble de rocade entre sous répartiteur de zones permet de réaliser à bon compte certains lignes supplémentaires ou liaisons spécialisés qui n'ont pas besoin de passer par le répartiteur général du centre local .En outre en cas de saturation des

câbles de transports desservant un S.R.Z , les demandes qui présentent dans la zone considérée peuvent être satisfaites provisoirement par l'utilisation des paires disponibles dans le câble de rocade de liaison vers le S.R.Z voisin et dans les câbles de transport alimentant celui-ci .

Il faut cependant éviter d'utiliser plusieurs câbles de rocade successive pour constituer une dérivation afin de ne pas allonger inconsidérément sa longueur et compliquer exagérément la tenue à jour de la documentation.

Les concentrateurs de lignes permettent, à l'aide d'un faisceau de 10 paires de desservir 60 abonnés à faible trafic. Ils peuvent être utilisés à titre temporaire pour remédier à une saturation partielle ou totale des câbles desservant un sous-répartiteur (S.R.Z ou Z.R.I).

Toutes fois des calculs économiques montrant que l'utilisation de concentrateurs en tant qu'équipement de ligne permanent est justifiée lorsqu'il s'agit de relier un groupe d'abonnés trouvant à une distance importante du centre local (4 Km au minimum).

VI. Le système de commutation:

1) Définition :

L'**E W S D**, C'est un système électronique de commutation numérique il permet au réseau téléphonique de se muer en réseau numérique à intégration de service. Il satisfait aux normes et recommandations internationales édictées par le **UIT** et la **CEPT**.

Le système de commutation de Sidi Bouzid est le **EWSD**.

E électronique

W commutation,

S système

D numérique

2) les applications de système E W S D :

Le système **E W S D** apporte des solutions optimales pour un grand nombre d'applications grâce à sa facilité de s'adapter de manière optimale aux spécifications de la société d'exploitation ainsi qu'aux conditions propres à un réseau donné.

Parmi les principes applications, auxquelles ce système s'adresse, on peut citer :

- unité de lignes numériques : est l'unité fonctionnelle à laquelle aboutissent les lignes d'abonnés types et tailles de centraux (central local, central de transit, central international et centre de radiotéléphonie mobile).

- Possibilités **R N I S** (réseau numérique à intégration de services) dès la conception du système.
- Adaptation à différents contextes de réseau dans la zone desservie (système desserte manuelle).
- Tous les systèmes de signalisation normalisés, par exemple système de signalisation sur voie commune numéro 7.
- Exploitation et maintenance décentralisés ou centralisés :les opératrices travaillent de manière interactive pour exploiter les centraux **E W S D** ,en faisant appel à des terminaux d'exploitation et de maintenance et un langage homme – machine.

3) Caractéristiques du système :

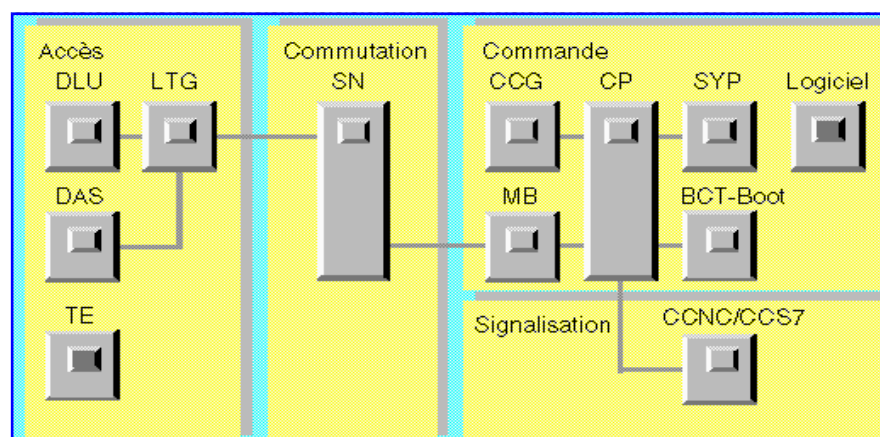
Le système **E W S D** offre aux sociétés exploitantes de nombreuses facilités intéressantes qui contribuent à l'aspect universel et aux performances du système de commutation. L'entendue des facilités avec laquelle elle peut être implémentés illustrant le niveau technique avancé atteint par les centraux **E W S D**.

La liste des caractéristiques du système est la suivante :

- stratégie de supervision intégrée, avec analyse automatique des défaillances.
- intégration au sein de réseaux existants, grâce à sa flexibilité en matière de signalisation, de sélection, d'acheminement, de découpage en zones et de schémas d'enregistrement de taxation.
- Protection contre les surcharges.

- Programmation en chill et utilisation du langage homme – machine (M M L).
- Mesure différentielle du trafic.
- Gestion de base de données.
- Logiciel de soutien extensif.
-
- Postes d’opératrice numérique avec procédures conviviales de traitement des appels.

4 : principe de Fonctionnement de système:



Structure hardware du système

A - DLU (Digital Line Unit) : Unité de lignes numériques :

Les **DLU** desservent :

- les lignes d'abonnés analogiques
- Les lignes d'abonnés **RNIS**
- les **PBX** (branches d'échange privée) analogiques
- les **PBX RNIS**

Les **DLU** sont susceptibles d'être utilisés localement, au sein du central, ou à distance à proximité de groupes d'abonnés. Elles permettent aussi un usage à grande échelle de la technologie numérique (**RNIS**).

Des **DLU** distantes sont installées dans le voisinage de fortes concentrations d'abonnés. Ceci permet de réduire la longueur des lignes d'abonnés et de concentrer le trafic vers le central sur des lignes de transmission numérique, ce qui a pour effet de rationaliser le coût du réseau de distribution et d'améliorer la qualité des transmissions.

B - LTG (Line Trun Group) : Groupes de Lignes/Jonctions :

A la périphérie, les groupes de lignes/jonctions (**LTG**) constituent l'interface avec

Le réseau de commutation (**SN**). Les connections côté ligne vers les **LTG** sont réalisées de la manière suivante :

- lignes d'abonnés : par l'intermédiaire des **DLU**
- jonctions numériques et lignes à accès primaire **RNIS** : directement
- jonctions analogiques : par l'intermédiaire d'un convertisseur multiplexeur de signal (**SC-MUX**)

Fonctions des LTG :

Tous les groupes de lignes/jonctions exécutent des fonctions de traitement d'appels, de sauvegarde, d'exploitation et de maintenance.

◆- fonction de traitement d'appels :

- Réception et analyse de signaux de lignes, de registre et **DTMF** (dial. Tone Module frequency).
- Émission de message de traitement d'appels à destination du processeur de coordination.

- Échange de rapports avec d'autres groupes de lignes/jonctions.
- Émission de signaux de ligne et de registre.
- Injection de tonalités audibles.
- Commutation de voies utilisateur du réseau de commutation.
- Adaptation des conditions de ligne à l'interface standard 8 Mbits/s.
- Traitement de la couche 3 du protocole de voie D.

♦ **-fonction de sauvegarde :**

- Détection d'erreurs dans le groupe de lignes/jonctions.
 - Détection d'erreurs sur les voies de transmission dans le groupes des liges/jonctions et le réseau de commutation au moyen de test d'interconnexion (COC) et comptage du taux d'erreurs binaires (BERC).

- Surveillance MIC.
- Transfert de messages d'erreur au processeur de coordination.
- Analyse de la portée des erreurs et prise de mesures telles que l'invalidation de voies ou de lignes.

♦ **-Fonction d'exploitation et de maintenance :**

- Acquisition de données de trafic
- Exécution de mesures de qualité du service
- Gestion des données semi-permanentes (base de données).

C - Réseau de commutation :

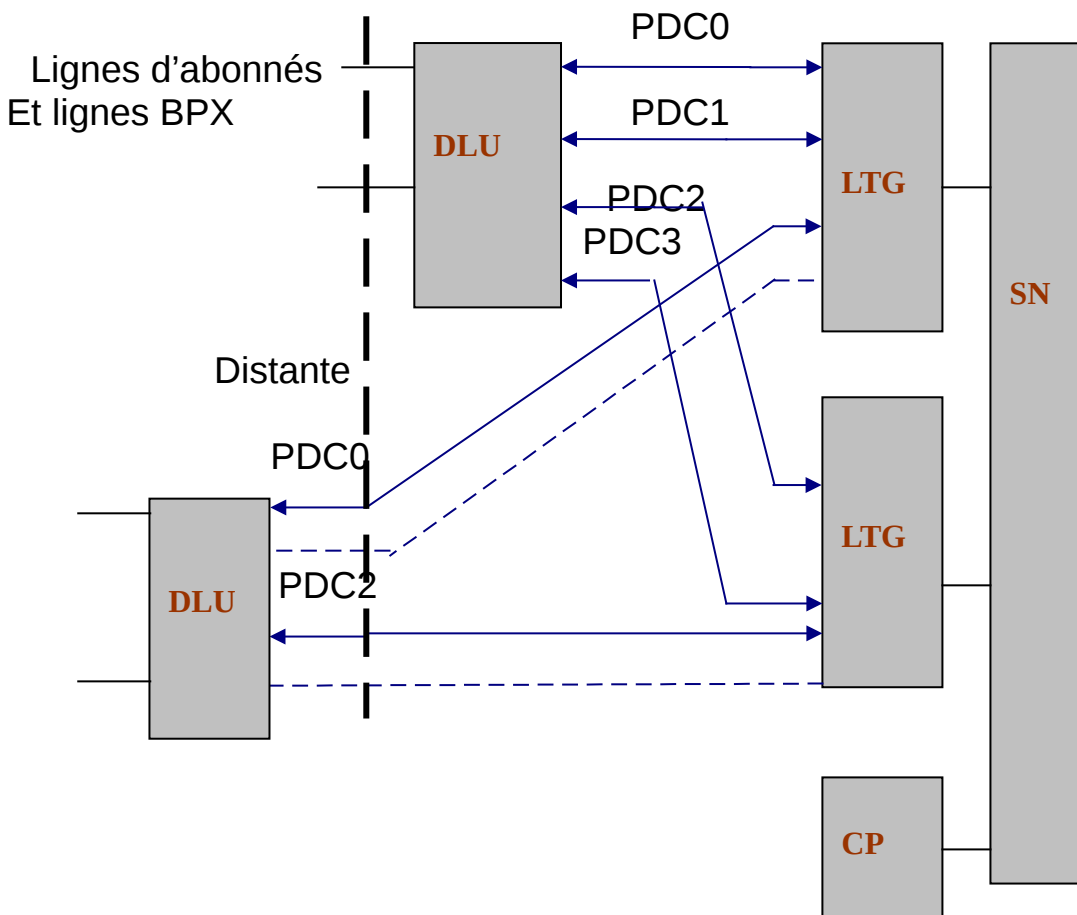
Le réseau de commutation (SN) du central EWSD se compose de deux étages temporel et spatial. Par ces deux derniers s'effectue la commutation. Les voies de connexion passant par les étages temporels et spatiaux sont commutées par les commandes de groupe de commutation(S G C) émanant du processeur de coordination (CP). Les S G C générant également, indépendamment, les données d'établissement et définissent les voies de message pour l'échange de données entre les différentes commandes distribuées

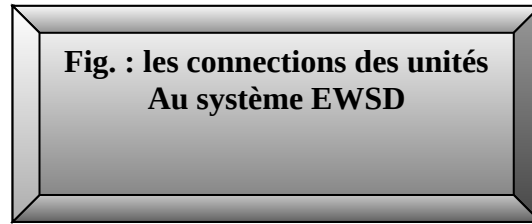
D -Processeur de coordination :

Il traite la base de données ainsi que des fonctions de configuration et de coordination, notamment :

- Mémorisation et gestion de tous les programmes, toutes les données du central et des abonnés ;
 - Traitement des informations reçues relatives à l'acheminement, à la sélection des voies, aux découpages par zones, aux unités de taxation ;
 - Communication avec les centres d'exploitation et de maintenance ;
- Supervision de tous les sous-systèmes réception du message d'erreurs,
 Analyse des messages résultant de la supervision et des messages d'erreurs,
 traitement des messages d'alarmes, détection, localisation et neutralisation des erreurs, et fonctions de configuration ;
- Traitement de l'interface homme-machine.

CADRE





DLU unité de raccordement d'abonné numérique (Digital Line Unit).

LTG groupe de raccordement (line/trunk group).

SN réseau commuté (switching network).

CCG générateur d'horloge centrale (Central Clock Generator).

CP processeur de coordination (Coordination Processor).

MB tampon de messages (message buffer).

SYP panneau d'exploitation du système (system panel).

CCNC commande du réseau de signalisation sur voie commune (Common channel signaling network control).

E - Commande du réseau de signalisation :

Sur voie commune Le système de signalisation n°7 (CCST) normalisé CCITT, est l'un des systèmes utilisés pour la signalisation entre centraux dans le système EWSD.

✓ -Phases d'établissement de la communication :

Les opérations effectuées par un auto-commutateur (EWSD) pour le traitement d'un appel téléphonique sont réparties dans le temps en étapes appelées **phases de Sélection d'appel**. Ces phases dépendent du type de l'appel traité et du mode de relation utilisée entre les auto-commutateurs du réseau.

✓ -Phase de la pré-sélection :

La réception d'une demande d'appel nécessite l'exécution par l'EWSD d'un certain nombre d'opérations. L'ensemble de ces opérations est la Présélection :

A-DLU : détecte le changement d'état (décrochage) et rapporte l'événement au LTG.

A-LTG : Informe le CP et envoie l'invitation à transmettre.

CP : Examine l'identité de l'abonné ainsi que sa catégorie (poste à clavier) et marque le marque comme « occupé ». Ceci concerne le cas d'un appel provenant d'un abonné. Pour l'appel provenant d'une jonction, la présélection est la phase démarrant

de la réception d'un signal d'engagement d'appel jusqu'à l'instant où l'EWSD est prêt à recevoir la numérotation concernant la demande d'appel. Cette phase dépend du type de signalisation utilisée entre les centraux.

✓ **-Phase de l'enregistrement de la numérotation et la sélection :**

L'EWSD reçoit et enregistre les signaux de numérotations qui vont être utilisés pour choisir un itinéraire vers l'abonné demandé. C'est la sélection.

L'A-DLU envoie chaque chiffre au LTG et cette dernière rassemble et traite l'ensemble de ces chiffres.

CP : Identifie l'abonné B et le marque comme occupé, choisit et établit le chemin à travers le SN puis informe la B-DLU. La B-LTG envoie le contrôle d'appel à l'abonné et informe la B-DLU pour envoyer le courant d'appel.

✓ **-Phase de la signalisation :**

Cette phase consiste à transmettre vers un central distant la demande d'appel et les informations relatives à son aboutissement.

B-DLU : Détecte le changement d'état (décrochage) et informe le B-LTG.

B-LTG : informe le A-LTG et coupe la tonalité de contrôle d'appel.

La B-LTG déclenche la taxation.

F - Supervision et Taxation :

Cette phase démarre au décrochage du demandé et consiste à superviser l'état de la liaison pour permettre la mise en relation des deux abonnés ou le relâchement du chemin établi.

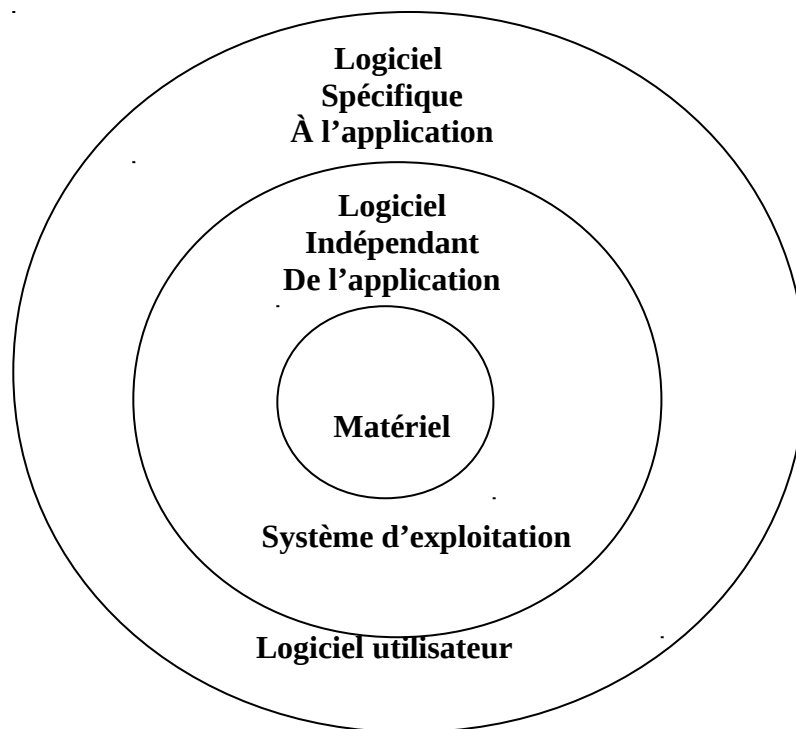
A-LTG : informe le B-LTG et transmet les données de taxation au CP.

B-LTG : informe le CP et envoie la tonalité d'encombrement.

5) L'architecture et la technologie du logiciel de système E W SD.

5 – 1-Architecture des logiciels :

I. -1-ARCHITECTURE DU LOGICIEL :



Logiciel utilisateur

Le système **EWSD** est caractérisé par sa grande flexibilité provenant d'une large utilisation d'un logiciel rechargeable. Seuls quelques processeurs n'assurant qu'un petit nombre de fonctions et ne dépendant pas de l'application, tels que les commandes des réseaux de commutation et de tampon de messages, contiennent des

programmes emmagasines dans des mémoires mortes. Le logiciel d'application (**APS**) se compose d'un logiciel rechargeable, y compris des données spécifiques à la centrale. Pour d'évidentes raisons de sécurité, une image instantanée de l'APS est sauvegardée dans la mémoire externe dédoublée de chaque centrale **EWSD**.

Le matériel est sujet à de rapides modifications technologiques. Afin que tout système **EWSD** puisse bénéficier de cette évolution, le logiciel **EWSD** est conçu afin de minimaliser sa dépendance face au matériel.

Conformément au principe de la distribution des commandes au sein du système **EWSD** chaque processeur du système nécessite son propre logiciel la règle générale suivante s'applique à chaque processeur : le logiciel est divisé en deux parties, l'une étant indépendante de l'application, et l'autre étant spécifique à l'application.

La partie du logiciel indépendante de l'application contient toujours le système d'exploitation, conçu à la mesure des fonctions d'un sous système matériel particulier. La partie du logiciel spécifique à l'application encore appelée le logiciel utilisateur implémente les fonctions pour les différentes applications. Le système d'exploitation fournit à tout les programmes du logiciel utilisateur une interface uniforme et conviviale, par l'intermédiaire de la quelle les programmes peuvent utiliser les fonctions du système d'exploitation, et par conséquent les ressources du processeur.

En règle générale le logiciel du différent processeur contient une grande variété de fonction. Il est subdivisée en sous systèmes. Chaque sous système contient généralement plusieurs modules. Ces modules représentent les plus petites unités de compilation.

Un des éléments essentiels du logiciel du système EWSD réside dans la variété des types de données. Ces données peuvent être classées selon leur type, leur portée, leur durée de vie et leur emplacement en mémoire.

Les données spécifiques au central sont conservées dans la base de donnée du processeur de coordination. La dimension et le contenu de cette base de données dépendent de l'équipement et de l'environnement de réseau dans lequel est intégré le central concerné. La base de données fait partie du logiciel utilisateur.

a -Systèmes d'exploitation :

Dans l'**EWSD**, chaque processeur possède son propre système d'exploitation dont le potentiel dépend des tâches à effectuer par le processeur et des ressources qu'il gère. Tous les systèmes d'exploitation doivent remplir leurs fonctions en temps réel. Ces systèmes sont dès lors commandés par interruptions et opèrent en fonction de priorités. Le système d'exploitation du processeur de coordination (**CP**) consiste en programme d'exécution et en programme de sauvegarde.

✿ programmes d'exécution :

Font partie des programmes d'exécution :

- L'Ordonnanceur
- La gestion d'horloge
- La gestion de la mémoire
- L'entrée et la sortie

✿ Programmes de sauvegarde :

Les fonctions des programmes de sauvegarde sont les suivantes :

- détermination d'une configuration de système fonctionnelle au démarrage et établissement de cette configuration.
- Enregistrement et traitement des messages de sauvegarde provenant de la périphérie et des processus du **CP**.
- Contrôle de l'exécution des vérifications périodiques.
- Evaluation des alarmes provenant des circuits de supervision du **CP**.
- Collecte et sauvegarde des symptômes d'erreurs.
- Analyse et localisation des erreurs
- Restauration d'une configuration de système exploitable après défaillances du matériel.
- Correction, au moyen de mesures adéquates de rétablissement des effets engendrés par les erreurs logicielles ne pouvant être neutralisées par les programmes utilisateurs proprement dits

B - Logiciel utilisateur :

Le logiciel utilisateur implémenter les fonctions de traitement des appels, administratives et de maintenance, et la base de données associée, nécessaires à toute application spécifique. Le recours à des variantes de sous système appropriées ou l'adjonction du nouveau sous système permettent l'implémentation de nouvelles facilités tel qu'un système spécifique de signalisation pour jonction, ou d'autres jeux de facilités tels que RNIS, OSS, CCS ou encore, la radiotéléphonie.

✱ **Base de données :**

Les données spécifiques au central, emmagasinées dans la base de données comporte par exemple les informations suivantes :

Description du matériel :

- configuration du matériel,
- caractéristique du matériel
- états du matériel

Caractéristiques des terminaisons, comme :

- catégorie de la ligne,
- états de la ligne,
- catégorie de la ligne,
- facilité de service,
- système de signalisation,
- groupage de ligne (groupe de jonction)

Les données pour l'établissement des liaisons, par exemple entre deux abonnés :

- Numéro de l'équipements et données de terminaison
- Numéro d'abonnées et données de l'abonnée

Établissement des appels, par exemple :

- Traduction des chiffres,
- Acheminement

Données accumulées en cours d'exploitation, par exemple :

- Taxation
- Mesure du trafic

5 – 2- Technologie du logiciel :

Dans le système EWSD, la technologie du logiciel se caractérise par :

- un plan de production de conception du logiciel (**SEPP**).
- de puissants langages normalisés de description et d'implémentation (**SDL**, **CHILL**).
- un support très complet et convivial pour le matériel et le logiciel (le logiciel de soutien est également basé sur le langage (**CHILL**) .

5- 3 - Exploitation et maintenance:

Les tâches d'exploitation sont exécutées par des commandes MML (langage homme machine) ou par des fichiers de commandes MML à partir d'un terminal d'exploitation et de maintenance OMT (Operating Maintenance Terminal).

Le syntaxe d'une commande MML :

- action objet : paramètre =..., paramètre...,
- action exemple CR = création, objet exemple Su abonné.
- Paramètre exemple DN numéro d'abonné.....
- Fin d'une commande pour valider avec ENTR.

EXEMPLE

CRSUB : DN=632008, LAC06

Action : création

Objet : abonnée

632008 : numéro

LAC06 : zone

a - Exploitation :

Les tâches d'exploitation dans un central EWSD sont :

* Administration de l'abonné SU:

- Données relatives aux numéros d'abonné.
- Terminaux et données de l'abonné.
- Données de taxation d'appel.
- Observation de la taxation.
- Traçage d'appel malveillant.

* Administration de l'acheminement RO (Route) :

- Données relatives aux jonctions et aux groupes de jonctions.

- Données d'acheminement.
- * Administration du trafic TR :
 - Mesure.
 - Supervision (par logiciel spécial).
 - Observation (par logiciel spécial).
- * Administration des tarifs et de la taxation :
 - Tarifs et zone.
 - Statistiques de comptabilité.
- * Administration système SY :
 - Autorisation de l'entrée.
 - Gestion de la sortie.
 - Administration des fichiers.
 - Administration des terminaux.
 - Administration du calendrier.

b - Maintenance :

Les tâches de maintenance dans un central EWSD sont :

- * Maintenance des lignes d'abonné :

Test, mesure surveillance des lignes d'abonné.

Les mesures sont faites par une unité de test TU installée dans la DLU. A partir d'un OMT ou manuel à partir d'un SULIM (mesure de ligne d'abonné).

- * Maintenance des jonctions :

Test et mesure des jonctions entre centraux.

Les mesures sont faites par les équipements de test ATE (automatique test équipement, et ETEAE équipement de test de bout en bout) installés dans l'LTG. A partir d'un OMT par commande MML

- * Maintenance du matériel :

Interprétation des imprimés, localisation et correction des défaillances par le remplacement des cartes à circuit imprimé.

Une indication d'alarme visuel sera affichée sur le terminal de maintenance OMT, et une alarme sonore et visuel sur le panneau d'alarme système SYPD (system panel display : panneau d'alarme).

*** Maintenance logiciel :**

Les taches de maintenance du logiciel sont exécutées par des commandes MML, ou par des fichiers de commands MML (ensemble de commandes MML) à partir du terminal d'exploitation et de maintenance OMT.

Interprétation des imprimés de défaillances, collecte des symptômes d'erreur, suppression des défaillances par l'entrée de corrections, sauvegarde des fichiers.

- Sauvegarde de l'APS (programme application système) fichiers SY.xxxxx.
- Sauvegarde des données de facturations fichiers CHA.xxx, et AMA.xxxx (facturation détaillée).
- Sauvegarde des fichiers d'archivage HF.xxxx.

Les outils de sauvegarde et chargement du logiciel sont :

- **MTD** : Dérouleur de bande magnétique.
- **MT** : Bande magnétique.
- **MOD** : Dispositif de cassette magnétique optique.
- **MO** : Cassette magnétique optique

VII. Signalisation Sémaphore :

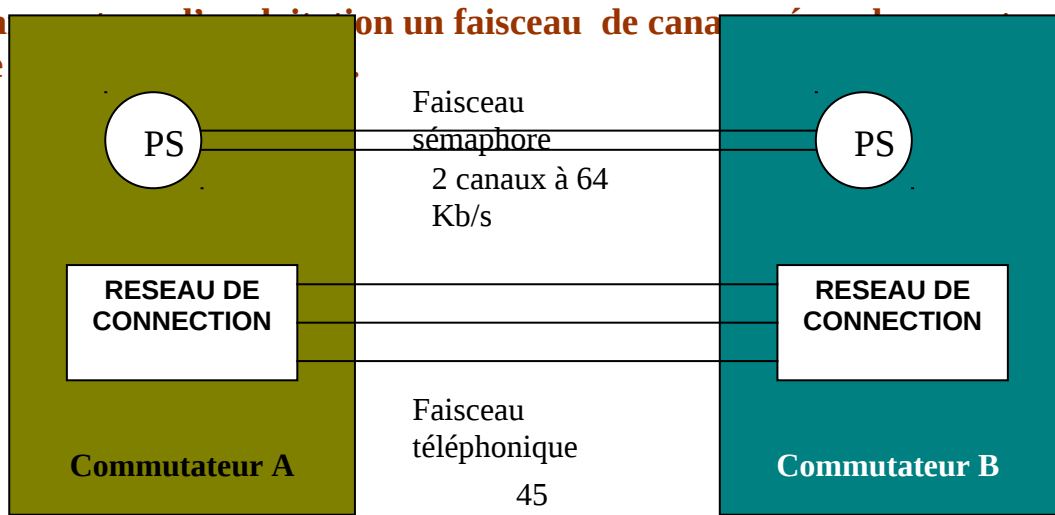
-Mode d'exploitation du réseau sémaphore :

3 modes de fonctionnement sont possibles :

- Mode associé
- Mode quasi associé (RSQA)
- Mode mixte

1- MODE ASSOCIE :

Dans ce mode, on utilise un faisceau de canaux de transmission associé à chaque



Un canal sémaphore travaille à un débit de 64 Kbit/s. il peut ainsi transmettre la signalisation correspondant au trafic de plusieurs milliers de circuits. Par conséquent ce type d'exploitation est particulièrement adapté aux gros faisceaux.

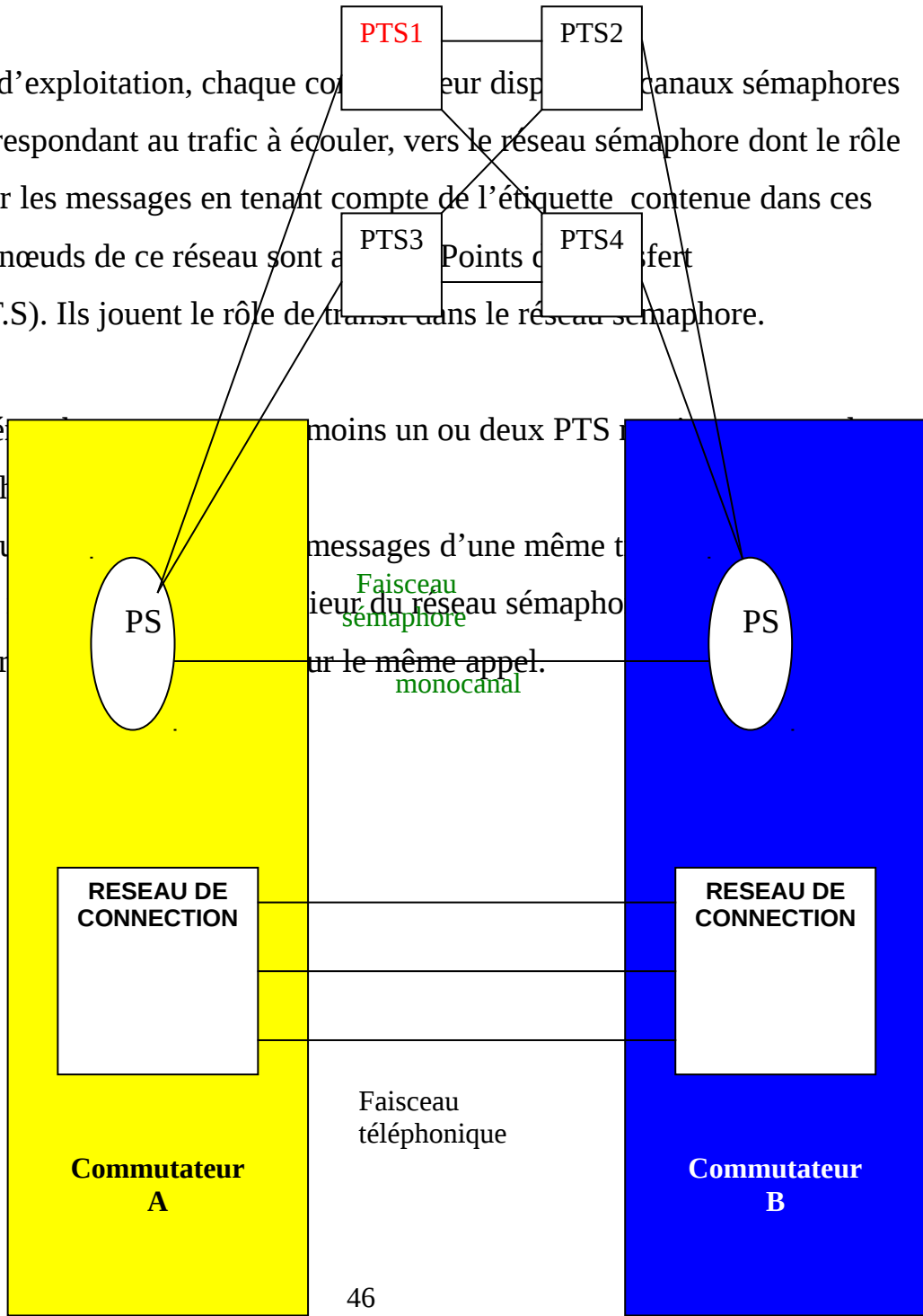
2 - MODE QUASI ASSOCIE :

A chaque circuit téléphonique est associé un chemin de signalisation sémaphore. Ce chemin peut être utilisé pour d'autres circuits téléphoniques.

Dans ce mode d'exploitation, chaque commutateur dispose de canaux sémaphores en nombre correspondant au trafic à écouler, vers le réseau sémaphore dont le rôle est d'acheminer les messages en tenant compte de l'étiquette contenue dans ces messages. Les nœuds de ce réseau sont appelés Points de Transfert Sémaphore (P.T.S). Ils jouent le rôle de transit dans le réseau sémaphore.

Règles :

- 1- La route sémaphorique doit comporter au moins un ou deux PTS à l'origine et à la destination des messages d'une même teneur.
- 2- Le mode quasi associé permet de transporter toujours le même message sur le même appel.



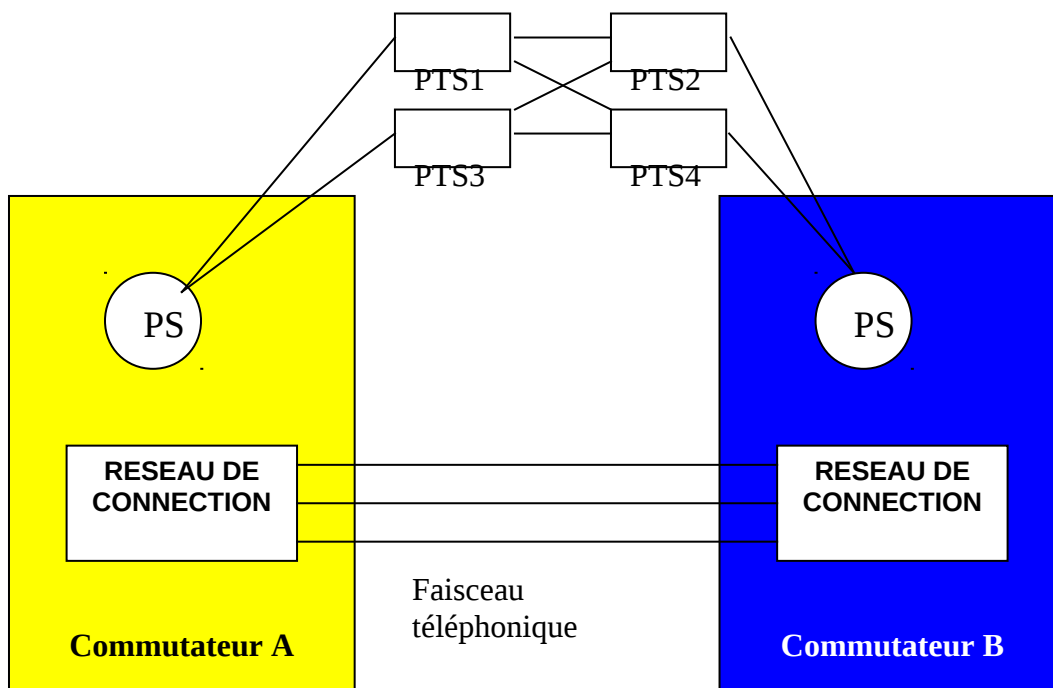
Dans ce mode d'exploitation, chaque commutateur dispose de canaux sémaphores en nombre correspondant au trafic à écouler, vers le réseau sémaphore dont le rôle est d'acheminer les messages en tenant compte de l'étiquette contenue dans ces messages. Les nœuds de ce réseau sont appelés Points de Transfert Sémaphore (P.T.S). Ils jouent le rôle de transit dans le réseau sémaphore.

Règles :

- 3- La route sémaphore emprunte au moins un ou deux PTS maximum entre deux cœurs de chaîne.
- 4- Le mode quasi associé oblige les messages d'une même transaction à emprunter toujours le même chemin à l'intérieur du réseau sémaphore, ce qui garantit l'ordre d'arrivée des messages pour le même appel.

3 - MODE MIXTE :

En cas de défaillance du réseau de PTS, donc pour une sécurisation complète, le faisceau sémaphore mono canal sera utilisé.

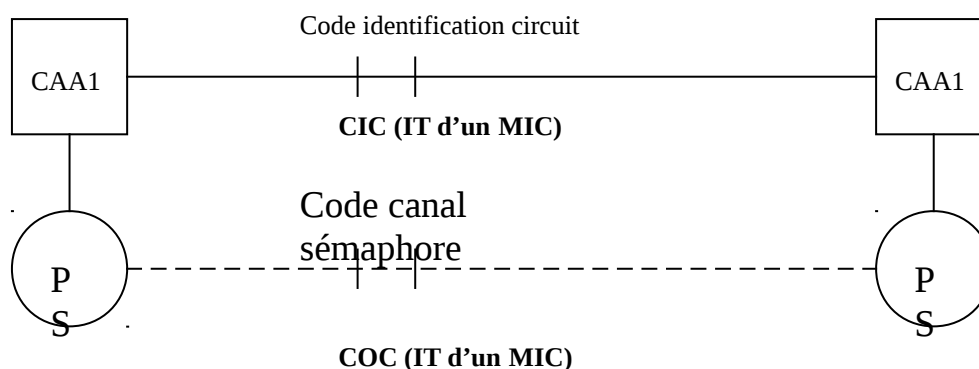


4 - DEROULEMENT D'Une COMMUNICATION TELEPHONIQUE EN MODE ASSOCIE :

A chaque événement caractéristique d'une communication téléphonique correspondent un ou plusieurs messages échangés sur le canal sémaphore.

EVENEMENT \leftrightarrow MESSAGE

Une TRANSACTION est l'ensemble des messages entre deux PS relatif à une même communication téléphonique caractérisée par le même n° de CIC



Phases de déroulement de la communication :

- L'unité de commande du CAA1 de départ reçoit et analyse la numérotation et choisit un circuit de parole (CIC).
- En fonction du CIC choisi on détermine un canal qui sera porteur de la signalisation (COC).
- Différents messages seront échangés sur le canal sémaphore pour réaliser la communication téléphonique.

5 - LES DIFFERENTS RESEAUX SEMAPHORES :

Il existe trois types de réseaux sémaphores :

- le réseau local
- le réseau national
- le réseau international

a) Réseau local

Un réseau local est l'ensemble des circuits locaux et des commutateurs d'abonnés contenue dans une même Zone à autonomie d'acheminement (ZAA)
Autrement dit c'est un groupement de centraux régionaux exemple les régions Gafsa – Sidi Bouzid et Gafsa - Tozeur

b) **Réseau national**

Un réseau national est l'ensemble des circuits nationaux et des commutateurs d'abonnés contenue dans des différentes Zones à autonomies d'acheminements (ZAA).

Autrement dit c'est un groupement de centraux nationaux exemple les zones Sfax - Tunis

c) **Réseau international**

Un réseau international est l'ensemble des circuits internationaux et des commutateurs d'abonnés contenus dans des différents pays

Autrement dit c'est l'ensemble des recommandations entre les différents pays du monde exemple Tunis – Itératif et Tunis – France.

6 - Système de gestion de la documentation d'abonnés

L'objectif principale du système de gestion des réclamations téléphoniques est de faciliter la gestion et la circulation de l'information entre les différents agents et d'optimiser leur interventions dans les opérations de relevé de dérangement téléphoniques, de plus il met à la disposition de l'agent chargé de l'accueil des réclamations pertinentes afin de mieux répondre aux préoccupations des abonnés.

Le présent guide est articulé autour des différents modules du système

- SERVICE D'ACCUEIL : La saisie de réclamation
- L'AGENT DE LA TABLES D'ESSAIS : le traitement en local de réclamation
- L'AGENT DE CONTRÔLE : le contrôle du rétablissement de la ligne
- La gestion des lignes suspendues
- La gestion des F. T. A. ou Fiches Techniques d'Abonnés

- L'historique de réclamation
- Le service des câbles
- Statistiques des réclamations
- L'administration du système
- L'Agent DE C .C .L : le traitement à l'extérieur de la réclamation

7-A - BESOIN EN ENERGIE DES CENTRES DES TELECOMMUTATIONS :

A - 1 Les besoins en énergie sur le plan quantitatif:

L'énergie absorbée par les centres de télécommunications obéit à des règles différentes selon qu'elle alimente des systèmes électroniques (commutation et transmission).

Pour ces derniers la constatation est importante puisqu'elle est de nature à remettre partiellement en cause certains principes de sécurité de Fonctionnement et à accroître sensiblement dans l'avenir de la consommation électrique.

L'un des caractères d'un réseau de télécommunication est la diversité technique

mises en œuvres et par laquelle des conditions d'alimentation. Dans la majorité des cas, les systèmes exigent une énergie sous forme de tensions continues et alternatives régulées. Dans d'autre cas la précision de régulation doit être appliquée au courant plutôt qu'à la tension. La forme la plus courante est la tension continue à 48V.

En fin des tension de fréquences variables appelées tonalité également nécessaires pour l'établissement des communications et justifient les besoins en énergie.

A - 2 - Justification des besoins en énergie des centres :

Une liaison de télécommunication met en œuvre, par l'intermédiaire d'organes alimentés en énergie des fonctions tels que la commutation, la modulation, l'amplification. De l'énergie est également consommée dans les centres pour éclairer chauffer, climatiser, maintenir l'installation et effectuer les mesures.

B - ORGANISATION D'UNE STATION D'ENERGIE

L'atelier d'énergie d'un centre de télécommunication à pour rôle d'alimenter les systèmes de commutation ou de transmission quelque soit l'état du réseau de distribution publique du courant électrique.

Cette permanence est assurée grâce à des batteries d'accumulateurs jouant le rôle de réservoir d'énergie. Toute fois, afin de limiter l'importance de stockage d'énergie dans les centres importants les réseaux STEG est secouru par un groupe électrogène.

↳ Groupe Electrogène (GE) :

a) Notion générale

Le groupe électrogène est utilisé dans le centre comme source d'énergie par remplacement du réseau de distribution publique (STEG) en cas de défaillance de ce dernier.

b)- Constitution du GE :

Un GE est constitué d'un alternateur entraîné par un moteur thermique (moteur diesel) pour les puissances supérieur à 25 KVA.

↳ c)- Démarrage du GE :

↳ Le groupe électrogène d'un centre étant rarement sollicité (quelques dizaines d'heures de fonctionnement échelonnées sur année) les phénomènes d'usure peuvent être négligés (durée de vie du moteur pratiquement illimitée).

↳ Par contre la disponibilité du groupe repose essentiellement sur la fiabilité des systèmes de démarrage.

↳ L'exploitation normale du groupe s'appuie sur le démarrage automatique. Le démarrage sur intervention manuelle est néanmoins prévu pour pallier une défaillance de l'automatisme et facilite la maintenance.

↳ Comprenant les redresseurs, les batteries et éventuellement les convertisseur survolteurs. Les équipements forment une source centralise (la station d'énergie) délivrant une tension continu de 48V sans coupure. La distribution s'effectue par l'intermédiaire des armoires (ou coffrets) d'alimentation constituant des interfaces.

Exemple : Les convertisseurs survolteurs:

Ils permettent de respecter les limites de la tension de distribution, en cas de panne de secteur, en fournissant une tension additionnelle à la tension batterie afin que la

tension de distribution soit constante. La valeur à respecter est de 50v +ou -2v. La tension à fournir par le survolteur est de 0à 8v.

C - MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS

La maintenance des équipements couvre les révisions et les opérations courantes d'entretien. Dans les installations modernes d'énergie, les contraintes dues à l'usure de pièce, mécanique ont disparu et les opérations courantes d'entretien ne s'appliquent qu'aux batteries et aux groupes électrogènes.

Dans les centres de télécommunication, la maintenance corrective n'est pas généralement prise en considération. Les interventions se limitent aux opérations de maintenance programmées.

Pour chaque équipement, trois fiches techniques décrivent respectivement les opérations mensuelles, trimestrielles et annuelles.

Les opérations mensuelles concernent les examens et les tests de courte durée. Les opérations trimestrielles visent à tester les performances de l'installation en provoquant les différentes séquences de fonctionnement "Normal/Secours" (coupure de l'alimentation du réseau, rétablissement de l'alimentation

Conclusion

Grâce au bon déroulement du stage, aux conditions de travail dans l'entreprise, à la collaboration que j'ai trouvée de tous les cadres, à l'importance et la valeur des tâches effectuées qui comprennent des travaux très variés concernant le domaine des télécommunications .

Et en jetant un coup d'œil sur les activités et les travaux réalisés durant la période consacrée pour mon stage comme étant abondant et riche de connaissances pratiques surtout sur le plan informatique . En plus , de ces connaissances informatiques, ce stage m'ouvre l'occasion d'avoir des connaissances et des principes sur le plan pédagogique, connaissances intéressante pour mon avenir comme un futur technicien supérieur.

Enfin, on peut conclure que ce stage a donné ses effets et a atteint ses objectifs espérés, par conséquent, on peut tirer l'importance du stage qui constitue un complément indispensable à la formation.

Ce stage ma permis de vivre la réalité de production et d'aborder les problèmes humains et de gestion des entreprises, il m'a donné aussi la possibilité d'appliquer mes connaissances théoriques et de tester mes facultés d'analyse et de synthèse.

