



MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE DIRECTION
GENERALE DES ETUDES TECHNOLOGIQUES

Université de Sousse

Institut Supérieur d'Informatique et des Technologies de
Communication

Spécialité :

IOT

Par :

Eya El Kamel

	<i>Rapport de Stage Ouvrier</i>
	<i>Au sein de la Direction Régionale de Sousse de Tunisie Télécom</i>

Encadré par :

M.AMMAR FIRAS

Année Universitaire :

2022-2023

Remerciement

Avant tout développement sur cette expérience professionnelle, il apparaît opportun de commencer ce rapport de stage par des remerciements, à ceux qui m'ont beaucoup appris au cours de ce stage.

En hommage à leur sympathie, je tiens à remercier vivement tous les responsables du Direction Régionale de Sousse de Tunisie Télécom pour l'accueil chaleureux afin de passer mon stage ouvrier dans ses locaux de leur chaleureux accueil et de leurs multitudes d'aides avec une grande sincérité et gratitude.

Je tiens également à remercier mon encadrant, M AMMAR FIRAS, ainsi que ses collègues, les membres du bureau d'études et les techniciens précisément YESSINE KLIBA pour leur accompagnement et leur collaboration, dans l'explication que ce soient des choses théoriques ainsi que pratiques, ou soit du fonctionnement de l'entreprise, ainsi que tous les agents qui m'ont aidé pendant cette période directement ou indirectement.

De ma part, j'espère que ma conduite et mon apprentissage ont laissé une bonne impression de TELCOM et affirment son image et marque.

Sommaire

Page 06-08	<ul style="list-style-type: none"> ○ INTRODUCTION GENERALE : ↳ A PROPOS DE TUNISIE TELECOM ↳ ORGANISATION DE TUNISIE TELECOM
Page 09-10	<ul style="list-style-type: none"> ○ CHAPITRE 1 : PRESENTATION DU CENTRE SERVICE CLIENTELE ET CENTRE DE COMMUNICATION EN TUNISIE TELECOM ↳ 1. INTRODUCTION DE CSC ↳ 2. PRESENTATION DU CENTRE DE COMMUTATION (LA CENTRALE) : UNITE GESTION D'ABONNES <ul style="list-style-type: none"> - 2.1. DEFINITION - 2.2. LES FONCTIONS DU CENTRE - 2.3. ORGANISATION DE LA CENTRALE
Page 11-21	<ul style="list-style-type: none"> ○ CHAPITRE 2 : STRUCTURE HIERARCHIQUE D'UN RESEAU DE LIGNES D'ABONNES (RLA) ↳ 1. INTRODUCTION DE LE REPARTITEUR GENERAL (RG) ↳ 2. ROLE DE (RG) ↳ 3. INFRA REPARTITEUR ↳ 4. LE SOUS REPARTITEUR (SR) ↳ 5. LE POINT DE CONCENTRATION (PC) ↳ 6. LES CABLES ↳ 7. LA FIBRE OPTIQUE ↳ 8. UNITÉ GESTION ET SERVICES (UGS) ↳ 9. UNITÉ CORE
Page 22-25	<ul style="list-style-type: none"> ○ CHAPITRE 3 : LA TECHNOLOGIE ADSL ↳ 1. INTRODUCTION ↳ 2. DEFINITION ↳ 3. FONCTIONNEMENT ↳ 4. L'ADSL EN TUNISIE TELECOM <ul style="list-style-type: none"> - 4.1. LES EQUIPEMENTS NECESSAIRES - 4.2. LE BACKBONE

Page 26-30

- *CHAPITRE 4 : DERANGEMENT*
 - ↳ 1. DEFINITION
 - ↳ 2. LES TYPES DE DERANGEMENT
 - ↳ 3. LES CAUSES DE DERANGEMENT
 - ↳ 4. L'AVIS DE DERANGEMENT
 - ↳ 5. LA RELEVÉ DE DERANGEMENT
 - ↳ 6. APPAREIL DE TEST DES DEBITS
 - ↳ 7. COLLECTION DES PINCES
 - ↳ 8. L'AUTOCOMMUTATEUR CENTRAL

Page 31

- *CONCLUSION*

Page 32

- *WEBOGRAPHIE*

Table des Figures

Figure 1: Organigramme de Tunisie Télécom	7
Figure 2: Organisation de CSC	8
Figure 3: Organisation de centre de commutation	9
Figure 4: Hierarchie RLA.....	10
Figure 5: Répartiteur pour grand centre	11
Figure 6: Répartiteur horizontal(réel).	12
Figure 7: Répartiteur horizontal.	12
Figure 8: Répartiteur vertical.	12
Figure 9: Répartiteur vertical(réel).....	13
Figure 10: Vue Exterieur du SR.....	14
Figure 11: Le point de concentration.....	14
Figure 12: Nomenclature des câbles.	16
Figure 13: Construction d'une fibre optique.	17
Figure 14: Fibre optique réel.	17
Figure 15: La transmission à travers la fibre optique.....	18
Figure 16: La transmission à travers le fibre optique FTTH et la FTTC	18
Figure 17: Vue d'un Répartiteur Général.....	19
Figure 18: Réglette Siemens.....	20
Figure 19: Réglette Alcatel.....	20
Figure 20: L'IPAMSAN.....	20
Figure 21: ADSL	21
Figure 22: La bande passante du support de transmission FDM.....	22
Figure 23: La bande passante du support de transmission DMT.	22
Figure 24: La contribution de la centrale au Service Internet.....	23
Figure 25: Modem ADSL.....	23
Figure 26: Filtre.	23
Figure 27: DSLAM.....	23
Figure 28: Brasseur ATM.	24
Figure 29: BAS.	24
Figure 30: Les Equipements cote operateur.....	24
Figure 31: Le Backbone Tunisie Telecom.	25
Figure 32: Combiné de Test.	27
Figure 33: SmartClass TPS.....	29
Figure 34: Pince.	29

INTRODUCTION GENERALE

❖ A PROPOS DE TUNISIE TELECOM :

La Société National des TELECOM est un établissement public à caractère industriel. Il a été créé par la loi 95-36 du 17 Avril 1995 et certifié son nom commercial TUNISIE TELECOM, dont l'objectif est de satisfaire les besoins des différentes catégories de clientèles avec une meilleure qualité et l'informatisation de tous ses services.

De nos jours, le secteur de télécommunication connaît une mutation technologique importante ce qui lui permet d'être un énorme vecteur de croissance économique à l'échelle mondiale. Tel est le cas de la Tunisie qui le considère comme étant l'un des secteurs primordiaux de l'économie nationale.

En effet ce secteur bénéficie d'une forte priorité qui émane des réformes organisationnelles et des grands programmes d'investissement envisagés par le gouvernement.

Tunisie Télécom a ainsi pour mission d'assurer les activités relatives au domaine de Télécommunication. Il est notamment chargé de :

- L'installation, le développement, l'entretien et l'exploitation des réseaux de téléphone et la transmission des données.
- La promotion des nouveaux services de télécommunication.
- L'offre de tous les services publics ou privés de télécommunication correspond aux divers besoins à caractère social et économique.
- La participation à l'effort national d'enseignements supérieur au niveau du secteur de télécommunication.
- La promotion de la coopération dans tous les domaines de télécommunications, l'Office National de Télécommunications Tunisie Télécom est placé sous la tutelle du ministère de la communication ; son siège est fixé à Sousse.

Tunisie Télécom a adopté une organisation détaillée basée sur une répartition précise de travail constituée principalement par :

- Les centrales ;
- Les Centrales de construction de lignes (CCL) qui ont pour rôle l'étude de réseaux et l'installation ;
- Les agences commerciales (ACTEL) qui sont des centres spécifiques en cherchant à s'approcher plus aux abonnés et de leur fournir les services efficaces et Suffisants et parmi lesquelles on trouve ACTEL Sousse ou j'effectue mon stage.

Ainsi, et dans le but du développement du réseau Internet en garantissant la qualité de ce service, plusieurs systèmes de réseaux d'accès sont disponibles sur le marché mondial citons l'exemple de système d'accès « xDSL » (Digital Subscriber Line- ligne numérique d'abonné), qui permettent d'atteindre des hauts débits de données, de l'ordre de plusieurs mégabits par seconde, sur les lignes téléphoniques traditionnelles. La technologie ADSL (Asymmetric Digital Subscriber line) est une technique de communication numérique de la famille xDSL qui permet d'utiliser, sur des courtes distances, une ligne téléphonique pour y faire passer des données, sans perturber le signal téléphonique et avec un débit très supérieur à celui des normes plus classiques.

Ce rapport alors vient de conclure un stage ouvrier du mois d'Juillet 2023 effectué au sein de la société Tunisie Télécom Sousse.

❖ ORGANISATION DE TUNISIE TELECOM :

Afin de subvenir aux demandes des clients et assurer l'atteinte de ses objectifs, Tunisie Télécom se présente comme une vaste toile d'organisée. Elle est subdivisée en un ensemble de direction régionales pur faciliter les opérations et les prises de décision mais qui doit chaque jour rendre des comptes à la direction nationale.

Aussi la direction régionale est-elle subdivisée en petites entités ayant chaque une des fonctions bien définies s'occupant soit du bon fonctionnement des services offertes, ou bien s'occupe de la planification et la supervision des projets ou encore la clientèle. L'organisation se présente tel qu'il est indiqué dans le diagramme suivant :

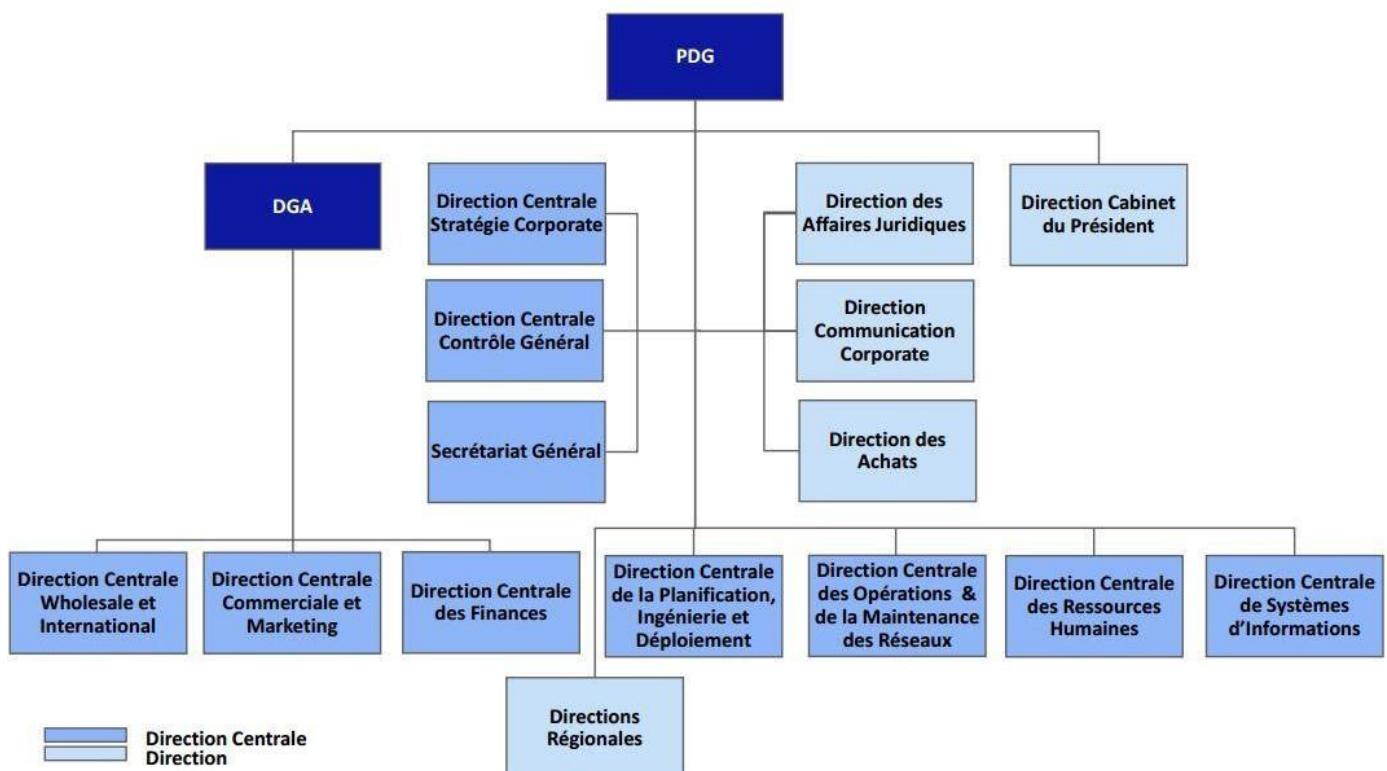


Figure 1: Organigramme de Tunisie Télécom

CHAPITRE 1 : PRESENTATION DU CENTRE SERVICE CLIENTELE ET CENTRE DE COMMUNICATION EN TUNISIE TELECOM

1. INTRODUCTION DE CSC :

Le CSC (Centre de Services Clientèle) est une nouvelle unité de TUNISIE TELECOM qui regroupe les centres des lignes, les centres DATA et les activités RG pour une qualité de service irréprochable en matière de délai de mise en service et de relèvement de dérangements. Ce centre de zone s'occupe de la construction des nouvelles lignes d'abonnés. En outre, il assure la réparation de toute sorte de dérangement depuis le répartiteur général (RG) jusqu'à l'abonné, la maintenance du réseau local d'abonnés, l'exécution des travaux d'extension ainsi que la surveillance des projets et la documentation.

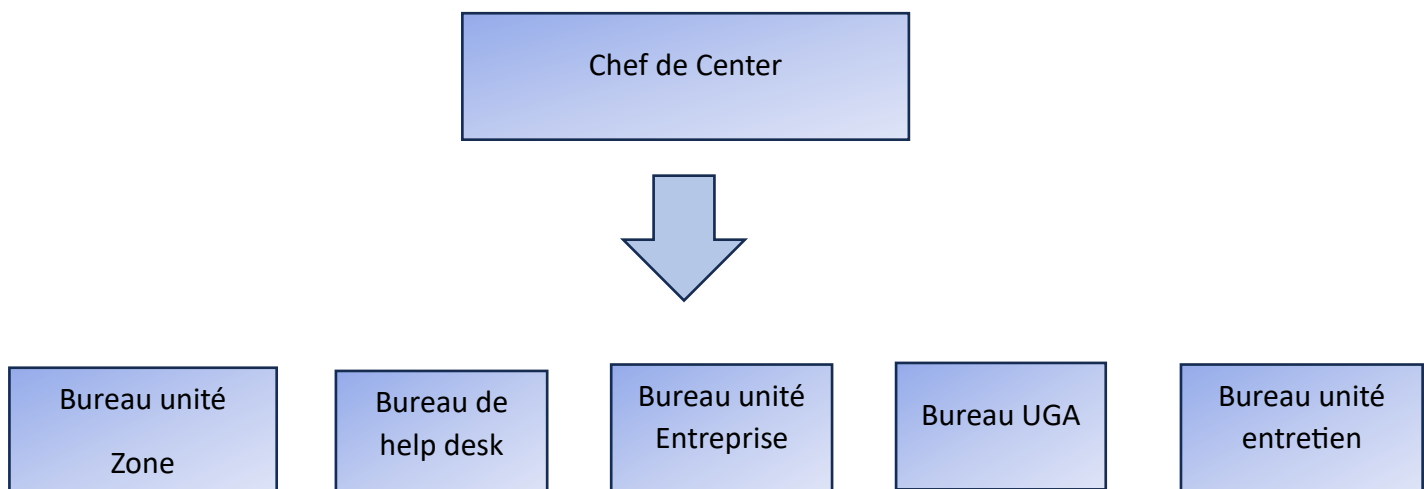


Figure 2: Organisation de CSC

- Bureau unité zone : responsable de préparer les avis de constructions et de dérangement fournis par Espace TT (l'actel) et de distribués aux équipes de travail.
- Bureau de help desk : est chargé de faire la gestion de matériels, d'enregistrer tous les documents entrants et sortants de CSC et de gérer les primes et les congés.
- Bureau unité entreprise : se charge de tous ce qui est DATA.
- Le Bureau UGA : se charge de l'autre gestion aberré, suspension, crédits, positions.
- Le bureau unité entretien : responsable des opérations, extensions et entretien.

2. PRESENTATION DU CENTRE DE COMMUTATION (LA CENTRALE) : UNITE GESTION D'ABONNES :

2.1. DEFINITION :

C'est la partie centrale du réseau qui met en relation les abonnés. Donc La commutation est une étape très importante pour faire une communication (téléphonique, fax, Internet...) et elle joue un rôle fondamental dans le réseau de télécommunication.

2. 2. LES FONCTIONS DU CENTRE :

Le centre de commutation a comme activité :

- L'installation et la résiliation des lignes d'abonnées.
- La maintenance des Equipements au central.
- La localisation et la relève des dérangements.

2.3. Organisation de la centrale :

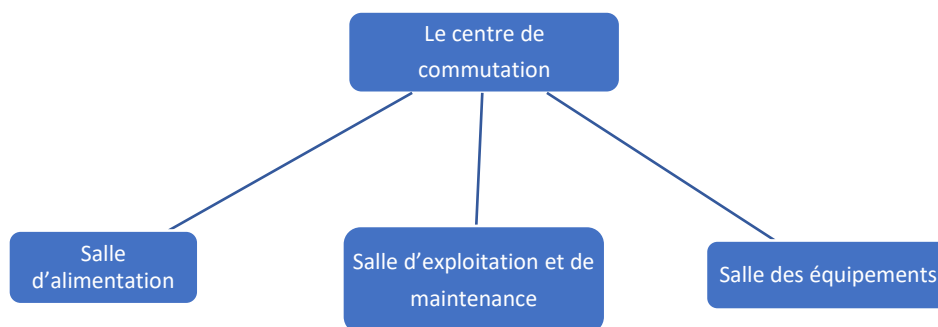


Figure 3: Organisation de centre de commutation

CHAPITRE 2 : STRUCTURE HIERARCHIQUE D'UN RESEAU DE LIGNES D'ABONNES (RLA)

1. INTRODUCTION DE LE REPARTITEUR GENERAL (RG) :

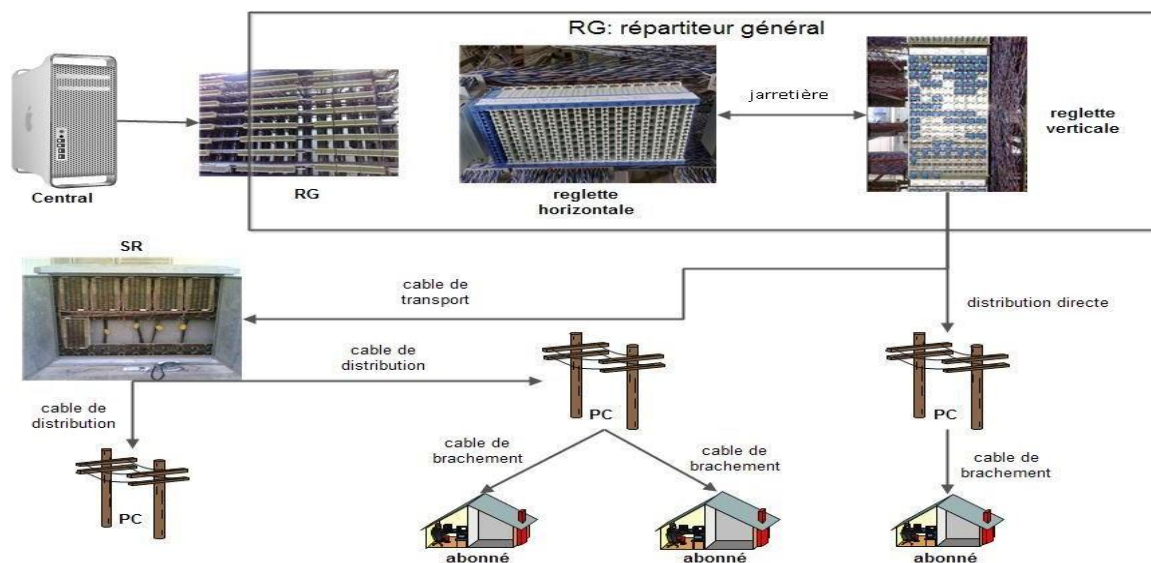


Figure 4: Hierarchie RLA

Le répartiteur est un organe accessible en permanence agissant comme connecteur entre les autocommutateurs et le réseau téléphonique. Il est composé principalement par des réglettes verticales et autres horizontales reliées par l'intermédiaire de fils jarretière.

En d'autres termes, les paires des câbles extérieurs sont disposées géographiquement car ils viennent des points de concentration desservant une zone distincte, tandis que les paires de câbles intérieurs qui viennent du commutateur sont rangées dans l'ordre des numéros d'appel des abonnés.

2. ROLE DE (RG) :

Le répartiteur a pour rôles :

- Assurer la liaison des organes de la centrale de commutation et des lignes téléphoniques.
- Localiser un défaut soit côté commutateur soit côté ligne.
- Protéger les équipements contre les surcharges. Cette protection est assurée par l'insertion des micro-parafoudres côté ligne.

- Il permet la coupure d'une ou plusieurs lignes pour les diverses raisons : suspension provisoire, transfert, réalisation, etc.

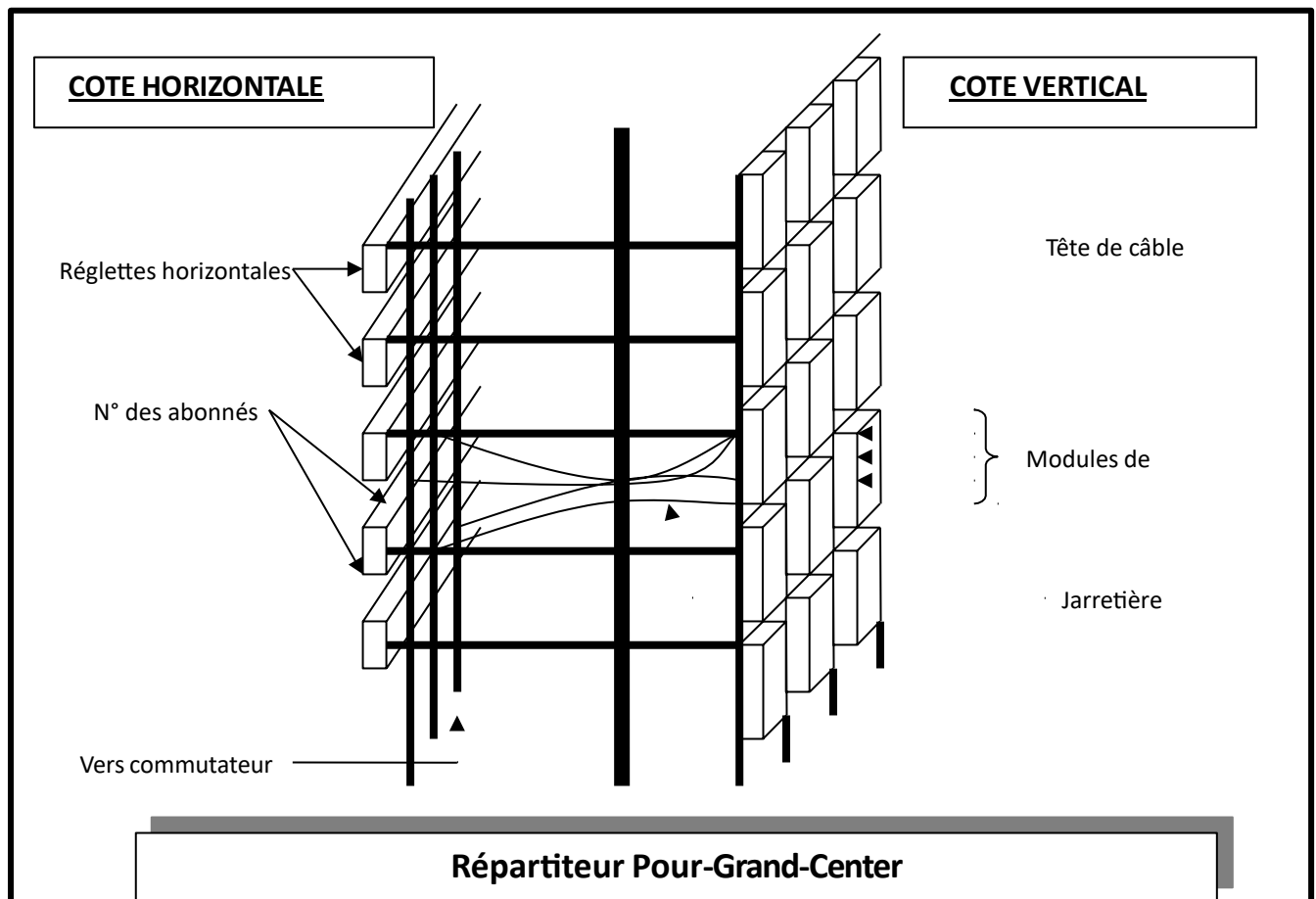


Figure 5: Répartiteur pour grand centre

Identification d'un abonné :

Chaque abonné est facilement repéré sur les deux côtés du répartiteur (sur les têtes verticales par la construction de sa ligne et sur les horizontales par le numéro d'équipement) :

- Numéro de la tête du câble (12 paires) ;
- Numéro de l'amorce (7 paires) ;
- Numéro ou couleur de la paire (Blanc « Ba », Bleu « Be », Jaune « J », Marron « M », Noir « N », Rouge « R », Vert « V »).

On parle dans ce cas de l'identification de la position de l'abonné côté tête de transportet côté réglette.



Figure 7: Répartiteur horizontal(réel).

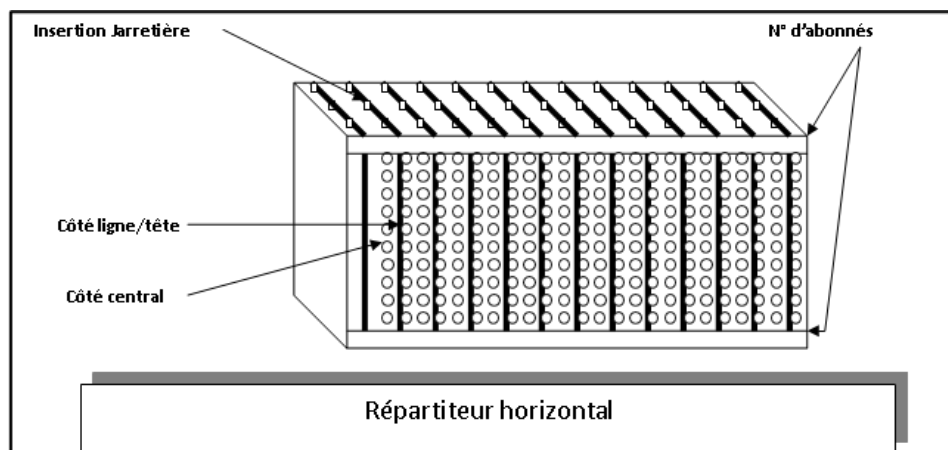


Figure 6: Répartiteur horizontal.

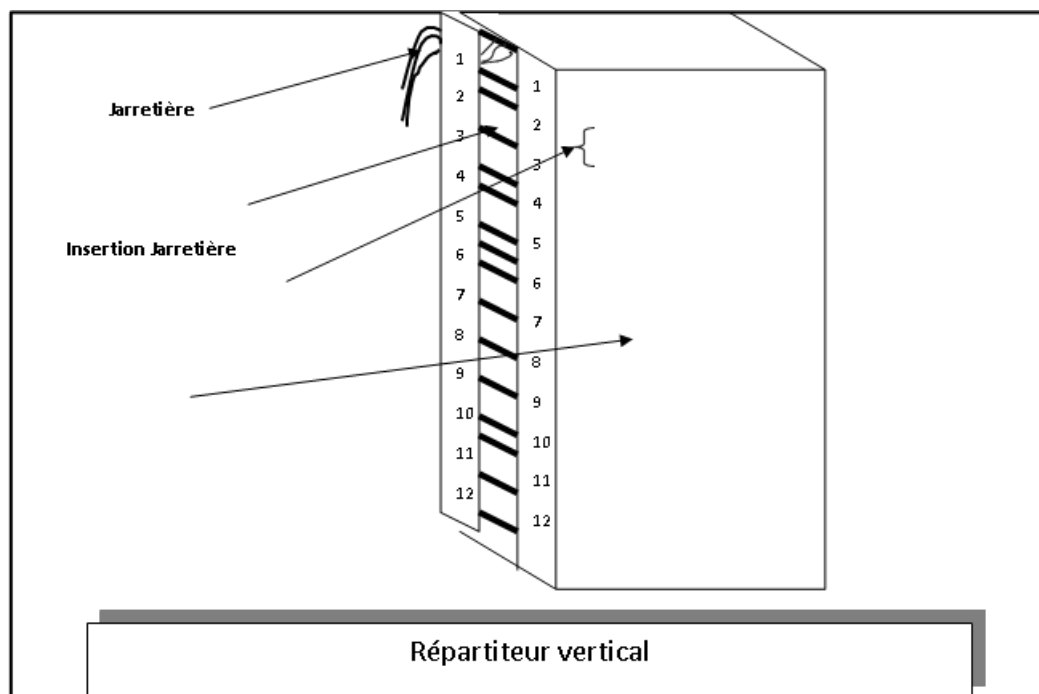


Figure 8: Répartiteur vertical.



Figure 9: Répartiteur vertical(réel).

Le répartiteur a une triple fonction :

- ↪ **Répartition** : Il assure principalement la liaison entre les équipements de communication, ou de transmission qui sont affectés, soit à un abonné, soit à un circuit, et les conducteurs de la ligne qui relie l'autocommutateur au poste d'abonné ou à un autocommutateur distant et ce grâce aux câbles (soit de transport dans le cas d'une distribution souple sinon par l'intermédiaire des câbles de distribution)
- ↪ **Protection** : Il s'agit de protéger les équipements et le personnel contre les effets de l'environnement des lignes des abonnés, telles les surcharges électriques accidentelles provoquées par la foudre ou les lignes d'énergie en équipant les dispositifs de raccordement côté ligne d'abonné par des parafoudres (des modules qui s'opposent à l'élévation de la tension à 233V).
- ↪ **Coupure** : Il s'agit d'isoler la ligne de l'abonné pour diverses raisons (résiliation des abonnements, suspension provisoire, transfert, exploitation des lignes lors des interventions de maintenance de jonction soient : mesure, essai, ...). Cette opération de coupure est possible en supprimant la jarretière dans le cas d'une résiliation du contrat, soit en introduisant dans la réglette horizontale une griffe (isolant interrompant la continuité métallique) permettant d'éloigner les deux lamelles de sa paire.

3. INFRA REPARTITEUR :

C'est un local situé sous le répartiteur auquel sont reliées les canalisations du réseau dans lequel les câbles de grosse contenance avant d'emprunter les canalisations.

4. LE SOUS REPARTITEUR (SR) :

Le sous répartiteur est une armoire implantée sur la voie Publique formée par un ensemble de têtes verticales reliées Entre elles par des jarretières. C'est un organe de raccordement qui relie le Répartiteur General aux Points de Concentration.

C'est à l'intérieur du sous répartiteur que seront éclates les câbles de transport en câbles de distribution ou, autrement dit, des câbles de grande capacite en câbles de capacite Inferieure grâce au fils jarretières.



Figure 10: Vue Exterieur du SR

Les Rôles du SR :

Le sous répartiteur joue les rôles suivants :

- L'optimisation des investissements grâce a l'utilisation maximale du câble de transport.
- La division des extensions en distribution et transport.
- C'est le point de coupure pour la localisation des défauts, cote distribution donc c'est un point d'essai.

5. Le Point de Concentration (PC) :

Les points de concentration (PC) sont des boitiers installes sur les

Poteaux ou sur la façade d'un immeuble. C'est aussi l'endroit où viennent se raccorder les câbles de branchement d'abonnes.

On distingue deux types de PC selon la capacite :

- PC a 7paires : utilises pour les quartiers de logement normal
- PC a 14 paires : utilises pour les grands bâtiments ; immeubles ; Hotels...

Chaque PC comporte une paire de réserve. Au moment de leur utilisation on laisse toujours cette paire non branchée pour l'utiliser comme réserve pour le cas urgent.



Figure 11: Le point de concentration.

Rôles du PC :

Le rôle principal du PC est de relier les câbles de distribution aux câbles de branchement en divisant les paires des câbles et en les envoyant chacune a un abonne. Il permet aussi de localiser les défauts soit cote abonne, soit cote sous répartiteur S/R.

6. LES CABLES :

Ils permettent de raccorder le poste téléphonique de l'abonné au commutateur et précisément la réglette verticale du répartiteur général. Ils assurent l'acheminement des communications d'un point à un autre à travers le réseau.

Les câbles peuvent être classés suivant :

- La capacité : on distingue les câbles à une paire, 4, 8, 14, 28, 56, 112, 224, 448, 896, 1792, 2688 paires.
- Leur mode de pose : aérien ou souterrain.

❖ Les câbles de transport.

Ce sont les câbles qui alimentent les sous répartiteurs et qui ayant des capacités importantes allant de 112 paires jusqu'à 2688 paires ; ces câbles sont généralement installés sous terrain.

❖ Les câbles de distribution.

Les câbles de distribution relient les sous répartiteurs SR au point de concentration PC et ayant une capacité moins importante, ils sont composés des câbles multi paires tels que les câbles 7, 14, 28, 56 et peuvent atteindre jusqu'à 224 paires. Ils sont aussi utilisés en cas de distribution directe au voisinage du central dans un rayon inférieur à 600 mètres.

❖ Les câbles de branchement.

Ce sont les câbles à une paire (5/1) qui relient le point de concentration PC et au poste de l'abonné.

❖ Les câbles de Junction

Ce sont les câbles de grande capacité qui relient les centraux entre eux.

❖ Les câbles de liaison (rocade)

Les câbles de liaison se trouvent entre deux sous répartiteur.

Remarque :

Une rocade est un câble constitué d'un nombre important de paires torsadés.

Les câbles sont caractérisés par une nomenclature selon l'exemple de nomenclature suivant :

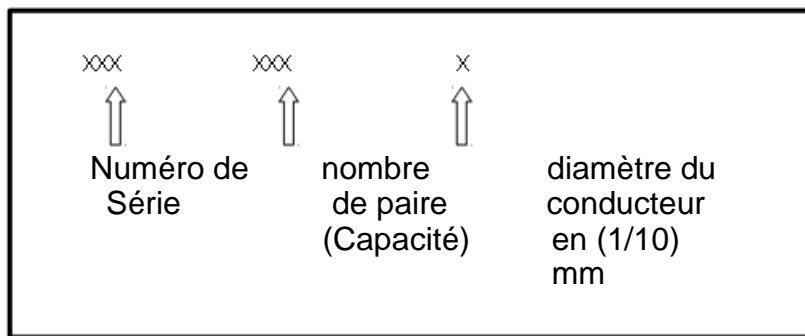


Figure 12: Nomenclature des câbles.

Exemple :

098 024 4 \Rightarrow câble aérien de 24 paires et de diamètre 0.4 mm
 088 224 6 \Rightarrow câble souterrain de 224 paires et de diamètre 0.6 mm

- Un câble de 0,4 mm se trouve dans les villes (sortie central).
- Un câble de 0,6 mm se trouve hors de la ville.

Les différents câbles utilisés sont des câbles multipaires de contenance.

On distingue ainsi différents Contenances (extensions) :

- Câbles 8 paires:
- Câbles 14 paires:
- Câbles 28 paires:
- Câbles 56 paires:
- Câbles 112 paires:
- Câbles 224 paires:
- Câbles 448 paires:
- Câbles 896 paires:

7. LA FIBRE OPTIQUE :

La fibre optique soit de plus en plus utilisée comme supports de transmissions grâce à leurs propriétés exceptionnelles. Le câblage en fibre optique utilise des fibres de verre ou de plastique pour guider des impulsions lumineuses de la source à la destination. Les bits sont codés sur la fibre comme impulsions lumineuses. Le câblage en fibre optique prend en charge des débits de bande passante de données brutes très élevés. La plupart des normes de transmission actuelles n'approchent cependant pas encore la bande passante potentielle de ce support.

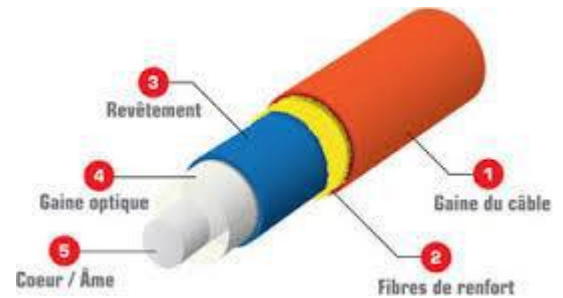


Figure 13: Construction d'une fibre optique.

Cable Types

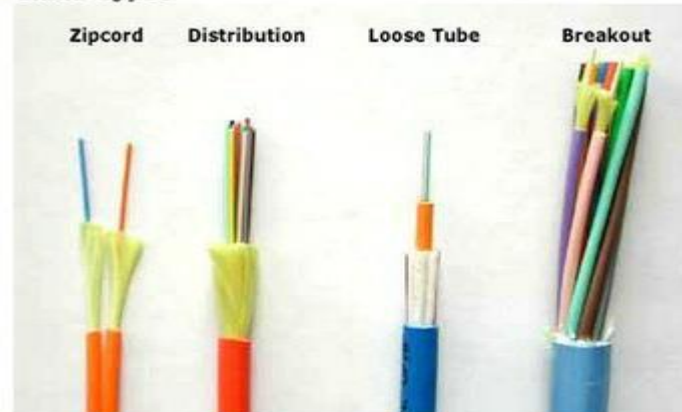


Figure 14: Fibre optique réel.

Code couleurs standard (couleurs 1 à 12)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rouge	Bleu	Vert	Jaune	Violet	Blanc	Orange	Gris	Marron	Noir	Turquoise	Rose

Les câbles à fibre optique peuvent être classés en deux grands types : monomode et multimode.

La fibre optique monomode : transporte un seul rayon lumineux, généralement émis par un laser. La lumière laser étant unidirectionnelle et voyageant au centre de la fibre, ce type de fibre peut transmettre des impulsions optiques sur de très longues distances.

La fibre multimode : utilise en principe des émetteurs à des diodes électroluminescentes (DEL) qui ne créent pas une seule onde lumineuse cohérente. La lumière d'une DEL entre au contraire dans la fibre multimode selon différents angles. La traversée de la fibre prenant ainsi plus ou moins de temps, des longueurs de fibre importantes peuvent générer des impulsions troubles à l'arrivée à l'extrémité

réceptrice. Cet effet, appelé distorsion modale, limite la longueur des segments de fibre multimode.

La fibre multimode, ainsi que la source lumineuse à DEL utilisée en association, sont plus économiques que la fibre monomode et sa technologie d'émetteur à laser.

La fibre optique est très sensible il est caractérisé par leur propre matière.

Le déploiement d'un réseau en fibre optique : coûte cher, raison pour laquelle Tunisie Telecom préfère rapprocher la fibre de l'utilisateur plutôt que d'amener la fibre directement jusqu'au logement à connecter. Il existe ainsi plusieurs configurations de type FTTx { *FTTB*, *FTTC*, *FTTD*, *FTTH*, *FTTK*, *FTTN* et *FTTP* } Le FTTx signifie "Fibre to the", le "x" indiquant l'endroit où s'arrête la fibre (directement au logement de l'abonné, au pied de l'immeuble, au dernier amplificateur, etc.).

FTTP : Fibre To The Prémisses (Fibre jusqu'aux locaux – entreprises)

FTTH: Fiber to The Home (Fiber jusqu'au domicile)

FTTB: Fiber to The Building (Fiber jusqu'au bâtiment)

FTTS: Fiber to The Street (Fiber jusqu'au la rue – bâtiment)

FTTD: Fiber to The Door (Fiber jusqu'au pas de Porte)

FTTO: Fiber to The Office (Fiber jusqu'au bureau)

FTTE / FTTZ: Fiber to the Telecom Enclosure / Fiber to the Telecom Zone

FTTF: Fiber to The Frontage

FTTdp: Fiber to the distribution point

FTTCab : fibre To The Cab (Fibre jusqu'au sous-répartiteur)

FTTN / FTTLA: Fiber to The Node / Fiber to The Last Amplifier (Fiber jusqu'au dernier amplification)

FTTC / FTTK: Fiber to The Curb / Fiber to The Kerb (Fiber jusqu'au trottoir).

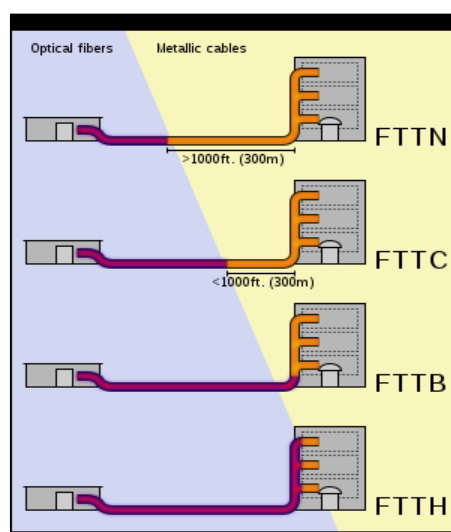


Figure 16: La transmission à travers le fibre optique FTTH et la FTTC



Figure 15: La transmission à travers la fibre optique.

Pour les grandes entreprises et les Banks, Tunisie Telecom propose la technologie FTTH : **Fiber to the Home** (fibre jusqu'au domicile), est un moyen d'accès au très haut débit par la fibre optique dans lequel cette dernière arrive **jusqu'au domicile de l'abonné**. Cette méthode utilise la fibre optique de bout en bout. Cela nécessite des **travaux à l'intérieur de l'immeuble** car il faut poser la fibre optique jusque chez l'abonné. Néanmoins, la fibre optique en FTTH ne subit que très peu de dégradation dans le transport du signal.

Pour les abonnés ($\leq 30\text{MB}$) :

FTTC (fibre to the Curb) ne se réfère pas à une bordure en béton. C'est le poteau ou le placard qui abrite le dispositif de communication monté. Les câbles coaxiaux ou les paires torsadées envoient ensuite les signaux de la bordure à la maison. Cependant, la bande passante est perdue pendant cette livraison. FTTC peut servir plusieurs clients à moins de 1000 pieds.

8. UNITÉ GESTION ET SERVICES (UGS) :

Le répartiteur général est un bâti métallique Accessible en permanence agissant comme Connecteur entre les autocommutateurs et le Réseau téléphonique. Il est composé principalement par des réglettes verticales et d'autres horizontales reliées par l'intermédiaire de fils jarretières.



Figure 17: Vue d'un Répartiteur Général.

❖ Rôles du RG :

Le répartiteur Général joue des rôles très importants :

- Il assure la liaison entre les organes de la centrale de commutation et les lignes Téléphoniques.
- Il permet de localiser un défaut soit côté commutateur soit côté ligne.
- Il protège les équipements contre les surcharges. Cette protection est assurée par L'insertion des micro-parafoudres côté ligne.
- Il permet la coupure d'une ou plusieurs lignes pour les diverses raisons : suspension provisoire, transfert, réalisation, etc...

❖ Eléments du RG :

Réglettes verticales : Ce sont les éléments où sont raccordées les lignes des réseaux téléphoniques. Chaque réglette contient 16 lignes (amorces) dont chaque amorce contient 7 paires repérées par des couleurs différentes (Blanc, Bleu, Jaune, Marron, Noir, Rouge, et Vert). Chaque paire constitue une position technique d'un abonné. Ce sont donc 112 paires par réglette associées à 112 abonnés différents. Dans chaque paire est installé un module de protection.



Figure 18: Réglette Siemens.

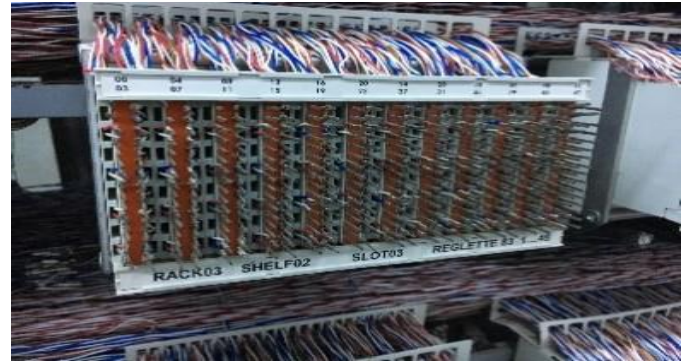


Figure 19: Réglette Alcatel.

Réglettes horizontales : C'est la partie d'alimentation du répartiteur général dans laquelle sont liés les câbles provenant du central. Chaque réglette horizontale raccorde 128 abonnés. Il existe 2 types de réglettes horizontales : des réglettes horizontales de voix et celle de l'internet.

Tunisie Télécom n'utilise pas un seul mais deux fournisseurs de ces réglettes (Siemens et Alcatel) pour éviter la dépendance et pour faire jouer la concurrence.

9. UNITÉ CORE :

Dans ce service, on m'a expliqué le projet « IPAMSAN » de Tunisie Telecom. En effet, on s'oriente vers l'unification de l'ensemble des réseaux existants (fixe, données et internet) pour aboutir à une nouvelle infrastructure qui se fera via une transmission IP. On a initié une opération de remplacement progressif des Équipements devenus obsolètes par une nouvelle génération d'équipements dits IP MSAN (Internet Protocol basé on Multi Service Access Node ou Nœuds d'Accès Multi Services).

Ce projet a commencé par la modernisation du réseau du transit international, puis la modernisation du réseau de transit national et aujourd'hui la modernisation du réseau d'accès, le dernier point entre le client final et l'équipement le plus proche.

L'IPMSAN présente les avantages suivants :

- o Optimisation des ressources.
- o Coût de transport presque nul.
- o Services exclusifs.
- o Disparition des commutateurs locaux.

Par la suite, on m'a donné à transférer des clients de l'ancien réseau vers le nouveau réseau d'IPAMSAN tout en gardant le même numéro de téléphone, la même tête sur laquelle se fait le branchement et la même paire.



Figure 20: L'IPAMSAN.

CHAPITRE 3 : LA TECHNOLOGIE ADSL

1. INTRODUCTION :

Actuellement l'ADSL présente la meilleure méthode d'accès à l'Internet pour une entreprise comme TUNISIE TELECOM désirant fournir un accès relativement haut débit à ces utilisateurs.

2. DEFINITION :

L'**ADSL** signifie, en anglais, **A**symmetric **D**igital **S**ubscriber **L**ine. La définition française est **LNPA** « **L**igne **N**umérique à **P**aire **A**symétrique » Elle fait partie des technologies XDSL qui permettent d'améliorer les performances des réseaux d'accès et en particulier de la ligne d'abonné du réseau téléphonique classique. L'ADSL est un procédé de télécommunication qui permet d'utiliser une ligne téléphonique pour y faire passer des données, sans perturber le signal téléphonique. Par exemple, avant l'ADSL, quand vous étiez sur Internet, le téléphone ne marchait pas. Ce qui n'est plus le cas avec les modems ADSL. Cette technologie est beaucoup utilisée par les fournisseurs d'accès internet pour donner les accès « Haut débits ».

3. FONCTIONNEMENT :

Le but de l'ADSL est de permettre le transport des données concernant la voix (c'est-à-dire le téléphone) et celles en provenance et à destination d'Internet sur le même support physique : la paire de cuivre. Pour ce faire, l'ADSL utilise le multiplexage fréquentiel. C'est à dire que la bande passante du support va être divisée en trois largeurs de fréquences différentes :



Figure 21: ADSL

- Le premier canal contient les données voix
- Le second les données à destination d'Internet
- Le troisième les données en provenance d'Internet

L'ADSL étant une technologie asynchrone, le débit "abonné vers opérateur" n'est pas le même que le débit "opérateur vers abonné". En l'occurrence en ADSL, le débit ascendant est plus petit que le débit descendant. Ce choix est dû au fait que sur internet, l'abonné reçoit plus de données qu'il n'en émet.

Le multiplexage le plus couramment utilisé pour l'ADSL est le **FDM** (**F**requency **D**ivision **M**ultiplexing) : un multiplexage fréquentiel. Le principe consiste à séparer

les plages de fréquences d'une bande passante pour ainsi transiter un type de données par plages. Dans le cas de l'ADSL, la bande passante du support de transmission utilisée est de 1.1MHz. Il faut alors la diviser en 3 parties :

- 0 à 4 KHz : la bande de fréquence consacrée aux données voix.
- 5 à 20 KHz : une bande de fréquence laissée vide pour séparer les données téléphoniques et les données Internet.
- 20 à 140 KHz : la bande de fréquence consacrée aux données montantes.
- 150 à 1100 KHz : la bande de fréquence consacrée aux données descendantes.

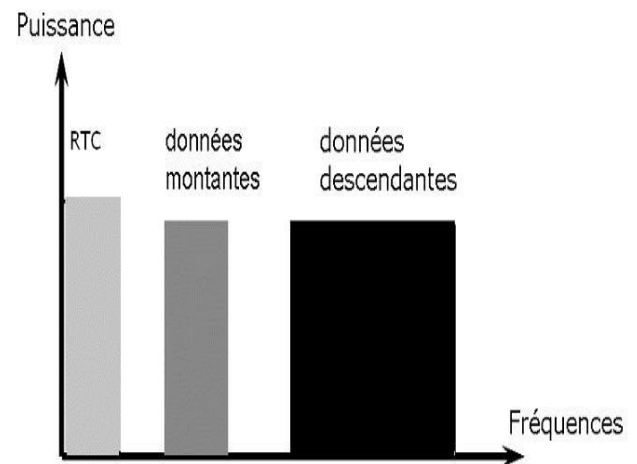


Figure 22: La bande passante du support de transmission FDM

La modulation utilisée pour l'ADSL est **DMT** (Discrete Multi Tone). Le principe est de découper la bande passante en 256 canaux de 4,3 KHz.

- Le premier canal est réservé aux données voix.
- 17 canaux sont réservés aux données numériques montantes
- 225 canaux sont réservés aux données numériques descendantes.

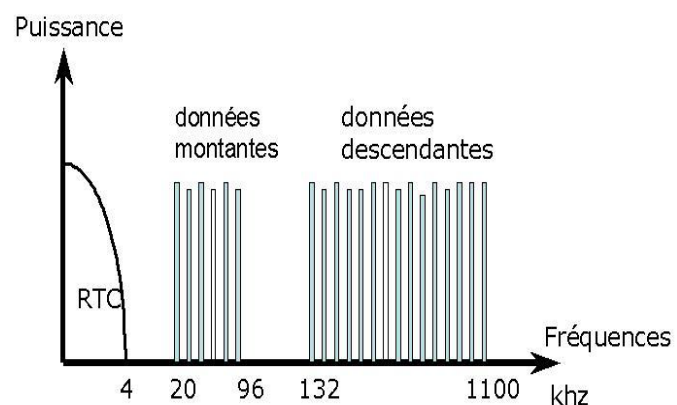


Figure 23: La bande passante du support de transmission DMT.

4. L'ADSL EN TUNISIE TELECOM :

La centrale présente un rôle très important en ce qui concerne la technologie ADSL offert par TUNISIE TELECOM et qui se manifeste dans la liaison qu'elle effectue entre l'abonnée et les fournisseurs d'internet.

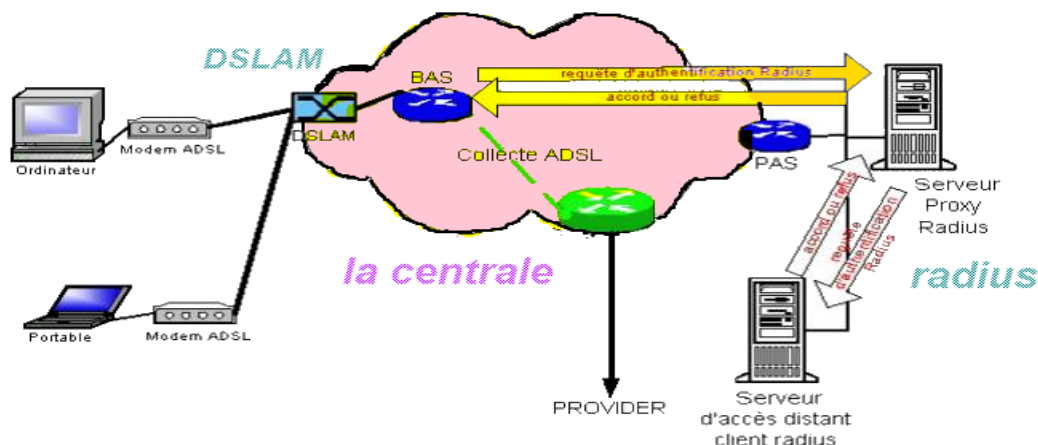


Figure 24: La contribution de la centrale au Service Internet

En fait, la centrale inclut un département de la gestion d'ADSL qui s'occupe de service internet. En fait, les principales tâches du centre de gestion ADSL sont la gestion des réseaux, la configuration du DSLAM, la gestion des anomalies, des alarmes et du trafic.

4.1. LES EQUIPEMENTS NECESSAIRES :

Une liaison ADSL requiert des équipements spéciaux. On peut distinguer ces derniers en 2 catégories :

Les équipements côté abonné :

Le Modulateur Démodulateur module le signal de fréquence appartenant à la plage des données "Internet" sans interférer avec la bande de fréquence utilisée par la voix.



Figure 25: Modem ADSL.

Il permet de séparer le flux téléphonique de celui d'Internet. Il est composé d'un filtre passe-bas permettant de ne garder que la bande de fréquence de 0 à 4.3 KHz, et d'un passe-haut ne gardant uniquement que les fréquences plus hautes.



Figure 26: Filtre.

Les équipements côté opérateur :

Le DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) est l'équipement relié aux clients ADSL via la paire de cuivre. Il récupère les flux 'voix' et 'Internet'. Le flux Voix est aiguillé vers le RTC tandis que le flux Internet vers le BAS en empruntant le réseau de collecte ATM. Il met fin à l'ADSL proprement dit et utilise la fibre optique pour assurer la suite de la liaison.



Figure 27: DSLAM.

Il assure la diffusion des données transitant sur le réseau de collecte ATM (Asynchrones Transfer Mode).



Figure 28: Processeur

Le Broadband Access Server assure plusieurs fonctions. Il permet d'assurer la liaison vers les FAI (Fournisseur d'Accès Internet) au travers du réseau de collecte IP. Pour cela, il route les paquets en fonction de leur adresse IP. Inversement, il est chargé de répartir le flux Internet sur le réseau ATM en direction des DSLAM. Il assure également le lien avec le PAS pour l'authentification et la facturation.



Figure 29: BAS.

PAS : La Plate-forme d'Accès aux Services est l'élément de la chaîne permettant l'identification et la facturation. Il s'agit en fait d'un proxy radius (protocole d'identification) assurant le lien et la cohérence entre les données provenant du BAS et celles du FAI de l'abonné ; comme son login et ses propriétés de connexion.

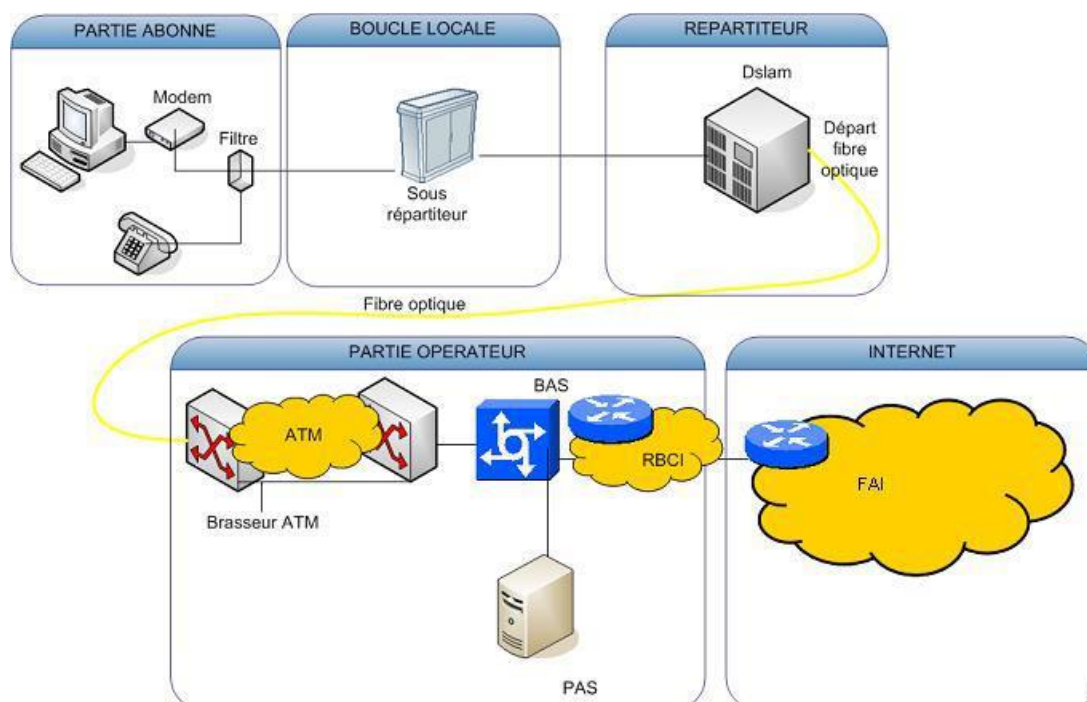
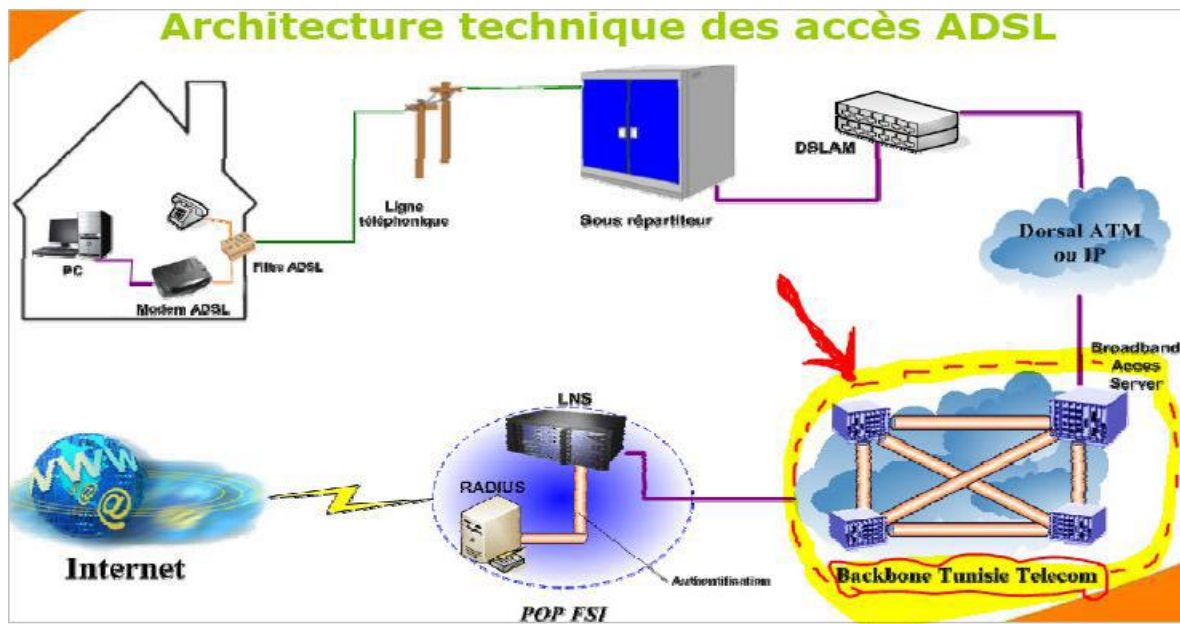


Figure 30: Les Equipements cote operateur.

4.2. LE BACKBONE :

Le Backbones est un réseau maillé en 10 sites, il est créé en 1998 et il permet le transport du trafic internet des FSI. Ainsi il permet d'offrir des connexions allant jusqu'à 34Mb/s pour les FSI.



CHAPITRE 4 : DERANGEMENT

1. DEFINITION :

Un dérangement est tout défaut qui perturbe le fonctionnement normal des lignes téléphoniques par suite de certains accidents naturels (pluies, vent...) ou un endommagement accidentel par un citoyen d'un câble ou d'un poteau.

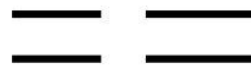
2. LES TYPES DE DERANGEMENT :

On peut rencontrer plusieurs types de dérangements :

- **Isolement** : c'est une discontinuité de la ligne d'abonné dû à une coupure accidentelle d'un câble, donc le courant n'atteint pas l'appareil.

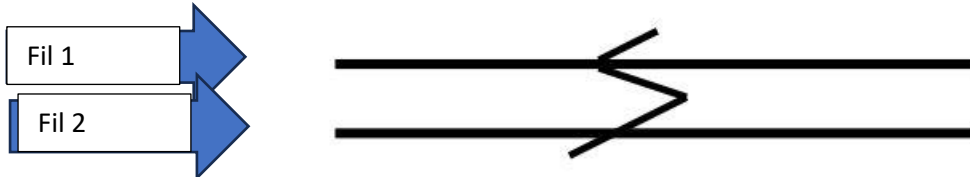


Isolé sur un fil

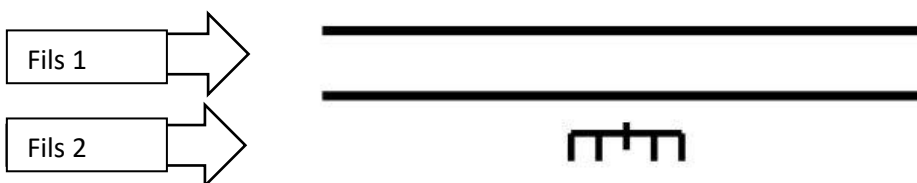


Isolé sur 2 fils

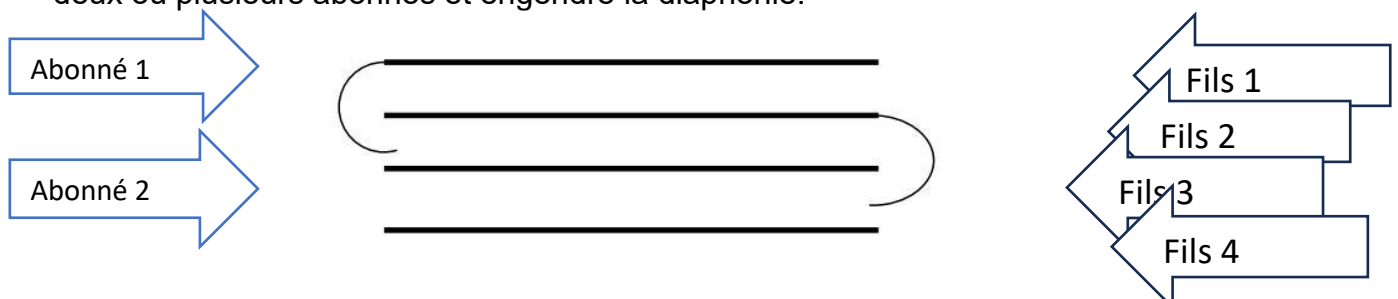
□ **Boucle**: C'est un court-circuit de la ligne d'abonné dû à un défaut de l'installation chez l'abonné ou le contact entre deux fils. On n'a alors ni émission ni réception.



□ **Terre**: un contact avec la terre alors on a une fuite du courant et une infiltration d'eau et d'humidité au niveau d'une épissure.



□ **Courant étranger**: qui vient s'ajouter au courant de conversation ce qui cause un mélange avec une autre paire et une interférence de communication entre deux ou plusieurs abonnés et engendre la diaphonie.



□ **Friture:** Le son au niveau du combiné n'est pas net à cause d'un mauvais contact produisant des signaux parasites.

□ **Inversion:** Lors du raccordement des câbles, deux paires d'abonnés peuvent être inversés donc l'appel destiné au premier est reçu par le deuxième et vice-versa.



Figure 32: Combiné de Test.

3. LES CAUSES DE DERANGEMENT :

Les facteurs causant les dérangements sont généralement accidentels plutôt que techniques. Ils sont principalement :

- Le toucher des câbles téléphoniques souterrains ou aériens lors des travaux publics.
- La noyade d'un manchon présente un risque d'interruption de la liaison entre les câbles.
- Erreurs commis par les ouvriers lors de leurs travaux au niveau des SR ou des PC.
- Coupure d'un câble lors des conditions climatiques très dures.

4. L'AVIS DE DERANGEMENT :

À la suite d'une déclaration effectuée par l'abonné au service de dérangement, l'agent de la table d'essai détermine la nature du défaut à l'aide de quelques tests effectués sur la ligne dérangée.

Une fois terminées, un avis de dérangement contenant le numéro de la ligne, l'adresse de l'abonné, sa position et la nature du défaut est reçu par l'orienteur grâce à un minitel.

Les avis sont ensuite distribués aux équipes selon la spécialité et la région de travail.

5. LA RELEVÉ DE DERANGEMENT :

La relève d'un dérangement se fait en effectuant des tests au niveau des différents points de coupures (RG, SR, PC, câbles).

- **Au niveau RG :** Tester la tonalité provenant du central. S'il n'y a pas de tonalité, alors le problème est dans les fils jarretières du RG. Si la tonalité existe, alors il faut tester au niveau du SR.
- **Au niveau SR :** Tester la tonalité sur la paire d'abonné au niveau du transport. S'il n'y a pas de tonalité, alors il s'agit d'une mauvaise paire, soit d'un problème au niveau jarretière. Si la tonalité existe, alors il faut tester au niveau du PC.
- **Au niveau PC :** Si la tonalité existe au niveau du PC, alors le défaut est localisé dans les câbles de branchement ou dans l'appareil. S'il n'y a pas de tonalité, alors le problème est dans les câbles de distribution.

- **Au niveau des câbles :** Une fois le câble dérangé (distribution ou branchement) est identifié, il y aura coupure de la partie usée ou changement total du câble.

6. APPAREIL DE TEST DES DEBITS :

✓ **Présentation :**

Outil tout-en-un pour l'installation de services haut débit, y compris cuivre, ADSL 1/2/2+, WiFi, coaxial, HPNA, fibre, données IP, VoIP et test vidéo IP.

Outil tout-en-un qui teste entièrement le réseau d'accès (cuivre, fibre, POTS, coaxial, HPNA et ADSL2+/VDSL2, y compris les paires vectorielles ou liées) ainsi que les services à large bande (données, VoIP et vidéo IP) afin que les techniciens puissent corrélés et résoudre rapidement les problèmes de service triple play avec les causes potentielles de la couche physique. Le testeur **JDSU SmartClass TPS** (Triple Play Services) aide les techniciens sur le terrain qui déploient des réseaux et des services d'accès à large bande à fournir une infrastructure d'accès en cuivre vierge qui peut prendre en charge les services triple play et répondre aux critiques de qualité de service (QoS) et de qualité d'expérience (QoE) conditions.

Cet outil de test DSL tout-en-un peut tester les lignes d'abonnés numériques en cuivre, en fibre, HPNA, asymétriques et à très haut débit, y compris les données IP (Internet Protocol) vectorielles ou liées VDSL2, la voix sur IP (VoIP) et la vidéo IP en toute simplicité. Résultats réussite/échec et analyse détaillée des problèmes liés à la couche physique et application.

Les applications de test automatisé OneCheck et VideoCheck à un bouton aident les techniciens à réduire considérablement les temps de test et à améliorer la qualité globale. Le SmartClass TPS vérifie la santé physique de la boucle d'accès en cuivre, les performances de la ligne d'abonné numérique (DSL) et la QoS/QoE des services triple play pour s'assurer que les techniciens sur le terrain ont terminé avec succès le travail d'installation et de réparation. Les opérateurs et les prestataires de services peuvent localiser et réparer plus rapidement les pannes et ainsi garantir leur qualité de service.

✓ **Avantages :**

- Réduisez les erreurs répétées, économisez de l'argent avec des tests complets dans un outil tout-en-un.
- Réduisez de moitié les temps de test pour les services xDSL et triple play avec OneCheck™.
- Évitez la complexité des tests de cuivre avec CableCheck™ à un seul bouton.

- Gagnez du temps en utilisant SmartIDs™ pour dépanner tout un réseau coaxial multipoint en un seul test.
- Améliorez l'efficacité globale des techniciens avec des applications mobiles et des tests simplifiés à l'aide d'un seul bouton.

✓

Applications :

- Réseaux DSL et services triple play.
- Réseaux Wi-Fi et coaxiaux domestiques.
- Flux de diffusion et de VoD, y compris VMOS.
- Flux de paquets VoIP.
- Connectivité de données IP.

*Figure 33: SmartClass TPS*

7. COLLECTION DES PINCES :

*Figure 34: Pince.*

8. L'AUTOCOMMUTATEUR CENTRAL :

L'autocommutateur ou le commutateur automatique est la partie intelligente du réseau téléphonique. Il est relié directement au répartiteur général. Il remplace le rôle de l'opératrice auparavant qui fonctionne d'une façon manuelle. Il assure la fiabilité et la fidélité de toutes les communications entre les abonnés. En plus, il offre plusieurs avantages et plusieurs options soient :

- Prélèvement du compteur de l'abonné.
- Surveillance de l'état des lignes connectées.
- Manifestation par une alarme lors de détection du défaut.

- Simplicité de localisation du niveau du défaut ou d'un fonctionnement anormal.
- Facilité de l'établissement et de la coupure des connexions dans le réseau d'abonnés
- Précision de la façon dont l'appel doit être traité
- Taxation des communications selon des options activées dès le début et qui peuvent être modifiées tout le temps
 - Quantification automatique du trafic de communication
 - Possibilité d'identification de l'agent responsable de toute opération effectuée au niveau du commutateur puisque chaque personne n'a la possibilité d'accès qu'après la saisie du mot de passe pour pouvoir manipuler les logiciels assurant le fonctionnement du commutateur.

CONCLUSION

Le stage d'initiation est une occasion primordiale pour améliorer la formation des étudiants.

Le déroulement de mon stage ouvrier était très satisfaisant. J'ai acquis beaucoup de Connaissances théoriques que j'ai appliqué aussi en pratique. Au cours de ce stage j'ai acquis des informations à propos de Tunisie Télécom district de SOUSSA

C'est une occasion pour intégrer pendant un mois dans le milieu professionnel, car c'était très enrichissant et ceci prévenait la monotonie de faire toute sa période de stage dans un seul service en faisant les mêmes tâches. C'est vrai que je n'avais pas le droit de faire certaines tâches par moi-même, mais j'ai appris pas mal de choses en observant.

En totalité, je peux conclure que ce stage a été bénéfique sur plusieurs niveaux, surtout en ce qui concerne ma tentative d'adaptation avec le milieu professionnel du travail en télécommunications, et aussi le mélange magique que j'ai obtenu par ce que j'étais en train d'étudier à l'INSAT et ce que j'ai touché de pratique !

WEBOGRAPHIE

- <https://www.tunisiatelecom.tn/Fr/Entreprise/Kelma/Pr%C3%A9sentation>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Tunisie_Telecom
- <https://fr.slideshare.net/siwarg/rapport-stage-ipmsan-tunisie-tlcom>
- <https://www.linkedin.com/company/tunisie-t-l-com/>