



المدرسة الوطنية للمهندسين بقرطاج  
Ecole Nationale d'Ingénieurs de Carthage



Université de Carthage  
University of Carthage  
جامعة قرطاج

*Ecole Nationale d'Ingénieurs de Carthage \_ ENICarthage*

# RAPPORT DE STAGE

Tunisie TELECOM



Stage Ouvrier \_ CSC Monastir

**Elaboré par :** Zied khayechi

**Encadré par :**

Mr.Karim  
Mr.Slim  
Mr.Momen



La vie est émotions



La vie est émotions



La vie est émotions



La vie est émotions



La vie est émotions

# *Remerciements*

*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 de centre service clientèle situé à Freina \_ Monastir de Leurs chaleureux accueil et de leurs multitudes d'aides avec une grande Sincérité et gratitude.*

*De ma part, j'espère que ma conduite et mon apprentissage ont Laissé une bonne impression de l'ENIcarthage et affirment son image et marque.*



## PLAN

- ↪ Introduction Générale
- ↪ Le premier chapitre sera consacré pour une brève présentation de la société Tunisie Telecom de Monastir (domaine de travail, structure et hiérarchie, projets, etc.)
- ↪ Le deuxième chapitre s'intéresse au centre service clientèle et au centre de commutation : structure et fonction.
- ↪ Dans le troisième chapitre, je m'intéresse à la technologie ADSL en Tunisie Telecom.



## INTRODUCTION GENERALE

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

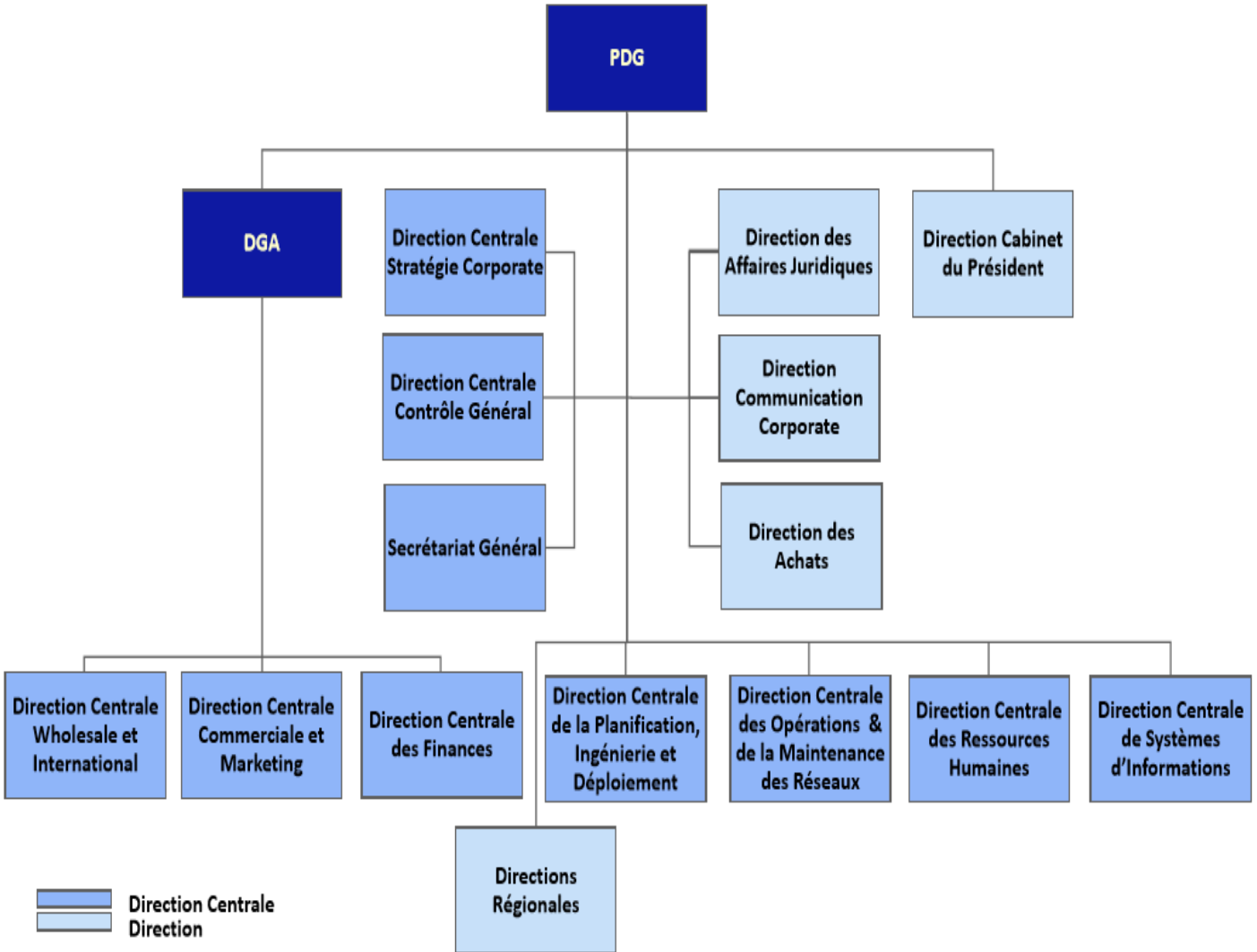
En effet ce secteur bénéficie d'une forte priorité qui émane des réformes organisationnelles et des grands programmes d'investissement envisagés par le gouvernement.

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'Aout 2017 effectué au sein de la société Tunisie Télécom Monastir, Dans le cadre de ce rapport c'est la gestion de la technologie ADSL dont le but est l'acquisition d'un maximum de connaissances générales portant sur les outils des travaux, les notions ou les termes de base (le langage entre Personnels) et l'esprit d'équipe.

**CHAPITRE 1 : ORGANISATION DE TUNISIE  
TELECOM**



**Figure 0 : Représentation générale de Tunisie Telecom et on se basant sur son organigramme**



## 1. PRESENTATION DE LIEU DE STAGE

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.

## 2. LA MISSION ET LES OBJECTIFS DE LA REGION

- Servir les clients et augmenter leur satisfaction.
- Maintenir la bonne qualité des réseaux.
- Maintenir la cohésion et la motivation des équipes.
- Appliquer les politiques générales et atteindre les objectifs fixés d'un commun accord.
- Représenter l'entreprise à l'échelon régional et protéger ses intérêts.
- Assurer une veille concurrentielle et être force de proposition.
- Rechercher l'excellence opérationnelle.

## 3. PRESENTATION DE LA DIRECTION REGIONALE DE MONASTIR :

La Direction Régionale de Monastir comporte 4 Espace TT (Actels) à savoir Monastir, Ksar Hallal, Jemmel et Moknine qui peuvent être ventilés à leur tour en 2 CSC (Centre service Clientèle) à savoir Monastir et Ksar-Hellel.

La DR de Monastir est chargée de :

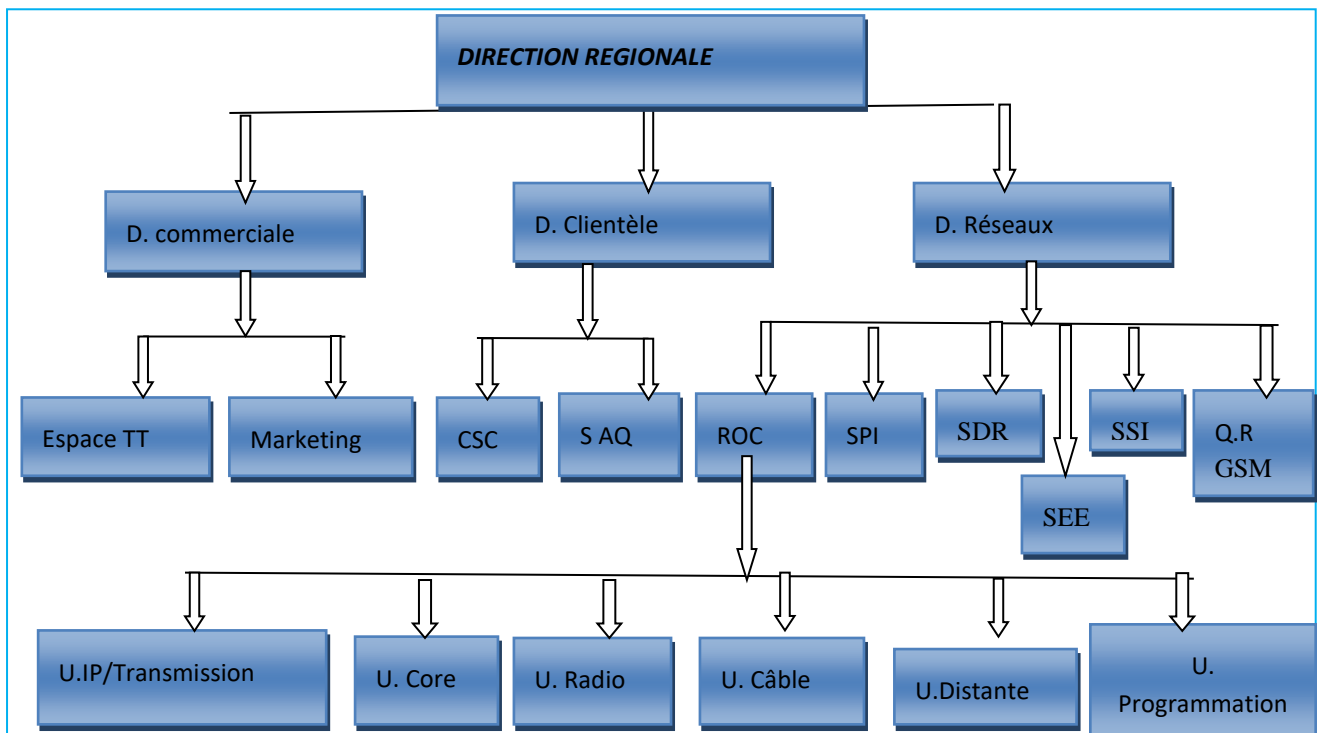
- La gestion administrative.
- Les affaires financières.
- La fonction commerciale.
- Les tâches techniques.

*Les préoccupations de la Direction se présentent comme suit :*

- Développement des réseaux, leur exploitation, leur sécurité.
- Accommodation de la gestion en ressources financières et humaines.
- Amélioration de la qualité des services.
- Satisfaction des besoins des clients.

#### 4. COMPOSITION DE LA DIRECTION REGIONALE DE MONASTIR

La figure suivante (Figure 1) illustre la composition de la direction régionale de Monastir :





**Figure 1 : Organigramme de la direction régionale de Monastir**

Comme le montre l'organigramme ci-dessus, la direction régionale est en étroite collaboration avec :

- Le service des Affaires Administratives et Financières (SAAF).
- Le service ressources humain (SRH).

Elle est constituée de trois divisions :

- **Division commerciale :**
  - Espace TT
  - Marketing
- **Division clientèle :**
  - Centre service clientèle (CSC)
  - Service Assurance Qualité (SAQ)
- **Division des Réseaux :**
  - Centre Régional Opérationnel (ROC)
  - Service Planification et ingénierie (SPI)
  - Qualité Réseaux GSM
  - Déploiement des Réseaux (SDR)
  - Service Support Système d'Informations (SSI)
  - Service Environnement & Energie (SEE)

## 5. CONCLUSION :

Dans ce chapitre, on a présenté La TUNISIE TELECOM, l'une des sociétés les plus importantes dans le domaine de télécommunication en matière de gestion de la télécommunication en Tunisie et d'un très vaste réseau portant des communications variées.



## CHAPITRE2 :

### PRESENTATION DU CENTRE SERVICE CLIENTELE ET CENTRE DE COMMUNICATION EN TUNISIE TELECOM -STRUCTURE ET FONCTION

#### 1. INTRODUCTION :

Dans ce chapitre je vais présenter le centre service client CSC et le centre de commutation. Passant ensuite à la description des tâches réalisées.

#### 2.PRESENTATION DU CENTRE SERVICE CLIENTELE (CSC) :

##### 2.1. DEFINITION :

CSC Monastir est l'abréviation de centre service clientèle situé à Freina, il joue un rôle important dans le maintien et l'entretien de réseau appartenant au gouvernant Monastir. Celui-ci assure la stabilité de réseau téléphonique par la répartition de type de dérangement en plus que sa responsabilité de construction des nouvelles lignes soit téléphonique ou ADSL

##### 2.2. ORGANISATION DU CENTRE SERVICE CLIENTELE :

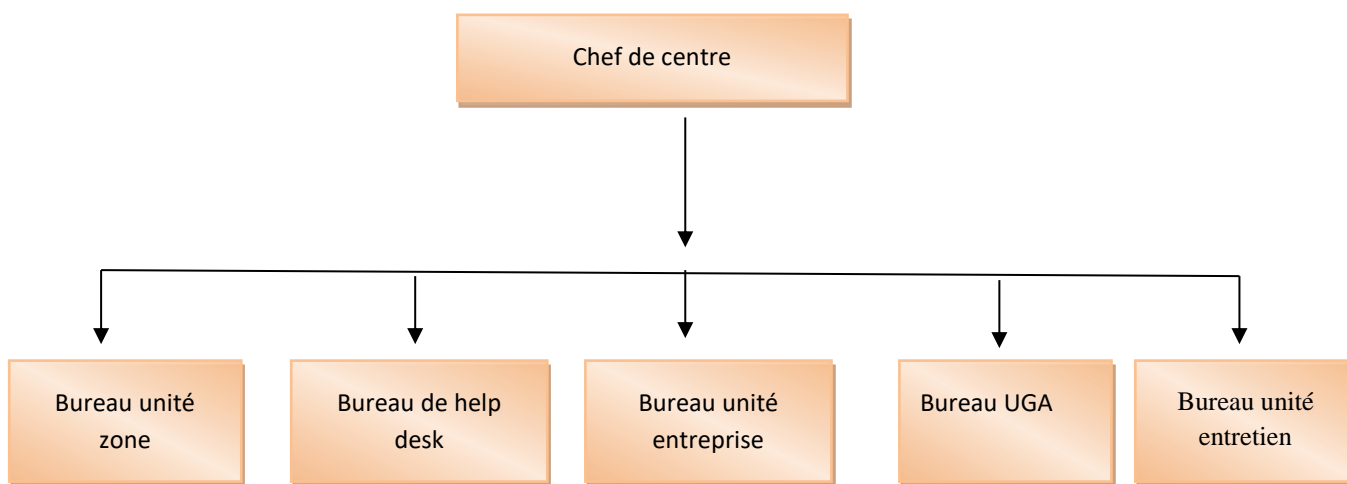


Figure 2: organisation de CSC

- **Bureau unité zone** : responsable de préparer les avis de constructions et de dérangements 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 tout ce qui est DATA.
- **Le Bureau UGA** : se charge de l'autre gestion aberrée, suspension, crédits, positions.
- **Le bureau unité entretien** : responsable des opérations, extensions et entretien.

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

#### 3.1. 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.

#### 3.2. LES FONCTIONS DU CENTRE :

Le centre de commutation a comme activité :

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

#### 3.3. Organisation de la centrale :

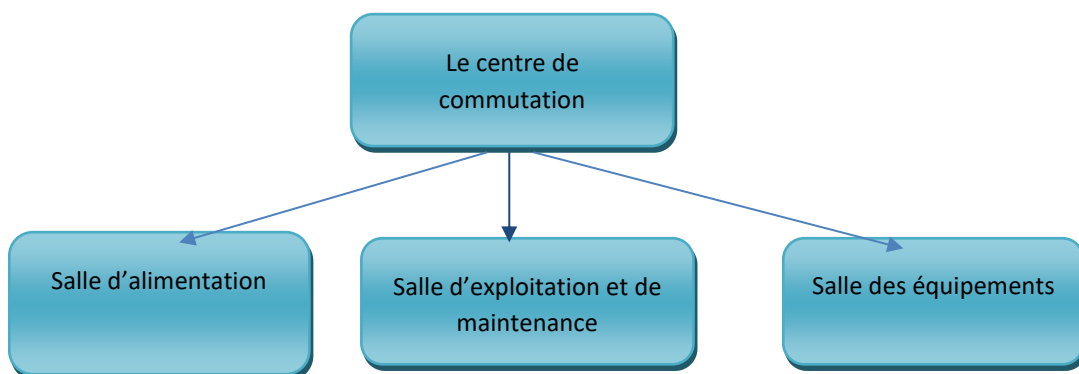


Figure 3 : organisation de centre de commutation

- 
- SALLE D'ALIMENTATION : TROIS SOURCE D'ALIMENTATION SONT UTILISES POUR ASSURER L'ALIMENTATION EN TENSION ET EN COURANT DES EQUIPEMENTS DE COMMUTATION, DES BAIS DE CLIMATISATION ET DES TERMINAUX D'EXPLOITATION.

Ses trois sources sont :

- ✓ Une source provenant de la STEG (380v) : elle fournit une tension continue entre 48V et 52V.
- ✓ Un groupe électrogène : il est servi comme source de secours qui se déclenche automatiquement lors des coupures du réseau STEG.
- ✓ Des batteries : ils servent le démarrage du groupe électrogène.

**\*un système de climatisation mis en place pour neutraliser les effets calorifiques.**

- 
- SALLE D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE : CONCERNANT L'EXPLOITATION DU SYSTEME DE COMMUTATION, UN LOGICIEL ADOPTE EST DISPONIBLE POUR LA MISE A JOUR DU FICHER ABONNE ET LA SUPERVISION DU SYSTEME D'EXPLOITATION POUR DETECTER LES DERANGEMENTS.

Ainsi dans le cas d'un problème interne, il suffit de modifier la base de données. et si le problème est externe, il faut envoyées des équipes sur terrains.

Ce qui concerne la maintenance, il excite trois types :

- ✓ **Maintenance du matériel du réseau** : elle s'effectue par deux techniciens qui analysent les pannes.
- ✓ **Maintenance des lignes d'abonnés** : elle est attribuée à un agent qui teste la continuité de la ligne et détermine l'affaiblissement du signal sur la ligne selon certaines mesures : l'atténuation et le signal sur bruit(s/b).
- ✓ **Maintenance des équipements de climatisation** : c'est la suivie des alarmes (DISPALARM).

- 
- SALLE DES EQUIPEMENTS : CETTE SALLE RENFERME ESSENTIELLEMENT UN REPARTITEUR D'ENTREE ET UNE TABLE D'ESSAI :

**REPARTITEUR D'ENTREE** (répartiteur générale) : C'est l'interface entre le central et le réseau local des abonnés. En effet, il permet de relier physiquement les équipements de

communication de transmission et les lignes du réseau d'abonné ainsi que tous les autres auxiliaires d'exploitation qui peuvent comporter.

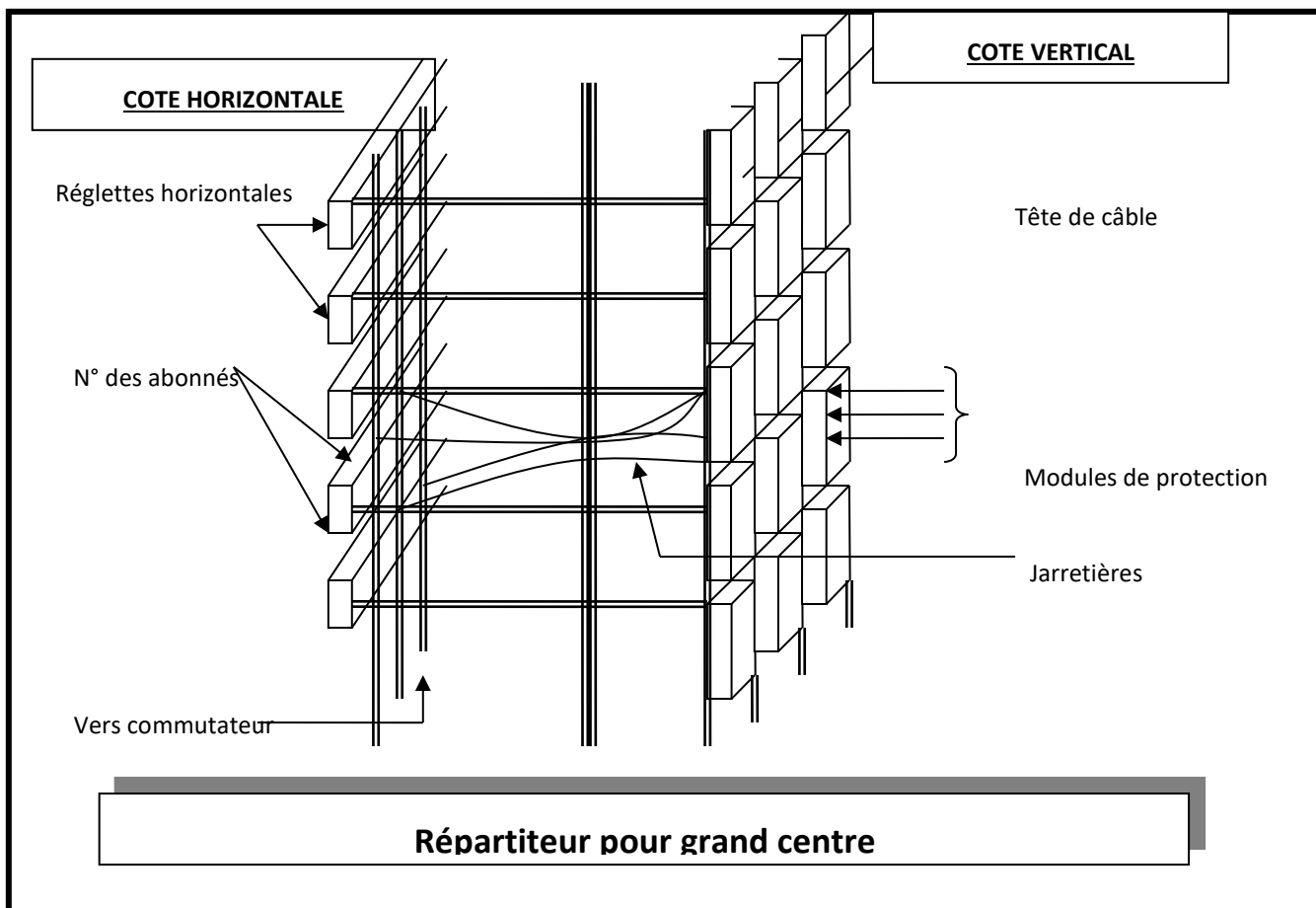
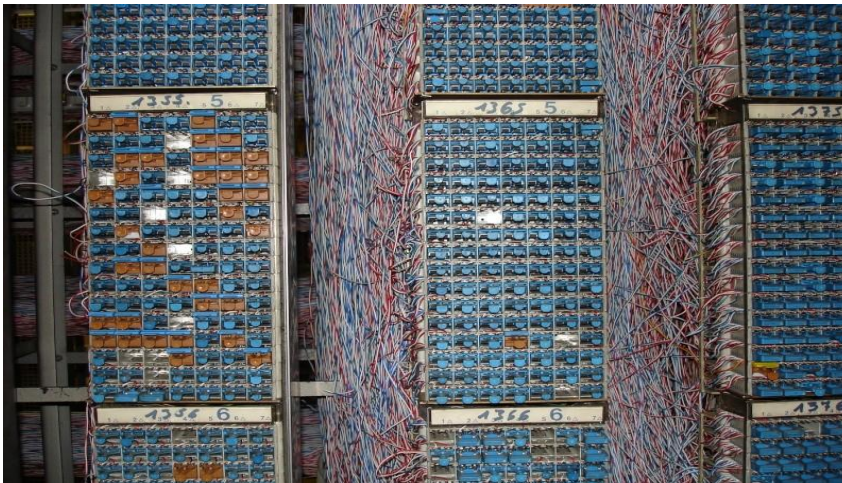


Figure 4 : répartiteur pour grand centre

**Il comporte :**

- Dans la coté verticale, les équipements de raccordement des câbles verticales qui sont composées d'une ou plusieurs réglettes à 112 paires réparties sur 16 amorces et chaque amorce contient 7 paires de couleurs différents.



**Figure 5 : les réglettes verticales**

- Dans la coté horizontale, il contient les équipements de raccordement à l'autocommutateur composé par les réglettes horizontales.



**Figure 6 : les réglettes horizontales**

En outre, le répartiteur assure principalement trois fonctions importantes :

- ↳ **La répartition** : il permet, d'une part, de relier entre les équipements de communications ou de transmission qui sont affectés à un abonné et les conducteurs de la ligne qui relie l'autocommutateur au poste d'abonné, et il assure, d'autre part, la liaison entre les équipements de communications et de transmission qui sont affecté à un circuit et les conducteurs de la ligne qui relie l'autocommutateur à un autocommutateur distant grâce au câble.



↳ **La protection** : il s'agit de protéger les équipements et le personnel contre les effets de l'environnement des lignes des abonnés (les surcharges électriques accidentelles).

↳ **La coupure** : il permet d'isoler la ligne de l'abonné suite à plusieurs opérations telle qu'une suspension provisoire, un transfert, résiliation des abonnements, etc....

**L'autocommutateur** : ou le commutateur automatique est la partie intelligente du réseau téléphonique. Il est relié directement au répartiteur général et Il assure la fiabilité et la fidélité de toutes les communications entre les abonnés.

### TABLE D'ESSAI :

Afin de localiser le dérangement et le réparer, on s'appuie sur des mesures sur les lignes dérangées en utilisant la table d'essai numérique.

#### 4. LES ACTIVITES MENEES SUR LES DIFFERENTS SITES VISITES

Dans le cadre de mon stage, j'ai passé beaucoup de temps sur le terrain en vue de connaître l'environnement de travail et surtout de familiariser avec le différent équipement qui constitue, l'ossature d'outil de travail

##### 4.1. 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 7: constriction d'une fibre optique

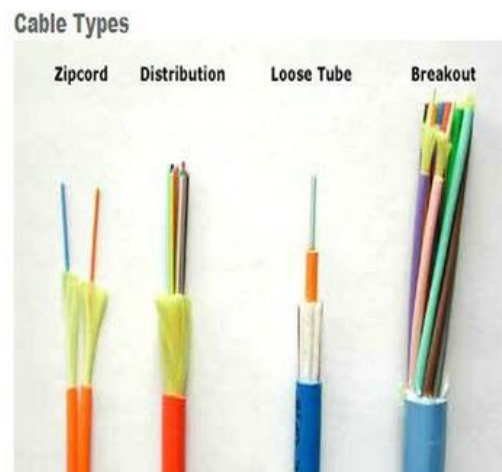


Figure 8 : fibre optique réel

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 "Fiber 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 : Fiber To The Premises (Fibre jusqu'aux locaux – entreprises)

FTTH : Fiber To The Home (Fibre jusqu'au domicile)

FTTB : Fiber To The Building (Fibre jusqu'au bâtiment)

FTTS : Fiber To The Street (Fibre jusqu'à la rue – bâtiment)

FTTD : Fiber To The Door (Fibre jusqu'au pas de porte)

FTTO : Fiber To The Office (Fibre jusqu'au bureau)

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

FTTF : Fiber To The Frontage

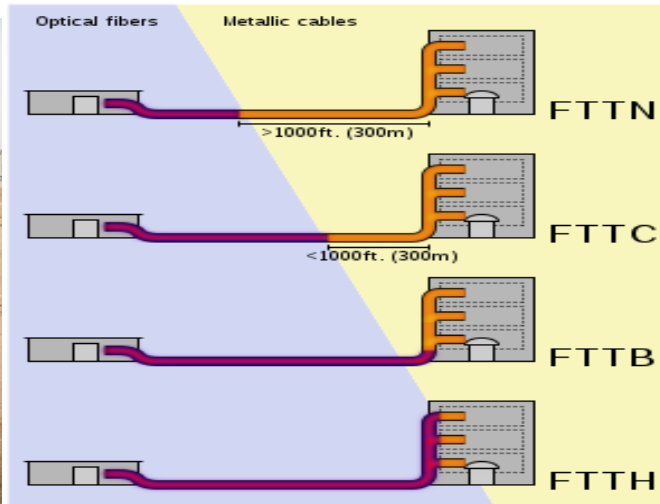
FTTdp : Fiber To The distribution point

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

FTTN / FTTLA : Fiber To The Node / Fiber To The Last Amplifier (Fibre jusqu'au dernier amplificateur)

FTTC / FTTK : Fiber To The Curb / Fiber To The Kerb (Fibre jusqu'au trottoir)



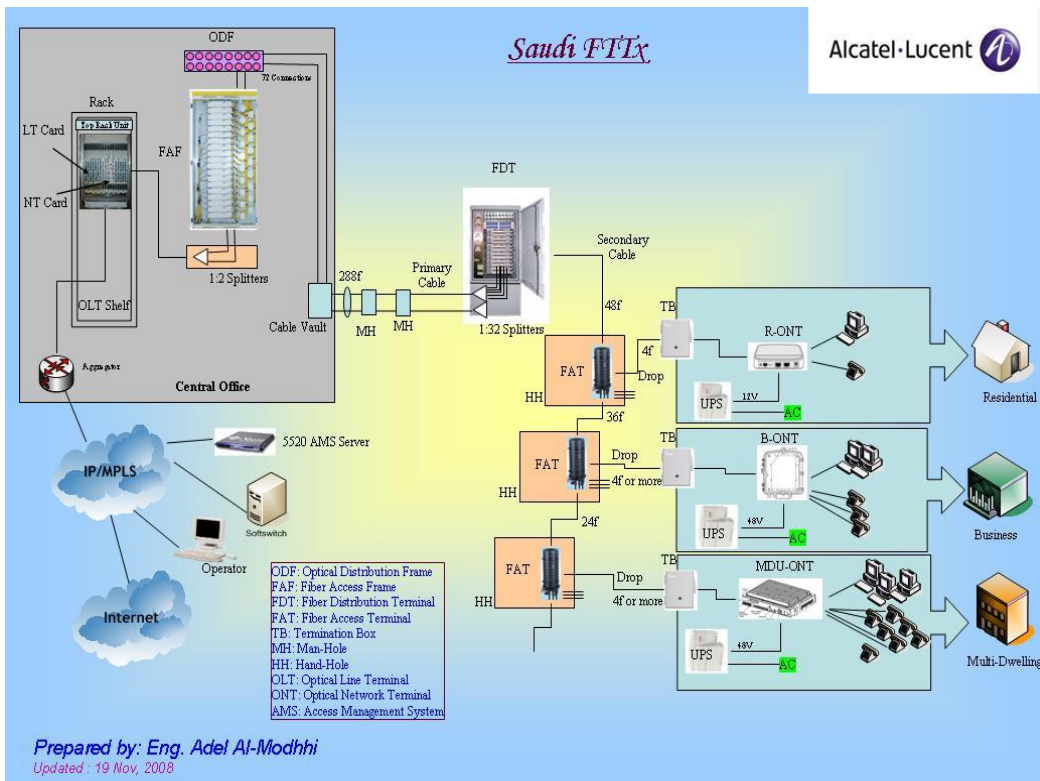


**la direction régionale de Monastir à choisir FTTH et la FTTC comme deux méthodes essentielles pour assurer la transmission à travers le fibre optique :**

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 (<= 30MB) :

**FTTC (Fiber to the Curb)** ne se réfère pas à un 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.



#### 4.2. LES CHAMBRES

Les chambres sont construites afin d'assurer le raccordement, le prolongement ou terrain des câbles de distribution du transport. On distingue des chambres de différentes tailles ; leur dimension dépend de l'importance de la canalisation. Ce sont donc des ouvrages sur le trottoir protégés par des dalles légères en bétons arme ont en fente en acier.

Les chambres sont construites conformément à des plans normalisés.



**Figure 9 : chambre**

#### 4.3. LE RACCORDEMENT DE LA FIBRE OPTIQUE

- ✓ Repérage de la fibre optique dans la chambre.
- ✓ Aiguillage et tirage de la fibre optique jusqu'à le lieu du client.
- ✓ Retournez à la chambre :
  - Il faut préparer la fibre pour la soudure en suite enlevé la gaine de protection est coupé à l'aide d'un pince spéciale puis nettoyer d'un solvant.
  - Couper la fibre avec une machine spéciale.
  - Soudure la fibre avec une soudeuse.



**Figure 10 : machine de coupage**



**figure 11: soudeuse**

- Retourner la fibre dans la cassette.



**Figure 12 : cassette**

- Retourner la fibre dans la chambre et mettre sur le câble une petite plaque fixée sur laquelle on met le non du client.

---

#### 4.4. CONFIGURATION DU ROUTEUR



**Figure 13 : Routeur de la salle commutation**

Dans la salle commutation nous avons câblé, puis configuré à l'aide du logiciel de commutation **HyperTerminal**.

Nous avons donc effectué un Ping à partir du point d'accès au backbone.

Exemple de configuration d'un routeur :

- 1) Conf t
- 2) Delete vlan.dat (seulement si c'est un switch router)
- 3) Erase startup-config
- 4) Reload
- 5) Ctrl c
- 6) Conf t
- 7) Enable secret tt
- 8) Enable password ttt
- 9) Hostname (réf fo + nom)
- 10) Line vty 0 4
- 11) Password tt



- 12) End
- 13) Wr
- 14) Conf t
- 15) Int gi0/x/y (le port ou il ya le module sfp)
- 16) Media type sfp
- 17) Duplex full
- 18) Exit
- 19) Int gi0/x/y.**zzz** (**zzz** numéro du vlan de Mgmt indiqué dans WF)
- 20) Encapsulation dot1q **zzz**
- 21) ip address 192.168.xx.xx 255.255.255.192
- 22) end
- 23) wr
- 24) conf t
- 25) int gi0/1
- 26) no sh
- 27) end
- 28) wr.

Sauvegarder votre configuration dans un fichier texte

interface gigabiethernet x/x

media-type sfp

no shutdown

exit

interface gigabitethernet x/x.102 (le vlan)

encapsulation dot1Q 102

ip address ..... .....

no shutdown

exit

---

#### 4.5. TEST DU ROUTEUR CHEZ LE CLIENT



**Figure 14 : un tiroir**

Dans cette dernière étape nous avons chez le client installé le routeur dans le tiroir et nous faisons le câblage puis nous testons le réseau.

#### 5. CONCLUSION :

Dans ce chapitre, on a essayé de présenter globalement le centre service client (CSC) et le centre de commutation TUNISIE TELECOM en passant ensuite à la description des activités menées sur les différents sites visités.

## 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:

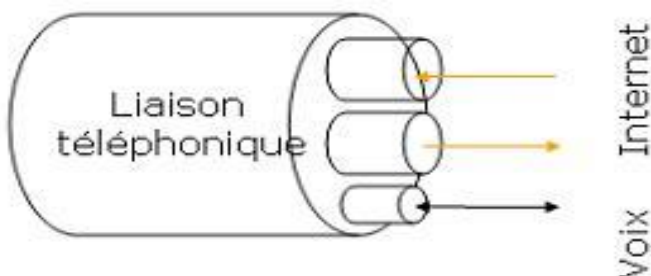
L'**ADSL** signifie, en anglais, **Asymmetric Digital Subscriber Line**. La définition française est **LNPA** « **L**igne **N**umérique à **P**aire **A**symétrique » Elle fait partie des technologies XDSL qui permettent d'améliorer les performances des réseaux d'accès et en particulier de la ligne d'abonné 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 :

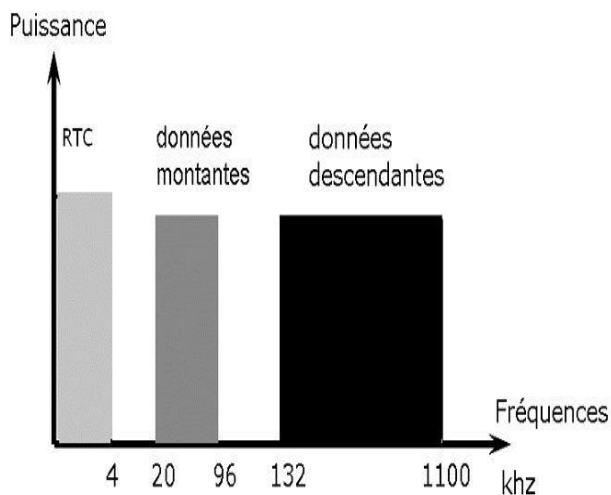
Le but de l'ADSL est de permettre le transport des données concernant la voix (c'est-à-dire le téléphone) et celles en provenance et à destination d'Internet sur le même support physique : la paire de cuivre. Pour ce faire, l'ADSL utilise le multiplexage fréquentiel. C'est à dire que la bande passante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



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

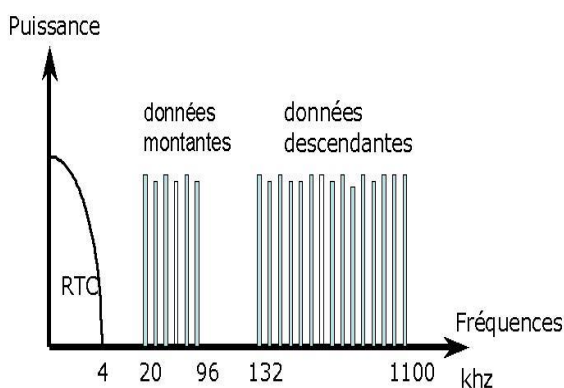
L'ADSL ETANT UNE TECHNOLOGIE ASYNCHRONE, LE DEBIT "ABONNE VERS OPERATEUR" N'EST PAS LE MEME QUE LE DEBIT "OPERATEUR VERS ABONNE". EN L'OCCURRENCE EN ADSL, LE DEBIT ASCENDANT EST PLUS PETIT QUE LE DEBIT DESCENDANT. CE CHOIX EST DU AU FAIT QUE SUR INTERNET, L'ABONNE REÇOIT PLUS DE DONNEES QU'IL N'EN EMET.

Le multiplexage le plus couramment utilisé pour l'ADSL est le **FDM**(Frequency Division Multiplexing) : 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

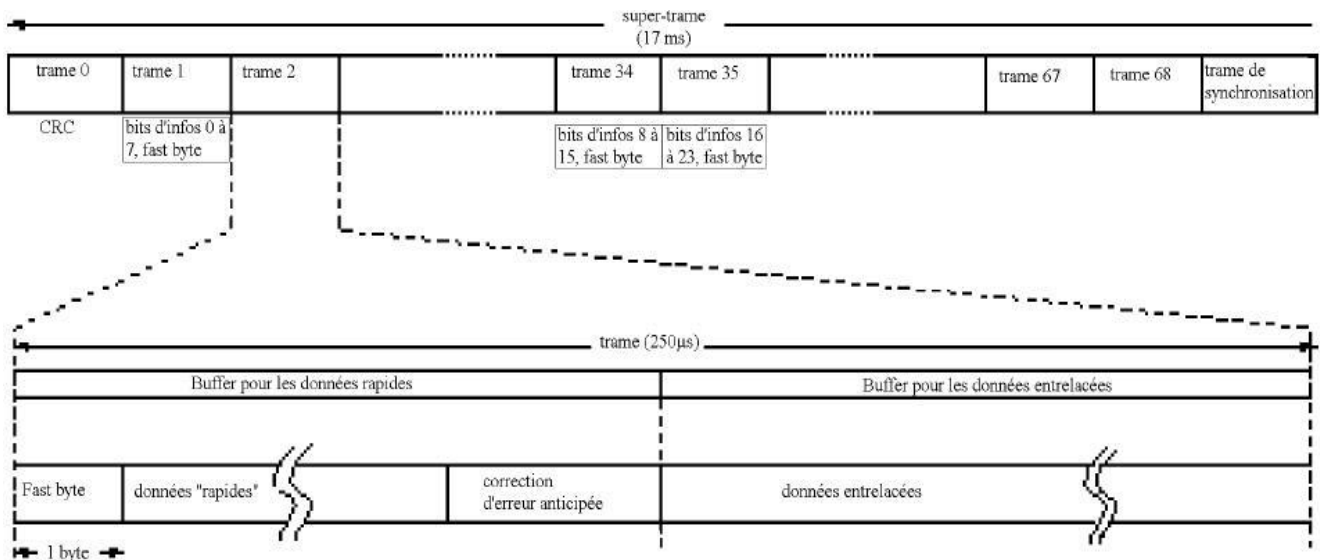
La modulation utilisée pour l'ADSL est **DMT** (Discrete Multi Tone). Le principe est de découper la bande passante en 256 canaux de 4,3 KHz.



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



**LES TRAMES ADSL SONT ENCAPSULEES DANS UNE TRAME PLUS IMPORTANTE APPELEE SUPER TRAME ADSL :**



- **La super trame** est composée de 68 trames ADSL. La première trame contient les corrections d'erreurs CRC et les trames 1, 34 et 35 contiennent des informations concernant la gestion de la liaison. La dernière trame est une trame de synchronisation. Une super trame est émise toutes les 17ms.
- **La trame ADSL** est divisée en deux buffers. Le premier est le buffer des données rapides tandis que le second est celui des données entrelacées. Ce système permet d'apporter une notion de priorité des données à transporter. En effet, les données pour lesquelles le temps de transfert n'est pas crucial sont stockées dans le buffer des données entrelacées, tandis les autres sont dans le buffer de données rapides. Dans ce dernier des octets sont consacrés à la correction d'erreur anticipées.



## 4. L'ADSL EN DE TUNISIE :

### 4.1. HISTORIQUE :

La Tunisie est le premier pays du continent africain à s'être connecté à l'Internet en 1991. Au 30 septembre 2010, le pays a l'un des taux de pénétration les plus élevés du continent : 4,3% de la population (contre 1,1% en 2007, selon Tunisie Telecom) et a vu le nombre d'abonnés croître de façon significative entre 2007 et 2009 avec une croissance moyenne par an de plus de 80%. Environ 42,3% des lignes PSTN sont utilisées pour un accès par ADSL.

### 4.2. LES FOURNISSEURS DU SERVICE ADSL EN TUNISIE :

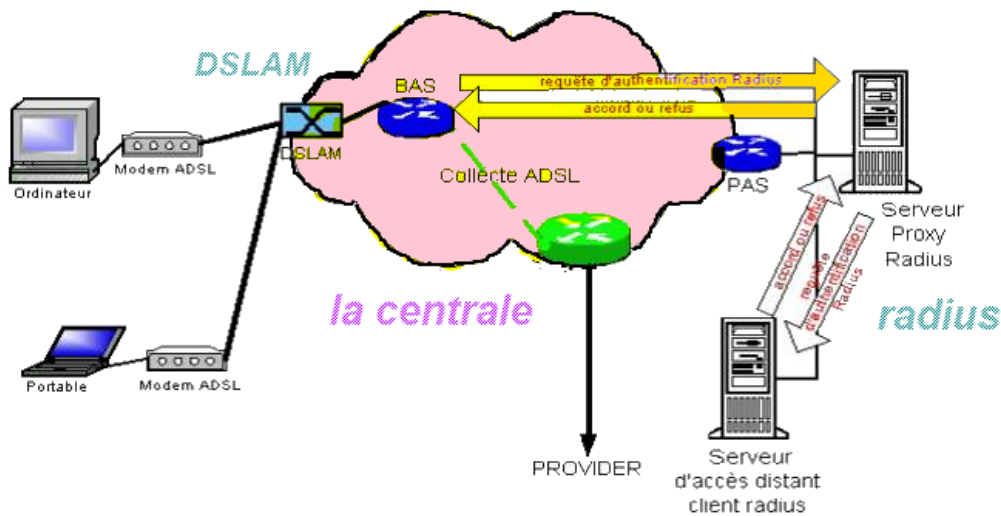
L'Agence Tunisienne d'Internet est le fournisseur en gros d'accès INTERNET en Tunisie, elle est le responsable d'offrir l'accès aux divers services de l'INTERNET pour les fournisseurs de service internet.

Parmi les fournisseurs accès internet et fournisseur ADSL en Tunisie on sites :

[Planet Tunisie](#) , [Global net Tunisie](#), [Hexabyte Tunisie](#), [Topnet](#), **TUNET** et **DIVONA TELECOM** (fournisseur de services de télécommunication pour entreprises en Tunisie, WIMAX, Fibre Optique, VSAT..)..

## 5. 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 ce manifeste dans la liaison qu'elle effectue entre l'abonnée et les fournisseurs d'internet.





**Figure 15 : 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.




### 5.1. LES EQUIPEMENTS NECESSAIRES :

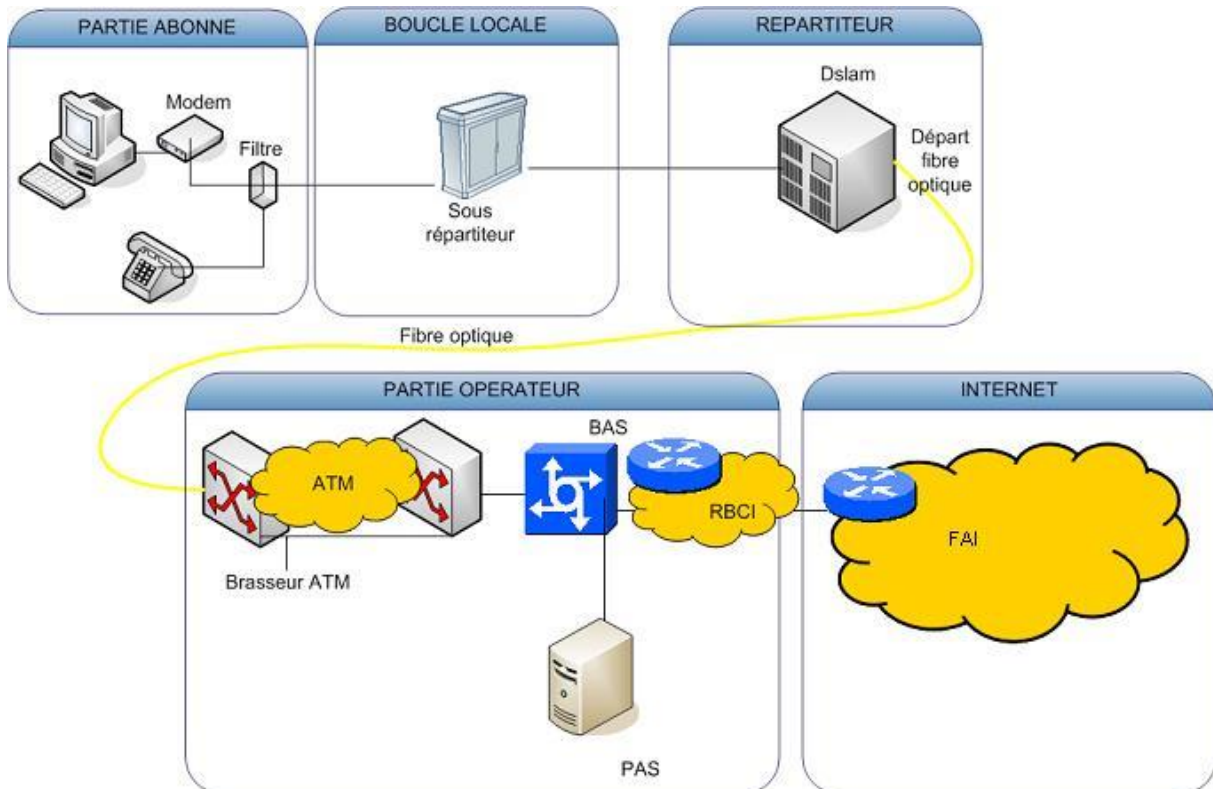
Une liaison ADSL requiert des équipements spéciaux. On peut distinguer ces derniers en 2 catégories :

° les équipements côte abonné :

 <p>modem ADSL</p>	<p>Le MOdulateur-DEModulateur module le signal de fréquence appartenant à la plage des données "Internet" sans interférer avec la bande de fréquence utilisée par la voix.</p>
 <p>filtre</p>	<p>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.</p>

° les équipements cote operateur :

 <p>DSLAM</p>	<p>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 le suite de la liaison.</p>
 <p>brasseur ATM</p>	<p>Il assure la diffusion des données transitant sur le réseau de collecte ATM (Asynchronous Transfer Mode)</p>
 <p>BAS</p>	<p>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.</p>
<p>PAS</p>	<p>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 par exemple son login et ses propriétés de connexion.</p>



## 5.2. LES PROTOCOLES :

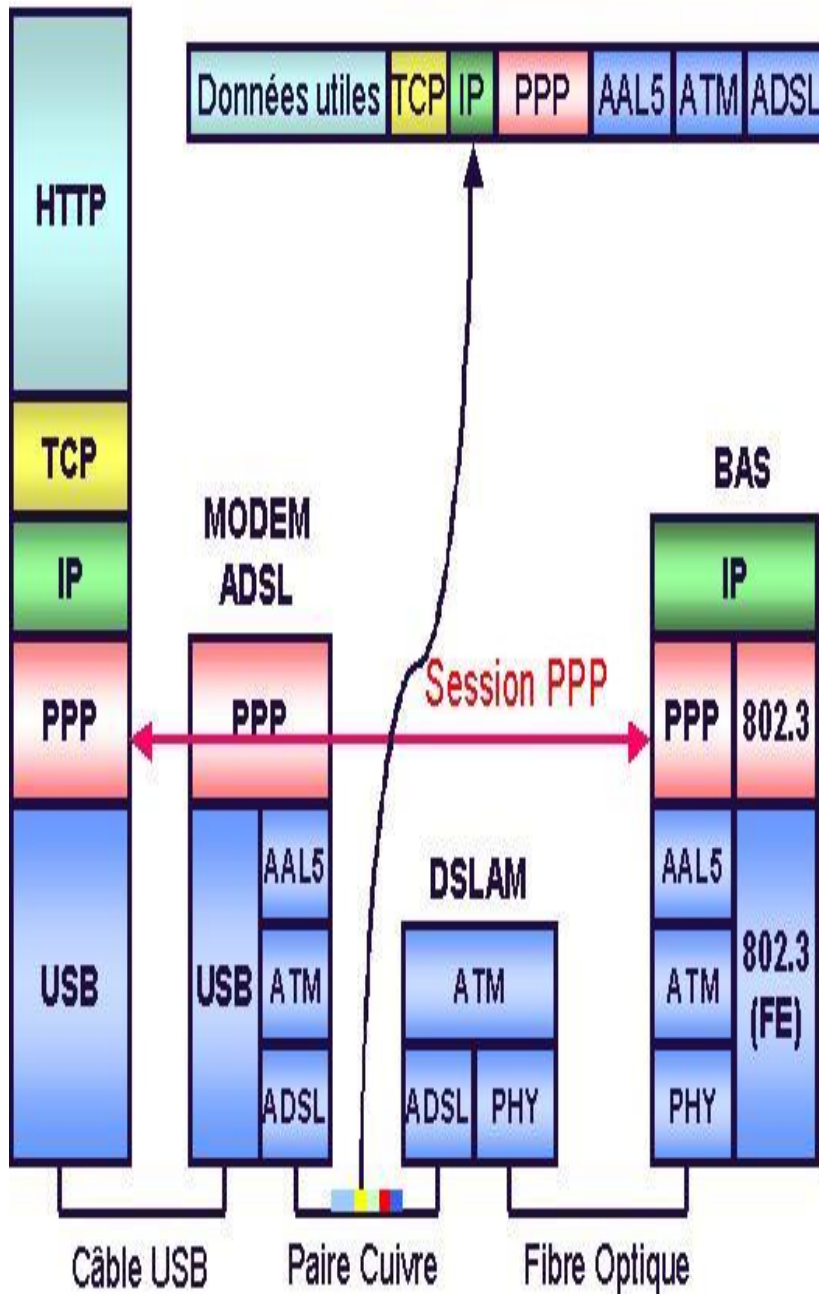
Voici la liste des principaux protocoles réseaux utilisés par l'ADSL :

- **IP : Internet Protocol**, est un protocole de télécommunications très répandu, utilisé sur les réseaux qui servent de support à Internet. Il permet de découper l'information à transmettre en paquets, d'adresser les différents paquets, de les transporter indépendamment les uns des autres et de recomposer le message initial à l'arrivée.

Pour l'ADSL, l'IP est utilisé au niveau du BAS pour router les données provenant de l'abonné vers son FAI au travers du réseau backbone de collecte IP (RBCI).
- **ATM : Asynchronous Transfer Mode**, est un protocole orienté connexion asynchrone. Il permet de faire transiter différents types de données, dans des cellules de tailles fixes et à des débits de 155Mbit/s. Il permet également de créer des circuits virtuels d'un point à un autre.

Pour l'ADSL, l'ATM est utilisé pour faire transiter les données téléphoniques et Internet sur le même support, depuis le modem de l'abonné jusqu'au BAS. Il est utilisé aussi bien sur les paires de cuivre que sur la fibre optique. Les circuits virtuels sont utilisés pour relier directement l'abonné au BAS.
- **PPP : Point to Point Protocol**, est un protocole utilisé pour relier directement (virtuellement) une machine à une autre.

Pour l'ADSL, le PPP est utilisé pour relier directement le modem de l'abonné au réseau de son provider puis Internet.



- Le PC envoie ses données au modem par le biais du protocole USB. Pour cela, il encapsule toutes les données (de la couche application à la couche liaison de données) pour les transmettre via l'USB au modem.

- Le modem récupère les données provenant de l'ordinateur et les désencapsule jusqu'au niveau 2 (protocole PPP) pour les encapsuler de nouveau dans le protocole AAL5 (Adaptation à l'ATM) puis dans ATM. Il transmet ensuite les données au DSLAM via la technologie ADSL.

- Le DSLAM récupère les données transmises via l'ADSL et remonte jusqu'au protocole ATM pour pouvoir adapter les données à la fibre optique reliant le DSLAM au BAS .

- Le BAS récupère les données et remonte jusqu'à la couche 3 (IP) afin d'adapter la transmission au réseau reliant le BAS au réseau backbone de collecte IP. La majeure partie du temps ce réseau de collecte est en Fast Ethernet (100Mbit/s).

### 5.3. LE BACKBONE :

Le Backbone 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.

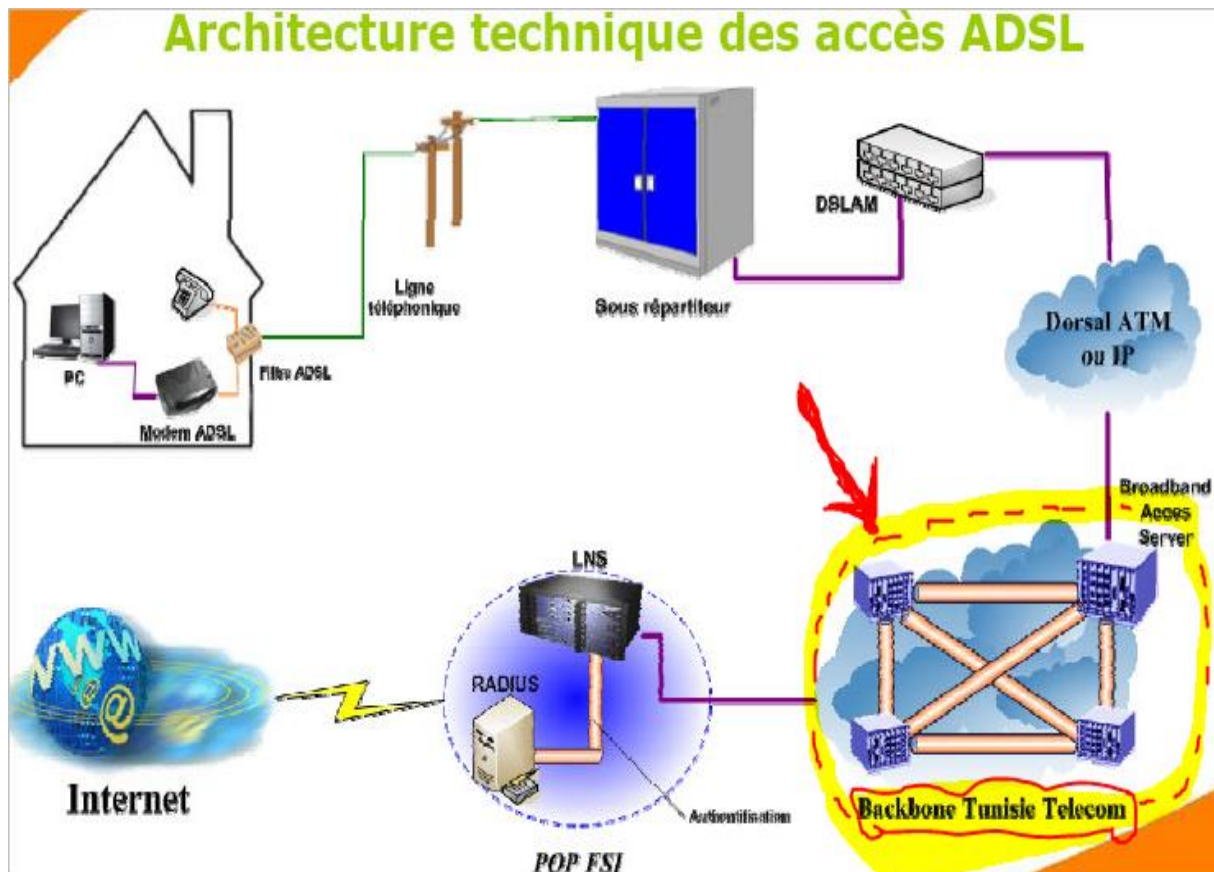


Figure 16 : le Backbone Tunisie Telecom

## Backbone IP/MPLS Réseau ADSL haut débit

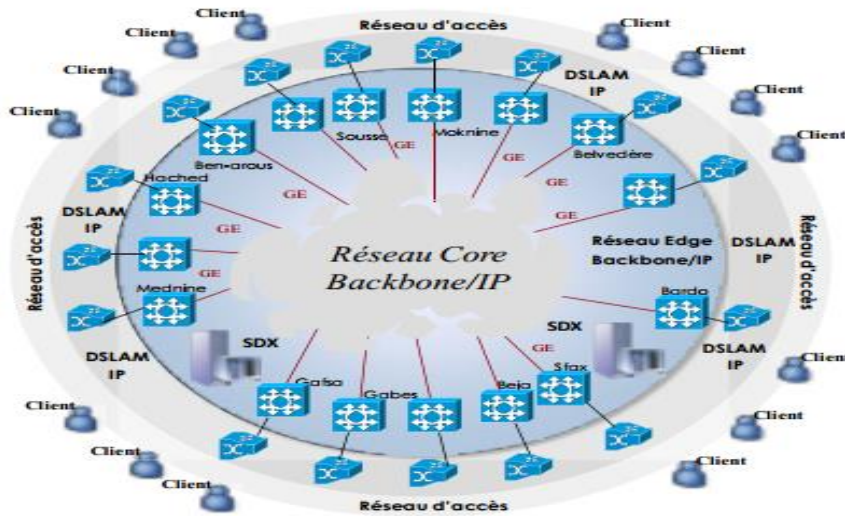


Figure 17 : Backbone IP/MPLS TT (Réseau ADSL haut débit)

### 6. conclusion :

L'ADSL est donc une technologie largement utilisée actuellement pour de nombreux services. Ses qualités principales sont de permettre le transport de données à haut débit en combinant les données téléphoniques, et surtout son coût d'installation (sachant que ce sont les paires de cuivre du réseau téléphonique) qui sont utilisées. Cependant, l'ADSL à 2 défauts majeurs :

- **Son débit**, qui est souvent trop théorique et ne permet pas encore de faire transiter tous les services que les opérateurs souhaiteraient proposer (ex : la télévision en haute définition).
- **Sa distance maximale**, qui est trop courte. De nombreuses personnes ne sont pas éligibles ADSL

Les possibilités de faire encore évoluer l'ADSL sont faibles car le support physique ne permet pas d'augmenter encore les débits ou la distance maximale. Le VDSL2 est d'ailleurs la dernière évolution en cours mais elle ne sera pas commercialisée malgré les 100 Mbit/s théorique affichés car la distance maximale est réduite à 500 mètres ce qui n'intéresse pas les opérateurs. Par conséquent, l'ADSL est amené à disparaître au profit d'une technologie proposant des débits élevés avec un support moins sensible aux phénomènes d'atténuation.

Une solution existe, l'utilisation de la fibre optique... →FTTX