

**Institut Supérieur des Etudes Technologiques
en Communications de Tunis**

Projet de fin d'études

**ETUDE, REAMENAGEMENT ET CREATION
D'UN SR ENNASSER 1**

Réalisé par
OTHMANI MAHER
ISSAOUI MOHAMED
TS - Télécommunications I.R

Encadré par
Mr. Boukthir Mokhtar
Mr. Houadia Abdelaziz

2001-2002

DEDICACE

A ce qu'est toujours mon meilleur exemple dans la vie : mon très cher père, pour les sacrifices qu'il a consentis pour mon éducation et pour l'avenir qu'il n'a cessé d'offrir.

Au symbole de douceur, de tendresse, d'amour et affection, et grâce au sens de devoir et aux sacrifices immenses qu'elle a consentis, j'ai pu arriver à réaliser ce travail.

A ce qui m'a été toujours la garante d'une existence paisible et d'un avenir radieux : ma famille.

A ceux qui m'ont soutenu, encouragé, apprécié mon effort et créé le milieu favorable, l'ambiance joyeuse et l'atmosphère joviale pour mon procurer ce travail : mes chers amis...

A toutes ces personnes que j'ai senti redoutable de leur dédier ce modeste travail avec mes vifs remerciements et les expressions respectueuses de ma profonde gratitude.

ISSAOUI MOHAMED

... 

DEDICACE

A mon père

*Pour son amour, sa patience et ses considérables sacrifices
s pour me parvenir à ce niveau*

A ma mère

*Pour son grand amour, ses sacrifices et toute l'affection
qu'elle me toujoures offre*

A mes frères et mes sœurs

A l'âme de Tarek

A mes cher amis

A tous ceux qui j'aime

A tous ceux qui m'aiment

Je dédie ce modeste travail.

OTHMANI MAHER

... 

Remerciements

*L*e présent projet que nous avons la probité de la soumettre à l'appréciation de votre honorable jury, n'a pu se concrétiser dans les conditions requises qu'avec la perspicacité et la compétence de tous les professeurs qui ont perçipé à nous donner des cours, et de la compétence de nos encadreurs *Mr. BOUKTHIR MOKHTAR* et *Mr. HOUAIDIA ABDELAZIZ* qui ont éclairé nos idées par leurs expériences considérables.

Nos vifs remerciements sont adressés aussi à tous les personnels du bureau d'étude d'Ariana pour gentillesse et leur aide considérable.

Nous aimerais adresser aussi nos remerciements à tous ceux qui, de près ou de loin, ont participé à l'élaboration de ce modeste travail et nous présenté volontairement leur soutien moral.

Enfin nous souhaitons que ce projet soit à la hauteur attendu.

OTHMANI & ISSAOUI

... 

INTRODUCTION GENERALE

Le secteur des télécommunications est un secteur vital pour toutes progressions socio-économiques, ainsi il est à la base de la révolution de communication et de commerce. L'importance des télécommunications est expliquée par une conjoncture nationale et internationale caractérisée par des profondes mutations technologiques.

Dans ce sens ; la Tunisie a tendance à identifier le secteur des télécommunications comme étant l'un des secteurs primordiaux de développement.

En effet, la forte priorité attribuée à ce secteur est matérialisée par les réformes organisationnelles (la séparation entre le secteur des communications et le secteur de transport en premier lieu et essentiellement la création de l'ONT) et à travers les grands programmes d'investissement qui lui sont alloués (la création d'un parc technologique des communications pour l'implantation des entreprises de communication, accorder des prêts pour les nouveaux investisseurs en secteur et surtout les créateurs : Les diplômés des études supérieurs).

Pour cela, et comme les autres districts, le district de l'Ariana se charge de répondre aux besoins actuels et futurs de la population de gouvernera de l'Ariana en matière de téléphonie. Le bureau d'étude est particulièrement désigné pour établir des avant-projet, qui devra être réalisée conformément aux spécifications techniques, aux règles d'ingénierie et aux normes en vigueur. En effet, c'est suite à cette étude que sont prises les décisions relatives à l'évolution du réseau et dimensionnement de l'extension projetée. Elle doit être menée avec le souci permanent de satisfaire toutes les demandes présentes et celles à venir à court et à moyen terme. En conséquence, il faut prévoir toutes les prestations et fournitures nécessaires pour garantir une qualité de service bien déterminée.

Pour cela ce rôle étant considérablement important puisqu'il étudie en détail toutes les composantes intervenantes et constatées de la réalisation du projet.

Le travail, objet de notre mémoire, entre dans le cadre d'un projet de fin d'étude, pour les étudiants de technicien supérieur de télécommunication de cinquième semestre de l'Institut Supérieur des Etudes Technologique en Communication (ISET'COM).

Dans ce projet on se propose d'une étude, réaménagement et création de S/R la Bosnie à zone Ennasser1, suivant les règles d'ingénierie.



CAHIER DES CHARGES

Projet : Etude, réaménagement et création d'un SR Ennasser 1.

Délimitation du projet : Le but de ce projet est d'élaborer l'avant projet de distribution relativ à la réaménagement et la création d'un SR à Ennasser1. Cette réalisation doit contenir :

- Fond de plan
- Plan d'estimation de raccordement,
- Plan de pointage,
- Plan itinéraire,
- Schéma d'association des câbles,
- Plan de génie civil,
- Dossier opération.

CHAPITRE I :

NOTIONS SUR LES RESEAUX

LIGNES D'ABONNES

I. INTRODUCTION :

Les lignes d'abonnés constituent un maillon important dans la chaîne de communication entre deux usagers de télécommunication. L'ensemble de lignes d'abonnés rattachés à un même commutateur constitue un réseau d'abonnés.

Le réseau de distribution d'une zone locale n'est pas conçu que lorsque tous les postes d'abonnés de cette zone sont rattachés à un même autocommutateur. Ce réseau doit être conçu de manière à faciliter les raccordements de lignes d'abonnés quelle que soit la technique utilisée. Généralement, les câbles multipaires sont raccordés sur des dispositifs d'extrémité constitués de répartiteurs, sous répartiteurs et des points de concentration selon l'implantation des ces derniers, deux types de réseaux s'avèrent différents :

1. Le réseau à structure rigide :

Les câbles multipaires sont raccorder les uns aux autres sans point de coupure, on réalise donc une adduction directe.

On peut utiliser ce type de réseau dans :

- ☒ Zones rurales où la densité téléphonique est faible.
- ☒ Zones de distribution directe du central où les lignes d'abonnés sont courtes.

1.1. Avantage :

Il économise le prix du sous-répartiteur.

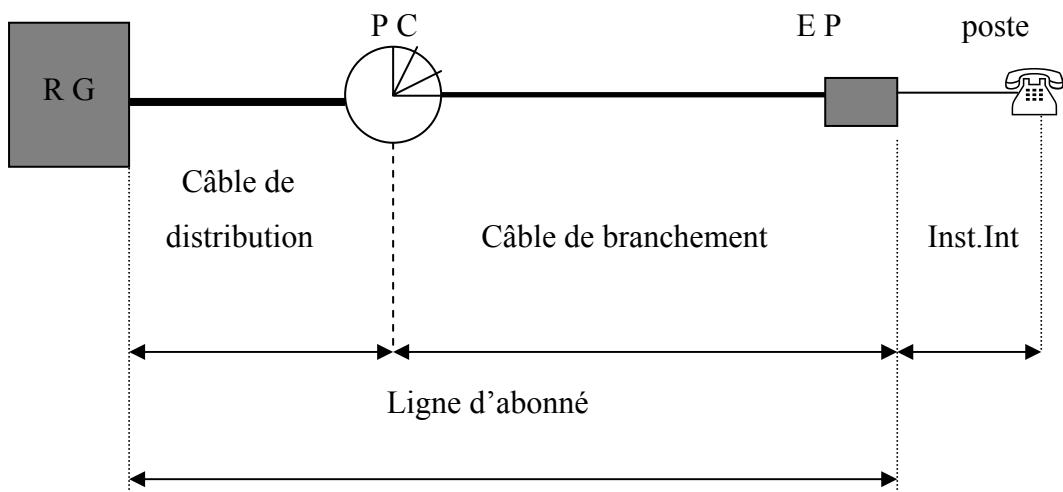
Il simplifie le réseau ce qui facilite la mise à jour de la documentation.

1.2. Inconvénients :

Nécessité de prévoir un nombre important de paires de réserves.

Difficultés de procéder à un réaménagement du réseau.

Il en résulte que dans la plupart des cas, les réseaux à structure rigide sont progressivement transformés en réseaux à structure souple par l'interposition des sous-répartitions.

**Figure I-1:** Structure rigide

R G : Répartiteur général

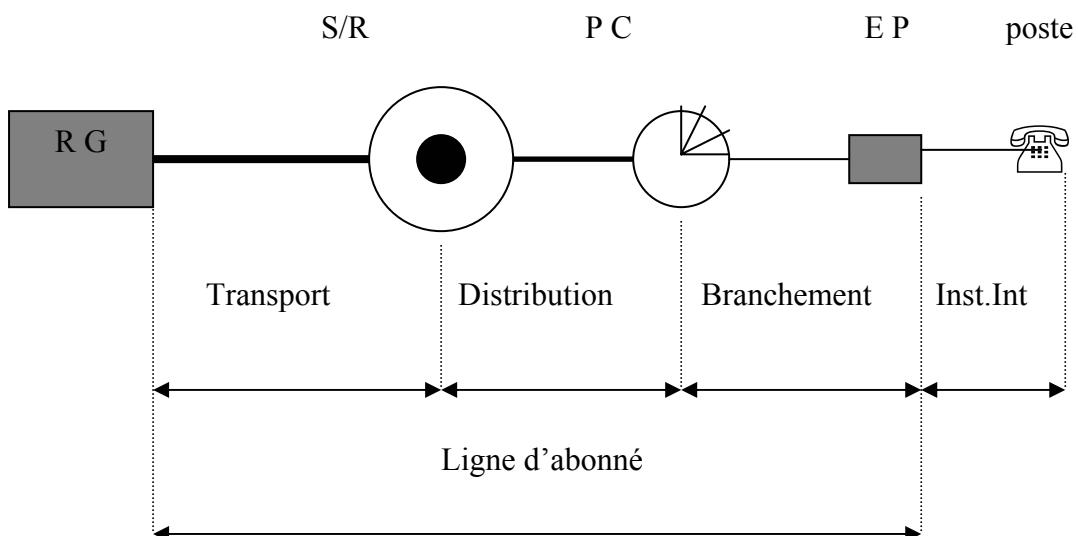
P C : Point de concentration

E P : Entrée de poste

Inst.Int : Installation intérieure

2. Le réseau à structure souple :

Dans les réseaux à structure souple, les câbles multipaires sont aboutis par l'intermédiaire d'un ou deux points de coupures, appelés sous-répartiteurs.

**Figure I-2 :** Structure souple

R G : Répartiteur général.

S/R : Sous répartiteur.

P C : Point de concentration.

E P : Entrée de poste.

Inst.Int : Installation intérieure.

1.1. Constitution du réseau à structure souple :

① -Câbles de transport :

Ce sont les câbles issus d'un répartiteur général au sous-répartiteur de zone, ils sont en général de forte capacité.

② -Câbles de distribution :

Ce sont les câbles issus d'un sous-répartiteur aboutissant à des points de concentration, ils sont en général de faible contenance.

③ -Câbles de branchement :

Ce sont des câbles reliant les PC aux postes d'abonnés.

④ -Le réseau de distribution :

Le réseau de distribution est la partie du réseau locale située entre la sous répartition et les points de concentrations. Les câbles de distribution aboutissent aux PC. Le taux d'occupation des câbles de distribution est plus faible que celui du câble de transport. On considère généralement qu'un réseau de distribution est saturé à 65 % en phase de croissance. Les crans d'extension du réseau de distribution sont conçus pour une période de 7 à 10 ans.

1.2. Avantage :

Il permet une optimisation des extensions du réseau. On intervient surtout au niveau de la distribution et très peu au niveau du transport, il permet une optimisation des investissements du câblage.

Il économise les paires dans les câbles de transport du fait que chaque paire de câble peut être raccordée avec n'importe quelle paire de câble de distribution par simple jarretière.

Il traite les différentes sections indépendamment les unes des autres, il facilite la détection et la localisation des dérangements.

1.3.Inconvénients :

Il demande une documentation complète pour l'identification des abonnés à travers le réseau.

Un tel réseau n'est justifié que dans les zones à forte densité téléphonique comme il en est le cas pour notre zone d'étude.

II. STRUCTURE DE BASE D'UN RESEAU LOCAL D'ABONNES :

D'une façon générale la structure souple est adoptée comme étant la structure de base dans un réseau local d'abonnés (RLA) la figure suivante illustre l'architecture générale d'un RLA.

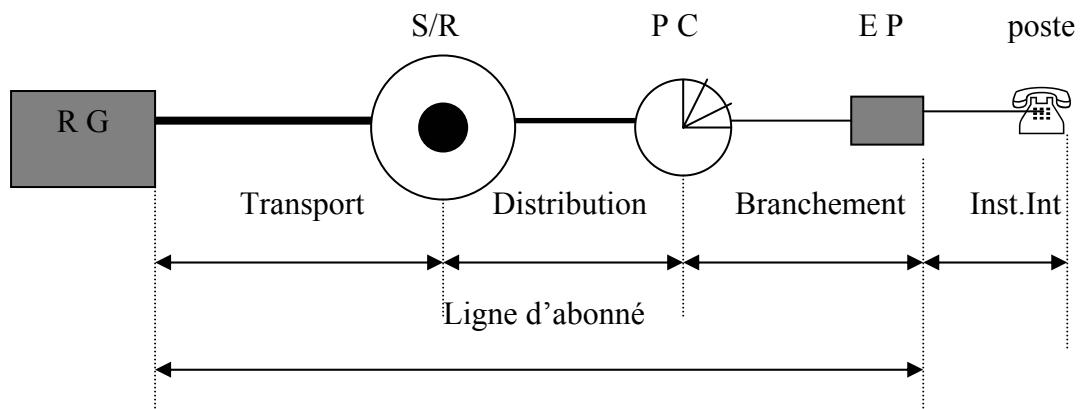


Figure I-3 : Architecture général d'un RLA

Un réseau local d'abonnés peut être subdivisé comme suit :

1. La partie transport :

C'est la partie qui relie le répartiteur général aux sous-répartiteurs des zones. Généralement le réseau de transport est formé d'arbre de transport partant du répartiteur et se divisant vers les sous-répartiteurs les câbles de transport empruntant des canalisations multitubulaires sont groupés en câble de contenance de plus en plus importante au fur et à mesure que l'on remonte vers le répartiteur général.

Ce réseau constitue la partie lourde de l'infrastructure R.L.A puisqu'il est réalisé en technique souterraine avec des canalisations enrobées.

Une telle technique permet d'améliorer la gestion du réseau en rentabilisant au maximum le taux d'occupation des câbles des artères de transport peuvent atteindre théoriquement 100 %. Les crans d'extension de ces réseaux sont prévus pour une période de 3 à 4 ans.

2. La partie distribution :

Ce réseau se situe entre la sous répartition et le point de concentration. C'est un réseau étoilé comme celui du réseau de transport sauf que les extrémités des câbles de distribution sont câblées sur les points de concentration.

On considère généralement qu'un réseau de distribution est saturé à 65 % en phase de croissance. Les crans d'extension de ces réseaux sont prévus pour une période de 7 à 10 ans. Pour des raisons d'esthétique du réseau de distribution, la structure souterraine est plus utilisée.

3. La partie branchement :

Les lignes de branchement sont des câbles reliant les entrée de postes téléphoniques des abonnés aux points de concentration de leur zone. Ce sont des câbles à une paire. L'entrée du poste est un dispositif de raccordement reliant la ligne de branchement venant de l'extérieur au câble intérieur chez l'abonné.

4. Les éléments constitutifs d'un réseau local d'abonnés :

Les câbles multipaires sont raccordés sur les dispositifs d'extrémités constitués :

- ※ Au central : de têtes de câbles rassemblées sur un bâti, appelé répartiteur général, ces têtes portent éventuellement des protections (fusibles, parafoudres).
- ※ Aux sous-répartiteurs : des têtes de câble avec ou sans protection.
- ※ Aux extrémités, côté abonnés, des boites de distribution appelées points de concentration (P.C).

1.1.Le répartiteur général (R.G) :

Le répartiteur général est un bâti métallique destiné à supporter d'une part les têtes de câbles placées verticalement et d'autre part les réglettes horizontales sur lesquelles sont câblés les équipements de commutation.

Il permet en outre de réaliser des coupures, des mutations et des interventions pour la localisation des dérangements.

Il offre aussi la jonction entre les lignes d'abonnés et les numéros d'abonnés.

Les têtes des câbles pour répartiteurs sont composées de modules assemblés pour former des ensembles allant jusqu'à 896 paires.

Le répartiteur général possède plusieurs fonctions :

- ❖ **La fonction de brassage :** Chaque paire de système d'abonné reliée sur l'une des faces du répartiteur par l'intermédiaire de câble de transport, pour les abonnés qui transitent par un sous-répartiteur ou par des câbles de distribution, pour les abonnés relevés de la zone directe associent au répartiteur général.
- ❖ **La fonction de protection :** les lignes d'abonnés aériennes et aéro-souterraine peuvent être soumises à des surtensions accidentelles provoquées par la foudre ou les lignes d'énergies. Afin de protéger les organes de commutation qui sont fragiles, les dispositifs de raccordement de répartition sont équipés par des parafoudres.
- ❖ **La fonction de coupure et de test :** cette fonction attachée aux réglettes permet de faciliter l'exploitation des lignes lors des interventions, de maintenance ou de gestion (mesure, essai, interruption ou réalisation d'abonnement).

1.2.Le sous-répartiteur (SR) :

Il établit un lien entre le central et l'abonné. L'SR constitue un point de coupure, en plus c'est un point d'intervention accessible aux agents du centre de construction des lignes (CCL), en effet des mesures sont faites à partir d'SR pour la localisation des dérangements et une jarretière est indispensable en cas de nouvelle construction.

Les SR se trouvent généralement dans des armoires ou des coffrets situés sur les trottoirs ou dans des chambres de raccordement.

1.3.Les points de concentration (P.C) :

Ils permettent la connexion de plusieurs lignes de branchement sur un câble de distribution. Chaque point de concentration dessert une zone d'influence. Les câbles de distributions issus des répartiteurs ou des sous-répartiteurs se terminent sur des dispositifs à 7 ou 14 paires, avec ou sans protection, installés suivant le cas :

- Sur appui : boîtes de distribution.
- Sur bornes.
- En immeubles.

Tous ces dispositifs sont appelés des points de concentration. Pour notre cas les P.C utilisés sont sur borne.

1.4.Les câbles :

Le câble est un support qui permet l'acheminement des communications téléphonique ou des transmissions de données d'un endroit à un autre sous forme de signaux électriques. On peut distinguer :

- ✓ Le câble de branchement : il relie l'abonné aux points de concentration.
- ✓ Le câble de distribution : il rattache le P.C à l'SR.
- ✓ Le câble de liaison : il relie deux SR.
- ✓ Le câble de transport : il relie les SR au répartiteur général.

5. Les ouvrages sous terrains :

Les ouvrages souterrains utilisés pour la pose et le raccordement des câbles téléphoniques, sont les canalisations et les chambres.

1.1.Les canalisations :

Elles sont constituées par l'empilage des tuyaux en P.V.C. Ces conduites sont fréquemment utilisées car elles présentent une bonne étanchéité à l'eau, une souplesse dû à la flexibilité des tuyaux qui peut poser des petites courbures, qui revient d'éviter l'utilisation des chambres supplémentaires.

Les tuyaux utilisés sont 42/45, 56/60, 75/80 mm.

En outre, l'utilisation des conduites souterraines présente la solution idéale contre les problèmes rencontrés dans un réseau aérien, tels que l'esthétique, la protection contre les conditions climatiques, l'utilisation de câbles à grande capacité.

Diamètre de l'alvéole	Contenance des câbles
42/45	56 8/10.....224 4/10
56/60	112 8/10.....448 4/10
75/80	448 8/10.....1792 4/10

On distingue deux types de canalisation :

- ❖ Les conduites multitubulaires allégées :(voir Annexe)

Ces canalisations sont constituées par un faisceau de plusieurs tuyaux en P.V.C ; Le mode d'empilage et la forme des étriers sont assez variés en raison d'utilisation des diamètres différents.

On utilise ce type de canalisation en distribution et uniquement si le nombre de conduite est inférieur à 8.Tous les 50 m les tuyaux sont enrobés par un massif d'ancre en béton de longueur 50 cm.

- ❖ Les conduites multitubulaires enrobées : (voir Annexe)

Les conduites multitubulaires enrobées se divisent en 3 types :

Type A : Ce type d'empilage est formé par la superposition de deux ou trois nappes horizontales.

Type B : Il est utilisé en ligne courante lorsque le nombre de nappes est supérieur à trois et que le rayon de courbure est supérieur à 15 m.

Type C : Ce type d'empilage est utilisé chaque fois que le rayon de courbure en plan et en profil est inférieur à 15 m ainsi qu'aux entrées des chambres sur même longueur de 3 m.

1.2.Choix et type d'empilage : (voir Annexe)

L'empilage de type A est utilisé pour les conduites comprenant de 9 à 15 alvéoles disposés en trois couches.

Il n'est pas économiquement intéressant de construire des canalisations enrobées inférieur à 8 alvéoles.

L'empilage de type B est utilisé si le nombre de couches est supérieur à trois.

1.3.Les chambres téléphoniques : (voir annexe)

Les chambres sont des ouvrages souterrains, construites sur le parcours des canalisations pour permettre les tirages, les raccordements et les divisions des câbles.

Leurs importances et leurs types sont conditionnés par les canalisations qui y aboutissent et par leurs emplacements, sous trottoir ou sous chaussée.

Les chambres sont dites :

- ✓ Chambre de soudure : pour le raccordement et la division des câbles.
- ✓ Chambre de double : dans le cas de changement brusque de direction ou de changement de niveau de la canalisation.
- ✓ Chambre de tirage : pour faciliter le passage de l'aiguille et le tirage des câbles. Elles sont implantées en principe sous trottoir.

Type de chambre	Dalles de couverture		Volume (M3)
	Nombre	Dimension	
A2	1	0.99x0.63x0.05	0.349
A4	3	0.65x0.63x0.05	0.599
B2	4	0.99x0.63x0.05	2.595
C2	1	0.99x0.63x0.05	8.005

Tableau : Types des chambres utilisées et leurs caractéristiques

1.4.Les galeries :

Elles sont situées dans les centraux au niveau de l'infra répartiteur.

Elles peuvent regrouper un nombre élevé de câbles, ces derniers se prolongent par des conduites multitubulaires enrobées de grande capacité.

CHAPITRE II :

GENERALITES SUR LA PLANIFICATION

ET LA PREVISION DE RESEAUX

I. INTRODUCTION :

La planification d'un réseau consiste à utiliser des méthodes d'optimisation des investissements et de dimensionnement des équipements. Les objectifs visent à planter et à améliorer le réseau actuel de manière quantitative et qualitative. Le premier objectif de la planification des réseaux est de fournir le bon endroit, au bon moment et à un prix approprié pour répondre à la demande prévue en offrant une qualité de service satisfaisante. Elle doit permettre de prévoir à l'avance les ressources nécessaires au financement. Néanmoins, il faut sans cesse revoir et réviser les plans de réseau pour tenir compte des conditions nouvelles tel que le progrès de la technique ou de la restructuration des objectifs de l'administration. En d'autres termes, la planification est un processus itératif.

1. Planification stratégique à long terme :

Cette planification a pour but d'établir les décisions principales déterminant la direction dans laquelle le réseau doit évoluer pendant les 15 ou 20 prochaines années.

Un plan stratégique tient compte de la croissance du trafic et de sa distribution, des ressources, du besoin de souplesse du réseau, des normes ou de nécessité pour l'exploitation dans des bonnes conditions du réseau.

2. Planification à moyen terme :

Les plans à moyen terme s'étalent de 3 à 10 ans. Ils définissent un registre des travaux à réaliser ou l'optimisation des investissements et le dimensionnement des équipements doivent se faire en concordance avec la planification stratégique.

3. Planification à court terme :

Les plans de la planification à court terme s'étalent de 1 à 3 ans, ils contiennent un programme pour la mise en œuvre des investissements avec les besoins précis en équipements année par année.

Les plans à court terme obéissent aux registres des travaux de planification à moyen terme.

II. La prévision :

1. Nécessité de la prévision :

La mise en place d'une infrastructure téléphonique nécessite comme toute autre entreprise d'utilité publique des investissements considérables à long terme. Il est de ce fait important de baser les décisions à prendre sur les bonnes études financières et économiques, faute de quoi les investissements risquent d'aboutir à des lourdes pertes financières pour l'administration.

La prévision n'est pas une tâche ponctuelle, mais plutôt un processus quasi continu permettant d'optimiser les étapes d'évolutions du réseau en assurant une bonne qualité de service en vue de minimiser les dépenses d'équipements et d'exploitations l'objectif est de définir la structure du réseau futur et la nature d'équipement à installer.

Pour mener à bien les études de planification, une condition est nécessaire : celle de la bonne connaissance de la situation de base du réseau, ceci consiste à avoir les :

- ❖ Données statistiques d'infrastructure et de mise en œuvre du réseau (nombre d'abonnés, nombre de centraux, tailles des faisceaux...).
- ❖ Données dynamiques liées au fonctionnement du réseau (trafic écoulé, charge des organes, taux de pertes).

En plus de la configuration existante du réseau, les études sont basées sur des données prévisionnelles en abonnés et en trafic téléphone.

2. Les objectifs de la prévision :

- ➔ Prévoir à long terme l'évolution du réseau, on parlera de planification stratégique quand il s'agira de choisir une structure, d'organisation, des règles de fonctionnement d'équipement, ... et de planification opérationnelle quand il s'agira de calculer(définir) des réseaux cibles à 5 ans ou à 10 ans un contexte technique prédéterminé.
- ➔ Décrire le processus qui permettra de passer progressivement de la situation actuelle à la situation recherchée.
- ➔ Décider chaque année des asservissements à réaliser qui structureront le réseau dans les deux à quatre années suivantes pour construire un réseau conforme aux besoins de l'administration.
- ➔ Arriver au schéma directeur qui servira de guide pour les décisions à prendre dans 15 ou 20 ans à l'avenir.

- ➔ Utiliser aux mieux les équipements existants pour écouler avec la qualité de service requise le trafic et satisfaire les grandes variétés des autres besoins.

3. Durée de la prévision :

1.1.La prévision à long terme :

La prévision à long terme et la base de toute planification s'applique habituellement à une zone urbaine, locale ou même à des ensembles plus importants. Elle porte sur une durée de 10 à 30 ans d'échéance.

Elle permet d'évaluer, en fonction de l'évolution démographique et économique de la zone à étudier, le nombre de lignes principales et le volume de trafic à prévoir durant les années considérées.

1.2.La prévision à moyen terme :

La prévision à moyen terme s'applique à des zones géographiques plus réduites comme les zones de sous répartition elle couvre généralement une période de 10 ans.

Elle a essentiellement pour but de donner au projeteur les élections permettant de déterminer l'importance des extensions à prévoir pour les câbles de distribution dans les réseaux locaux ou urbains ainsi que la date à laquelle ces extensions doivent être réalisées.

1.3.La prévision à court terme :

Une prévision à court terme est ordinairement faite pour couvrir les besoins courants d'ordre technique, elle comprend habituellement les dépenses courantes, de main d'œuvre, d'utilisation des installations extérieures et intérieures.

CHAPITRE III :

DESSIN ET CONCEPTION

ASSISTER PAR ORDINATEUR

I. INTRODUCTION :

L'élaboration d'un projet R.L.A nécessite une durée de temps considérable tel que l'actualisation de fond de plan. De plus, l'étude d'un réseau téléphonique sur une carte de façon manuelle demande beaucoup de temps, et donne un travail manquant de précision, d'où le besoin de recourir au dessin assisté par ordinateur.

Le domaine de D.A.O et de C.A.O présente un immense avantage dans le domaine de la télécommunication puisqu'il nous permet un gain de temps considérable et nous donne un travail de précision nettement supérieure.

II. PRESENTATION DE AUTOCAD :

Le logiciel « AUTOCAD » est une application universelle de conception et dessin assister par ordinateur. Les applications de D.A.O et C.A.O sont de très puissants outils. La rapidité, la facilité et la précision avec laquelle un dessin peut être préparé sur ordinateur présente un immense avantage par rapport au dessin manuel.

Il nous offre une technologie précieuse, pour sa version 2000. Il est utilisé dans plusieurs domaines tels que, l'architecture, la mécanique, la fabrication en usine, l'aménagement, le graphisme, les circuits imprimés, les schémas,... Il comprend un langage de programmation qui permet une utilisation plus approfondie dans chacun de ces domaines.

III. FONCTIONNEMENT D'AUTOCAD :

AUTOCAD possède un menu ramifié : menu, sous-menu et sous sous-menu. On peut sélectionner les commandes voulues à partir de ces menus grâce à une souris, un clavier et une tablette à digitaliser. Il contient aussi des formes régulières c'est à dire des entités placées à l'écran en inscrivant les coordonnées au clavier ou en pointant à l'écran à l'aide du curseur contrôlé par une souris ou un stylet.

Ainsi des figures complexes peuvent être construites en combinant des formes primaires constituées par des points, des lignes, des arcs, des polygones et des cercles.

AUTOCAD comporte plusieurs commandes de manipulation, qui permettent de modifier très rapidement un dessin. Ce dernier permet une grande économie de temps lors de la réalisation et modification d'un dessin.

De plus, un élément de dessin utilisé fréquemment peut être mémorisé et utilisé automatiquement dans un dessin grâce à la commande BLOC, ou un langage utilisé sur AUTOCAD qui est AUTOLISP. Ainsi on peut construire et utiliser une bibliothèque de symboles pour les réseaux de télécommunications.

IV. Utilisation d'AUTOCAD pour l'étude des réseaux locaux d'abonnés :

1. Les couches :

AUTOCAD présente dans un fichier de dessin plusieurs couches superposées sur lesquels on peut travailler séparément et les visualiser sur l'écran de façon indépendante avec la commande « contrôle des plans ».

Cette fonctionnalité d'AUTOCAD nous permet de travailler efficacement sur un projet de réseaux RLA. En effet, le fond de plan, le plan de pointage, le schéma d'association des câbles et le plan itinéraire sont faits de façon superposée et indépendante les uns des autres.

2. Les blocs des symboles :

Vu le nombres considérable de symboles utilisés en RLA (sous-répartiteurs, point de concentration, câbles etc.), il nous est indispensable de créer des blocs des symboles.

En effet, nous avons inséré les symboles utilisés en RLA à partir des blocs.

La première étape lors de l'étude de projet RLA est la mise à jour du fond de plan de la zone concernée. Il faut donc reproduire le fond de plan dans le logiciel graphique AUTOCAD.

La deuxième étape est concernée pour la réalisation du schéma d'association des câbles, le plan itinéraire, le plan de pointage et le plan d'estimation en utilisant les blocs des symboles(sous-répartiteur, point de concentration, câbles, conduites, etc.), qui sont insérés rapidement et facilement dans le dessin, de plus on peut les utiliser dans n'importe quelle échelle et direction.

Toutes ces données nous permettent de conclure que le D.A.O apporte un concours considérable pour la réalisation des plans.

CHAPITRE IV :

ETUDE DE PROJET

I. INTRODUCTION :

Suite à l'achèvement de l'étude d'avant projet, on procède à l'élaboration des cahiers de charges pour lancer un appel d'offre concernant la réalisation des travaux des projets objets d'études ainsi que le dépouillement pour l'attribution de ces projets à des entreprises agréées par le ministère des technologies de la communication et leur concrétisation suite à l'approbation par la commission des marchés ou le conseil administratif. Enfin on prépare le contrat du marché et suite à sa signature, l'entreprise adjudicatrice doit entamer les travaux.

Au fur et à mesure que la date des travaux approche on établir les trois séries de documents suivants :

- ❖ Les esquisses,
- ❖ Les avant-projets,
- ❖ Les projets.

II. LES ESQUISSES :

Les esquisses d'opération d'infrastructure sont constituées de plans à petites échelles sur lesquels on représente les principales conduites et câbles du réseau dans son état futur.

Une estimation sommaire du coût d'opération est effectuée.

Les esquisses sont établies au cours de l'année A-3 réexaminées avant l'étude de l'avant projet et éventuellement rectifiées.

III. LES AVANT-PROJETS :

La phase de l'avant projet comprend une étude plus détaillée du problème. Elle envisage une analyse de plusieurs solutions et une estimation plus fine des coûts, tout en main d'œuvre que matériels.

L'avant projet à pour but :

- De fixer les caractéristiques techniques et le dimensionnement de l'extension projetée.
- D'évaluer de façon précise le coût de l'opération.
- De connaître la liste des câbles et des principaux matériels à approvisionner.

C'est à partir de l'étude de l'avant projet que le dossier d'appel d'offre sera constitué et on peut avoir deux types de chantiers.

1. Chantier de génie civil :

Les travaux de génie civil constituent généralement la partie lourde et coûteuse du projet. Ils nécessitent avant leurs démarques, l'approbation des services concessionnaires occupant du sol et de sous-sol à savoir la municipalité, la direction régionale de l'équipement ; ces travaux des canalisations se manifestent essentiellement par :

- ❖ La construction des chambres,
- ❖ La réfection de revêtement des fouilles,
- ❖ Les traversées des routes,
- ❖ La construction des canalisations.

2. Chantier de câblage:

Il suit celui du génie civil. Il consiste à la pose des poteaux, les tirages des câbles de transport et de distribution, le tirage des jarretières coté R.G. Cette étape est l'aisée dans l'exécution du projet mais requiert un personnel qualifié dont peu d'entreprises tunisiennes opérant dans ce domaine en disposent.

L'étude de l'avant projet doit permettre une décision motive et une déduction sur les choix à réalisés. Il constitue la pièce maîtresse de l'agrément technico-économique et de l'analyse du bilan.

Donc parmi les différentes études successives qui doivent être entreprises pour permettre l'établissement d'un projet d'extension ou de création du réseau, l'étude de l'avant projet est à la fois la plus importante et la plus délicate.

IV. LES PROJETS :

Une fois la liste des opérations arrêtée, il convient d'étudier chaque projet en détail de façon à permettre aux agents chargés de l'exécution de le réaliser sans difficulté c'est le projet définitif établi à partir de l'avant projet l'établissement du plan de ce projet définitif s'effectue en trois phases :

- ☒ Projet provisoire (établir pendant le deuxième trimestre de l'année A-1),
- ☒ Mise en conférence du projet,
- ☒ Projet définitif.

Le projet provisoire est mis en conférence, c'est à dire soumis aux divers services chargés de la voirie ou responsables de réseaux de distribution. Le projet provisoire est ensuite mis au net compte tenu des différentes observations formulées par les services et retenues par l'administration.

On obtient ainsi le plan de projet définitif si l'opération a reçu l'approbation de réalisation, l'étude se termine par la confection du projet.

Le projet diffère de l'avant projet par les éléments suivants :

- Un levé éventuel du plan,
- La longueur exacte des artères souterraines,
- Les longueurs cumulées,
- Les coupes des artères,
- Position des câbles ou des tubes,
- Remblai, Réfection,
- Nature du terrain,
- Une estimation plus fine des quantitatifs et des coûts.

1. Documents fournis :

Lorsque tout ou partie d'un projet est demandé, on doit remettre au bureau d'étude la totalité du dossier d'avant-projet. Ce dossier comporte :

- ➲ Le plan itinéraire des artères existantes et projetées concernant l'opération,
- ➲ Le schéma d'association des câbles existants et projetés,
- ➲ Dans le cas d'un projet de distribution, le plan d'implantation de l'SR et des PC, la liste des PC avec leurs états (existant, à transformer ou à créer) ainsi que les diagrammes par tête ou les états des SR avec leurs contenances et leurs disponibilités.

2. Composition du dossier de projet :

Pour une opération complète, le dossier de projet comprend :

- Le plan itinéraire définitif,
- Le schéma d'association des câbles,
- Dans le cas des travaux de distribution ou de branchement, le plan d'implantation des PC ainsi que les états des SR.

L'établissement des plans de projets de génie civil nécessite en outre :

- ✓ La reconnaissance sur le terrain, comportant l'étude comparative des différentes plantations possibles en fonction de tous les éléments susceptibles d'orienter le choix (en particulier la place disponible, la sécurité par rapport aux habitations et à la circulation, la nature des revêtements),
- ✓ L'étude des parcours, l'implantation des chambres et de leur accès,
- ✓ L'exécution des sondages par le bureau d'étude privé sur sa proposition et après accord du service responsable de TUNISIE TELECOM, principalement dans les zones où le sous-sol est jugé encombré ou lorsque la pose en souterrain à l'aide d'engins spéciaux est envisagée. Un relevé décrit les natures et les cotes d'encombres des obstacles rencontrés, ainsi que la composition des sols.

Les projets de génie civil indiquent :

- ✓ Le tracé précis, à l'échelle, des canalisations avec les côtes de positions et des charges lorsqu'elles diffèrent de la charge théorique de 0.80 m,
- ✓ La nature des revêtements et éventuellement des terrains,
- ✓ Les coupes des canalisations projetées,
- ✓ Les longueurs partielles de type de canalisation et les longueurs totales des sections cotées entre axes de deux chambres consécutives,
- ✓ Les particularités de construction à prévoir (renforcement, enrobement, massif de blocage pour les canalisations allégées, sur profondeur...),
- ✓ S'il s'agit d'un projet d'artères posées à l'aide d'engin, le type de machine à utiliser et par tronçon,
- ✓ Les différents ouvrages à l'échelle : les chambres, les socles de sous-répartiteur, ainsi que certains points particuliers tels que les passages du souterrain à l'aérien. Pour les ouvrages normalisés une vue en plan avec l'indication de la désignation du modèle est suffisante, mais, les éléments de normalisation correspondant aux ouvrages représentés doivent être rappelés en tête de chaque plan. Dans le cas d'ouvrages particuliers, il est nécessaire de joindre aux documents les plans et les coupes de détail permettant leur construction,
- ✓ La position des trappes d'accès et des ventilations avec l'indication du modèle des trappes,
- ✓ Il est nécessaire d'établir un profil en long pour une canalisation multitubulaire lorsque le sous-sol est encombré, l'échelle est alors conservée

pour les longueurs en plan mais non en profondeur ; il peut être demander des cotés altimétries,

- ✓ Le bureau d'étude privé fournit l'original du projet et deux tirages,
- ✓ Après la mise en conférence du projet auprès des services publics, le bureau d'étude privé doit procéder aux modifications qui peuvent lui être demandées. Quelle soit l'importance de ces modifications, les plans rectifiés doivent porter les modifications.

3. Conclusion :

Vu l'importance de la période séparant l'étude d'avant projet et le début d'exécution des travaux, des modifications peuvent être enregistrées. L'ignorance de ces changements peut engendrer l'application des articles imprévus entraînant des retards dans la réalisation et une mauvaise estimation des quantités de prestations et des matériels à utiliser.

D'où la nécessité et l'importance des études des projets d'exécution qui permettent une mise à jour de l'avant projet et une estimation plus précise des quantitatifs et des coûts.

CHAPITRE V :

LES REGLES D'INGENIERIE

I. INTRODUCTION :

Lors d'une étude d'avant projet, il est nécessaire de mettre en considération la bonne gestion des équipements à utiliser ainsi que la qualité de service. De ce fait, des règles d'ingénierie ont été conçues ; L'ingénierie est l'art et la façon d'utiliser des équipements de manière économique, pour s'assurer de la bonne mise en place de ce réseau et d'une qualité de service meilleur. Les règles d'ingénierie sont donc les spécifications à respecter lors de l'étude et de l'installation des réseaux entrant dans le cadre général de planification et de la gérance des réseaux téléphoniques.

II. REGLES DE POINTAGE :

Un point important qui régisse cette règle est le potentiel de saturation qui est le nombre de lignes nécessaires pour tous les besoins à long terme. C'est une prévision qui peut être :

- ☒ Globale : zone de desserte d'un central,
- ☒ Limitée à une zone géographique bien déterminée,
- ☒ Limitée à la zone d'une S/R,
- ☒ Limitée aux rayons d'action des PC.

Pour calculer ce potentiel on est contraint en général à la connaissance de l'urbanisme existant et aux éléments de l'urbanisme futurs :

- ☒ Nombre de logements,
- ☒ Nombre et importance des entreprises,
- ☒ Etablissements à caractère collectif (hôpitaux, écoles, etc....).

Une aide pour l'estimation de raccordement est dressée en un tableau où sont mentionnées les principales catégories d'abonnés avec leurs coefficients correspondants.

TYPE DE RACCORDEMENT	COEFFICIENT DE PENETRATTION
RESIDENTIEL	$2.5 \leq R1 \leq 3P$
	$1.5 \leq R2 \leq 2P$
	$R3 = 1P$
COMMERCIAL	$C1 \geq 14 P$
	$2 \leq C2 \leq 7 P$
	$C3 = 1 P$

Tableau V-1: les coefficients de la pénétration téléphonique

TYPE	NATURE	NOMBRE DE LIGNE
RESIDENTIEL	Maisons particulières, de haut standing	2
	Maisons particulières, de catégorie inférieure	1
	Immeubles locatifs de haut standing	1.5 / appart.
	Immeubles locatifs de catégorie inférieure	1 / appart.
COMMERCIAL	Petites compagnies commerciales	1 – 3
	Petits hôtels, clubs restaurants	2
	Journaux, agence de presse, cinémas, jeux	2 – 3
	Grands Magasins	3
	Magasins moyens, cafés, bars, coiffeurs	1
	Médecins, Dentistes, Avocats	1 – 1.5
	Cliniques, Pharmacies, Bureaux techniques	1 – 2
	Compagnies aériennes, Agence de voyage, Agence de virement, Assurances	2 +
	Entreprises de bâtiments	1 – 2
	Ecoles	1 – 1.5
	Bâtiments Administratif, Grandes usines, Grands Hôtels, Hôpitaux, Complexes Commerciales.	Contact avec les responsables

Tableau V-2: Evaluation des demandes de raccordement téléphonique.

Après avoir déterminé le potentiel de saturation de la zone à étudier, on procède à son découpage en zones de sous répartition en fonction de la taille maximale de celle-ci.

III. REGLES DE DECOUPAGE :

En général, si le réseau de distribution a été dimensionné pour satisfaire au mieux le potentiel de saturation (paires distribuées / potentiel de saturation >130%) aucun découpage ne sera envisagé

$$1.3 < \frac{PD}{P.Sat} < 1.6$$

Pour envisager une opération de découpage, il faut définir les zones de sous répartition en s'assurant de disposer d'un emplacement pour les SR.

Chaque variable doit réaliser une bonne synthèse de règles suivantes :

- » Les zones de sous-répartitions doivent être dimensionnées d'une manière à ce qu'il englobe, autant que possible, un nombre entier d'entités géographiques,

☞ En général, il est avantageux de redécouper à l'intérieur de limites de l'SR existant plutôt que de créer une zone avec les parties de plusieurs SR,

☞ Les limites des zones des SR doivent tenir compte des obstacles naturels ou artificiels et également des frontières administratives.

De manière à réduire la longueur moyenne des lignes de distribution, les nouvelles zones des SR seront équilibrées (potentiel de saturation et étendue géographique).

IV. REGLES D'IMPLANTATION DES PC :

Le mode d'implantation de PC varie en fonction de type de la zone.

Compte tenu des PC existants à maintenir ou à remplacer, les nouvelles boites de distribution à 7 ou 14 paires et les réglettes d'immeubles doivent être implantées de telle façon qu'il soit possible d'attribuer des paires nécessaires, conformément à la règle d'estimation des raccordements.

Le type de point de distribution est choisi en fonction de la répartition géographique de l'habitat selon le schéma suivant :

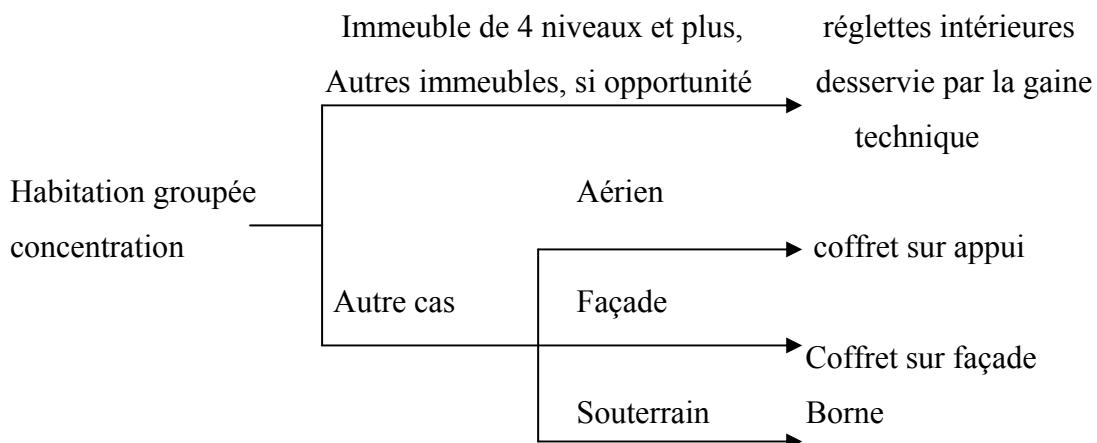


Figure V-1: implantation des PC

➔ L'étude de l'implantation des points de concentration se fait en réutilisant au maximum le réseau existant, avec réaménagement des câbles de branchements,

➔ Les capacités des PC sont de 7 ou 14 paires,

➔ Les rayons d'action des PC ne se chevauchent pas,

➔ Il est souhaitable et recommandé que le taux d'occupation d'un PC n'excède pas 70 % après extension, c'est à dire après raccordement de LP + I.

LP : Ligne principale

I : Instance

V. REGLES D'IMPLANTATION DES SR :

On peut définir la zone directe d'un SR comme étant les coûts d'installation, d'exploitation et de gestion d'un SR de façon qu'ils soient supérieurs aux économies qui résulteraient d'une occupation des câbles de transport supérieur à l'occupation des câbles de distribution.

Une étude économique permet de montrer qu'un SR ne doit pas être situé à moins de 600 m du central.

- ↳ La zone de distribution directe est considérée comme une zone de sous répartition et dans ce cas le répartiteur joue le rôle d'un SR,
- ↳ En pratique la zone d'influence de la zone de distribution directe est limitée à 1000 m sauf si au-delà de cette distance il n'est pas possible de donner à la sous répartition une taille suffisante,
- ↳ Dans la zone de distribution directe seul les câbles de calibre 0.4 sont utilisés,
- ↳ A un sous-répartiteur correspond une seule zone de sous répartition qui est l'ensemble des rayons d'action des points de concentration reliés à ces sous-répartiteurs.

1. Emplacement du sous répartiteur dans sa zone de distribution :

Un sous-répartiteur est installé dans le tiers médian relatif à la densité des abonnés de sa zone du coté du central, et ceci comme indique le schéma suivant :

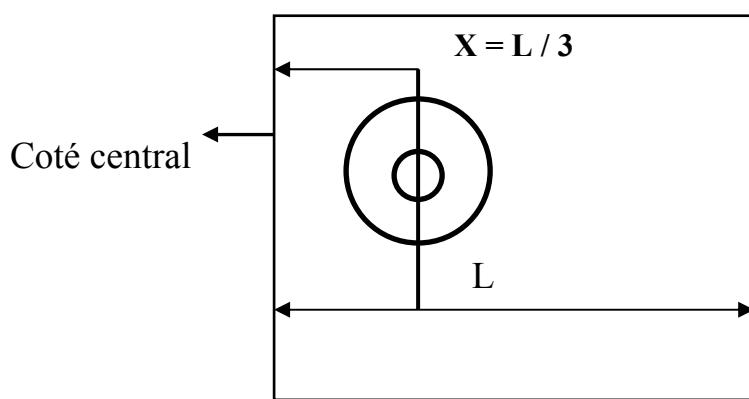


Figure V-2: Emplacement du sous-répartiteur

Il y aura donc un part de la distribution en retour.

Un nouveau sous répartiteur doit se situer si possible :

- ☞ A un nœud du réseau de distribution existant,

- ☞ Sur le parcours d'un gros câble de distribution existant qui peut être réutilisé en transport,
- ☞ A proximité d'une conduite multiple ayant des alvéoles disponibles ou sur une artère de transport desservant d'autres SR ce qui permettra de regrouper les câbles,
- ☞ A proximité d'une chambre de section,
- ☞ Les SR doivent être placés à l'abri des intempéries.

2. Taille maximale :

Les difficultés d'exploitation d'une armoire de sous-répartiteur trop encombrée conduisant à limiter sa taille à :

- ↳ 672 paires de transport pour tout nouveau sous-répartiteur,
- ↳ 896 paires de distribution pour tout nouveau sous-répartiteur.

Tout dépassement significatif doit conduire à envisager à l'occasion d'une opération d'extension de réseau, un dédoublement de la zone de sous-répartition (sans qu'aucune des sous-répartiteurs résultants ne dépasse 672 paires de transport au potentiel) ou pour les plus proches du répartiteur d'entrée, une mise en direct partielle sur le répartiteur.

3. Taille minimale :

La taille minimale d'un sous-répartiteur est de 42 paires nécessaires de transport. En dessous de ce seuil et sauf grande incertitude sur la localisation précise de la demande et sur son évolution, il n'y a pas lieu de créer de sous-répartiteur.

Cependant, une sous-répartition de taille trop petite ne permet pas une gestion économique des câbles de transport.

- ↳ La distance de tout abonné à l'SR doit être inférieur à 3 Km (sauf exception pour quelques P.C ou abonnés isolés)

Les sous-répartiteurs existants doivent être rattachés au répartiteur par des câbles de transport organisés en arborescences, admettant de façon économique sans surdimensionnement, un seul changement de calibre entre le répartiteur et le sous-répartiteur.

VI. REGLES LIEES A L'ETABLISSEMENT DES PROJETS DE GENIE CIVIL :

La pose de câbles en souterrain impose de faire du génie civil.

Les ouvrages souterrains utilisés pour la pose et le raccordement des câbles téléphoniques reliant les abonnés au central ou les centraux entre eux, sont les canalisations et les chambres.

1. Les canalisations multitubulaires :

Elles sont constituées de tubes en polychlorure de vinyle (PVC) de 6 m de longueur unitaire, emboîtés et collés de bout à bout.

En général, les alvéoles utilisées sont de dimension en mm (diamètre inférieur / diamètre extérieur) :

42/45 – 56/60 – 75/80

On distingue deux principaux types de canalisation:

1.1.Les canalisations multitubulaires allégées :

Selon les spécifications indiquées dans le UIT, les canalisations allégées sont constituées de tuyaux semi-rigides en P.V.C placés dans une tranchée avec un enrobement en sable. Suivant leur nombre, les tuyaux sont maintenus en position par des étriers ou des colliers souples, espacés de 2 mètres environ.

Dans ce type de canalisation, il est strictement obligatoire de réaliser des massifs de blocage (0.5X0.5X0.5 m) qui sont disposés en fonction du tracé de la canalisation et au minimum tous les 50 m.

1.2.Les canalisations multitubulaires enrobées :

En se référant au CCTG, les canalisations multitubulaires enrobées sont constituées de tuyaux semi-rigides en P.V.C placés dans une tranchée avec un enrobement en béton. Les tuyaux sont maintenus en place dans les fouilles à l'aide des étriers ou des peignes.

2. Les galeries téléphoniques :

On les trouve dans les centraux où elles font suite à l'infra répartiteur. Elles peuvent recevoir un nombre élevé de câbles.

Les galeries sont équipées de herses sur lesquelles prennent place les câbles téléphoniques. En général, elles se prolongent par des conduites multitubulaires de grande capacité.

3. Les chambres téléphoniques :

Ces sont des ouvrages souterrains construits sur les allures de canalisations pour permettre les tirages, les raccordements et les divisions des câbles.

Les chambres sont dites :

- ☞ De soudure : Pour le raccordement et la division des câbles, leur espace ment est alors de 297.5 m,
- ☞ De division : pour la ramifications des câbles,
- ☞ De double : dans le cas d'un changement brusque de direction,

Suivant le type de conduites sur lesquelles elles sont implantées, on distingue des chambres sur conduites de distribution et des chambres sur conduites de transport.

- ☞ Des chambres de conduite de distribution : chambre A2, A4 et B2,
- ☞ Les chambres sur conduites de transport sont :
 - ✓ Type B2 : chambres sous trottoir entièrement découvertes,
 - ✓ Type C2 : chambres sous trottoir à plafond en béton armé avec accès non déporté ou à ciel ouvert,
 - ✓ Type D2 : chambres sous chaussée à accès non déporté,
 - ✓ Type E2 : chambres sous chaussée à accès déporté sous trottoir.

Leurs fermetures sont assurées :

- ↳ Sous trottoir : par des dalles en béton ou en acier coulé de faible épaisseur,
- ↳ Sous chaussée : par des dalles en fonte ou en acier type chaussée. Elles résistent et supportent les charges de la circulation.

Le tableau suivant donne les câbles qu'il est possible de tirer dans une alvéole en fonction de son diamètre :

DIAMETRE D'ALVEOLE	CABLES (séries 88-89)
42/45	224/4 56/8
56/60	448/4 112/8
75/80	Jusqu'à : 1792/4 448/8

Tableau V-3: Capacité de câble en fonction du diamètre d'alvéole.

VII. REGLES COMMUNES AU TRANSPORT ET A LA DISTRIBUTION :

- ↳ Il doit y avoir une chambre de section tous les 297.5 m de conduites
- ↳ Les entrées des chambres sont de type C sur une longueur de 3 m pour les conduites enrobées,
- ↳ Dans le cas d'un changement de direction brusque (lorsque le rayon de courbure < 20 m) on doit planter obligatoirement une chambre de double,
- ↳ Un changement d'alignement dans une même direction peut s'obtenir par une courbe et une contre courbe (dans le cas où il y a impossibilité d'implanter les chambres de changement de direction).

VIII. REGLE RELATIVE AU TRANSPORT :

- ☞ Les conduites des câbles de transport doivent être obligatoirement en enrobé de type A, B, C,
- ☞ La charge est de 0,80 mètre,
- ☞ L'empilage de type A est utilisé lorsqu'il y a au maximum 3 nappes horizontales de tuyaux,
- ☞ L'empilage de type B est utilisé en ligne courante lorsque le nombre de nappe est supérieur à 3 et que les rayons de courbures sont supérieurs à 20 m,
- ☞ L'empilage de type C est obligatoire pour :
 - ↳ L'entrée dans les chambres,
 - ↳ En ligne courante lorsque le rayon de courbure est inférieur à 20 m,
 - ↳ Les changements d'empilage.
- ☞ Pas d'utilisation de tuyaux de diamètre 42/45.

IX. REGLES RELATIVES A LA DISTRIBUTION :

- Les conduites des câbles en distribution sont des canalisations allégées sauf pour les traversées des routes à grande circulation qui doivent être effectuées en enrobé,
- La charge est de 0,60 mètre,

- Si les câbles de distribution empruntent un parcours commun avec celui d'un câble de transport, ces câbles seront tirés sur des conduites enrobés,
- Les conduites doivent être enrobées sur environ 0.50 m tous les 50 m par un massif de blocage,
- L'implantation de la sous répartition doit être effectuée sur une chambre qui dépend de la capacité de l'SR (en général de type C2 pour les nouveaux SR)
- Pas d'utilisation d'alvéole 75/80, sauf pour les parcours communs avec le transport,
- Il faut éviter les parcours en parallèle des conduites sur une grande distance sur les deux cotés d'une rue appartenant à la même distribution si on peut procéder à faire des traversés de cette rue assez espacée,
- Le parcours en parallèle n'est accepté que lorsque la rue en question est une limite entre deux sous-répartition et si le coût des traversés revient plus cher que la mise de leurs conduites en parallèle
- Minimiser en tant que possible les traversés dans les voies classées et à grande circulation,
- La distance minimale entre deux traversés consécutives varie en fonction du caractère de la voie et de sa situation (En agglomération, hors agglomération),
- Pas de boucle de conduite.

X. CRITERE DE CHOIX DES ITINERAIRES :

Le choix des itinéraires est l'un des éléments majeurs, très sensible au prix de revient d'une opération.

Les essentiels sont :

- ✓ La longueur de l'itinéraire étudiée et ses incidences éventuelles sur le calibre du câble,
- ✓ Les conditions de construction de l'infrastructure désirée,
- ✓ La nature et l'encombrement du sous-sol,
- ✓ La nature de revêtement du sol et du mur (câble en façade),
- ✓ Les contraintes de voiries,
- ✓ Les proximités des lignes SNCFT et du STEG, électrifiées. Dont il est nécessaire de connaître tous les éléments.

La recherche de tous les chemins possibles et pour chacun d'eux, l'étude complète du prix de revient global doit être le souci constant de tout projeteur.

1. Câbles de transport :

Le choix de l'itinéraire est fait dans les règles de l'art et notamment en fonction des critères suivants :

- ↳ Utilisation optimale du génie civil existant (cela peut conduire à ne pas choisir l'itinéraire le plus court),
- ↳ Possibilité ou non d'extension de conduites existant,
- ↳ En cas de conduites à construire : choix de l'itinéraire de manière à satisfaire au mieux les besoins de la distribution. Il peut toutefois être intéressant de ne pas choisir l'itinéraire le plus direct dans des cas particuliers :
 - ☞ Lorsque d'importants aménagements de voirie sont envisagés sur celui-ci,
 - ☞ Lorsque le parallélisme avec des lignes STEG et SNCFT risque de perturber la transmission.

Dans le cas où plusieurs solutions pourraient être envisagées, le choix résultera du bilan économique qui tiendra compte de la facilité d'exploitation et de la crédibilité du réseau. Ce choix sera expliqué dans la fiche justificative du dossier opération.

2. Câbles de distribution :

Cet itinéraire est déterminé par l'infrastructure du réseau existant, et tributaires des P.C projetés. Il est conçu de façon que les longueurs des câbles soient le plus courtes possible en utilisant au maximum des sections entières, en ne multipliant pas les traversés de voies toujours onéreuses et en exploitant au mieux les infrastructures existantes.

Si dans l'itinéraire de distribution étudié un câble de transport ou de jonction est prévue, son intégration sur tout ou partie du parcourt, doit être retenu.

Dans tous les cas l'itinéraire choisi est toujours en fonction du bilan économique le plus favorable.

XI. DIMENSIONNEMENT DES CANALISATIONS :

C'est l'opération de choix du nombre, du diamètres des alvéoles et du types de chambres à prévoir.

Une extension en distribution étant conçue pour être définitive. Le nombre d'alvéoles nécessaires sur les différents tronçons à construire, est déterminé par le nombre de câbles à poser, auquel on ajoute une ou deux alvéoles de réserve.

Toutefois le nombre d'alvéoles de la canalisation doit être majoré :

- ↳ Si elle dessert des zones en cours d'urbanisation, pour lesquelles on a laissé des paires en attente,
- ↳ Si elle est située sur un parcourt le long duquel il est projeté de poser d'autres câbles (câbles de jonction, câbles de transport, câbles de transmission).

Pour chacun des tronçons, le bloc multitubulaire retenu est celui des ouvrages normalisés qui se rapproche le plus de la contenance théorique ainsi déterminée.

Le diamètre des alvéoles utilisées en distribution est de 42/45 sauf sur les parcours principaux, c'est à dire à la sortie de la S/R.

L'utilisation de diamètre 56/60 est justifiée par l'emploi des câbles de capacité 448 paires.

L'utilisation de diamètre 75/80 est justifiée par l'emploi des câbles de grande capacité.

XII. REGLES LIEES AU CABLAGE :

Principe :

En distribution :

L'établissement du plan d'association des câbles s'effectue en partant des P.C situés à la périphérie de la zone desservie et en revenant vers le sous-répartiteur de la zone. Le principe consiste à implanter les points de concentration le plus près possible des abonnés à desservir en vue de réduire la longueur des câbles de branchement. De ce fait ces P.C peuvent être constitués soit par divisions successives des câbles provenant du sous-répartiteur ou du répartiteur général pour les distributions directes soit par dérivations d'amorces.

□ En Transport :

L'étude s'effectue en partant de l'SR le plus éloigné et en revenant vers le central. On procède alors au regroupement des câbles. Compte tenu des câbles à reprendre, en prenant soin de laisser dans les pièces de division un nombre de câble en attente, qui soit cohérent avec les extensions programmées ultérieurement. On doit éviter les divisions compliquées et de faire en sorte que les faisceaux à 112 paires de transport qui ont des numéros consécutifs, soient aussi peu dispersés que possible.

XIII. EXTENSION DE RESEAU :

La mise en câble des paires nécessaires peut être effectuée de différentes manières et avec des différents coûts selon la façon dont on utilise ou dont on exploite les infrastructures et les câbles existants. Quatre façons à procéder sont possibles :

- La rénovation complète du réseau,
- La superposition de réseau,
- Les reprises ou réutilisation de parties existantes du réseau,
- Le réaménagement des câbles.

1. La rénovation complète du réseau :

Une rénovation du réseau consiste à remplacer le réseau existant par un réseau entièrement neuf. Les câbles du réseau existant étant déposés et les points de distribution remaniés. Cette méthode n'est employée que lorsqu'un réseau aérien est remplacé par un souterrain.

2. La superposition des réseaux :

Des nouveaux câbles sont ajoutés au réseau sans dépose des câbles existants. Les rayons d'actions des points de concentration de ce réseau s'imbriquent sans se chevaucher. Le câblage d'une telle extension doit être traiter par superposition.

3. Les reprises ou réutilisation des parties existantes du réseau :

Une reprise permet de conserver une partie des câbles du réseau en prolongeant par de nouveaux câbles. On peut avoir des reprises de la partie la plus ramifiée du réseau ou de sa partie regroupée.

4. Les réaménagements des câbles

Un réaménagement des câbles consiste à reconsidérer la mise en câble des paires nécessaires sur l'artère. Le plus souvent cette révision s'accompagne de regroupement, c'est à dire qu'elle s'effectue dans le sens de l'utilisation des câbles de plus grosses contenances afin de permettre la libération d'alvéoles ou pour alléger les artères aériennes.

Remarque :

Ces quatre techniques sont étudiées conjointement lors d'une étude du réseau de distribution.

XIV. Conclusion :

Bien que les règles d'ingénierie fassent l'objet des contraintes à respecter (manipuler ou gérer), elles sont vraiment l'art de bien savoir-faire ; d'ailleurs c'est pour cette raison quelles sont mises à jour périodiquement afin de répondre à l'évolution des nouvelles technologies. Ces règles jouent un rôle de haute importance dans les études d'avant projets et les études de projet d'exécution.

CHAPITRE VI : ETUDE PRATIQUE DE L'AVANT PROJET

1. Situation géographique de la zone :

Après une visite sur lieu et en servant de la carte géographique de la zone fournie par le bureau d'étude d'Ariana nous avons trouvé que notre zone est limitée par :

- Route X20,
- Rue de LA Bosnie,

2. Catégorie des abonnés et état de réseau existant :

1.1. Catégorie des abonnés :

Dans cette zone, tous les abonnés sont de caractère résidentiel dont la majorité des logements sont des maisons particulières de haut standing.

1.2. Etat du réseau :

Cette zone est distribuée par un SR qui appartient au central Elmanar et vu l'existence des abonnés en instance, ce SR ne peut pas répondre aux besoins. Puisqu'il y a un central au Ennasser on doit créer un nouveau SR qui appartient à ce central

Le nombre d'abonnés en instance est 35.

3. Dimensionnement et emplacement de sous répartiteur :

Le dimensionnement et l'emplacement de l'SR doit répondre aux critères suivants :

- ✓ Le rayon d'action d'un SR est entre 2,5 et 3 Km,
- ✓ L'implantation de l'SR se fait au tiers médian de la zone à desservir du coté central,
- ✓ L'implantation d'un SR doit être fait de façon à optimiser le coût de projet.

Pour le présent projet on a voulu respecter les critères ci dessus donc l'SR doit être placer dans le coin de rue de LA Bosnie.

4. Les techniques de répartition des PC :

Les points de concentration sont repartis suivant la nature des lots de telle façon que chaque point de concentration sera occupé 2 / 7. Comme suite à cette répartition nous faisons la distribution des câbles en tenant compte de quelques amorces en attente pour la prévision à long terme.

Ceux-ci mènent à une distribution de 672 paires ainsi nous repartons les points de concentration de façon à ce que les rayons d'action de ces derniers ne se chevauchent pas.

5. Etude du génie civil :

1.1.Choix de l'itinéraire de câble :

Le choix est fait suivant une étude économique et technique tout en tenant compte de l'occupation de trottoirs par les autres concessionnaires (STEG, ONAS, SONEDE...).

En effet pour le présent projet, l'axe principal est constitué par des câbles de capacités : 448 et 224 paires et ils empruntent des rues importantes.

1.2.Choix de type de canalisation :

Pour notre projet nous choisissons les canalisations multitubulaires allégées pour la distribution car nous n'avons pas des câbles de grande capacité 896,1792...(la plus grande capacité : 448 et son calibre 4/10 mm.

1.3.Choix de type de chambres et de conduites :

Le choix des chambres est fait suivant les divisions de câbles :

- Chambre de type C2 : Au niveau de sous-répartiteur,
- Chambre de type B2 : pour la division des câbles 448 et 896 paires,
- Chambre de type A4 : pour le raccordement et les divisions de 224 paires,
- Chambre de type A2 : pour le raccordement et la division des câbles inférieurs ou égaux à 112 paires.

Les diamètres des alvéoles choisis dans ce projet sont :

- 56 / 60 en mm
- 42 / 45

Ainsi le nombre d'alvéoles dépend du nombre et des capacités des câbles de façon à ce que chaque alvéole soit occupée par un seul câble. « Voir plan itinéraire ».

En résumé :

Câbles	Alvéole	Type d'empilage
7p,14p, 28p (4,6,8) /10 56p (4,6) /10 112p (4) /10	42 / 45	C.M.A*
56p (8) /10, 112p (6,8) 10 224p (4,6) /10, 448p (4) 10	56 / 60	C.M.A
224p (8) /10, 448 p (6,8) /10 896p (4,6) 10 , 1792p (4) /10	75 / 80	C.M.E*

C.M.A* : Conduites multitubulaires allégées.

C.M.E* : Conduites multitubulaires enrobées.

Tableau VI-1 : Correspondances câbles alvéoles et type d'empilage

6. Le choix de calibre :

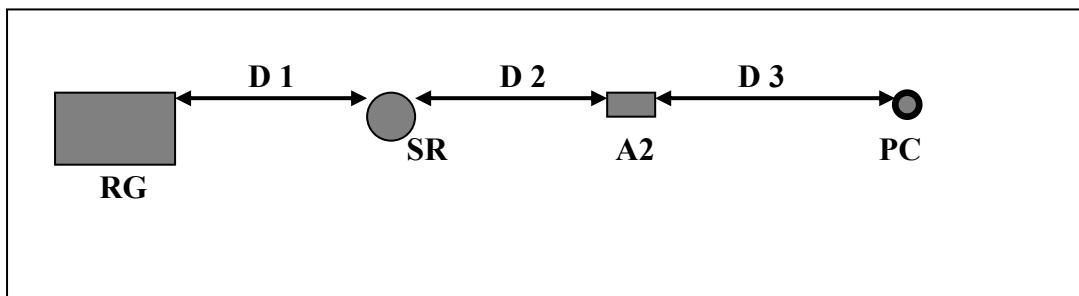
Le choix de calibre du câble doit répondre aux contraintes suivantes :

- ❖ La résistance de boucle (R_b) totale ne doit pas dépasser 1040Ω ,
- ❖ L'affaiblissement(Aff)total admissible doit être inférieur ou égal à 9.5 dB

Calibre en mm	0.4	0.6	0.8
Résistance (Ω / Km)	275	122	69
Affaiblissement (dB / Km)	1.61	1.04	0.81

Tableau VI-2 : caractéristiques de chaque calibre

Pour notre projet la distance séparant le répartiteur général au PC le plus défavorisé est de 1840 m



Avec :

- ⌘ RG : répartiteur général « central ENNASSER »,
- ⌘ SR : sous-répartiteur « SR LA Bosnie »,
- ⌘ A2 : chambre téléphonique A2,
- ⌘ PC : point de concentration le plus défavorisé,
- ⌘ D1 : égale à **1300 m**,
- ⌘ D2 : égale à **345 m**,
- ⌘ D3 : égale à **195 m**,

⌘ Cas de calibre 4/10 :

- Résistance de boucle

275Ω par 1 Km

$$R_b = 275 \times 1.840 = 506 \Omega < 1040 \Omega$$

- Affaiblissement

1.61 dB par 1Km

$$Aff = 1.61 \times 1.840 = 2.96 \text{ dB} < 9.5 \text{ dB}$$

⌘ Cas de calibre 6/10

- Résistance de boucle

122Ω par 1 Km

$$R_b = 122 \times 1.840 = 224.48 \Omega < 1040 \Omega$$

- Affaiblissement

1.04 dB par 1Km

$$Aff = 1.04 \times 1.840 = 1.699 \text{ dB} < 9.5 \text{ dB}$$

⌘ Cas de calibre 8/10 :

- Résistance de boucle

69Ω par 1 Km

$$R_b = 69 \times 1.840 = 126.96 \Omega < 1040 \Omega$$

- Affaiblissement

0.81 dB par 1Km

$$Aff = 0.81 \times 1.840 = 1.49 \text{ dB} < 9.5 \text{ dB}$$

En referant au calcul précédent, on remarque que les conducteurs de calibre 4/10 répond suffisamment aux caractéristiques techniques

Rb = 506 Ω donc Rb inférieure à 1040Ω

Aff = 2.63 dB donc Aff inférieur à 9.5 dB.

D'où l'utilisation des câbles de conducteurs à calibre 4/10 est préféré car il répond aux normes techniques en plus que sa rentabilité économique.

7. Différentes étapes de réalisation d'un avant projet :

1.1.Etablissement de fond de plan : « voir fond de plan »

Le fond de plan représente un essentiel document pour la réalisation des autres plans il apporte des informations sur la zone, des différentes rues et bâtiments et les types des abonnés. Ce plan nous a été fourni par le bureau d'étude de l'ARIANA à l'échelle 1/1000 puis nous avons fait le mis à jour en se déplaçant sur le champs pour déterminer l'emplacement et les noms exactes des rues empruntées par les câbles de distribution.

1.2.Etablissement de plan de pointage : « voir plan de pointage »

Il s'agie d'un plan qui comporte les éléments suivants :

- ✓ les abonnés existants et les instances (demandes téléphonique en instance),
- ✓ les câbles du réseau et la partie génie civil existante,
- ✓ L'occupation des PC à projeter avec présentation de ceux à déposer,

- ✓ Le rayon d'action de chaque PC
- ✓ L'état d'occupation des alvéoles existantes.

1.3. Etablissement de plan d'estimation de raccordement :

« voir plan d'estimation »

Il consiste à attribuer aux abonnés des coefficients désignant leurs caractères.

Les coefficients utilisés pour la relève de potentiel sont de deux catégories :

- Coefficients commerciaux de type Ci,
- Coefficients résidentiels de type Ri.

En résumant :

Ri	R1	2,5
	R2	2
	R3	1
Ci	C1	14
	C2	3
	C3	1

Tableau VI-3 : les coefficients de la pénétration téléphonique

Dans notre projet les coefficients utilisés sont :

- R1 : résidentiel
- C2 : commercial

En résumant :

RESIDENTIEL				COMMERCIAL			
Type	Coefficient	Nombre	Total	Type	Coefficient	Nombre	Total
R1	2.5	186	465	C2	3	12	36
Total		465		Total		36	
Total R + C				:	501		

Tableau VI-4 : Calcul de potentiel de saturation

- ✿ Le potentiel de saturation = 501 lignes.
- ✿ Les paires distribuées = 672 lignes.
- ✿ Le rapport = $\frac{\text{Paires distribuées}}{\text{Potentiel de saturation}} = \frac{672}{501} = 1.341$

1.4. Etablissement du plan itinéraire : « voir plan itinéraire »

Le plan itinéraire regroupe des informations exactes sur :

- Les types des conduites (multitubulaires enrobées ou allégées),
- Les types d'empilements,
- Types des chambres (A, B, C),

- Distances entre les différentes chambres,
- L'emplacement des PC.

Puisqu'on est dans le cas de souterrain on doit préciser l'emplacement des chambres à construire et leurs types ainsi que les points singuliers.

1.5.Etablissement de schéma d'association de câble :

Cette tâche consiste à rassembler les PC projetés pour aboutir à une convenable association des câbles qui alimente les différentes amorces en commençant par les PC les plus extrêmes de la zone concernée.

Le schéma d'association des câbles constitue le document le plus important, il précis :

- ① Tous les câbles de distribution avec leurs contenances et leurs divisions,
- ② La numérotation des PC est établit en commençant par le plus défavorisé,
- ③ Les représentations des divisions dans les chambres,
- ④ Les calibres des câbles et leurs itinéraires.

Remarques :

Pour une bonne association on doit toujours penser à certaines critères :

- ☞ Une division de câble ne devra comporter plus de trois câbles,
- ☞ Les câbles de capacité N et N/2 ne doivent pas partir ensemble dans le même chemin (itinéraire) et on peut accepter que le cas où la distance en parallèle ne dépasse pas 50 m,
- ☞ Il faut réduire le plus possible le nombre de câbles qui partent ensemble,
- ☞ Dans certains cas, on doit prendre en considération les longueurs normalisées des câbles (bobines) surtout pour les grandes contenances et cela pour éviter les sortes de chutes des câbles.

CHAPITRE VII :

COUT ESTIMATIF DU PROJET

I. INTRODUCTION :

Les fiches d'opération doivent indiquer le coût des travaux, l'état des câbles et des principaux matériels : (Dispositifs d'extrémités, poteaux), à approvisionner et dresser avec une bonne approximation en se reportant au schéma de câbles et au plan itinéraire.

II. BUT ET METHODE DE CALCUL :

Lors de l'établissement de l'avant projet, il est nécessaire de procéder à une estimation du coût des travaux. Cette estimation porte sur le coût du matériel mis en œuvre et sur le coût de la main d'œuvre qui nécessite en particulier l'établissement d'un devis estimatif. La liste des activités qui figurent sur les fiches d'opération doit être établie à l'occasion de la mise au point de l'avant projet. Ces activités types sont globales ; elles comprennent, outre le travail qu'elles désignent, un certain nombre d'opérations secondaires appelées encore opérations induites.

L'évaluation de la main d'œuvre tant en câble qu'en génie civil est réalisée à partir d'unité d'œuvre qui sont généralement calculés à partir des coûts moyens, issus des bouclages réalisés sur les opérations précédentes.

L'évaluation du matériel consiste à lister les câbles nécessaires à la réalisation du projet ainsi que le matériel pilote. Le reste du matériel est considéré comme accessoire.

↳ S'agissant de génie civil : cette méthode consiste à valoriser d'une part, la fouille et les réfections, en prenant comme unité le mètre cube de tranchée et d'autre part le bloc multitubulaire en prenant comme unité le mètre linéaire des alvéoles d'un diamètre donné,

↳ S'agissant du câblage : cette méthode consiste à valoriser d'une part, les poses, les tirages des câbles en prenant comme unité l'hectomètre, et d'autre part la plantation des poteaux et leur armement, en prenant comme unité l'unité ainsi que les raccordements des câbles et le câblage des têtes. L'ensemble des coûts des matériels et travaux donnent lieu à l'établissement d'une fiche d'évaluation récapitulative qui fait partie du dossier évaluation.

III. CONSTITUTION DU DOSSIER OPERATION :

Les pièces constitutives du dossier Opération de l'avant projet sont les fiches suivantes :

✓ **R3001 :**

Fiche récapitulative de l'avant projet ; c'est un document qui permet d'avoir rapidement une estimation en coût total de l'opération, la longueur d'artère l'Av/Km, le Paire/Km et leur coût.

✓ **R3002 :**

La fiche justificative d'avant projet sur laquelle on trouve une description de l'opération ainsi que les éléments quantitatifs de volume et taux d'occupation tel que :

- ☞ Le potentiel de saturation,
- ☞ La situation avant extension,
- ☞ La situation envisagée après extension.

✓ **R3004 :**

C'est une fiche synthèse d'avant projet dont on trouve des informations tel que : Les longueurs des différentes câbles utilisés en distribution qu'en transport ainsi que les P.C (types, capacités), un artère aérien et les chambres (types, nombres).

✓ **R3006 :**

C'est la fiche qui permet d'avoir une estimation en quantité de travaux de réseaux urbains, ainsi que le coût total des travaux éventuels.

✓ **R3007 :**

C'est la fiche qui présente la liste du matériel pilote (câbles, boites de distribution, têtes des câbles...), avec une estimation en coût.

✓ **R3008 :**

C'est la fiche complémentaire à la fiche (R3007), elle présente la liste du matériels accessoires aériens et câblages (manchons, dispositifs de fixation) avec une estimation en coût.

✓ **R3009 :**

La fiche qui permet d'avoir une estimation en quantité de travaux de canalisation (construction des canalisations, des chambres et réfections), avec une estimation en coût.

✓ **R3011 :**

La fiche quantitative, donne une vue sur les quantités de différents types de câbles, soit projetés, soit à déposer, ainsi que des détails utiles, tel que, nombre de divisions, des joints droit ...

-Avec les fiches citées, le devis estimatif en quantité contient de plus une fiche d'avant projet qui englobe un résumé des fiches tel que :

- ☞ Identification de l'opération,
- ☞ Indicateurs de parc et de production,
- ☞ Synthèse,
- ☞ Devis estimatif.

**MINISTÈRE DES TECHNOLOGIES DE LA TELCOMMUNICATION
OFFICE NATIONAL DES TELECOMMUNICATIONS**

TUNISIE TELECOM

NOM DE L'OPERATION : Distribution S/R LA BOSNIE

**DOSSIER
D'OPERATION**

RESEAU : ENNASSER

TUNISIE - TELECOM**DISTRICT DE :** ARIANA**R : 3001****CENTRAL : ENNASSER**

**FICHE RECAPITULATIVE
D'AVANT PROJET**

NOM DE L'OPERATION : Distribution S/R LA BOSNIE

COUT

COUT DE LA MAIN D'ŒUVRE	
Génie Civil:	64840,844
Tx Aérien & C.Sout:	7695,140
S/TOTAL A	72535,984

COUT DU MATERIELADMINISTRATIF	
Ligne Aérienne :	
Réseau Urbain:	9821,032
S/TOTAL B	9821,032

COUT TOTAL	82357,017
-------------------	------------------

PRODUCTION

P.R.T	0.00
P.S.D	539
P.Km Posées	0.00

Long Cond.Allegée	1837
Long Cond.Enrobée	0
ALV Km.Posées	5,598

COUT DU P.KM	354,129
---------------------	----------------

OBSERVATIONS

- ✓ La zone concernée par la desserte est résidentielle,
- ✓ On va étudier la distribution seulement.

ETABLI LE : 25 / 12 / 2001
ETUDIE PAR : OTHMANI & ISSAOUI

TUNISIE - TELECOM**DISTRICT DE :** ARIANA**CENTRAL :** ENNASSER**R : 3002**

**FICHE JUSTIFICATIVE
D'AVANT PROJET**

NOM DE L'OPERATION : Distribution S/R LA BOSNIE

Description Sommaire de l'opération (ou, comment, pourquoi) : L'objet de présente opération est d'effectuer la distribution de 672 paires dans le but de :

- ◊ Résorber les 35 instances,
- ◊ Améliorer la qualité de service des 150 lignes d'abonnés existantes,
- ◊ Remplacer l'infrastructure aérienne par une infrastructure souterraine plus fiable,
- ◊ Satisfaire les besoins future : Zone en plein extension avec niveau de vie élevé.

ELEMENTS QUANTITATIFS DE VOLUME ET TAUX D'OCCUPATION

POTENTIEL DE SATURATION :	C : 36	R : 465	TOT: 501
----------------------------------	---------------	----------------	-----------------

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Prévision P.Ocupées+Instances	185	200	217	230	250	270
Taux D'occupation(sans Extension)	66,96	89,28	96,87	102,67	111,6	120,53
Taux D'occupation(avec Extension)	27,52	29,76	31,99	34,22	37,2	40,17

SITUATION AVANT EXTENTION

INFRASTRUCTURE				OCCUPATION		
P.Distribuées	P.Sorties	P.Attentes	P.C	P.Occup	INST	Inst.Dist
224	150	74	22		35	

SITUATION APRES EXTENTION

INFRASTRUCTURE				RAPPORT	
P.Distribuées	P.Sorties	P.Attentes	P.C	P.Dist	Pot.Sat
672	539	133	77		1,341

VOLUME DE L'OPERATION PROJETEE EN DISTRIBUTION

Acc.Net P.D	Acc.Net P.S	Acc.NetP.Km	Nbre.P.Km P	Nbre.Alv.Km P
672	539	232,56	232,56	5,598

VOLUME DE L'OPERATION PROJETEE EN TRANSPORT

Acc.Net.PRT	Seri,Cap&Cal.C	P.Km Exist	P.Km à Poser	Alv.Km à Poser

TUNISIE – TELECOM**DISTRICT DE : ARIANA****CENTRAL : ENNASSER****R : 3004**

**FICHE SYNTHESE
D'AVANT PROJET**

NOM DE L'OPERATION : Distribution S/R LA BOSNIE

OPERATION DE DISTRIBUTION

Distance S/R-----PC Le plus Défavorisé: 540 m

LONGUEUR CABLE A POSER (en mètre)				ARTERE AERIENNE			
Diamètre	Aérien	PL.terre	Conduite	Designat	N.Appui	Pose Arme	Dep-Desar
4 / 10	0	0	3007	48			47
			-				

	LONGUEUR D'ARTERE (en m d'ouvrage)			CHAMBRE A CONSTRUIRE	
	Avant	A Construire	Après	Type	Nombre
Aérien	1315	0	0	A2	53
Plein terre	0	0	0	A4	9
Conduite	0	1837	1837	B2	2
				C2	1

LES POINTS DE CONCENTRATIONS

Caractéristiques des P.C	7P	14P	28P
Réglettes			
P.C sur Poteau			
P.C sur façade			
P.C sur borne			
P.C dans une niche	77		

L'OPERATION DE TRANSPORT

Distance R-G-----S/R :

JUSTIFICATION DES CAPACITES DES CONDUITES

DISTANCE	B.TRANSP	B.DIST	B.TRANS	RESERVE	EXISTANT	A.CONST	EC.T.AL-T.B

TUNISIE – TELECOM
DISTRICT DE : ARIANA
CENTRAL : ENNASSER

R : 3006

**DEVIS RELATIF AUX
TRAVAUX DE CABLAGE**

NOM DE L'OPERATION : Distribution S/R LA BOSNIE

ARTICLE	DESIGNATION DES TRAVAUX	UNITE	QUANTITE	P.UNIT	MONTANT
A00	PLANTATION DE POTEAU	POT			
A02	PAUSE DE HAUBON	N			
A03	SCELLEMENT DE TIGE	N			
A10	POSE PRISE DE TERRE PAR PANIER G	N			
A11	POSE DE PRISE DE TERRE PAR PIQUETS	N			
A20	POSE D'ARMEMENT	ARM			
A20BIS	ARMEMENT SUR POTELET	ARM			
A20TER	DISPOSITIF D'ARRET ET DE FIXATION	ARM			
A21	POSE DE CABLE A.P CLASSE I	HM			
A22	POSE DE CABLE A.P CLASSE II & III	HM			
A30	DEPOSE DE CABLES MULTIPAIRES	HM			
A31	DEPOSE DE CABLE A UNE PAIRE	HM			
A32	DEPOSE D'ARMEMENT	ARM	47	2,325	109,275
A40	DEPOSE DE POTEAU OU TIGE	POT	47	12,237	575,139
A50	MUTATION D'ABONNE	AB			
A60	POSE DE CABLE DE BRANCHEMENT	AB	150	15,104	2265,600
A70	RACCORDEMENT DE CABLE AUTOPORTE C.I&II	14P			
A70BIS	RACCORDEMENT DE CABLE AUTOPORTE C.III&IV	112P			
A78	CONSTRUCTION D'ABONNE A PARTIR D'UN NICHE	Ab			
S01	CLOUAGE DE CABLES MULTIPAIRES	M			
S02	TIRAGE DE CABLES SOUTERRAINS C.I & II	HM	24,27	32,957	799,866
S03	TIRAGE DE CABLES SOUTERRAINS C.III, IV&V	HM	5,8	61,761	358,214
S04	DEPOSE DE CABLE SOUTERRAIN C.I &II	HM			
S04BIS	DEPOSE DE CABLE SOUTERRAIN C.III&IV	HM			
S05	POSE ET DEPOSE DE JARRETIERE	JAR	300	2,561	768,300
S06	JOINT DROIT DIVI CABLAGE T 8 A 56	14P	110	14,396	1583,560
S07	JOINT DROIT DIVI CABLAGE T 112 A 224	112P	11	59,283	652,113
S08	JOINT DROIT DIVI CABLAGE T 448 & PLUS	448P	1	141,683	141,683

S09	MISE EN Y REPRISE FIL A FIL 8 A 56	14P			
S10	MISE EN Y REPRISE FIL A FIL 112 A 224	112P			
S11	MISE EN Y REPRISE FIL A FIL 448 & PLUS	448P			
S12	FIXATION DE GAINE CORNIERE	M			
S16	DERIVATION D'AMORCE 7P ET 14P	DER	10	15,918	159,180
S17	DERIVATION D'AMORCE 28P ET 56P	DER	6	47,035	282,210

TOTAL**7695,140**

TUNISIE - TELECOM**DISTRICT DE : ARIANA****CENTRAL : ENNASSER****R : 3007**

**LISTE DE MATERIEL PILOTE
TRAVAUX D'AERIEN ET DE CABLAGE**

NOM DE L'OPERATION : Distribution S/R LA BOSNIE

Désignation du matériel				UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	MONTANT	P.Km A POSER	OBSERVATION
SERIE	CAP	CAL	CLASSE						
88	8	0.4	I	M	855	0,329	281,295	6,84	
88	14	0.4	I	M	425	0,454	192,950	5,95	
88	28	0.4	I	M	465	0,761	353,865	13,02	
88	56	0.4	I	M	682	1,227	836,814	38,192	
88	112	0.4	II	M	235	2,212	519,820	26,32	
88	224	0.4	II	M	55	4,408	242,440	12,32	
88	448	0.4	III	M	290	8,350	2421,500	129,92	
88	896	0.4	III	M					
88	1792	0.4	III	M					
98	8	0.4	I	M					
98	14	0.4	I	M					
98	28	0.4	I	M					
98	56	0.4	I	M					
78	129			U	3	269,344	808,032		
78	32			U					
78	33			U					
Te896p	type 80			U					
283	98			U					
76	31			U					
76	19			U					
76	20			U					

LONGEUR CABLE AUTOPORTEE	0			
LONGEUR CABLE EN CONDUITE	3007			
T O T A L		5656,716	232.56	
		15%		
		6505,223		

POTEAUX

NOMENCLATURE		UNITE	QUANTITE	P.UNIT	MONTANT	OBSERVATIONS
48	6	U	0			

COUT TOTAL :	6505,223
---------------------	-----------------

TUNISIE – TELECOM

DISTRICT DE : ARIANA

CENTRAL :: ENNASSER

R : 3008

LISTE DE MATERIELS

ACCESSOIRES AERIEN ET CABLAGE

NOM DE L'OPERATION : Distribution S/R LA BOSNIE

	COUT TOTAL :	3315,809
--	---------------------	-----------------

TUNISIE – TELECOM**DISTRICT DE : ARIANA****CENTRAL : ENNASSER****R : 3009****TRAVAUX DE CANALISATION****NOM DE L'OPERATION : Distribution S/R LA BOSNIE**

ARTICLE		UNITE	QUANTITE	P.U	MONTANT
CONSTRUCTION DE CANALISATION					
1001	Coupe type A 0.0.2	MLB	1120	6,396	7163,520
1002	Coupe type A 0.0.3	MLB	365	7,281	2657,565
1003	Coupe type A 0.0.4	MLB			
1004	Coupe type A 0.0.5	MLB			
1005	Coupe type A 0.2.2	MLB	67	11,281	755,827
1006	Coupe type A 0.3.2	MLB			
1007	Coupe type A 0.4.3	MLB	285	14,077	4011,945
1008	Coupe type E 0.2.2	MLB			
1009	Coupe type E 0.3.2	MLB			
1010	Coupe type E 0.4.3	MLB			
1011	Coupe type E 4.0.2	MLB			
1012	Coupe type E 4.0.3	MLB			
1013	Coupe type E 4.0.4	MLB			
1014	Coupe type E 4.3.0	MLB			
1015	Coupe type E 6.0.3	MLB			
1016	Coupe type E 6.0.4	MLB			
1017	Coupe type E 6.3.2	MLB			
1018	Coupe type E 9.0.3	MLB			
1019	Coupe type E 9.0.4	MLB			
1020	Coupe type E 9.3.2	MLB			
1021	Coupe type E 12.0.4	MLB			
1022	Coupe type EA 4.0.0	MLB			
1023	Coupe type EC 4.0.0	MLB			
1024	Coupe type EA 6.0.0	MLB			
1025	Coupe type EC 6.0.0	MLB			
1026	Coupe type EA 9.0.0	MLB			
1027	Coupe type EC 9.0.0	MLB			
1028	Coupe type EA 12.0.0	MLB			
1029	Coupe type EC 12.0.0	MLB			
1030	Coupe type E 15.0.0	MLB			
1031	Coupe type E 20.0.0	MLB			

1032	Coupe type E 25.0.0	MLB			
1033	Coupe type E 30.0.0	MLB			
CONSTRUCTION DE CHAMBRES					
2001	Construction de chambre type A2 dalles en béton	M3			
2001 bis	Construction de chambre type A2 dalles en tôle striée	M3	18,497	359,944	6657,884
2002	Construction de chambre type A4 dalles en béton	M3			
2002 bis	Construction de chambre type A4 dalles en tôle striée	M3	5,391	359,944	1940,458
2003	Construction de chambre type B2 dalles en béton	M3			
2003 bis	Construction de chambre type B2 dalles en tôle striée	M3	5,19	336,005	1743,866
2004	Construction de chambre type C2 dalles en béton	M3			
2004 bis	Construction de chambre type C2 dalles en tôle striée	M3	8,005	240,000	1921,200
2005	Construction de chambre type D2	M3			
2006	Modification de chambre existante	M3			
2007	Construction de chambre sur conduite existante	M3			
2008	Installation d'une armoire de sous répartition	U	1	122,319	122,319
2009	Construction et mise en place d'une niche	U	77	400	30800,000
REFECTION					
3001	Réfactions de revêtement carrelé	M2	200	8,166	1633,200
3002	Réfactions de revêtement dallé	M2	200	7,599	1519,800
3003	Réfactions de revêtement pavés auto-autobloquant	M2			
3004	Réfactions de revêtement pavés	M2			
3005	Revêtement pavé auto-autobloquant	M2	80	17,606	1408,480
3006	Revêtement carrelé	M2	80	14,561	1164,880
3007	Revêtement dallé	M2			
3008	Revêtement de trottoirs bitumés	M2			
3009	Revêtement de chaussées en enrobé à froid	M2			
3010	Revêtement de chaussées en enrobé à chaud	M2	50	26,798	1339,900
3011	Revêtement de trottoirs en enrobé à chaud	M2			
3012	Revêtement chaussées ou trottoirs en béton	M2			
3013	Remaniement bordure sur sable	ML			
3014	Remaniement de caniveau pavé sur béton	ML			
TOTAL			64840,844		

TUNISIE – TELECOM**DISTRICT DE : ARIANA****CENTRAL : ENNASSER****R : 3011****NOM DE L'OPERATION : Distribution S/R LA BOSNIE**

	CLASSE 1				CLASSE 2		CLASSE 3		CLASSE 4	
	7P	14P	28P	56P	112P	224P	448P	896P	1792P	
Tirage	855	425	465	682	235	55	290			
Clouage Façade										
Autoporté										
Joints droit										
Divisions		13	16	7	5	3	1			
Dérivation	3	7	4	2						
Câblage têtes						3				
câblage P.C	77									
Mise en Y										
Reprise fil à fil										
Raccord sur	Joint									
Câble Auto	Division									
Dépose de câble Souterrain										
Dépose de câble Aérien	160	200	230	210	170	345				
Plantation de Poteau	Dépose de Poteau	Tige		Fixation de Gaine cornière	Fil jarretière		Câble 5/1		Pose prise de terre	
		Pose	Dépose		Pose	Dépose	Pose	Dépose	Piquets	Panier G
	47				150	150	1000	2000		

OBSERVATION : il est à signaler que le prix de niche « 400 dinars » compris :

- ✓ La construction et mise en place,
- ✓ Le câblage,
- ✓ Les boites de dérivation.

CONCLUSION GENERALE

Les efforts consentis par l'administration pour la confection des réseaux locaux d'abonnés en ses différentes étapes (Etude et Réalisation), reflètent le degré d'importance alloué à ce secteur.

Pour cela il est indispensable de faire un suivi rigoureux donnant lieu à une évaluation de ces projets lors de l'exploitation du réseau.

Ce suivi des nouveaux réseaux à pour but :

- ❖ D'assurer un control continue des réseaux neufs,
- ❖ D'évaluer la qualité de l'étude des projets, de la mise en œuvre et du degré de coordination avec les tiers.

En effet, nous avons fait l'étude, réaménagement et création de l'SR LA Bosnie à Ennasser 1 en respectant les règles d'ingénierie relatives aux réseaux de distribution, ce qui nous a amené à discuter et analyser plusieurs solutions envisageables. En fin nous avons pu réaliser ce travail dans les règles d'art qui satisfait l'abonné en terme de qualité et de quantité.

Dans notre projet nous avons utilisé l'AUTOCAD qui facilite le dessin et nous espérons qu'il sera le premier outil pour tous les districts de Tunisie Télécom.

En fin, nous espérons que la distribution pour le réseau local d'abonnés sera faite par la fibre optique qui est le premier en matière de qualité et débit, ainsi on pourra faire des liaisons hautes débit et surtout après l'établissement de projet présidentiel de l'ordinateur familial qui est une occasion qui va augmenter les abonnements à l'Internet.

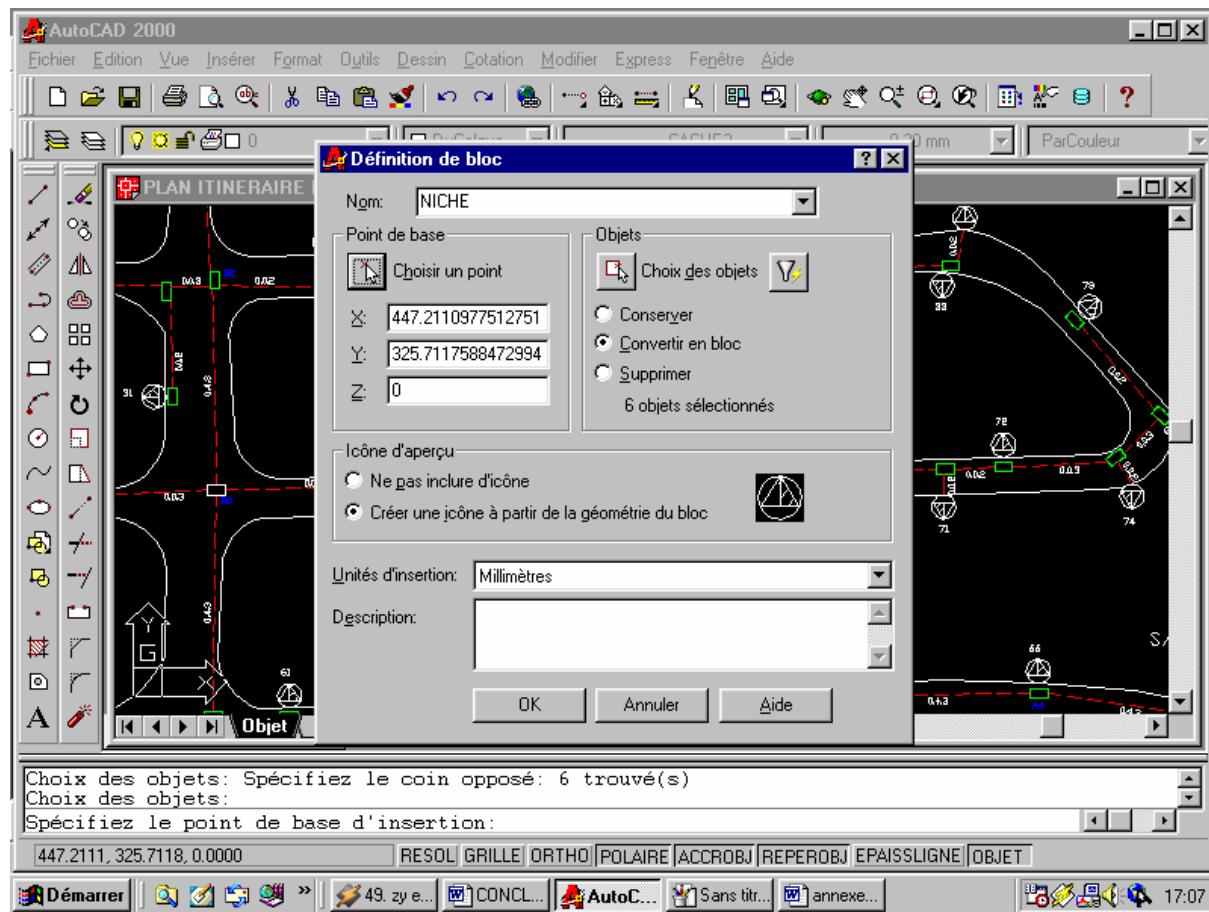
BIBLIOGRAPHIE

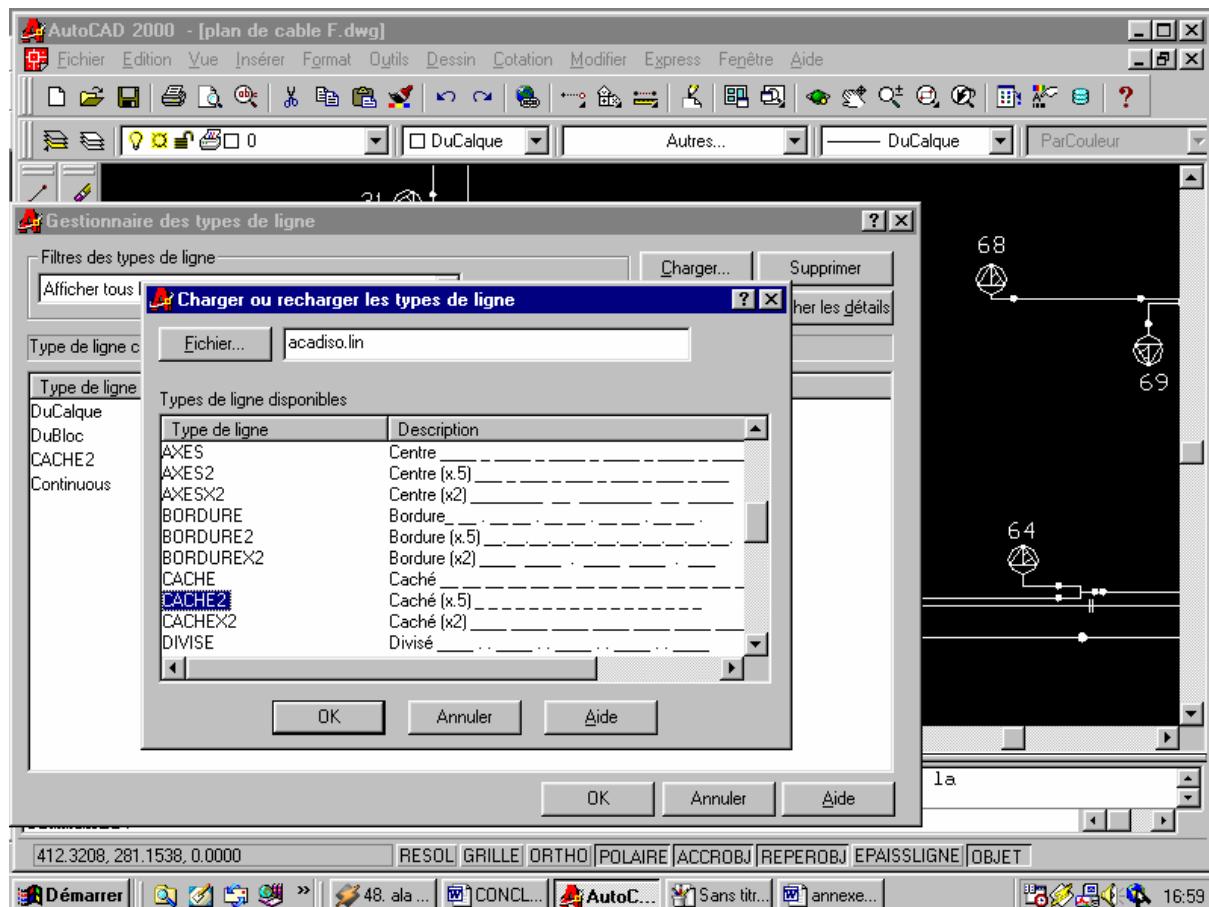
Supports du cours :

- ✓ Cours RLA 2000/2001 Mr Ben Fdhila Mourad,
- ✓ Cours de planification de réseaux 2000/2001 Mr Hrizi Ayachi,
- ✓ Cours de génie civil 2000/2001 Mr Ben Fdhila Mourad.
- ✓ Cours DAO Mr Ben Fdhila Mourad

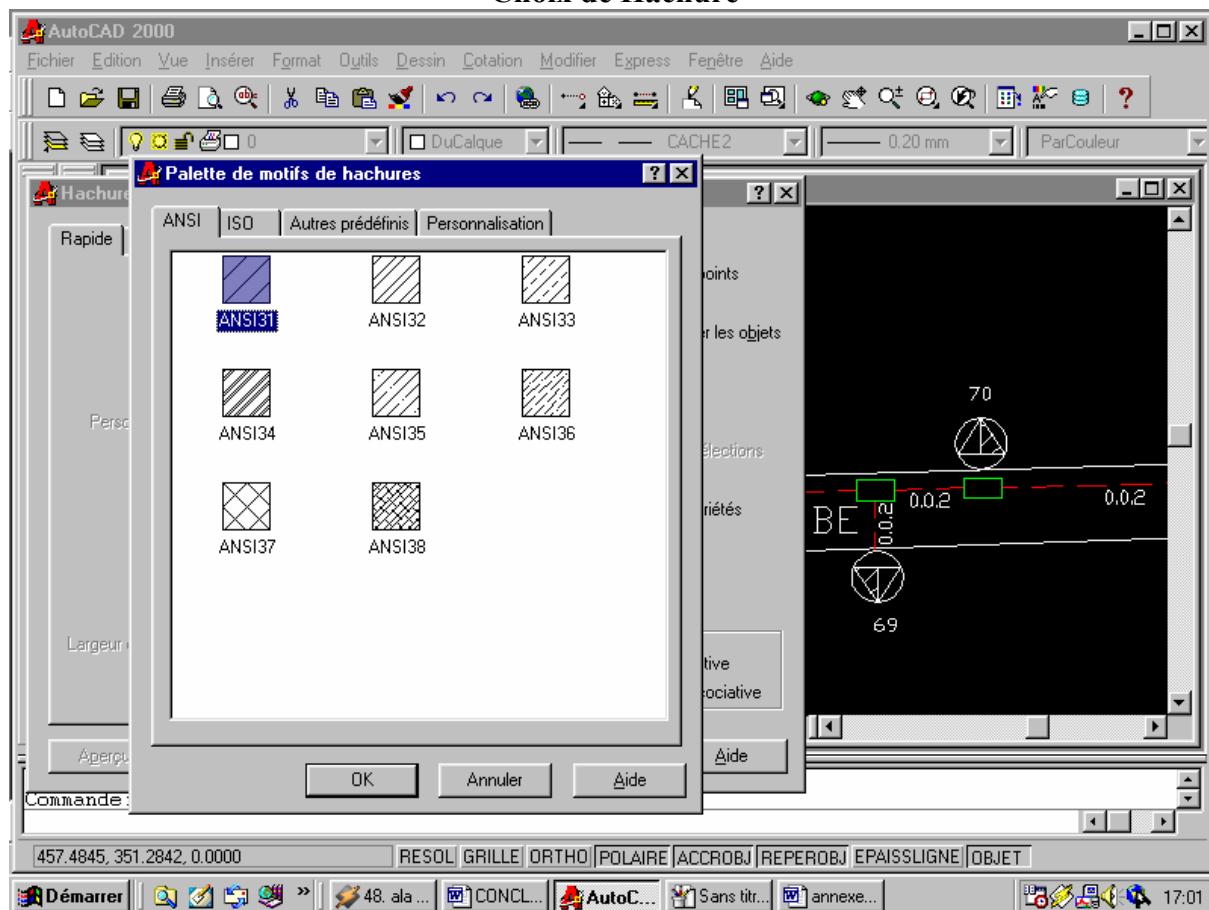
Télécommunication et réseaux Guy Pujoule.

Document de services de fiches techniques d'abonnés.





Choix de type de ligne Choix de Hachure



Etude, réaménagement et création d'un SR Ennasser 1

Réalisé par
OTHMANI MAHER & ISSAOUI MOHAMED
Promotion TS5 IR
Janvier 2002

Résumé

Le présent projet consiste à réaliser l'avant projet de distribution à Ennasser 1, dont la zone choisie a été distribuée par une autre SR, ce qui nous amène à étudier, réaménager et créer l'SR de LA Bosnie pour satisfaire les instances actuelles et futures, tout en assurant une amélioration de qualité de service.

De même nous avons réalisé les différents plans suivant les normes d'ingénierie par le DAO en utilisant le logiciel « Autocad ».

Mots clés : Autocad, Réseaux Locaux d'Abonnés, Distribution, Planification, Sous-répartiteur.