

**Planification du Réseau Rural**

Etude de Cas

Mr. H. Leijon, ITU



**UNION INTERNATIONALE DES TELECOMMUNICATIONS  
INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION  
UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES**





## Sommaire

1. INTRODUCTION
2. ZONE ETUDIEE
3. RESEAU EXISTANT
4. RESEAU A PLANIFIER
5. EXERCICE

## APPENDICE 1 - COUTS RELATIFS

## APPENDICE 2 - CARACTERISTIQUES DU SYSTEME

### 1. INTRODUCTION

L'objectif de cette étude est d'illustrer l'application des équipements numériques dans une zone rurale. L'équipement qui doit être utilisé est un centre avec des étages d'abonnés distants et multiplexeurs d'abonnés, câble numérique et système radio, une voie d'abonné radio et huit voies d'abonné équipement de transport.

### 2. ZONE ETUDIEE

La zone est de 3500 km<sup>2</sup> avec une population de 175.000 habitants (voir Fig.3). La ville A est la région du centre avec 50.000 habitants. Autres localités d'importance dans ce concept sont les petites villes et villages, quelques uns d'entre eux sont localisés dans la partie sud des montagnes de la région. La partie principale de la population vit cependant, dans la vallée qui cours la zone à partir de l'est vers l'ouest.

### 3. RESEAU EXISTANT

Le service téléphonique est aujourd'hui fourni principalement dans les grandes villes et les villes de la vallée. Un centre local tandem automatique primaire est placé dans la région centre A (voir Fig4). Ce centre est raccordé au réseau interurbain utilisant la transmission FDM sur liaison radio. Un autre centre automatique local est placé dans la cité E2. Les abonnés dans d'autres villes et villages sont connectés aux centraux manuels.

Dans la plupart des cas, les câbles à paires chargées sont utilisés pour la transmission entre centraux. La distance entre répéteur est 1800 m. Entre E2 and E4, fils nus (circuits ouverts) sont utilisés.

Deux emplacements sont connectés utilisant un liaison radio analogique. Dans A, les antennes sont montées sur les tours des liaisons radio utilisées pour les connexions des longues distance. Dans B1 et D1, la connexion à la liaison radio est montrée à la Figure 1. Entre le centre manuel et la station radio, le fil aérien est utilisé.

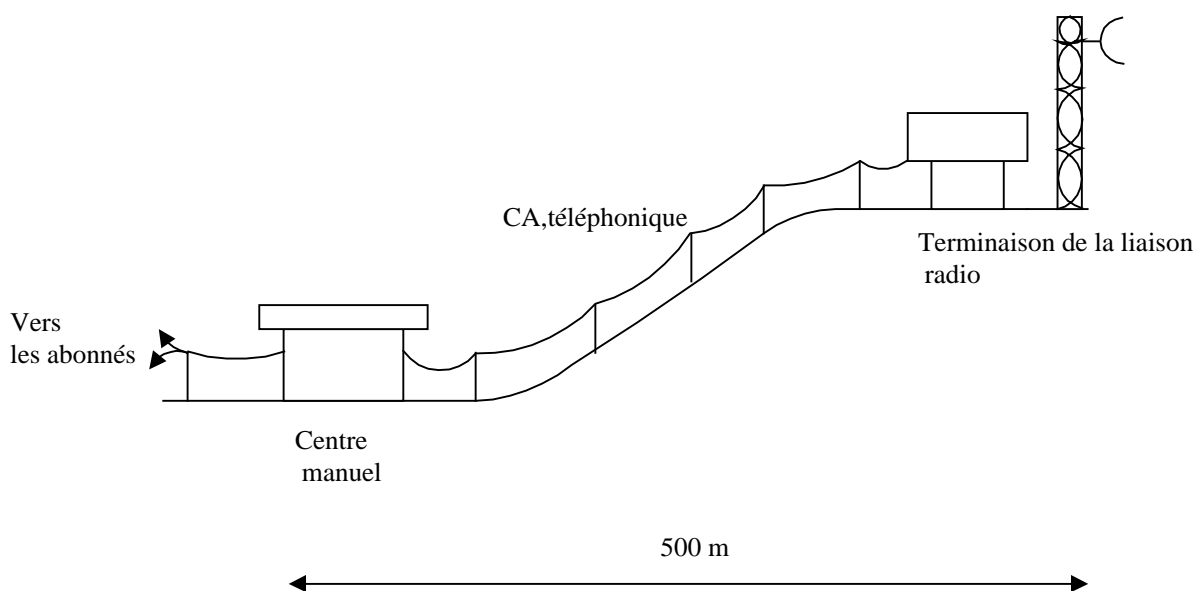


Figure 1 - Connexions à la liaison radio dans les emplacements B1 et D1

#### 4. RESEAU A PLANIFIER

Le besoin du service téléphonique dans la zone a augmenté rapidement, et le besoin futur est espéré être plus que le double durant les dix années (voir Figure 5). Il a été décidé de planifier un réseau numérique intégré pour l'extension de la capacité de réseau. Il a été aussi décidé de remplacer les centres manuels existants par de nouveaux équipements numériques. Les centraux automatiques existants ne devraient pas subir d'extension.

Les mesures de diaphonie dans les câbles existants montrent, qu'ils peuvent être utilisés pour la transmission des signaux à 2 mbit/s. Les poteaux de lignes existants peuvent être utilisés pour les nouveaux câbles. Les pylônes existants à A, B1 et D1 peuvent être utilisés pour de nouveaux systèmes radio numériques. Aussi les bâtiments pour la radio et les équipements d'énergie dans B1 et D1 peuvent être utilisés pour de nouveaux équipements. Les multiplexeurs numériques 2/8 ou 8/34 mb/s ne peuvent pas être installés dans le cabinet du RSS 128 ou RSM. Les bâtiments existants des centraux manuels ne peuvent pas être utilisés pour les nouveaux équipements.

Les obstacles géographiques diminuent, dans quelques cas, la possibilité de connexion directe avec liaison radio.

Les répéteurs radio devraient être utilisés dans de tel cas. Il est encore supposé, que les pylônes des liaisons radios et les antennes peuvent être placés près de l'étage d'abonnés distant et les multiplexeurs d'abonnés (voir Figure 2).

Tous les villages, comme les emplacements de  $B_1$  et  $D_1$  ont une alimentation AC pour l'alimentation des équipements électroniques des la commutation et transmission. Si l'équipement radio est placé dans une autre position, l'énergie doit être généré localement. Il est possible d'alimenter les liaisons radio à partir du RSS et RSM.

Le trafic total par abonné est 0.05 Erl. La congestion sur la route vers le RSS ne devrait pas être élevé plus que 1 %. Si un RSS avec plus que 128 abonnés est connecté à un centre via une ligne numérique à 2 mb/s, il est conseillé de doubler le système pour des raisons de sécurité.

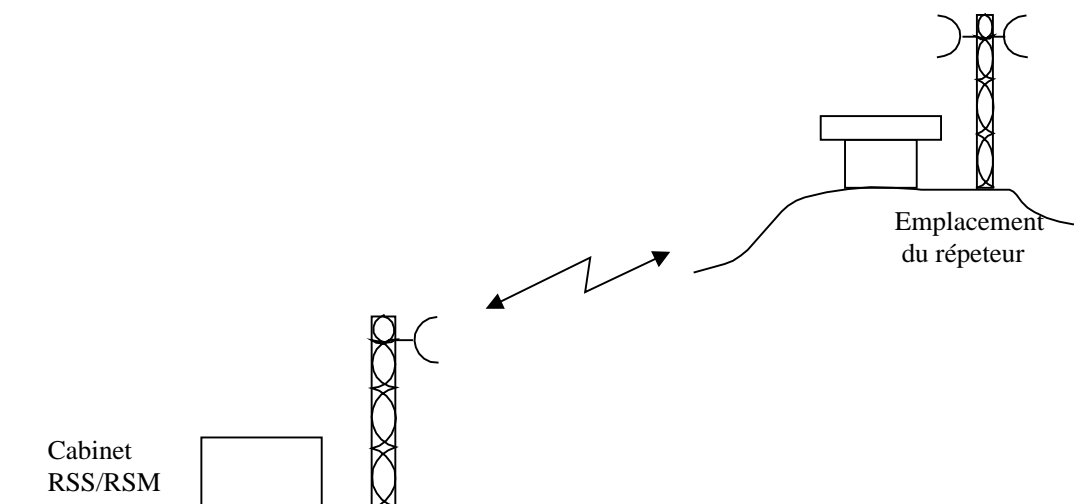


Figure 2

Cabinet RSS ou RSM connecté à l'équipement radio

## 5. EXERCICE

Pour le réseau entier:

- décider l'emplacement(s) de(s) centre(s) numérique(s);

Pour chaque branche du réseau prolongé à partir de A:

- décider l'emplacement(s) et la capacité de l'unité d'abonnés distants, RSS;
- décider l'emplacement(s) et la capacité du multiplexeur(s) d'abonnés distants, RSM;
- décider du type et la capacité du réseau de distribution d'abonnés (physique, 1 canal radio ou 8 canaux portés);
- décider du type et la capacité des transmission entre centre numérique, RSS et RSM.

Solution du réseau devrait satisfaire les exigences techniques listées en Appendice, et un coût moins élevé devrait être visé.

# Figure 3 : ZONE RURALE

Caracteristique de la zone  
Taille : 3,500 km<sup>2</sup>  
Habitants : 175,000

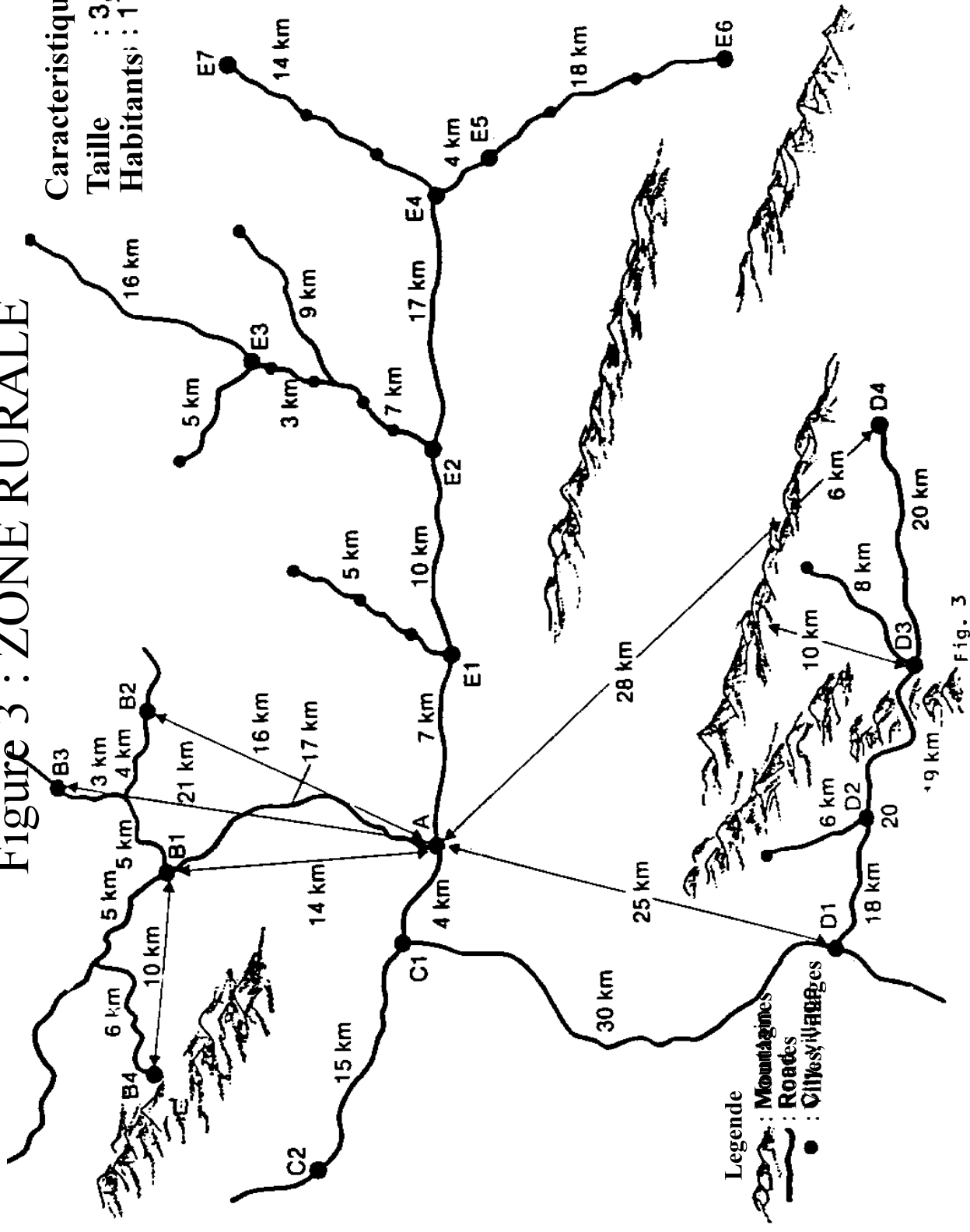


Fig. 3

**Figure 4 : Réseau existant**

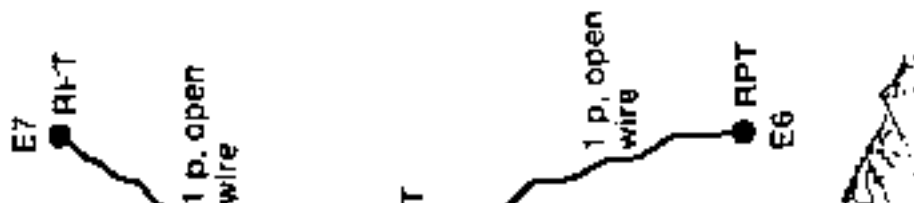
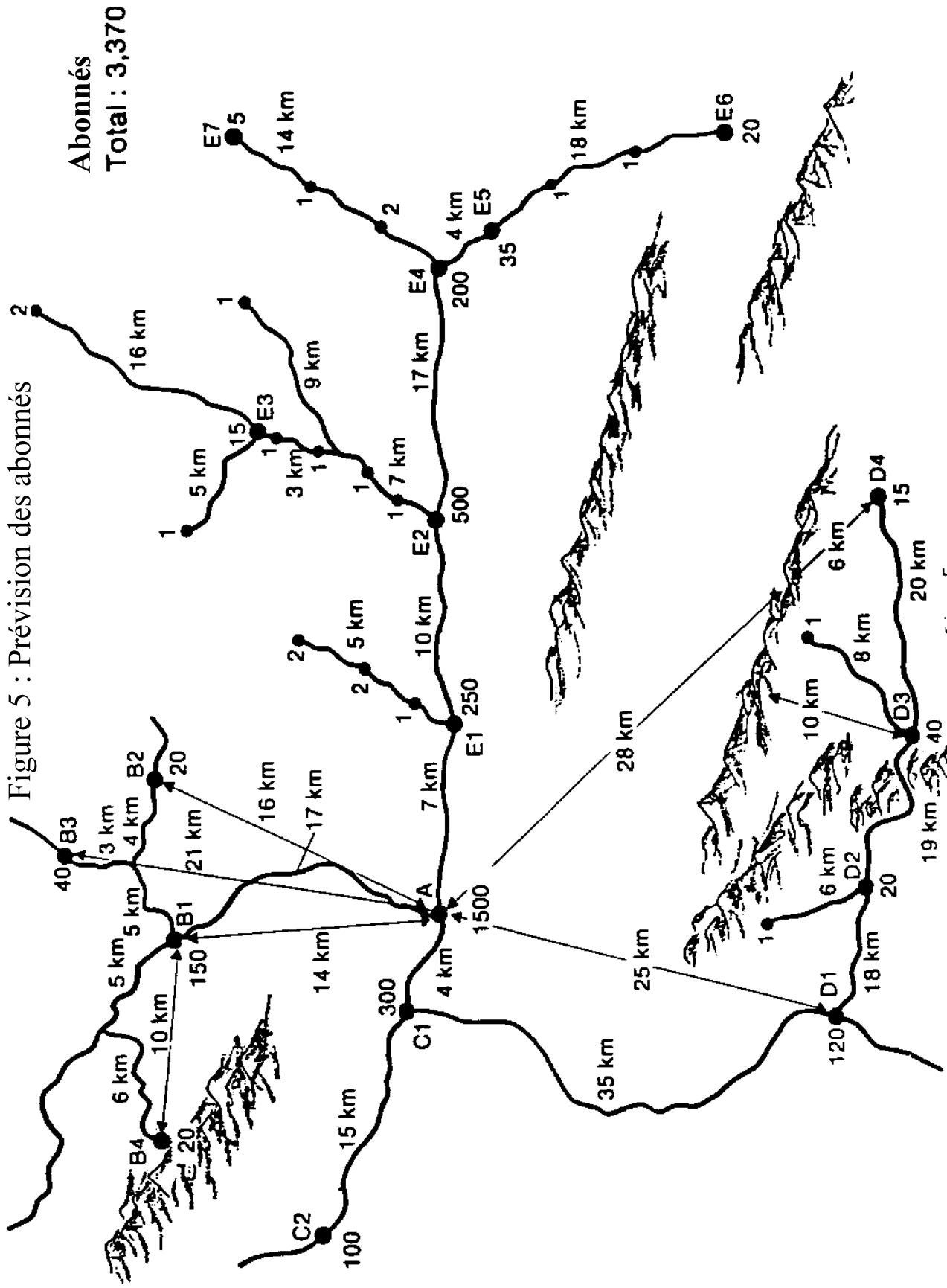
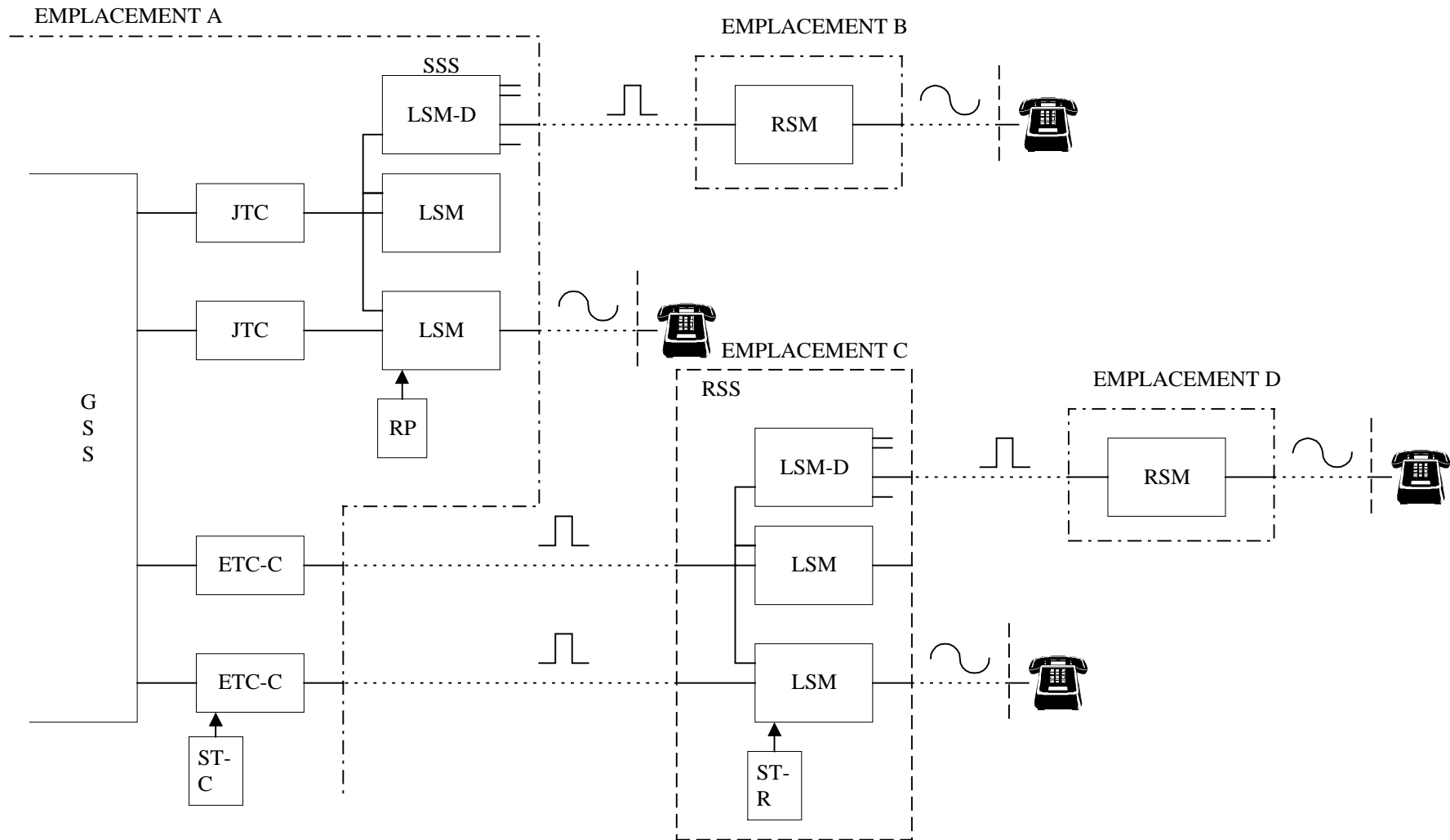


Figure 5 : Prévision des abonnés



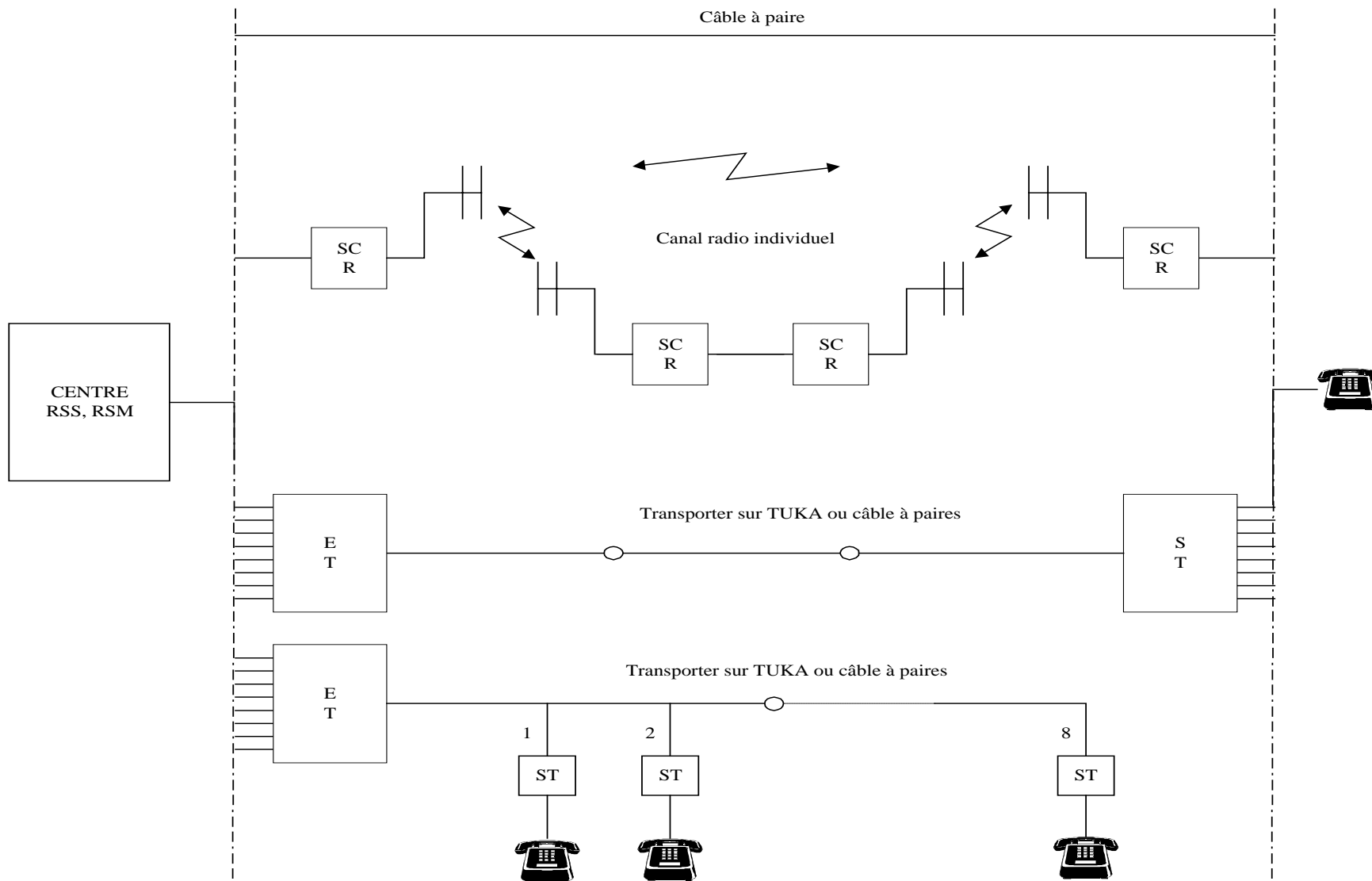


**Figure 6 : CONNECTIONS AU CENTRE NUMERIQUE**





**Figure 8 : TRANSMISSION, RESEAU D'ABONNES**



APPENDICE 1

UNITE DE COUTS RELATIVE POUR L'EXERCICE DANS LA PLANIFICATION DU RESEAU RURAL.

1. CENTRE NUMERIQUE

Coût de base	
accommodation excl.	3000
Coût additionnel pour 128 lignes d'abonnés	
circuits de lignes non compris	70
Coût additionnel pour 4 RSM 2Mb/s d'entrées	100
Coût additionnel pour 1 RSS 2Mb/s d'entrées	10

2. COMMUNICATEUR D'ABONNES DISTANTS RSS

Coût de base	< 128 abonnés	100
accommodation incl.	129 - 2048 abonnés.	300
Coût additionnel pour 128 lignes d'abonnés		
circuits de ligne non compris.		70
Coût additionnel pour 4 RSM 2Mb/s d'entrées		100

3. MULTIPLEXEUR D'ABONNES DISTANT RSM

RSM pour 30 abonnés	
accommodation incluse., circuits de ligne non compris	50

4. LIAISON RADIO

4.1 MINI LIAISON 15 GHz POUR L'INSTALLATION EXTERIEURE

	Capacité	
	2Mb/s	8Mb/s
Station terminale	70	90
Station du répéteur	140	180

4.2 LIAISON NERA 2GHZ POUR L'INSTALLATION EXTERIEURE

	Capacité		
	2Mb/s	8Mb/s	34Mb/s
Terminal	100	120	150
Répéteur	160	200	250
Alimentation et antennes	20		

5. CONSTRUCTION D'UNE LIAISON RADIO

Pylône central	80
Pylône périphérique	40
Energie primaire	70
Accommodation	80
Travail Civil (routes)	150

6. SYSTEME DE LIGNES NUMERIQUE 2MB/S

Terminal de ligne		4	
Chambres de répéteur avec 1 répéteur(s)		6	
"	2	"	8
"	3	"	13
"	4	"	15
"	5	"	17

7. MULTIPLEXEUR NUMERIQUE

Multiplexeur numérique 2/8 mb/s	25
Multiplexeur numérique 8/34 mb/s	35

8. CABLES

8.1 « TUKA » SUR LES POTEAUX DE LIGNES EXISTANTS

1 TUKA	7 par km
2 TUKA	11.5 par km
3 TUKA	16 par km

8.2 CABLES A PAIRES (0.5 MM) SUR POTEAUX DE LIGNES EXISTANTS

Nombre de paires	Coût/km
10	12
30	17
50	23
100	38

8.3 CABLES A PAIR (0.5 MM) ENTREE EN TERRE

Nombre de paires	Coût/km
10	56
30	61
50	66
100	80

9. CONSTRUCTION DE NOUVEAUX POTEAUX DE LIGNES

par km	20
--------	----

10. UNE VOIE D'ABONNES SUR LIAISON RADIO

Terminal et antenne	10
---------------------	----

11. HUIT CANAUX TRANSPORTEURS ANALOGIQUES D'ABONNE

Centre terminal par huit abonnés	16
Terminal distant par abonné	2
Répéteur	3

## APPENDICE 2

### CARACTERISTIQUES DU SYSTEME A UTILISER DANS LES EXERCICES RELATIFS A LA PLANIFICATION DU RESEAU RURAL

#### 1. LIAISON RADIO

Le saut maximum en distance pour une liaison radio, dépend de plusieurs facteurs. Pour des raisons de simplicité on suppose ici que le saut de distance maximal pour la liaison 2 GHZ est 40 km, pour la liaison 15 GHZ - 20 km et pour un liaison radio à une voie d'abonné 50 km.

Le terminal 2GHZ est prolongé pour l'installation de l'intérieur. Un alimenteur est utilisé pour connecter le terminal sur le sol avec l'antenne sur le pylône.

Le terminal 15GHz est logé derrière l'antenne, forment une unité mécanique, placée sur le pylône. Ainsi il n'est pas nécessaire d'avoir un coût extra pour l'alimenteur et l'antenne.

#### 2. SYSTEME DE LIGNE NUMERIQUE 2MB/S

La distance maximale entre répéteur est :

Câble TUKA                      2.2 km

Câble à paire 0.5 mm        1.8 km

Chaque système de ligne nécessite deux paires, une pour chaque direction. Du fait de la réduction de l'affaiblissement seulement 50 % des paires devraient être utilisées pour la transmission numériques. Le câble TUKA peut être utilisé pour un système de ligne. Il n'est pas possible d'utiliser les câbles aériens pour la transmission numérique.

#### 3. HUIT CANAUX TRANSPORTEURS ANALOGIQUE D'ABONNES

Ce système comprend un centre terminal (ET) pour huit abonnés et des unités individuelles de raccordements, ST, pour chaque abonné. Utilisant le câble TUKA comme moyen de transmission, la distance maximale entre le ET et l'abonné le plus éloigné est 8 km. Pour les distance plus longues, l'utilisation des répéteurs est nécessaire. La distance entre répéteurs est donc nécessaire. La distance donc utilisée pour les deux directions. Le câble TUKA devrait ainsi porter deux systèmes.

Il n'est pas possible de transmettre les impulsions de taxe sur le système. Il n'est pas possible d'avoir un transporteur d'abonné sur le câble aérien, pour des raisons d'affaiblissement. Si le câble à paires est utilisé, toutes les paires devraient être utilisées.

#### 4. CARACTERISTIQUES DU CABLE

L'affaiblissement maximal et la résistance dans le réseau local, la connexion de fréquence vocale à partir du centre local, RSS ou RSM au poste téléphonique, sont 8 db et 1 800 ohm.

	<u>Atténuation/km</u>	<u>Résistance/km</u>
Câble à paire à 0.5 mm	1.3 dB	270 ohm
Câble aérien	0.5 dB	50 ohm