

Planification du réseau rural

Solution de l'étude de cas

Mr. H. Leijon, ITU



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



SOLUTION PROPOSEE POUR LA PLANIFICATION DU RESEAU RURAL. ETUDE DE CAS

CENTRAUX

Au moins un centre numérique doit être introduit. A est un emplacement évident. E2 est un candidat, et ce vu le remplacement futur du centre analogique. Le coût de départ pour le centre numérique est cependant très élevé pour motiver un second centre dans la zone.

EMPLACEMENT B1 - B4

Equipement dans B1

| | | | | |
|----------------|------------------------|--------------|---|----------|
| Scén. 1 | RSS, 2 x 128 abonnés.: | 300 + 2 x 70 | = | 440 |
| | Terminaison, GSS | 2 x 10 | = | 20 |
| | 60 circuits vers A: | | | <u>x</u> |
| | | | | >460 |
| Scén. 2 | RSM, 5 x 30 abon.: | 5 x 50 | = | = 250 |
| | Terminaison, SSS: | 2 x 100 | = | =200 |
| | 150 circuits vers A: | | | <u>y</u> |
| | | | | >450 |

RSS est choisi pour l'emplacement B1

Equipement dans B2 et B4

RSM est comparé avec RSS. Dans le cas du RSM, le trafic est concentré dans le RSS B1. Le coût de raccordement dans le RSS est divisé au moins entre deux emplacements B2 et B4. Le calcul est donc traité, en une étape, pour les deux emplacements.

Les coûts de transmission de B2-B1 et B4-B1 sont les mêmes pour les deux scénarios et ne sont pas cependant inclus.

| | | | | |
|----------------|---|----------------|---|----------|
| Scén. 1 | RSS 128 abon. dans B2 et B4 | | | |
| | RSS: | 2 x (100 + 70) | = | 340 |
| | Terminaison dans GSS: | 2 x 10 | = | 20 |
| | 60 circuits additionnels B1-A: | | | <u>x</u> |
| | | | | >360 |
| Scén. 2 | RSM: | 2 x 50 | = | 100 |
| | Terminaison dans B1 RSS: | | | 100 |
| | si radio, 2 systèmes de lignes initiaux : | 2x2x4 | = | 16 |
| | si radio, TUKA: | (16-7) x 0.5 | = | <u>5</u> |
| | | | | 221 |

RSM est choisi pour les emplacements B2 et B4.

Equipement dans B3

| | | | | |
|----------------|-------------------------------------|----------|---|----------|
| Scén. 1 | RSS, 128 abon : | 100 + 70 | = | 170 |
| | Terminaison dans GSS: | | | 10 |
| | 30 circuits additionnels B1 vers A: | | | <u>x</u> |
| | | | | >180 |

| | | | | |
|----------------|---------------------------------|--------|---|----------|
| Scén. 2 | RSM, 2 x 30 abon : | 2 x 50 | = | 100 |
| | 30 circuits additionnels B3-B1: | | | <u>y</u> |
| | | | | >100 |

On suppose que $x > y$, puisque B1 - A est la distance la plus longue. **Le choix de l'emplacement B3 est RSM.**

Besoins en circuits de transmission

Après le choix du RSS et RSM, le besoins en circuits de transmission est comme suit:

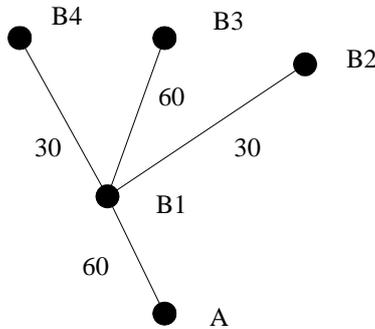


Figure 1

On continue avec la planification des équipements de transmission.

Transmission A - B1

Radio est comparé à la nouvelle ligne de poteaux et le câble TUKA.

| | | | | |
|----------------|-------------------------|------------|---|-----------|
| Scén. 1 | Radio, 8Mb/s: | 2 x 90 | = | 180 |
| | Mux. numér. 2/8: | 2 x 25 | = | 50 |
| | Sys. de ligne init, B1: | 2 x (4+4) | = | 16 |
| | TUKA: | 0.5 x 11.5 | = | 6 |
| | Energie : | | | <u>70</u> |
| | | | | 322 |

| | | | | |
|----------------|--------------------|---------|---|----------|
| Scén. 2 | Ligne de poteaux: | 17 x 20 | = | 340 |
| | + câble, répéteurs | | | <u>x</u> |
| | | | | > 340 |

Le choix est radio numérique 8Mb/s.

Branche D1 - D2

| | | | | |
|----------------|-------------------|---------|---|------------|
| Scén. 1 | Radio, 2Mb: | 2 x 70 | = | 140 |
| | Pylône: | | | <u>40</u> |
| | | | | 180 |
| Scén. 2 | Ligne de poteaux: | 18 x 20 | = | <u>360</u> |
| | | | | 360 |

Radio est choisie.

Equipement dans D3

D3 peut être connectée à A soit en passant par D1 ou en passant par le répéteur radio. Si le RSM est choisi, un système additionnel 2Mb doit être ajouté soit entre D2 et D1 ou entre D3 et le répéteur de la liaison radio.

| | | | | |
|----------------|--------------------|----------|---|------------|
| Scén. 1 | RSS: | 100 + 70 | = | 170 |
| | Terminaison | | | <u>10</u> |
| | | | | 180 |
| Scén. 2 | RSM: | 2 x 50 | = | 100 |
| | Radio additionnel: | 2 x 70 | = | <u>140</u> |
| | | | | 240 |

RSS est choisi pour la position D3.

Transmission de D1 à A

Radio, 8Mb est choisi avec un système de ligne initial de RSS dans D1.

Transmission de D3, D4 à A

| | | | | |
|----------------|-------------------------|--------------|---|------------|
| Scén. 1 | Connexion sur D1 | | | |
| | Radio, 2Mb D4-D3: | 2 x 70 | = | 140 |
| | Pylônes D4, D3: | 2 x 40 | = | 80 |
| | Ligne de Poteaux D3-D2: | 20 x 19 | = | 380 |
| | TUKA: | 19 x 11.5 | = | 219 |
| | Rep. | (19-2.2) x 8 | = | 64 |
| | Radio D2-D1: | 2 x 2 x 70 | = | <u>280</u> |
| | | | | 1163 |

Transmission, B4 - B1

| | | | | |
|----------------|-------------------------|-------------------|---|----------|
| Scén. 1 | Radio: | 2 x 70 | = | 140 |
| | Pylône | | | 40 |
| | Sys. de ligne init, B1: | 4 + 4 | = | 8 |
| | TUKA: | 0.5 x (16 - 11.5) | = | <u>2</u> |
| | | | | 190 |
| Scén. 2 | Ligne de poteaux: | 11 x 20 | = | 220 |
| | + câble, répéteurs | | | <u>y</u> |
| | | | | > 220 |

Le choix est radio numé, 2Mb/s

Transmission, B2, B3 vers B1

A cause de la structure de la route, quelques coûts sont communs pour la solution du câble. La transmission est cependant planifiée en une étape pour les deux emplacements.

| | | | | |
|----------------|---------------------------|---------------------------|---|-----|
| Scén. 1 | Radio, bond B2 - B1: | | | |
| | Radio, 2Mb: | 2 x 70 | = | 140 |
| | Pylône: | | | 40 |
| | Syst.de ligne init: | 4 + 4 | = | 8 |
| | TUKA (additionnel): | 0.5 x 4.5 | = | 2 |
| | Radio, bond B3 - B1: | | | |
| | Radio, 2Mb: | 2 x 2 x 70 | = | 280 |
| | Pylône: | | | 40 |
| | Syst.de ligne init: | 2 x (4 + 4) | = | 16 |
| | TUKA: | 2 x 0.5 x 4.5 | = | 5 |
| | | | | 531 |
| Scén. 2 | Système de ligne de câble | | | |
| | Ligne de Poteaux | (5 + 4 + 3) x 20 | = | 240 |
| | TUKA: | 5 x 16 + 3 x 11.5 + 4 x 7 | = | 143 |
| | Term. de ligne | 2 x 3 x 4 | = | 24 |
| | Répéteurs: | 2 x 13 + 1 x 8 + 1 x 6 | = | 40 |
| | | | | 447 |

Le choix est le système de ligne de câble pour la connexion de B2, B3 à B1. Le coût de la capacité d'extension des transmissions est inférieur à celui du scénario du câble.

Commentaire: La radio 8Mb/s ne peut pas être choisie de B3 à B1, puisqu'il n'y a pas d'espace dans les cabinets des multiplexeurs numériques 2/8.

EMPLACEMENTS C1, C2

Le choix est RSS avec container en C1 et RSS avec cabinet en C2.

EMPLACEMENTS D1 - D4

Equipement dans D1-D4

RSS monté dans le cabinet est choisi pour l'emplacement D1. RSM est choisi pour D2 et D4. RSM est connecté à SSS dans A.

| | | | | |
|----------------|---------------------------|---------|---|------|
| Scén. 2 | Connexion répéteurs radio | | | |
| | Radio; D3-REP: | 2 x 70 | = | 140 |
| | Pylône, D3 | | | 40 |
| | Radio, D4-REP: | 2 x 70 | = | 140 |
| | Pylône, D4 | | | 40 |
| | Répéteur: | | | |
| | Pylône | | | 40 |
| | Alimenteur | | | 20 |
| | Energie | | | 70 |
| | Accommodation | | | 80 |
| | Génie Civil | | | 150 |
| | Mux. numér. 2/8: | 2 x 25 | = | 50 |
| | Radio, 8Mb/s: | 2 x 120 | = | 240 |
| | | | | 1010 |

Radio avec répéteur est choisie. Elle a un coût mois élevé en plus de la capacité disponible sur le système radio 8Mb/s de D1 vers A et de rep vers A.

EMPLACEMENTS E1 - E7

Equipement dans E1, E2, E3, E4

Calcul des coûts des RSS et RSM montrent que RSS est le choix le plus économique pour tous les emplacements. La transmission numérique, 2Mb/s, sur le câble à paire existant est utilisée de E1, E2 à A. Sur la route E2-E4 la radio n'est pas économique. Nouveau TUKA sur la ligne de poteaux est utilisé.

Branche à partir de E1

| | | | | |
|----------------|----------------------------|--------|---|-------|
| Scén. 1 | Câble à paires, 10 paires: | 5 x 12 | = | 60 |
| Scén. 2 | Déport d'abon: | 5 x 2 | = | 10 |
| | TUKA: | 5 x 7 | = | 35 |
| | ET: | | | 16 |
| | | | | <hr/> |
| | | | | 61 |

Câble à paires est choisi grâce à sa capacité de 10 abonnés ainsi que les possibilités de tester les lignes d'abonnés et les postes téléphoniques.

Branche à partir de E2.

Les abonnés sans la ligne de poteaux existante peuvent être connectés par l'utilisation d'une voie radio analogique pour un coût de (10 + 10) / abon. + le coût des pylônes communs à l'emplacement E2 ou E3. Nouvelles lignes de poteaux vers E3 ne sont pas économiques.

Connexion des abonnés à E3 et tout au long de la route peut être fait soit par l'utilisation de déport d'abonné et TUKA ou par l'utilisation du RSM et câble à paire.

| | | | | |
|-----------------|----------------------|-----------|---|-------|
| Scén. 1: | Déport d'abon: | 23 x 2 | = | 46 |
| | ET : | 3 x 16 | = | 48 |
| | TUKA: | 10 x 11.5 | = | 115 |
| | Répéteurs: | 3 x 3 | = | 9 |
| | | | | <hr/> |
| | | | | 218 |
| Scén. 2: | RSM: | 50+ 100 | = | 150 |
| | Câble à paires, 10p: | 10 x 12 | = | 120 |
| | Term. de ligne | 2 x 4 | = | 8 |
| | Répéteurs: | 5 x 6 | = | 30 |
| | | | | <hr/> |
| | | | | 308 |

RSM est choisi grâce à sa capacité élevée ultime ainsi que la possibilité de tester les lignes d'abonnés.

Branche de E4 à E6

Trois scénarios sont étudiés. Dans tous les scénarios, les abonnés sont connectés en utilisant l'équipement de déport.

| | | | |
|-----------------|--|--------------------|-----------|
| Scén. 1: | E5 est connecté utilisant câble à paire, E6 utilisant le déport | | |
| | Câble à paires; 50p: | 4 x 23 | = 92 |
| | TUKA: | 22 x 11.5 | = 253 |
| | Répéteurs: | 2 x 3 x 3 | = 18 |
| | Déport d'abon.: | 22 x 2 | = 44 |
| | ET: | 3 x 16 | = 48 |
| | RSS, 128 | | = 70 |
| | | | <hr/> 525 |
| | | | |
| Scén. 2: | E5 est connecté utilisant le câble à paires, RSM est utilisé dans E6 | | |
| | Câble à paire; 50p: | 4 x 23 | = 92 |
| | TUKA: | 12 x 11.5 + 6 x 7 | = 180 |
| | Répéteur, déport: | | = 3 |
| | Déport d'abon: | 2 x 2 | = 4 |
| | ET: | | = 16 |
| | Répéteur, 2Mb/s: | (3 + 8) x 6 | = 66 |
| | LT: | 2 x 4 | = 8 |
| | RSM | | = 50 |
| | Terminaison dans RSS | | = 100 |
| | | | <hr/> 519 |
| | | | |
| Scén. 3: | E5 et E6 sont connectés utilisant RSM | | |
| | TUKA: | 4 x 12 + 18 x 11.5 | = 255 |
| | Répéteur, déport | | = 3 |
| | Déport: | 2 x 2 | = 4 |
| | ET: | | = 16 |
| | Répéteurs, 2Mb: | 2 x 13 + 9 x | = 80 |
| | RSM, 90 abon.: | 3 x 50 | = 150 |
| | Terminaison dans RSS | | = 100 |
| | LT: | 3 x 2 x 4 | = 24 |
| | | | <hr/> 632 |

Dans le scénario 2, il y a possibilité de raccorder les 30 abonnés dans E6. En plus, un autre RSM peut être terminé en E4 sans coût additionnel. Si le déport est utilisé le test des lignes d'abonnés n'est pas possibles. *Cependant le scénario 2 est choisi.*

Branche à partir de E4 vers E7

Les abonnés ne peuvent pas être raccordés physiquement à cause des exigences de transmission. *Le déport d'abonné est donc utilisé pour les abonnés au long de la route E4-E7 et dans E7.*

Fig. 2 - RÉSEAU RURAL NUMERIQUE

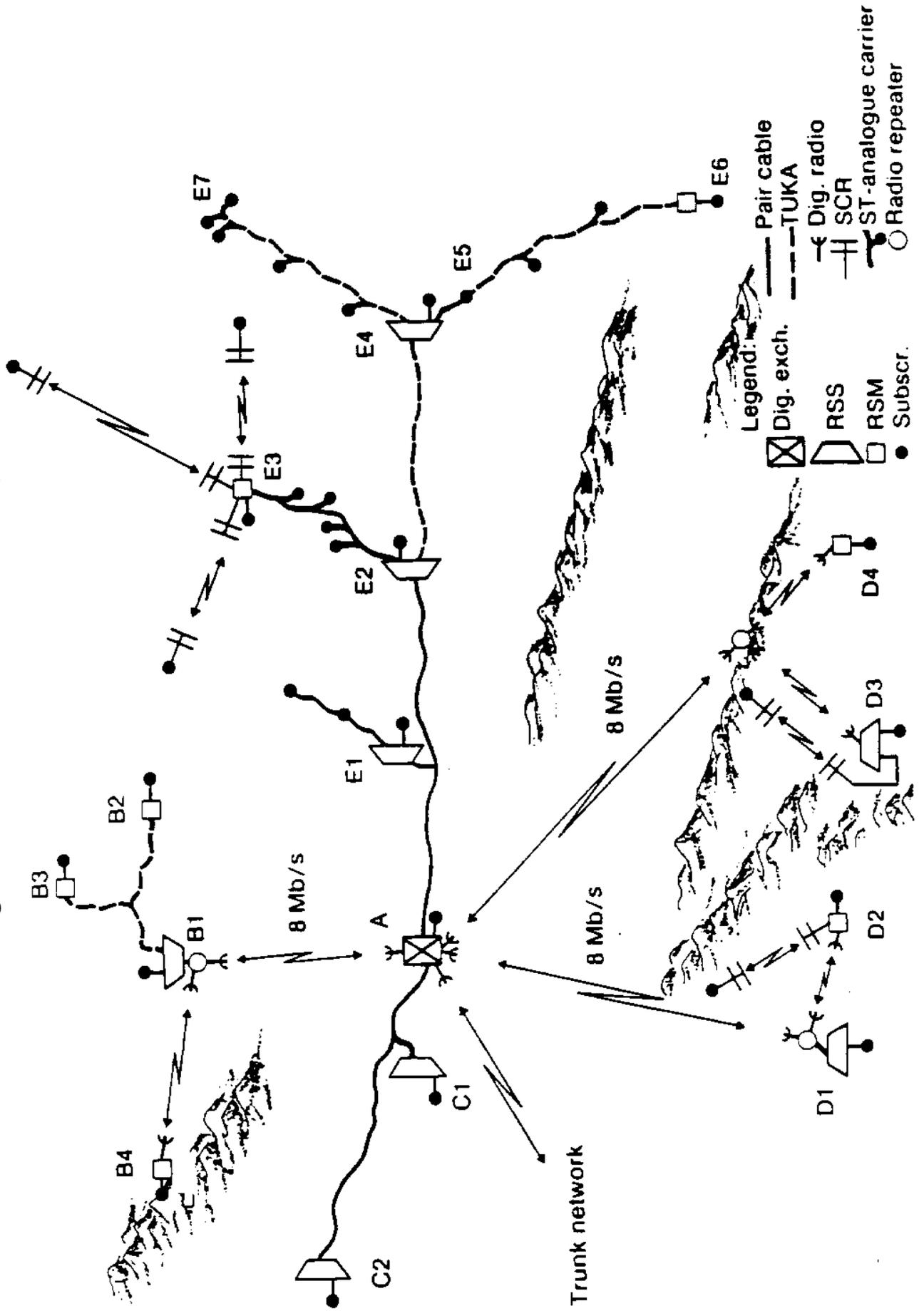


Figure 3 - EQUIPEMENT POUR LES EMPLACEMENTS E2-E3

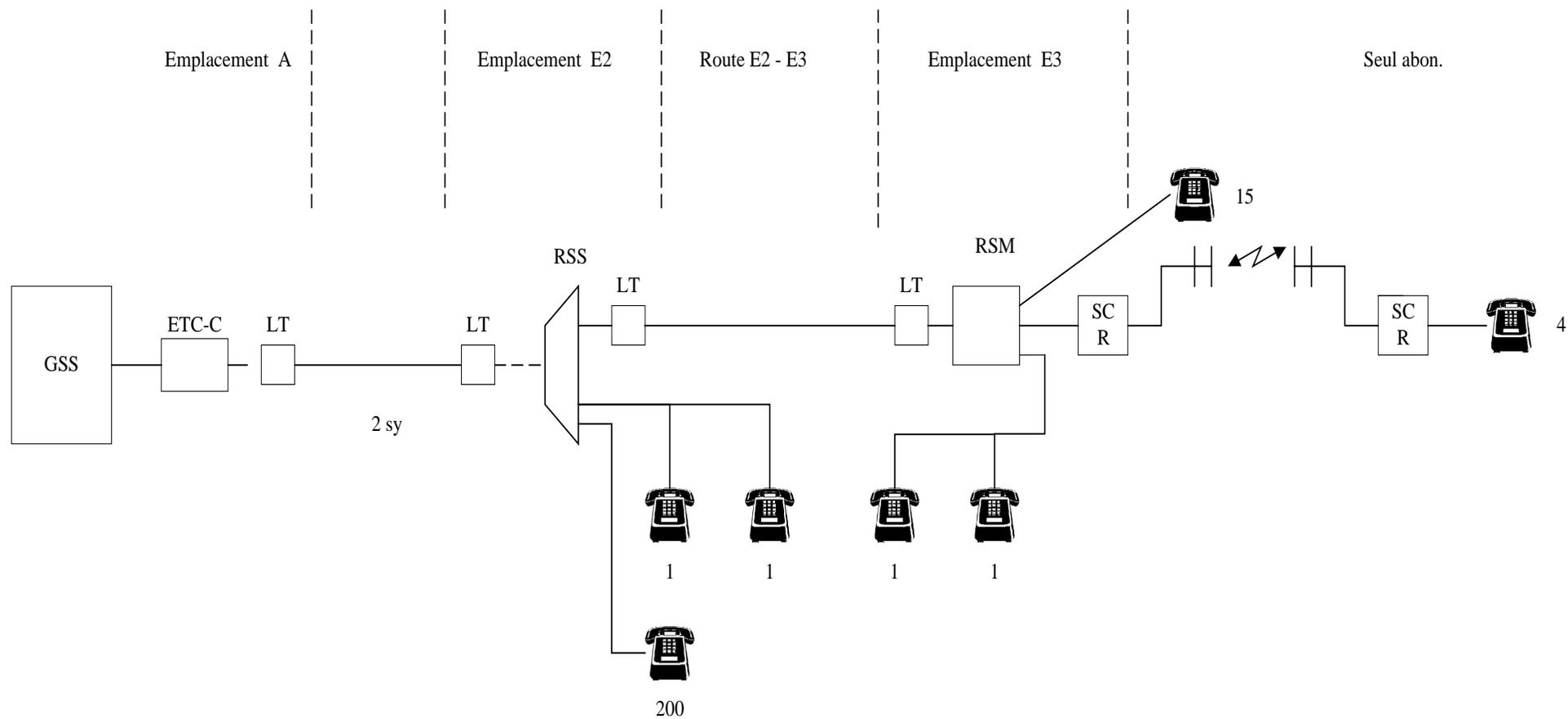


Figure 4 - EQUIPEMENT POUR LES EMPLACEMENTS B1 VERS B4

