

UNIVERSITE D'ALGER
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
DEPARTEMENT ELECTRICITE
FILIERE D'INGENIEUR EN ELECTRONIQUE

15/79

3 ex

PROJET DE FIN D'ETUDES

المدرسة الوطنية للعلوم الهندسية
المكتبة
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
BIBLIOTHEQUE

ETUDE DU SYSTEME DE COMMUTATION
TELEPHONIQUE CROSSBAR PENTACONTA
CALCUL D'UN CENTRAL URBAIN DE 10 000 LIGNES

9 PLANCHES

Proposé par:

المدرسة الوطنية للعلوم الهندسية
المكتبة
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
BIBLIOTHEQUE

Etudié par:

M. MOHAMED BAGHLI
Professeur à l'E.N.P.A.

MM. B. KRAIMECHE
H. CHEMALI

Promotion 1974-1979

UNIVERSITE D'ALGER
—○—
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
—○—
DEPARTEMENT ELECTRICITE
FILIERE D'INGENIEUR EN ELECTRONIQUE
—○—

PROJET DE FIN D'ETUDES

ETUDE DU SYSTEME DE COMMUTATION

TELEPHONIQUE CROSSBAR PENTACONTA

CALCUL D'UN CENTRAL URBAIN DE 10 000 LIGNES

EQUIPEMENTS SONELEC

Proposé par:

M. MOHAMED BAGHLI
Professeur à l'E.N.P.A.

Etudié par:

MM. B. KRAIMECHE
H. CHEMALI

Promotion 1974-1979

Dédicaces



À mon père pour son courage et sa foi.
À ma mère pour son sacrifice.
À mes frères et sœurs.
À tous mes amis.

Peterson KRAÏMECHÉ

À mon père.
À ma mère.
À mes frères et sœurs.
À tous mes amis
À tous mes oncles.

L'amimi

CHEMALI

R E M E R C I E M E N T S

* Nous tenons à remercier vivement et en premier lieu notre promoteur M. Mohamed BAGHLI professeur associé à l'EMPA d'avoir déployé tant d'efforts pour nous guider dans notre travail et nous avoir organisé le stage au Complexe Téléphonique SONELEC de TLEMCEM à l'issue duquel ce mémoire a connu le jour.

* Nos remerciements les plus sincères vont aussi à M. SAKER DIRECTEUR GENERAL du Complexe d'avoir mis à notre disposition toutes les facilités au bon déroulement du stage, ainsi qu'à tous les responsables du Département Ingeneering Pentaconta en particulier MM. YUCEF TOUMI Mahfoud, FERNANDEZ, ASENSIO, LABAIG, DEL VISO, PEREZ.

* Nous exprimons aussi nos remerciements et notre amitié à MM. EL OUCHDI Abdelaziz, KARAOUZANE GHERBI Abdelatif, à Melles Souad et Zahira, et à toute l'équipe de la reprographie.

* Nous formulons aussi notre reconnaissance à M. MAHIDDINE Ingenieur électronicien qui dès le début, nous a éclairé la voie par ses conseils et ses documents personnels.

* Que tous les enseignants qui ont contribué positivement à notre formation trouvent ici l'expression de notre gratitude.

PRESENTATION DU TRAVAIL .

Ce travail a été mené dans une optique d'imprégnation de l'élève - Ingénieur dans l'atmosphère des technologies exploitées dans les différents domaines de l'industrie nationale. L'objectif visé est la sensibilisation et la prise de conscience des problèmes concrets de notre industrie naissante. Ainsi, les potentialités encore brutes mais certaines de l'ingénieur sortant sont aiguillées et polarisées dans le sens positif de la rentabilité.

Le développement du téléphone, si escompté par tous, est étroitement lié au développement de la commutation téléphonique notamment le choix du système, l'exploitation et la maintenance des autocommutateurs.

Le Complexe Téléphonique de Tlemcen, réalisé par la SONELEC, est appelé à promouvoir ce développement en produisant les appareils et les équipements téléphoniques dans les 2 systèmes Crossbar Pentaconta et semi-électronique Métaconta .

Cette étude a été élaborée au sein du département de l'ingeneering Pentaconta du Complexe Téléphonique durant un stage de 2 mois.

Nous avons divisé le mémoire en 4 parties :

1^{ere} partie : Définir la commutation et ses grandes fonctions ainsi que les grandes catégories d'organes d'un autocommutateur.

2^e partie : : Etude des caractéristiques bloc-fonctionnelles des équipements Pentaconta. Nous avons mis en relief la distinction entre les 2 versions de ce système PC 1000 et PC 32 quant à leur application au réseau national.

3^e partie : : Application du système PC 1000 au calcul d'un central urbain de 10.000 lignes. Le procédé de calcul découle d'une méthodologie personnelle (ce central n'étant pas calculé auparavant par la SESA).

4^e partie : : Approche du problème complexe de la signalisation. Etude des systèmes de signalisation les plus utilisés. Exemple concret dans le réseau d'Alger.

/ O M M A I R E

INTRODUCTION :

1ere Partie :

I - COMMUTATION TELEPHONIQUE - OBJECTIFS	3
- 1. Principe Général	
- 2. Intérêt de la commutation	
- 3. Notion de réseau et de commutateur	
- 4. Classification des systèmes	4
- 5. Structure fonctionnelle d'un autocom.	
- 6. Différents types de communications.	
II- GRANDS CATEGORIE D'ORGANES D'UN AUTOCOM.....	7
- 1. Répartiteur	
- 2. Le réseau de connexion	
- 3. Les organes de commande	11
- 4. Les organes de relation	12
III- GRANDES FONCTIONS DE COMMUTATION.....	14
- 1. Emission d'appel	
- 2. Présélection	16
- 3. Enregistrement	18
- 4. Traduction	19
- 5. Sélection	20
- 6. Test du demandé	23
- 7. Mise en conversation	
- 8. Surveillance et libération	24
- 9. Taxation	

2eme Partie :

ETUDE DESCRIPTIVE DU SYSTEME CROSSBAR - PENTACONTA.

A. - GENERALITES.....	26
B. - ETUDE DESCRIPTIVE DU SYSTEME PC.1000	28
I. - LE RESEAU DE CONNEXION	28
- 1. Elément de sélection de ligne	
- 2. Elément de sélection de groupe	31
- 3. Ponts d'alimentation	38
- 4. Joncteurs d'Enregistreurs	40
- 5. Taxeur. .*.	41

II -- UNITE DE CONTROLE.....	43
- 1. Enregistreur	43
- 2. Envoyeur et receuteur	
- 3. Traducteur	
- 4. Circuits d'accés	
III -- DIFFERENTS PHASES D'UNE COMMUNICATION	52
- 1. Appel local	52
- 2. Appel sortant	60
* 11. Présélection	52
* 12. Sélection de groupe	55
* 13. Sélection de lignes	57
* 13. Libération de la connexion (Phase finale)	59
C. ETUDE DESCRIPTIVE DU SYSTEME PC.32	
I. INTRODUCTION	63
II. DESCRIPTION DU PC.32	63
- 1. Réseau de conversation	
- 2. Unité de contrôle.....	66
- 3. Examen sommaire de l'établissement d'un appel	
* 31. Présélection	66
* 32. Sélection	67
III -- MODALITES CARACTERISTIQUES DU PC. 32	70

3eme Partie :

CALCUL D'UN CENTRAL URBAIN DE 10.000 LIGNES.

I -- INTRODUCTION	73
II -- CALCUL D'ORGANES	73
A -- RESEAU DE CONVERSATION	
B -- UNITE DE COMMANDE	
- 1. U.C. Local et de départ	76
- 2. U.C. D'arrivée.	81
- 3. Faisceaux connecteurs	
C -- TAXATION DES APPELS.	
D -- DIAGRAMME DE LIAISONS.	
III -- ANNEXE	

4eme Partie : LA SIGNALISATION

I -- INTRODUCTION	
II -- LES SIGNAUX	
III -- ORGANES MIS EN JEU DANS UN ECHANGE DE SIGNALISATION...	
IV -- LES SYSTEMES DE SIGNALISATION	
V -- TONALITE -- CONCLUSION	

Tout au long de l'évolution chronologique de la téléphonie automatique, un des aspects les plus caractéristiques de son développement est, sans doute, l'extension de l'automatisme aux Communications à longues distances.

Longtemps, le manque et le prix des circuits téléphoniques interurbains empêchaient presque l'usage de la sélection automatique pour telles communications. Celles-ci s'établissaient à la suite d'une attente qui durait souvent quelques heures et, seulement l'exploitation manuelle permettait d'affronter ces conditions tellement particulières.

L'extraordinaire progrès de la technique de systèmes de "courants porteurs" a facilité de plus en plus grandes quantités de circuits téléphoniques de moins en moins chers, autant par lignes aériennes qu'en câbles à paires, coaxiaux ou microondes.

De cette façon, on a pu employer la commutation automatique pour l'établissement des communications téléphoniques, même à très longues distances.

La facilité, pour l'abonné, d'obtenir directement ses communications interurbaines a produit dès les premières installations automatiques, un important accroissement du trafic et, en conséquence, de nouvelles rentes très considérables pour les compagnies exploitantes. L'intérêt économique de l'opération est clair, aussi se produit-il un développement très rapide du service automatique interurbain.

En Algérie, la téléphonie atteint de nouvelles couches sociales, les besoins doublent de jour en jour. Dans les grandes villes, les centraux urbains existants ne peuvent pas ménager un trafic toujours en accroissement galopant et il faut augmenter vite leur nombre et leur capacité.

Cette situation implique de nouvelles exigences, surtout une plus grande flexibilité pour l'interconnexion des centraux téléphoniques, une plus grande qualité de transmission à l'intérieur, une plus grande vitesse de ses éléments de sélection, une sûreté absolue dans le comportement des appareils et la possibilité d'une comptabilisation précise et automatique des communications.

La plupart des systèmes existants ne satisfont pas totalement les nouveaux besoins.

Le système PENTACONTA a été réalisé dans cet objectif. Depuis ses premières heures en service dans le monde, ses performances ont prouvé son aptitude à affronter les exigences modernes de l'exploitation.

Dans un central automatique, les bruits de commutations produits par le mouvement des appareils et l'imperfection des contacts, constituent le facteur fondamental de la perte de qualité de la communication.

Les métaux précieux (Argent, Palladium, Or,...) travaillent sans bruits mais sont trop moux pour résister au frottement des sélecteurs classiques avec balais glissants (rotary).

Dans le système PENTACONTA, les contacts sont établis par pression, il n'y a aucun mouvement relatif des lames.

Pour réduire au maximum le temps de prise non productif, on doit augmenter la vitesse de sélection. Contrairement aux sélecteurs rotatifs classiques, cette caractéristique apparaît dans les multisélecteurs du genre à "barres croisées" (CROSSBAR : Famille du Pentaconta) où les déplacements des contacts sont de l'ordre du millimètre. Ainsi l'usure et par conséquent l'effort d'entretien, deviennent presque inexistant. La version de sélecteurs utilisés en Pentaconta permet l'association aux éléments de contrôle indépendants. Le niveau d'intelligence du système sera d'autant plus grand que le nombre des éléments de contrôle sera plus important. Mais l'intelligence est proportionnelle à son coût.

En Algérie, où le développement de la commutation est impératif, le choix du Pentaconta est un succès. Il promet une flexibilité d'exploitation c'est-à-dire la possibilité d'affronter les problèmes passés, présents et avenir.

Le Complexe téléphonique de Tlemcen prouve irréfutablement la réalité actuelle de la téléphonie dont le succès à moyen et à long terme, ne sera aiguillé que par la volonté promotrice des ingénieurs et techniciens Algériens.

Iere P A R T I E.

I. COMMUTATION TELEPHONIQUE: OBJECTIFS.

1. Principe général de la commutation.

La première liaison téléphonique fût réalisée par Graham Bell en 1876, elle était établie de façon permanente et, à ce titre, appelée "poste à poste". La téléphonie commerciale fit son avènement à partir de 1880 dans les grandes agglomérations, l'homme s'aperçut vite que le principe des liaisons "poste à poste" ne pouvait plus convenir et qu'il fallait donc avoir recours à la commutation.

En quoi consiste la commutation? Au lieu de relier entre eux, en permanence chaque couple de postes d'abonnés au service téléphonique, il suffit de constituer entre chaque poste et un appareil dénommé "Commutateur" une liaison permanente appelée: "ligne d'abonné". Si un abonné A présente une demande de communication téléphonique avec un abonné demandé B; le commutateur établit une liaison temporaire entre la ligne d'abonné A et la ligne d'abonné B. Cette liaison est rompue; une fois la communication achevée (figure page 6).

2. Interêt de la Commutation.

L'interêt essentiel de la commutation réside dans l'économie substantielle en postes et lignes d'abonnés qu'elle procure par rapport au système des liaisons "poste à poste".

Exemple d'illustration: 8 abonnés à mettre en liaison:

Equipements	liaison "poste à poste"	liaison par commutateur
nombre de lignes d'abonnés	$\binom{8}{2} = 28$	$8 \times 1 = 8$
nombre de postes	$8 \times 7 = 56$	$8 \times 1 = 8$

Digramme figure: n°. 1.1.a.

Conclusion: l'avantage économique apparait dans le gain des équipements (lignes et postes d'abonnés).

3. Notion de Réseau et de Commutateur.

Pour qu'un réseau téléphonique permette d'établir des communications entre deux usagers quelconques, il faut constituer pour chaque appel une liaison particulière en prélevant momentanément des circuits dans l'ensemble du réseau et en les associant bout à bout en des centres de commutation ou commutateur téléphonique (centraux). La méthode employée pour établir un tel

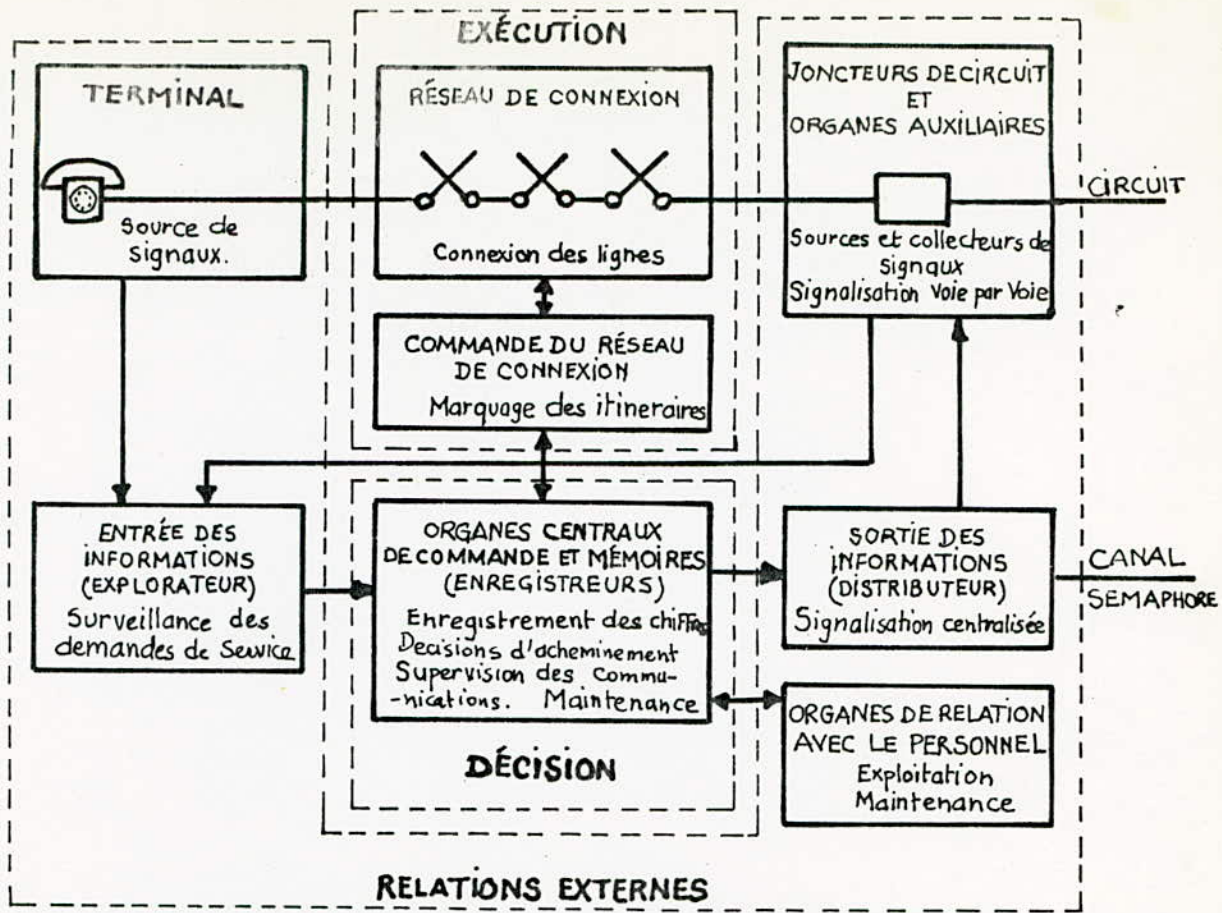
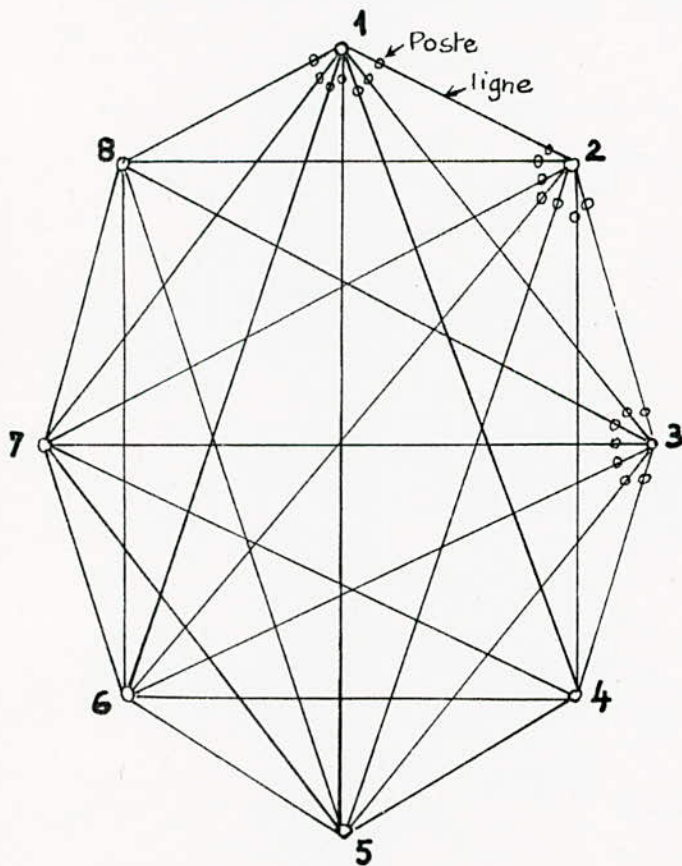
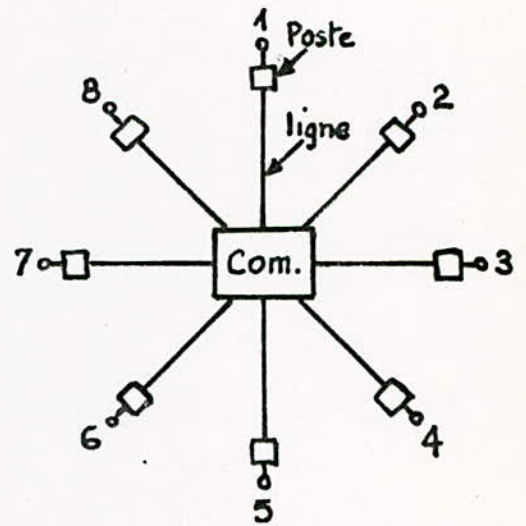


Fig: 1.1.b. STRUCTURE FONCTIONNELLE D'UN AUTOCOMMUTATEUR



liaisons poste à poste



liaisons par Commutateur

Mise en evidence de l'intérêt de la Commutation.

Fig: 1.1-a-

itinéraire entre un abonné demandeur et un abonné demandé pendant la durée de la communication est progressive. La communication téléphonique en cours d'établissement doit être à chaque étape aiguillée dans la bonne direction par les commutateurs qu'elle traverse, mais, de plus, elle occupe l'itinéraire emprunté (circuits et éléments de commutateurs) pendant toute la durée de la communication.

Définition :

La commutation téléphonique est l'ensemble des techniques mises en oeuvre pour déterminer, établir et maintenir les trajets téléphoniques entre les couples de correspondants abonnés au réseau. Elle complète la transmission en permettant de varier à volonté les relations entre tous les abonnés possibles. Le réseau téléphonique commutable est donc constitué de voies de transmission (lignes d'abonnés ou circuits) et de centres de commutation organisés dans un ensemble interconnecté et maillé couvrant le monde entier.

4- CLASSIFICATION DES SYSTEMES DE COMMUTATION

On appelle système de commutation un ensemble de moyens permettant de construire des commutateurs téléphoniques avec une technologie déterminée. Les différences de nature entre les systèmes utilisés tiennent surtout au progrès de la technologie au moment de leur conception, mais aussi au particularisme des industriels qui les ont commercialisés, les choix techniques étant faits en fonction de critères économiques, mais quelque fois aussi compte tenu de la propriété industrielle.

Le tableau suivant montre les 2 types d'exploitation :

Type d'exploitation	Structure de la commande	Points de connexion	Exemples de systèmes
Manuelle	-	Dicordes	-
Automatique	Électromécanique	-à contact glissant	Systèmes rotatifs
		-à contact par pression -à contact scellé	Systemes Crossbar
	Electronique (à logique programmée. à programme enregistré.	à commutation spatiale.	Systèmes semi-ou quasi-électroniques
		à commutation temporelle.	systèmes intégrés

Dans l'histoire de la commutation, nous pouvons citer les 5 bis principaux systèmes :

- 1- Le système STOWGER d'origine américaine, le premier en date et sans doute le plus répandu à la surface du globe.

2- Les systèmes de la compagnie Américaine WESTERN ELECTRIC

a) Le système Panel (ou à panneaux) qui s'est développé uniquement aux U.S.A.

b) Le système Rotary (ou rotatif) qui s'est développé dans les autres pays et notamment en FRANCE.

3- Les systèmes CROSSBARR (barres croisées). 2 systèmes de cette famille se sont développés : le CP 400 de la société Ericsson-France et le PENTACONTA (en 2 versions 1000 et 32 dans la définition est élaborée dans ce Projet) de la C.G.C.T. (Compagnie Générale de Constructions Téléphoniques) filiale Française de I.T.T.

4- Le système Suédois de la société Ericsson, surtout répandu dans les pays Scandinaves (ce système concurrence le Pentaconta en Algérie).

5- Le système ALLEMAND de la société Siemens et halske.

6- Le système " by path " adopté par le Post Office Britannique.

7- Le système Français R6 de la C.G.C.T.

8- Le système Français L43 de la Compagnie Industrielle des Téléphones, mis en service pour la 1ere fois à Nancy en 1951.

REMARQUE : Les systèmes rotatifs présentant des défauts de contact (usure et flexion) et de commande, tendent à disparaître.

Le système CROSSBAR est le plus répandu à l'heure actuelle. La commutation électronique, apparue vers 1960 avec les bonnes performances d'une commande centralisée par ordinateur, est destinée à constituer, peut être, la génération future.

Selon la manière dont les voies de transmission sont connectées entre elles à l'intérieur de l'autocommutateur, on distingue :

a) La commutation spatiale, dans laquelle chaque itinéraire établi à travers le central est affecté à une communication et il n'y a qu'une seule pendant toute la durée de celle-ci (les diverses communications établies ayant des trajets différents dans l'espace).

b) La commutation temporelle dans laquelle les diverses mailles internes du central, comme les artères de transmission numériques qui s'y raccordent, sont partagées dans le temps entre plusieurs communications simultanées multiplexées.

5- Structure Fonctionnelle d'un Autocommutateur.

Quel que soit le système de commutation, on peut toujours décomposer un autocommutateur en quelques grands blocs fonctionnels

* Relations externes :

- Collecte et distribution d'information sur les lignes raccordées.
- Signalisation avec les autres centraux.
- Relations avec le personnel d'entretien.

* Décisions :

- Interprétation des demandes de communication.
- Choix des manoeuvres à faire exécuter.
- Enchaînement des opérations.

* Exécution :

- Commande des organes peripheriques (en particulier, commande du reseau de connexion).

à ces 3 catégories de fonctions correspondent des organes spécialisés :

- Organes de relation (Equipements de lignes et de circuits explorateurs, etc...)
- Organes de commande (enregistreurs, marqueurs ou calculateurs)
- Organes d'exécution (reseau de connexion et peripheriques).

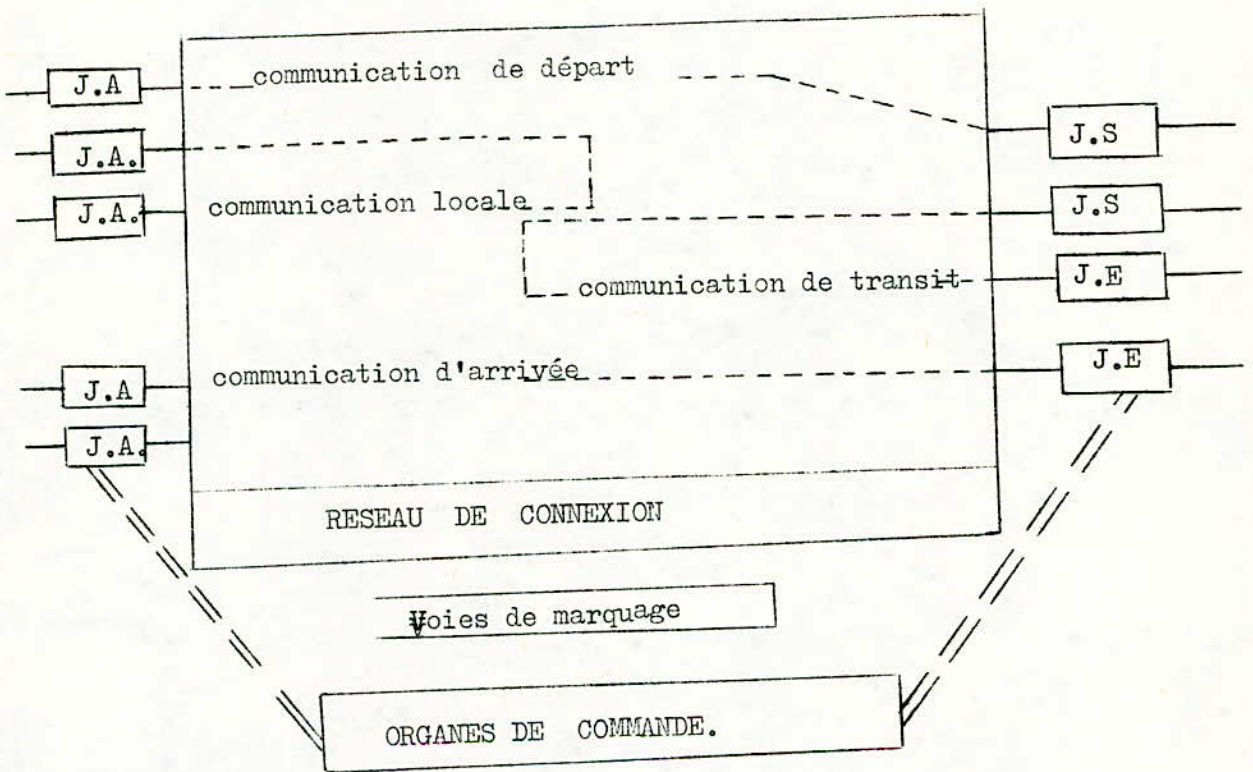


DIAGRAMME GENERAL D'UN COMMUTATEUR.

6- Les différents types de communications :

Le commutateur, élément de base du reseau est raccordé :

- Aux équipements terminaux des divers abonnés du reseau par l'intermédiaire d'une voie de transmission qui constitue la ligne d'abonné (LA)
- A un ou plusieurs autres commutateurs du reseau par des voies constituant les circuits.

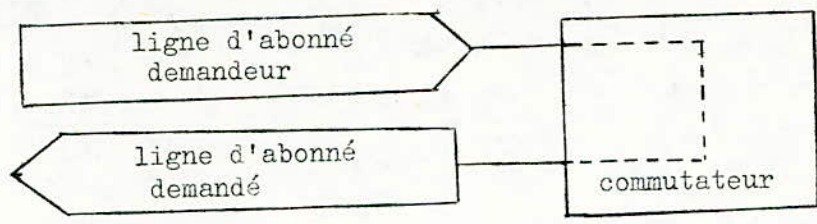
Le commutateur a pour fonction :

- Etablissement et rupture d'une liaison temporaire entre 2 abonnés
- Facturation du service rendu (Taxation)

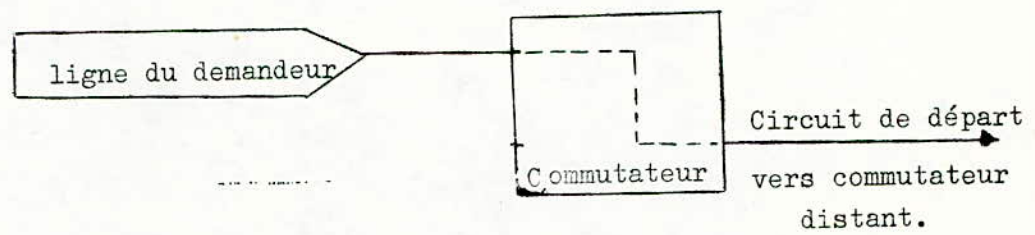
- Gestion et contrôle du reseau (mesure du trafic, maintenance)

Les différentes commutations possibles sont :

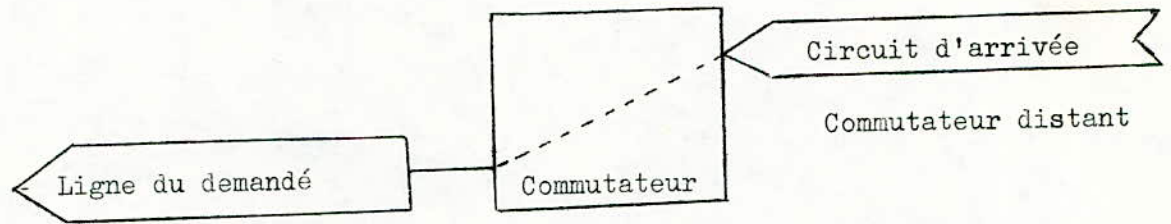
* Commutation locale : Elle est établie entre 2 abonnés desservis par le même commutateur.



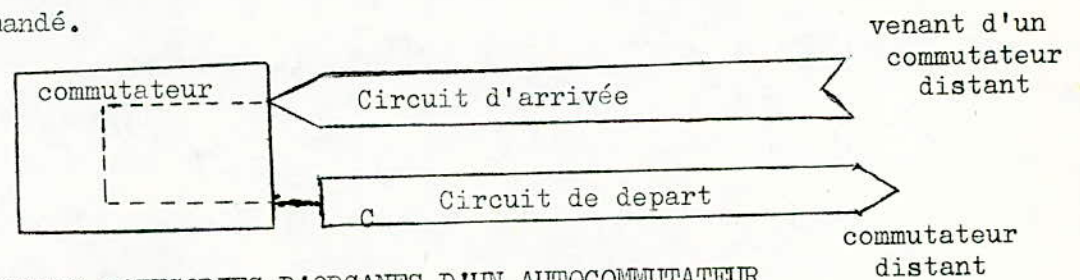
* Communication de départ : Le commutateur de départ connecte la ligne de l'abonné demandeur à un circuit donnant accès au commutateur distant qui dessert l'abonné demandé et retransmet à ce commutateur l'identité de l'abonné demandé.



* Communication d'arrivée : Le commutateur, recevant l'identité du demandé, connecte le circuit d'arrivée par lequel il est raccordé au commutateur distant, à la ligne de l'abonné demandé.



* Communication de transit : Le commutateur connecte le circuit d'arrivée par lequel il est raccordé au commutateur desservant l'abonné demandeur à un circuit de départ donnant accès au commutateur qui dessert l'abonné demandé.



III - LES GRANDES CATEGORIES D'ORGANES D'UN AUTOCOMMUTEUR

1 - Le repartiteur d'entrée :

Les lignes d'abonnés, les circuits, les jonctions ne sont pas raccordés directement sur les équipements de commutation. Ils passent par l'intermédiaire du repartiteur d'entrée dont les rôles sont multiples.

* Rôle de repartition : - Les lignes extérieures, à leur arrivée sont regroupées naturellement par zone géographique puisqu'elles font parties d'un câble plus au moins important (jusqu'à 900 paires). Pour des raisons de commodité, ces lignes sont disposés par ordre numérique.

- Les équipements individuels des abonnés sont raccordés sur la 2eme partie du repartiteur.

Si un abonné change de domicile, tout en restant dans le secteur desservi par le même centre de rattachement on peut lui conserver le même équipement individuel. Pour cela, il suffit d'ajuster le raccordement de la jarretiére sur le cable desservant le nouveau domicile de l'abonné.

* Rôle de protection : Sur la tête verticale du repartiteur sont montés des organes qui protègent les lignes aériennes ou aéro-souterraine contre les surintensités et les surtensions (fusibles,...)

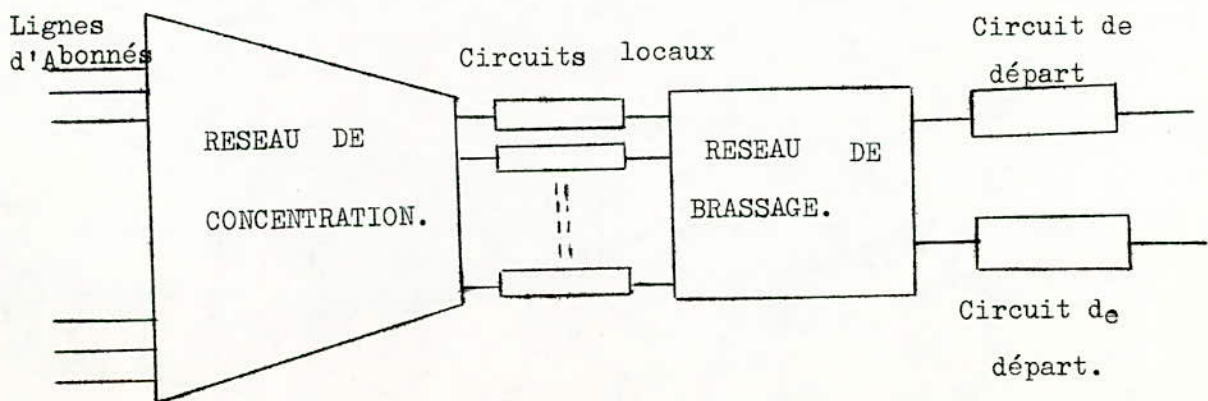
* Rôle de coupure : Le répartiteur d'entrée permet d'accéder facilement à une ligne d'abonné ou un circuit. C'est donc l'endroit idéal pour effectuer un certain nombre d'opérations nécessaires à l'exploitation. (Isolement des lignes pour essais, suspension, renvois sur la table d'essai).

2 - Le réseau de connexion.

a) Définition : C'est l'ensemble des organes qui réalisent toutes les connexions nécessaires à l'établissement d'un chemin de communication. Ces connexions restent établies pendant toute la durée de conversation
La taille de ce réseau est fonction du nombre de ligne d'abonnés qu'il dessert d'une part, et du volume de trafic qu'il peut traiter d'autre part. Elle est donc dans une large mesure indépendante de la conception du système de commutation et de la technologie utilisée.

Il ya 2 sous-reseau de connexion :

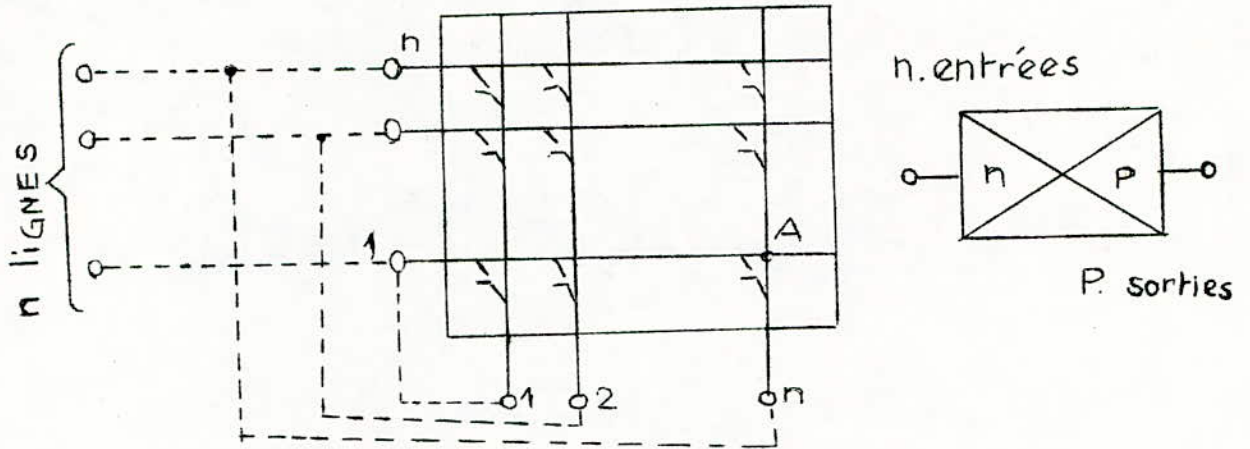
- Un reseau de concentration de trafic chargé de concentrer le trafic d'un ensemble de lignes d'abonnés à rendement moyen faible sur des circuits locaux beaucoup moins nombreux par suite de leur rendement élevé.
- Un reseau de repartition ou de brassage de trafic qui assure l'interconnexion de circuits locaux, de circuits de départ ou de circuits d'arrivée dont le rendement est du même ordre de grandeur.



b) Notion de matrice et de point de connexion.

Problème : Relier 2 lignes quelconques prises parmi $-n-$

Une solution consiste à dresser un tableau de n lignes et n colonnes et de concrétiser chaque intersection par un interrupteur permettant de connecter la ligne et la colonne qui s'y croisent. Les interrupteurs forment les points de connexion et un tel tableau est appelé une matrice de commutation.



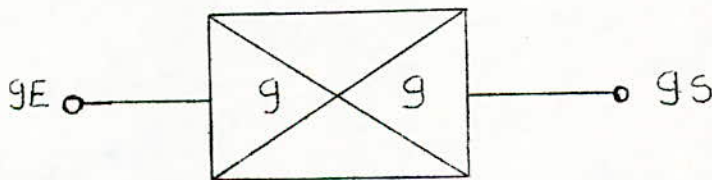
exemple : Connexion $A(1,n)$

D'une entrée quelconque, on peut avoir accès à n'importe quelle sortie pourvu qu'elle soit libre.

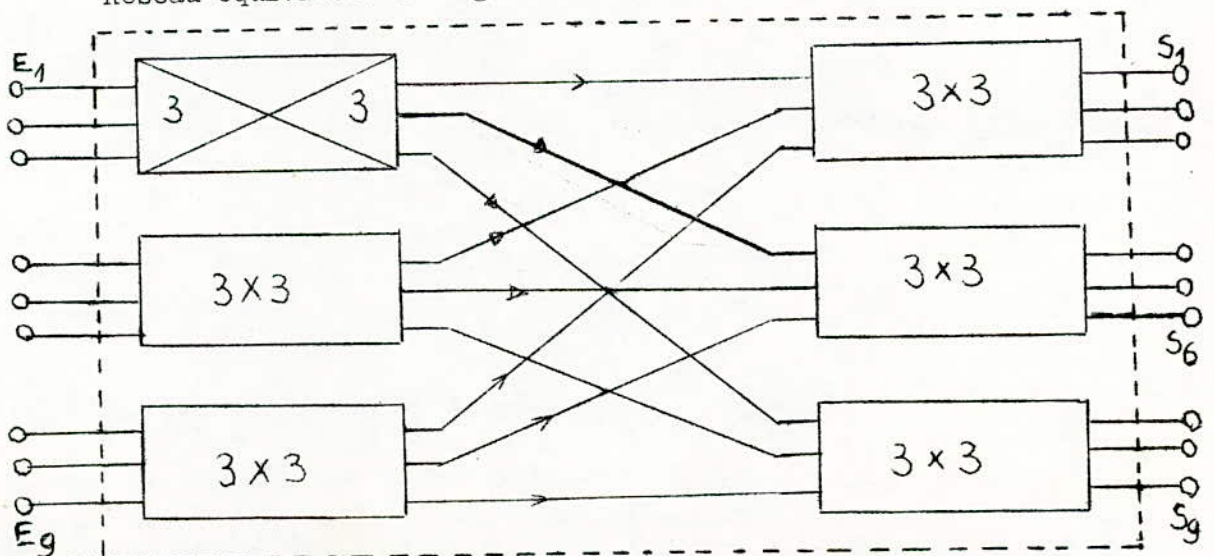
c) Réseau à étages.

Si le nombre d'entrées - sorties est élevé (10.000) ; la solution de matrice n'est pas économique ; ainsi utilise-t-on des réseaux à étages.

Exemple : $\left\{ \begin{array}{l} 9 \text{ entrées} \\ 9 \text{ sorties} \end{array} \right.$ nb de contacts : $9 \times 9 = 91$



Réseau équivalent à étages avec matrices 3×3



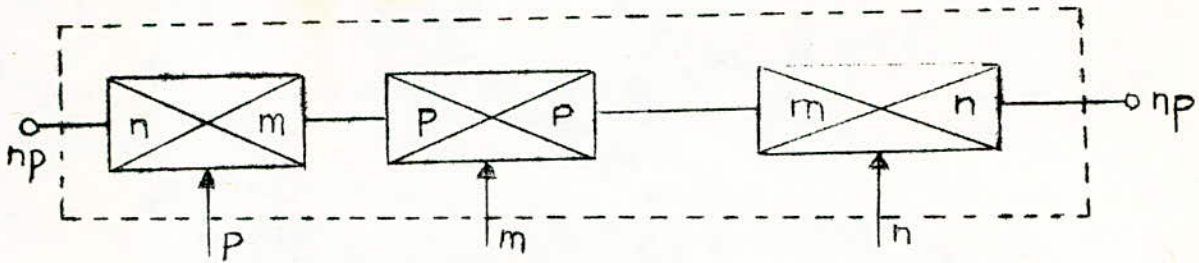
nb de contacts : $(3 \times 3) \times 6 = 54$; Rapport de gain : $81/54 = 1,5$

d) Blocage interne dans les réseaux à étages

Dans le réseau précédent où la connexion (E1 , S6) est établie, il est impossible d'accéder des entrées E2 & E3 aux sorties S4 & S5 : c'est le phénomène de blocage.

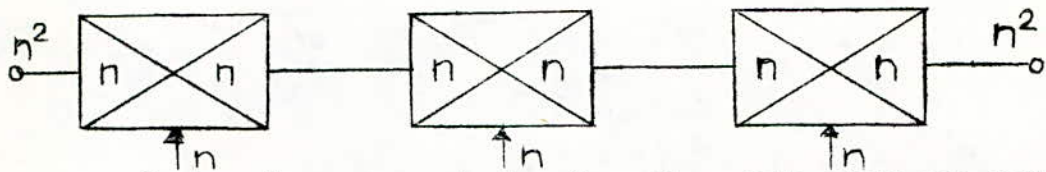
En conclusion, les reseaux de connexion à étages introduisent un gain économique dans les contacts mais font apparaître une probabilité de blocage. Néanmoins, il existe des reseaux sans blocage.

* Réseau sans blocage au sens strict :



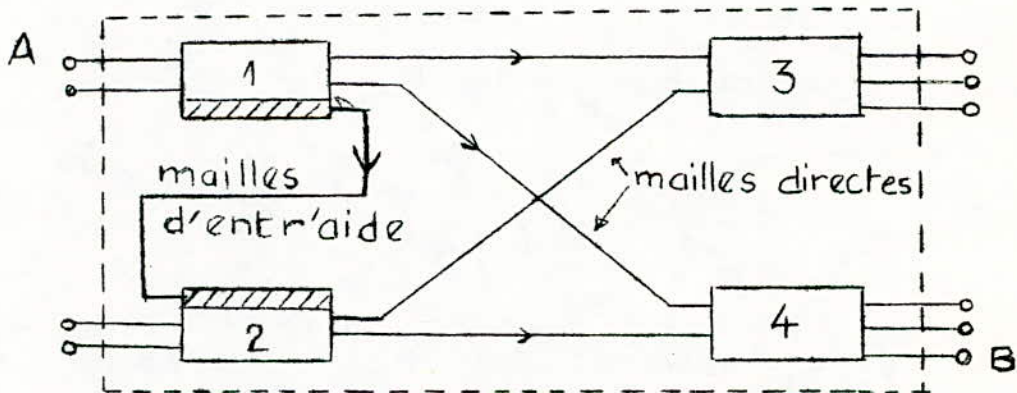
Condition de non blocage $m = 2n - 1$

* Réseau sans blocage au sens large.



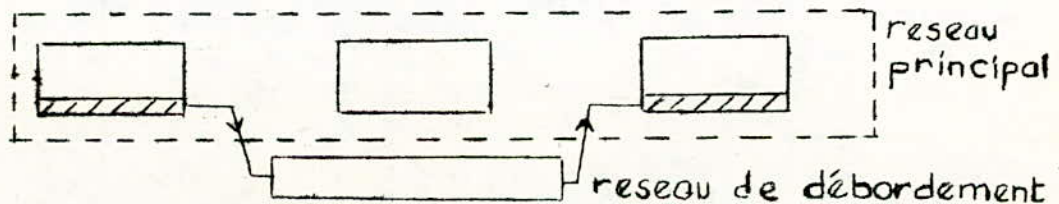
Ce type de reseau est plus économique mais n'est pas appliqué en téléphonie.

e) Entr'aide et débordement.



Si toutes les mailles directes entre les matrices élémentaires 1 & 4, la liaison AB est impossible. Cette liaison peut être réalisée en empruntant une des mailles d'entraide régulièrement réparties entre les différentes sections du reseau (voir P.C. plus loin)

L'entr'aide réseoud partiellement le problème de blocage.



Pendant les heures chargées, une partie du trafic est refusée (par suite de saturation ou blocage) par le reseau principal. Ce trafic est écoulé par un reseau de débordement.

Le débordement diminue la probabilité de blocage mais rend le reseau plus couteux.

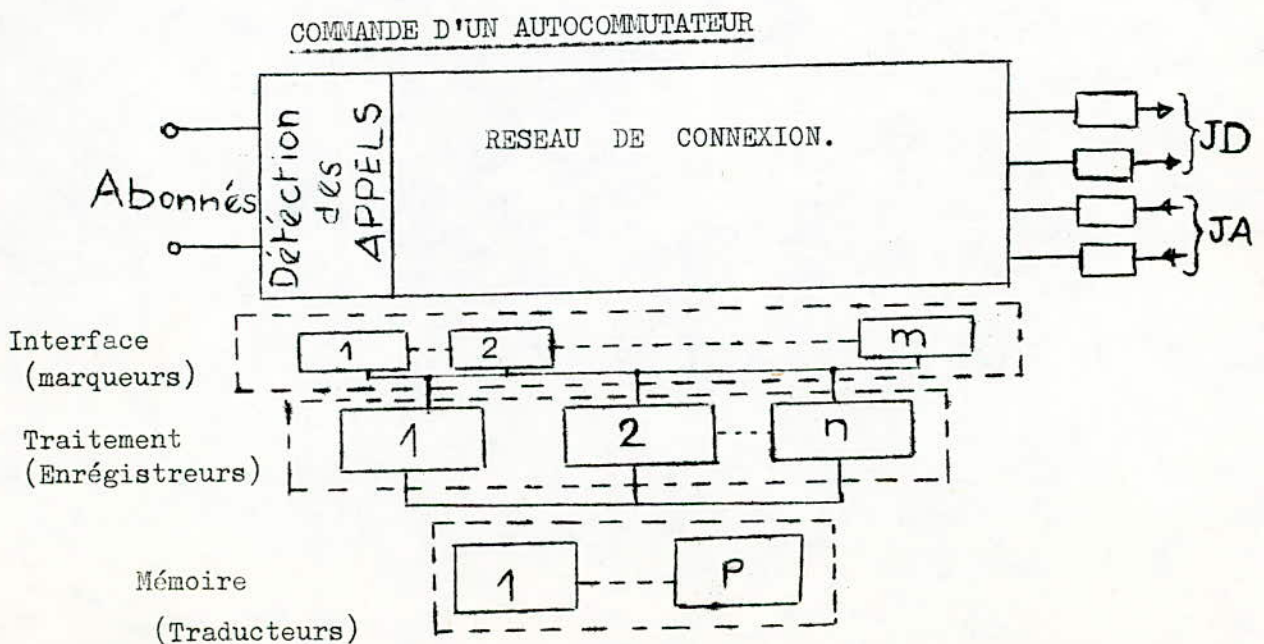
Conclusion : La définition d'un réseau de connexion doit prendre en compte un certain nombre de contraintes :

- Le nombre de points de connexion par entrée (économie)
- La probabilité de blocage point à point (écoulement du trafic)
- Dimension de la matrice élémentaire (technologie)
- Complexité de la commande.

3- Les organes de commande.

Le fonctionnement des équipements du réseau de connexion s'effectue sous le contrôle d'organes de commande qui ont pour fonctions de :

- Recevoir de la ligne de l'abonné demandeur ou du circuit d'arrivée l'identité de l'abonné demandé.
- Vérifier la disponibilité de la ligne de l'abonné demandé ou celle d'un circuit de départ desservant le commutateur de l'abonné demandé.
- Commander la mise en place des équipements du reseau de connexion.
- Retransmettre au commutateur distant l'identité de l'abonné demandé dans le cas de communications de départ et de transit.
- Contrôler l'établissement de la communication.
- Couper en fin de conversation les connexions établies.
- Participer éventuellement à certaines opérations annexes (taxation, mesure de trafic, ...)



Le volume des organes de commande dépend du nombre de communications traitées à l'heure chargée et de la durée d'établissement de ces commutations. Il varie suivant le système de commutation et la technologie utilisée. Il dépend à la fois de la rapidité de fonctionnement des organes de commande eux-mêmes et de celle des équipements du réseau de connexion.

a) Evolution chronologique des organes de commande :

La démarche intellectuelle suivie par les spécialistes pour perfectionner la commande des systèmes de commutation se caractérise :

- Différentiation des organes de connexion et de commande dans le STROWGER ces 2 fonctions n'étaient pas séparées.
- Centralisation des fonctions de commande (apparition des enregistreurs).
- Amélioration des performances. (Apparition des traducteurs, taxeurs centralisés et commande par calculateurs).

b) Structure des organes de commande.

La commande des systèmes électromécaniques actuels a une structure pyramidale à 3 niveaux.

- Niveau de traitement.

C'est ce niveau central qui assure la fonction de décision par un groupe d'enregistreurs. Chaque enregistreur est commandé par une logique de traitement et possède une mémoire destinée à conserver certaines informations mises en jeu au cours de la communication traitée.

- Niveau de mémoire.

A ce niveau est assurée la mémorisation temporaire des informations intéressant la communication en cours. Les données qui caractérisent l'environnement des abonnés et même la configuration du central sont centralisées dans des traducteurs. Ils sont consultés par les enregistreurs pendant une durée très courte (2 à 500 MS)

- Niveau d'interface.

Les décisions de connexion prises par les enregistreurs sont transmises aux organes passifs du réseau de connexion par l'intermédiaire d'organes actifs : les marqueurs dont les rôles sont multiples dans la recherche automatique des itinéraires.

- Conclusion : L'accroissement de la vitesse d'établissement des communications est un critère important de l'Unité de commande. Il permet :

- * La réduction du nombre d'organes d'où réduction du coût
- * La fourniture aux abonnés de services plus élaborés.

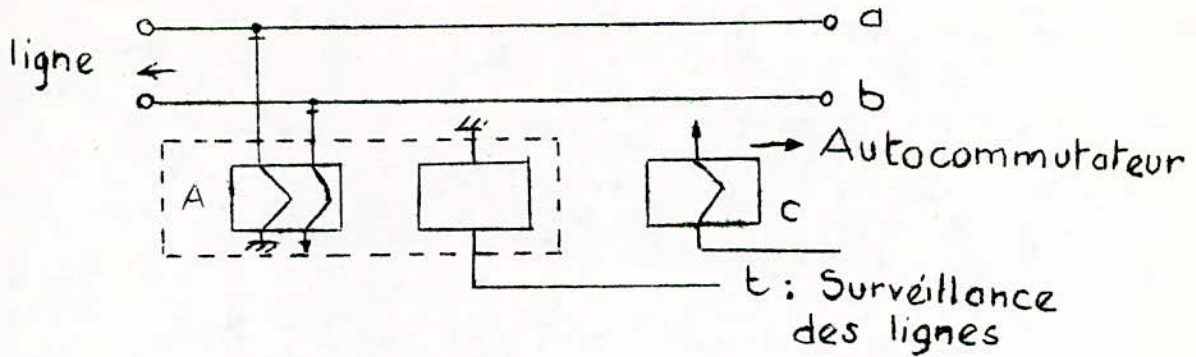
4 - Les organes de relation.

Un autocommutateur est relié à ses abonnés et à d'autres autocommutateurs par des liaisons électriques assurées par des organes dont le rôle est :

- Interface électrique
- Gestion des liaisons
- Echange des signaux avec les organes de commande.

a) Organes de gestion et d'interface.

Pour détecter les nouveaux appels, l'autocommutateur surveille en permanence les lignes d'abonnés. Cette surveillance a lieu au niveau de l'équipement d'abonné.



Le décrochage du combiné provoque la venue au travail du relais A qui sera détectée par l'organe de surveillance auquel l'équipement est raccordé par le fil t. Lorsqu'un enregistreur est affecté à l'appel, il provoque l'attraction du relais de coupure C qui isole la ligne du détecteur afin d'éviter les doubles prises. Le test du fil t permet aussi de déterminer l'état " libre " occupé ou " occupé " de l'abonné demandé.

Les joncteurs d'abonnés caractérisent l'état de la ligne :

- Ligne au repos
- Ligne appelante
- Ligne occupée
- Ligne en dérangement.

Au niveau des joncteurs ; les joncteurs des circuits d'arrivée et de départ servent à échanger les signaux de gestion de la ligne (signaux de lignes). Ils participent à la surveillance de la conversation ainsi qu'à sa taxation et son alimentation.

Les joncteurs d'abonnés et les joncteurs de jonctions, de par leur situation aux frontières du central, assurent l'interface électrique avec l'extérieur. Ainsi quand les reseaux de connexion électriques ont été introduits ; l'adaptation courant fort : courant faible a été réalisée dans les joncteurs.

b) Organes d'échange d'information.

Quand une liaison est établie entre 2 centraux, il est nécessaire que le central de départ envoie au central d'arrivée les informations nécessaires à l'établissement de la communication : ce sont les signaux d'enregistreurs. Les auxiliaires utilisés à cette fin sont les envoyeurs et les recepteurs qui peuvent être soit des équipements isolés soit intégrés dans les enregistreurs.

Conclusion : Les fonctions remplies par les organes de relation dépendent de la structure des systèmes.

- Envoi des tonalités (occupation, retour d'appel, ...)
- Envoi des phrases parlées
- Envoi des impulsions de taxation vers le compteur de l'abonné (au central ou à domicile).

III - LES GRANDES FONCTIONS DE COMMUTATION

1 - Emission d'appel :

L'usager qui désire obtenir une communication doit tant d'abord en prévenir l'autocommutateur en effectuant à partir de son poste une manoeuvre ayant pour effet l'émission d'un signal de prise qui sera reçu par le joncteur d'abonné dont l'état caractérise alors la ligne appelante. La nature de la manoeuvre effectuée par l'usager et du signal émis par son poste dépend du type de réseau auquel il appartient.

11) Schéma de principe d'un poste d'abonné : voir figure n° 1.2.....

12) Description des circuits et des caractéristiques

a) Association microphone / écouteur.

En pratique, le micro et l'écouteur sont mécaniquement associés dans le combiné. Sur le schéma, ils sont branchés à l'aide d'un transfo P, S1, S2, . Le secondaire pseudo-symétrique attaque par S2 la ligne d'abonné (11, 12) et par S1 la résistance R d'équilibrage ($R = 680 \Omega$), $C = 0,15 \text{ nf}$, $Z = 600 \Omega$) qui a pour rôle de limiter l'action locale du microphone sur l'écouteur (l'usager entend sa propre voie). Le microphone est placé au point milieu du transfo également pour une protection " antilocal ".

b) Coupure au repos.

Quand le poste est au repos, les contacts Cc1 et Cc2 sont ouverts, seul le circuit de la sonnerie reste fermé sur la ligne.

c) Circuit de sonnerie.

Au repos, le central applique en permanence 48 Volts continus sur la ligne - Les courants alternatifs d'appel peuvent actionner la sonnerie en se superposant à la tension continue.

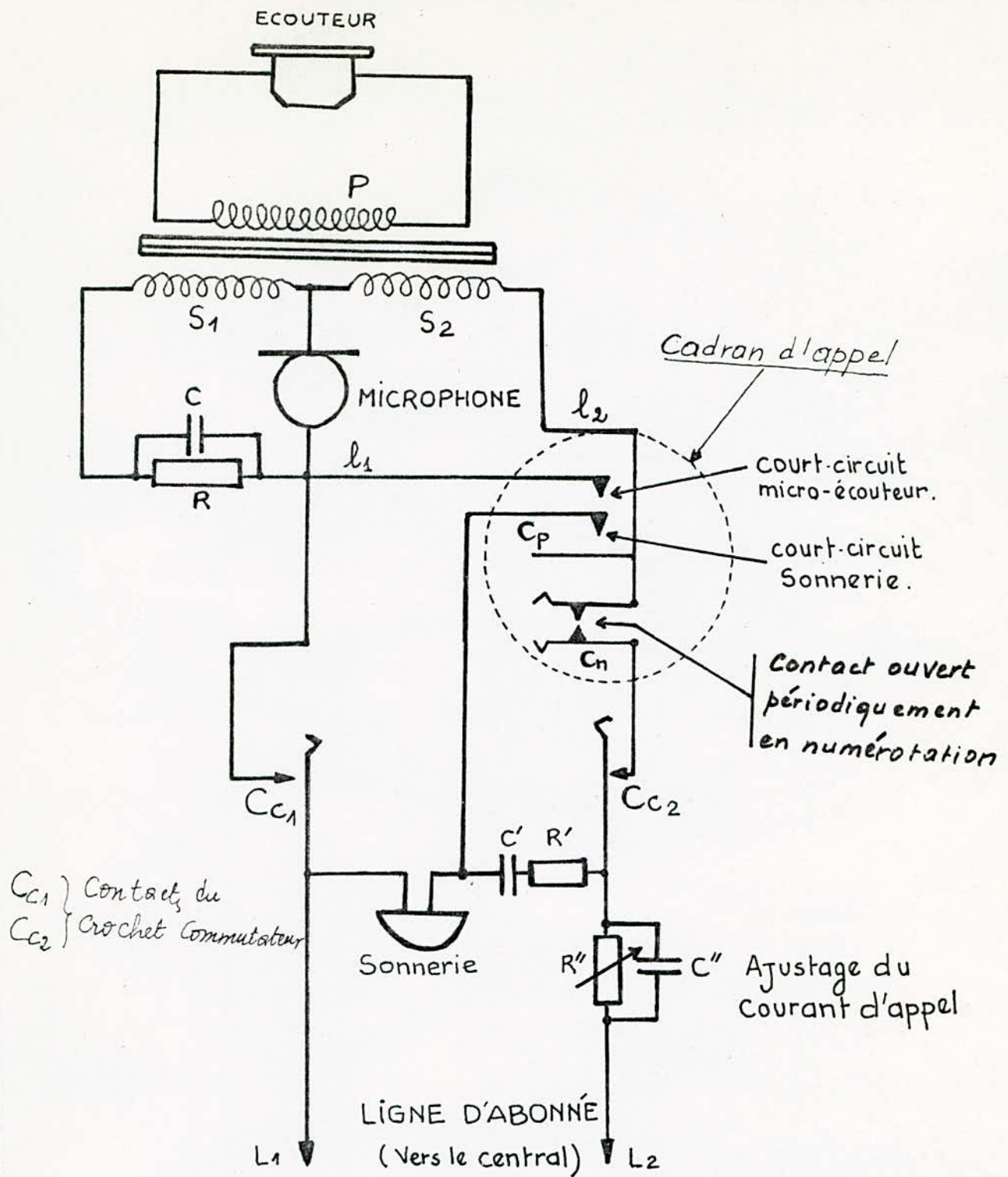
d) Cadran d'appel

Quand l'abonné décroche, les contacts Cc1 et Cc2 se ferment.

La numérotation d'un chiffre comporte 2 phases :

- Phase d'armement : le contact Cn se trouve fermé
- Phase de retour : le contact Cn s'ouvre et se ferme périodiquement en reproduisant le chiffre envoyé à la cadence du ressort de rappel.

Pendant la numérotation, le contact Cp court-circuite le microphone, l'écouteur et la sonnerie.



- Combiné décroché : Les contacts C_{c1} et C_{c2} se ferment
- Phase d'armement (numérotation) : le contact C_n se trouve fermé
- Phase de retour : ouverture de C_n par une succession de coupures reproduisant le chiffre envoyé à la cadence du ressort de rappel.
- microphone } Court-circuités pendant la numérotation par le contact C_p
- Écouteur }
- Sonnerie }

Fig: 1-2.

e) Microphone

Le type à charbon donne encore le meilleur rendement. (gain 100).
Les vibrations sonores de la parole agissent sur la poudre ou de la grenaille de charbon et modifient la résistance. Le courant traversant varie au rythme de la parole.

f) Ecouteur

C'est un aimant permanent, muni d'un enroulement que parcourt le courant téléphonique. Le circuit est fermé à travers une membrane élastique déformée en permanence par la composante continue d'aimantation - Cette déformation est indispensable pour une bonne linéarité de reproduction.

g) Rendement.

Puissance acoustique attaquant le micro : $2 \cdot 10^{-5}$ Watt.
surface de captation : 10 cm^2 d'où un flux = $2 \cdot 10^{-6}$ Watt / cm^2
gain du micro = 100 d'où la puissance électrique moyenne délivrée par le poste : $2 \cdot 10^{-3}$ Watt.
Perte max en ligne tolérée par le CCITT : 30 decibel

Puissance envoyée = 1000

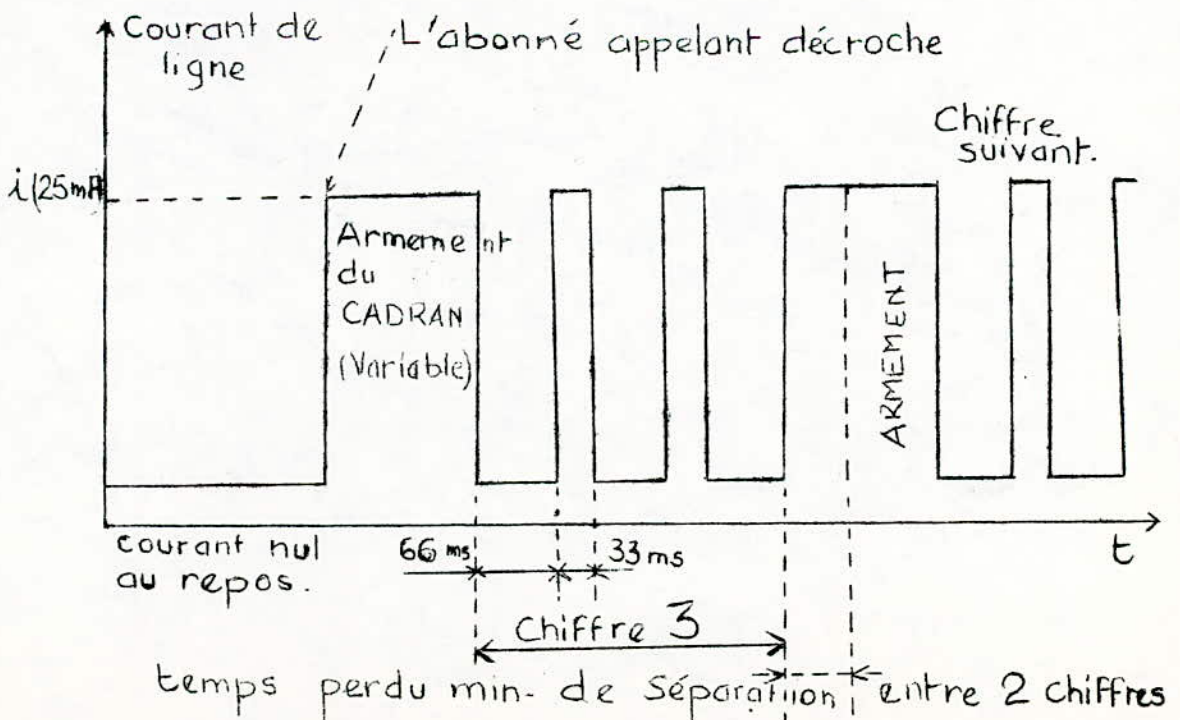
Puissance reçue

Puissance à la reception : $2 \cdot 10^{-6}$ Watt.

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Puissance acoustique au micro}}{\text{Puissance acoustique à l'écouteur}} = \frac{0,4 \cdot 10^{-8}}{2 \cdot 10^{-5}} = 0,2 \cdot 10^{-3}$$

Rendement = 0,2 (Le facteur 10^{-3} est dû à la ligne)

h) Signal de cadran



* La durée de l'armement dépend de l'opérateur.

* Le ressort de rappel règle la fréquence des impulsions ($\frac{1}{10} S$)

* R" ajuste le courant d'appel i à la valeur convenable compte tenu de la ligne reliant l'abonné à son central.

2) La présélection

Le joncteur d'abonné ayant reçu le signal de prise provoque dans l'autocommutateur le démarrage d'un ensemble d'opérations ayant pour objet la mise en relation de la ligne appelante et d'un équipement (enregistreur ou joncteur de numérotation) capable de prendre note de l'identité de l'abonné demandé : c'est la présélection.

Pour chaque appel qu'il traite, un joncteur est utilisé pendant un temps assez long (supérieur à 2 mn) alors que pour chaque appel traité, la durée de prise d'un enregistreur est beaucoup plus courte (15 à 20 s) : Les organes de présélection effectue donc une concentration de trafic.

2.1) Présélection directe

Nous supposons que les joncteurs qui reçoivent les appels sont les joncteurs de circuits entrants du commutateur qui dessert l'abonné demandé ou les joncteurs entrants d'un centre de transit.

Une solution particulièrement simple consiste à partager les joncteurs en groupe de 10 joncteurs, chaque groupe étant associé à un enregistreur unique.

Quand un joncteur reçoit un signal de prise, il se connecte à l'enregistreur qui dessert son groupe. On effectue un test pour s'assurer que cet enregistreur est libre si 2 joncteurs du même groupe cherchent à se connecter simultanément à un enregistreur, la priorité est donnée à l'un des joncteurs.

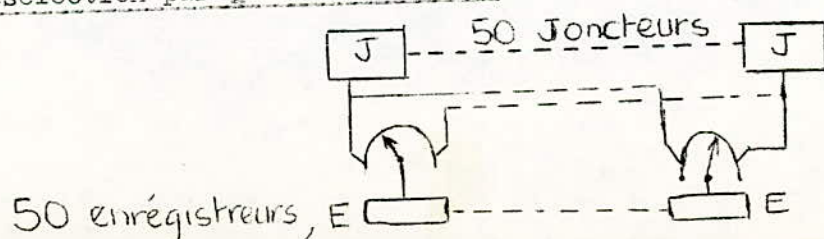
Ce type de présélection présente les 2 inconvénients :

- Pendant toute la durée de prise d'un enregistreur, les appels reçus par les joncteurs qui lui sont associés restent en instance et peuvent subir une attente longue.

-- En cas de dérangement de l'enregistreur, les appels reçus par les joncteurs de son groupe ne peuvent plus être traités.

Pour limiter les conséquences de ces 2 inconvénients, il est nécessaire d'empêcher que les appels ne puissent se présenter dans un groupe dont l'enregistreur est indisponible, et donc de conjuguer la disponibilité d'un joncteur et celle de l'enregistreur auquel il est associé. Pour cela, on a introduit des commutateurs entre les joncteurs et les enregistreurs.

2.2) Présélection par chercheur d'appel



Un bloc de présélection sera constitué par :

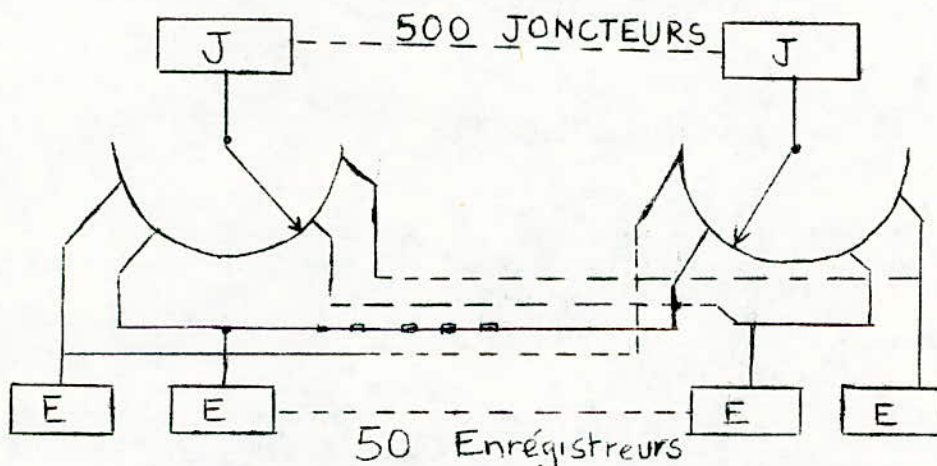
- 50 joncteurs multipliés sur les sorties des commutateurs
- 05 enregistreurs
- 05 chercheurs d'appels

Quand un joncteur reçoit un signal de prise, il provoque la mise en rotation des chercheurs associés aux enregistreurs libres du groupe. Le 1er chercheur libre qui explore la sortie correspondant au joncteur appelant s'arrête et assure la connexion entre l'enregistreur auquel il est associé et le joncteur appelant.

Il convient donc de :

- Marquer la sortie correspondant au joncteur appelant
- Mettre en route les chercheurs libres.
- Permettre aux chercheurs de tester cette sortie en reconnaissant le marquage effectué.
- Eventuellement liquider les situations de double test (plusieurs chercheurs explorant en même temps la sortie correspondant au même joncteur appelant).
- Enfin effacer l'appel pour permettre l'arrêt des chercheurs du groupe encore en rotation.

2.3) Présélection par chercheurs d'enregistreurs.



Un bloc de présélection est constitué de :

- 500 chercheurs d'enregistreurs
- 50 enregistreurs.

Quand un joncteur reçoit un signal de prise, il provoque la mise en rotation du chercheur auquel il est associé. Quand le CE explore une sortie donnant accès à un enregistreur libre, il s'arrête et assure la connexion de l'enregistreur et du joncteur

Il convient de :

- Marquer les sorties donnant accès à des enregistreurs libres.
- Mettre en route le CE
- Permettre au chercheur d'enregistreur de tester une sortie marquée.
- Eventuellement liquider les situations de doublet test

Remarque : Dans le système PENTACONTA, on utilise des matrices de commutation à la place des commutateurs rotatifs.

Conclusion : Dans le cas favorable, la présélection nécessite un certain temps qui est d'autant plus réduit que le fonctionnement des équipements du commutateur est plus rapide.

Le demandeur doit attendre la fin de la présélection pour faire connaître l'identité du correspondant qu'il désire atteindre. Il en est prévenu par un signal d'invitation à transmettre le numéro.

3 - L' enregistrement.

Les signaux émis par le poste téléphonique appelant fourniront sous une forme numérique l'identité de l'abonné demandé ou celle du faisceau de jonctions sortantes. Ces signaux sont reçus et détectés par l'enregistreur qui reconstitue et met en mémoire le numéro composé par le demandeur. L'enregistrement s'effectue en 2 phases successives :

- Réception et décodage des signaux de numérotation.
- Mise en mémoire des chiffres reçus.

- Remarque : Il convient, au cours de cette opération, de se prémunir contre des incidents divers susceptibles de l'interrompre et de provoquer le blocage de l'enregistreur.

Les 2 incidents principaux :

- Le faux appel ou absence de numérotation
- L'arrêt en cours de numérotation.

A cet effet, on conçoit une temporisation des opérations. En cas d'anomalie, l'enregistreur se libère et le demandeur perçoit un signal d'incident.

3.1) Réception des signaux

Cette opération sera effectuée par un sous-ensemble : le récepteur dont la constitution dépend essentiellement du code de signalisation utilisé.

- Récepteur de signaux de cadran (code décimal, multifréquence, etc)
- Récepteur de signaux de clavier

Récepteurs spécialisés pour des cadres internationaux recommandés par le C.C.I.T.T.

Les équipements sont construits selon 2 hypothèses :

- a) Si les joncteurs appelants ne reçoivent qu'un seul type de signalisation, le récepteur est incorporé dans l'enregistreur.
- b) Si les joncteurs appelants sont associés à des liaisons exploitées à l'aide de codes différents (MF SOCOTEL, MF R2, ...) ; on prévoit des récepteurs adaptés à chaque type de signalisation. Pour chaque catégorie d'appel, l'enregistreur s'associe momentanément au récepteur correspondant.

3.2) Mise en mémoire.

A la reception de chque chiffre, le recpteur le transmet dans un élément de mémoire approprié de l'enregistreur afin de pouvoir en disposer au cours de la suite de l'établissement de la communication.

L'enregistreur doit disposer d'autant de mots mémoire qu'il ya de chiffres dans les numéros qu'il peut recevoir.

Il comporte aussi un séquentiel de reception chargé de compter le nombre de chiffres reçus et aiguiller chacun d'eux sur le mot de mémoire convenable.

4.) La traduction :

Quand l'enregistreur est en possession de l'identité de l'abonné ou du service demandé ; il doit déterminer le programme des opérations nécessaires pour donner la suite convenable à l'appel : c'est la traduction. Il s'agit à cet effet, d'interroger une mémoire qui à partir de données, ou informations entrantes, fournit les éléments de ce programme, ou informations sortantes. Le traducteur est l'organe spécialisé à cette fonction, son fonctionnement doit être aussi rapide que le permet la technologie utilisable. Les traducteurs électromécaniques actuels sont à base de relais. Pour limiter leur nombre, ces équipements deviennent de plus en plus électroniques. La conception de traducteurs à programme enregistré assure une grande souplesse aux reseaux de commutation.

4.1) Informations sortantes.

Ces informations donnent à l'enregistreur tous les éléments nécessaires à l'acheminement de l'appel et en particulier l'itinéraire que doit emprunter cet appel. Cet itinéraire est caractérisé par l'identité du faisceau de joncteurs sortantes permettant d'atteindre l'autocommutateur qui dessert le service ou l'abonné demandé.

Les informations sortantes concerneront souvent le code de signalisation à utiliser pour converser avec les organes de commande de l'autocommutateur distant. Elles traitent souvent des conditions de taxation des communications.

4.2) Informations entrantes.

Ces informations sont fournies par l'enregistreur et concernent :

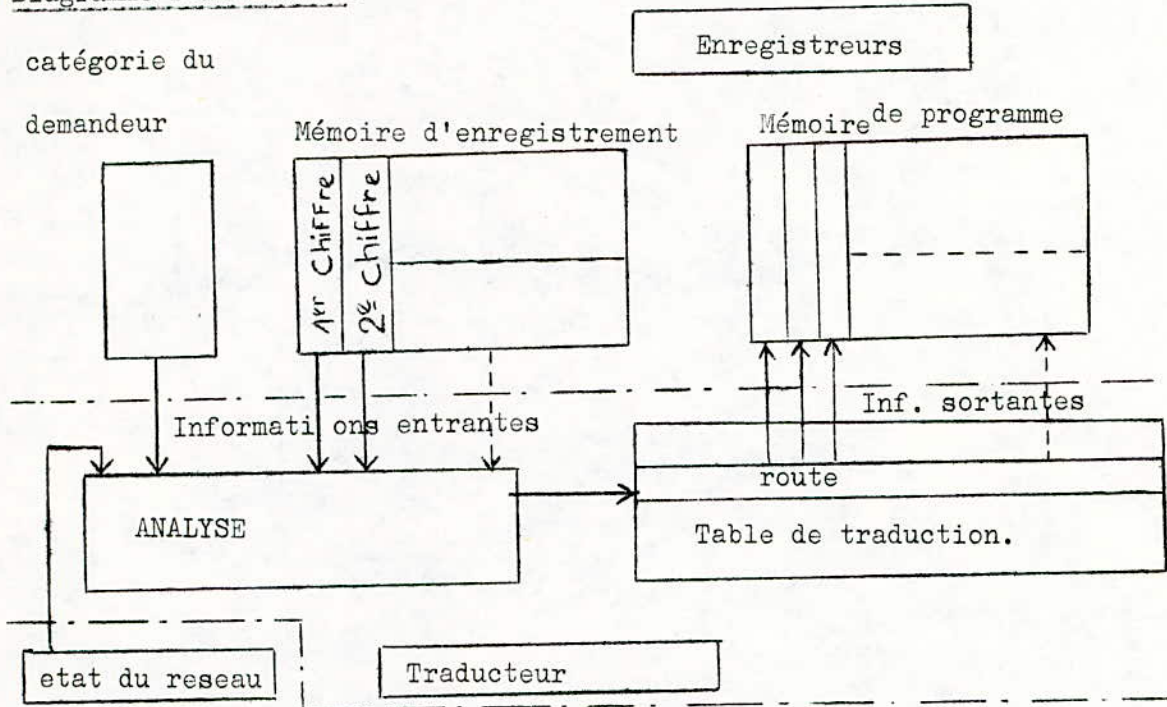
- Les chiffres du numéro demandé nécessaires à la détermination de l'acheminement de l'appel. Souvent les 1ers chiffres sont suffisants ; le traducteur peut éventuellement demander des chiffres supplémentaires à chaque fois que cela est nécessaire.
- La catégorie de l'abonné demandeur qui précise en particulier la classe de service souscrite par l'abonné.
- L'état d'encombrement du réseau en vue de déterminer le meilleur acheminement à donner à l'appel.

4.3) Principe de la traduction

Le traducteur procède à l'analyse des informations entrantes qu'il reçoit et détermine ainsi le mot mémoire des tables de traduction qu'il doit interroger. Un mot constitue une route.

Les informations sortantes contenues dans ce mot mémoire sont alors transférées dans des mémoires appropriées de l'enregistreur qui peut alors libérer le traducteur et commencer la sélection.

4.4) Diagramme fonctionnel.



5.) La sélection :

Les organes de commande possédant tous les éléments nécessaires à l'acheminement de l'appel vont pouvoir entamer les opérations de sélection. Selon le type de communication (locale, arrivée, départ, transit ...) la sélection peut être plus ou moins complexe.

5.1) Communication d'arrivée.

Un joncteur entrant recevant un appel s'est connecté à un enregistreur d'arrivée qui a noté l'identité de l'abonné demandé. Il faut assurer la connexion joncteur entrant-joncteur de l'abonné demandé. Le réseau de connexion (du type spatial) étant fractionné en étages, il ya 2 Types de sélections :

a) Sélection pas à pas :

La recherche d'un itinéraire entre une entrée désignée et une sortie libre donnant accès au bloc de sélection suivant s'effectue successivement dans chacun des blocs rencontrés sur la chaîne à établir. Les divers blocs de sélection fonctionnent alors indépendamment les uns des autres.

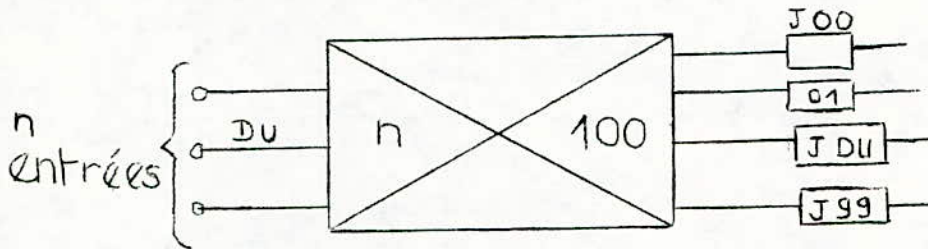
Ce type de sélection possède l'inconvénient de ne pas explorer toutes les possibilités de chemins, mais il s'applique d'une façon très commode aux systèmes à commutateurs rotatifs.

b) Sélection conjuguée.

Ce type de sélection consiste à explorer le réseau à partir des 2 extrémités simultanément. Les organes de commande recherchent à travers l'ensemble du réseau de connexion les itinéraires libres capables de relier l'abonné demandeur à l'abonné demandé et choisissent l'un de ces itinéraires.

c) Sélection finale ou sélection de ligne.

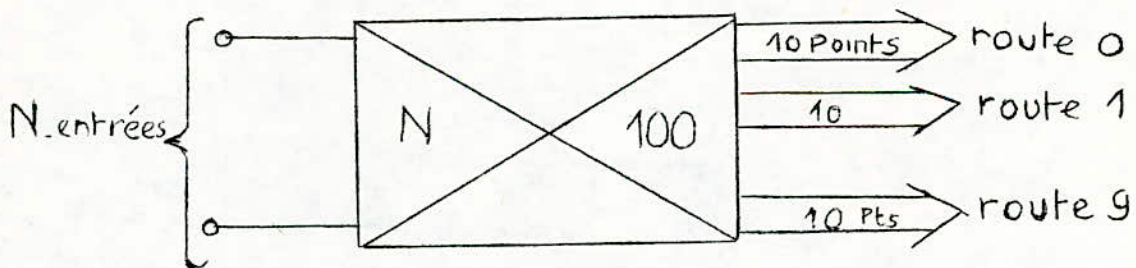
Soit une matrice de connexion de n entrées et 100 sorties :



La sélection finale consiste à connecter le point d'entrée qui reçoit l'appel (chiffres D et U du numéro d'abonné) au point de sortie correspondant au joncteur DU d'abonné demandé. Il s'agit d'une sélection point à point, l'entrée et la sortie étant définies de façon unique.

d) Sélection de groupe

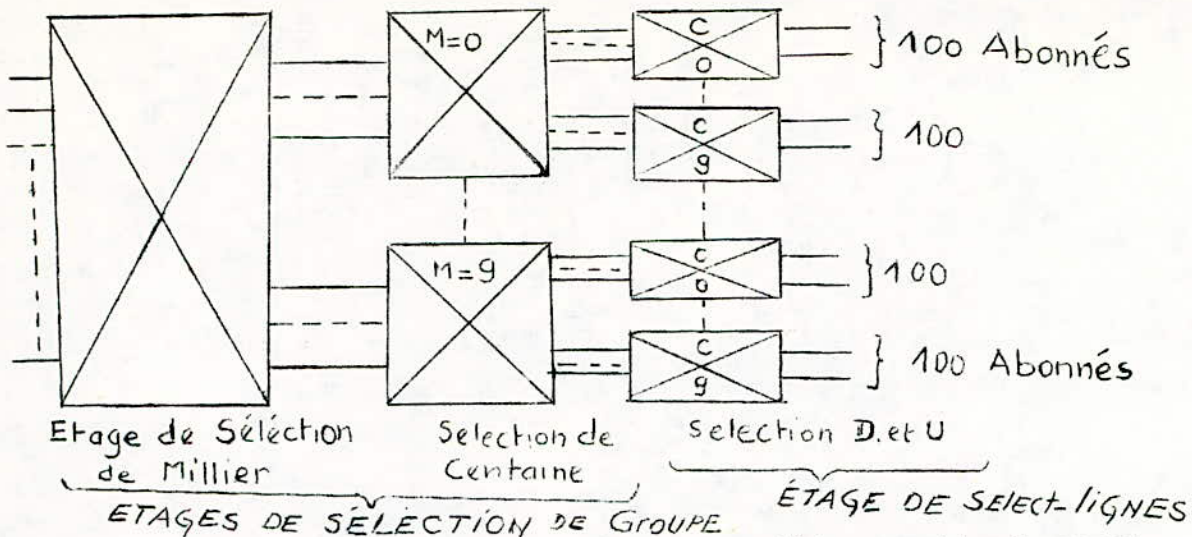
Soit une matrice de connexion de N entrées et 100 sorties réparties en 10 routes (directions) de 10 points de sorties chacune.



La sélection de groupe consiste à connecter le point d'entrée de la matrice qui reçoit l'appel à l'une des sorties libres desservant la direction ou route desservant l'abonné demandée. Il s'agit d'une sélection point à route, la sortie n'étant pas définie de façon unique.

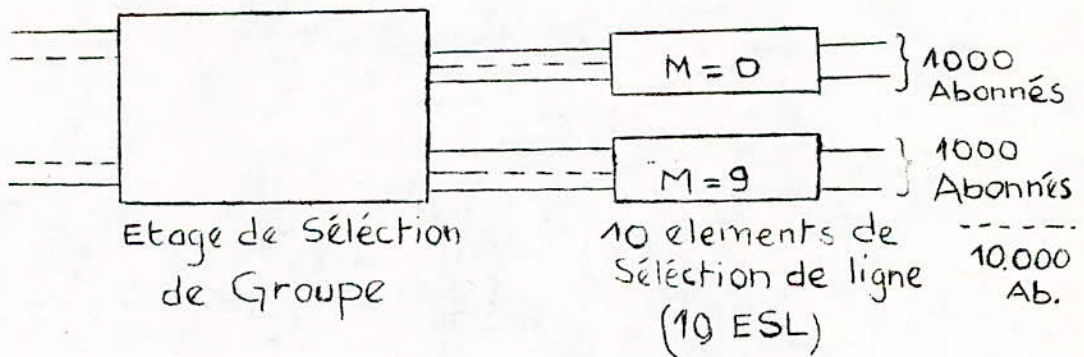
e) Organisation d'une chaîne d'arrivée de 10.000 abonnés.

Nous supposons toujours que le réseau est constitué à l'aide de matrices à 100 points de sorties.



Remarque : En pratique, les matrices ont une capacité en sorties beaucoup plus faible (10 à 50 sorties) ; l'organisation déjà décrite conduit à un nombre d'étages de sélection plus important. Les matrices sont regroupées en sous-reseaux (ESL, ESG,) constitués par un nombre variable d'étages de sélection. La taille de l'élément de sélection dépend de la taille des matrices utilisées et de la puissance de traitement des organes de commande de l'élément.

Nous verrons plus loin que dans le système PENTACONTA 1000, les éléments de sélection (ESL, ESG) sont à 1000 sorties.



5.2) Communication entre 2 autocommutateurs différents.

- A. Autocommutateur desservant le demandeur
- B. Autocommutateur desservant le demandé.

Les organes de commande de A vont effectuer une sélection de départ qui aura pour effet de raccorder la ligne du demandeur à un joncteur sortant libre donnant accès au bureau B. Les bureaux A. & B. sont reliés par une voie de transmission capable de transmettre les informations échangées entre les 2 usagers en conversation. Une voie de signalisation soit être établie entre les organes de commande des 2 centraux.

Dans le cas général, un équipement de signalisation se connecte au joncteur de départ utilisé dans le bureau A et provoque l'émission d'un signal de prise. Le joncteur d'arrivée du bureau B, recevant ce signal, se connecte à un équipement de signalisation qui reçoit l'identité de l'abonné (numéro, catégorie) et la transmet à l'unité de commande. Celle-ci entame la sélection d'arrivée.

5.3.) Communication empruntant un centre de transit.

S'il n'y a pas de liaisons directes entre les centraux A & B, la communication doit emprunter un centre de transit. Le central A transmet au centre de transit l'identité du central B.

Les organes de commande du centre de transit assurent alors une sélection de transit ayant pour effet de connecter le joncteur entrant qui traite l'appel à un joncteur sortant libre donnant accès au central B.

Il ya 2 caractères :

- a) - Transit : Si les organes de commande du centre de transit se libèrent totalement dès que la connexion A-B est établie.
- b) - Tandem : Si au contraire, ces organes de commande restent au travail et assurent le relais des signalisations échangées entre les 2 centraux A & B.

6 -) Test du demandé

Le joncteur d'abonné demandé est caractérisé par 2 états de disponibilité et d'indisponibilité de la ligne. Il est donc nécessaire, avant d'établir la connexion demandeur - demandé, de tester la disponibilité de la ligne. Si le test est positif, un signal d'appel est envoyé sur la ligne du demandé pour mettre en place la voie de conversation préparée par le réseau de connexion. Dans l'hypothèse contraire ; les équipements utilisés jusqu'alors se libèrent. Seuls, les organes chargés d'envoyer un signal d'incident (occupation) au demandeur ne se libèrent que lorsque celui-ci raccroche.

Remarque : Cas de lignes P.B.X.

Quand l'abonné ou le service demandé dispose de plusieurs lignes, ces lignes peuvent être groupées sous un même numéro, et constituer un groupement P.B.X (organismes nationaux, privés ...) Dans ce cas, le test se fait sur toutes les lignes du groupement et il suffit qu'une seule ligne soit libre pour que l'appel aboutisse.

7 -) Mise en conversation.

Quand le poste d'abonné reçoit le signal d'appel, il envoie un signal de réponse attestant qu'il est prêt à être mis en relation avec le demandeur.

Tous les organes de commande encore en prise se libèrent alors et seuls restent au travail les équipements du réseau de connexion et les joncteurs associés.

8.) Surveillance et libération.

Pendant l'établissement de la conversation, les joncteurs au travail s'assurent que celle-ci est en cours et qu'il ya donc lieu de maintenir au travail les équipements utilisés.

En fin de conversation, les 2 abonnés remettent leur poste en position de repos. Un signal est alors émis par le poste, ce signal est reçu et interprété par les joncteurs en prise. Ces joncteurs provoquent la rupture de la communication en remettant au repos tous les équipements encore au travail.

Dés précautions particulières doivent être prises lorsqu'un seul des 2 correspondants met après conversation son poste au repos.

9.) Taxation.

La taxation consiste à inscrire dans une mémoire propre à l'abonné demandeur le montant de la taxe applicable à la communication.

Cette opération nécessite :

- Les organes de traduction qui, après avoir analysé le numéro de l'abonné demandé, déterminent la nature de la communication (locale, interrurbaine, internationale, ...) et par conséquent les conditions de taxation.
- D'un joncteur intervenant dans la surveillance de la communication qui repère l'instant du début de la conversation (mise en présence des correspondants) et de fin de conversation (réception du signal de libération) et permet donc la détermination de la durée de la conversation.
- D'un organe capable d'en déduire la taxe applicable à la communication propre à chaque abonné.

9.1) Taxation au compteur.

A chaque fois qu'une taxe de base est imputée à l'abonné, le compteur de taxe associé au joncteur de cet abonné progresse d'une unité par la réception d'une impulsion de comptage. Cette impulsion est envoyée par un taxeur qui doit :

- Etre informé de la tarification de la communication.
Une mémoire est prévue pour noter cette information.
- Mesurer la durée de la communication : Un dispositif de mesure de temps est mis en route dès la réception du signal de réponse du demandé, et arrêté à la réception du signal de fin de communication.

9.2) Taxation centralisée.

On peut centraliser les fonctions de taxation dans des organes spécialisés qui noteront pour chaque appel :

- Identité du demandeur (après identification du joncteur appelant.)
- Identité du demandé ou condition de taxation (fournie par les traducteurs).
- Heure de début et de fin de la communication (fourni par le joncteur qui assure la surveillance de la communication).

Ces éléments sont mis en mémoire pour être exploités ultérieurement par le centre de comptabilité charge de la facturation.

Remarque : Dans le cas de l'intermanuel et certains services spéciaux, il est plus simple et plus économique de faire remplir par l'opératrice pour chaque communication un ticket précisant :

- L'identité du demandeur
- L'identité du demandé
- L'heure de début de communication
- l'heure de fin de communication.

ETUDE DESCRIPTIVE DU SYSTEME CROSSBAR

PENTACONTA

A. Généralités.

Le système PENTACONTA appartient à la famille des systèmes CROSSBAR cela signifie qu'il utilise, pour mettre en relation les divers circuits qui interviennent dans l'établissement d'une communication, un commutateur fonctionnant selon le principe commun à tous les commutateurs CROSSBAR. Ce commutateur est appelé sélecteur quelle que soit sa fonction (sélection, présélection recherche) Ce sélecteur est conçu de telle manière à diminuer les bruits, l'usure des contacts, la consommation d'énergie et augmenter la rapidité d'exécution par rapport aux systèmes automatiques utilisant des frotteurs mobiles.

Les études entreprises, à la recherche d'un point de connexion peu coûteux sur la base d'une fabrication simplifiée et d'utilisation limitée des métaux précieux (pour un contact de qualité supérieure) ont conduit à la détermination de la capacité de 50 lignes. Le nom de PENTACONTA donné à ce système a été inspiré du mot grec signifiant " Cinquante " .

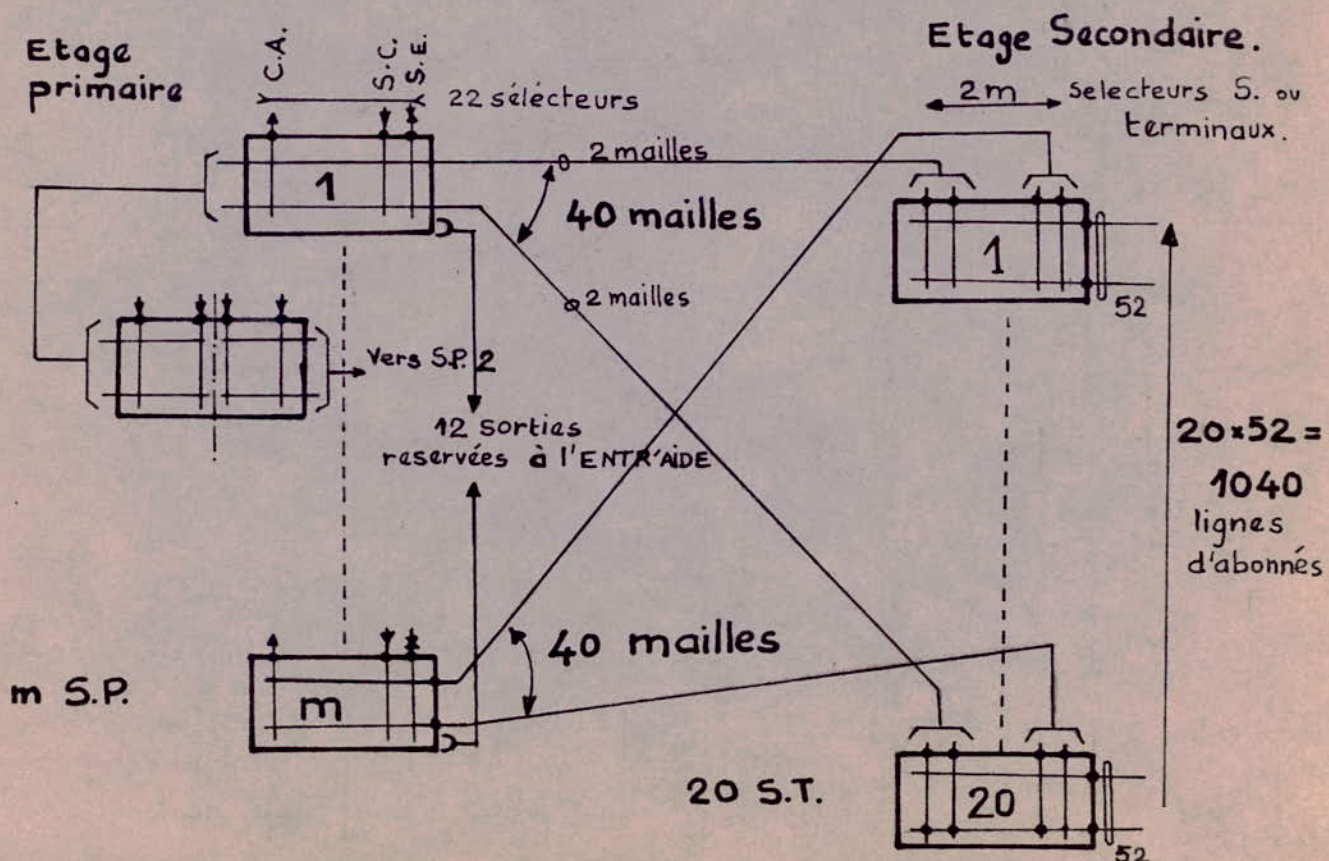
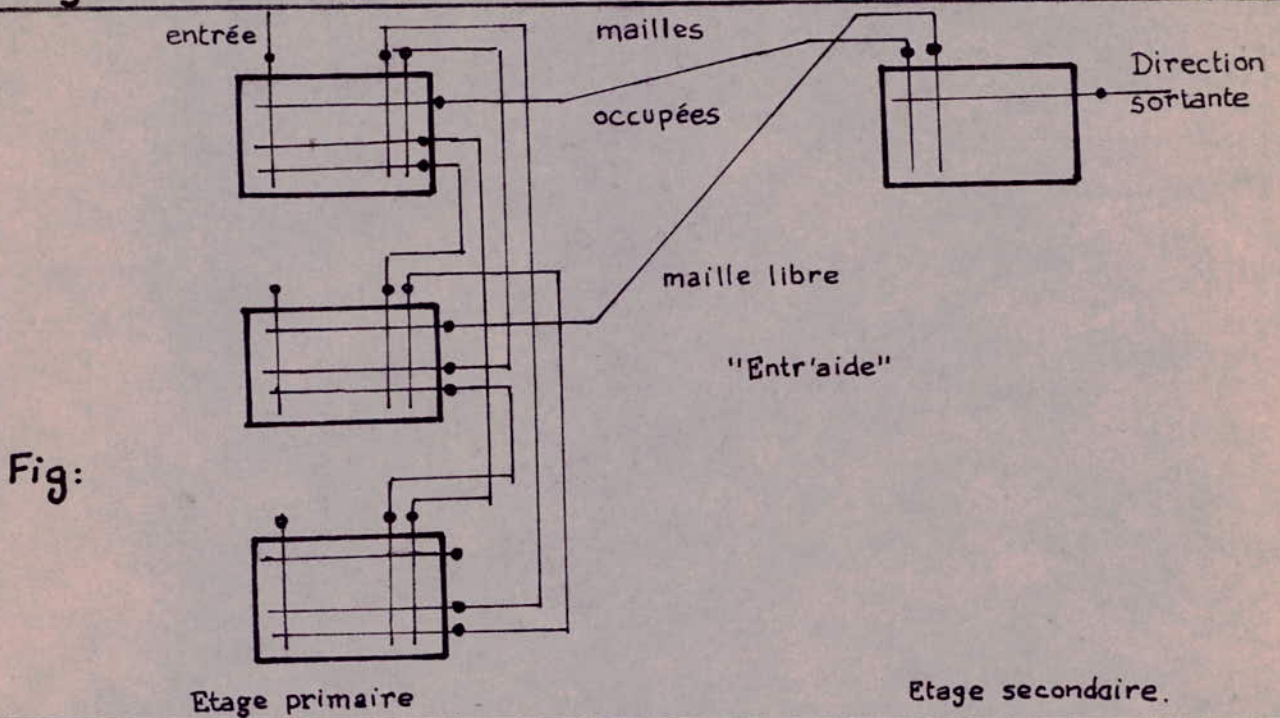
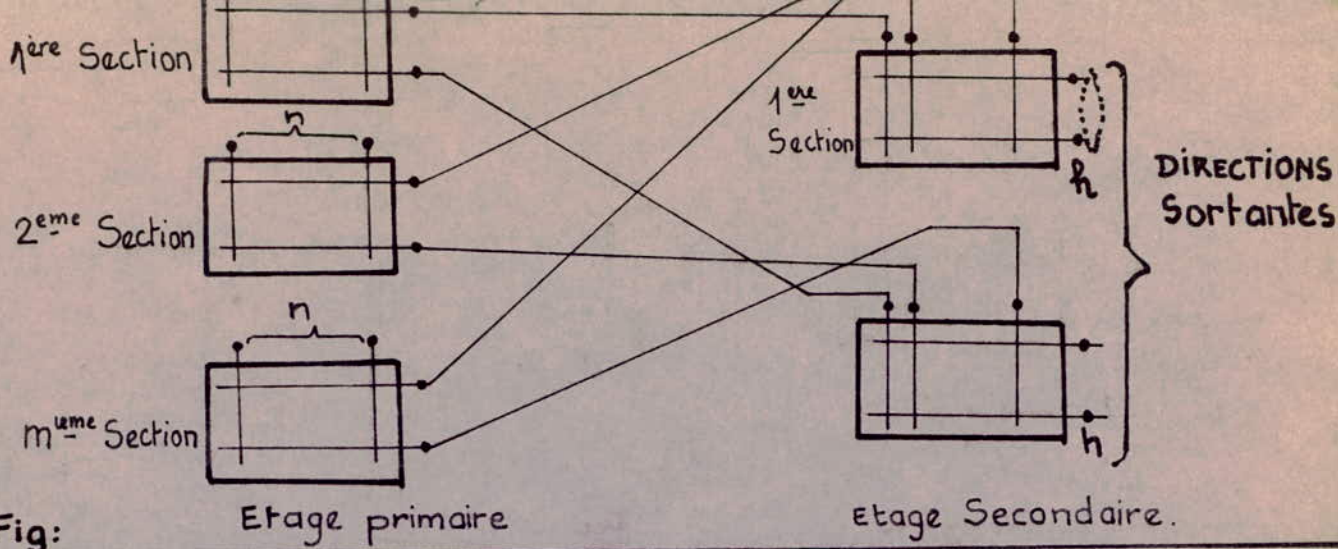
1) Le multisélecteur.

Le multisélecteur le plus utilisé comprend 22 sélecteurs et 14 barres horizontales à 2 positions chacune . (Entrées et sorties à 8 fils). Pour augmenter la capacité du sélecteur et sachant que le nombre de fils à commuter est en général 4, on a fait recours à l'artifice de dédoublement. Dans ce cas, on utilise les 13 premières barres pour la sélection et la 14 e comme barre de dédoublement. Pour faire la sélection d'un niveau quelconque, on a besoin d'actionner l'une des barres de sélection et celle de dédoublement. Les 13 barres de sélection, ayant chacune 2 positions et chacune se dédoublant par la barre 14 donnent un nombre total de niveaux $13 \times 2 \times 2 = 52$ (50 niveaux pour abonnés ordinaires et 2 niveaux hors numérotation).

2) Système à mailles à 2 étages.a) Elément de sélection

La figure N° 2.1.... montre l'organisation de cet élément. Dans un autocommutateur les étages du réseau spatial de parole sont constitués par un ensemble de 2 étages de commutation reliés par un réseau de mailles. Un tel système est appelé de manière générale un élément de sélection. Cet élément est constitué de 2 parties : l'étage primaire et l'étage secondaire. Les entrées se raccordent aux sélecteurs qui appartiennent au 1er étage dont les multisélecteurs s'appellent sections primaires. Les sorties sont raccordées aux niveaux des sélecteurs du 2e étage. Les multisélecteurs du 2e étage s'appellent dans ce cas : sections secondaires. Les sections primaires et secondaires sont liées par mailles raccordées aux niveaux des sections primaires et aux sélecteurs secondaires. La distribution est telle que chaque entrée peut avoir accès à chaque sortie, c'est là l'idée de sélection.

- Si chaque section primaire dispose d'une seule maille avec chaque section secondaire : on dit que l'on a un système à mailles parfait.
- Si chaque section primaire dispose de plus d'une maille avec chaque section secondaire, on dit que l'on a un système à mailles imparfait.



En Pentaconta, les systèmes à mailles utilisés sont du type imparfait. Le nombre de mailles entre chaque section primaire et chaque section secondaire est 2 (ou un multiple entier de 2).

b) Blocage interne.

Les systèmes à mailles à 2 étages (parfaits ou imparfaits) présentent un léger défaut d'accessibilité des lignes entrantes aux lignes sortantes. En effet, il peut arriver que la double condition suivante soit remplie.

- Sur un certain nombre de sections secondaires, les joncteurs desservant la direction sortante recherchée soient occupés en totalité.
- Sur toutes les autres sections secondaires, on peut trouver des joncteurs libres appartenant à la direction sortante recherchée mais toutes les mailles reliant ces sections secondaires à la section primaire où se manifeste l'appel sont occupées alors qu'il existe d'autres mailles libres en provenance d'autres sections primaires et aboutissant à ces sections secondaires qui ont accès à des joncteurs libres.

Il n'est donc pas possible à partir de la ligne entrante où l'appel s'est engagé à priori d'atteindre une jonction sortante de la direction recherchée et pourtant, il existe des jonctions sortantes libres dans cette direction et des mailles libres qui pourraient leur donner accès. C'est le phénomène de " blocage interne "

La solution à ce problème consiste à choisir parmi les mailles d'entr'aide, une maille qui est reliée à une section primaire disposant de mailles libres raccordées à des sections secondaires dans lesquelles des jonctions sortantes de la direction considérée sont disponibles. Le nombre des sélecteurs d'entr'aide dépend des normes de trafic et de probabilité de perte. Un exemple d'entr'aide est donné à la figure N° 2.2.....

c) Sélection conjuguée :

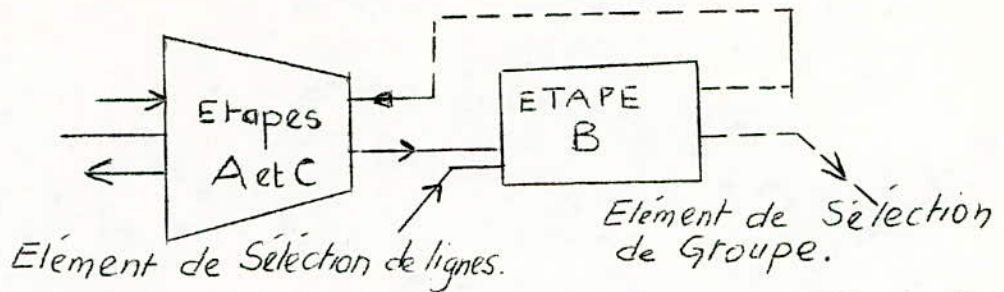
Dans beaucoup de systèmes téléphoniques, la sélection est progressive C - à d une machine explore les sorties d'un niveau vers le groupe suivant de machines et quand elle rencontre une d'elles libre, celle-ci commence à explorer les sorties correspondantes vers les éléments suivants. En conséquence, on fait le choix d'une sortie libre sans vérifier avant si la machine suivante a des sorties libres, ce qui fait que l'appel peut être arrêté dans une certaine étape de sélection.

Le mécanisme de sélection conjuguée permet de surmonter ces inconvénients en réalisant une sélection à une étape quelconque, une fois vérifié que l'élément choisi a accès à un des circuits dont on aura besoin tout de suite. Si l'on applique ces idées aux éléments de sélection Pentaconta, il arrive que le choix d'un niveau à l'étape primaire se réalise uniquement dans le cas où le sélecteur secondaire associé au niveau se trouve dans une section secondaire avec des sorties libres vers la direction désirée. La sélection conjuguée acquiert toute sa valeur quand il s'agit de sélectionner des groupes de circuits c à d aux étapes de distribution d'un central.

B. Etude descriptive du système PC 1000

I. Le réseau de connexion

On distingue 3 étapes dans un central où le trafic subit 3 Opérations successives concentration, distribution et expansion.



- Etape A : Concentration des appels entrants à cause de son faible trafic.
 Etape B.: Distribution des appels aux éléments de cette étape où le trafic par une entrée est presque le même que le trafic à chaque sortie. Il n'y a pas, donc, ni " concentration " ni " expansion "
 Etape C : Expansion des appels vers les abonnés demandés. Le trafic par une sortie de cette étape est moindre que celui de chaque entrée.

Dans le système Pentaconta, la concentration et l'expansion ont lieu aux étapes de sélection de lignes et la distribution de trafic à l'étape centrale de sélection de groupe.

1) ELEMENT DE SELECTION DE LIGNE (E.S.L.)

Chaque ligne d'abonné d'un autocommutateur Pentaconta est raccordée sur un élément de sélection de ligne qui assure à la fois les opérations de présélection (communication de départ) et les dernières opérations de sélection (communication d'arrivée). L'organisation générale de l'élément de sélection découle de l'organisation décrite au précédent paragraphe.

Les lignes d'abonnés sont raccordées sur les sorties des sections secondaires. Les jonctions qui écoulent le trafic de départ appelées chercheurs d'appel (CA) et celles qui écoulent le trafic d'arrivée appelées sélecteurs de cinquantaine (SC) sont raccordées aux sections primaires. On met aussi aux sélections primaires des sélecteurs dédiés à constituer le réseau d'entraide. Le nombre de sections secondaires dépend surtout du nombre d'abonnés à raccorder. Le nombre de sélecteurs terminaux (sélecteurs des sections secondaires), de sections primaires, de C.A, de S.C et de sélecteurs d'entr'aide (SE) dépend du trafic que l'élément doit transmettre.

1.1) Organisation générale de l' E.S.L. Pentaconta.

La figure N° 2-3..... montre cette organisation.

Chaque section primaire a 22 verticales réparties dans le cas le plus général en 10 CA, 10 SC, 2 SE

Les sections primaires ont 52 sorties dont 12 réservées aux mailles d'entr'aide. Il reste donc 40 sorties pour l'accès aux mailles vers les sections secondaires. Chaque section primaire disposant de 2 mailles avec chaque section secondaire un E.S.L possedera donc 20 sections secondaires.

Le nombre de sorties par section secondaire étant de 52, un E.S.L peut desservir $52 \times 20 = 1.040$ lignes d'abonnés, soit 1.000 lignes en numérotation normale et 40 hors numérotation (ces derniers étant utilisées soit uniquement pour les communications de départ, soit pour constituer avec une ou plusieurs lignes en numérotation des groupements de lignes appelées sous le même numéro).

Le nombre de sections primaires (SP) est la moitié du nombre de sélecteurs terminaux du fait de la présence de 2 mailles entre SP et SS (sections secondaires). Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques d'équipement des E.S.L en fonction du trafic.

Trafic moyen par ligne (Départ + Arrivée)	Nbre de sélecteurs terminaux	Nbre de sections primaires	Nbres de sélecteurs de cinquante	Nbre de chercheurs d'appel	Nbre de sélecteurs d'entr'aide
3 CM ou 0,05 E.	8	4	40	40	8
4 CM ou 0,066 E.	10	5	50	50	10
5 CM ou 0,083 E.	12	6	60	60	12
6 CM ou 0,1 E.	14	7	70	70	14
9 CM ou 0,15 E.	16	8	104	112	48
9 CM ou 0,15 E.	16 Bis	8	136	80	-

Si le nombre de lignes à équiper n'est pas multiple entier de 1000, on peut utiliser des ESL équipés incomplètement, en principe 250, 500 ou 720 lignes (en fait 260, 520 ou 780 lignes si on compte les lignes hors numérotation). Chaque E.S.L est commandé par 2 marqueurs ne pouvant traiter qu'un appel à la fois. Les 2 marqueurs peuvent traiter simultanément 2 appels (1 par marqueur) sous réserve que ces 2 appels n'utilisent pas une même section primaire ou une même section terminale.

Les relais d'appel (ou de ligne) et de coupure des 52 abonnés sont montés dans le même cadre que le multisélecteur qui équipe la section terminale. (2 relais par chaque ligne d'abonné capables de s'occuper du trafic bidirectionnel produit et reçu par l'abonné).

Le raccordement des mailles internes (entre sélecteurs terminaux et niveaux SP) est réalisé par un répartiteur de connexion.

1.2) Réseau de marquage.

En général, un élément de sélection de ligne s'occupe d'un groupe de 1000 abonnés. Pour la sélection d'un d'eux il faut disposer de 3 informations numériques correspondantes aux centaines, dizaines et unités de numéro de l'abonné (000 , 999). Ces informations sont reçues aux marqueurs et elles restent mises en mémoire par un groupe de relais, dont les contacts constituent un réseau de décodification, qui " marque " 1 seul point de sortie entre les 1000 possibles selon les informations reçues. Grâce à un pont de marquage, fait au répartiteur de marquage, chaque point est associé à un niveau de sortie, dans le cas d'un abonné ou avec plusieurs niveaux dans le cas d'un standard à plusieurs lignes. La sélection se fait par l'envoi d'un signal vers le niveau de sortie désirée à travers le réseau de décodification et du pont. S'il s'agit d'un standard, on choisira une des lignes en disponibilité.

On peut, également associer plusieurs points du réseau de décodification à un seul niveau ce qui est spécialement utile dans le cas de numéros vacants. Sur ce niveau est raccordée une ligne spéciale avec l'indication correspondante.

On déduit de tout cela qu'il y a liberté d'assignation entre les niveaux et les numéros d'abonné.

Avantage : S'il y a un déséquilibre de trafic, on peut faire des réassignations d'abonnés aux sectionnements secondaires d'un élément sans changer les numéros.

1.3) Catégories :

Les abonnés peuvent posséder certaines différences qui conseillent la possibilité de traitements spéciaux aux appels qu'ils originent ou qu'ils reçoivent. Certains abonnés peuvent avoir quelques facilités comme le service interurbain, ou acheminer leurs appels vers une opératrice (ex : le service d'abonné absent). Ceci ajoute la transmission d'information sur les caractéristiques spéciales des abonnés vers l'unité de contrôle. Pour cela, les abonnés se classent en groupes, aux quels on assigne une " catégorie ", qui, traduite en information numériques, est envoyée à travers le marqueur vers l'U.C. Le nombre de catégories ne dépassant pas 10, un seul chiffre est nécessaire. Les marqueurs sont équipés avec relais qui s'excitent pour produire l'information de la catégorie en employant le code 2 parmi 5.

1.4) Lignes des standards privés.

L'équipement des ESL du système Pentaconta est préparé d'une telle façon qu'on a un plus grand nombre de niveau que l'abonnés avec numérotage. En particulier, dans le cas du PC 1000 A, le nombre de niveaux est 1040, ce qui fournit en excès de 40 niveaux hors numérotation pouvant servir aisément à s'occuper des lignes des standards, de sorte qu'il n'y ait pas perte de numérotage. L'exploration des différentes lignes d'un standard se fait d'une façon automatique.

1.5) Elément de sélection de ligne du PC 1000 A.

Ce genre d'élément est adapté pour centraux de grande capacité.

Etape secondaire

Elle se compose de 20 sections terminales correspondant à 1000 lignes d'abonnés avec numérotage et 40 autres pour usage spécial ou lignes de standard. Les cadres de ces sections possèdent 10, 12, 14 ou 16 sélecteurs (suivant le trafic) Les relais de coupure et de ligne s'équipent avec ces cadres.

Etape primaire :

Nombre de sections primaires (SP) = moitié du Nbre de sélecteurs terminaux.

(liaison par 2 mailles entre chaque ST et chaque SP)

Chaque SP est composée, généralement par un cadre et demi de grande largeur.

Pour 2 SP il faut 2 Cadres principaux et 1 cadre complémentaire avec multiplage horizontal divisé.

Le cadre de grande largeur est équipé de 22 sélecteurs, donc 1 SP a 33 sélecteurs. Afin de s'adapter à diverses situations, quelques uns de ces sélecteurs peuvent réaliser diverses fonctions, en dépendant de certains raccords que le circuit d'actuation. La distribution pour 1 cadre principal de 22 sélecteurs. 2 SE, 4 SE transformables en SC, 2 SC, 6 SC transformables en CA, 8 CA. Cadre complémentaire : 11 S.C.

Exemple d'E.S.L. (7 SP, 14 sélecteurs terminaux par section)

La configuration est représentée sur la figure N° 2.4.

Connexions internes et réseau d'entr'aide.

Liaison avec 2 mailles entre chaque SP et ST

20 ST occupent 40 niveaux de chaque SP. Les 12 niveaux restant sont utilisés pour l'entr'aide.

De la composition des cadres, principal et complémentaire des SP on déduit que Nbre max. de S.E est 6, Nbre min. est 2.

Le nombre de niveaux d'entr'aide > Nbre de S.E alors on fait des multiplages des S.E à plusieurs S.P différentes.

Dans l'exemple à la figure N° 2.4., le S.E 00 de la S.P 00 est multiplié aux niveaux de SP 01 et SP 02. Le S.E 04 est multiplié aux niveaux à SP 04, SP 05 et SP 06.

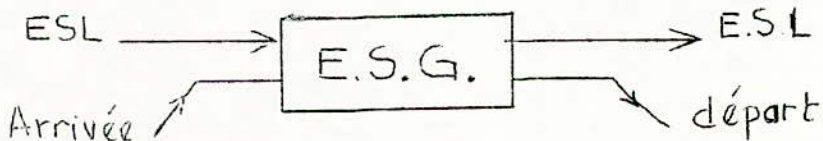
L'idéal serait que chaque S.E soit dans un niveau l'entr'aide de chaque SP, à l'exception, évidemment de celle à laquelle il appartient, mais ça n'arrive pas le plus souvent? Généralement, il n'existe que des S.E communs à plus de 2 ou 3 niveaux.

Marqueurs : L' E.S.L 1000 A, a 2 marqueurs. Chacun d'eux comporte un réseau de marquage pour sélectionner 1 abonné entre 1000.

Les circuits sont préparés pour travailler indépendemment, de sorte que 2 appels peuvent progresser à la fois dans l'élément.

2) Elément de sélection de groupe (E.S.G.)

Les E.S.G composent la partie centrale du réseau de connexion, où on distribue le trafic entre les différentes directions qui sont souvent les E.S.L et les liaisons vers les autres centraux. Ils donnent aussi accès aux liaisons venant d'autres centraux.



L' E.S.G transmet les 4 genres de trafic : local, de départ, d'arrivée et de transit.

Les opérations de sélection se réalisent en marquant le groupe de sorties correspondantes à la direction désirée et en choisissant une sortie qui soit libre.

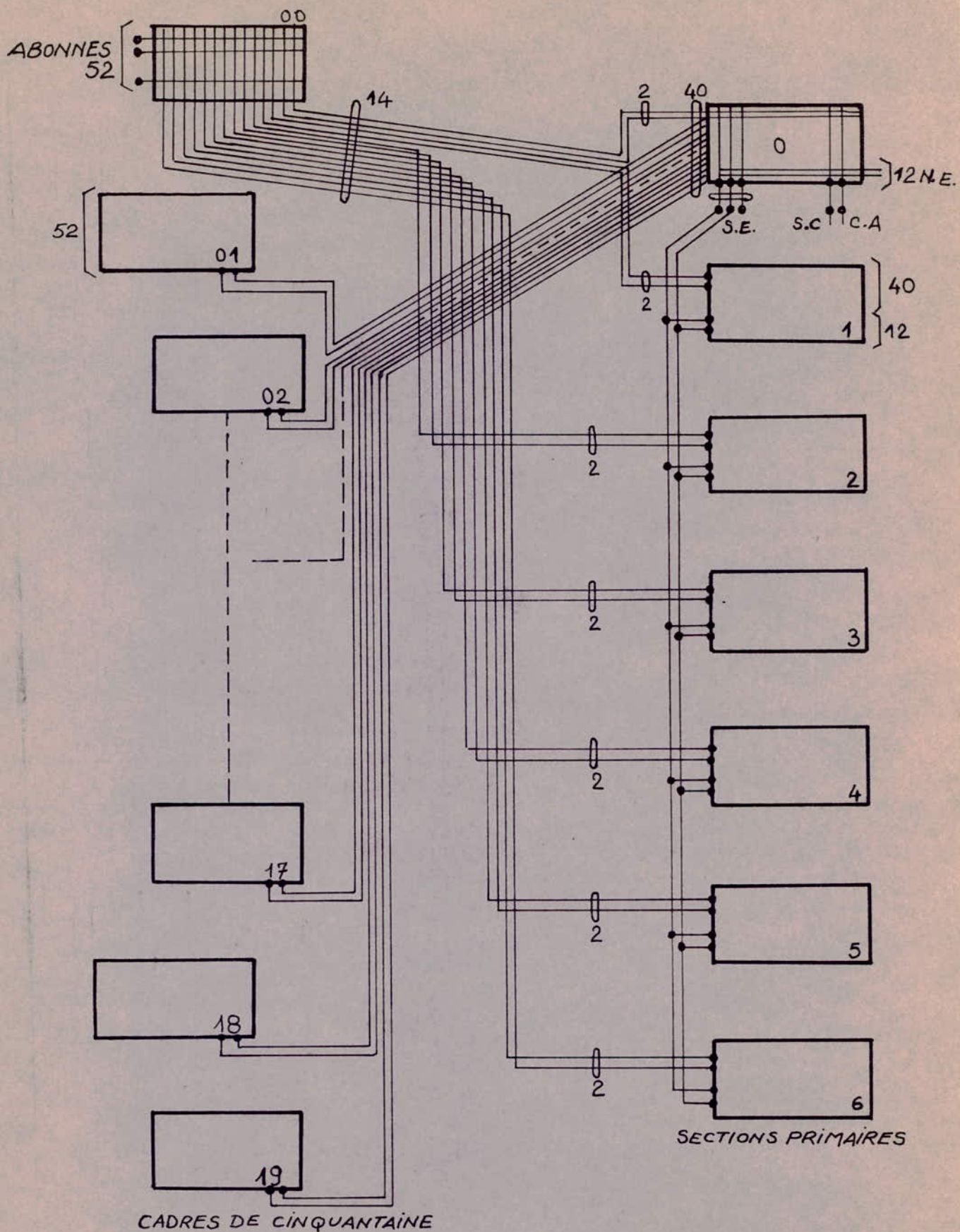


FIG. ÉLÉMENT DE SÉLECTION DE LIGNE (DANS LE CAS DE 7 SECTIONS PRIMAIRES ET 14 SELECTEURS TERMINAUX PAR SECTION).

2.1) Equipements :

- 32 -

L' E.S.G, comme l'E.S.L, est un système à mailles à 2 étages. Le nombre de sections primaires (SP) et de sections secondaires (SS) dépend surtout du trafic à transmettre.

Les SP comportent des sélecteurs primaires et des SE.

Les SS comportent des sélecteurs secondaires.

Le maillage entre les SP et les SS se fait à l'aide d'un répartiteur de connexion. 2 marqueurs s'occupent d'un E.S.G.

2.2) Réseau de marquage

A L' E.S.G le marquage se rapporte aux directions qui sont peu nombreuses. 2 informations numériques suffisent pour distinguer jusqu'à 100 directions différentes. le réseau de décodification aura alors 100 points terminaux (200 dans le cas de 200 directions) qui sont liés avec les relais dits " relais de marquage ". Ces relais sont assignés par groupes aux différentes directions de départ.

Quand le groupe de relais s'excite, le circuit des fils de disponibilité des liaisons, alimenteurs ou relais de coupure qui constituent la direction désirée se ferme.

On représente à la figure N° 2-5 le schéma de la mécanique de marquage. L'existence du répartiteur de marquage permet la formation de jonctions sortantes dans différentes directions et la disponibilité d'une jonction est établie par la continuité du fil m lie d'un côté aux relais S_k , de l'autre aux alimenteurs ou Rom.

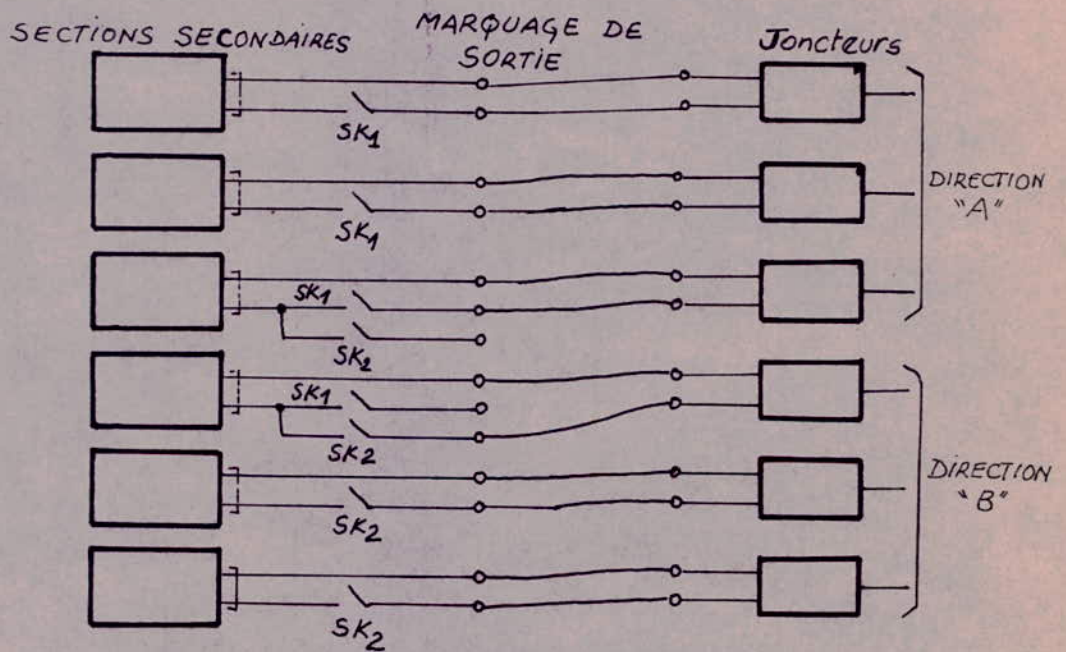
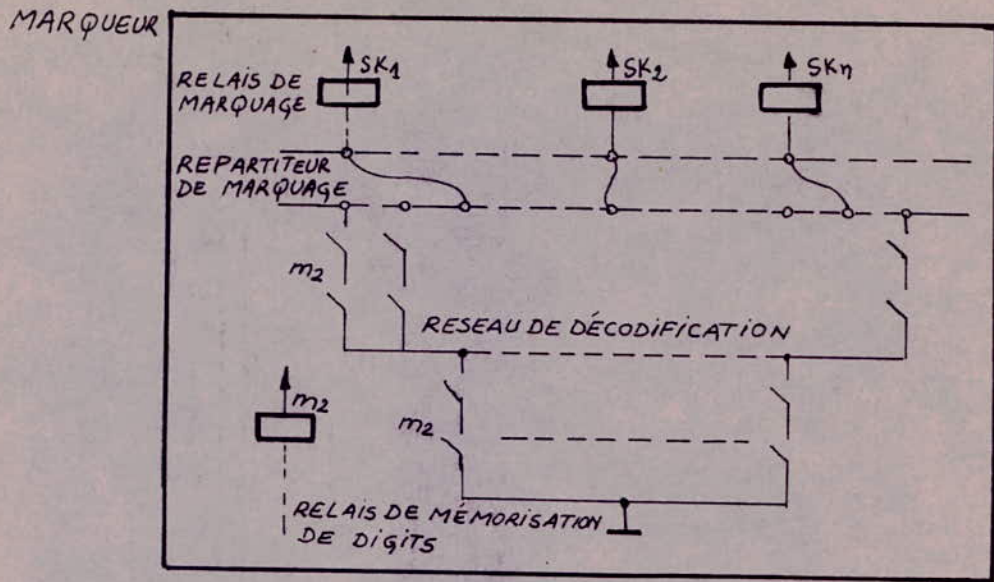
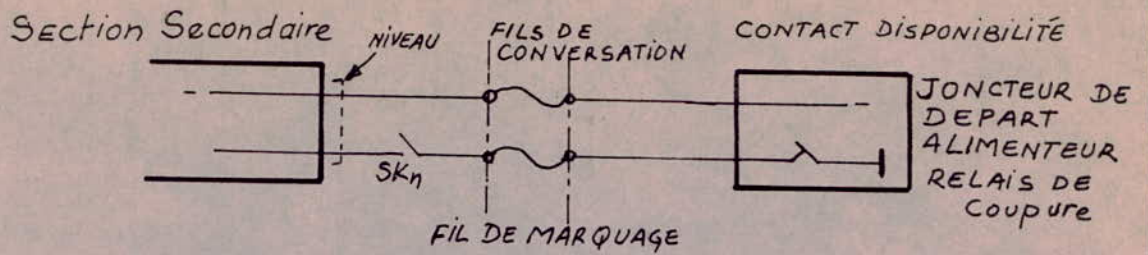
Tous les circuits qui se trouvent disponibles, envoient un signal aux sections secondaires, lesquelles réaliseront le choix de l'un d'eux.

Etant donné que 2 marqueurs sont utilisés, un circuit à relais (placé à la sortie des SS) permet de détecter qu'une jonction est libre c.a.d, la continuité du fil m, le relais S_k au travail. (Ce circuit de direction est constitué de 2 relais en parallèle, 1 pour chaque marqueur).

L'envoi de la catégorie de la ligne sortante à l'enregistreur (catégorie matérialisée au niveau du marqueur par l'excitation du circuit correspondant) se fait en code 2 parmi 5.

Les différentes opérations du marqueur sont :

- Mémorisation des digits
- Décodification
- Marquage.



MARQUAGE D'UN MÊME NIVEAU DE PLUSIEURS SECTIONS SECONDAIRES AVEC DIFFÉRENTS RELAIS DE MARQUAGE

FIG. MARQUAGE

Chaque contact des relais de marquage est assigné à un niveau. Généralement chaque relais s'occupe du même niveau de plusieurs sections secondaires. Les relais ont des capacités de contact différentes : 10, 8, 4 et 2. En conséquence on peut obtenir un nombre quelconque de circuits, en groupant les relais. On doit faire correspondre un contact à chaque circuit. Pour éviter des situations où on ne profiterait pas convenablement des niveaux, parceque les circuits ne s'accouplent pas à la capacité des relais, on dispose toujours d'un plus grand nombre de contacts que de niveaux, en multipliant quelques groupes à 2 contacts sur un même niveau.

De cette façon, on peut utiliser un niveau avec 2 relais de marquage.

Exemple : La figure N° 2.5... montre le marquage avec 2 relais à 4 contacts s'occupant de 2 directions à 3 liaisons chacune.

2.3) Catégories :

Pour distinguer entre les différentes sorties de circuits raccordés aux SS de l' E.S.G on utilise des informations de catégories qui sont envoyées vers l' U.C. Pour les sorties menant vers les éléments internes du même central, on emploie la signalisation interne des centraux PC. Par contre pour les liaisons avec d'autres centraux, on utilise la signalisation qui convient, soit du genre MF (multifréquence); soit par impulsions.

Chaque catégorie se rapporte à une sorte de signalisation. Quand l' U.C reçoit l'information de catégorie, dispose les circuits nécessaires pour s'occuper de l'appel et le compléter.

L'emploi de catégories permet l'existence de liaisons avec différentes signalisations à la même direction de sortie. Cela devient avantageux dans le cas des réseaux téléphoniques avec une grande variété de systèmes de transmission.

2.4) Organisation Générale de l' E.S.G à 2 étages.

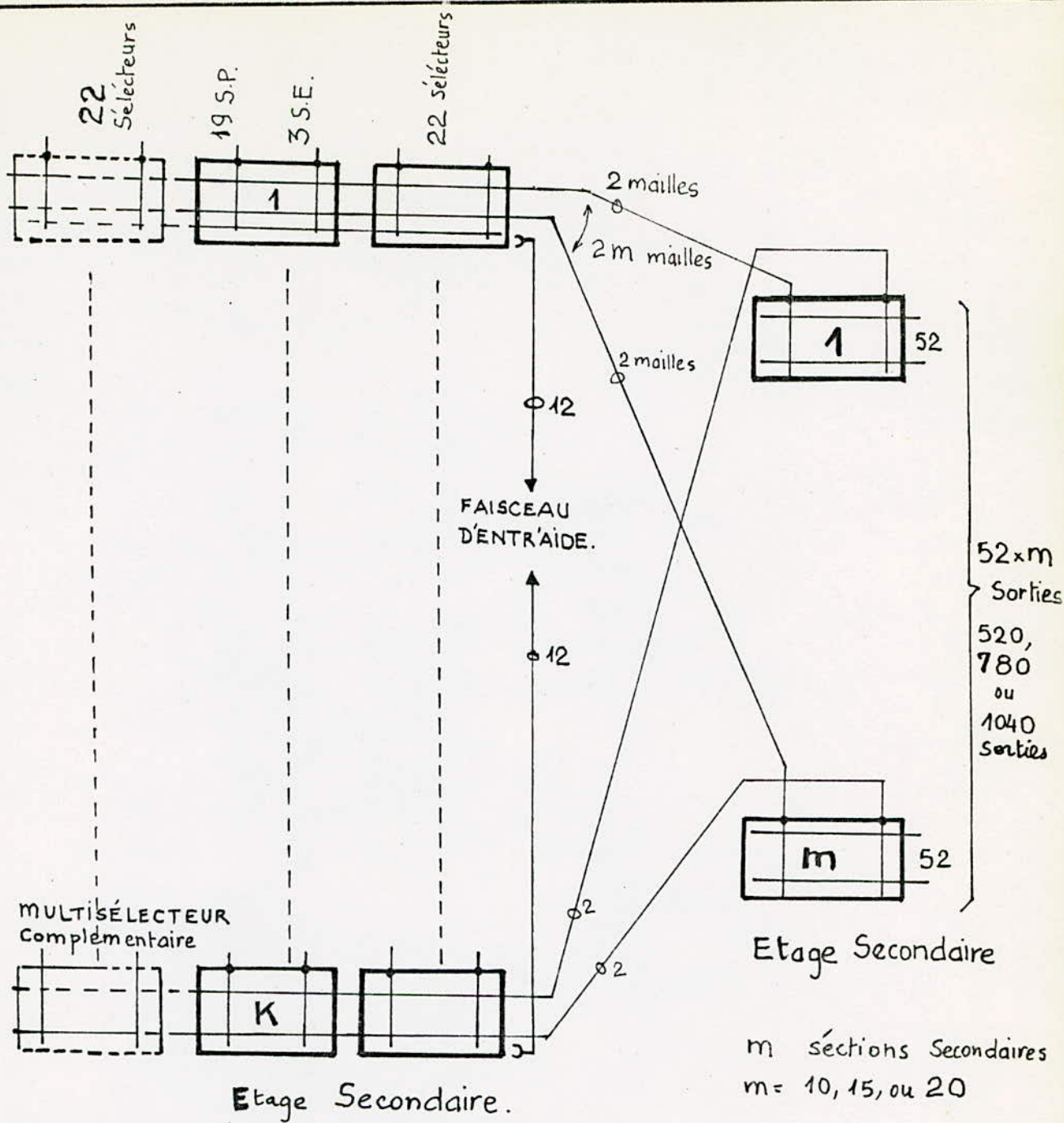
Voir figure N° 2.6....

Les lignes entrantes sont raccordées sur les selecteurs primaires des sections primaires, chaque section primaire a 52 niveaux repartis en 40 sorties pour l'accès aux mailles directes raccordées sur les sélécteurs secondaires ; 12 sorties pour l'accès au faisceau d'entr'aide. Les sélécteurs secondaires de chaque SS sont au maximum 14.

2.5) Association d'éléments de sélection de groupe

L'élément, tel qu'il est structuré, présente un nombre d'entrées inférieur à celui des sorties, donc réalise un travail d'expansion. Cependant les E.S.G. doivent constituer la partie du réseau de connexion où on réalise seulement une distribution du trafic. On devrait alors, disposer des éléments avec un nombre d'entrées semblable à celui des sorties.

Pour former une telle structure on peut associer des E.S.G. avec leurs sorties en parallèle.



K Sections primaires

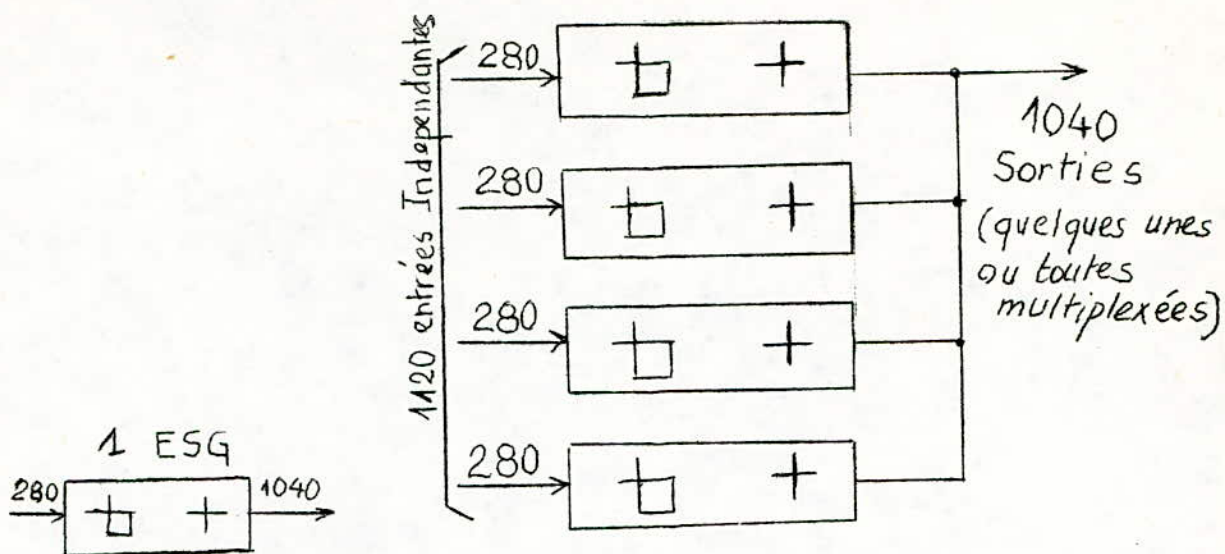
K = 3, 4, 5, 6 ou 7

Capacité d'une section primaire

avec 2 multisélecteurs : 41 S.P., 3 S.E.

" 3 " : 63 S.P., 3 S.E.

Fig: 2.6. Organisation générale de l'E.S.G à 2 étages



7 sections primaires avec $7 \times 40 = 280$ sélecteurs primaires
 20 // Secondaires // $20 \times 52 = 1040$ sorties.

2.6) Normalisation des E.S.G.

On distingue 4 types d'ESG normalisés :

- E.S.G. à 2 étages à 1040 sorties
- E.S.G. à 1 étage transformable en E.S.G à 2 étages à 1040 sorties
- E.S.G. à un étage non transformable.
- E.S.G. à 2 étages à 2080 sorties

Dans chaque type plusieurs cas d'équipement sont prévus.

Le nombre d'entrées à raccorder détermine le nombre minimum d' E.S.G à prévoir.

Le nombre minimum de sorties est déterminé en calculant chaque faisceau en accessibilité totale dans les conditions de probabilité de perte imposées. Si le nombre d'entrées et le nombre de sorties ainsi déterminés conduisent à prévoir l'utilisation de plusieurs E.S.G, la répartition des joncteurs sortantes sera effectuée en fonction de la nature de l'autocommutateur c.a.d par une méthode de multiplage ou de gradation dans les différents éléments.

a) E.S.G. 1000 A.

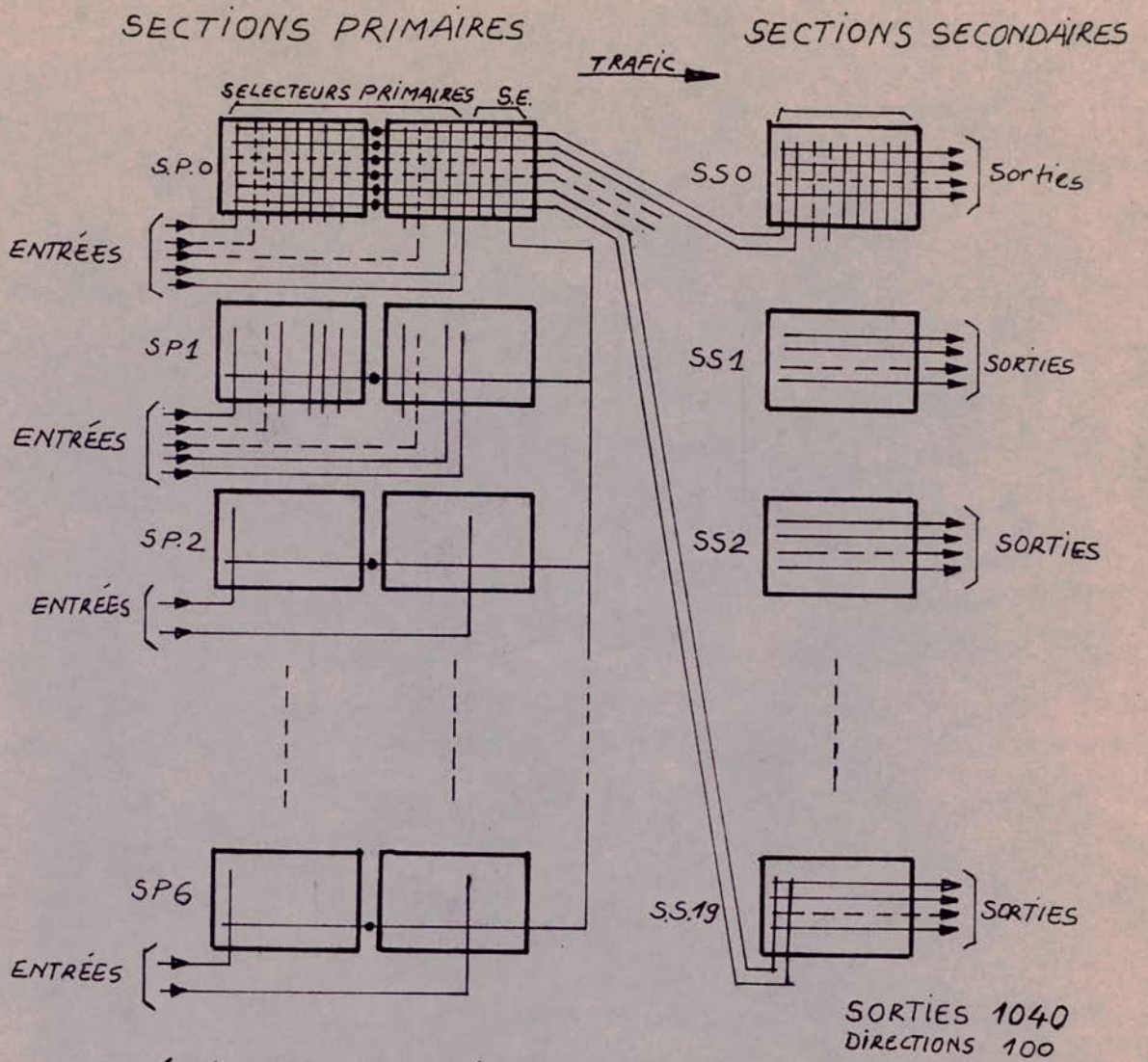
Il est employé aux centraux urbains de grande capacité et aux centraux interurbains automatiques (centraux de transit) qui transmettent le trafic national. Dans le 1er cas on utilise des sélecteurs à 8 fils, dans le 2eme des sélecteurs à 10 fils (commutation à 5 fils, 4 fils pour chaque conversation).

La figure N° 2-7 montre l'organisation de L'E.S.G 1000 A.

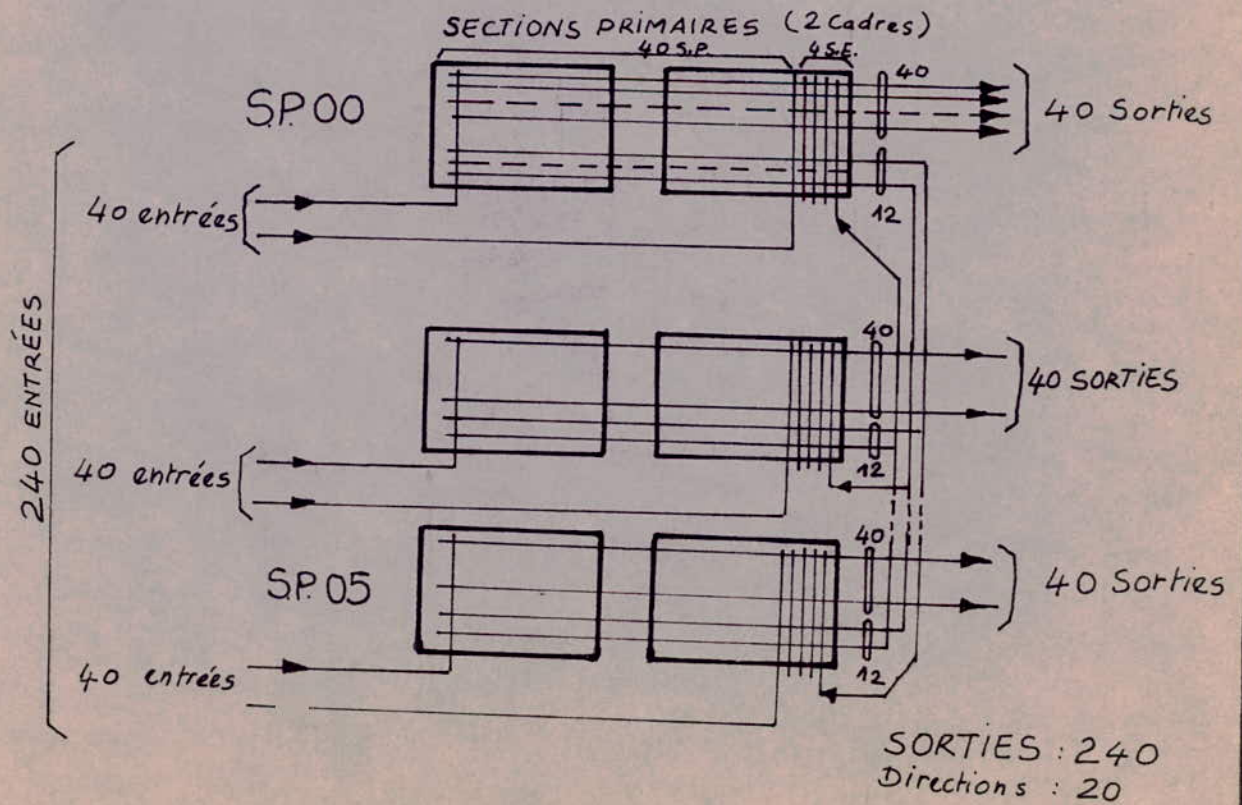
Etape secondaire.

Nombre de SS max = 20 d'où $20 \times 52 = 1040$ sorties

Chaque section secondaire est constituée par un cadre étroit équipé avec 14 sélecteurs secondaires au max.



ÉLÉMENT DE SÉLECTION DE GROUPE 1000 A.



E.S.G. A UN ÉTAGE

Nombre de sections primaires étant 7 maximum. (maille interne 2). Chaque SP peut être composée de 1 ou 2 cadres larges avec multiple horizontal. Les cadres ont une capacité de 22 sélecteurs à 8 fils ou 19 sélecteurs à 10 fils.

1 Cadre comporte :

- 2 S.E
- 4 S.E transformables en sélecteurs primaires
- Le reste est utilisé en sélecteurs primaires

La répartition de l'entr'aide se fait comme dans l' E.S.L.

- Marqueurs

2 Marqueurs avec leurs groupes de relais de marquage s'occupent d'un élément. Pour effectuer le choix d'une jonction de la direction demandée, il faut fermer le circuit du fil "m" de toutes les jonctions de la direction accessibles par l'E.S.G considéré. Le circuit des fils "m" est fermé par le ou les relais S_k affecté (s) à la direction demandée. L'utilisation de 2 répartiteurs permet de disposer d'une certaine souplesse pour une bonne répartition des sorties conformément aux besoins. Les 1040 sorties que l'on peut marquer sont réparties en 100 routes (directions) différentes.

- Le répartiteur intermédiaire :

Il permet de renvoyer une jonction déterminée sur l'un des 1040 points de sortie des sections secondaires, en tenant compte des relais de marquage S_k affectés à la direction à laquelle appartient cette jonction.

- Le répartiteur de marquage :

Il permet d'affecter à une direction un ou plusieurs relais S_k déterminés.

Une composition typique des relais de marquage S_k est la suivante :

- a) les 20 SS sont constituées en 2 groupes de 10 qui disposent chacune de 88 relais S_k
- b) Dans chaque groupe de 10 SS, un, deux ou 4 relais S_k sont associés aux 10 sorties (une pour chacune des SS) qui portent le même numéro. (Les sorties d'une SS sont numérotées de 00 à 51).
- c) Pour chaque ensemble de 10 sorties portant les numéros 00 à 07, il y a 4 relais S_k qui permettent de constituer un nombre de faisceaux inférieur ou égal à 4 et un nombre de jonctions variable par faisceau mais limité par une contrainte de câblage.

Pour les sorties 00 à 07, il y a donc : $4 \times 8 = 32$ relais S_k

Pour chaque ensemble de 10 sorties portant les numéros 08 à 19, il y a 2 relais S_k , permettant ainsi de constituer un ou 2 faisceaux avec un nombre de jonctions variable.

Nombre de sections primaires étant 7 maximum. (maille interne 2). Chaque SP peut être composée de 1 ou 2 cadres larges avec multiple horizontal. Les cadres ont une capacité de 22 sélecteurs à 8 fils ou 19 sélecteurs à 10 fils.

1 Cadre comporte :

- 2 S.E
- 4 S.E transformables en sélecteurs primaires
- Le reste est utilisé en sélecteurs primaires

La répartition de l'entr'aide se fait comme dans l' E.S.L.

- Marqueurs

2 Marqueurs avec leurs groupes de relais de marquage s'occupent d'un élément. Pour effectuer le choix d'une jonction de la direction demandée, il faut fermer le circuit du fil "m" de toutes les jonctions de la direction accessibles par l'E.S.G considéré. Le circuit des fils "m" est fermé par le ou les relais S_k affecté (s) à la direction demandée. L'utilisation de 2 répartiteurs permet de disposer d'une certaine souplesse pour une bonne répartition des sorties conformément aux besoins. Les 1040 sorties que l'on peut marquer sont réparties en 100 routes (directions) différentes.

- Le répartiteur intermédiaire :

Il permet de renvoyer une jonction déterminée sur l'un des 1040 points de sortie des sections secondaires, en tenant compte des relais de marquage S_k affectés à la direction à laquelle appartient cette jonction.

- Le répartiteur de marquage :

Il permet d'affecter à une direction un ou plusieurs relais S_k déterminés.

Une composition typique des relais de marquage S_k est la suivante :

- a) les 20 SS sont constituées en 2 groupes de 10 qui disposent chacune de 88 relais S_k
- b) Dans chaque groupe de 10 SS, un, deux ou 4 relais S_k sont associés aux 10 sorties (une pour chacune des SS) qui portent le même numéro. (Les sorties d'une SS sont numérotées de 00 à 51).
- c) Pour chaque ensemble de 10 sorties portant les numéros 00 à 07, il y a 4 relais S_k qui permettent de constituer un nombre de faisceaux inférieur ou égal à 4 et un nombre de jonctions variable par faisceau mais limité par une contrainte de câblage.

Pour les sorties 00 à 07, il y a donc : $4 \times 8 = 32$ relais S_k

Pour chaque ensemble de 10 sorties portant les numéros 08 à 19, il y a 2 relais S_k , permettant ainsi de constituer un ou 2 faisceaux avec un nombre de jonctions variable.

Pour les sorties 08 à 19, il y a donc : $2 \times 12 = 24 S_k$

e) Pour chaque ensemble de 10 sorties portant les numéros 20 à 51, il n'y a qu'un relais S_k . Toutes les sorties d'un même ensemble appartiennent donc à un même faisceau.

Pour les sorties 20 à 51, il y a : $32 \times 1 = 32$ relais S_k

f) 2 ou plusieurs relais S_k quelconques peuvent être affectés à un même faisceau (Dans ce cas ces relais sont placés en parallèle au répartiteur de marquage). Au répartiteur intermédiaire en même temps que l'on raccorde les fils a, b, t et c au multiplage horizontal de la section secondaire correspondant à la sortie à partir de laquelle la jonction est accessible, on raccorde le fil "m" de cette jonction au contact d'un relais S_k

Pour les sorties qui peuvent être marquées par 2 relais S_k , les 2 contacts des 2 relais sont représentés au répartiteur intermédiaire et l'on raccorde le fil "m" sur le contact du relais associé à la direction.

Remarque : 2 jeux de relais S_k rigoureusement identiques sont utilisés, un pour chaque marqueur.

- Pour éviter d'affecter un répartiteur de catégorie à chaque marqueur, le circuit d'identification de catégories fonctionne avec du courant alternatif en disposant les alternances positives pour un marqueur, négatives pour l'autre.

b) E.S.G. à 1 étage :

Il est utilisé aux centraux urbains de petite capacité. (Economie de matériel lorsque les 1040 sorties et surtout les 100 directions sont très supérieures aux besoins).

A capacité complète : Cet élément se compose de 6 sections primaires. Chaque SP est constituée à 22 sélecteurs, soit 44 dont :

- 40 sélecteurs primaires
- 04 sélecteurs d'entr'aide.

Chaque sélecteur à 52 niveaux dont : 40 affectés aux sorties vers l'étage suivant, 12 affectés aux mailles d'entr'aide.

Ainsi cet E.S.G à 1 seul étage à 240 entrées et 240 sorties. Cependant il faut noter qu'une entrée n'a accès directement qu'à 40 sorties, l'accès aux 200 autres exigeant l'utilisation d'une maille d'entr'aide.

Les 2 marqueurs et les relais de marquage, montés dans 1 cadre large peuvent s'occuper de 20 routes de sorties au maximum.

Voir figure N° .2.8..., montrant l'organisation de ce type d' E.S.G.

c) E.S.G. avec 2080 sorties (Elément avec entr'aide renforcée)

Pour quelques réseaux urbains et interurbains on a trouvé le besoin de raccorder aux E.S.G un nombre de liaisons de sorties beaucoup plus grand que 1040 qui est la capacité normale.

Malgré qu'il existe des méthodes de multiplage et de grading pour l'augmentation des sorties (répartition Complexe) l'E.S.G. à 2080 sorties se justifie par des qualités très importantes dans le marquage des routes et directions sortantes.

Il y a deux versions d'ESG à 2080 sorties:

l'une pour commutation urbaine à 4 fils (sélecteurs à 8 fils), l'autre pour centres interurbains avec commutation à 5 fils sélecteurs à 10 fils).

1. description

L'ESG à 2080 sorties est un système à mailles à deux étages.

L'étage primaire est divisé en 7 sections. Chaque SP est constituée par deux (2) cadres multipliés avec 6 SS, 2 peuvent être sélecteurs primaires (SP) ou SE et le reste SP. Les cadres ont 22 sélecteurs dans le cas de 8 fils et 19 dans le cas de 10 fils. Le multiplage arrière du multisélecteur de chaque SP est coupé entre sélecteurs primaires et SE sur les 12 niveaux réservés à l'entraide. Il en résulte que chaque SP a accès à 40 mailles directes et 12 mailles primaires d'entraide. En revanche, chaque sélecteur primaire d'entraide a accès à 40 mailles directes et 12 mailles secondaires d'entraide.

L'étage secondaire est constitué par 40 SS avec 20 cadres larges au multiplage divisé. (2 SS par cadre de multisélecteur).

Une section secondaire comprend 7 sélecteurs secondaires et deux (2) sélecteurs secondaires d'entraide donnant accès à 52 niveaux soit 2080 niveaux sortants par élément.

2. Organisation générale: (voir figure n° 2-9)

L'étage primaire ayant $7 \times 12 = 84$ niveaux secondaires d'entraide à répartir sur $40 \times 2 = 80$ sélecteurs d'entraide pour réaliser l'entraide dite renforcée. On obtient la gradation suivante: 76 sélecteurs secondaires d'entraide individuels et 4 SE communs à 2 SP. Les 4 sélecteurs secondaires d'entraide communs sont les 2^{ème} sélecteurs de sections secondaires 04, 05, 06, et 07.

Connexions internes

Chaque section primaire est raccordée à chaque SS par une seule maille. Il y'a 40 niveaux pour chaque SP qui permettent 40 mailles directes. Pour faire la connexion entre une entrée et une sortie de l'élément, les circuits de commande essaient, d'abord, d'employer une maille directe entre la SP et la SS. Si toutes les mailles se trouvent occupées, empêchant cette connexion, on essaie en employant une maille du réseau d'entraide primaire, un sélecteur primaire d'entraide, une du réseau secondaire d'entraide et le sélecteur secondaire qui y est associé. Si on ne peut pas non plus le faire, on substitue la maille secondaire d'entraide par une maille directe.

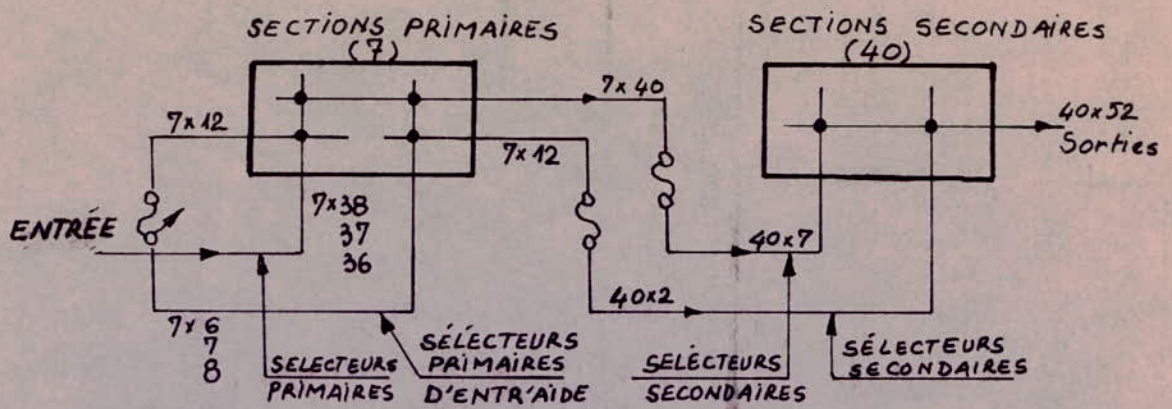
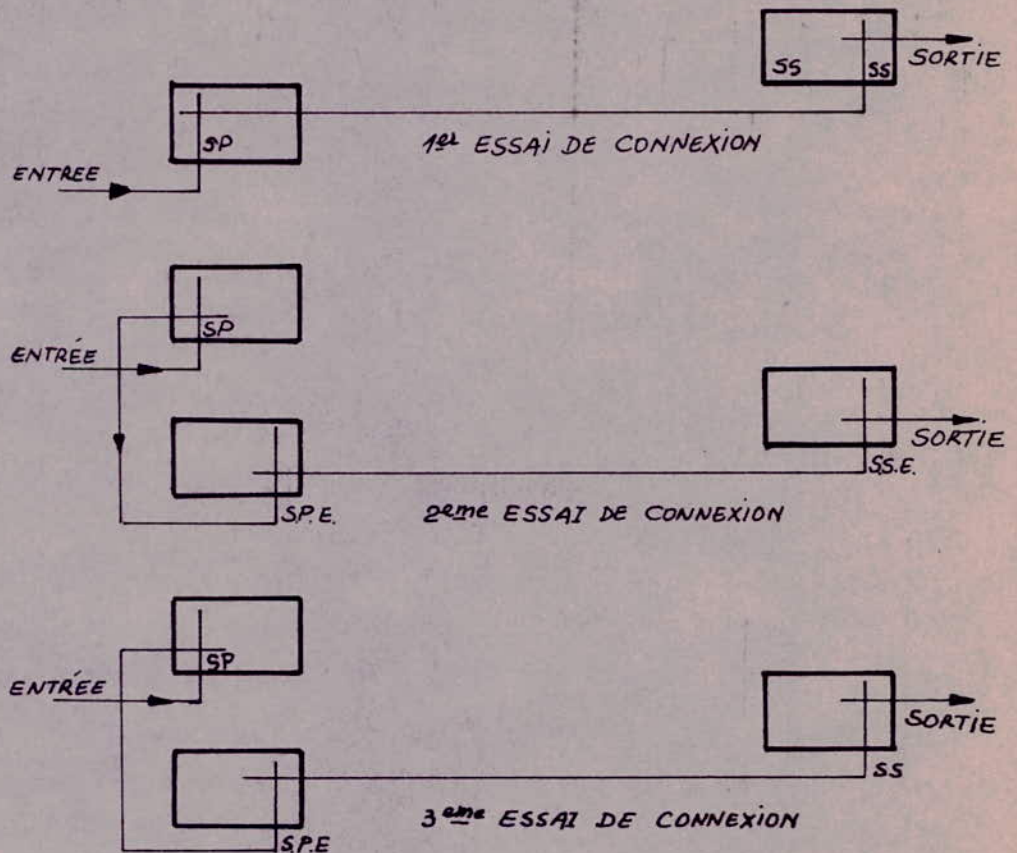


FIG ÉLÉMENT DE SÉLECTION DE GROUPE DE 2080 SORTIES



DIFFÉRENTES POSSIBILITÉS DE CONNEXION
(E.S.G. 2080 SORTIES)

Un exemple de connexions possibles est donné à la figure N° 2-10

Marqueurs :

L'élément dispose de 2 marqueurs associés à un groupe de relais de marquage. A cause du grand nombre de sorties, les relais de marquage sont formés par 4 ensembles égaux, de 120 relais, chaque ensemble s'occupant de 520 niveaux. Le nombre de chemins possibles est 200.

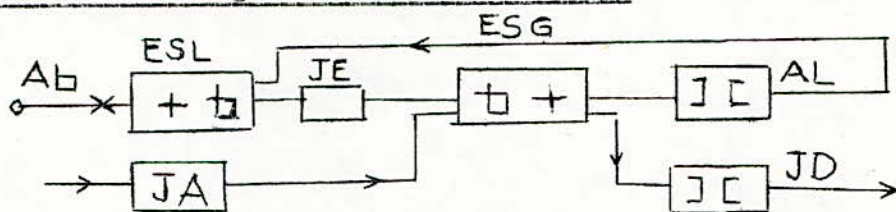
3. Ponts d'alimentation

L'alimentation en courant continu des appareils des abonnés appelants et appelés la supervision de l'état raccroché ou décroché des abonnés, a lieu à partir de certains circuits intercalés au réseau de connexion dits ALIMENTEURS. En certains cas, les circuits de liaison avec d'autres centraux réalisent la fonction d'alimentation.

3.1.) Alimenteurs :

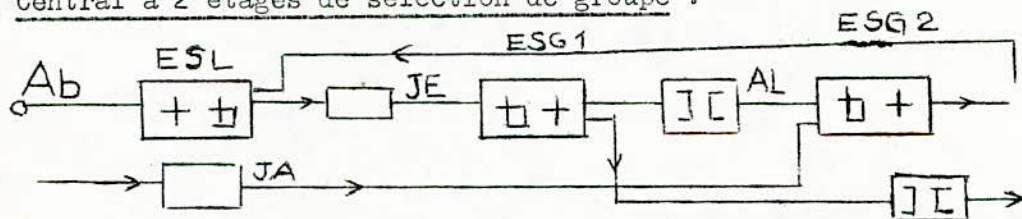
La disposition des alimenteurs dans le réseau de connexion dépend de la nature du central.

a) Central à un étage de sélection de groupe :



JC
Pont
d'Alimenta-
-tion.

b) Central à 2 étages de sélection de groupe :

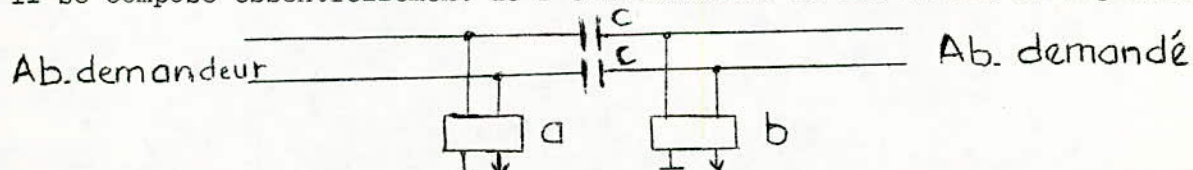


En a) et b) le joncteur de départ joue le rôle d'alimenteur pour une communication sortante.

En b) le joncteur d'arrivée alimente l'abonné demandé (communication entrante)

Constitution du pont d'alimentation :

Il se compose essentiellement de 2 condensateurs et des relais de supervision.



Les condensateurs permettent d'écarter les circuits à courant continu des 2 abonnés. La valeur de C donne une importance très faible aux courants de conversation.

Les relais ont une double fonction :

- Superviser les abonnés : état décroché ou raccroché de chacun d'eux
- Servent de bobines d'arrêt pour les courants de conversation.

(Impedance grande pour ces fréquences).

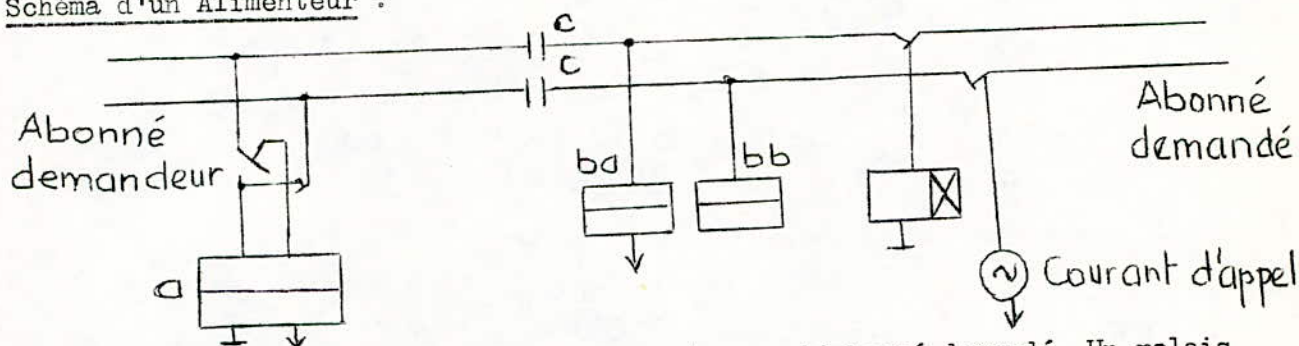
Ainsi l'insertion de la batterie d'alimentation au travers le relais ne produit aucune perte. Pour reussir les grandes impedances citées, le système Pentaconta utilise des relais possédant un noyau spécial en acier silicieux, et dont les propriétés magnétiques sont augmentées à l'égard des relais normaux.

Le double bobinage de ces relais est pensé pour maintenir équilibrées les impedances des fils de conversation à l'égard de la terre et supprimant ainsi les effets de diaphonie. L'abonné demandeur s'alimente à travers le relais "a" et l'abonné demande à travers le "b".

Le relais "b" dédouble en 2 relais indépendants quand il faut détecter quelques signalisations spéciales (Cas d'appels malicieux).

On peut produire aussi une signalisation vers l'abonné demandeur, indiquée par le décrochage du demandé. Ce signal est l'inversion de polarité de l'alimentation, utile en cas de quelques cadres urbains et appareils publics.

Schéma d'un Alimenteur :



Les alimenteurs envoient le courant d'appel vers l'abonné demandé. Un relais se charge, pour cela de raccorder le courant alternatif sur les fils de conversation.

Un autre relais à excitation lente (ne s'excitant pas avec du courant alternatif) coupe le courant d'appel à la suite du décrochage de l'abonné, et de suite les relais "b" s'excitent pour alimenter et superviser l'abonné demandé.

3.2) Ponts d'alimentations dans les joncteurs :

a) Pour les appels sortants, la communication ne passant pas à travers les alimenteurs, alors c'est le joncteur de départ qui fait les jonctions d'alimentation de l'abonné demandeur. La partie du pont réservée à l'abonné demandé sert maintenant à manipuler la signalisation avec le central distant. Suivant la nature du central distant qui peut être PC ou autre, les relais qui y sont équipés varient. L'abonné demandé sera alimenté par son central.

b) Appels entrants : 2 situations différentes à considérer :

- Central à un seul étage de sélection de groupe

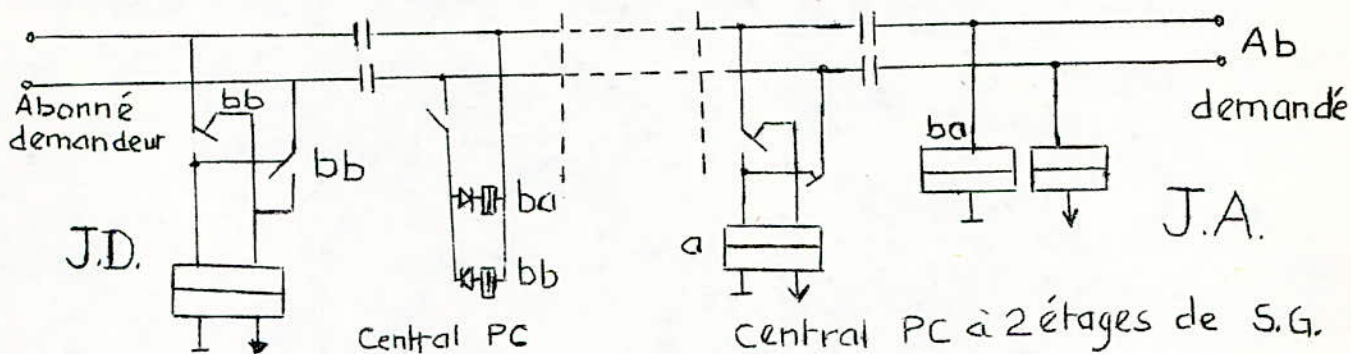
Les appels doivent passer à tour de force à travers les alimenteurs qui fournissent du courant continu à l'abonné demandé. Dans ce cas le joncteur d'arrivée, se chargera seulement de la signalisation avec l'autre central.

- Central à 2 étages de sélection de groupe :

Le JA se charge de l'alimentation de l'abonné demandé, puisque l'appel ne passe pas à travers les alimenteurs. Le reste du pont échange les signaux avec l'autre central.

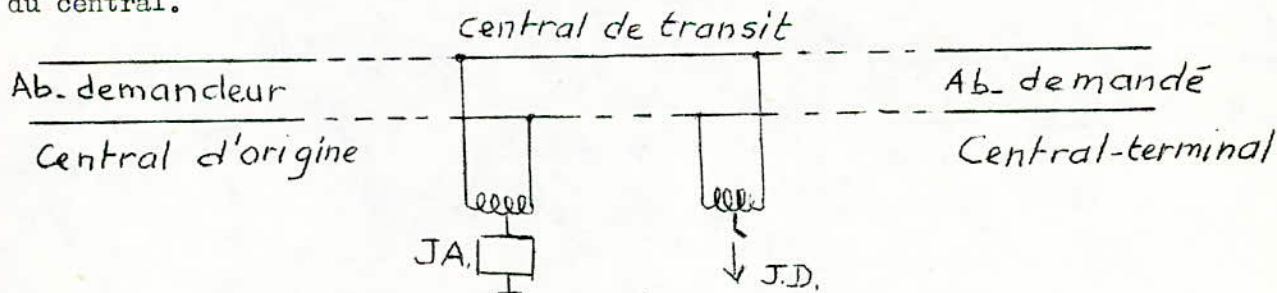
Liaison entre 2 centraux Pentaconta :

La signalisation à lieu par fermeture de boucles et inversions de polarité.



c) Ponts pour appels en transit :

Les joncteurs d'arrivée et de départ ne s'occupent pas de l'alimentation, puisqu'elle a lieu au central d'origine et au central terminal, mais permettent l'échange de signaux. La solution la plus normale est d'utiliser un circuit constitué par les fils de conversation en parallèle et i. terre du central.

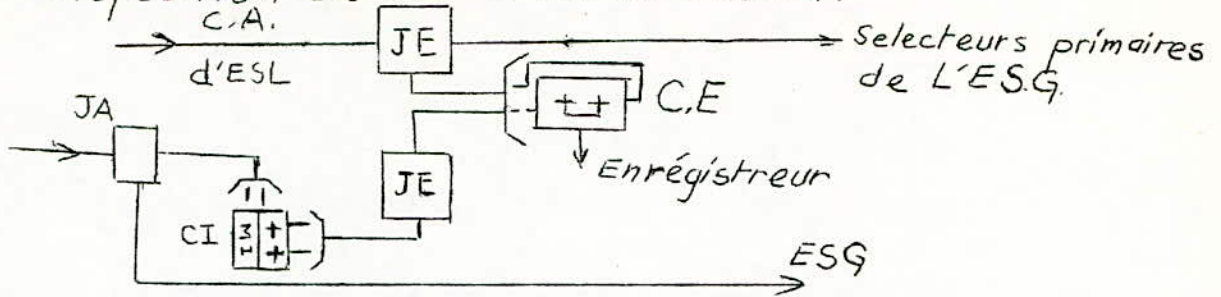


On met les bobines d'arrêt nécessaires pour éviter l'affaiblissement aux courants de conversation.

4) Joncteur d'enregistreur (J.E.)

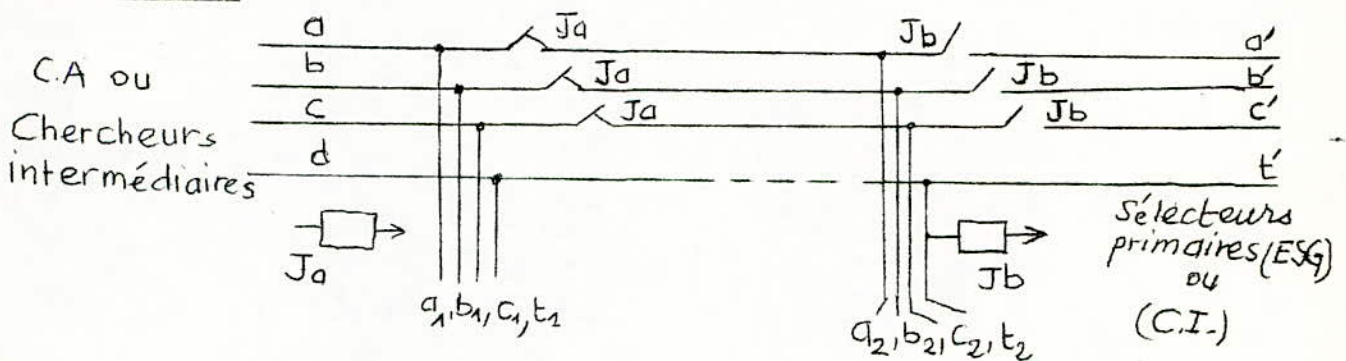
Le circuit disposé dans le réseau de connexion et permettant l'accès à l'unité de contrôle (U.C.) dans les centraux avec abonnés est le joncteur d'Enregistreur. Aux centraux de transit, on obtient cet accès à partir des joncteurs d'arrivée, réalisant ainsi les fonctions du J.E.

Disposition des JE dans le réseau.



En général le J.E est équipé entre l'E.S.L et l' E.S.G, en se raccordant respectivement aux CA (E.SL.) et aux sélecteurs primaires (E.S.G.). Il sert aussi de liaison entre les chercheurs intermédiaires (C.I.) et le chercheur d'enregistreur dans le cas d'utilisation des C.I. pour le raccordement des J.A.

Schéma du J.E.



Fonctionnement : Le J.E divise le réseau de connexion pendant les opérations de sélection, en constituant les chemins d'échange des informations avec l'U.C. Après les sélections le J.E permet d'établir la continuité du réseau de connexion. Sur le schéma on remarque que le J.E est constitué par une paire de relais " Ja " et " Jb ".

L'excitation des relais " Ja " coupe les fils a, b et c. On a les liaisons (a-a₁) ; (b-b₁) et (c-c₁) vers les chercheurs d'enregistreurs et donc vers les enregistreurs. Une fois l'enregistreur connecté, le relais " Jb " s'excite, les chemins (a-a₁) ; (b-b₁) restant établis vers l' U.C et a₂-a' , b₂-b' bers les étapes suivantes de sélection.

Quand les opérations de sélection finissent " Ja " retombe "Jb" se maintient excité ainsi s'établit le chemin de conversation normal a-a' , b-b'

Ces relais constituant le JE sont équipés aux mêmes cadres des chercheurs d'enregistreurs.

5) Taxeur :

Le taxeur produit les impulsions de comptage que l'on doit envoyer au compteur d'abonné demandeur pour comptabiliser la valeur de la communication. On considère ce circuit faisant partie du réseau de connexion car il est actionné pendant toute la durée de la communication.

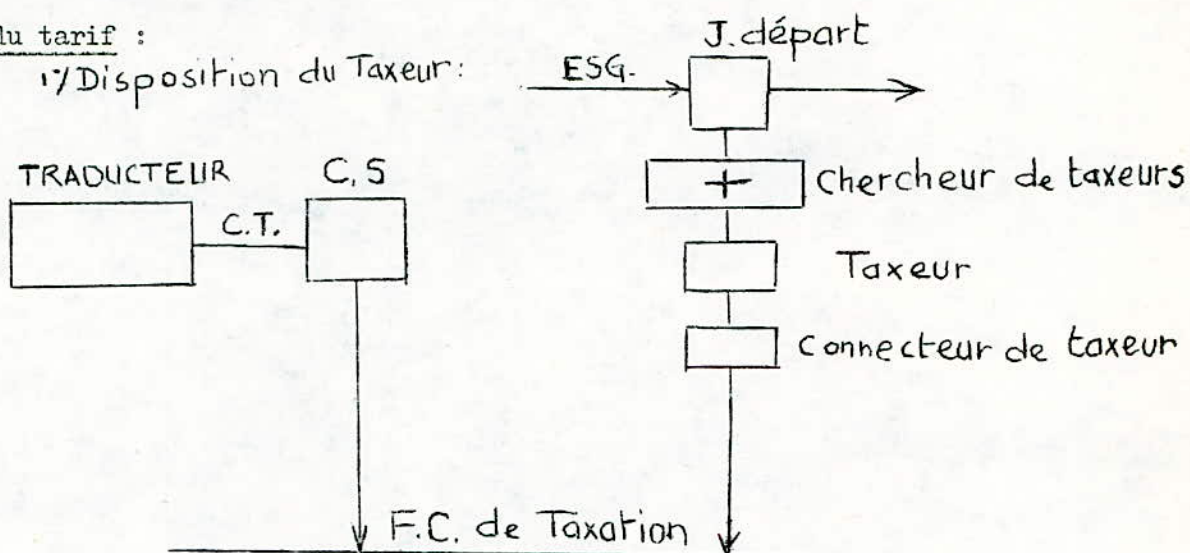
Pour les communications locales la taxe se fait par mise en fonctionnement d'un générateur d'impulsions, dès que l'abonné demandé décroche, fermant le circuit

vers le compteur d'abonné demandeur.

Selon les cas, le taxeur travail associé aux J.D aux centraux d'abonnés ou aux J.A aux centraux de transit, et à partir de ceux ci on retransmet le comptage vers le central urbain (par le 3e fil)

Selon le système de taxation choisi, le taxeur peut produire des impulsions périodiques à différentes cadences, ou bien des series d'impulsions au commencement de certaines périodes.

Choix du tarif :



2) Le renseignement du tarif que le taxeur doit appliquer est fourni par l'U.C.

(l'analyse étant faite au niveau du traducteur et l'envoi de l'information se fait par faisceaux connecteurs jusqu'au taxeur -- ainsi on a la mise en fonctionnement d'un générateur de taxe défini suivant le code reçu).

En général ,le taxeur est incorporé aux joncteurs, mais parfois pour des raisons économiques et de trafic, on dispose un seul groupe de circuits pour s'occuper d'un plus grand nombre de joncteurs. Pour ces cas la connexion entre taxeur et joncteur se fait moyennant des chercheurs de taxeurs (concentration). Ces chercheurs de taxeurs sont constitués de cadres multisélecteurs (52 niveaux et 22 sélecteurs).

II. L'UNITE DE CONTROLE : (U.C.)

On désigne sous ce terme l'ensemble des organes qui interviennent pendant l'établissement de la communication, c.a.d pour les sélections internes et sortantes et pour la mise en place des circuits de taxation.

Le rôle essentiel des circuits de l'UC est la centralisation des ordres correspondant à l'acheminement et le progrès des appels à travers le réseau de connexion. Les principales fonctions que réalise l'UC sont:

- réception et mémorisation des informations
- élaboration et transmission des ordres.

Remarque: En centralisant toutes les opérations de contrôle et de commande sur un seul élément, celui-ci serait très complexe et devrait rester occupé pendant tout le temps d'établissement de la communication. Cela n'est pas économique, ce qui fait qu'on essaie d'écarter certains circuits avec une distribution et répartition des fonctions. En effet il y a des opérations qui ne nécessitent qu'un petit pourcentage du temps alloué à la commande et au contrôle.

Les différentes opérations que l'UC réalise sont:

- a) Réception des informations
- b) Emmagasinement d'informations
- c) Traduction et décodage des informations reçues
- d) Contrôle général et acheminement
- e) Envoi d'informations aux éléments internes du propre central
- f) Envoi et réception d'informations avec des centraux distants
- g) Taxation

Les opérations c) et f) sont confiées respectivement aux traducteurs et envoyeurs-récepteurs avec un temps d'occupation relativement faible.

Les éléments de l' UC sont:

- Marqueurs
- Enrégistreur, chercheurs d'enrégistreur
- Traducteurs et connecteurs de traducteurs
- Chercheurs d'auxiliaires, envoyeurs et récepteurs
- Coupleurs de sélection et de préselection
- Faisceaux connecteurs

1. L'ENREGISTREUR .

Le système Pentaconta est conçu de telle manière que le réseau de conversation reste inchangé pour n'importe quel type de réseau téléphonique, changeant seulement l'UC, et en s'adaptant aux besoins particuliers de chaque réseau. L'enrégistreur est l'organe essentiel de l'UC. IL fait appel selon les besoins aux récepteurs, aux envoyeurs et aux traducteurs.

Les appels écoulés par un central PC peuvent être: locaux, ^rentants ou sortants.

Selon la spécialisation du central on équipe des enregistreurs avec des fonctions bien déterminées.

Les différents types d'enregistreurs sont :

- Universels
- Locaux et de départ.
- d'arrivée.

1.1) Les enregistreurs universels :

Il s'occupent de n'importe quels types d'appels locaux, entrants et sortants, c. à. d, ils desservent les appels en provenance des lignes d'abonnés des circuits d'arrivée et des lignes d'appel des opératrices.

Ils peuvent échanger des signaux avec n'importe quel système téléphonique, pour cela ils sont équipés d'autant de types d'envoyeurs et de récepteurs que de signalisations différentes.

Le temps d'occupation d'un envoyeur ou d'un récepteur étant très petit (75) il serait donc plus économique de les isoler et qu'ils soient utilisés par plusieurs enregistreurs (le récepteur d'impulsions de cadran reste toujours incorporé à l'enregistreur).

Seulement dans le cas d'un seul genre de signalisation, le récepteur peut s'incorporer à l'enregistreur.

Pour simplifier les circuits et la structure de l'U.C et surtout celle qu'on équipe dans les réseaux urbains, on spécialise les enregistreurs en écartant la chaîne locale et départ et celle d'arrivée.

Différentes parties d'un enregistreur local et de départ :

Cet enregistreur comporte :

- Des circuits compteurs d'impulsions
- Banc d'emmagasinement de " digits "
- Chaîne compteur pour l'envoi de chiffres
- Chaîne de phases
- circuits d'emmagasinement de catégorie dans l' E.S.G.
- Circuits d'emmagasinement de catégorie d'abonné demandeur.
- Circuits de prise d'envoyeurs
- Circuits de prise de coupleurs de sélection et de présélection.
- Circuits de disponibilité et prise de l'enregistreur
- Circuits de connexion
- Circuits de temporisation.

* Les circuits compteurs d'impulsions analysent les impulsions envoyées par le cadran d'abonné, en traduisant le numéro à un code 2 parmi 5. Ensuite le chiffre est emmagasiné en mémoire, ce qui permet son utilisation après n'importe quel moment.

La mémoire est formée par un banc de relais quintuples, l'un deux pour chaque chiffre.

* La chaîne compteuse indique à l'envoyeur l'ordre de pas de chiffres pour l'envoi au central distant.

* Le circuit de phases se charge de l'exécution du programme approprié à chacun des appels à transmettre. Il commande la réception, lecture et envoi des informations nécessaires pour l'action des circuits.

Les différentes phases sont :

- Présélection
- 1ere sélection de groupe
- Coupure fil "m" après le 1er E.S.G.
- 2eme Sélection de groupe
- Coupure fil "m" après le 2eme E.S.G.
- Sélection de lignes
- Envoi
- Phase finale
- Taxation

Tous les autres circuits mentionnés permettent de fournir la signalisation interne appropriée avec les chercheurs d'enregistreurs, coupleurs de sélection et présélection, traducteurs etc

Connexions d'Enregistreurs local et départ :

En général, 6 enregistreurs sont raccordées à chaque chercheur d'enregistreur, et 2 X 6 enregistreurs forment 1 groupe ayant accès à une paire de C.P. et une paire de C.S (Voir fig. 2.11)

1.2) Enregistreurs d'arrivée :

Ils ont une structure semblable à celle des enregistreurs universels, mais ils sont équipés de récepteurs qui font passer successivement les chiffres reçus au banc d'emmagasinement. Ces enregistreurs sont spécialisés (MF, 7A, 7D...) Pour les centres de transit, les enregistreurs se spécialisent suivant la signalisation d'arrivée.

2.) Envoyeurs et Récepteurs

2.1) Récepteurs :

L'enregistreur enregistre directement le numéro de l'abonné demandé lorsque celui-ci est émis dans le code cadran (Récepteur incorporé). Les lignes d'appel au clavier et certains circuits automatiques transmettent ce numéro en utilisant, pour chaque chiffre, une combinaison en 2 fréquences parmi 5 : (code multifréquence).

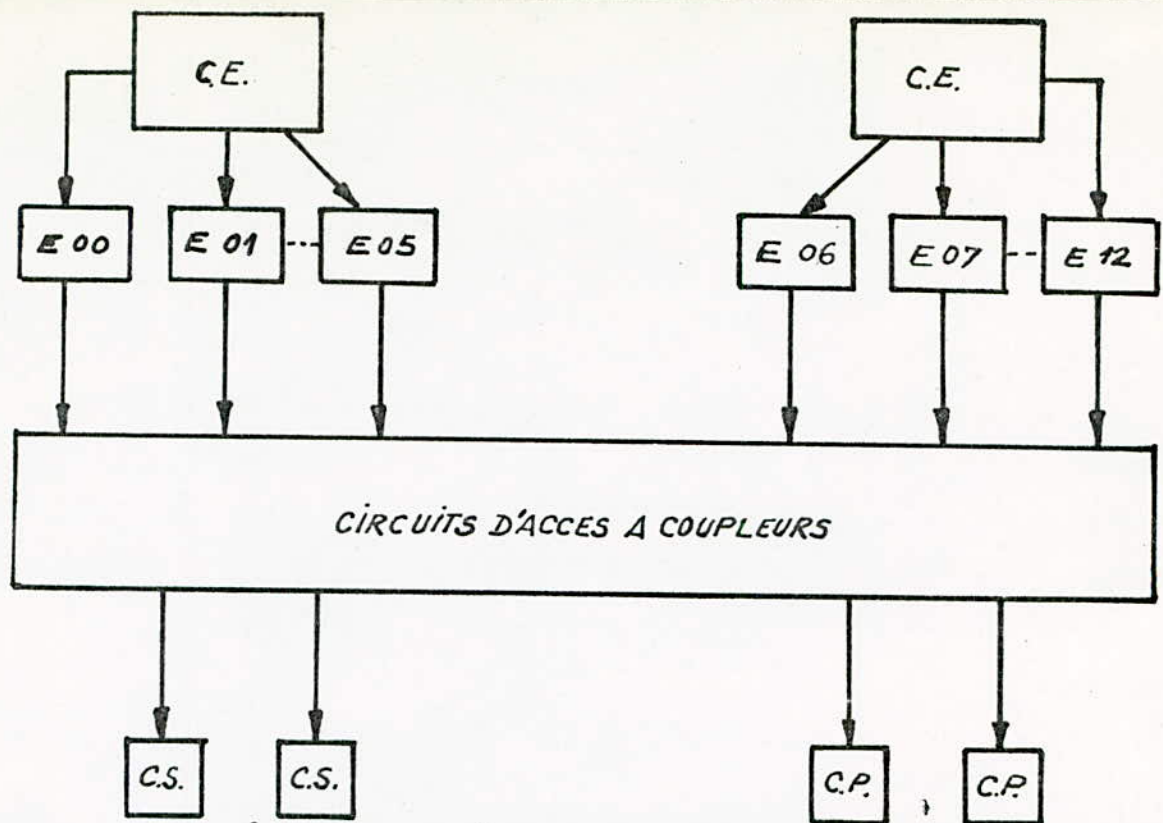


FIG. 2-11 CONNEXION D'ENREGISTREURS LOCAUX ET DE DÉPART.

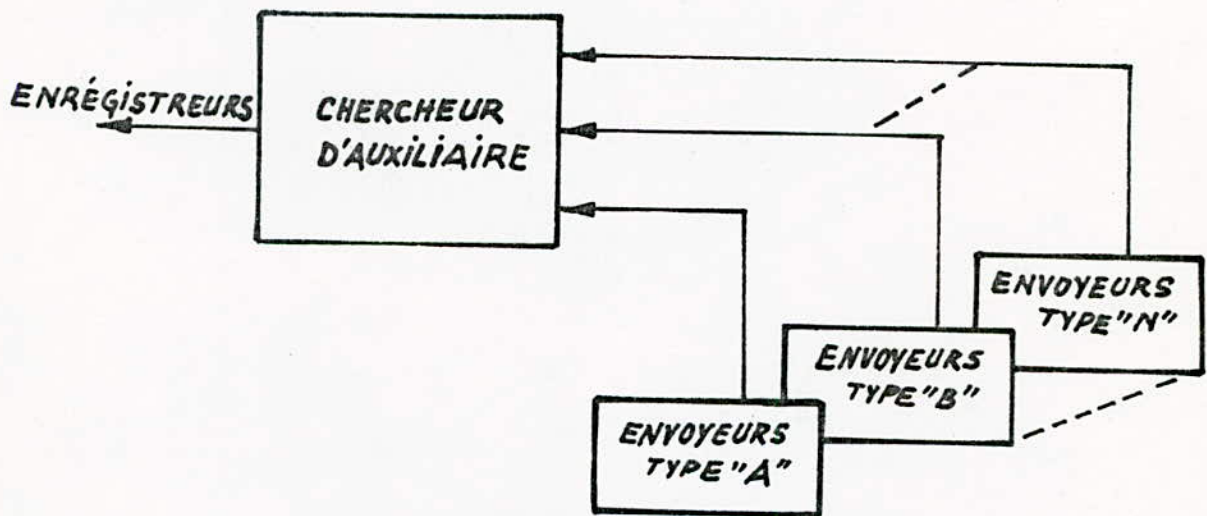


FIG. CONNEXION D'ENVOYEURS

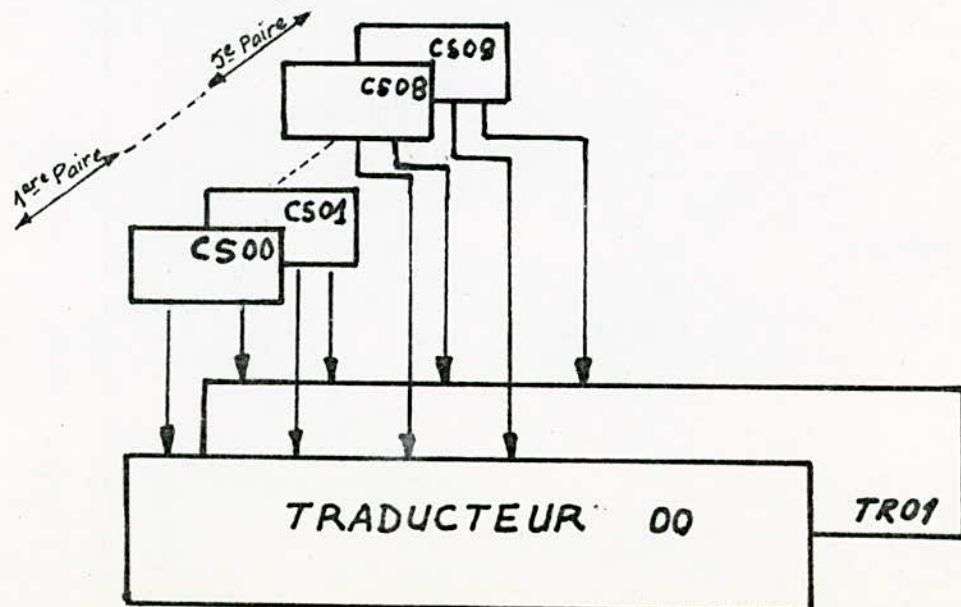


FIG. CONNEXION DE TRADUCTEURS

La détection de ces fréquences exige l'utilisation d'équipements spéciaux qui sont localisés dans des récepteurs multifréquences auxquels l'enregistreur fait appel s'il a reconnu, par la catégorie de la ligne appelante, que le numéro lui serait transmis dans un tel code.

2.2) Envoyeurs :

Pour l'acheminement d'une communication locale, les informations relatives à la sélection de groupe et à la sélection de ligne se font par marquage sur les voies de faisceau connecteur (en général, marquage de 2 fils parmi 5 Pour la transmission d'un élément d'information). Par contre, pour les communications sortantes, les indications relatives aux sélections sortantes sont transmises en utilisant soit un code à impulsions, soit un code multifréquence. Pour convertir les informations dont il dispose dans l'un ou l'autre de ces codes et les transmettre sur le circuit, l'enregistreur fait appel à un envoyeur décimal ou à un envoyeur multifréquence.

Les fonctions réalisées par l'envoyeur sont :

- Il échange de la signalisation avec l'enregistreur de l' U.C locale et de départ pour la réception de la catégorie de l'abonné demandeur et les chiffres de l'abonné demandé, à envoyer etc ...
- Il échange de l'information avec l' U.C d'arrivée (envoi de chiffres et catégorie du demandeur, réception de catégorie et l'état de la ligne atteinte)
- Il échange aussi des informations avec le chercheur d'auxiliaires.

3.) Traducteur :

Sa fonction principale est l'analyse des informations en provenance de l'enregistreur. Il les éléboire et les envoie (traduites et codées) vers le coupleur de sélection. Certaines informations sont renvoyées à l'enregistreur, d'autres vers les marqueurs de l' E.S.G et les taxeurs.

Le traducteur, étant réellement un circuit auxiliaire de l'enregistreur, est écarté pour plusieurs raisons :

- Son temps d'occupation est très court
- Pour simplifier et donner une structure commune aux enregistreurs.

En isolant cette fonction de traduction un avantage apparait, dans le cas où la structure du central varie, ou les taxes changent, En effet il suffira d'agir seulement sur les traducteurs, toujours en petit nombre, et laisser les enregistreurs invariables.

Les informations que le traducteur reçoit sont :

- Prefixe ou indicatif du central correspondant ou demandé
- Catégorie du demandeur
- Informations additionnelles : appel sortant ou entrant, 1er ou 2eme étage de S.G

Ces informations élaborées, le traducteur communique :

- Le code de sortie de l' E.S.G (envoyé à travers C.S au marqueur de l'élément)
- Indicateur transmise à l'enregistreur à travers C.S, du chiffre de commencement de la phase d'envoi, et du nombre de chiffres nécessaires à envoyer dans le cas d'une communication sortante.
- Les chiffres traduits à envoyer à l'envoyeur via le coupleur, le faisceau connecteur et le coupleur d'envoyeur.
- Le palier de taxe à utiliser (communication à taxe multiple) par le taxeur via le coupleur, le faisceau connecteur et le coupleur de taxeur.

Constitution du traducteur :

Pour la réalisation des différentes fonctions citées, le traducteur possède :

- Un Répartiteur de codes envoyés : permettant l'envoi au C.S les informations traduites.
- Un Répartiteur de codes reçus : analysant au moyen de ponts, les informations reçues.
- Des relais indicatifs de sorties libres dans l' E.S.G vers la direction désirée.
- Des relais de prise et de connexion au C.S. à travers le connecteur de traducteur.

Les ponts de répartiteurs, réalisés au moyen de réglettes, constituent le " programme de travail " de chaque central.

La connexion du traducteur au reste des éléments a lieu au moyen de C.S et du connecteur de traducteur qui sont décrits par la suite. Cette connexion est réalisée au moyen d'un grand nombre de fils (60 à 80 environ suivant les cas). Une paire de traducteurs peut s'occuper jusqu'à 14000 communications par heure.

Remarque : Dans les centraux de faible capacité, un traducteur pourrait suffir, mais on équipe toujours par paire pour des raisons de sécurité.

Voir figure N° 2.12 montrante la connexion des C.S aux traducteurs.

4) Circuits d'accès :

Rôle : Connexion des éléments de l' U.C. entre eux et leur liaison avec les circuits du réseau de connexion.

On distingue : Les chercheurs d'enregistreurs, chercheurs intermédiaires, chercheurs de joncteurs et chercheurs d'auxiliaires, tous constitués par cadres multisélécteurs.

4.1.) Chercheurs d'Enregistreurs (C.E.)

Il existe 2 types : le 1er fait les jonctions des J.E et les sélecteur du chercheur intermédiaire avec les enregistreurs des centraux urbains.

Le 2eme s'emploie dans les chaines de liaisons entre les J.A et les enregistreurs avec unités d'arrivée spécialisées dans les centraux urbains et de transit.

Dans les 2 cas, le C.E fournit un chemin de 8 à 10 fils suivant le besoin.

Equipements :

Le C.E. du 1er genre est constitué par un cadre avec 14 sélecteurs à 8 fils ou 12 sélecteurs à 10 fils. Le dédoublement n'est pas utilisé et le multiplage horizontal est divisé ce qui donne 2 groupes de 6 ou 7 sélecteurs avec un total de $2 \times 28 = 56$ niveaux d'entrée. Pour la concentration on fait le multiplage des sélecteurs 2 à 2, donnant accès à 6 ou 7 enregistreurs (voir figure: 2.13, a.

Pour simplifier le cablage du central, 56 J.E sont incorporés dans le cadre du C.E

Répartition : Le raccord des chercheurs d'appel des E.S.L aux J.E est fait de telle manière à réussir une meilleure accessibilité et une répartition uniforme du trafic (pour les centraux de grande capacité la répartition se fait par ordinateur en tenant compte des priorités et de l'accessibilité).

Une des répartitions permettant une bonne accessibilité est de diviser en 2 groupes les C.A de chaque section primaire (2 demi-sectionnements) et que tous les sélecteurs de chaque demi-sectionnement se connectent au même C.E.

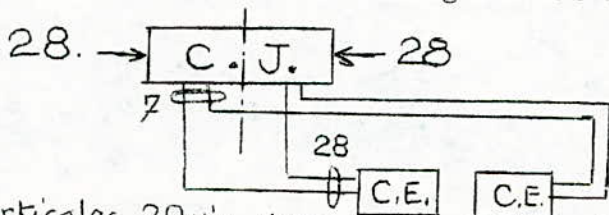
Exemple : Un E.S.L de grande capacité avec 8 sections primaires a 16 demi-sectionnements. Un abonné de cet élément a accès à 16 C.E maximum, donc à $16 \times 7 = 112$ enregistreurs si la connexion est à 8 fils ou $16 \times 6 = 96$ enregistreurs. Pour une connexion à 10 fils. Il existe 2 cas typiques de distribution des C.A sur les niveaux de C.E (8 sections de 7 niveaux ou 10 sections : 6 de 6 niveaux et 4 de 5 niveaux)

(voir figure # 2.13 a-b)

Si, aux U.C spécialisées, le rattachement entre les J.A et les enregistreurs utilise des chercheurs intermédiaires, on utilise le même cadre de C.E. mais pour des raisons d'accessibilité et de trafic les sélecteurs ne sont pas multiplés ce qui donne 2 chercheurs indépendants, chacun avec 28 entrées et 7 ou 8 sorties. Le 2eme genre de C.E mentionné, est utilisé en combinaison avec des chercheurs de joncteurs. Il est équipé en cadre étroit (puisqu'il n'a pas de J.E) avec 14 sélecteurs à 10 fils maximum, s'adaptant à n'importe quelle configuration nécessaire c à d que le multiplage divisé peut s'allonger pour des raisons de trafic et que les sélecteurs peuvent travailler individuellement.

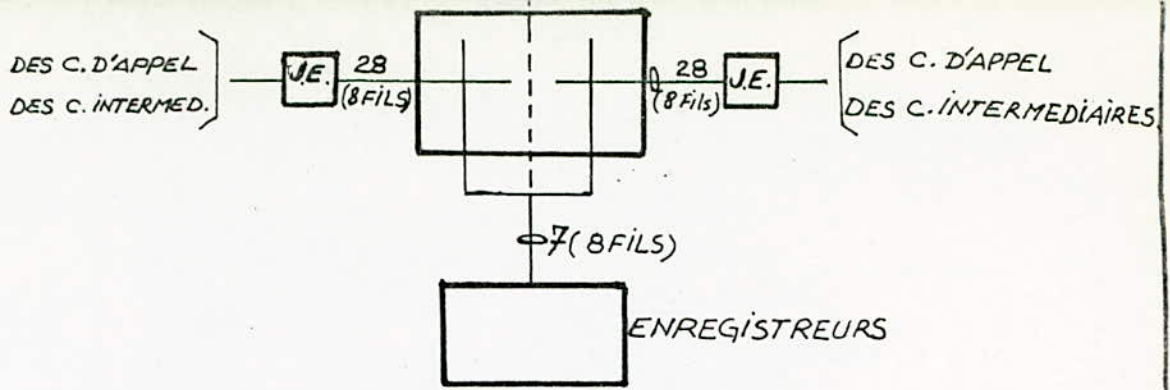
Ce type de C.E est appelé : chercheur d'enregistreurs à 2 étages.

Ex :

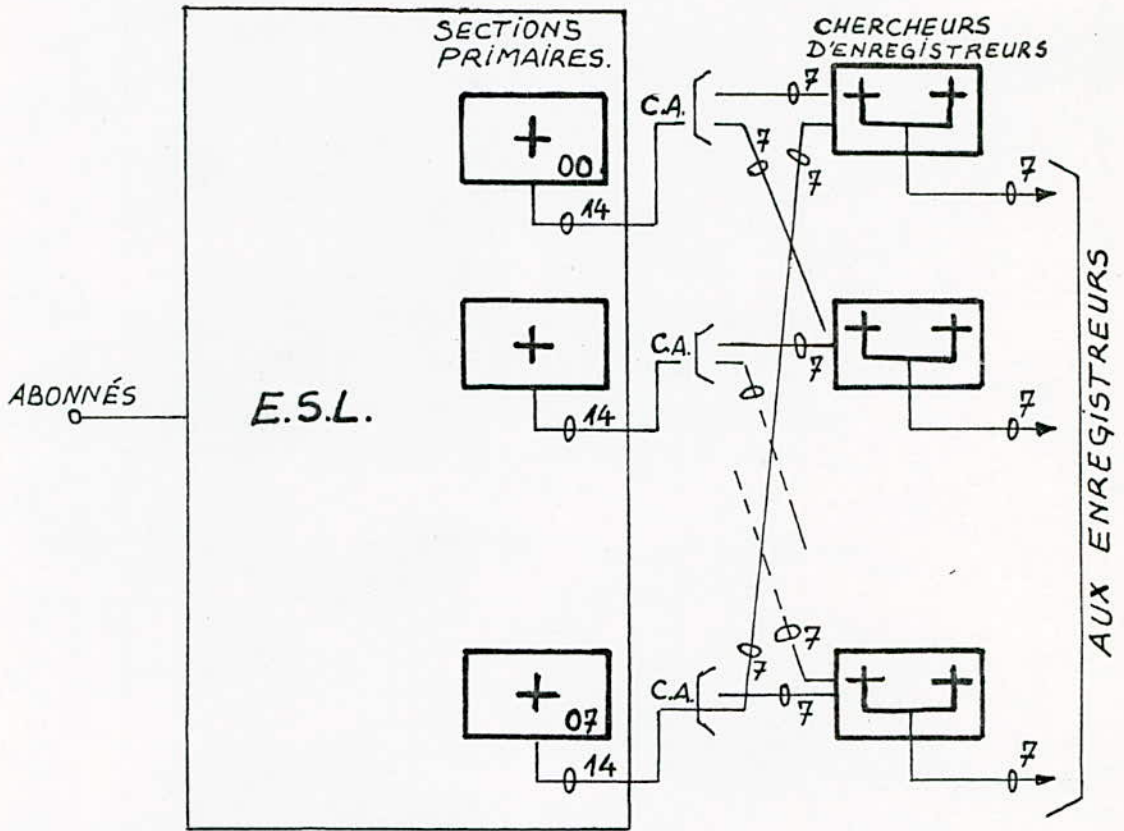


*C.E à 10 Verticales, 28 Niv, 10 Enr ↑

Chaque joncteur entrant peut avoir accès à 70 enregistreurs.



a) FIG. -2-13- CHERCHEUR D'ENREGISTREUR.



b) FIG -2-13- CONNEXIONS DE C.A. AUX C.E.

1^{ère} Possibilité.
8 groupes de
7 C.A.
(8 × 7 = 56)

2^{ème} Possibilité.
6 gr. de 6 C.A. (36)
4 gr. de 5 C.A. (20)
56

1	13	29	43
2	16	30	44
3	17	31	45
4	18	32	46
5	19	33	47
6	20	34	48
7	21	35	49
8	22	36	50
9	23	37	51
10	24	38	52
11	25	39	53
12	26	40	54
13	27	41	55
14	28	42	56

c) FIG. 2.13- RÉPARTITION DE CHERCHEURS D'APPEL.

4.2) Chercheurs intermédiaires (C.I.)

Dans le cas de connexion de joncteurs interurbains automatique sur une unité centrale unique on assure une concentration sur les chercheurs de joncteurs d'enregistreurs grâce aux chercheurs intermédiaires. Les C.I. servent à fournir l'accès des J.A vers les C.E.

Equipements : Le chercheur intermédiaire est constitué par un cadre multisélecteur large avec le multiple divisé en 2 groupes de 7 sélecteurs à 8 fils et 2 groupes de 28 niveaux.

Remarque : Les J.A pourraient se connecter directement sur les C.E mais dans ce cas chaque joncteur n'a accès qu'à 7 enregistreurs au maximum, d'où une accessibilité faible (les règles établies pour l'accessibilité ont déterminé qu'il faudrait que chaque sélecteur se connecte à un C.E. différent).

C'est ainsi que dans le cas d'une connexion à 8 fils on aurait accès à $7 \times 7 = 49$ enregistreurs et $7 \times 6 = 42$ enregistreurs si la connexion est à 10 fils.

* Une caractéristique particulière du chercheur intermédiaire est l'existence de marqueurs qui commandent son opération.

En réalité le C.I doit travailler pour l'U.C comme un E.S.L en travaillant en présélection. C'est pour cela que la catégorie du J.A doit être envoyée au moyen d'un marqueur. (C'est la seule fonction réalisée par le marqueur dans ce cas, puisque le reste des opérations peuvent être faites par les relais auxiliaires).

Les C.I. se groupant par 6, sont contrôlés par 2 marqueurs

A la figure : 2.14 on représente les répartitions des C.I. sur les C.E pour une U.C d'arrivée spécialisée.

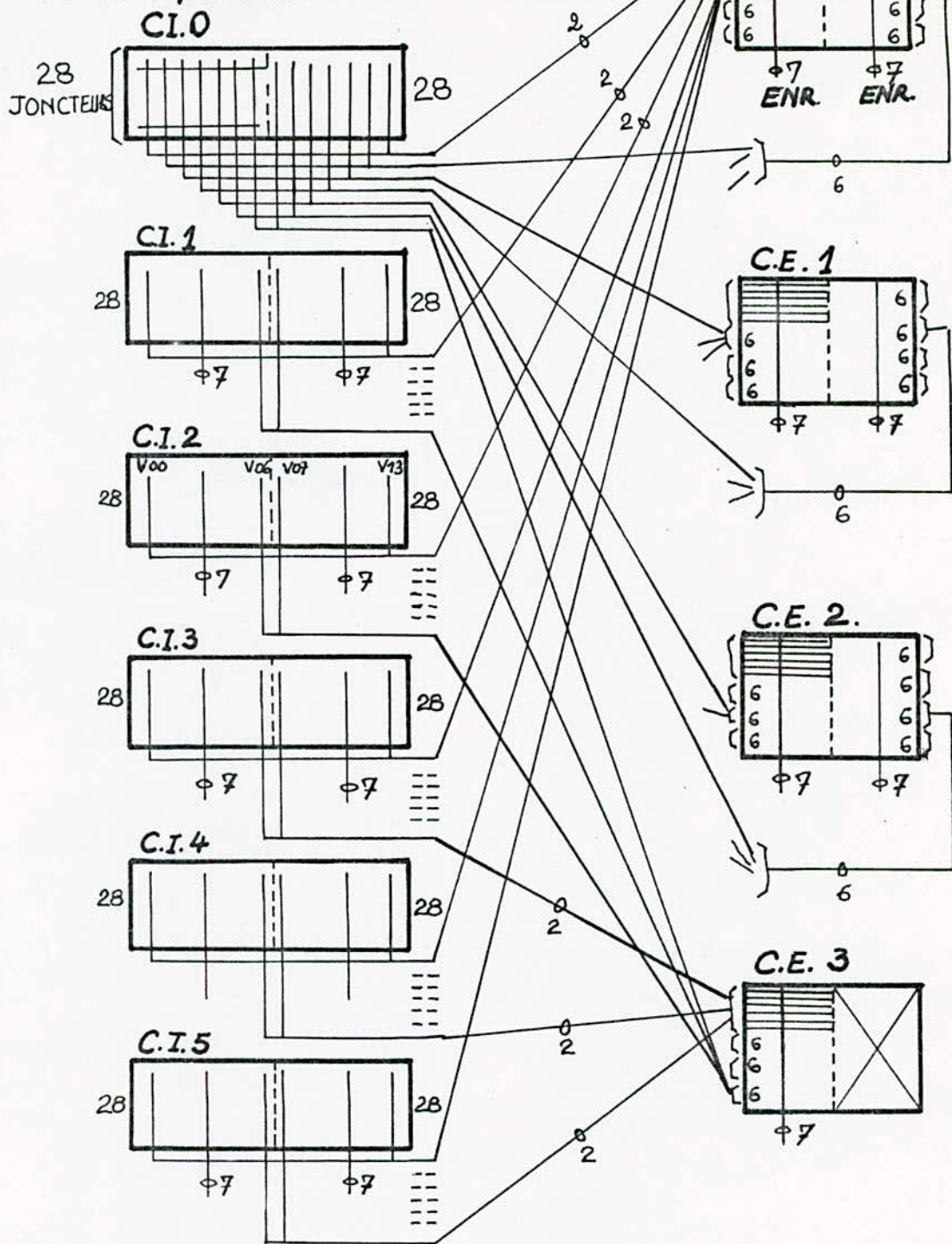
(Les niveaux des C.E se divisent en 8 sections de 6 niveaux chacune sachant que les 4 derniers niveaux de chaque demi-cadre sont inutilisés).

4.3) Chercheur de joncteurs :

Il permet l'accès des J.A vers les chercheurs d'enregistreurs. Il n'utilise pas de marqueurs pour commander son travail, grâce aux U.C spécialisées utilisant des enregistreurs pouvant travailler sans marqueurs. Les informations d catégorie se transmettent au travers 10 fils de connexion dans une phase préalable de signalisation.

Equipement : Le chercheur de joncteurs comprend 2 groupes de 8 ou 7 sélecteurs, multiple duré, en disposant de $2 \times 28 = 56$ entrées maximum; La connexion a lieu à 10 fils. Ce circuit est employé dans tous les centraux de transit (sans E.S.L.) et aux centraux urbains avec U.C spécialisée.

**CADRES DE C.I. CONTRÔLES PAR
2 MARQUEURS.**



**FIG. 2.14. DISTRIBUTION DES C.I. AUX NIVEAUX DE C.E. DE L'UNITÉ
DE CONTRÔLE DE LA CHAÎNE D'ARRIVÉE**

4.4) Chercheurs d'auxiliaires (C.A.U)

Les auxiliaires (récepteurs, envoyeurs) se raccordent à l'enregistreur par l'intermédiaire des C.A.U généralement il y a 2 groupes indépendants chercheurs de récepteurs et chercheurs d'envoyeurs.

Equipements : Les C.A.U sont constitués par des multisélecteurs à 19 verticales et 28 sorties. Pour améliorer l'accessibilité et la sûreté de fonctionnement, les C.A.U sont associés en groupes.

La figure 2.15 représente les 3 possibilités d'association. L'association la plus normale correspond au cas C, permettant à 56 enregistreurs d'accéder à 38 auxiliaires. Ces auxiliaires peuvent être de 4 catégories différentes au max ; l'enregistreur faisant connaître au moment de l'appel la catégorie de l'auxiliaire dont il a besoin.

4.5) Voies de transmission :

Elles permettent l'échange d'informations entre les organes de l' U.C d'une manière rapide et sûre. L'envoi de l'information se manifeste par la présence de potentiel de terre sur certains fils. On utilise le code 2 parmi 5 qui permet la détection de n'importe quelle erreur pendant l'envoi.

Le temps d'occupation très court des voies de transmission, dû à l'échange rapide de l'information, permet d'équiper un très petit nombre de ces voies.

Les éléments principaux des voies de transmission sont :

- Faisceaux connecteurs
- Coupleurs de présélection
- Coupleurs de sélection
- coupleurs d'envoyeur
- Connecteurs de traducteur

a) Faisceau connecteur : (F.C.)

Le faisceau connecteur est un organe capable d'assurer une liaison provisoire comportant un nombre élevé de fils pour l'échange d'informations entre 2 organes. Le F.C est l'élément essentiel des voies de transmission car tous les autres connecteurs se bornent à lier certains éléments avec lui.

Le temps d'échange d'information à travers F.C est de l'ordre du millième de seconde. Après ce temps, le F.C se libère et reste disposé pour être nouvellement pris par n'importe quelle paire d'organes.

Equipements :

Un F.C est constitué par cadres étroits, chacun avec 4 relais multiples et ^{d'autre} servant aux essais, choix et prise du F.C. C'est le relais multiple qui constitue la voie de transmission.

Relais multiple : C'est un ensemble de 20 relais simples, chacun avec 11 "travaux"

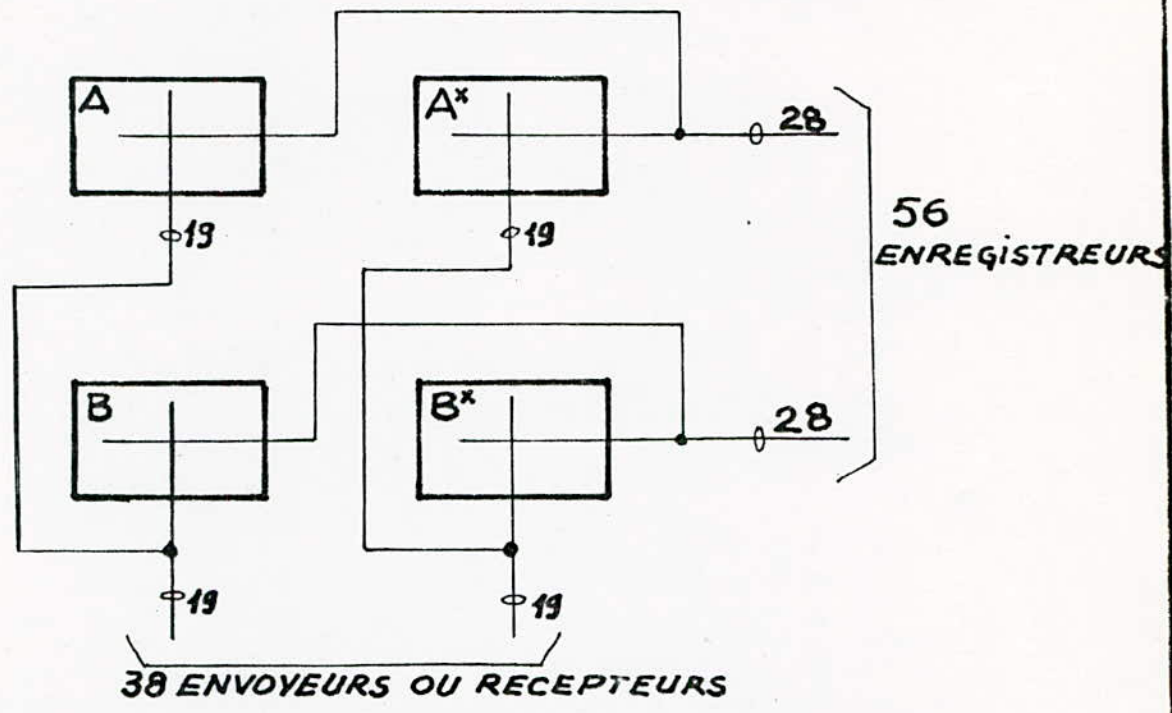
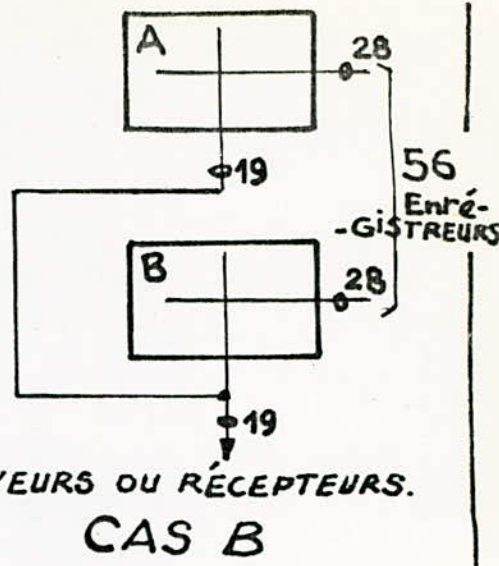
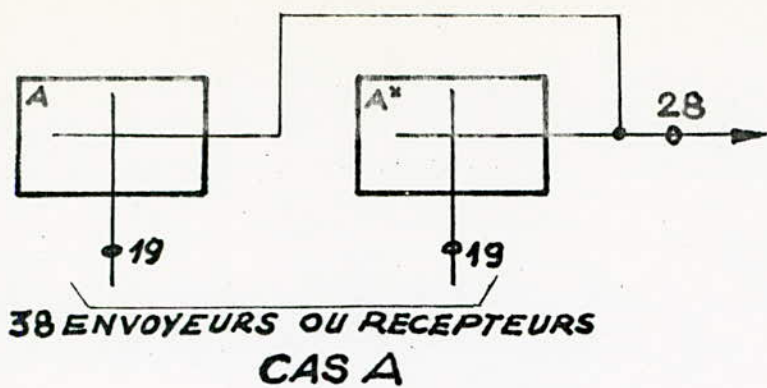


FIG. - 2-15- CHERCHEURS D'AUXILIAIRES.

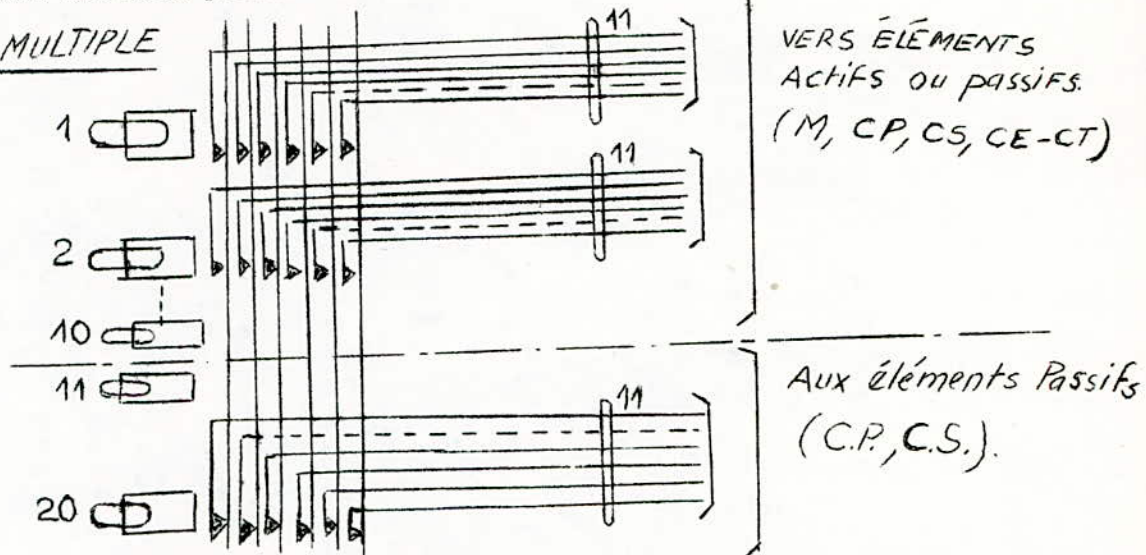
R.I.
A ₁
B ₁
A ₁ [*]
B ₁ [*]
A ₂
B ₂

R.I.
A ₂ [*]
B ₂ [*]
A ₃
B ₃
A ₃ [*]
B ₃ [*]

FIG. CHASSIS DE CHERCHEUR D'AUXILIAIRES.

Les lames (ressorts mobiles) de ces contacts sont des ressorts normaux et indépendants, mais les ressorts fixes sont des barres rigides, communs aux 20 relais, ce qui fait que le relais multiple vaut 20 relais simples multipliés. A partir des 11 contacts fixes sortent autant de fils constituant la voie de transmission proprement dite puisque les fils de connexion arrivent aux lames de chacun des éléments pouvant s'attacher au réseau.

RELAIS-MULTIPLE



L'information échangée en code 2 parmi 5 fils pour chacun des chiffres à envoyer. Ex : Phase de sélection : Sélectionner un abonné entre 1.000 impose 3 chiffres (C.D.U.) d'où 15 fils au moins avec 5 en plus pour la signalisation auxiliaire c à d il faudra grouper 2 relais multiples (2 X 11 contacts) pour constituer une voie de transmission. (2 fils restants pour la signalisation interne du circuit).

Un F.C. est constitué par un ensemble de "voies", en général par paires. 2 voies peuvent s'occuper de 24.000 envois d'information par heure.

Principe : Les éléments dits "actifs" ont l'initiative à la prise du F.C
ex : Les marqueurs.

Les éléments "passifs" sont ceux à qui l'on ordonne de se connecter au F.C selon les indications de l'élément actif avec lequel il y aura échange d'information (ex : les éléments passifs les plus importants sont les C.S)

Remarque : Les éléments actifs pouvant prendre n'importe quelle voie du F.C, ce qui impose un envoi d'information de l'identité de la voie aux éléments " passifs" afin qu'ils se raccordent à la même voie prise par l'élément " actif ". L'envoi sans utilisation d'un grand nombre de fils doit avoir recours à des signalisations spéciales.

Dans le cas de 2 voies, on emploie simplement une tension positive et une autre négative pour cette identification.

Dans le cas où le F.C possède plusieurs voies, on peut utiliser une signalisation multifréquence ou un dispositif de discrimination de niveau de tensions.

L'équipement de base du F.C est un cadre avec 4 relais multiples : 20 niveaux de connexion à 20 fils sur 2 voies. (10 Niveaux supérieurs sont disposés à connecter, autant d'éléments actifs que passifs, tandis qu'aux 10 inférieurs on peut connecter que des éléments passifs).

Spécialisation des faisceaux connecteurs :

Lorsqu'un seul F.C à 2 voies est insuffisant pour écouler l'ensemble du trafic, on utilise plusieurs F.C qu'on spécialise partiellement ou totalement c à d, destiner un F.C pour chacune des différentes étapes d'une connexion. A la figure 2.16 apparaît un diagramme de liaison où les F.C sont tout à fait spécialisés. On remarque l'existence des liaisons suivantes :

- F.C. de présélection
- F.C. de 1er étage de sélection de groupe
- F.C. de 2eme étage de sélection de groupe
- F.C. de sélection de ligne
- F.C. de taxeur
- F.C. d'envoi.

Les éléments actifs ont accès seulement à une catégorie de F.C sauf les marqueurs de ligne qui peuvent se connecter suivant l'étape de sélection au F.C de présélection ou celui de sélection.

Les C.S ont accès à plusieurs faisceaux.

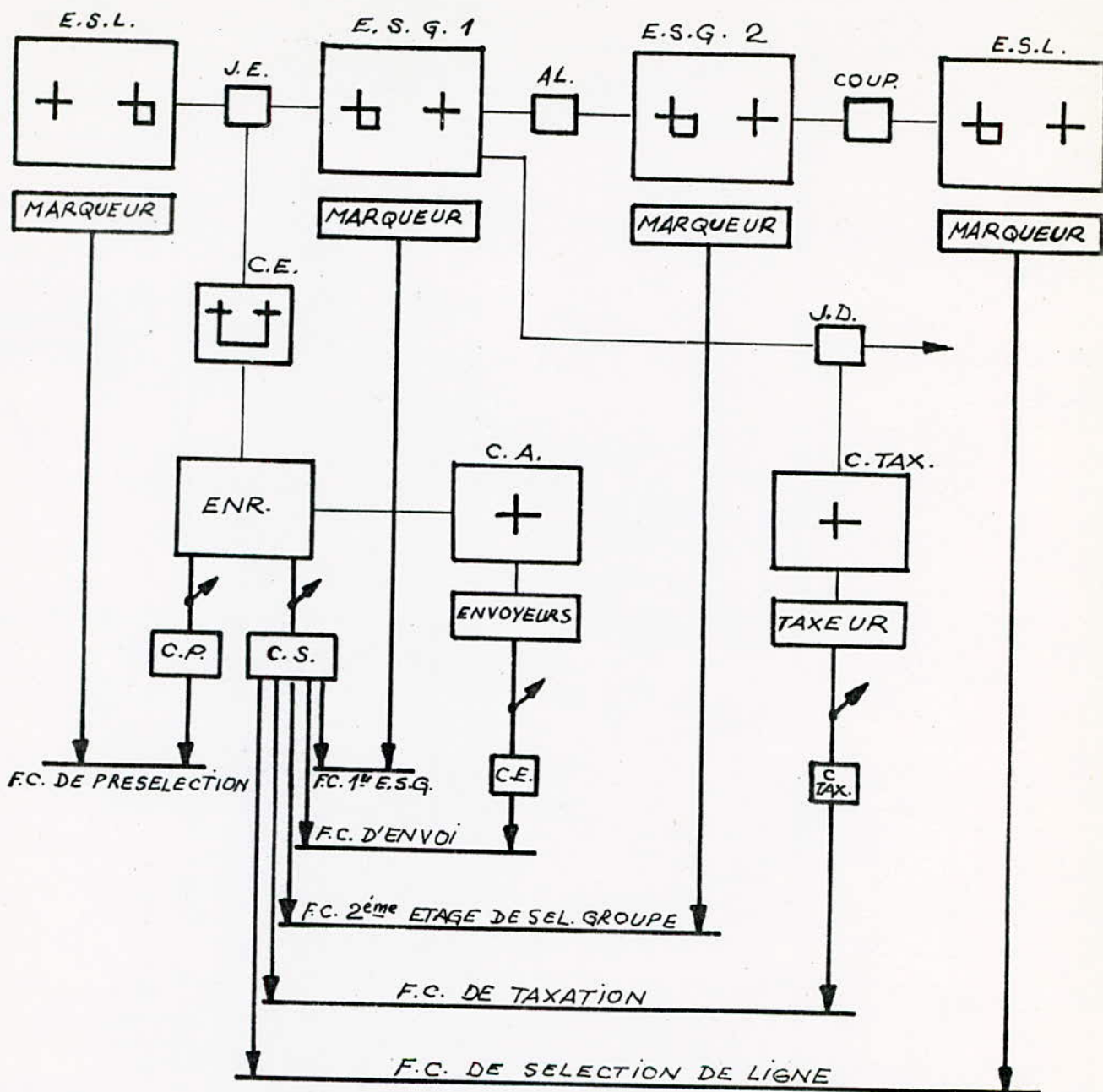
Fonctionnement :

Pour expliquer le mécanisme de fonctionnement pour la prise d'un F.C il est nécessaire de donner un exemple :

ex : Prise du F.C à la phase du 1er étage de sélection de groupe

Les organes qui interviennent sont représentés à la figure 2.17

- Au début de cette phase l'enregistreur prend un C.S et ordonne le commencement de la sélection de groupe.
- Pendant cette étape le marqueur sera pris et se trouvera en état de recevoir les chiffres que l'enregistreur doit lui envoyer.
- L'enregistreur n'envoie pas directement les chiffres au marqueur (1er phase S.G) mais les envoie au traducteur et celui-ci les transmettra au marqueur.
- Le C.S, pris par l'enregistreur a été informé de la phase existante, aura pris un traducteur à travers un connecteur de traducteur c à d, que l'enregistreur et le traducteur peuvent se communiquer.
- Le marqueur de l'E.S.G, étant élément actif, prend une des voies libres du F.C Qui s'occupe de cette phase (s'il y a spécialisation de faisceaux)



C.P. : COUPLEUR DE PRESELECTION
 C.S. : COUPLEUR DE SELECTION
 C.E. : COUPLEUR D'ENVOYEUR
 C.T. : COUPLEUR DE TAXEUR

FIG. 2-16- REPRESENTATION DES DIFFERENTS GENRES DE FAISCEAUX CONNECTEURS

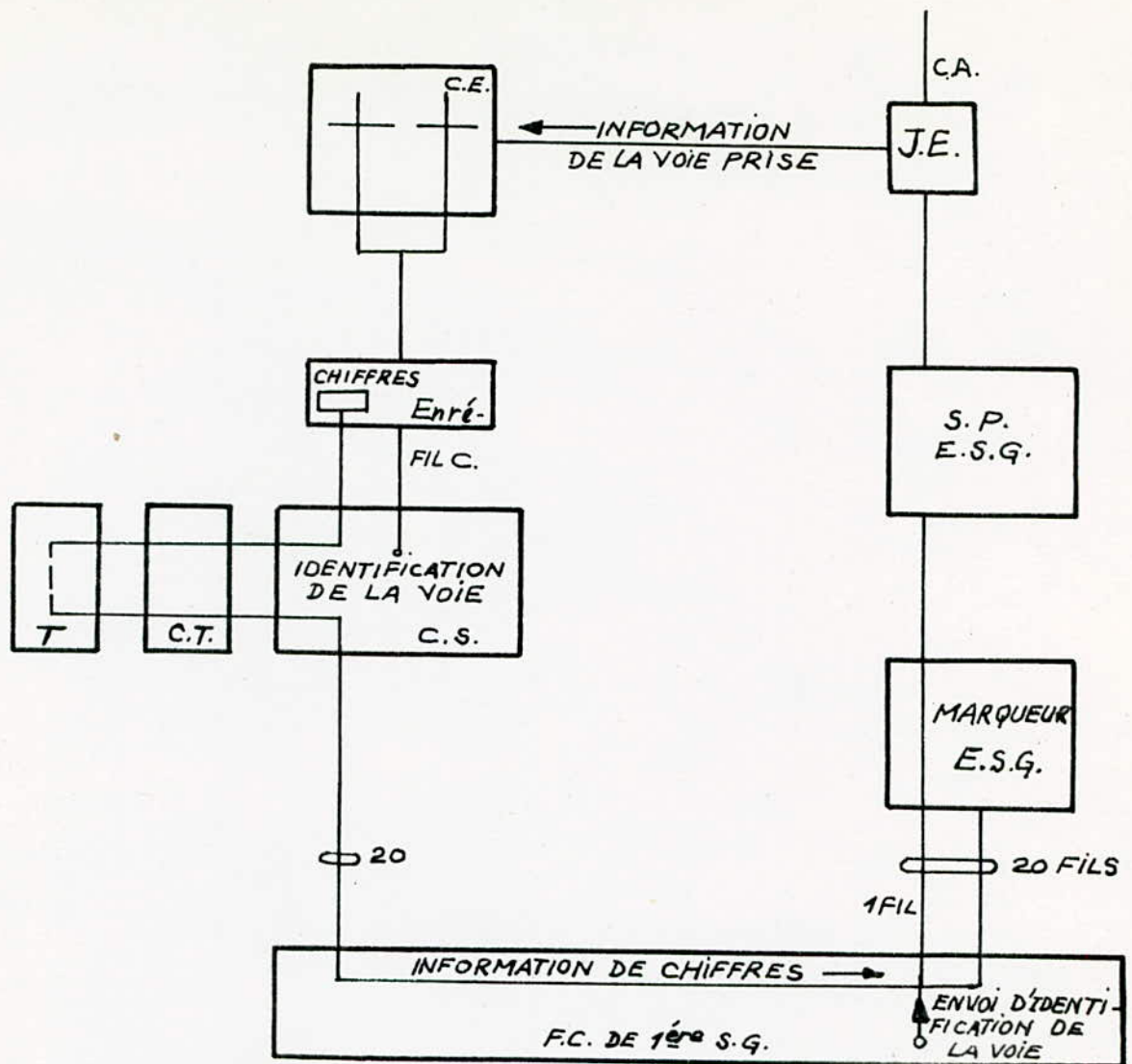


Fig. 2-17-INTERVENTION DU F.C. DANS LE 1^{er} ÉTAGE DE S.G.

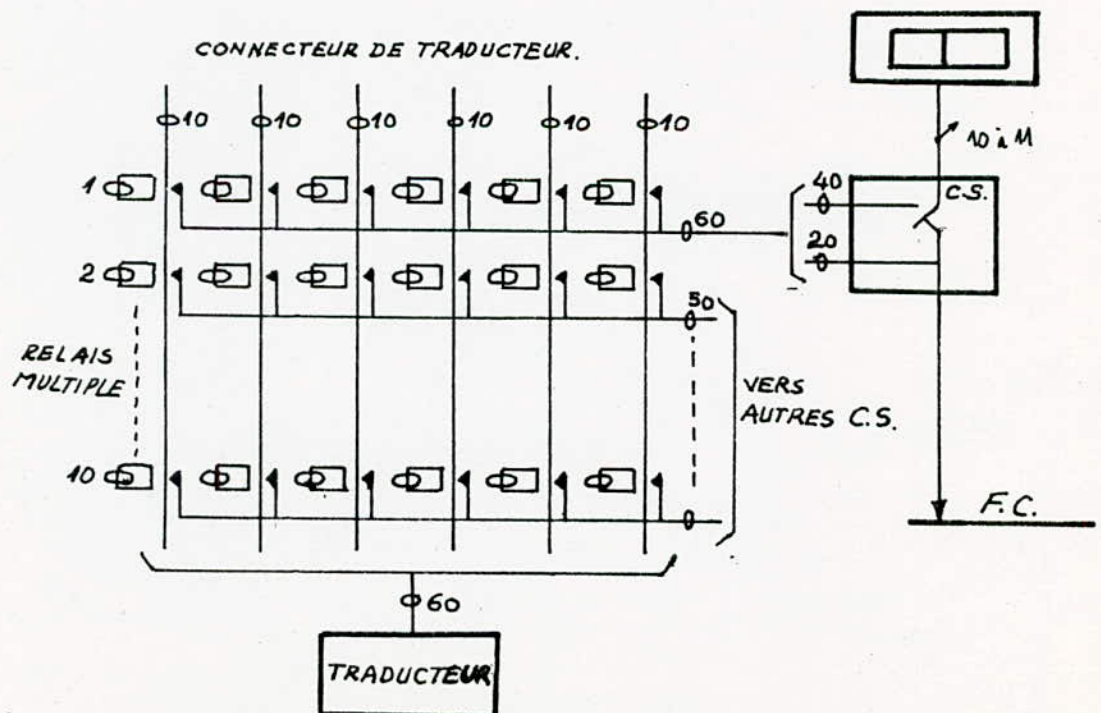


FIG. 2-18- DETAIL DU CONNECTEUR DE TRADUCTEUR

- Ce marqueur envoie l'identification de la voie prise, à travers un fil du marqueur de groupe, de sectionnement primaire de l' E.S.G et du J.E jusqu'au C.S qui recevra et analysera cette identité.
- Le C.S se connectant à cette voie, met en communication le traducteur avec le F.C et alors avec le marqueur de groupe qui pourra recevoir et envoyer en même temps l'information nécessaire.

b) Coupleurs de présélection et de sélection (C.P. & C.S)

Le rôle essentiel des coupleurs est de faire une concentration c à d réduire le nombre de points d'accès au F.C (économie d'équipement). La connexion des enregistreurs aux F.C se fait à travers les coupleurs. Le coupleur de sélection établit la connexion avec les différents F.C, en dépendant des signaux qu'envoie l'enregistreur au fur et à mesure que les différentes phases de sélection avancent. Il se connecte aussi au connecteur de traducteur pour l'échange d'information enregistreur - traducteur. Les C.P interviennent seulement dans la phase de présélection pour l'échange d'information entre le marqueur de ligne et l'enregistreur.

c) Coupleur de taxeur :

Le connecteur de taxeur permet l'accès des taxeurs au F.C correspondant pour recevoir l'information du tarif à appliquer, que le traducteur devrait envoyer. Il travaille comme organe actif c.a.d il peut se connecter au F.C de sa propre initiative. L'identité de la voie passera à travers ce coupleur et arrivera au C.S par un chemin semblable à celui exposé en 4.5.a.

d) Coupleur d'envoyeur :

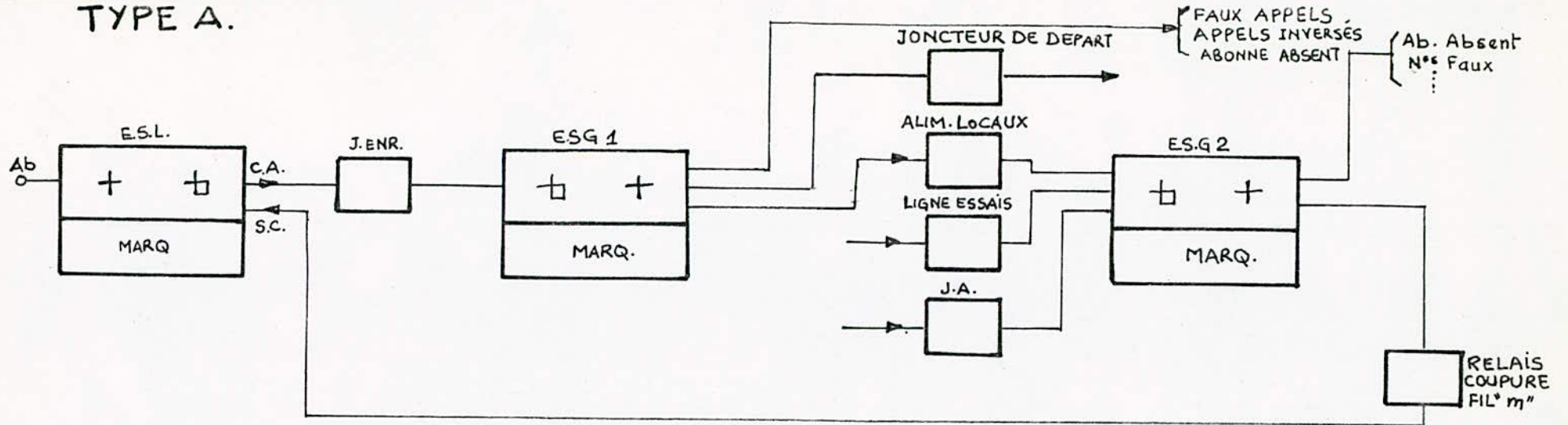
L'accès de certains envoyeurs à un F.C se fait à travers des coupleurs d'envoyeurs pour recevoir du traducteur des informations spéciales. Ces informations sont nécessaires dans le cas d'interconnexion avec quelques systèmes pas à pas ou rotary. A partir des chiffres marqués, le traducteur produit une série de " sélections traduites " qui sous forme de " digits " doivent être transférés à l'envoyeur, qui à son tour les enverra vers les centraux distants. L'identité de la voie passe seulement à travers l'envoyeur, chercheur d'auxiliaire et enregistreur, en finissant au C.S qui se trouve en phase d'envoi.

e) Connecteur de traducteur (C.T.)

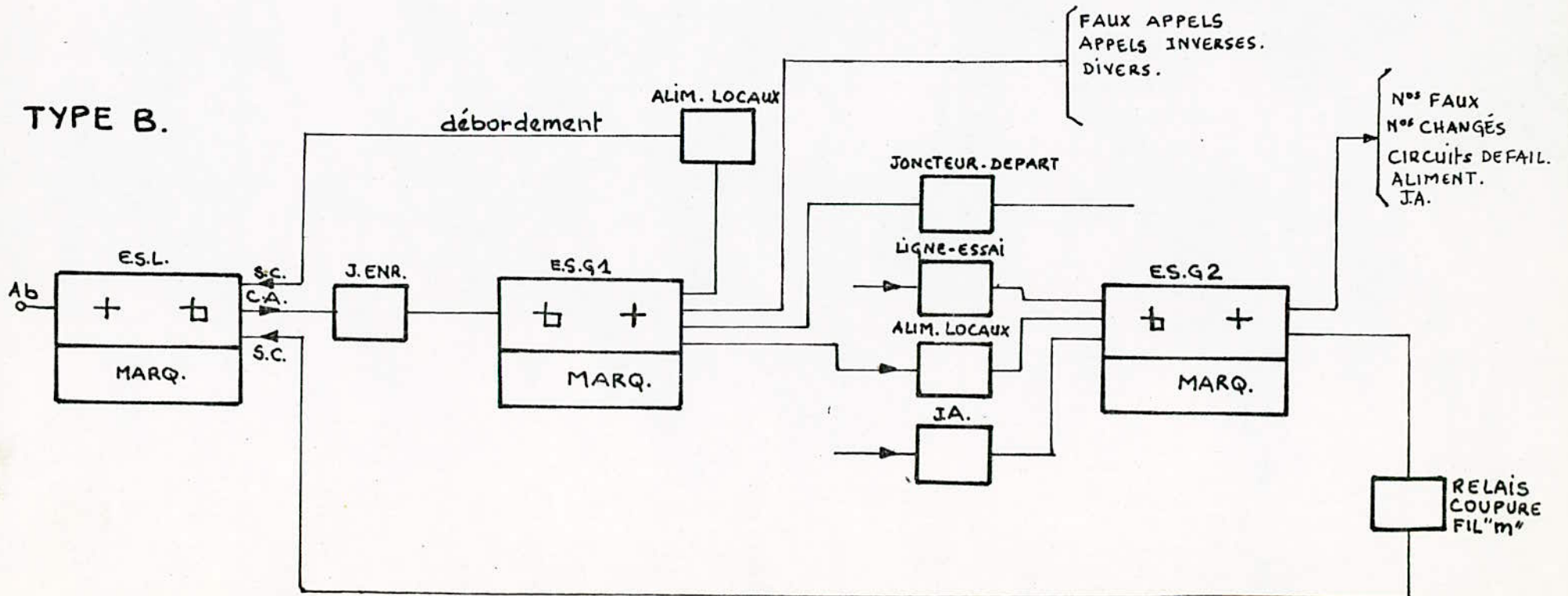
La concentration des C.S. sur les traducteurs est faite moyennant les connecteurs de traducteurs.

Equipement : Le C.T se compose de 6 relais multiples, formant un commutateur à 2 X 10 niveaux de 60 fils et 2 X 60 fils verticaux pour la sortie

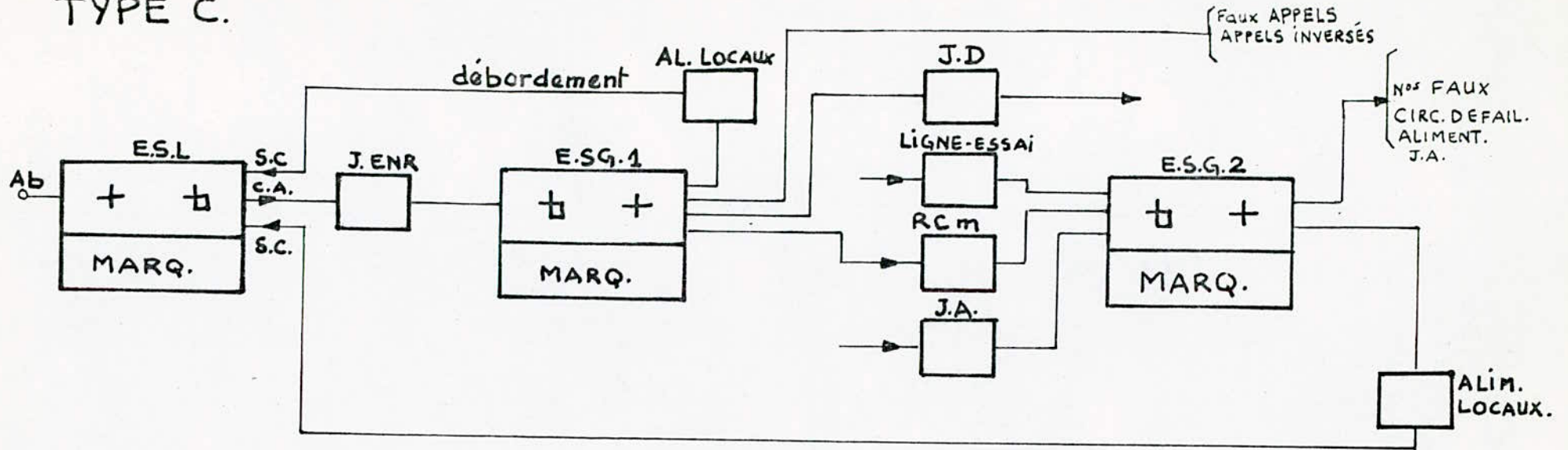
TYPE A.



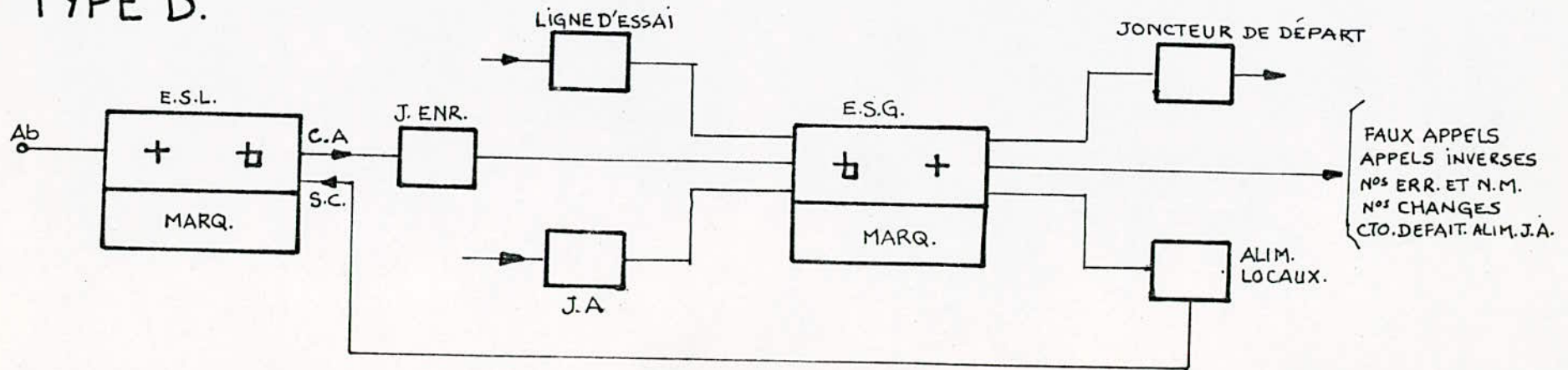
TYPE B.

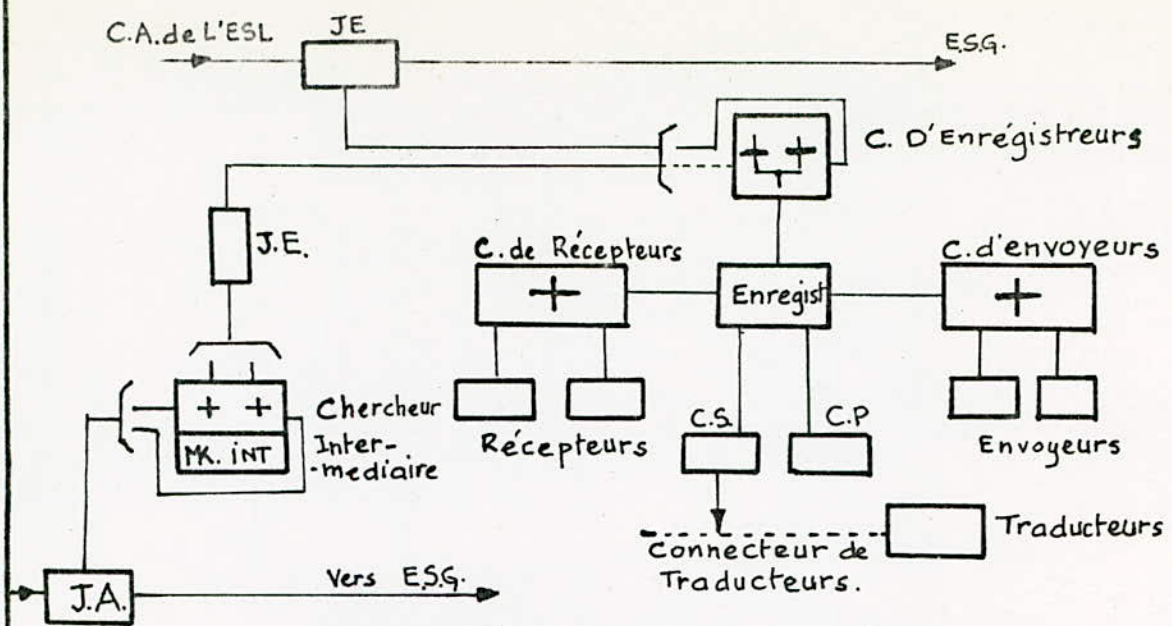


TYPE C.

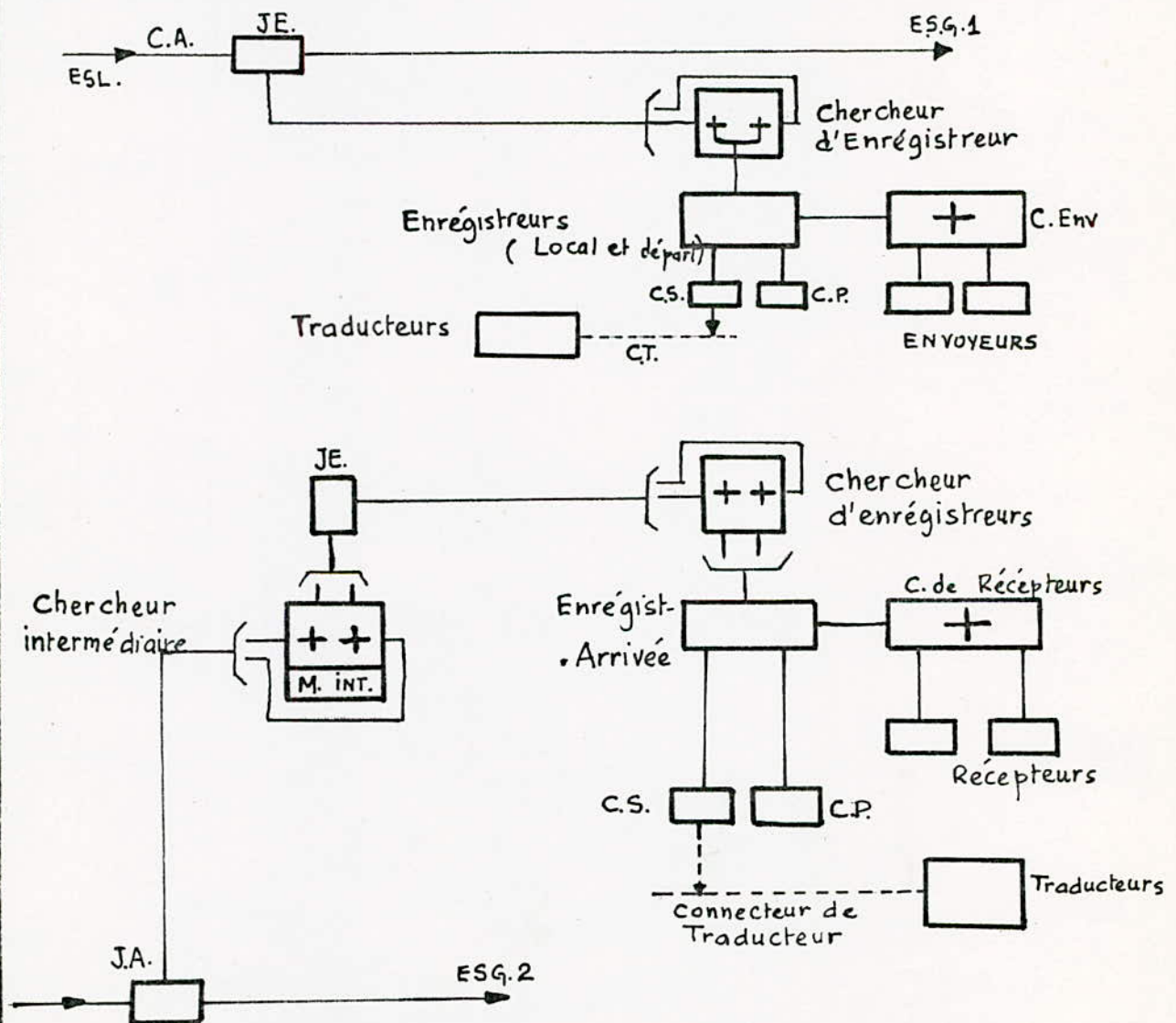


TYPE D.

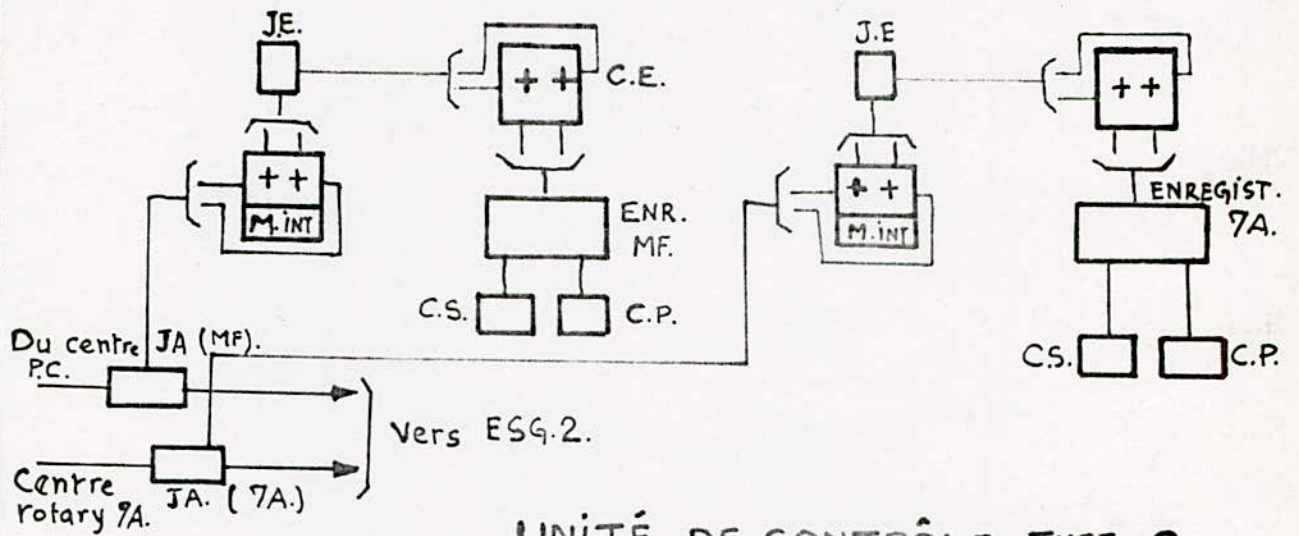
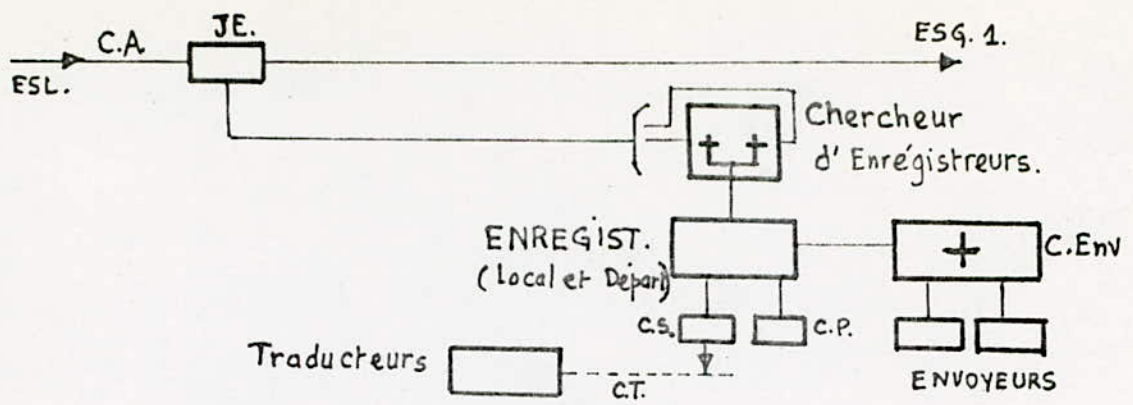




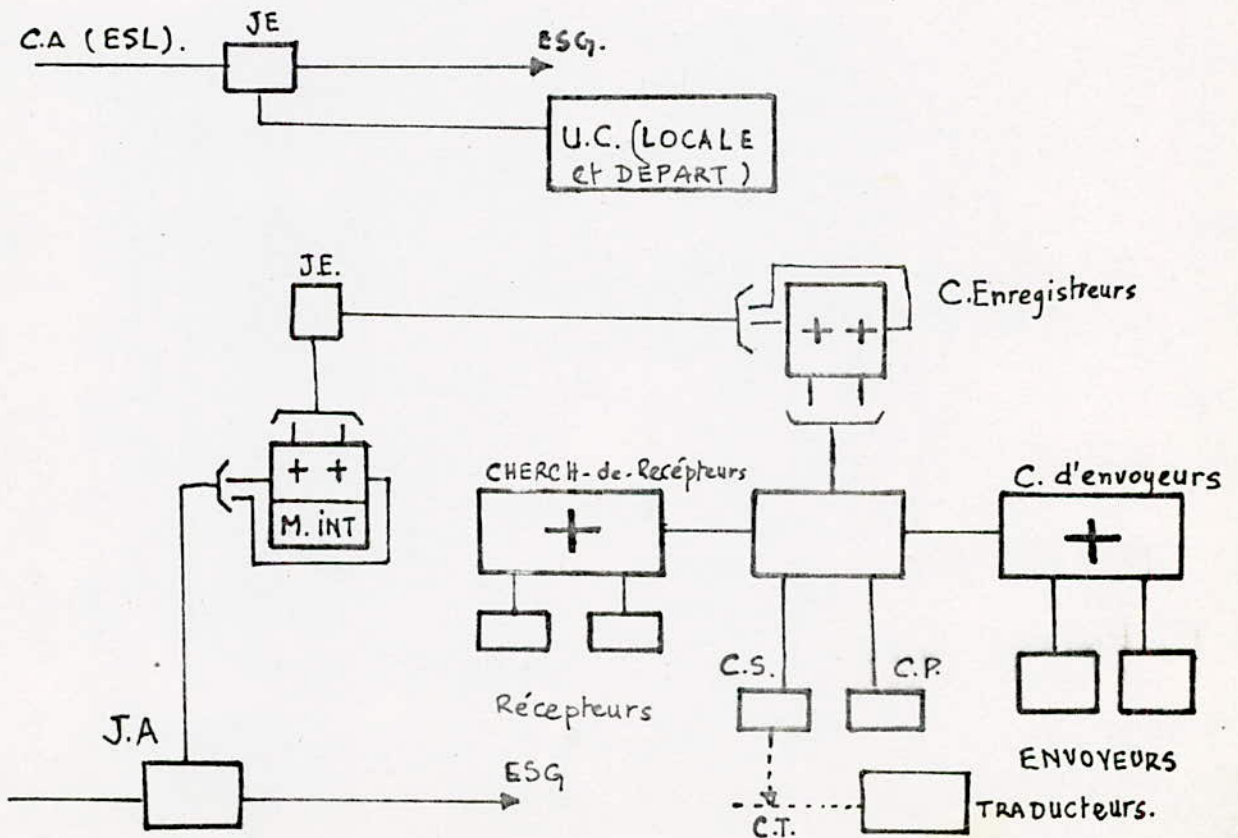
UNITÉ DE CONTRÔLE type A.



UNITÉ DE CONTRÔLE TYPE B.



UNITÉ DE CONTRÔLE TYPE C.



UNITÉ DE CONTRÔLE type D.

On connecte le traducteur à 60 fils vericaux et les C.S à chaque paire de niveaux s'il faut connecter plus de 10 C.S il faudra équiper un cadre complémentaire de C.T.

Quand un C.S veut prendre un traducteur, on fait un test pour la disponibilité des 2 T. ensuite, on fait le choix par exclusion mutuelle.

On vérifie aussi que seulement un C.S à ce moment ci, peut s'associer au traducteur et que, plusieurs qui peuvent essayer de se connecter à un instant donné, un seul est prioritaire d'entre eux afin d'éviter que 2 C.S se connectent en même temps au même traducteur.

La figure 2.18 montre la configuration du connecteur de traducteur.

CONFIGURATION DE LA CHAINE DE CONVERSATION.

Il y a 4 façons de constituer la chaîne de conversation, en se servant d'ESG de 1040 sorties. (voir fig ci-après représentant les 4 configurations)

Type A :

Ce type de chaîne est à 2 étages de sélection de groupe. Le 1^{er} étage de SG écoule le trafic local et de départ. Le 2^{ème} reprend tout le trafic terminé des abonnés (local et d'arrivée). Cette configuration est très utilisée dans les centraux urbains 10.000 lignes.

Type B : La différence entre cette chaîne et le type A, réside dans le traitement du trafic local. On traite une partie du trafic local qui déborde par une disposition d'ALIM entre l'ESL et l'ESG1.

Type C : La disposition des relais de coupure de fil "m" est changée; ce qui permet d'avoir des JA sans pont d'alimentation, et une manière de traitement de la commande du chemin de communication.

Type D : Ce type avec un seul étage de sélection de et de groupe est destiné pour les centraux de faible capacité.

CONFIGURATION DE L'UNITE DE CONTROLE:

Pour constituer l'UC, on considère la capacité du central et ses différentes liaisons avec les centraux distants.

On représente à la suite les 4 types A et B, C et D

Type A : un seul type d'enregistreur est prévu pour commander les sélections de tous les appels transmis par le central, pour cela, des auxiliaires de différents genres sont indispensables; suivant la position du central dans le réseau.

Type B : Il y a spécialisation de chaînes; une pour le trafic local et départ a besoin d'envoyeurs, l'autre pour le trafic d'arrivée avec des récepteurs.

Type C : Les enregistreurs d'arrivée sont spécialisés suivant les systèmes de signalisation, n'ont pas besoin de récepteurs auxiliaires. (voir fig N°)

Type D : Dans la chaîne d'arrivée, il est prévu de transmettre un trafic de transit. C'est pourquoi on trouve des envoyeurs et des récepteurs.

III - DIFFERENTES PHASES D'UNE COMMUNICATION.

A) - Les différentes phases de l'établissement d'un appel local.

L'objectif de ce chapitre est l'étude du fonctionnement, par blocs, des différents organes qui interviennent pour l'établissement d'un appel local dans un central à un étage de Sélection de groupe. Le seul étage de SG transmet tout le trafic du central (trafic local, trafic entrant et trafic sortant).

Dans le système pentaconta, 3 phases importantes déterminent toutes les sélections et connexions internes pour la mise en liaison d'un abonné demandeur et d'un d'abonné demandé.

Les 3 phases pour l'établissement d'un appel local dans ce central sont :

a) Phase de présélection :

Elle se manifeste à l'ESL et a pour but la connexion de la ligne d'abonné qui veut faire un appel avec un des enregistreurs libres de l'U.C. du central.

b) Phase de sélection de groupes :

Elle a lieu à l'ESG et dont l'objectif est la liaison de l'entrée de l'ESG (déterminée en présélection) à un alimenteur libre, c.a.d, à une entrée de l'ESL auquel est raccordé l'abonné demandé.

c) Phase de sélection de lignes :

Elle se passe à l'ESL auquel appartient l'abonné demandé (étape d'expansion) et ayant pour objectif la connexion de la sortie de l'alimenteur (sélecteur de cinquantaine) avec l'abonné demandé.

I. PRESELECTION

Cette phase comprend 5 étapes (Les opérations sont numérotées entre parenthèses). (Voir à la fin du chapitre le diagramme de liaisons du central)



II. Décrochage de l'abonné demandeur jusqu'à choix d'un des sectionnements primaires de l'ESL

A chaque ligne d'abonné sont associés 2 relais (la et lb) qui constituent, avec le compteur, l'équipement individuel d'abonné et dont le rôle consiste, par les diverses combinaisons qu'ils permettent de réaliser, à caractériser la situation de la ligne. Lorsque la ligne est libre, ces 2 relais sont en position de repos. Lorsqu'un abonné décroche son récepteur, il établit une boucle, en faisant fonctionner son circuit de ligne particulier, situé à la section terminale de telle sorte que la ST reçoive l'avertissement du décrochage (I) et fait démarrer les opérations de présélection.

- La ST appelle les SP libres avec mailles libres (2). Ces SP testent si elles peuvent se connecter à un enregistreur libre au travers un C.A, un J.E. et un C.E. libres.

- Les SP qui remplissent ces conditions appellent les relais communs de millier (3).

- Les RCM choisissent une SP (4) avec la sûreté qu'elle remplit les conditions nécessaires pour l'établissement de la connexion. (ce choix est opéré par un distributeur faisant partie des RCM indépendants des marqueurs).

I2 - Détermination du chercheur d'appel et prise d'un enregistreur libre

La distribution des deux demi-sectionnements de C.A se fait sur 2 cadres différents de C.E. La S.P choisie, appelle ces 2 cadres (5) et un procédé d'exclusion (6) permet de prendre un C.E. La prise du C.E. déclenche 2 séries d'opérations simultanées :

- a) - Choix d'un C.A. c.a.d. un niveau au C.E (7)
 - Le C.E. choisit l'un de ses Enregistreurs libres (8)
 - Prise de l'enregistreur choisi (IO) en provoquant l'établissement de croisement (II) au C.E. et ensuite cet Enreg prend I C.P.
- b) - Le C.E. envoie l'autorisation à la SP pour prendre I C.P. au marqueur (9).

Remarque : Le choix de C.A. et ensuite la recherche de sa connexion aux ST appelantes montre le principe de la sélection conjuguée. Ceci montre aussi que
.../...

cette connexion peut aboutir à un abonné différent de celui qui a démarré la présélection.

II - Prise d'un marqueur et choix d'I abonné :

La SP ayant reçu l'autorisation appelle un marqueur disponible (I3). Ce marqueur pouvant recevoir plusieurs appels en même temps, choisit une SP selon la priorité qui y est établie (I4). (On suppose la SP qui nous intéresse pour notre appel).

A - La suite 2series d'opérations simultanées se déclenchent :

- a) - Le marqueur prend la S.P. (I5) et établit une connexion avec elle. Cette S.P. indique au marqueur de l'ESL qu'il s'agit de la présélection car le marqueur de l'ESL peut travailler en présélection et en sélection de lignes.
 - La S.P. informe le C.P. de sa connexion au marqueur (22) et libère le C.E.
- * b) - Le marqueur "Marque" les S.T. appelantes (abonnés ayant décroché) (I6) ce qui se traduit par la recherche de mailles libres entre ST -SP (I7). Les ST qui disposent d'une maille libre appellent le marqueur (I8), et ce dernier choisit une S.T.(I9) et ordonne le choix d'un abonné (20). La S.T. choisit un abonné par l'action des barres H correspondantes (21) et le marqueur reçoit la catégorie de l'abonné choisi (23).

I4 - Choix d'une maille interne et fin des sélections.

L'abonné étant choisi, la ST marque la maille avec la SP (24) en faisant une orientation des barres H correspondantes à celle-ci. Ensuite, le marqueur détecte la fin de la sélection (26) à la SP en connaissant la catégorie de l'abonné demandeur. Pour envoyer l'information de catégorie à l'enregistreur, le marqueur appelle au FC (27).

I5 - En voi de catégorie et ordre de connexion.

Quand le F.C; peut s'occuper de l'appel du marqueur, une connexion s'établit entre les 2 (28) et tout de suite l'identité de la voie prise est envoyée au C.P. (29). Cette information est acheminée à travers le marqueur, la SP, le J.E., le C.E et l'enregistreur.

.../...

Le C.P se connecte à la voie du F.C. (30) et l'enregistreur reçoit la catégorie de l'abonné demandeur, (31) envoyé en code 2 parmi 5, par le marqueur.

L' enregistreur envoie l'ordre de connexion à la SP (32), produisant un point de croisement dans celle ci par l'action de l'électro vertical au C.A. (33). La SP retransmet l'ordre de connexion (34) à la ST et I point de croisement s'établit (35) au sélecteur terminal, libérant ainsi l'ESL. (à l'exception du C.A, du sélecteur terminal et circuit de ligne de l'abonné)

Quand l'abonné est en liaison avec l'enregistreur, ce dernier lui envoie la tonalité à marquer à travers CE, JE, etc... Et quand l'abonné reçoit cette tonalité, envoie à l'enregistreur le numéro de l'abonné demandé, avec le disque ou le clavier de son poste.

2) - Phase de sélection de groupe.

L'enregistreur ordonne le commencement de la S.de G; après avoir reçu et emmagasiné une quantité suffisante des chiffres du numéro de l'abonné demandé. Cette attente permet d'avoir une information suffisante pour sélectionner une sortie de l'E.S.G vers la direction où l'appel doit être conduit. Ces chiffres déterminent le millier ou l'ESL auquel appartient l'abonné demandé. (Nbre de chiffres dépend du plan du numérotage adopté au réseau). La phase de S.G comprend 5 étapes (les différentes opérations sont numérotées entre parenthèses).

2I - Prise d'un coupleur de sélection, traducteur et section primaire de l'E.S.G.

Au début de cette étape, l'Enr prend I C.S parmi les 2 auquel il a accès (I). Le C.S. est donc lié à la S.P. de l'ESG à laquelle appartient le sélecteur primaire associé au J.E. et le C.A. choisis à la phase de préselection. Il fait le double test de la SP (2) et s'il le détecte favorable (3); appellera le traducteur à travers C.T. (4) et une connexion se produit entre CS et Tr (5). Alors l'enregistreur envoie les chiffres au Tr (6) et à partir de ceux-ci le Tr élabore le code (7) qu'il enverra par suite au marqueur de groupe, pour la sélection d'une liaison vers la direction désirée (sortie de l'ESG). En ce temps le C.S. prend définitivement la section primaire (8) de l'ESG.

.../...

22 - Le sectionnement primaire prend un marqueur :

La section primaire prise, appelle le marqueur disponible(9). Le marqueur choisit une SP parmi celles qui l'appellent à ce moment (10) en établissant une connexion (11). La SP choisie, teste la présence du CS (12) afin de lui communiquer la prise de marqueur (13) et pour que le C.S. prépare sa connexion au F.C. (14).

Pour établir un chemin du Tr jusqu'au marqueur, la SP autorise le marqueur à prendre une voie de F.C. (15).

23 -1ère Prise de F.C. et réception du code de marquage :

Le marqueur autorisé, appelle F.C. (16). Le faisceau connecteur, pouvant recevoir en même temps les appels des autres E.S.L, choisit un marqueur et lui connecte une voie (17).

Pour être en liaison le Tr et le marqueur à travers F.C., il est nécessaire d'envoyer au CS (Elément passif) l'identité de la voie du F.C. prise par le marqueur. Cet envoi se fait à travers le marqueur, la SP, le JE, le CE et l'enregistreur (18). Après la connexion CS-FC (19), le code élaboré par le traducteur est envoyé au marqueur (20) qui le teste, le mémorise (22) et libère le F.C. (21).

24- Recherche de niveau sortant et maille interne :

Connaissant le code, le marqueur fait le "marquage" des sectionnements secondaires avec alimenteurs libres (23) (appel local). Les S.S. marquées commencent la recherche de maille libre (24) avec SP, celles qui trouvent appellent le marqueur (25) qui fera un choix d'une S.S. (26) avec la surtète qu'elle remplit les conditions suivantes :

- a) - Niveau de sortie (Alimenteur) libre vers la direction désirée (ESL auquel appartient l'abonné demandé).
- b) - Maille libre avec la S.P.

Le marqueur commande cette S.S pour qu'elle sélectionne un niveau de départ (27) entre ceux qui disposent d'Alim-libres vers l'E.S.L. du demandé) et 2 séries d'opérations simultanées commencent :

.../...

- 1° - Marquage de la maille entre SP et SS (28). Choix d'un niveau à SP, c.a.d prise d'une maille (29). le marqueur vérifi la fin de sélection de la maille prise (30).
- 2° - Sur ordre du marqueur, la SS choisit un niveau de sortie (31) et lui communique sa catégorie et le marqueur l'enregistre (32).

25 - En voi de catégorie à l'enregistreur et connexion :

Le marqueur fait le double test de la section primaire de l'ESL. atteint (33). Le double test étant favorable, et le choix de la SP fini (30), le marqueur appelle le F.C. (34) de nouveau

Le marqueur commence la 2ème prise d'une des voies du F.C. une qu'il connaît que les barres H des SP et ST se sont orientées, que la catégorie du niveau sélectionné se trouve emmagasinée et que le double test de la SP de l'ESL a été favorable.

Le procédé de connexion du marqueur au F.C est identique à ceux déjà décrits. Le F.C. choisit une voie et la connecte au marqueur (35), envoie son identité au CS (36) et ensuite connexion CS-FC (37). Le marqueur envoie la catégorie du niveau atteint à l'enregistreur (38). Après test de cette information, l'enregistreur envoie l'ordre de connexion (39) à SP, produisant le point de croisement à SP (40), laquelle retransmet l'ordre à SS (41) et établissant le point de croisement (42).

L'opération (40) libère le F.C. et (42) libère tout l'E.S.G. à l'exception des sélecteurs verticaux actionnés en (40) et (42).

La libération du marqueur et du F.C. fait que l'enregistreur ne recevant plus la catégorie du niveau sélectionné, passe à une phase supérieur en considérant la sélection de groupe terminée. (CS débranché).

REMARQUE : C'est la retombée du relais du marqueur duquel dépendent toutes les connexions entre le marqueur, les SP et SS qui fait passer au repos tous les circuits.

3 - Sélection de lignes :

La sélection de la ligne d'abonné demandé commence qu' l'enregistreur a reçu les 3 derniers chiffres et que la phase de S.G. soit terminée. 5 étapes sont indispensables à cette phase.

.../...

3.1 - Prise d'un C.S. et double test de la SP de l'ESL.

L'enregistreur prend I C.S. (1) et une liaison est donc établie en CS et SP de l'ESL auquel appartient l'abonné demandé. Le C.S. fait le double test de la SP (2) afin de s'assurer que cette SP n'est pas occupée. Le double test favorable (3), le C.S. prend définitivement la SP (4).

3.2 - La SP prend un marqueur de lignes.

La SP prise appelle le marqueur (5) et ce dernier choisit I SP parmi celles qui appellent (6) et une connexion s'établit entre les deux (7). La SP informe C.S. de la prise du marqueur (8) et ce C.S prépare sa connexion au F.C. (9) et ensuite la SP autorise le marqueur à prendre le FC (10) afin d'établir un chemin entre l'enregistreur et marqueur (à travers F.C.) de sorte que l'enregistreur envoie au marqueur les 3 derniers chiffres.

3.3 - Ière Prise de F.C, le marqueur reçoit le code de marquage.

Après autorisation de la SP, le marqueur appelle le F.C (11), mais si le FC reçoit des appels des autres éléments, il fait un choix en connectant une voie au marqueur (12). Une fois que le CS reçoit l'identité de la voie (13), il se connecte à FC (14). L'enregistreur envoie au marqueur les 3 derniers chiffres qu'il a emmagasiné (15) et le FC se libère.

3.4.- Recherche de l'abonné demandé et d'une maille interne.

Après test des chiffres reçus, le marqueur "marque" la section terminale auquel appartient l'abonné demandé (16). Si l'abonné est occupé, le marqueur prend le F.C. et informe l'enregistreur (envoi de la tonalité d'occupation au demandeur), sinon cette S.T cherche une maille libre avec SP (17). La SP travaille avec le marqueur qui a indiqué la S.T. s'il existe une maille libre, la ST communique cette information au marqueur (18) qui répondra par un ordre de choix du niveau d'abonné (19), ce qui fait que la ST oriente les barres H (20) de ce niveau ; juste après, le marqueur reçoit la catégorie de l'abonné demandé (21).

Après (19), la ST marque ses mailles libres avec SP (22), en orientant les barres H à SP, ce qui rend l'occupation et la prise effective des mailles (23). Le marqueur détecte la fin de la sélection à SP (24) juste après orientation des barres H à SP.

3;5 - Envoi de catégorie de l'abonné demandé à l'enregistreur. Connexion.

Les sélections à l'E.S.L. étant faites, une série d'opérations commence pour que le marqueur envoie la catégorie du demandé à l'enregistreur. Le marqueur appelle FC (25) qui lui connecte une voie (26) sachant son identité s'envoie au CS (27) et qu'une connexion s'établit entre CS-FC (28). Par la suite, la catégorie mémorisée par le marqueur, est communiquée à l'enregistreur (29) qui après test transmet un ordre de connexion (30) à SP. L'actuation du S.C. produit l'établissement de la connexion à SP (31). La SP retransmet l'ordre pour la connexion à la ST (32) et libère le FC. (la libération du marqueur et en conséquence la SP et ST, se fait après (32).

PHASE FINALE :

L'enregistreur commence à informer l'alimenteur du genre de pont d'alimentation qu'il doit interposer entre les abonnés. Cette signalisation dépend des catégories que l'enregistreur a gardé en mémoire pendant les phases antérieures.

La supervision et le maintien de la communication se font par l'alimenteur. (L'alimenteur est chargé aussi, d'envoyer le courant d'appel au demandé, et une impulsion de batterie au fil "C" jusqu'au compteur du demandeur au décrochage du demandé).

En Général, la libération de la communication établie, a lieu au raccrochage de l'un des abonnés et on peut distinguer 2 genres de fonctionnement :

- a) - Abonné demandeur raccroche : Électro-voies des sélecteurs retombent - alimenteur enlève la terre générale ce qui fait que tous ses relais retombent et l'abonné demandé se trouve en combinaison de faute s'il tarde à raccrocher.
- b) - Abonné demandé raccroche le 1er : Après une temporisation du relais de maintien de l'alimenteur, seuls les relais de coupure et de lignes du circuit du demandeur se maintiennent.

Le demandeur reçoit la tonalité d'occupation.

PRÉSÉLECTION

1 ST. reçoit. Avis
Ab. décroché.

1. Abonné décroche
choix d'une Section
Primaire

2 S.T. appelle SP
SP libres avec
mailles libres

3 SP appelle
RCm.

4 RCm choisit
S.P.

5 SP appelle
C.E.

2. Détermination du
chercheur d'appel. Prise
d'enregistreur libre.

6 EXCLUSION
entre
C.E.

9 Autorisation
SP-prendre MK

8 choix
d'ENREG-

7 choix
C.A.

13 SP. appelle
MARQUEUR

10 Prise de
L'ENREG.

14 MARQUEUR
choisit SP.

12 Prise du
C.P.

11 Pt de Croisem-
au C.E.

3. Prise d'un marqueur de
Lignes. choix d'un abonné

16 MK marque ST
avec Ab. décroché

15 MARQUEUR
Prend SP.

4. Choix d'une maille interne.
Fin des SÉLECTIONS.

17 Recherche
mailles libres

22 SP informe
C.P.

Libération
E.S.L.

18 ST appelle
MARQUEUR

Libération
C.E.

19 MARQUEUR
choisit ST.

35 Pt. Croisement
ST.

20 Ordre choix
d'un Abonné

34 SP transmet
Ordre Connex.

24 MARQUAGE
maille SP-ST

21 ST choisit
Abonné

33 Point-Croise-
ment: S.P.

Libération
F.C.

25 Orientation
barres Horiz.

23 MARQUEUR
TESTE-Categ-
Abonné

32 Enregistreur
envoi Ordre
Connexion

26 Marqueur teste
Fin de la Séléc.

31 Enregistreur
Reçoit. CATEG.

5. Envoi de la
Catégorie et
Ordre de Connexion

4.

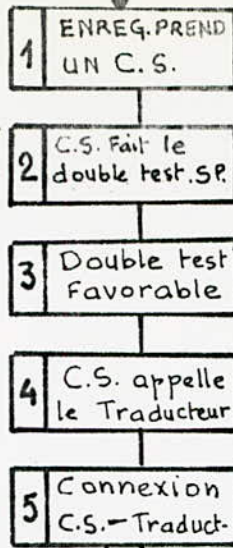
27 MARQUEUR
appelle F.C.

30 Connexion
C.P. - F.C.

28 Connexion
MARQUEUR F.C.

29 IDENTITE Voie
au C.P.

1. Prise d'un C.S., Traducteur et Section Primaire de l'ESG



6 ENREG - ENVOIE DES CHIFFRES au Traducteur

7 TRADUCTEUR ÉLABORE CODES.

8 C.S. prend S.P.

9 S.P. appelle MARQUEUR.

10 MARQUEUR choisit S.P.

2. S.P. prend un Marqueur

11 Connexion de La S.P. au Marqueur.

12 SP teste la présence de C.S.

13 SP Communique au CS la prise de MARQ.

14 CS prépare sa Connexion sur le FC.

15 S.P. autorise au Marq. La Prise du F.C.

16 Marqueur appelle le FC

3. 1ère prise de F.C., Réception de Codes de Marquage.

17 Choix et connexion Voie-FC - Marqueur

18 Envoi identité de la Voie FC au C.S.

19 Connexion de C.S. au F.C.

20 MARQ. Reçoit les Codes

21 Libération F.C.

22 MARQ. MEMORISE les codes

ENTR'AIDE S'IL N'Y A PAS.

23 MARQUAGE de SS avec Alim-libres

S'IL n'y a pas prise du FC et ENVOI à L'ENREG - ENCOMAR.

24 Recherche de mailles libres

(A)

25 SS avec mailles libres vers SP. Attention MK

26 Choix de S.S.

27 ordre de choix d'un NIVEAU SS

31 Sectionnement S. choisit NIVEAU de SORTIE

32 MARQ. teste Catégorie du niveau

33 Double Test SP de L'ESL

34 MARQ. appelle F.C.

35 Choix Voie FC et Connexion MARQ

36 ENVOI au C.S IDENTITE-Voie FC.

37 Connexion du C.S. à la Voie FC.

38 Me envoie CATEGORIE à L'ENREG

39 ENREG envoie ordre de Connex

40 ordre de Connex à SS

4. Recherche de niveau Sortant et maille interne

28 Marquage maille SP-SS.

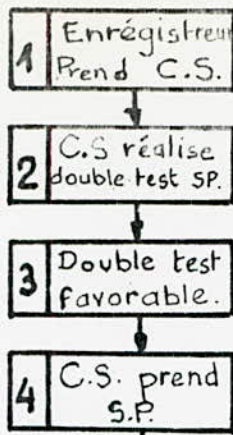
29 Prise d'une maille libre

30 Marqueur teste La Fin de la SEL SP

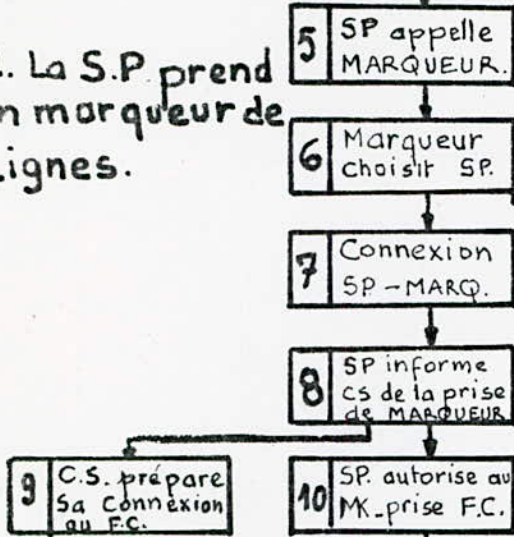
5. Envoi de Catégories à l'enregistreur. Connexion.

SÉLECTION DE GROUPE.

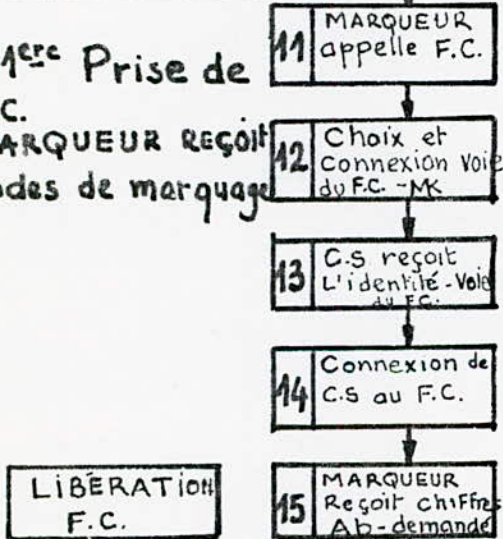
1. Prise d'un coupleur de sélection. Double test de la SP.



2. La S.P. prend un marqueur de lignes.



3. 1ère Prise de F.C. MARQUEUR reçoit Codes de marquage



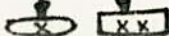
LIBÉRATION F.C.

S'IL N'Y A PAS ENTR'AIDE

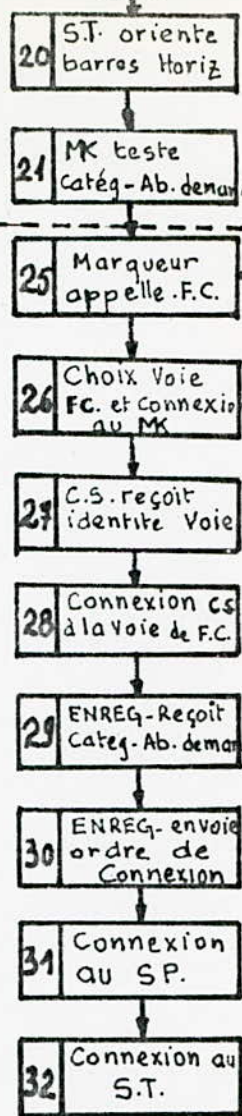
Abonné Occupé MK prend F.C. appelle ENREG



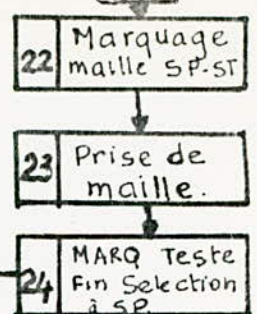
4. Recherche de l'abonné demandé et maille interne.



4.



5. ENVOI DE Catégories à l'enregistreur. Connexion.



Sélection de lignes

- MK : MARQUEUR.
- ENREG: ENREGISTREUR
- CATEG: CATEGORIE
- F.C : Faisceau Connecteur.
- C.S. : coupleur de Sélection.
- S.T : Séction terminale.
- S.P. : Séction Primaire.
- Ab. : Abonné.

B - ETABLISSEMENT D'UN APPEL SORTANT

On distingue 3 phases pour l'établissement d'une communication sortante : Préselection - Sélection de groupe - Envoi de chiffres vers le central distant.

En supposant que le central d'origine a un seul étage de sélection de groupe comme pour le cas de l'appel local, la préselection et la S.de G. n'ont aucune différence à l'égard d'une communication locale. Cependant il y a une différence du niveau sélectionné de l'ESG, qui est dans ce cas connecté à un joncteur de départ au lieu d'un alimenteur.

L'Emmagasinement de la catégorie du niveau de sortie à l'enregistreur (envoyée par le marqueur) permet les informations suivantes :

- a) l'appel est sortant
- b) le genre d'envoyeur auquel l'enregistreur doit se connecter pour l'envoi des chiffres ou établir des sélections au central distant.

REMARQUE : La spécialisation des U.C. d'arrivée permettant l'accès à différents types d'auxiliaires, montre qu'il n'y a pas de limitations pour l'interconnexion de différents centraux.

B - 1. Appel sortant vers un autre central PC :

La disponibilité du joncteur de départ et la fin de S. de G. déclenchent la phase d'envoi qui comprend les étapes suivantes :

1. L'Enregistreur prend un envoyeur multifréquence :

L'Enregistreur appelle le chercheur d'auxiliaires (1) pour connecter l'envoyeur MF nécessaire pour cette phase. Le C.A. étant appelé par plusieurs enregistreurs et demandant différents types d'envoyeurs, décide sur le genre qu'il doit chercher (2). En supposant que le choix est fait sur l'envoyeur MF, alors il y a élimination des enregistreurs ayant demandé un envoyeur différent (3) et choix de l'un des enregistreurs (4) ayant demandé un Env-MF. Le CA appelle les envoyeurs MF libres (5) connectés à ses sélecteurs verticaux et choisit un (6) en établissant un point de coissement (7) .

Une fois l'Enr connecté à l'envoyeur MF, le C.A se libère (8), et l'enregistreur informe le JD de la prise de l'envoyeur (9) pour que ce joncteur envoie au central distant un signal pour la prise d'un J.A qui fera démarrer la préselection.

2. L'Enregistreur envoie le code d'accès à l'envoyeur et celui-ci reçoit des demandes dès le central distant :

L'Envoyeur reçoit et emmagasine le code d'accès envoyé par l'enregistreur (10) ensuite se prépare pour la réception des demandes du central distant suivant de code MF adopté et qu'on suppose ici MF SOCOTEL .

L'Envoyeur reçoit la demande de code d'accès du central distant (11) test ce signal et l'emmagasine, ensuite répond avec l'envoi de la fréquence de contrôle (fc) (12). La suite des opérations se fait en séquences obligées.

Quand le central distant reçoit fc, arrête la demande du code d'accès (13) et quand l'envoyeur cesse de recevoir ce signal, il arrête de transmettre fc(14) .

- L'Envoyeur transmet le code d'accès (15), le central distant répond avec fc (16)

- L'Envoyeur cesse de transmettre le code (17), le central distant coupe fc (13) Ensuite l'envoyeur reste en attente pour d'autres nouvelles demandes du centre distant, c.a.d, le groupe de chiffres nécessaires pour la sélection de l'abonné demandé.

- L'Envoyeur reçoit la demande du groupe de chiffres (19) et l'envoyeur répond avec fc(20).

- L'Envoyeur ne recevant plus la demande (21), arrête fc (22).

3. Demande de chiffres à l'enregistreur et envoi au central distant :

Une fois, la demande du groupe de chiffres reçue, l'envoyeur demande le 1er chiffre à l'Enr (23). Cet Enr transmet le chiffre à l'envoyeur (24) qui après test, envoie le chiffre au central distant (25), au moyen de combinaisons de fréquences. Après réception, le central distant répond avec fc (26) et l'envoyeur cesse la transmission (27), le central coupe fc(28). Enfin d'autres nouvelles demandes et envois complète le groupe de chiffres (29).

4. Réception de la catégorie - Libération de l'envoyeur :

Après la réception du groupe de chiffres, le central distant envoie le signal de "passer au code B" (30) pour indiquer qu'il va transmettre par la suite la catégorie de l'abonné demandé. (Séquence obligée...).

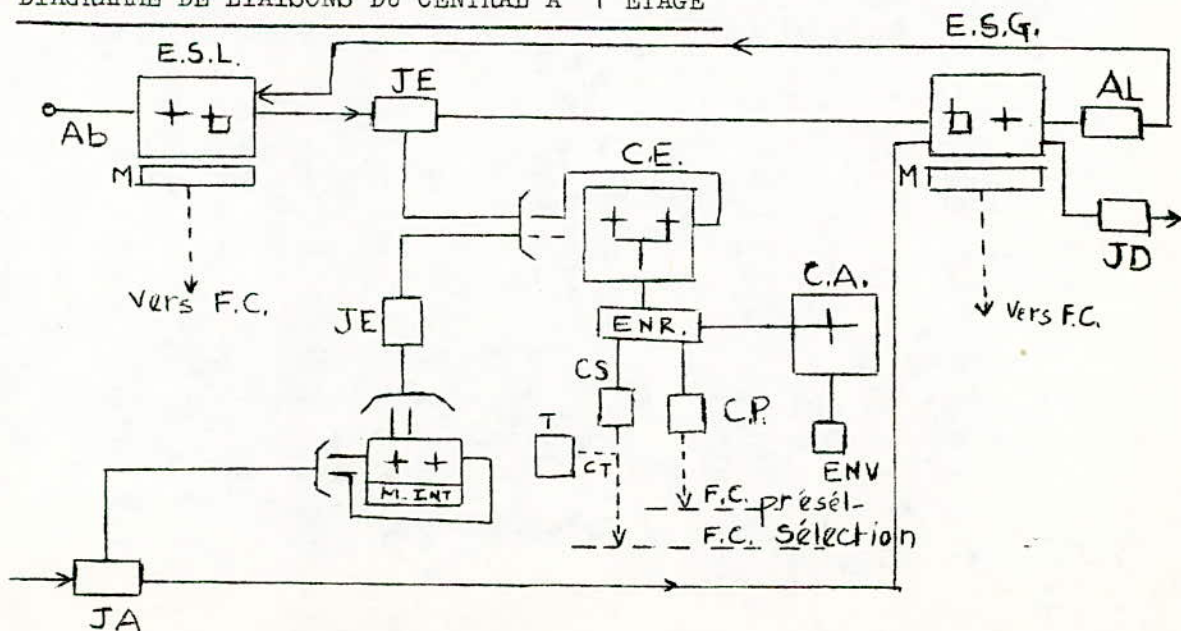
Quand le central distant a fini la sélection du demandé, il transmettra sa catégorie et l'envoyeur répond avec fc (31).

L'enregistreur reçoit la catégorie transmise par l'envoyeur (32) et fait libérer l'envoyeur (33). A ce moment là, la phase d'envoi se termine, et l'enregistreur entre dans la phase finale pour échanger des signaux avec le JD dans le but de superviser la communication, une fois l'Enregistreur libéré.

B.2 Appel sortant vers un central d'un autre système :

Le travail du central PC d'origine est toujours le même. Seulement, quand l'enregistreur connaît la signalisation du central d'arrivée fournie par la catégorie du JD sélectionné à la phase de S. de G., appelle le C.A. pour connecter un envoyeur du genre correspondant avec le central d'arrivée. Selon que le central d'arrivée ait une U.C. ou bien que le central d'origine PC doit commander les sélections (cas des centraux "pas à pas" ou rotary), l'envoyeur du PC se chargera de transférer les chiffres ou faire les sélections.

DIAGRAMME DE LIAISONS DU CENTRAL A 1 ETAGE



I) INTRODUCTION :

- 63 -

Le développement industriel et commercial des zones rurales exige l'automatisation du réseau téléphonique. Les critères utilisés dans les centres urbains ne peuvent être utilisés dans le cas des zones rurales. En conséquence, un nouveau concept des centres de commutation est introduit ainsi qu'une nouvelle structure du réseau (réseau rural).

Les caractéristiques principales des centraux constituant le réseau rural sont :

- 1) - Capacité très variable, à partir de 10 jusqu'à plusieurs milliers d'abonnés.
- 2) - Structure différente des centraux, d'après son ordre hiérarchique dans le réseau.
- 3) - Taxation en fonction de la zone.
- 4) - Plan de numérotation suivant la structure du réseau.
- 5) - Exigence de maintenance peu importante.
- 6) - Equipement économique, d'après une exploitation de rendement pas très haut.
- 7) - Les mêmes facilités que les systèmes urbains (services spéciaux accès au réseau national et international...).

Le système qui aborde l'automatisation du réseau rural doit accomplir 3 conditions très importantes :

1) Rentabilité :

La plupart du trafic est local : le prix des communications étant très bas, le système doit être économique.

2) Flexibilité :

Il doit s'adapter à n'importe quel type de terrain. Dans le cas d'extension des centraux, la partie installée ne doit pas être modifiée.

3) Facile extension :

Le nombre initial d'abonnés est peu important ce qui laisse l'éventualité à des extensions successives. L'extension du central ne doit pas constituer un problème important.

Le système PC 32 remplit les conditions antérieures. Il permet l'automatisation du réseau rural en fournissant une qualité de service élevée, un coût réduit (frais de maintenance peu importants).

II) DESCRIPTION DU PC 32 :1) Le réseau de conversation :

L'élément de base est un multisélecteur semblable à celui du PC 1000 mais avec des dimensions plus réduites. Il contient 7 barres horizontales et 10 sélecteurs verticaux. Cette version réduite s'adapte mieux aux petits centraux.

11) Cadre terminal :

C'est un multisélecteur utilisé avec 3 positions de dédoublement. Ces positions correspondent à l'orientation basse de la barre 6 et aux 2 orientations de la barre 7.

Le tableau suivant résume la constitution d'un cadre terminal.

Barre	1	2	3	4	5	6	7
Horizontale	H0 H1	H2 H3	H4 H5	H6 H7	H8 H9	H10	H11 H12 H13
Niveau à 3 fils	2 x 2	2 x 2	2 x 2	2 x 2	2 x 2	1	Barres de dédoublement
Niveau à 4 fils	1 + 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1	

Chaque barre donne 2 horizontales (Ho.....H13). H11, H12, H13 sont les 3 horizontales de dédoublement. Chaque position Ho.....H9 donne 3 niveaux d'entrées (2 à 3 fils et 1 à 4 fils). La position h10 qui appartient à la barre 6 donne 2 niveaux (1 niveau à 3 fils en combinaison avec H12, 1 niveau à 4 fils en combinaison avec H13).

Un cadre fournit donc : 21 niveaux à 3 fils!
11 niveaux à 4 fils + 32 entrées.
10 sorties à 4 fils!

Les lignes d'abonnés sont connectés sur des niveaux à 3 ou 4 fils (2 fils pour la conversation et le 3eme assurant la taxation et la coupure des potentiels sur les fils "a" et "b").

Les joncteurs sont connectés sur des niveaux à 4 fils (2 pour la conversation et 2 pour la signalisation).

Vu que le nombre de sorties d'un CT est 10, l'utilisation de 11 joncteurs par cadre donne une charge trop élevée.

La répartition optimale d'un CT est :
- 25 abonnés d où 25 relais de coupure.
- 7 joncteurs (de départ, d arrivée, bidirectionnels).

Quelques relais sont nécessaires pour le contrôle du multisélecteur.

Les CT sont équipés dans des armoires à 5 cadres chacune.

Un central PC 32 permet au maximum 5 blocs de 24 cadres terminaux chacun.

La capacité d'un bloc de lignes est : $24 \times 32 = 768$ lignes réparties en 600 abonnés et 168 joncteurs.

Un bloc envoie $24 \times 10 = 240$ mailles à 1 fil vers l'étage secondaire.

La concentration produite dans un CT est 32/10.

13) Cadre secondaire (CS) :

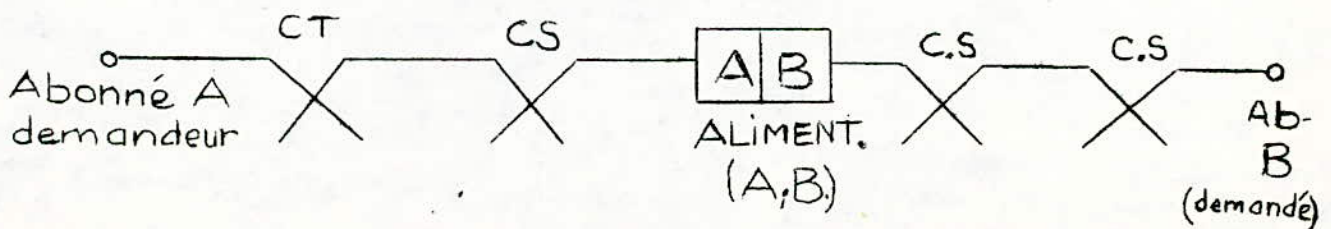
C'est un multisélecteur où 8 fils suffisent. Les 2 orientations de la barre horizontale 7 (H12 / H13) donnent les 2 positions de dédoublement. Le CS comporte le multiple horizontal divisé. Sur chaque côté du cadre, il y a $6 \times 2 \times 2 = 24$ niveaux pour 5 verticales de sorties.

13/ Connexions cadre terminal- cadre secondaire

La configuration de base de la distribution des mailles entre les étage terminale et secondaire est représentée par la figure n° 2.19

14/ Alimenteurs

Les alimenteurs étant des circuits qui se reconnected entre les différents verticaux des demi-cadres secondaires- Ces circuits ont 2 faces A & B car leur rôle n'est pas symétrique à l'égard des 2 abonnés. (A-B) sont les coordonnées de l'alimenteur AB.



32 x 24 = 768 Lignes (600 + 168)

Cadres terminaux



Mailles à 1 fil

Cadres Secondaires

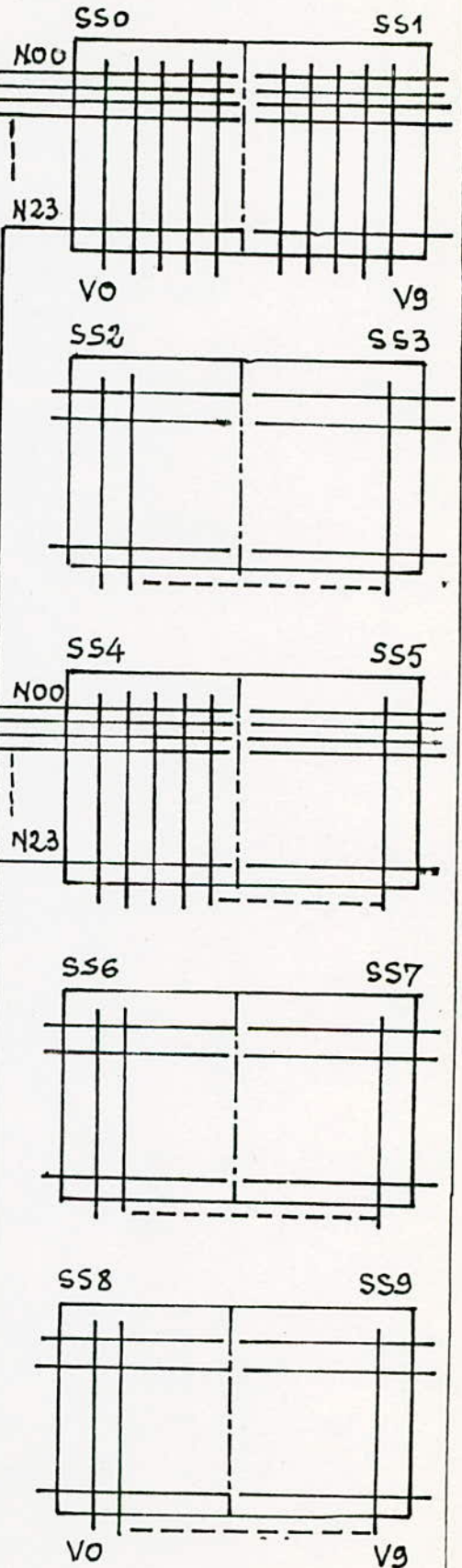
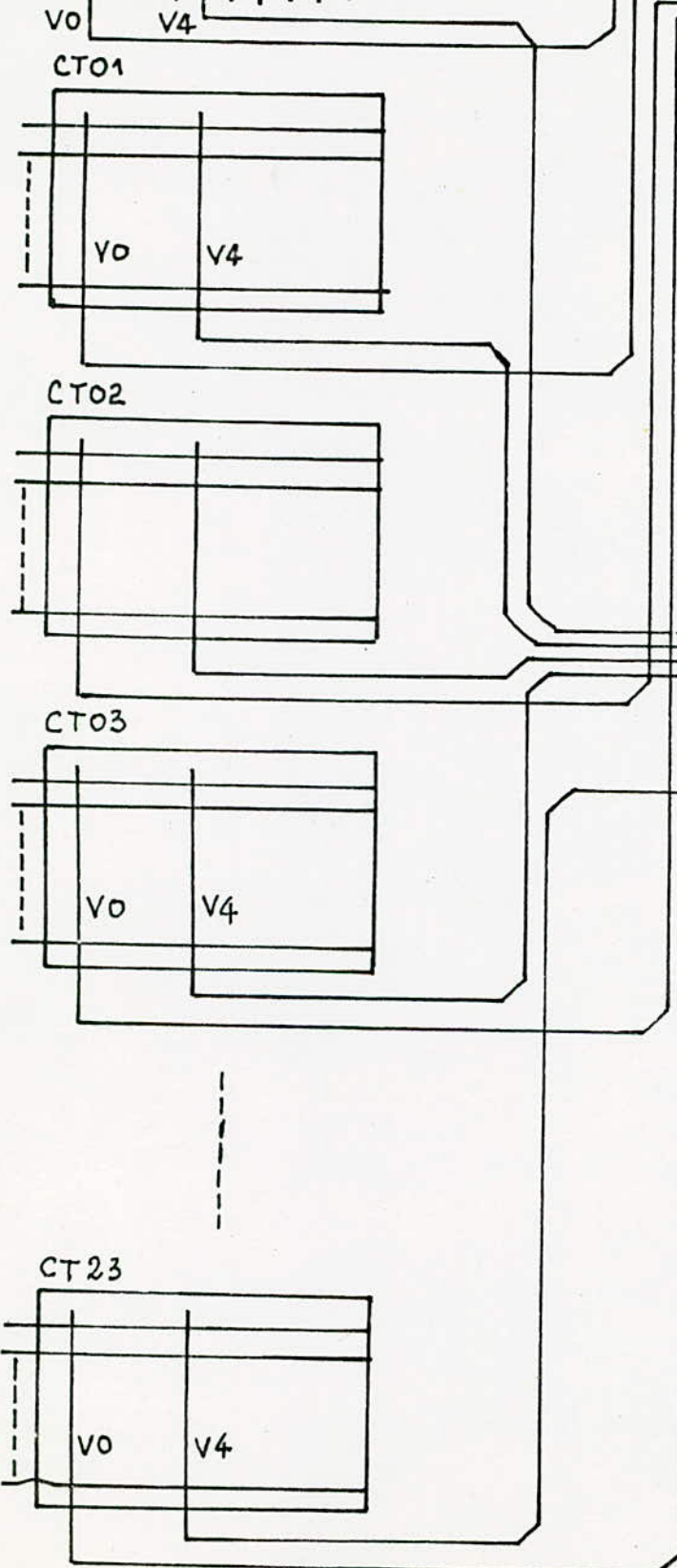


Fig: 2.19. organisation des mailles entre les 2 étages d'un bloc PC32

Les alimenteurs, outre de donner un chemin pour compléter les appels, réalisent les rôles suivants :

- Fournir aux abonnés le courant d'alimentation
- Surveillance de la communication
- Donner des impulsions de comptage aux appels locaux
- Envoyer le courant d'appel à l'abonné appelé et retour d'appel au demandeur.

Dans le cas d'un central multibloc, il faut disposer un nouveau type d'alimenteur interblocs.

a) Distribution : Dans la conception même du système, il s'est posé le problème de la distribution des alimenteurs entre les Cadres secondaires. Il a fallu recourir à l'ordinateur pour définir une distribution optimale.

L'algorithme de cette distribution comprend les conditions suivantes :

- Un alimenteur ne peut pas relier des verticaux d'un même demi-Cadre, même pas d'un même cadre secondaire (par exemple les alimenteurs 0,0 - 0,1 - 4,5 - 8,8 - etc ... ne peuvent pas exister).

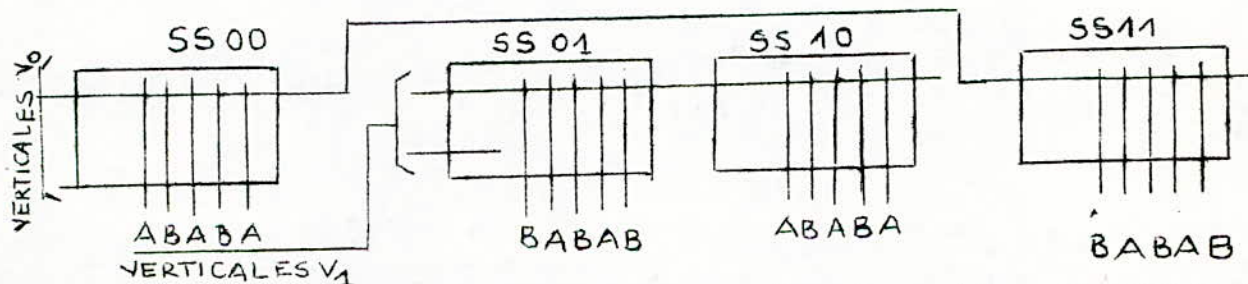
Les coordonnées d'un alimenteur sont uniques c'est-à-dire, il n'y a pas 2 alimenteurs avec les mêmes coordonnées.

(Ex : demi-cadre 0,5 est le seul à avoir son côté A sur le demi-cadre 0 et son côté B sur le 5).

- Afin d'équilibrer la distribution de trafic, tous les cadres seront connectés sur 5 alimenteurs de sa face A et sur 5 autres de sa face B.

Une des solutions optimales est donnée par le tableau N° I.

b) Extension : Le nombre d'alimenteurs qu'on peut équiper par bloc de lignes, min. est $5 \times 5 = 25$ - si par accroissement de trafic, on a besoin de plus d'alimenteurs, on ajoute un 2e ensemble de 5 CS (20 demi-cadres au total). Les niveaux des 2 ensembles de demi-cadres sont multipliés comme l'indique le schéma :



La distribution des alimenteurs dans ce cas suit les mêmes règles que dans le cas d'un seul ensemble de 5 CS.

Tableau I

SS00	SS01	SS02	SS03	SS04	SS05	SS06	SS07	SS08	SS 09
V0	V5	V0	V5	V0	V5	V0	V5	V0	V5
A1	B8	A6	B13	A11	B18	A16	B23	A21	B3
V1	V6	V1	V6	V1	V6	V1	V6	V1	V6
B7	A4	B12	A9	B17	A14	B22	A19	B2	A24
V2	V7	V2	V7	V2	V7	V2	V7	V2	V7
A2	B10	A7	B15	A12	B20	A17	B25	A22	B5
V3	V8	V3	V8	V3	V8	V3	V8	V3	V8
B9	A5	B14	A10	B19	A15	B24	A20	B4	A25
V4	V9	V4	V9	V4	V9	V4	V9	V4	V9
A3	B11	A8	B16	A13	B21	A18	B1	A23	B6

Suivant le cadre, le 1er alimenteur a son côté "A" connecté sur le demi-cadre 00 (verticale V0) et son côté "B" sur le demi-cadre 07 (verticale V9). Le reste des distributions peut être trouvé de forme pareille.

Quand l'alimenteur utilisé est connu, on connaît les 2 demi-cadres secondaires et les verticales des CT à travers lesquels l'appel va se compter.

2 - UNITE DE CONTROLE

21. Marqueur de ligne (LM)

C'est un circuit propre de chaque bloc de lignes, il ne travaille qu'avec les lignes de son bloc. Il identifie la position de l'abonné, recrée son numéro d'annuaire, détermine l'état libre ou occupé de la ligne ect ... Il envoie les informations au marqueur central.

22. Discriminateur terminal. (TD)

C'est un circuit auxiliaire du marqueur de lignes, il transforme les informations concernant la position de l'abonné demandeur en numéro d'annuaire en cas d'appel de départ et vice versa en cas d'appel d'arrivée. Son équipement dépend du nombre d'abonnés à desservir. Il est assemblé dans des cadres de 200 abonnés appartenant à un seul bloc.

23. Discriminateur de groupe de joncteur.

C'est un circuit similaire aux " relais de marquage " du PC 1000. Il sépare les chemins de test des joncteurs de départ des différentes routes. (au maximum 10) On équipe un circuit par bloc.

24. Marqueur central. (CM)

C'est l'organe intelligent de l' U.C. Il cherche les chemins libres à l'intérieur du centre, sélectionne un parmi les possibles et donne les ordres de connexion- leur nombre dépend du trafic mais en général, il y a autant de CM qu'il y a de blocs dans le centre (4 au maximum).

25. Contrôleur de groupe de joncteurs.

C'est un circuit auxiliaire des marqueurs. Son but est d'éviter que les tests simultanés de JA de la même direction aient lieu à partir de 2 CM différents. On équipe un contrôleur par chaque 2 marqueurs centraux.

26. Enregistreur.

C'est un circuit accessible à partir d'un bloc de lignes quelconque. Il reçoit et mémorise les chiffres du demandé. Il reçoit aussi la catégorie du demandeur et il a accès aux envoyeurs-recepteurs. Il envoie les informations au traducteur local et aux marqueurs et vers le bureau distant en cas d'appel sortant.

27. Traducteur : (TR)

C'est un circuit chargé d'analyser les chiffres du demandé et détermine le type d'appel (local, sortant) ; la route à choisir, la taxe à appliquer, la signalisation correspondante etc ...

On équipe 2 traducteurs par centre et son accessibles à partir de n'importe quelle ligne.

28. Auxiliaires.

Les envoyeurs et recepteurs MF se connectent aux enregistreurs à travers un chercheur d'auxiliaire qui est un multiselecteur commandé par un marqueur. Chaque chercheur permet l'accès de 14 enregistreurs vers 10 auxiliaires. Il existe aussi des coupleurs (MCA, MCB) qui connectent les 2 étages de selection LLA & LLB au marqueur central (CM)

3/ Examen sommaire de l'établissement d'un appel.

31. PRESELECTION

Au décrochage du demandeur, le relais de ligne LC opère et commande la prise du marqueur de ligne (LM). Celui-ci identifie la position de l'abonné demandeur et l'emmagasine de la manière suivante.

- Un relais **b** 1/3 indique la barre de dédoublement qu'il faut orienter pour avoir le niveau de l'abonné et un relais C 1/24 pour le cadre terminal demandeur.
- Un relais d 0/11 indique la barre de sélection qu'il faut orienter pour avoir le niveau de l'abonné.

Avec l'aide du TD et d'un répartiteur, il reconstitue le numéro d'annuaire.

Le LM choisit un marqueur central (CM) libre et lui transfère les informations mémorisées - Le CM teste un enregistreur libre, un alimenteur libre (LJ) et les mailles libres sans le réseau de connexion.

Le test doit inclure :

- Test de verticaux libres dans le cadre terminal
- Test l'alimenteurs libres (verticaux des cadres secondaires)
- Test d'enregistreurs libres.

A cause de la constitution du réseau de conversation, ces tests ne sont pas indépendants. On a développé, pour réaliser ce genre de tests, un réseau dit "matrice de test".

Nous considérons le cas simple d'un central avec un seul bloc de lignes et une distribution d'alimenteurs comme celle commentée précédemment.

La figure 2.20..... représente cette matrice.

Le test " libre ou occupé " des alimenteurs et associé à la condition "libre ou occupé" des verticales à travers lesquelles on est arrivé à ces alimenteurs-là.

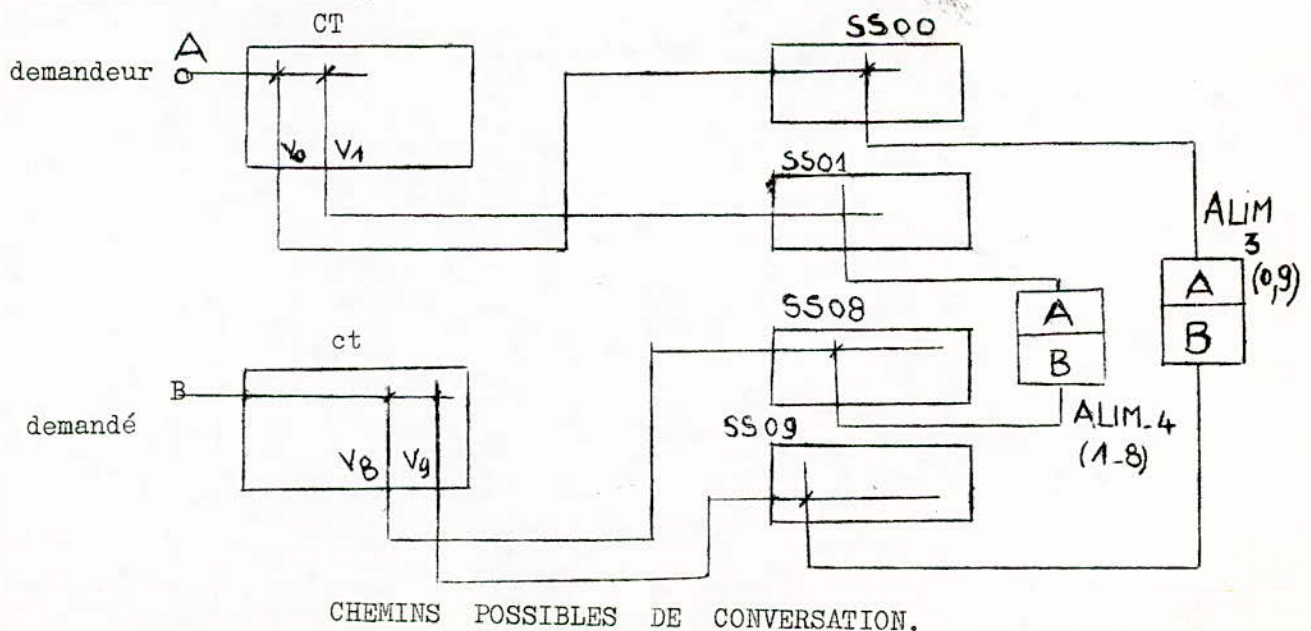
Le CM envoie vers l'enregistreur les informations correspondantes au demandeur (bloc, cadre, barre de dédoublement, barre de sélection). L'enregistreur garde ces informations car elles sont nécessaires dans le cas d'appel local.

Le CM se libère.

32. Sélection

A la réception de la tonalité de manoeuvre l'abonné demandeur numérote, les chiffres sont reçus et mémorisés par l'enregistreur.

Après réception d'un nombre de chiffres déterminé (2 ou 4), l'enregistreur se connecte au traducteur et lui envoie les chiffres reçus. Le traducteur vérifie si l'appel est local au sortant. Dans les 2 cas, la selection consiste à rechercher un niveau d'un CT (abonné ou joncteur) mais la forme de la réaliser et le moment sont différents.



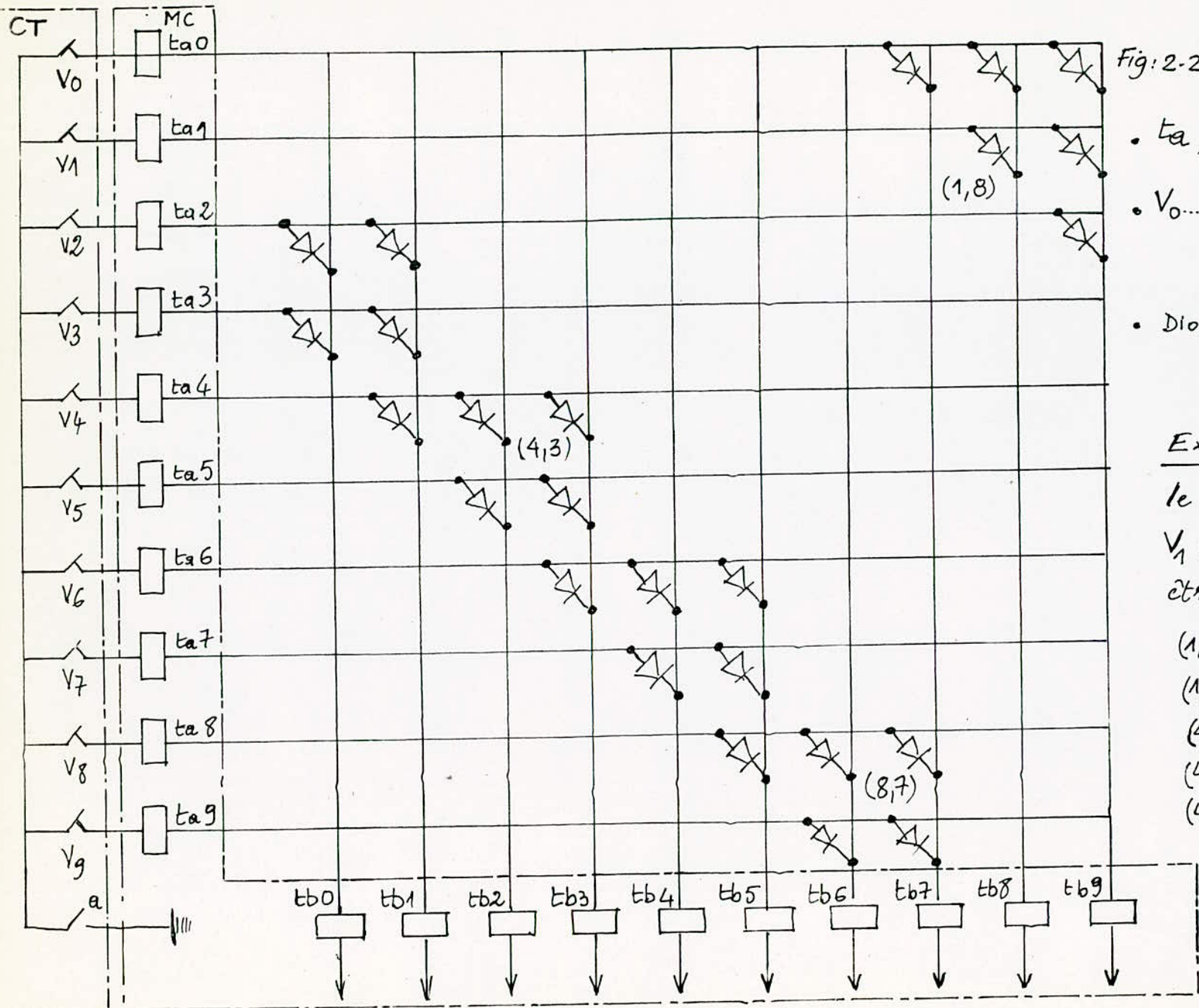


Fig: 2-20 Distribution de 25 alimenteurs

- ta, tb : relais du Marqueur Central
- $V_0 \dots V_9$: Contacts de repos des barres verticales dans le Cadre Terminal où se situe le demandeur
- Diodes : chemins de disponibilité des alimenteurs.

Exemple:

le cadre terminal demandeur a:
 V_1 et V_4 libres - les alim. qui peuvent être atteints à partir de V_1 et V_4

- (1,8) ----- libre
- (1,9) ----- occupé
- (4,1) ----- libre
- (4,2) ----- |
- (4,3) ----- | etc

avec les relais de marquage (ta_1, tb_8); on fixe l'alim (1,8) donc, l'appel emprunte la verticale 1 du CT d'origine

a) Appel sortant

supposons que l'alimenteur pris est le(1,8), il faut tester les joncteurs de départ de cette route-là, libres dans chaque CT. Vu le maillage entre CT & CS, la face B=8 de l'alimenteur est connectée sur un seul demi-cadre (SS8). A partir de SS8, tous les chemins vers les CT passent les verticales V8 de ces CT. donc, le test du joncteur de départ doit rechercher :

- Les verticales "b" des CT si l'alimenteur associé à l'appel est le (a-b)
- L'état " libre ou occupé " des JD de la direction désirée qu'il ya dans chaque cadre.

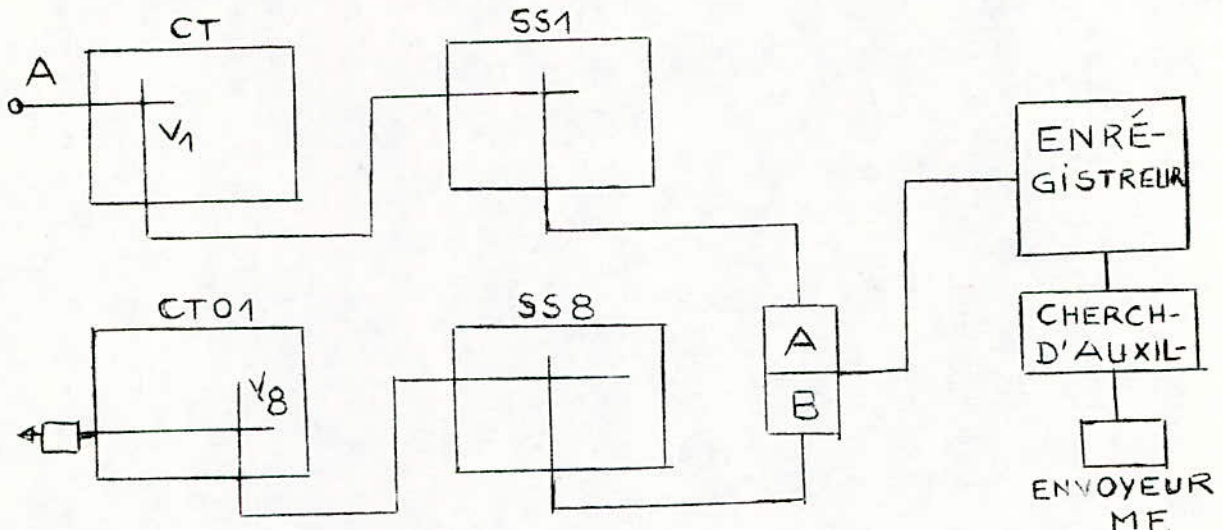
Procédure du test : Le traducteur, après analyse des chiffres, appelle le marqueur de lignes et lui indique la direction désirée. Le ML transmet cette information vers le discriminateur de groupe de joncteur où le relais caractéristique de cette route s'excite.

La figure 2.21... montre le chemin de ce test.

Quand la position du JD est selectionnée, elle est transférée au CM qui donne les ordres pour établir l'appel.

A son tour, l'enregistreur se connecte sur un envoyeur pour transmettre les chiffres du numéro demandeur vers le central distant.

Remarque : Si l'appel l'exige, l'indication de taxe à appliquer est envoyée par le traducteur au ML en même temps que l'indication de route. Cette indication est ensuite transférée par le ML vers le JD choisi.



b) Appel local :

Après réception de 3 ou 4 chiffres, l'enregistreur appelle le traducteur qui lui répond que l'appel est du type local puis il retombe. Quand tous les chiffres sont reçus par l'enregistreur, celui-ci reprend le traducteur et lui envoie les 4 derniers chiffres qui déterminent le bloc de lignes où sera l'abonné. Le traducteur se connecte au ML du bloc ainsi déterminé et lui envoie les 3 derniers chiffres.

Le ML, à l'aide du TD, transforme l'information correspondante au numéro d'annuaire en une information de position d'équipement du demandé. Le ML appelle le MC et lui transfère les informations :

- CT où est assigné le demandé
- Barre de dédoublement
- Barre de sélection.

Le ML test l'état " libre ou occupé " du demandé. Dans le dernier cas, toute la connexion existante retombe et le demandeur reçoit la tonalité d'occupation à partir de son propre CT.

- Blocage interne et resetting.

Supposons que l'alimenteur pris est le (1,8) ; le demandeur est sur CT00 et le demandé sur CT 23. Le seul chemin existant entre CT 23 & SS8 est la verticale V8 du CT 23. Si cette verticale V8 n'est pas libre, l'appel n'aboutit pas : il ya blocage.

TEST DE JONCTEURS DE DEPART

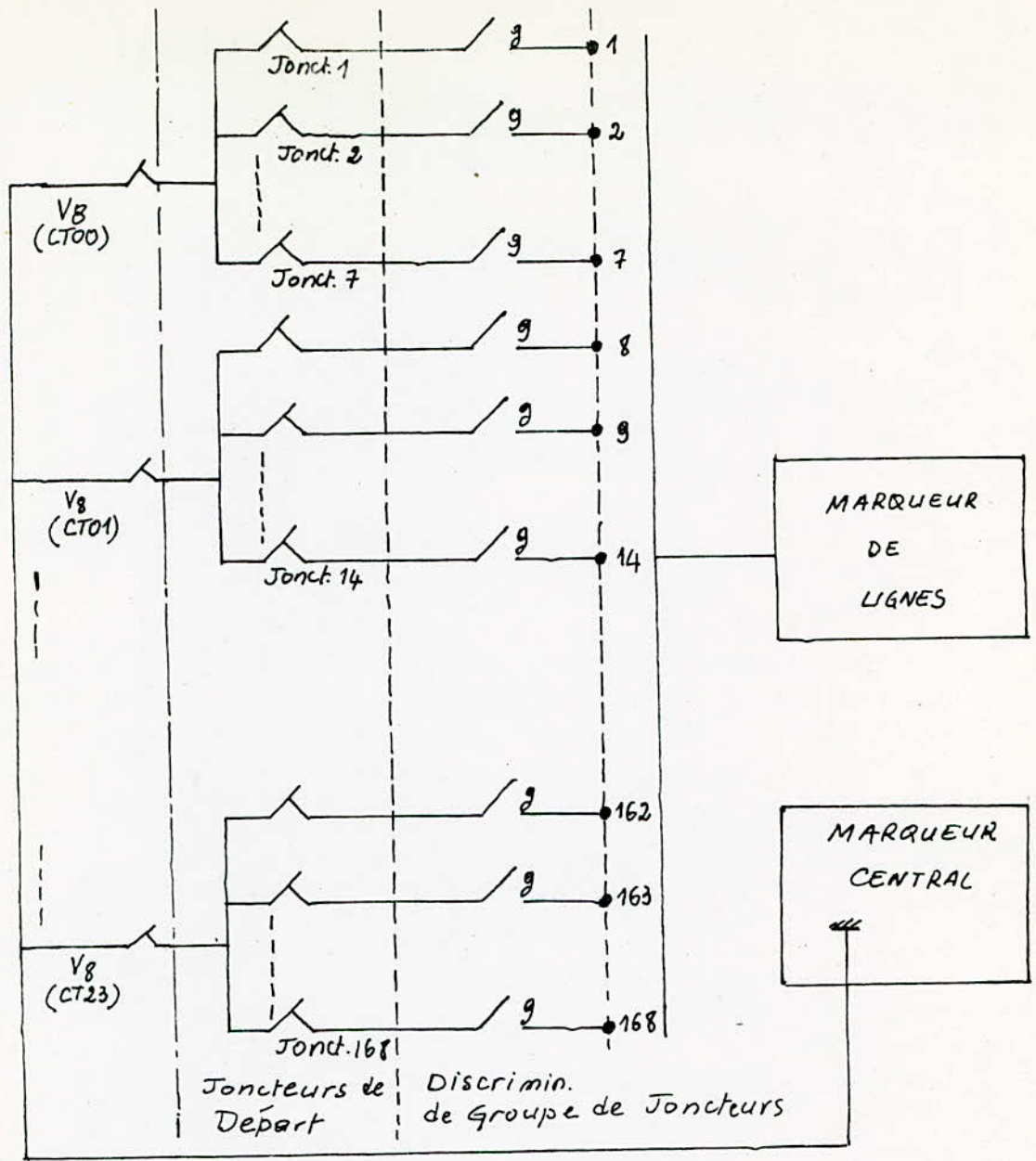


Fig: 2-21

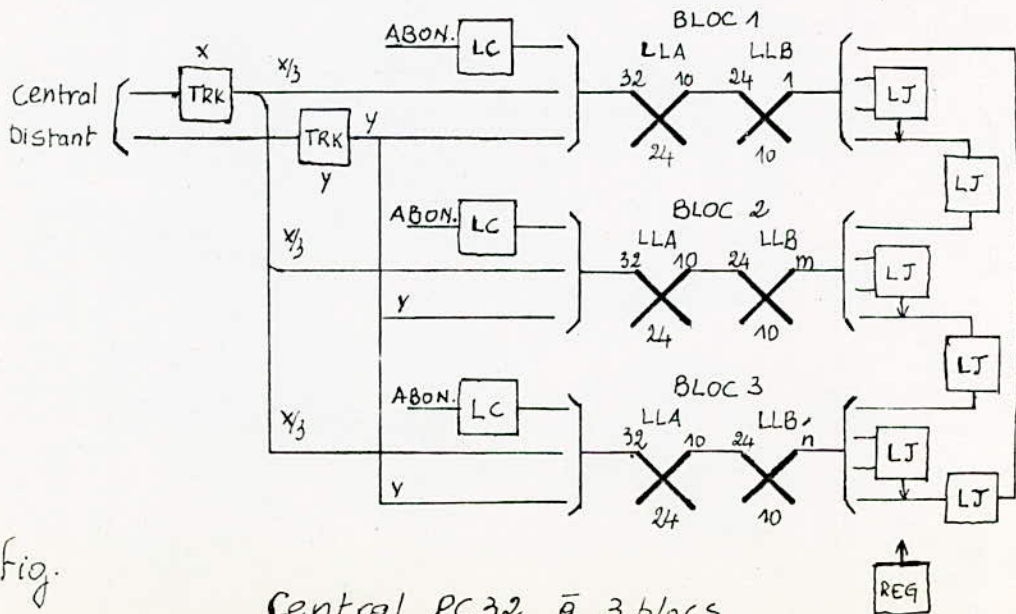


Fig.

Central PC32 à 3 blocs

Des alimenteurs interblocs connectent les ≠ blocs.

- REMARQUE : La différence entre appel sortant et local est que les JD sont répartis tout le long des CT tandis que le demandé est assigné à un seul CT.

Pour lever le blocage, on libère l'alimenteur (1,8) de la présélection et les points de croisement dans les CT & CS.

On essaie de chercher un nouveau chemin entre demandeur et demandé. On voit pourquoi, l'enregistreur a conservé la position du demandeur pendant la réception des chiffres.

Pour cela, on utilise la matrice de test de la façon suivante :

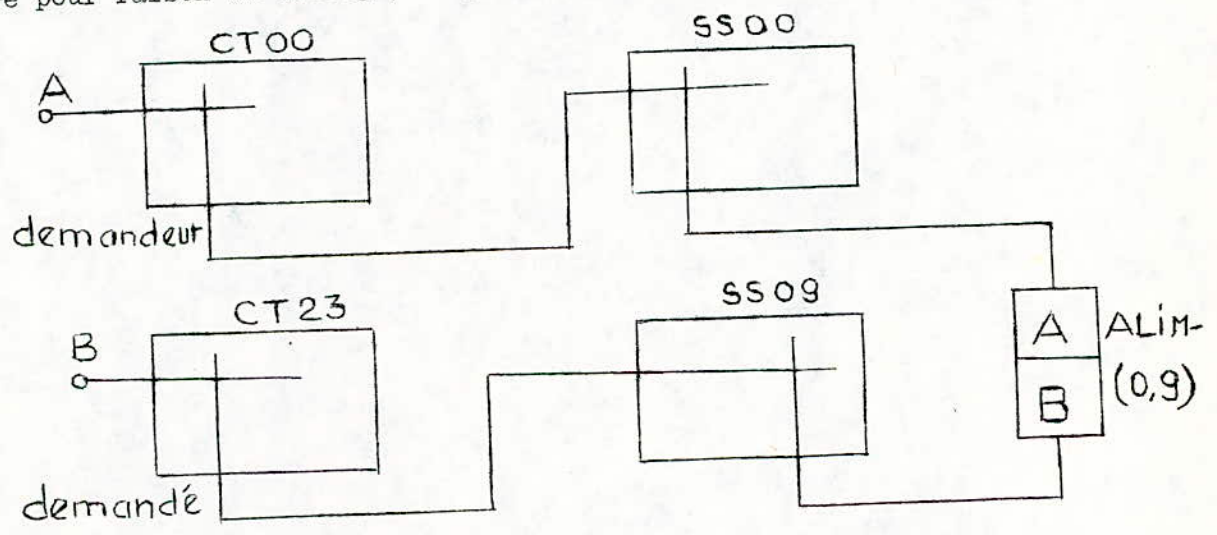
- Les chemins de test des alimenteurs sont indépendants des enregistreurs.
- Introduire la condition de libre ou occupé des verticales du CT du demandé.

Par exemple, si le test de la matrice donne l'excitation du couple de relais (ta 0 - tb 9) on a la disponibilité de :

- L'alimenteur (0,9)
- V0 dans CT du demandeur
- V9 dans CT du demandé.

donc, le MC connaissant la position des 2 abonnés et l'alimenteur choisi, peut établir la connexion.

Cette opération de changement d'alimenteur pris pour la présélection par un autre pour raison de blocage, s'appelle "Renouvellement" ou "Resetting"

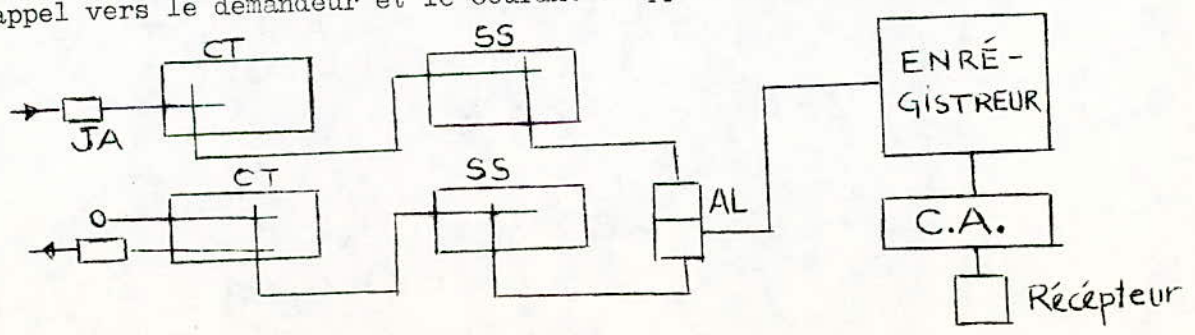


c) Appel rentrant.

Il est établi analogiquement au cas de "présélection à partir d'un abonné" ; sauf que l'enregistreur n'envoie pas la tonalité de numérotation. Il se connecte sur un receptrer à travers le chercheur d'auxilliaire.

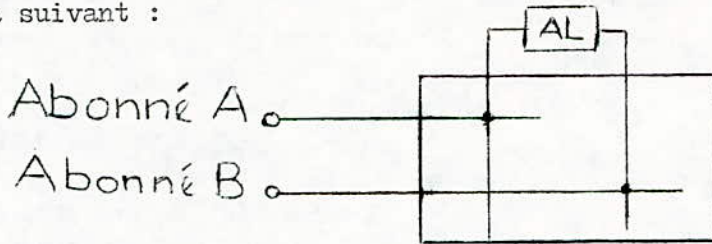
l'appel est destiné soit vers :

- Un joncteur de départ (transit)
- Un abonné local et dans le cas, le JA envoie le retour d'appel vers le demandeur et le courant d'appel vers le demandé.



III - MODALITES CARACTERISTIQUES DU PC 32

1) Afin de s'adopter aux différents types de centraux existants dans les réseaux, le système PC 32 inclut une autre version à 1 étape de sélection ; de capacité plus faible (128 abonnés). Cette version est utilisée pour les centraux satellites. Une communication locale dans ce type de centraux emprunte le schéma suivant :



2) Si un central PC 32 à bloc de 768 lignes travaille en transit, le trafic de départ sera élevé. Il ya possibilité d'équiper, dans ce cas, un bloc supplémentaire (bloc de joncteurs) dont les niveaux sortants (288 au maximum) sont connectés sur des JD ou des bidirectionnels en départ.

3) Caractéristiques principales.

- Différents catégories d'abonné (10 Max)
- Abonné de prépaiement et standards privés (PBX)
- Numérotation libre (Un répartiteur spécial permet la modification de la position de connexion de l'abonné au moyen d'une jarretière).
- Facilité d'interconnexion avec les autres centraux.
- Compteurs d'appels pour toutes les lignes.
- Possibilité de déterminer le nombre de prises d'enregistreurs, de joncteurs, etc...
- Taxation type Karlsson.
- Circuit de distribution de priorité pour les choix des joncteurs
- Indicateurs d'incidents à distance (transference d'alarmes)
- Facilité de raccordement des équipements. Les cadres se connectent, au moyens de connecteurs latéraux , sur les peignes de baies d'où une grande flexibilité. Les cadres sont enfichables et sont facilement extraits des armoires
- Disposition " dos à dos " des armoires d'où gain d'espace.
- Cablage extérieur et peigne de cable faits à l'Usine.
- Chaque central PC 32 a un numéro spécial où on peut appeler pour recevoir, au moyens de tonalités codifiées, l'information sur la nature des dérangements.
- Armoires protégées contre la poussière (la ventilation est réalisée par filtres d'air).

4) Caractéristiques à option.

- Lignes copartagées multiples
- Sgnalisation MF
- Equipement portatif pour mesure de trafic.
- Sélection à clavier
- Joncteurs bidirectionnels

5) Caractéristiques d'installation et de maintenance.

- Dimensions des équipents réduites d'où gain dans les dimensions du batiment.
- Simplicité, facilité de placement d'équipement, armoires démontables, cadres raccordables, cables connectés à l'Usine, facilité des tests d'installation.
- Le temps moyens de maintenance varie d'après le centre entre 15 & 20 minutes par ligne d'abonné et par an.

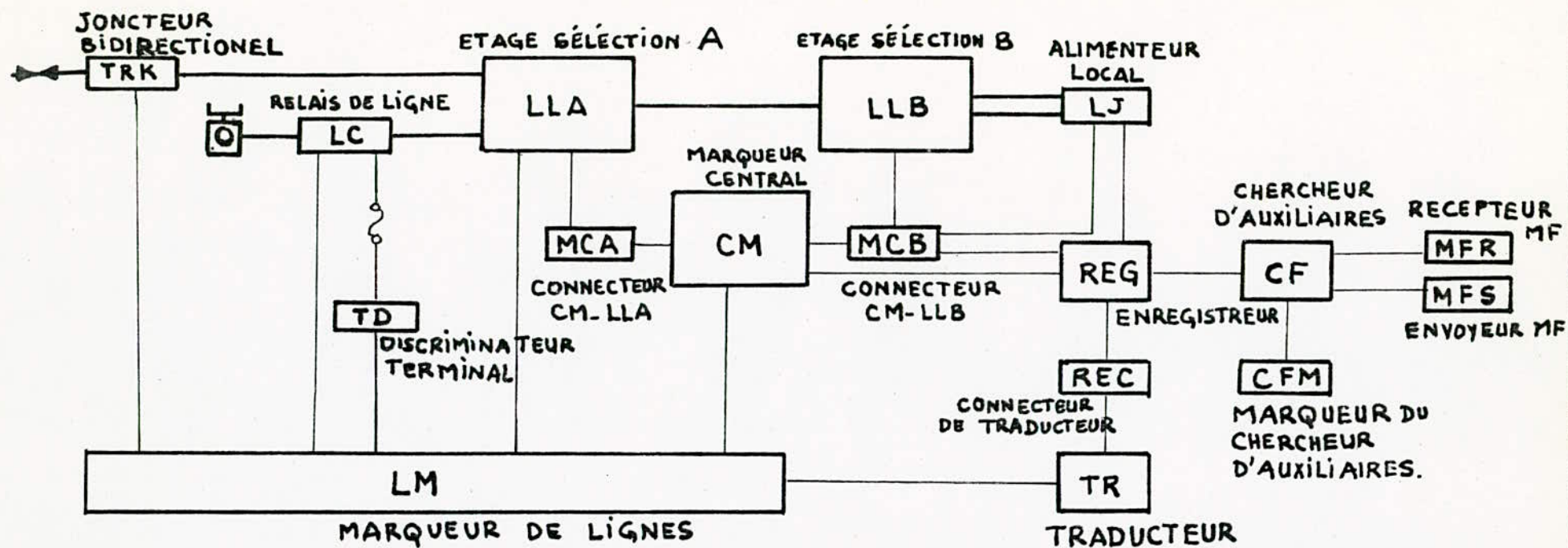


Fig. 2:22. Diagramme fonctionnel du PC 32.

DIMENSIONNEMENT D'UN AUTOCUMMULATEUR PC 1000

(10.000 lignes)

DONNEES TECHNIQUES :

Le central a été calculé d'après les données suivantes :

- Capacité initiale : 10.000 lignes
- Capacité finale : 20.000 lignes
- Trafic départ/ligne : 0,0796 Erlang.
- Trafic arrivée / ligne : 0,0702 Erlang.

Durée des appels :

- Local : 2,5 mn
- Urbain : 3 mn
- Interurbain : 6 mn
- Vers S.S. : 0,3 mn
- Rappel : 4,5 mn

Le central sera relié aux centraux d'Alger par des faisceaux de joncteurs entrants et sortants comme suit :

- Le faisceau (5 directions de même trafic) vers centraux urbains.
- Vers CT4.
- Vers CTU.
- Vers CIDA.
- Vers services spéciaux (11, 12, 14, 15 locaux ; 10, 13, 15, 16, 18, 19 distants).

Type de signalisation : MF. SOCOTEL.

Taxation : - Locale : une impulsion par chaque 6 mn.
- Distant : renvoi des impulsions sur le 3^e fil.
-

La distribution de trafic par direction a été établie d'après le central de KOUBA (10.000 lignes).

Le central proposé sera en matériel CROSSBAR PENTACONTA 1000.

DEGRE DE SERVICE RECOMMANDE

- Préselection (appels des abonnés) et Sélection (par étage)..... < 0,005
- Prise d'enregistreurs (locaux et de départ, d'arrivée et de transit) < 0,0001
- Prise d'envoyeurs-récepteurs MF..... < 0,0001
- Tous les joncteurs et alimenteurs..... < 0,002

*les temps d'occupation des enregistreurs, envoyeurs etc...
sont fixés également par l'administration (voir calcul)*

A- Trafic moyen de départ des abonnés à l'heure chargée:

Destination	Nbre d'appels	Durée en mn	trafic en Erlang
1. Local	3.000	2,5	125
2. Urbain	8.000	3,0	400
3. Interautomatique			
-CTM.....	225	6	22,5
-CT4.....	900	6	90
-CIDA.....	465	6,5	50
4. Intermanuel			
-Regional (15).....	225	6	22,5
-National (10).....	200	6	20
-International (16)..	185	6,5	20
5. Services speciaux			
-Essais (11).....	135	3	6,67
-Derangements (12)	200	3	10
-T.T (13)	270	3	13,33
R.R(18-19).....	320	3	16
T O T A L	14125		796,54
B-Trafic moyen d'arrivée des abonnés à l'heure chargée:			
1. Local	3.000	2,5	125
2. Urbain	8.000	3	400
3. Interautomatique			
- CT4	900	6	90
-CIDA	300	6,5	32,5
- CTU	150	6	15
4. Intermanuel			
-Rappels	100	4,5	7,5
-Arrivée	435	4,5	32,625
T O T A L	12885		702,625

2e PARTIE : Dimensionnement d'un central urbain de 10.000 lignes.

I. INTRODUCTION

Le dimensionnement d'un central téléphonique tient compte, quelque soit le système et la technologie, de 2 critères fondamentaux :

- Economie
- Qualité de service.

La qualité de service englobe tous les aspects se rapportant au fonctionnement de l'équipement (affaiblissement, bruit, etc ...) et au degré de service (probabilité de perte, d'attente, etc ...). A un plus grand nombre d'organes, correspond un meilleur degré de service, contre le plus gros investissements économiques. Un bon dimensionnement est donc réalisé par un équilibre entre les 2 critères cités. Il y a 2 parties distinctes dans le système PENTACONTA.

- Le réseau de conversation
- L'unité de contrôle.

Le dimensionnement du réseau se fera de telle sorte qu'il fournisse certains degrés de service par étage pour un trafic donné. L'unité de contrôle sera dimensionnée avec un degré de service qui n'alterera pas celui fourni par le réseau de conversation.

II. CALCUL D'ORGANES

a) Réseau de conversation :

1) Elément de sélection de ligne. (E.S.L.)

Dans le système PENTACONTA, le nombre maximum de lignes par ESL est 1.000. Le nombre d' ESL nécessaires sera donc :

$$\frac{\text{nb de lignes}}{1000} = \text{nb d'ESL} : \text{Nous utiliserons 10 ESL}$$

$$\text{trafic total} = \text{trafic départ} + \text{trafic arrivée} = T_D + T_A$$

$$\text{soit par ligne} = \frac{T_D + T_A}{10000} = \frac{796,54 + 702,625}{10000} = 0,15 \text{ ERLANG.}$$

L'examen des tables et des courbes d'Erlang mène à l'utilisation de l'équipement standardisé déterminé avec une probabilité de perte de 1/200 :

Trafic moyen/ ligne	Nb select. term.	Nb de sect. prim.	Nb de CA	Nb de SC	Nb sect. term.	Nb de SE
0,15 E.	16	16:2=8	14X8 = 112	13X8= 104	20	6X8= 48

NB : Voir en annexe, les courbes de trafic utilisées (tables d'Erlang et courbes correspondantes).

2) JONcteur de départ.

Le cahier des charges ne spécifie pas les centraux auxquels ce central est relié, nous avons supposé 5 routes pour le trafic urbain sortant et entrant. Le trafic est supposé le même dans chaque route. Le tableau N° suivant récapitule le calcul des JD.

Joncteurs de départ.

Bureaux Destination	Degré de Service	Trafic (Erlang)	Nombre de Joncteurs
URBAIN	0,002	$5 \times 80 = 400$	$103 \times 5 = 515$
Interautomatique:			
C.T.U.	"	22,5	37
C.T. 4	"	90	114
C.I.D.A.	"	50,37	70
Intermanuel:	"		
Régional (15)	"	22,5	37
National (10)	"	20	34
International (16)	"	20	34
Services Spéciaux:	"		
Essais	"	6,67	16
Dérangements (12)	"	10	20
T. T. (13)	"	13,5	25
R. R. (18, 19)	"	16	28
Police (17)			4
Pompiers (14)			4
A.A. Demandeurs			6
A.A. Demandés			6
A.S.R			6
Faux appels			10
Abonnés Réviliés			4
Abonnés Suspendus			4
Abonnés transférés			4
N.N.U et ligne d'essai de postes d'ab.			4+1

3) Elément de sélection de groupe départ (E.S.G.D.)

- TD = 796,54 E.

- JD = 983

ou le nombre de joncteurs sortantes, nous utiliserons un ESGD ayant accès à 2080 sorties. Un tel équipement est constitué au maximum de 38 SP et 6 SE :

- Un cadre principal de 16 SP et 6 SE

- Un cadre auxilliaire de 22 SP

a) Sélecteurs primaires (SP)

Le nombre minimum de SP doit être égal au nombre des CA des 10 ESL (car les CA sont reliés à travers les JE aux SP de L'ESGD)

donc : SP = CA = 112 X 10 = 1120.

b) Constitution de l' ESGD.

Si on utilisait un équipement complet à 7 sections primaires, on aurait : 38 X 7 = 266 SP par E.S.G.D,
nombre d'ESGD : 1120 : 266 = 5 (4,2)
nombre total de SP disponibles : 5 X 7 X 38 = 1330

nombre de SP libres : 1330 - 1120 = 210

Pour réduire au maximum le nombre de SP inutilisables, nous utiliserons des ESGD à 6 sections primaires :

nombre de SP par ESGD : 6 X 38 = 228

nombre d'ESGD : 1120 : 228 = 5

nombre de SP libres : (228 X 5) - 1120 = 20

c) Charge réelle par maille = trafic total écoulé = 796,54 = 0,66
nombre total de niveaux 6X40X5

cette valeur appartient à la zone optimale limitée par la charge maximale théorique 0,72

d) Marqueurs.

Trafic d'un ESGD : 14.125 : 5 = 2.825 appels.

Un groupe de 2 marqueurs, pouvant desservir au maximum 6000 appels, et utilisé avec chaque ESGD.

e) Equipement de l'ESGD

Nb de sect primaires	Nb de sel. prim.	Nb de SE Primaires	Nb de sect. second	Nb de sele ct second	Nb de SE second	Marqueurs
6	38X6= 228	6 X 6= 36	40	40X6= 240	2X40=80	2

Les 40 X 6 = 240 sorties de l'étage primaire de l'ESGD sont reliées par mailles à 1 fil sur les 6 X 40 = 240 sélecteurs secondaires de l'étage secondaire.

4) Joncteurs d'arrivée.

Les joncteurs d'arrivée assurent aussi l'alimentation des lignes entrantes.

Le calcul des JA est récapitulé dans le tableau suivant :

Bureaux d'origine	Degré de service	trafic (Erlang)	Nombre de joncteurs
URBAIN	0,002	80 X 5 = 400	103 X 5 = 515
INTERAUTOMATIC CT 4	"	90	114
C T U	"	32,5	48
C I D A	"	15	27
INTERMANUEL RAPPELS		7,5	17
ARRIVEE		32,5	48
CHAINE D'ESSAIS			2
T O T A L			771

5) Alimenteurs locaux.

Trafic local = 125 E

Degré de service = 0,002

La table d'Erlang donne 153 alimenteurs locaux.

Nous équiperons 13 cadres à 12 alimenteurs chacun.

$$12 \times 13 = 156$$

6) Elément de sélection de groupe d'arrivée (ESGA)

a) Sélecteurs primaires (SP)

Le nombre minimum de SP est égal au nombre de toutes les lignes entrantes dans l'ESGA :

- Joncteurs d'arrivée : 771

- Alimenteurs locaux : 153

Total : 924

b) Relais de coupure du fil m (Rcm)

On prévoit autant de relais de coupure qu'il ya de sélecteurs de cinquante dans l'étage de sélection de ligne.

$$Rcm = SC = 104 \times 10 = 1040$$

Nous équiperons 10 cadres de 106 Rcm chacun. (106 X 10 = 1060)

c) Constitution de l'ESGA.

Vu le nombre de relais de coupure, nous utiliserons un équipement complet d'ESGA à 2080 sorties et à 7 sections primaires.

Nombre de SP par ESGA : 38 X 7 = 266

$$\text{Nombre minimum d'ESGA} : \frac{\text{nombre de ligne entrantes}}{266} = \frac{924}{266} = 4$$

$$\text{Nombre de SP libres} : (266 \times 4) - 924 = 140$$

Remarque : Les 140 SP excédentaires seront affectés à d'autres JA lors d'une extension éventuelle du central.

d) Charge réelle

$$\text{Charge réelle par maille} = \frac{\text{trafic total écoulé}}{\text{nombre total de niveaux}} = \frac{702,625}{40 \times 7 \times 4} = 0,62$$

cette charge convient à un bon fonctionnement de l'étage ESGA.

e) Marqueurs

Trafic par ESGA : 12.885 : 4 = 3.222 appels

Nous équiperons une paire de marqueurs par ESGA

f) Equipement de l' ESGA

Nb de sect Primaires	Nb de select Primaires	Nb de SE Primaires	Nb de sect second	Nb de sele ct second	Nb de SE second	Marqueurs
7	38X7= 266	7X6=42	40	40X7= 280	40X2= 80	2

Conclusion : L'ESGD écoulera directement les communications demandées par les abonnés vers les circuits sortants et vers les ESL ..

L'ESGA écoulera les communications en provenance des circuits entrants vers les abonnés et vers les lignes PBX en prévision

B) Unité de commande (U.C.)

Le calcul des organes nécessaires à chaque type d'unité de contrôle se fait séparément par chaînes (locale et de départ, d'arrivée, spécialisée, etc) C'est le nombre des appels et non leur durée qui fixe la quantité d'éléments de contrôle qu'on doit prévoir.

1) Unité de commande locale et de départ.

11) Enregistreurs MF

Le tableau suivant résume le calcul

Nature des appels	Nb de chiffres	Nb d'appels	temps d'occup	trafic(Erlang)
Local	6	3.000	15,5	12,91
Urbain MF	6	8.000	16	35,56
INTERAUTOMATIQUE				
C T U	6	225	16	1
C T 4	6	900	16	4
C I D A	2	465	8	1,03
MANUEL	2	610	8	1,35
SERVICES SPECIAUX	2	925	8	2,05
T O T A L		14.125		57,9

-77-

Le degré de service toléré est $\frac{1}{10.000}$ (probabilité de perte) la table d'Erlang donne : 87 enregistreurs.

Equipement des enregistreurs :

Une baie contient 6 enregistreurs ; nous équiperons $87 : 6 = 15$ baies. Nous utiliserons 90 enregistreurs pour compléter les 15 baies.

12) Coupleurs de selection et de présélection

Les coupleurs s'associent aux enregistreurs pour les sélections successives, la transmission des informations numériques aux envoyeurs et l'envoi des indications de taxation aux joncteurs des circuits de départ.

Chaque groupe de 12 enregistreurs necessite 4 coupleurs (2 coupleurs de selection CS et 2 coupleurs de présélection CP)

$90 : 12 = 8$ groupes

Nous équiperons 32 Coupleurs (16 CS, 16 CP)

13) Chercheurs d'enregistreurs.

Il ya 14 CA / SP ; nous utiliserons des cadres à multiple divisé comportant 8 sections à 7 niveaux chacune. Un cadre de CE dessert au maximum 6 enregistreurs.

Les CA sont reliés aux CE par demi-sectionnement pair. (14,12,10,8,6,4,2) et impair (13,11,9,7,5,3,1).

Dans les 10 ESL, il ya $2 \times 8 \times 10 = 160$ demi-sectionnements de CA. Ce qui necessite au minimum $160 : 8 = 20$ cadres de CE.

D'autre part voyons combien de cadres CE faut-il pour desservir les 90 enregistreurs imposés par le trafic ?

Au minimum, nous devons équipons : $90 : 6 = 15$ cadres de CE

Conclusion : Pour satisfaire à la double exigence de connexion des CA et des enregistreurs, nous utiliserons 20 cadres de CE.

Répartition des enregistreurs sur les 20 cadres de CE :

$90 : 20 = 5$ Enr / cadre CE ; nous répartissons :

- 10 cadres CE à 5 enregistreurs
- 10 cadres CE à 4 enregistreurs

Remarque : Accessibilité des CA vers les enregistreurs.

Dans un ESL, il ya $8 \times 2 = 16$ demi-sectionnements de CA

Un problème important se pose : Un appel qui se manifeste sur un quelconque des 16 demi-sectionnements de CA doit avoir normalement accès à n'importe lequel des 20 cadres CE (pour la prise d'un enregistreur dans la phase de présélection.

Nous voyons d'emblée que l'accessibilité des CA vers les enregistreurs ne peut pas être totale ($16 \frac{1}{2}$ sect. CA / 20 CE).

Il apparaît donc la nécessité d'avoir une répartition optimale des CA sur les CE pour avoir une bonne accessibilité. Une telle répartition doit tenir compte des 3 critères suivantes :

- 1 demi-sectionnement de CA est relié à 1 section de CE.
 - Chaque ESL doit avoir accès au maximum d'enregistreurs.
 - L'ordre de priorité d'accès des ESL est : 1,2,3 ,10 (car il ya 10 ESL)
- On établit généralement un algorithme tenant compte de ces 3 critères qu'on traite par ordinateur pour l'obtention d'une distribution optimale. Néanmoins, on peut obtenir sans ordinateur plusieurs solutions aussi valables l'une que l'autre.

Nous avons établi pour le cas de notre central une distribution des 160 demi-sectionnements de CA sur les 160 CE, représentée par la table suivante :

CE Sec	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	000	001	961	960	600	601	430	471	311	310	161	160	800	801	761	760	511	510	270	271
2	110	110	870	871	711	710	561	560	200	201	070	071	911	910	670	671	400	401	361	360
3	220	221	141	140	820	821	741	740	531	530	341	340	020	021	941	940	620	621	450	451
4	331	330	050	051	931	930	650	651	420	421	250	251	131	130	850	851	731	730	541	540
5	551	550	230	231	151	150	921	920	640	641	430	431	351	350	030	031	840	841	721	720
6	440	441	321	320	040	041	830	831	751	750	521	520	240	241	121	120	951	950	630	631
7	771	770	410	411	371	370	010	011	860	861	610	611	571	570	210	211	171	170	901	900
8	660	661	501	500	260	261	101	100	971	970	701	700	460	461	301	300	060	061	810	811

- Les colonnes représentent les 20 cadres CE
- Les lignes représentent les 8 sections (de 7 niveaux) de chaque CE
- Les 3 chiffres d'une case représentent :
 - 1) Numéro de l'ESL (1..... 10)
 - 2) Numéro de la SP de l'ESL
 - Demi-sectionnement pair (0) ou impair (1) des CA d'une SP.

Exemple : L'intersection de la colonne 09 (cadre CE 09) et de la ligne 3 (section 3 du cadre CE 09) donne la case : 530 signifie : le demi-sectionnement pair (14,12,10,8,6,4,2) des 14 CA de la SP N° 3 de l'ESL 5 est distribué sur la section N° 3 (de 7 niveaux chacun recevant un CA du demi-sectionnement pair) du cadre CE N° 9

Remarque : Nous pouvons vérifier que la priorité d'accès est la même vers toutes sections des CE.

EX : l'ESL N° 0 accède 2 fois à la section 1, 2 fois à la section 2, etc.....

On a : $1+1+4+4+6+6+7+7+2+2+3+3+5+5+9+9 = 72$

L'ESL N° 4 accède 2 fois à la section 6, 2 fois à la section 7, etc...

On a : $6+6+7+7+1+1+4+4+5+5+8+8+2+2+3+3 = 72$

Nous voyons que la priorité d'accès est la même pour les ESL 0 et 4, d'où une répartition homogène.

Les envoyeurs opèrent la retransmission sur les circuits de départ des informations numériques de sélections relatives à l'abonné demandé. Dans notre cas, cette retransmission est effectuée suivant le procédé de signalisation " MF Socotel ".

Le trafic de départ vers l'intermanuel (10,15,16) et vers tous les services numériques passe à travers le C T U.

Destination	Nb d'Appels	Temps d'Occup (s)	Degré de serv.	Trafic (Er)
Urbain	8 000	7	$\frac{1}{10.000}$	15,56
Interautom. C T U	225	7	"	0,437
C T 4	900	7	"	1,750
C I D A	465	7	"	0,900
T O T A L	9.590			18,65

L'équipement le plus complet de chercheur d'envoyeurs (chercheur d'auxiliaires) accepte au maximum 56 enregistreurs comme nous avons équipé 90 enregistreurs ; nous utiliserons 2 groupes d'envoyeurs.

$18,65 : 2 = 9,325 \text{ E par groupe}$

La table d'Erlang donne 23 envoyeurs par groupe.

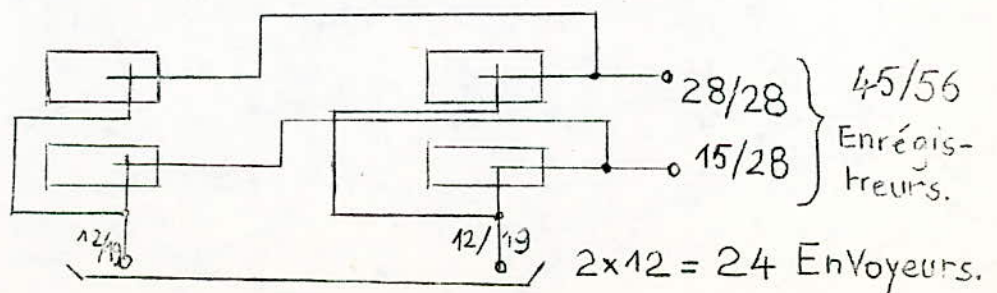
Equipement des envoyeurs :

Ils sont montés dans des cadres de 4 envoyeurs chacun. Nous équipons 2 X 6 cadres complets (2 X 24 envoyeurs)

Remarque : Conformément aux dispositions du PC 1000 ; les envoyeurs sont pris 1 fois pour la transmission des chiffres.

15) Chercheur d'auxilliaires

L'étage de chercheurs d'auxiliaires comprend un ou plusieurs cadres associés d'une façon déterminée avec 28 niveaux et 19 sélecteurs. On connecte les enregistreurs aux niveaux et les auxilliaires (envoyeurs) aux sélecteurs. Nous utiliserons 2 équipements identiques à la configuration suivante :



Equipement : 2 X 4 = 8 cadres incomplets de chercheurs d'auxiliaires.

16) Traducteurs généraux MF

Les traducteurs sont toujours équipés par couples pour assurer la sécurité de fonctionnement du central. Chaque paire est apte à prendre en charge 14.000 prises à l'heure chargée.

Pour tous les appels vers l'interautomatique (CTU, CT4, CIDA) les traducteurs sont pris 2 fois par appel. La 2e prise est prévue pour la taxation distante.

Le calcul est résumé dans le tableau suivant :

Destination des appels	Nb d'Appels	Nb prises/Appel	Nb total de prises
Vers local	3.000	I	3.000
Vers bureaux urbains	8.000	I	8.000
Vers Inter (CTU, CT4, CIDA)	1.590	2	3.180
Vers services spéciaux	925	I	925
Vers l'intermanuel	610	I	610
T O T A L	14.125		15.715

14.000 < 15.715 < 28.000

2 paires de traducteurs généraux suffisent pour desservir les 15.715 prises.

17) Connecteur de traducteurs (CT)

Le CT sert à concentrer les CS sur les traducteurs.

Constitution d'un CT :

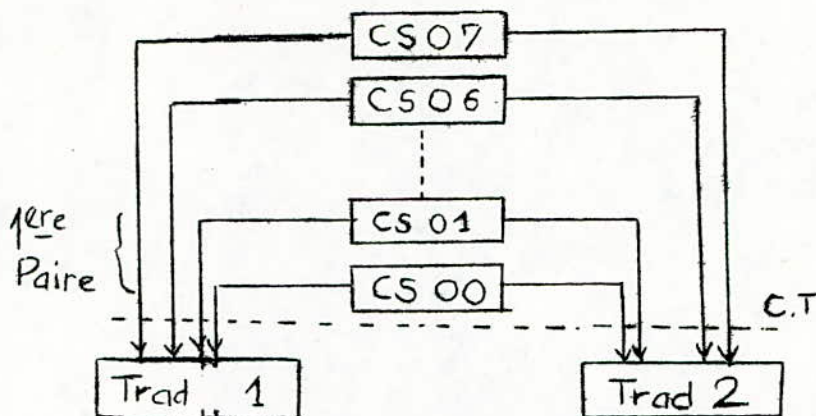
- 6 Relais multiples
- 2 X 10 = 20 niveaux de 60 fils
- 2 X 60 = 120 fils de sortie verticaux.

On connecte 2 traducteurs à 2 X 60 fils verticaux et 10 CS à chaque paire de niveaux.

Equipement des CT :

Pour connecter les 16 CS de la chaîne départ, nous équiperons 2 CT incomplets à 2 traducteurs et 8 CS chacun.

Quand un CS veut prendre un traducteur, on fait le test des 2 traducteurs en même temps pour tester s'ils sont libres et le choix se fait par exclusion mutuelle.



2) Unité de commande d'arrivée.

2.1) Enregistreurs d'arrivée (type MF)

Origine des Appels	Nb d'Appels	Nb de Chiffres	Temps d'occup. (E)	Trafic (E)
Des bureaux urbains	8.000	6	7,5	16,67
de CTU, CT4, CIDA	1.350	6	7,5	2,81
de l'Intermanuel via C T U	535	6	7,5	1,114
T O T A L	9.885			20,594

Nous admettons un degré de service de $\frac{1}{10.000}$; la table d'Erlang donne 40 enregistreurs.

Remarque : Les enregistreurs de la chaîne d'arrivée n'analysent que les derniers chiffres ; ce qui explique leur temps d'occupation plus petit (7,5 s)

Equipement : Les enregistreurs d'arrivée sont équipés en baies de 6 enregistreurs chacune ; nous prévoyons donc : $40 : 6 = 7$ baies
L'équipement complet sera de $6 \times 7 = 42$ enregistreurs. Nous prévoyons un enregistreur pour la chaîne d'essais.

22) Coupleurs de sélection :

Le nombre de coupleurs est déterminé par l'équipement des enregistreurs. Chaque baie de 6 enregistreurs comporte 2 coupleurs de sélection.

Nous équiperons donc : $7 \times 2 = 14$ CS

Nous prévoyons un coupleur de sélection pour la chaîne d'essais.

23) Recepteurs M F

Les joncteurs d'arrivée étant spécialisés à un seul type de signalisation MF Socotel (une seule catégorie) ; les recepteurs sont incorporés dans les 42 enregistreurs MF d'arrivée.

24) Chercheur de Joncteur

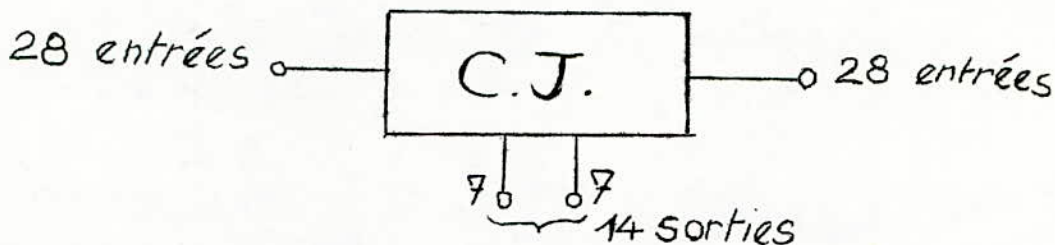
Si les joncteurs d'arrivée avaient plusieurs catégories (différents types de signalisation MF, R2, décimale,) ; il serait nécessaire de prévoir des chercheurs intermédiaires CI.

La catégorie du circuit entrant est ainsi envoyée à l'enregistreur au moyen du marqueur des CI. L'enregistreur sélectionnerait le type de receptr correspondant à la catégorie. Dans notre cas où il n'y a qu'un seul type de catégorie, nous utiliserons des chercheurs de joncteurs à la place des chercheurs intermédiaires pour l'accès des JA vers les CE.

Nombre de JA : 769

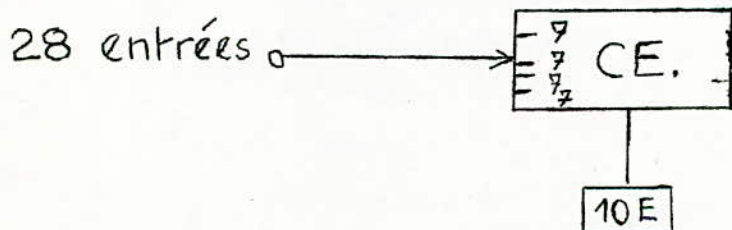
Equipement : Un CJ est un cadre à multiple divisé de $2 \times 28 = 56$ niveaux d'entrée et $7 \times 2 \cong 14$ sélecteurs de sortie au maximum.

Nous équiperons $769 : 56 = 14$ cadres de CJ



25) Chercheur d'enregistreurs (CE)

L'équipement complet de CE utilisé dans la chaîne d'arrivée comporte 28 niveaux d'entrées et relié au maximum à 10 Enr.



Le nombre d'entrées des CE étant le double du nombre de sorties des CJ, nous associons 2 cadres de CJ avec un cadre de CE nous équiperons donc : $14 : 2 = 7$ cadres de CE.

Les 7 cadres de CE peuvent desservir au maximum $7 \times 10 = 70$ enregistreurs ; ils suffisent largement pour les 42 enregistreurs de la chaîne d'arrivée.

- Répartition des enregistreurs par cadres CE :

$42 : 7 = 6$ Enregistreurs par cadre CE.

Remarque : L'équipement maximum d'une chaîne d'arrivée est :

- 70 Enr.
- 14 C J
- 7 C E

Si le nombre d'enregistreurs dépasse 70, nous devons prévoir 2 chaînes d'arrivée.

26) Traducteurs locaux

Nous invitons le lecteur à se reporter à l'annexe de ce chapitre pour information sur la prévision d'abonnés à fort trafic (lignes P.B.X.) pour des appels ordinaires (sans lignes PBX) ; la chaîne d'arrivée peut assurer la commande sans traducteurs.

L'enregistreur peut envoyer directement le code de marquage à l' E.S.G.A, cependant nous avons examiné les 2 points suivants :

- 1) Les traducteurs locaux sont destinés pour le fort trafic (voir annexe) et peuvent participer à la commande des appels ordinaires.
- 2) Les CS peuvent fonctionner avec les traducteurs locaux en absence ou en présence de lignes à fort trafic (P.B.X, ...)

Conclusion : Nous préférons prévoir l'équipement de 4 traducteurs locaux (autant que les traducteurs généraux) qui fonctionnent actuellement dans l' U.C. de ce central sans abonnés à fort trafic. Dans un proche avenir, ce central accueillera des abonnés à fort trafic et ces traducteurs seront prêts et nécessaires.

27) Connecteur de traducteur.

Nous connectons les 14 CS aux 4 traducteurs locaux avec 2 cadres principaux de CT incomplets. Chaque cadre relie 6 CS à 2 traducteurs. L'équipement est identique au CT de la chaîne départ.

3) Faisceaux connecteurs (FC)

Le FC est l'élément essentiel des voies de transmission. Quand 2 éléments ont besoin d'échanger une information, ils prennent un F.C dont le temps de prise est de l'ordre de $\frac{1}{1000}$ seconde.

Un FC est constitué d'un nombre pair de voies travaillant en coopération.

La capacité maximale d'un FC est 24.000 envois d'information par heure.

Equipement de F.C :

Un FC est construit sous forme de cadre de 20 éléments :

31) F.C de présélection :

- * Ce FC est pris une fois par appel
- * Nombre d'appels : 14.125 24.000
- * Le nombre de prises étant inférieur à 24.000, nous utiliserons 1 FC à 2 voies.
- * Nous équiperons :

- 20 Eléments actifs : 20 X 10 marqueurs de ligne
- 16 Eléments passifs : 16 CP de la chaîne départ.

Répartition :

Un cadre principal complet à 10 éléments actifs et 10 éléments passifs. Un cadre auxilliaire à 10 éléments actifs et 6 éléments passifs.

3.2 - FC de sélection

- * Ce FC est pris 2 fois par appel
- * Nombre d'appels : 12.885
- * Nombre total de prises : $12.885 \times 2 = 25.770$ 24.000, nous utiliserons 1 FC à 4 voies.

- Nous équiperons :

- 20 Eléments actifs : 2 X 10 marqueurs de lignes
- 31 Eléments passifs (14 CS de la chaîne arrivée, 16 CS de la chaîne départ, 1 CS de la chaîne d'essais).

- Répartition :

- 2 Cadres principaux complets à 2 voies chacun.
- 2 Cadres auxilliaires incomplets contenant 11 éléments passifs chacun.
- 2 Cadres auxilliaires incomplets contenant 10 éléments passifs chacun

- Remarque : Les organes passifs sont multiplés dans chaque paire de cadre.

3.3.) FC Pour l' E S G D.

- * Ce FC est pris 2 fois par appel
- * Nombre d'appels : 14.125
- * Nombre total de prises $14.125 \times 2 = 28.250$ 24.000
- * Nous utiliserons 1 FC à 4 voies.
- * Nous équiperons :

- 10 Eléments actifs : 5 X 2 = 10 marqueurs de groupe
- 16 Eléments passifs : 16 CS de la chaîne départ.

Répartition :

- 2 Cadres principaux à 2 X 2 voies, contenant chacun 5 éléments actifs et 8 éléments passifs multiplés.
- 2 Cadres auxilliaires à 8 éléments passifs multiplés chacun.

3.4) FC pour 1' ESGA.

- 85 -

* Ce FC est pris 2 Fois par appel.

* Nombre d'appels : 12.885

* Nombre total de prises : $12.885 \times 2 = 25.770$ 24.000

* Nous utiliserons 1 FC à 4 voies

* Nous équiperons :

- 8 Eléments actifs : 4 X 2 marqueurs de groupe

- 30 Eléments passifs : 16 CS départ et 14 CS arrivée.

Répartition :

- 2 Cadres principaux à 2 X 2 voies, contenant chacun 4 éléments actifs et 10 éléments passifs multiplés.

- 2 Cadres auxilliaires complets à 20 éléments passifs multiplés chacun.

C/ Taxation des appels :

1) Taxation des appels locaux et urbains.

Cette taxation est faite sur la base d'une impulsion à la réponse suivie d'une impulsion toutes les 6 minutes de conversation.

Pour les appels locaux, nous associons à chaque alimenteur local un générateur d'impulsions de taxation (100 à 200 ms de - 48 V à travers 330 Ω)

Equipement :

Une baie d'alimenteurs contient 7 cadres à 12 organes.

Nous équiperons par baie :

- 6 Cadres d'alimenteurs : 6 X 12 = 72

- 1 Cadre de 72 générateurs d'impulsions de taxation.

2) Taxation des appels intérautomatiques.

Les appels interurbains (CTU, CT4) sont taxés par le central de transit qui envoie les impulsions de taxation vers l'arrière par le 3e fil.

3) Taxation des appels vers services spéciaux et intermanuel :

Service Sp.	Type de taxation	Service	Type de taxation
I0	Taxation par ticket	I5	Taxation par Opératrice
II	Non taxé	I6	Taxation par ticket
I2	Non taxé	I7	1 Impulsion à la réponse
I3	I Impulsion à la réponse	I8	Non taxé
I4	I Impulsion à la réponse	I9	1 Impulsion à la commande de l'Opératrice.

III -- ANNEXE -- Prévision d'abonnés à fort trafic

Problème : Les données de trafic de ce central donnent 0,15 Erlang par ligne, ce qui est le maximum qu'exige le calcul d'ESL ordinaires.

Cependant la situation géographique (zone urbaine d'Alger) de ce central laisse à prévoir un accroissement très rapide du trafic ; par conséquent la probabilité de blocage et d'encombrement serait menaçante. Pour parer à cette éventualité, nous avons prévu l'équipement d'éléments de sélection à fort trafic (dont la description est ci-après) qui écouleront le trafic concentré des lignes d'abonnés à fort trafic (lignes PBX, PABX,.....).

1) Groupement à fort trafic PBX ou PABX.

Le trafic d'un PBX (ou PABX) pourra :

- Soit être écoulé par opératrice, aussi bien en arrivée qu'en départ.
- Soit être automatique en départ vers le central public, mais écoulé par opératrice en arrivée.

2) Elément de sélection de ligne à un étage.

Ces éléments de sélection sont destinés au rattachement de joncteurs spécialisés départ ayant un trafic de 0,25 à 0,42 Erlang par ligne.

Les 52 abonnés représentés sur un cadre ont accès directement par 20,25 ou 30 CA à 8,10 ou 12 CE. Ce cadre constitue ainsi un ESL possédant son propre marqueur incorporé ainsi que son système de contrôle par temporisation. Il ne peut traiter qu'un seul appel à la fois.

T R A F I C	Nombre de C.A.
0,25 E. (15 CM)	20
0,33 E. (20 CM)	25
0,42 E. (26 CM)	30

Les cadres de cinquantaine de lignes sont associés 2 à 2 et présentent ensemble un groupe de 5 CA pour constituer une section dans un cadre CE parmi les 8,10 ou 12 cadres. Les 2 cinquantaines associés qui constituent le groupe de 5 sont en coupure mutuelle ; tandis que l'exclusion entre les CA d'un même élément, constituant aussi un groupe de 5, est assurée normalement par les CE.

1ere cinquantaine 3 2 3 2 3 2 3 2 3 2 = 30 CA
 2eme cinquantaine 2 3 2 3 2 3 2 3 2 3 = 30 CA

CE CE

3) Exemple d'accroissement de trafic

Nous supposons que :

- Le trafic urbain départ soit passé de 8000 appels à 9000 appels (à l'heure chargée) ce qui correspond à un accroissement de 50 Erlangs.

- Le trafic vers le CT4 soit passé de 900 à 1500 appels ce qui équivaut à un accroissement de 60 Erlangs.

L'accroissement total est : $50 + 60 = 110$ Erlangs.

Si nous admettons un trafic par ligne de 0,42 E, nous devons équiper $110 : 0,42 = 262$ abonnés fort trafic.

Ces 262 abonnés (lignes PBX ou PABX) sont répartis sur $262 : 50 = 6$ cadres d'ESL à fort trafic.

Chaque cadre comporte 30 CA ; le nombre total de CA serait : 1120 (CA ordinaires) + 180 (CA fort trafic) = 1.300

Equipements supplémentaires

Pour installer les 262 lignes d'abonnés à fort trafic, il faut équiper encore :

- 262 joncteurs d'abonnés au niveau du répartiteur d'entrée
- 6 Eléments de sélection à fort trafic (à 30 CA chacun)
- Joncteurs départ ($5X11 = 55$ pour l'urbain, 66 pour le CT4)
- 6 enregistreurs dans la chaîne de départ (une baie)
- Utiliser 7 SP à 40 sélecteurs primaires pour les 5 ESGD pour pouvoir recevoir tous les CA.
- Réaliser la connexion entre les 2 U.C. (départ et arrivée) pour l'acheminement des appels vers lignes PBX.

Les traducteurs locaux sont déjà installés. Les autres organes de commande (envoyeurs, CE, etc) sont suffisants.

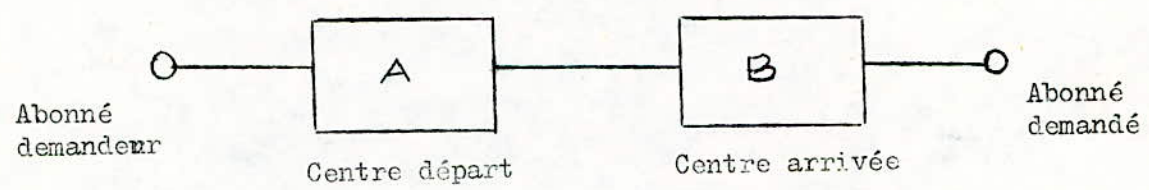
ooooOoooo

I. INTRODUCTION :

Dans notre système social, quand nous voulons communiquer entre nous, nous utilisons un ensemble de codes intelligibles (mots prononcés ou écrits dans une langue donnée, gestes, schémas, etc ...). Dans le système téléphonique, où le rôle essentiel des circuits et des équipements est d'établir des communications, la nécessité d'échange d'informations entre les différents points de commutation, est claire. Pour établir, rompre et superviser les appels, il faut échanger des signaux codés. En téléphonie manuelle, ces signaux sont interprétés par l'intelligence d'une opératrice. Les équipements "intelligents" de la téléphonie automatique se substituent à l'opératrice en assurant l'émission et la réception des signaux porteurs d'informations selon un système de signalisation. Un système de signalisation peut être définie donc comme la liste des correspondances établies entre les informations et les signaux ainsi que les règles selon lesquelles ces signaux seront transmis, reçus, interprétés.

La signalisation est une technique intermédiaire entre la commutation et la transmission. Pour développer cette technique d'une manière économique et efficace, il faut joindre le besoin à la possibilité c'est à-dire utiliser les supports d'informations employés au réseau téléphonique.

1) INFORMATIONS A ECHANGER ENTRE 2 COMMUTATEURS :



Les centres A et B échangent plusieurs types d'informations qui sont :

- 11) Informations sur l'engagement du circuit
 - a) La prise : Cette information est émise au début de l'appel pour provoquer à l'extrémité arrivée la prise des équipements servant recevoir l'information numérique.
 - b) La libération : Ce signal est émis quand l'un des centraux décide que la liaison établie doit être rompue. Il existe dans certaines signalisations un signal de libération garde dont l'émission et la réception attestent que le signal libération (disjonction) a accompli son but.
 - c) Le blocage : Signal transmis par le central d'arrivée vers le central de départ pour indiquer que l'équipement du central d'arrivée n'est pas disponible pour la suite de l'appel.

- 12) Informations numériques :
 - a) Informations numériques : Le centre B fait une demande au centre A d'envoyer des informations numériques.
 - b) Informations numériques proprement dites : Elles représentent le numéro de l'abonné demandé. Ce numéro émis chiffre après chiffre est parfois précédé d'une information qui permet de fixer son rang (numéro régional, national, international).

- 13) Informations sur la fin des élections :
 - a) Transit : Quand l'appel doit emprunter un centre de transit, celui-ci

envoie au centre de départ un signal "transit" pour le prévenir que la connexion de son côté a été réalisée.

- b) Encombrement : Quand un centre d'arrivée ou de transit ne peut pas assurer une liaison vers le demandé, il émet le signal "encombrement".
- c) Fin de sélection abonné libre : Ce signal est émis par le centre d'arrivée dès que le test a indiqué que la ligne appelée était libre.
- d) Fin de sélection abonné occupé : Ce signal est émis par le centre de rattachement du demandé dès que le test de saligne a indiqué qu'elle était.
- e) Fin de sélection : C'est le signal émis par le centre d'arrivée qui peut, pour des raisons techniques, faire connaître l'état de la ligne demandée.

14) Informations de supervision :

Ces informations renseignent sur la position d'exploitation des abonnés (décrochés ou raccrochés).

- a) Réponse : Signal émis par le centre arrivée pour indiquer que le demandé a décroché son appareil. La réception de ce signal déclenche la taxation de l'abonné demandeur.
- b) Raccrochage : Signal émis par le centre d'arrivée pour indiquer que le demandé a raccroché.

Ces informations permettent de :

- Décider si la liaison établie entre les 2 abonnés doit être libérée.
- Déterminer la durée de conversation en raison de déduire le nombre de taxes de base à imputer.

15) Informations de catégories d'abonnés :

Dans les U.C. non spécialisées, la catégorie du demandeur (et du demandé) est nécessaire. La catégorie est une particularité d'exploitation affectée à une ligne d'abonné (abonné à clavier, transféré, etc...).

2) CRITERES DE CLASSIFICATION D'UN SYSTEME DE SIGNALISATION :

Un système de signalisation est défini par rapport aux aspects suivants :

21) Enceinte de fonctionnement des signaux :

- Entre l'abonné et le central
- Entre le central et l'abonné
- Entre les centraux

22) Support physique des signaux :

a) Courant continu :

Le principe consiste en des ouvertures, fermetures de boucles à haute et faible résistance ou des changements de polarité sur les fils de la boucle utilisé surtout en signalisation de ligne et pour les faibles distances.

b) Courant alternatif :

Il est utilisé pour la signalisation à grandes distances ; et selon la fréquence, on distingue 3 groupes :

- Basse fréquence :

1 seule fréquence est utilisée, généralement 50,80 ou 200 HZ. Les joncteurs disposent d'un détecteur de signal et d'un relais qui commute à la ligne un générateur commun.

Son étendue est limitée par l'affaiblissement de la ligne.

- Dans la bande :

1 ou 2 fréquences du spectre de conversation (300 - 3400 Hz) sont utilisées. Le système bifréquence utilise la présence ou l'absence des 2 fréquences en changeant leur durée. Il est un système plus rapide et plus fiable que le monofréquence.

Il existe aussi (exemple : signalisation de ligne CCITT N° 5) des systèmes qui utilisent une fréquence pour chaque sens de communication. Enfin, les systèmes multifréquence (socotel, Européen,....) utilisés généralement en sélection, procurent une grande richesse de codes et une grande uniformité dans le format des signaux. Ce système travaille par impulsions ou à séquence obligée.

-- Hors bande :

La fréquence standard utilisée est 3825 Hz (entre 3400 et 4000 Hz) il ya l'avantage de non-interférence avec les signaux de conversation, d'aptitude pour la signalisation continue ou impulsive et aussi pour l'application des techniques "E" et "M".

Ces systèmes sont utilisés seulement en circuits de porteurs et jamais en circuit métalliques.

23) Codes employé :

Les codes sont constitués par les considérations suivantes :

- Durée du signal (impulsions, ex. CCITT N° 3)
- Combinaisons des impulsions (système 7D)
- Valeur de la fréquence transmise (ex. CCITT N°4)
- Combinaisons des fréquences (systèmes MF)
- Présence ou absence de signal (signaux de ligne du système R2)
- Code binaire (ex. CCITT N°6)
- Sense et / ou valeur du courant transmis dans le cas des systèmes C.C. (7D).

24) Séquence d'opération :

D'après le degré d'interaction entre les signaux envoyés dans les 2 sens, on distingue 3 types de séquence :

a) Séquence libre.

La durée du signal dans un sens est indépendante du fait de recevoir ou non le signal dans le sens contraire ; sans aucun accusé de réception immédiat.

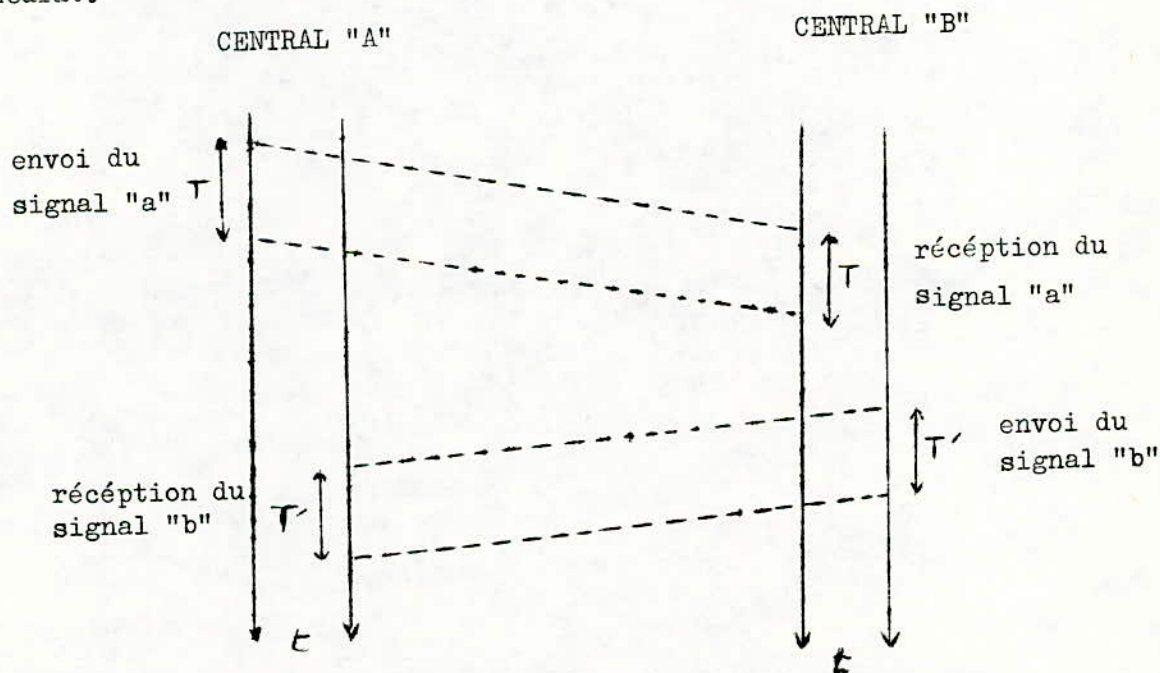
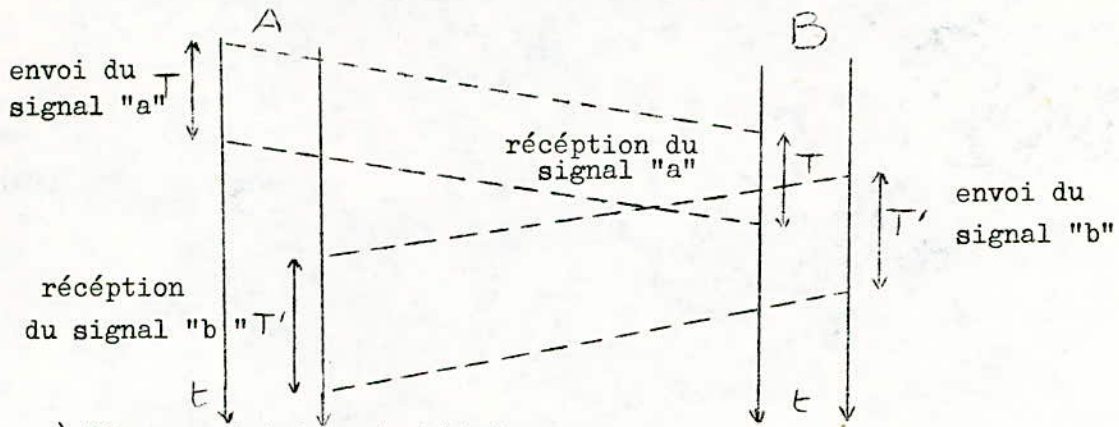


Diagramme d'une séquence libre.

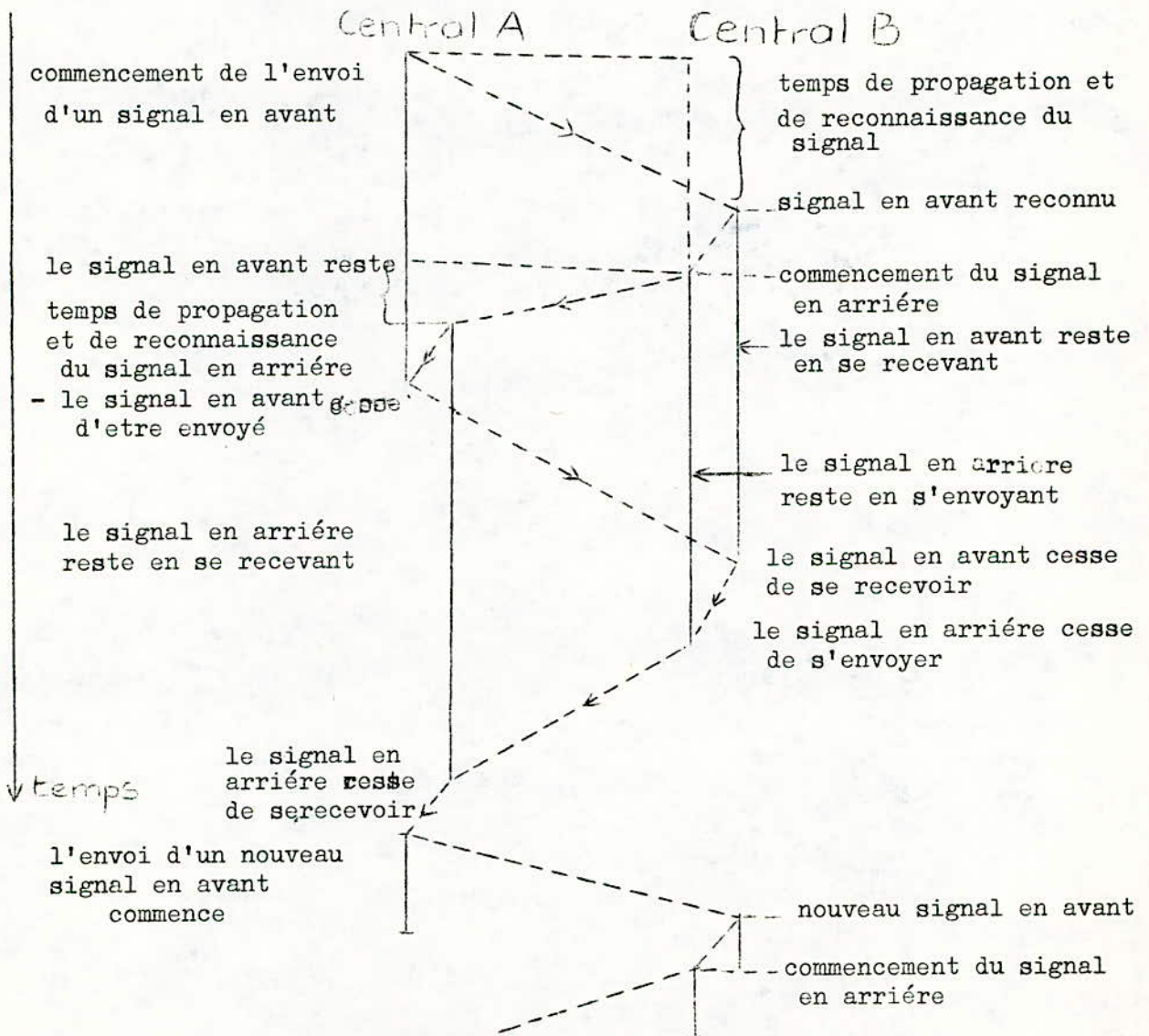
b) Séquence partiellement obligée :

A chaque signal transmis, il ya un accusé de réception ; et ce signal ne cesse d'être envoyé qu'à la réception de son accusé.



c) Séquence totalement obligée :

Le signal reste émis jusqu'à réception de l'accusé, il demeure en ligne jusqu'à disparition du signal original.



2) Les signaux :

21) Différents types de signalisation :

a) Signalisation par changement d'état :

Le circuit électrique utilisé pour la transmission des signaux peut prendre 2 ou plusieurs états (faibles ou hautes résistances entre les 2 fils de la ligne).

b) Signalisation par impulsions :

L'information portée par le signal peut être fonction de la durée de l'impulsion. Les durées des impulsions utilisées sont :

- 25, 50, 100, 200, 500 ms pour les commutateurs électromécaniques.
- Centaines de ns pour les commutateurs électroniques.

c) Signalisation avec asservissement;

Le signal persiste tant qu'un accusé de réception n'a pas été envoyé par l'autre extrémité. Cet accusé de réception est constitué :

- soit par un signal qui porte cette information
- soit par un signal particulier portant en même temps une information qui s'inscrit dans la suite des échanges.

22) Catégorie des signaux :

Il ya 2 catégories principales :

a) Signaux d'enregistreurs :

C'est l'ensemble des signaux correspondants à toutes les informations échangées entre l'U.C. du centre de départ et l'U.C. du centre d'arrivée? Les signaux d'enregistreurs assurent la transmission :

- des informations numériques
- des informations de catégories d'abonnés
- des informations sur la fin des sélections

b) Signaux de lignes :

C'est l'ensemble des signaux correspondants aux informations échangées entre les organes de sortie de l'autocommutateur de départ et les organes d'entrée de l'autocommutateur d'arrivée.

Les signaux de ligne assurent la transmission :

- des informations sur l'engagement des circuits;
- des informations de supervision.

23) Sens de transmission du signal :

Il ya 2 sens d'émission réception des signaux :

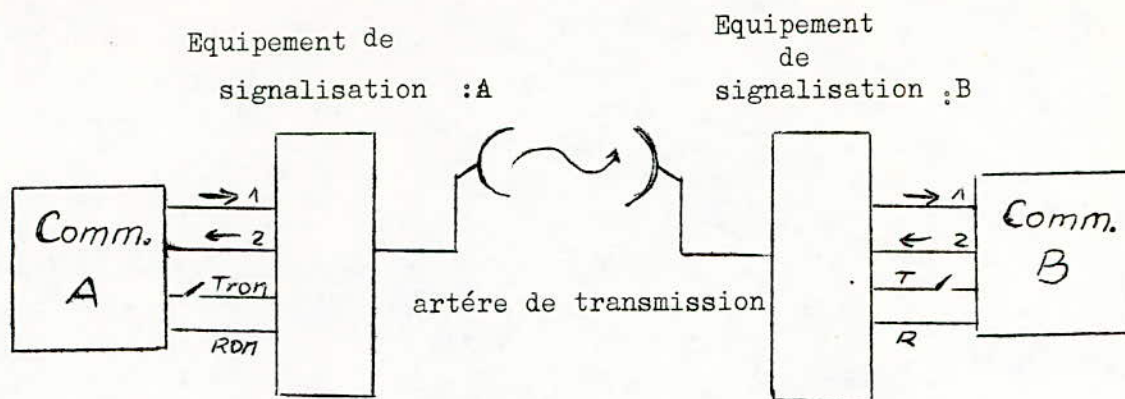
- a) en avant : Emission du demandeur vers le demandé.
- b) en arrière: Emission du demandé vers le demandeur.

24) Support de transmission des signaux :

a) voie de conversation :

La signalisation se fait alors sur :

- Un seul fil du circuit avec retour par la terre.
- Les 2 fils du circuit séparément, chacun pouvant être associé à un sens de transmission.
- Les 2 fils du circuit ensemble (ou la voie de conversation dans le cas d'un système multiplex).
- Circuit fantôme (ou superfantôme).



1. } les 2 fils de Conversation
2. }

b) Voie spécialisée :

La signalisation se fait alors sur :

- Un fil (ou une voie) réservée à la signalisation
- 2 fils (ou 2 voies) spécialisées, l'un à la signalisation en avant (fil TRON = Transmission) ; l'autre à la signalisation arrière (fil RON = Réception).
- Un ou plusieurs fils (voies) réservés à la signalisation échangée sur plusieurs circuits.

Remarque : Un nouveau type de signalisation est en train d'apparaître essentiellement en commutation électronique, c'est la signalisation par canal sémaphore : C'est une voie de transmission de données utilisée pour véhiculer les signaux relatifs aux communications établies sur tout un faisceau (plusieurs centaines de circuits). Son avantage réside surtout dans la rapidité de signalisation d'où une économie de circuits et d'équipements. le code CCITT N°6 est un exemple de code à canal sémaphore.

25) Le moyen de transmission :

C'est le paramètre électrique dont les variations selon certaines lois forment un élément de signal.

a) Signalisation par courant (ou tension) continu :

- En système binaire : présence ou absence du courant (tension)
- En système ternaire : intensité de courant nulle, faible ou forte. Tensions négatives ou positives et surtension positive.

b) Signalisation par courant à 50 Hz :

Présence ou absence du courant.

c) Signalisation "dans la bande" :

Sans forme binaire : présence ou absence d'un courant de fréquence vocale :

- 2280 Hz.
- Comme élément d'un code dont le poids est fonction de la de la fréquence.
- En combinaison avec une autre fréquence vocale (CCITT).
- ↳ Modulée (500 Hz hachée 20 fois par seconde).

d) Signalisation "hors bande" :

La bande des fréquences vocales et la bande des fréquences de signalisation sont transmises sur la même voie de transmission.

- Signalisation par fréquence porteuse virtuelle (signalisation interbande) utilisée sur les liaisons équipées de système multiplex.
- Signalisation hors bande proprement dite. La fréquence standard utilisée : 3825 Hz.

26) Modification de la signification d'un signal :

Un signal est le support de 2 ou plusieurs informations différentes. Pour que le centre récepteur puisse reconnaître l'information on utilise 3 procédés :

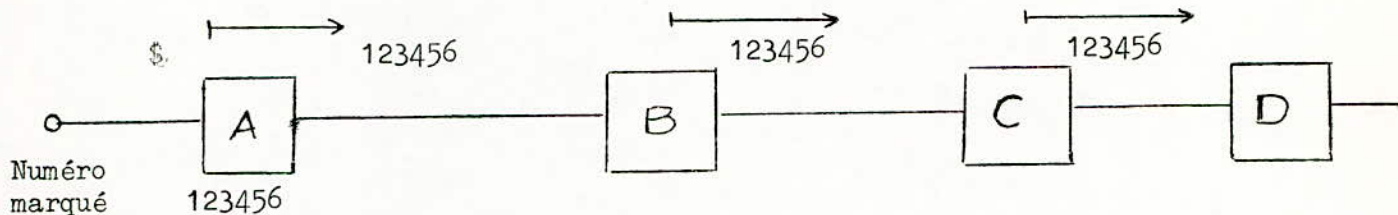
- a) Le signal est précédé d'un autre signal qui en donne la règle d'interprétation.
- b) Le signal se présente à un instant caractéristique. L'organe de réception doit reconnaître les différents instants caractéristiques.
- c) Le signal se présente à un rang déterminé. Si le programme d'échange des signalisations est défini comme la succession d'une série de séquences distinctes, il suffit d'émettre un signal unique sans signification propre qui entraîne la réalisation de la séquence suivante.

27) Mode de signalisation :

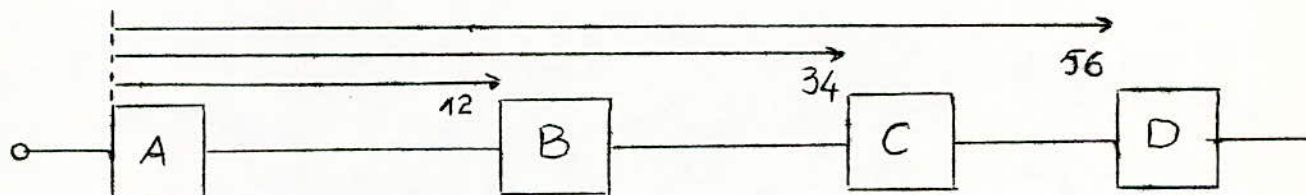
L'échange de la signalisation entre 2 centres de transit est transmise :

a) Section par section :

L'information est traitée intégralement dans chaque centre pour pouvoir passer aux centres suivants.

b) De bout en bout :

Le central traite seulement sa propre information et laisse passer l'information correspondante aux centraux postérieurs qui sera envoyée au bon moment par le central d'origine.



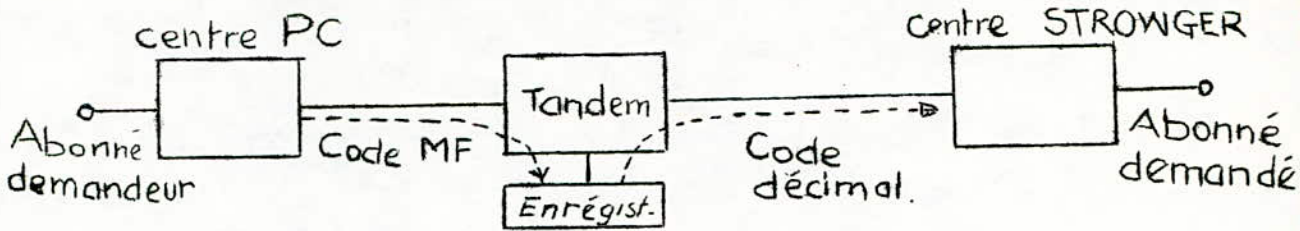
N° 123456

28) Cas d'exploitation :

Un centre de commutation fonctionne en :

a) Tandem : Si l'enregistreur de ce centre, ayant reçu toutes les informations, ne se libère qu'une fois les 2 abonnés sont mis en liaison. On peut noter 2 rôles du tandem :

- Permet la liaison entre 2 centres utilisant 2 codes de signalisation différents.

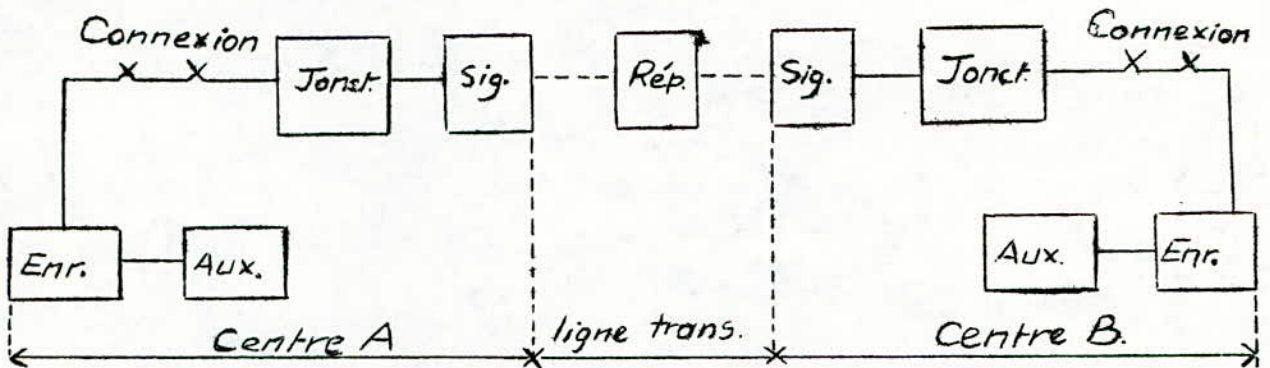


Le centre STROWGER ne connaît que le code décimal, un projet d'adaptation de ce système au code MF est en étude. Quand le centre tandem a transmis toutes les informations au Strowger, il envoie un signal "fin de sélection" pour libérer les enregistreurs.

- Permet l'amplification des signaux d'information quand la transmission se fait sur de longues distances.

b) Transit : Si l'enregistreur de ce centre, ayant reçu les informations nécessaires, se libère juste après le choix du JD vers la direction demandée.

3) ORGANES MIS EN JEU DANS ECHANGE DE SIGNALISATION :



Dans l'autocommutateur, les organes qui participent à la signalisation :

- Enregistreur + Auxiliaires d'émission - réception (unité de commande).
- Joncteurs (organes d'entrée et de sortie) liés au circuit.
- Signaleur (équipement de signalisation entre joncteur et circuit).

Sur la ligne sont introduits des répéteurs qui amplifient les courants de conversations et permettent une bonne transmission des informations de signalisation.

31) Le joncteur :

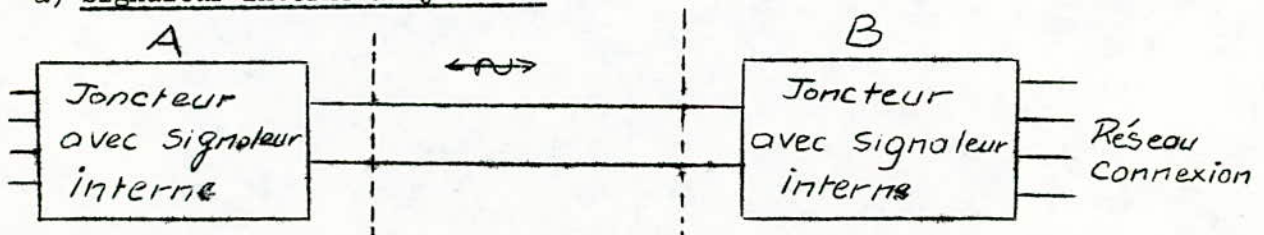
Il est nécessaire :

- Pour réaliser l'adaptation.

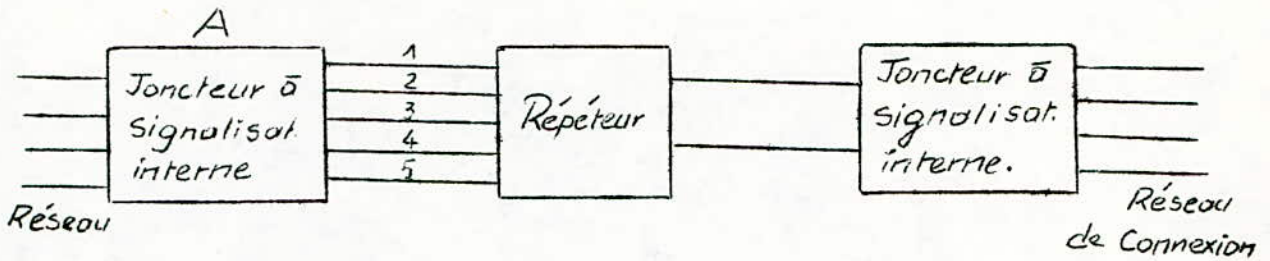
32) Le signaleur :

Le signaleur et le joncteur sont en général distincts (signaleur externe). Parfois le joncteur dispose d'un moyen de signalisation (comme le courant alternatif à 50 Hz ou la tension continue sur 2 fils associés à chaque circuit).

a) Signaleur interne au joncteur :



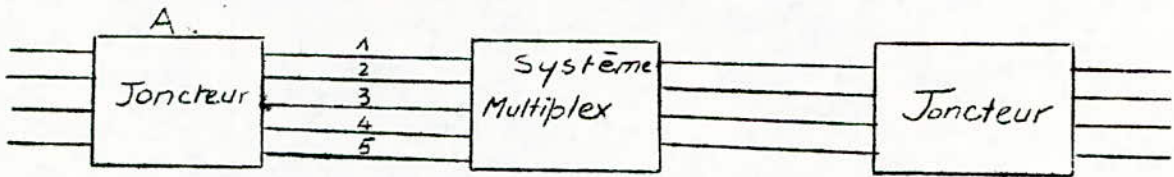
b) Avec un répéteur inséré sur le circuit près d'une extrémité :



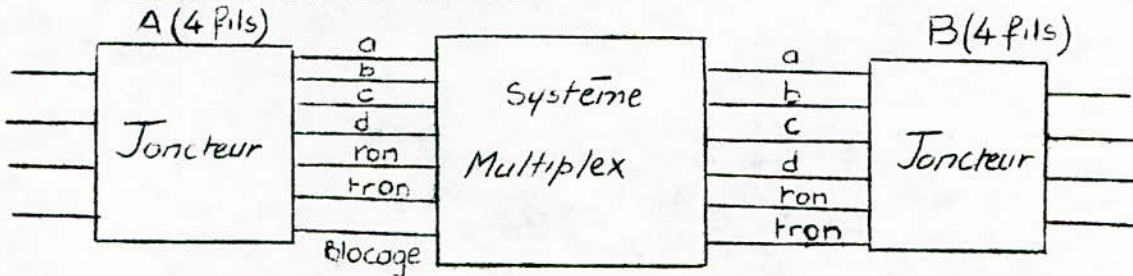
- 1,2 : fils a et b de conversation
- 3,4 : fils RON, TRON de signalisation
- 5 : Fil de blacage du joncteur de départ à partir du centre d'amplification

Le répéteur peut être intermédiaire (au milieu de la liaison).

c) Avec un système multiplex en fréquence.

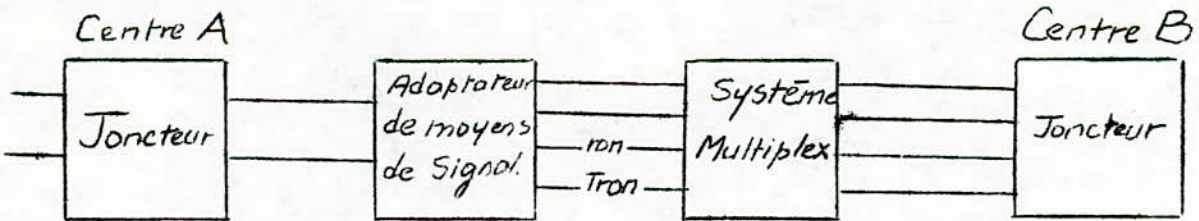


d) Centre à commutation 4 fils :

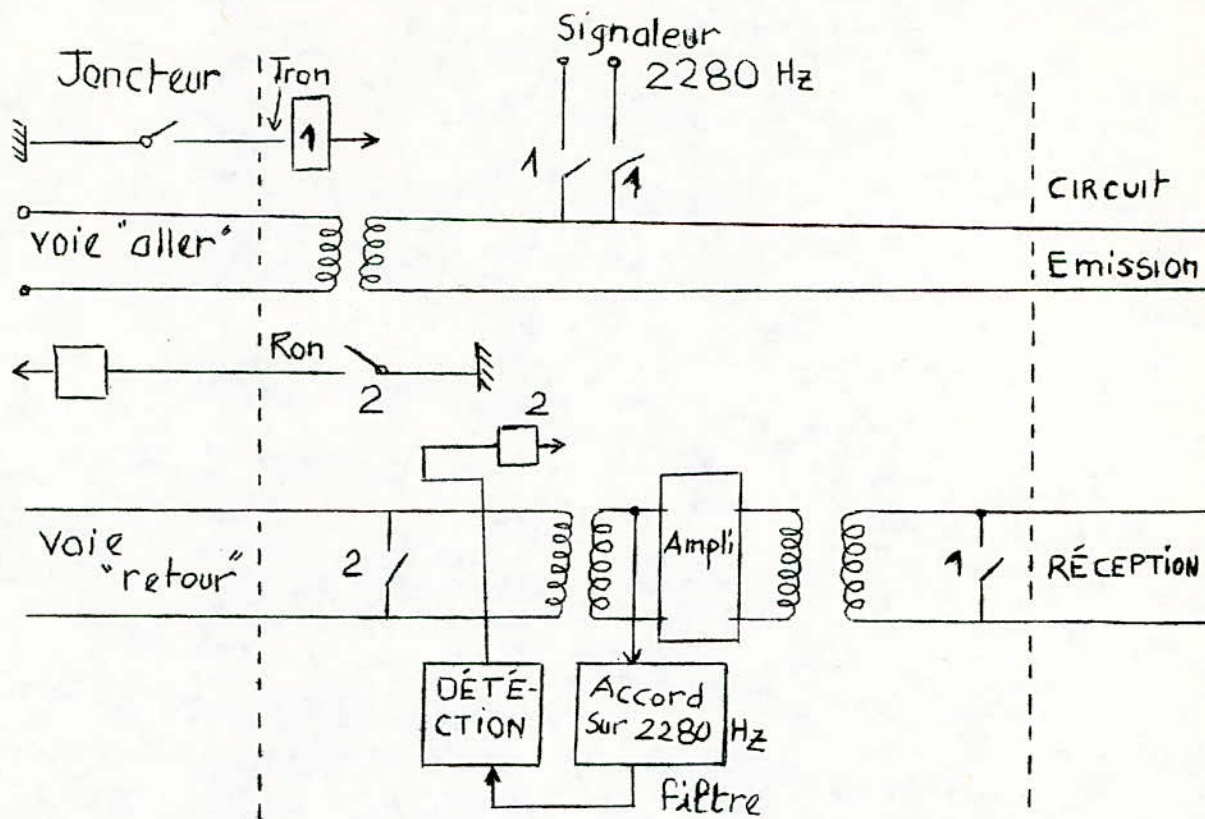


e) Circuits tybrides :

Ce sont des portions exploitées en 50 Hz + portions en signalisation propres à un système multiplex.



33) Exemple de signalisation :



Le signaleur fréquence vocale peut être associé à un circuit 2 fils ou 4 fils L'ordre de transmission d'un signaleur est donné le centre de commutation sous la forme d'une terre sur le fil TRON. Le relais 1 fonctionne, connecte les 2 fils de la "paire émission" à un générateur de fréquence 2280 Hz et court-circuite la "paire réception" pour éviter tout retour de signal intempestif.

A la réception les courants de fréquence vocale sont reçus dans un étage amplificateur qui retransmet les courants téléphoniques au centre de commutation par l'intermédiaire du transformateur inséré sur la voie "retour". Tous les courants de fréquence vocale (conversation et signalisation) passent par un circuit accordé sur 2280 Hz. Lorsque ce circuit recueille la fréquence 2280 Hz, une tension importante est appliquée au circuit de détection et un relais 2 est fermé. Le relais 2 met une terre sur le fil RON et court-circuite les 2 fils de la voie retour pour éviter la propagation du signal vers l'amont.

IV LES SYSTEMES DE SIGNALISATION :

1. Systeme à impulsions et code décimal

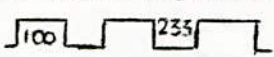
Ce système est utilisé pour l'exploitation interurbaine automatique nationale. Les caractéristiques communes à tous les signaux de ce système :

type à impulsions

catégorie: tous les signaux sont échangés entre les joncteurs ou relayés par ceux-ci ;

support et moyen; Sur les fils du circuit en 50 Hz ou sur les fils RON, TRON en courant continu entre centre de commutation et centre de transmission.

Le tableau suivant résume les signaux du système décimal:

Informations	Durée des impulsions (ms)	Sens
Prise	100 ± 20	en avant
Invitation à transmettre	100 ± 20	en arrière
INformations numériques (numérotation)	-10 impulsions par seconde -rapport 1 -intertrain 500ms	en avant
Fin de sélection" abonné occupé	100 ± 20	en arrière
Réponse de l' abonné demandé	100 ± 20	en arrière
Fin de sélection"Ab-libre"	2 impulsions de (100±20) séparées par (100 ± 20) ms	en arrière
Raccrochage de l'abonné demandé	suite ininterrompue d'impulsion de 100ms séparées par 233 ms 	en arrière
Libération	Emission / 500 ms minimum Réception : 450 ms "	en avant

Remarques :

1. Le nombre de trains d'impulsions émis est variable (1 à 8), c'est le centre de départ qui décide du nombre de chiffres à envoyer. Un numéro national est précédé d'un code d'accès formé par un train de 12 impulsions.

2. Les signaux de prise et d'invitation à transmettre sont décalés de 150 ms.

3. Les signaux d'invitation à transmettre et de numérotation sont décalés de 250 ms au minimum.

4. La 2ème impulsion "abonné libre" et le signal de réponse sont décalés de 100 ms au minimum.

2. Système multifréquence SOCOTEL

Les signaux de ligne et les signaux d'enregistreurs ont une nature différente.



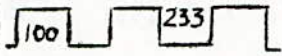
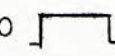
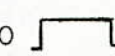
2-1. Signaux de lignes

Ces signaux assurent la prise des organes, la supervision de la communication et la libération, et permettre éventuellement le rappel de l'abonné demandé par une opératrice.

La transmission des informations se fait dans 2 codes:

- un code à impulsions
- un code par courant continu (changement d'état) destiné à la signalisation dans les réseaux urbains.

a/ Code à impulsions

Informations	Durée(en ms)	Sens de transmission.	Tolérances à l'émission
Prise	100 	en avant	$\pm 20\%$
Réponse du demandé	100 	en arrière	$\pm 20\%$
Raccrochage du demandé		en arrière	$100 \pm 20\%$ $(100+233) \pm 10\%$
Rappel du demandé	100 	en avant	$\pm 20\%$
Libération	500 	en avant	- 0 % + 100 %

b/ Code par courant continu:

Voir ci-après le tableau correspondant où les conventions suivantes ont été adoptées ;:

O: circuit ouvert ; B :circuit bouclé sur une resistance forte;

b :circuit bouclé sur resistance faible;

A: + sur le fil "a" à travers des resistances (enroulements de relais).
- sur le fil "b"

+ 48//ab :potentiel de +48volts en parallele sur les fils "a" et "b".

La resistance par fil entre départ et arrivée devra être inférieure à 1200 Ohms et la resistance d'isolement entre fils, compte tenu des pertes à la terre, supérieure à 50.000 Ohms.

Conditions de libération:

Lors du relâchement du joncteur de départ, le circuit reste ouvert pendant au moins 50 ms. La boucle "B" pourra être présentée dès que ce délai sera écoulé. Le JA devra être libéré au plus tard 300 ms après l'ouverture de la boucle. Une nouvelle boucle de prise "b" ne devra pas être présentée dans le JD avant un délai de 500 ms après le début de l'ouverture du circuit.

2-2. Signaux d'enregistreurs:

Ces signaux forment un système de signalisation de bout en bout en fréquences vocales sur les voies de conversation et avec asservissement. Un signal d'enregistreur est constitué par l'émission simultanée de 2 fréquences choisies parmi 5: (700 Hz; 900Hz; 1100 Hz; 1300 Hz; 1500 Hz). On utilise donc un code 2 parmi 5 (2/5). Les poids 0,1,2,4,7, sont affectés aux fréquences dans l'ordre croissant: f0 =700 Hz ; f1 = 900 Hz, f2 =1100Hz, f4= 1300 Hz, f7 =1500 Hz.

Règle de correspondance code 2/5 -- code décimal :

A un chiffre du code décimal correspond la combinaison de 2 fréquences choisies de telle façon que l'addition des poids qui leur sont affectés redonne ce chiffre décimal.

Signalisation de ligne : Code par courant continu.

Signification des états ou changement d'état	Départ	Sens de transmission	Arrivée	Observations
Contrôle de disponibilité	B	←	A	Le courant de boucle, inactif à l'arrivée, permet au départ le contrôle de la disponibilité du circuit.
Prise	B → b	→ A	A	Le courant de boucle agit à l'arrivée en provoquant la prise des organes.
Contrôle de prise	b	←	A' ← A	L'inversion d'Alimentation par l'arrivée fournit au départ le contrôle de la prise.
Sélection Appel du demandé	b		A'	Echange des signaux d'enregistreurs.
Réponse du demandé	b	←	A ← A'	Inversion d'alimentation à la reponse du demandé
Raccrochage du demandé	b	←	A' ← A	Inversion d'alimentation au raccrochage du demandé Temporisation de la libération au départ ou blocage par opératrice.
Rappel du demandé	+48/ ab	→	A'	Enclenchement d'appel par relais différentiel à l'arrivée (enroulement) 50 ohms.
Fin (libération par raccro-demandé)	b → 0	→	A'	Libération de l'arrivée sur rupture du courant de boucle.
Fin (Libération par raccrochage du demandeur)	b → 0	→	A	Libération del'arrivée sur rupture du courant de boucle.

Codes des signaux d'enregistreurs -Signaux en arriere

(MF SOCOTEL.)

Les combinaisons de fréquence utilisées sont les mêmes que celles des signaux en avant.

Code A Code de sélection	CODE B Code d'état du demandé	CODE C Code d'identification du demandeur
A1 envoyer le signal d'accès et les 2 ou 4 premiers chiffres.	B1 demandé libre avec taxation	C1 envoyer la catégorie du demandeur et les 4 premiers chiffres de son numéro national (ABPQ)
A2 envoyer les derniers chiffres	B2 demandé libre sans taxation	C2 envoyer les 4 derniers chiffres du N°- du demandeur (MCDU)
A3 passage au code B	B3 demandé occupé	C3 passage au code B
A4 passage au code C	B4 passage en conversation.	C4 passage au code A
A5 envoyer la catégorie du demandeur	B5	C5
A6 TRANSIT normal	B6	C6
A7	B7	C7
A8	B8 passage en code supplémentaire	C8
A9 encombrement	B9	C9
A0	B0 abonné absent	C0

Codes des signaux d'enregistreurs—signaux en avant.

Combinaison 2 parmi 5	Fréquences (Hz)	Code d'accès Informations	Code numéri- que (Informa- tions numér-)	Code des catégories (de l'Ab-demandeur)
f0 + f1	700 + 900	a1 régional	b1 chiffre 1	C1 Abonné à cadran
f0 + f2	700 + 1100	a2	b2 chiffre 2	C2 Ab-à cadran avec justification-compte
f1 + f2	900 + 1100	a3 national	b3 chiffre 3	C3 Ab-absent dem- ^r
f0 + f4	700 + 1300	a4	b4 " 4	C4 Ab-"non identifié
f1 + f4	900 + 1300	a5 appel à 2 chiffres	b5 "" 5	C5
f2 + f4	1100 + 1300	a6	b6 // 6	C6 Ab-à clavier
f0 + f7	700 + 1500	a7	b7 " 7	Ab- à clavier avec justification de compte.
f1 + f7	900 + 1500	a8	b8 " 8	C8 passage en code suppl- de catégorie
f2 + f7	1100 + 1500	a9 internatio- nal semi-Auto	b9 chif-9	C9 cabine de nuit
f4 + f7	1300 + 1500	a0 Internatio- nal Automatique	b0 chif	C0 opératrice

CODE COMPLEMENTAIRE (trafic international)

f0 + f11	700 + 1700	a11	b11 Opératrice de code 11
f1 + f11	900 + 1700	a12	b12 Opératrice de code 12
f2 + f11	1100 + 1700	a13	b13 équipement de maintenance
f4 + f11	1300 + 1700	a14	b14
f7 + f11	1500 + 1700	a15	b15 fin de numérotation.

Nbre décimal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0.1.2.4.7.	f_0+f_1	f_0+f_2	f_1+f_2	f_0+f_4	f_1+f_4	f_2+f_4	f_0+f_7	f_1+f_7	f_2+f_7	f_4+f_7

L'asservissement est assuré par un accusé de réception unique constitué par l'émission de la fréquence 1900 Hz appelée de contrôle (f_c). Cet accusé de réception est lui-même asservi par la fin du signal initial. Dans ce système le centre de départ ne peut que répondre à l'aide des signaux en avant aux demandes formulées par le centre d'arrivée (ou de transit) sous forme de signaux en arrière. Ce mode d'asservissement entre un signal et une fréquence de contrôle et non entre deux signaux supports d'information, évite certaines difficultés par exemple lorsqu'une information ne peut être fournie immédiatement. Un tel mécanisme, excluant toute mise en oeuvre inutile d'énergie de signalisation, est particulièrement favorable à l'utilisation du code sur les liaisons hertziennes.

2-3. Codes de signaux

Ils comprennent soit des signaux en avant, soit des signaux en arrière. Chaque combinaison de deux fréquences peut avoir trois significations notées A, B, C pour les signaux en arrière et a, b, c pour les signaux en avant. Dans la pratique, on parle de code A, de code B etc....

Ex.: a_3 : signification dans le code "a" de la 3^{ème} combinaison de fréquence $f_1 + f_2$.

Lorsque débute la signalisation entre enregistreurs, le 1^{er} signal émis est obligatoirement un signal A c.a.d. un signal en arrière.

a) Signaux de changement de codes

Si la combinaison de fréquence qui va être émise en arrière soit être interprétée dans un code différent de celui utilisé par la précédente combinaison en arrière, elle doit être précédée d'un signal de changement de code. On notera que les signaux de changement de code sont tous des signaux en arrière qui ne modifient que la signification des signaux en arrière.

A_3 : Tous les signaux qui suivent doivent être interprétés selon le code C.

A_4 : Tous les signaux qui suivent doivent être interprétés selon le code C.

C_3 : Tous les signaux qui suivent doivent être interprétés selon le code B.

C_4 : Tous les signaux qui suivent doivent être interprétés selon le code A.

Le mécanisme du code est tel qu'il n'a pas été nécessaire de prévoir le passage du code B au code A ou au code C. Le code des signaux en avant est imposé par le signal en arrière qui les a provoqués et non par le code de ce signal en arrière.

Ex: la réponse au signal A_2 est un signal b.
la réponse au signal A_5 est un signal c.

Signification des différents codes:

Code	Informations	sens
a	code d'accès	en avant
b	informations numériques	en avant
c	catégorie de l'ab. demandeur	en avant

A	Demande d'informations numérique sur le demandé	en arrière
B	Fin de sélection	en arrière
C	Demande d'informations sur le demandeur	en arrière

b/ Signaux d'informations numériques sur le demandé;

A1: demande du code d'accès et des 4 premiers chiffres (réponse a,b,b,b,b)
A2 : demande des chiffres suivants (réponse b,b....)
a1 ; code d'accès régional.
a3 : code d'accès national
a0 : code d'accès international
b1/b0 : chiffres

c/ Signaux d'informations sur la fin des sélections.

A1: transit
A9: encombrement
B1: abonné libre avec taxe
B2: abonné libre sans taxe
B3: abonné occupé
B4: fin de sélection.

d/ Signaux d'informations sur l'abonné demandeur

Ces informations concernent la catégorie et le numéro.

A5 : demande la catégorie du demandeur (réponse :c)

C1 : demande la catégorie et les 4 premiers chiffres du numéro national du demandeur (réponse :c,b,b,b)

C2 : demande 4 derniers chiffres du numéro national du demandeur (réponse : b , b , b , b)

c1 à c0 : donnent les catégories de l'abonné demandeur.

b1 à b0 : donnent les chiffres du numéro de l'abonné demandeur.

D'autres signaux existent mais plus rarement utilisés; certaines combinaisons sont disponibles. Une 6ème fréquence, de poids 11 (f11 = 1700 Hz) permet de créer 5 signaux supplémentaires en avant pour les besoins de l'exploitation internationale.

3. Systemes de signalisation recommandés par le CCITT

Le CCITT (Comité Consultatif Internatoonal des Téléphones et Télégraphes) a recommandé quelques systèmes de signalisations comme les plus convenables pour l'échange d'informations entre centraux interurbains, internationaux ou inter-continentaux, au fur et à mesure que les techniques ont évolué.

3-1 Système CCITT N° 4

Ce système, à 2 fréquences vocales, est actuellement utilisé dans les pays européens pour l'échange de l'information entre leurs centraux internationaux, dans les liaisons unidirectionnelles.

a/ Signaux de ligne .

type : impulsif

support : 2 fils RON et 2 fils TRON entre le joncteur et le signaleur, puis la voie de conversation sur le circuit entre signaleurs d'extrémités. a chaque fil TRON (et RON) correspond une fréquence;

- La première a pour valeur 2040 Hz + 6Hz (fréquence X)
- La seconde a pour valeur 2400 Hz + 6Hz (fréquence Y)

Notation /

- X L'émission pendant (100+ 20) ms de la fréquence 2040 Hz;
- Y L'émission pendant (100+ 20) ms de la fréquence 2400Hz.
- P L'émission simultanée pendant (150+30) ms des 2 fréquences.
- XX où YY l'émission pendant 350 ms. de la fréquence 2040 Hz (où 2400Hz)

Tableau des signaux de ligne.

N°	Nom du signal (informations)	Code du signal
	SIGNAUX EN AVANT :	
1	-prise terminale -prise pour transit international	PX PY
3	Signaux de numérotation	voir signaux d'enregistre- -eurs ci-après.
4	Signal de fin de numérotation	
9	Signal de fin (libération)	PXX
12	Signal d'intervention	PYY
	SIGNAUX EN ARRIERE :	
2	-terminal Invitation à transmettre:-de transit Internat.	X Y
5	Numéro reçu	P
6	Occupation	PX
7	Réponse	PY
8	Raccrochage du demandé	PX
10	Libération de garde	PYY
11	- blocage - déblocage	PX PYY

Les signaux 1,9,10,11 portent les informations sur l'engagement du circuit. Le signal 10 de libération indique au JD que les opérations de déconnexion commandées par la réception du signal de fin dans le centre international situé à l'extrémité l'extrémité d'arrivée du circuit international sont terminées. Le signal 2 d'invitation à transmettre terminal est utilisé pour inviter à transmettre le chiffre de langue suivi du numéro national significatif.

Le signal 2 de transit est utilisé pour inviter à transmettre les seuls signaux de numérotation nécessaires pour assurer dans un centre international de transit l'acheminement de l'appel vers le centre international d'arrivée ou vers un autre centre international de transit. Le signal 5 "numéro reçu" est émis par le centre international d'arrivée lorsque celui-ci reconnaît avoir reçu la totalité des informations numériques. Elle permet de libérer l'enregistreur du centre international de départ. Les signaux 2 et 5 sont des informations de début et fin de la transmission du numéro.

Les informations de supervision sont données par les signaux 7 et 8 (réponse et raccrochage) ainsi que par le signal 12 (intervention). Le signal d'intervention est émis à l'initiative d'une opératrice internationale de départ. Il a pour but de demander l'intervention d'une opératrice du centre international d'arrivée lorsque des difficultés apparaissent dans une communication établie par voie semi-automatique.

Remarque:

Les temps d'identification des signaux de ligne:

P : 80 + 20 ms

X et Y : 40 ± 20 ms

XX et YY : 200 ± 40 ms

b) Signaux d'enregistreurs.

Les signaux d'enregistreurs utilisent les fréquences 2040 Hz et 2400 Hz sous la forme d'un code binaire à 4 éléments. L'émission de la fréquence 2040 Hz pendant 35 ms (Y) signifie "0" binaire. L'émission de la fréquence 2400 Hz pendant 35 ms (X) signifie "1" binaire. Entre 2 éléments est ménagée une phase de silence de durée 35 ms.

Signification des codes:

Décimal	Binaire	Signaux
1	0 0 0 1	Y Y Y X
2	0 0 1 0	Y Y X Y
3	0 0 1 1	Y Y X X
4	0 1 0 0	Y X Y Y
:	:	:
:	:	:
:	:	:
15	1 1 1 1	X X X X
16	0 0 0 0	Y Y Y Y

Liste des signaux d'enregistreurs du système CCITT n° 4.

Information	Signal				
	Numéro	Elément			
		1	2	3	4
Chiffre 1	1	Y	Y	Y	X
Chiffre 2	2	Y	Y	X	Y
Chiffre 3	3	Y	Y	X	X
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
Chiffre 0	10	X	Y	X	Y
Appel opératrice code 11	11	X	Y	X	X
Appel opératrice code 12	12	X	X	Y	Y

Signal disponible	13	X	X	Y	X
" "	14	X	X	X	Y
Fin de numérotation	15	X	X	X	X
signal disponible	16	Y	Y	Y	Y

Les 10 premières combinaisons binaires 0001 - 1010 sont affectées aux chiffres 1, 2,, 9, 0.

Les combinaisons binaires 1011 et 1100 (11 et 12 en décimal) sont utilisées pour appeler respectivement les opératrices d'arrivée et de trafic différé du centre international manuel d'arrivée. La combinaison binaire 1111 (15) est émise par le centre international de départ pour indiquer qu'aucun autre signal d'enregistreur ne sera émis sur le circuit.

Toutes ces combinaisons sont utilisées comme signaux en avant. Les signaux en arrière X et Y sont utilisés comme accusé de réception des 4 éléments d'un signal d'enregistreur en avant selon la règle:

Après une prise terminale PX :

X = chiffre précédent reçu, envoyer chiffre suivant

Après une prise de transit PY :

Y = chiffre précédent reçu, envoyer chiffre suivant

X = chiffre précédent reçu, cesser d'envoyer les chiffres.

4. SYSTEME DE SIGNALISATION CCITT R2

a/ Signaux de ligne

Le système de signaux de ligne spécifié pour circuits 4 fils, est un système à changement d'état et signalisation section par section. Les 2 états possibles sur une voie du circuit sont la présence ou l'absence de la fréquence 3825 Hz transmise à bas niveau (onde de signalisation) .

Position d'exploitation du circuit	Etat de signalisation	
	Sens en avant	Sens en arrière
1. Repos	Onde de signalisation P	Onde présente
2. Engagement(prise)	Onde de signalisation A	Onde présente
3. Réponse	Onde de signalisation A	Onde absente
4. Demandé raccroché	Onde de signalisation A	Onde présente
5. Libération	Onde de signalisation P	Onde absente ou P
6. Blocage	Onde de signalisation P	Onde absente

Note: A = absent ; P= présent .

Les positions 1,2,5,6 donnent les informations sur l'engagement de circuit.
Les positions 3,4 donnent les informations de supervision.

b/ Signaux d'enregistreurs :

La signalisation CCITT R2 est une signalisation:

- Sur les fils du circuit (dans la voie de conversation)
- En fréquences vocales avec asservissement
- De bout en bout .

UN signal est formé par l'émission simultanée de 2 fréquences choisies parmi 6 (5 ou 4) dans la bande des fréquences vocales (combinaison multifréquence)
La bande des fréquences de signalisation d'enregistreurs ne chevauche pas la bande de fréquences généralement utilisée pour la signalisation de ligne. Ce code de deux fréquences seront détectés et reconnus comme faux.

Pour que le système soit applicable sur les circuits à deux fils, deux groupes de 6 de 6 fréquences ont été définis, le premier pour la composition des signaux vers l'avant, le second pour celle des signaux vers l'arrière.

Signaux en avant:

$f_0 = 1380 \text{ Hz}$	$f_1 = 1500 \text{ Hz}$	$f_2 = 1620 \text{ Hz}$
$f_4 = 1740 \text{ Hz}$	$f_7 = 1860 \text{ Hz}$	$f_{11} = 1980 \text{ Hz}$

Signaux en arrière:

$f_0 = 1140 \text{ Hz}$	$f_1 = 1020 \text{ Hz}$	$f_2 = 900 \text{ Hz}$
$f_4 = 780 \text{ Hz}$	$f_7 = 660 \text{ Hz}$	$f_{11} = 540 \text{ Hz}$

Les signaux en avant sont toujours asservis. L'accusé de réception est l'un quelconque des signaux en arrière.

Chaque combinaison de deux fréquences peut avoir deux significations notées A ou B pour les signaux en arrière, I ou II pour les signaux en avant.

Remarque: Les principaux signaux et leur code sont représentés dans le tableau correspondant ci-après.

Tonalités

Les abonnés du réseau téléphonique sont renseignés sur la suite à donner à leur appel par des signalisations qui prennent la forme des tonalités ou des annonces parlées (films).

a) Tonalité d'invitation à transmettre

- Fréquence 425 Hz

- Emission permanente délivrée par le centre de rattachement de l'abonné demandeur.

b) Tonalité de manoeuvre nationale

- Fréquence 850 Hz

- Emission permanente délivrée par le centre interurbain de départ.

c) Tonalité d'acheminement

Dans les systèmes de commutation à enregistreur, la fin de numérotation et la fin des sélections sont séparées par un délai qui peut atteindre plusieurs dizaines de secondes. C'est pour combler ce vide qu'en commutation interurbaine automatique est émise la tonalité d'acheminement.

- Fréquence : 425 Hz

- Cadence : 50 ms démission, 50 ms de silence

d) Tonalité d'occupation ou d'encombrement

- Fréquence : 425 Hz

- Cadence: 500 ms d'émission, 500 ms de silence

e) Tonalité de retour d'appel

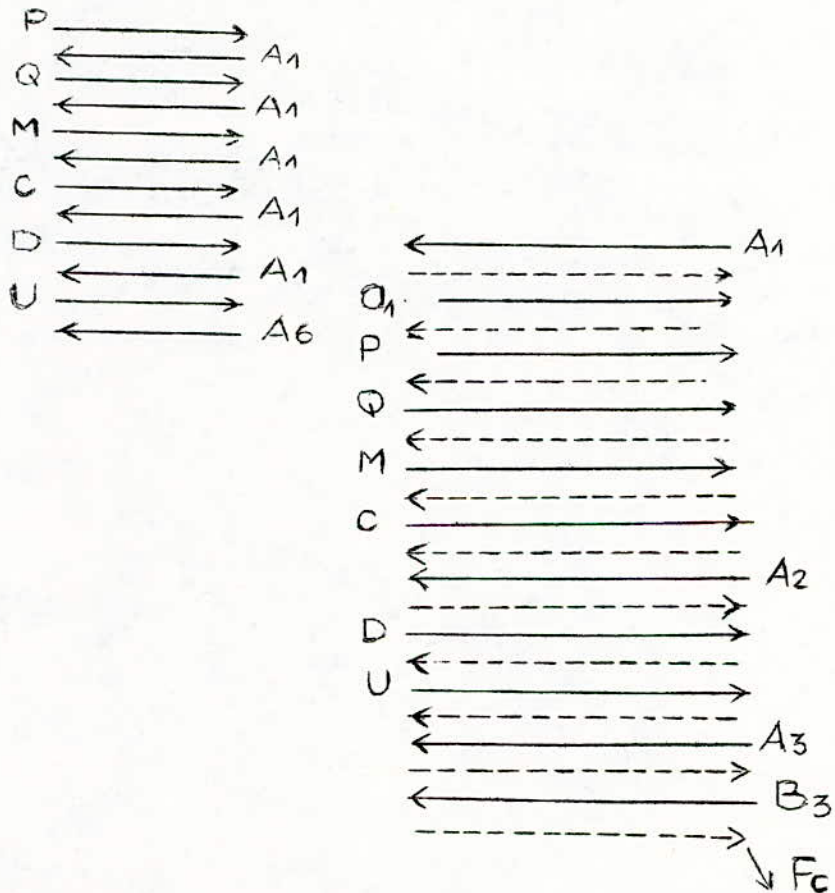
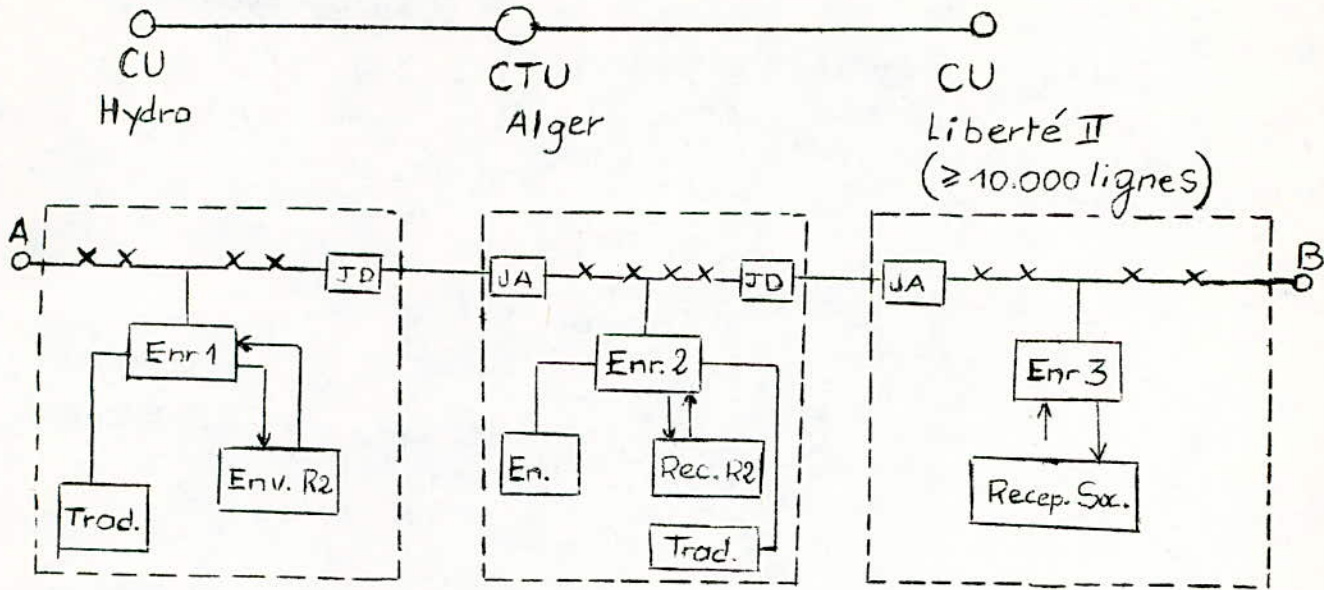
- Fréquence : 425 Hz

- Cadence : 1,7 seconde d'émission; 3,3 secondes de silence.

Signal	Signification	Observations
A3	Tous les signaux en avant seront maintenant interprétés avec la signification II et tous les signaux en arrière auront la signification B.	Signaux de changement de code.
A4	Le prochain signal en avant sera interprété avec la signification II.	
A1 A2 A7 A8 I 1/10 I 11(12) I13 I15	Envoyer le chiffre suivant (n+1) Reprendre l'envoi de l'avant dernier chiffre (n-1) Reprendre l'envoi du chiffre antépénultième (n-2°) Reprendre l'envoi du chiffre précédent " (n-3) Chiffres Appel opératrice code 11 ou (12) Appel équipement de maintenance Fin numérotation	Informations numériques sur l'abonné demandé
A11 A6 A15 B2 B3 B5 B6 B8	Envoyer l'indication de transit international Passage en position de conversation Encombrement (dans le réseau international) Abonné transféré Abonné occupé Numéro inutilisé Abonné libre Ligne d'abonné en dérangement	Informations sur la fin des sélections
A5 II 7 II 8 II 0 A13 I1/10	Signaler la nature des équipements d'origine Abonné ou opératrice sans signal d'intervention Transmission des données Opératrice avec facilité de signal d'intervention Envoyer l'indication numérique du lieu de l'enregistreur international R2 de départ Chiffres	Informations sur les équipements demandeurs
A14 A12	Introduire le supprimeur d'écho (A14: demandé par le centre d'arrivée; ou I11, I12, I14: indication de transit international) envoyer le chiffre de langue (situé entre l'indicatif du pays et le numéro national significatif)	Informations de service

DIFFERENTES PHASES DE SIGNALISATION R2/SOCOTEL:

Soit l'exemple suivant:



L'Enr 1 reçoit les 3(ou 4) premiers chiffres, il les envoie au traducteur qui les analyse et détermine la route que l'appel doit emprunter, par conséquent le type de signalisation avec le central distant est déterminé. L'Enr 1 se connecte à un envoyeur correspondant à ce type de signalisation. Après la phase de prise du JD

et de présélection dans le central de transit (prise de l'Enr 2); l'Enr 2 ayant la catégorie du JA, se connecte à un récepteur compatible à la signalisation. L'envoyeur 1 transmet à travers la ligne le chiffre P, le récepteur 2 le reçoit et le transmet à l'Enr 2 qui le mémorise. L'Enr 2 donne l'ordre au récepteur d'envoyer le signal A1, le séquentiel de l'Enr 2 passe à la position suivante pour recevoir le chiffre Q. Les 2 signalisations du C.U. Hydra et du C.U. Liberté II étant différentes, le CTU Alger doit recevoir toutes les informations (PQMCDU : fonctionnant en tandem). Après réception des chiffres nécessaires pour le choix de la route, l'Enr 2 se connecte au traducteur qui, analysant les chiffres, communique à l'Enr 2 le type d'envoyeur à prendre. L'Enr 2 transmet à l'envoyeur le code d'accès. Après prise du JD et présélection dans le central d'arrivée, l'Enr 3 se connecte à un récepteur SOCOTEL avec l'information de la catégorie du JA. Le récepteur envoie le code A1 au CTU pour lui demander le code d'accès. L'envoyeur du CTU répond avec f_c , le récepteur coupe le signal A1 et l'envoyeur envoie le code d'accès a1. Le récepteur du centra d'arrivée répond par f_c . Le CTU envoie les chiffres PQMC. Si le centra SOCOTEL fait transit, il retombe sinon il envoie A2 pour recevoir les derniers chiffres DU.

C O N C L U S I O N

A l'issue de ce modeste travail qui a porté sur la commutation téléphonique, il nous est aisé de conclure que, dans l'état réel et actuel des choses, les systèmes CROSSBAR et notamment le système PENTACONTA dans 2 versions PC 1000 et PC 32, montre une aptitude certaine aussi bien du côté technique qu'économique, de s'affronter aux exigences immédiates du développement du réseau téléphonique national.

Comparativement aux systèmes rotatifs(R6, Rotary) fragiles, bruyants et peu fiables, le système crossbar Pentaconta présente les avantages de solidité de matériel, fiabilité et rapidité d'exécution, facilité d'interconnexion avec les autres systèmes (LM ERICSSON, R 6), non exigence d'un personnel hautement spécialisé pour l'installation et la maintenance des autocommutateurs PC. Néanmoins, des difficultés de localisation de pannes et de dérangements posent encore des problèmes de maintenance et l'entretien des contacts des lames exige un faible taux de poussière et d'humidité.

Au point où en est l'avancement de la technique électronique, il est permis de penser que le crossbar est dépassé et que la commutation électronique prépare son avènement. Mais il est juste de penser aussi que notre pays, en attendant d'avoir les moyens pour accueillir cet avènement, le crossbar aurait servi notre téléphone et aurait constitué une très bonne transition entre la commutation avec les systèmes rotatifs et la commutation électronique.

BIBLIOGRAPHIE

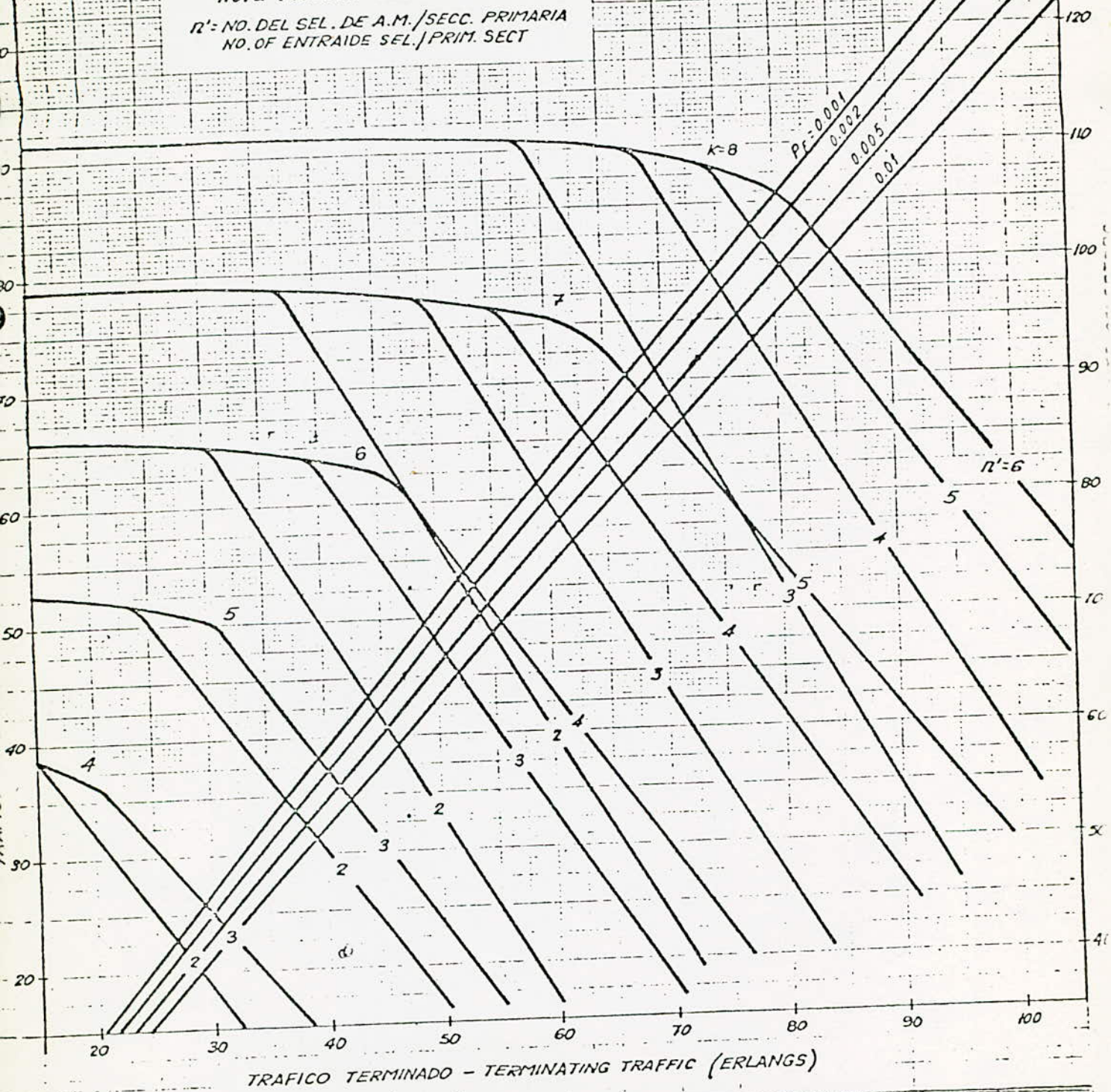
- Les systèmes Crossbar en téléphonie automatique : Le Pentaconta par ROGER LEGARE et ALBERT DELBOUYS .
- Systèmes de commutation par ABRAHAM , BUNELLE et FORTIN .
(Ecole Supérieure des Télécommunications)
- Les systèmes de commutation Crossbar dans le réseau français.
par DURAND HOURMILOUGUE (E .S .T.) .
- Documents de formation du personnel algérien pour le complexe téléphonique de Tlemcen. (Standard Electrica S.A.) .

LOSS PROBABILITIES
IN LINE SELECTION AND
PRESELECTION
 $P = 0.005$
1000A

PROBABILIDADES DE
PERDIDA EN SELECCION
DE LINEA Y PRESELECCION
 $P = 0.005$
1000A

$K =$ NO. DE SECC. PRIMARIAS
NO. OF PRIMARY SECT.

$r' =$ NO. DEL SEL. DE A.M. / SECC. PRIMARIA
NO. OF ENTRAIDE SEL. / PRIM. SECT



TRAFICO TERMINADO - TERMINATING TRAFFIC (ERLANGS)

PENTACONTA 1000A 1040 ABONADOS - SUBSCRIBERS
CONGESTION EN LAS LLAMADAS EN SELECCION DE LINEAS
CALL CONGESTION IN LINE SELECTION

REF. 20-3-68

DIB.: AP.

VERIF.: *[Signature]*

APROB.: *[Signature]*

M8171-D004-TF

HOJA 3

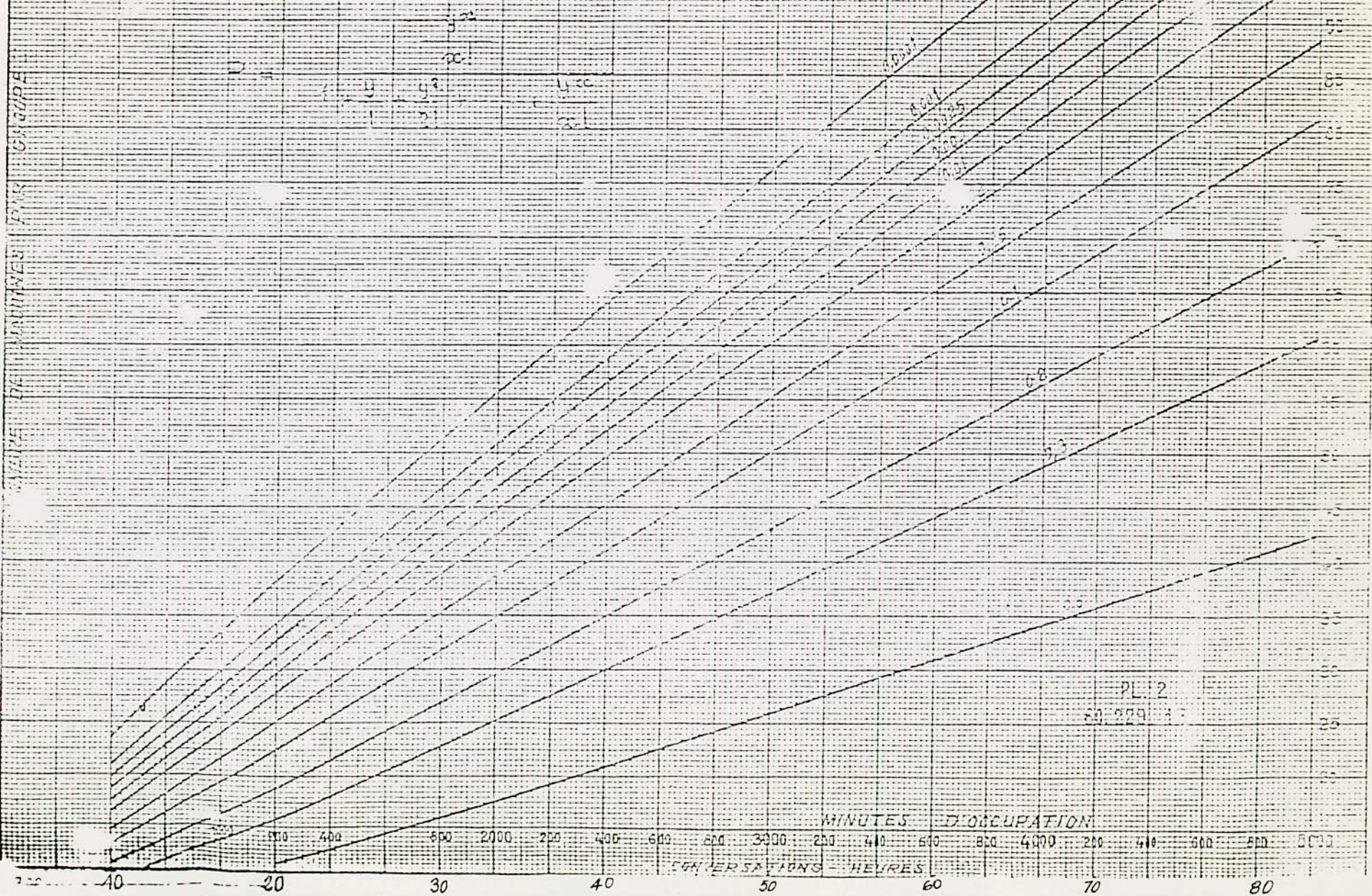
SHEET 3

ITT LABORATORIOS DE ESPAÑA

STANDARD ELECTRICA S.A. MADRID

COURBES DE TRAFIC

CONNAISSANT LE NOMBRE DE MACHINES NECESSAIRES POUR QUE LA
PROBABILITE D'APPELS PERDUS SOIT DE 0,0001 - 0,01 - ETC.



PL 2

50 220 13

MINUTES D'OCCUPATION

CONVERSATIONS - HEURES

75 10 20 30 40 50 60 70 80