

UNIVERSITE D'ALGER
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
DEPARTEMENT ELECTRICITE

3/79
3ex



PROJET DE FIN D'ETUDES

FILIERE D'INGENIEUR EN ELECTRONIQUE

SYSTEME DE COMMUTATION TELEPHONIQUE CROSSBAR TYPE PENTACONTA

(Fabriqué par S o n e l e c)

CALCUL D'UN CENTRAL TERMINAL DE 3000 Lignes
(Dahmouni)

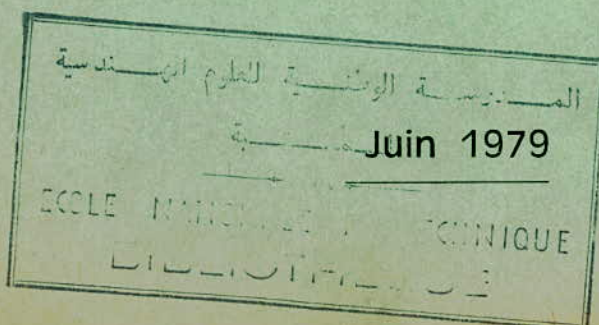
Sujet proposé par : Mr. BAGHLI M.

Ingénieur d'état prof associé

Etudié par :

BOUBRIT M.

MORSLI A.



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

PROJET DE FIN D'ETUDES

SYSTEME DE COMMUTATION
TELEPHONIQUE CROSSBAR TYPE PENTACONTA
(Fabriqué par Sonelec)

CALCUL D'UN CENTRAL TERMINAL DE 3000 LIGNES
(Dahmouni)

Proposé par:

Mr. BAGHLI M.

Ing. d'état-charge de cours associé-

Etudié par:

MM. BOUBRIT M.
MORSLI A

Juin 79

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

Nous remercions vivement Mr. BAGHLI M. , Ingénieur d'état, de nous avoir proposé ce sujet et de nous avoir guidés dans notre travail.

En même temps, nous remercions Mr. MAHIEDDINE, Ingénieur au Ministère des P et T, de nous avoir encouragés pour le commencement de ce travail.

Que tous les Professeurs de l'E.N.P.A, qui ont contribué à notre formation, veuillent trouver ici l'expression de notre profonde gratitude.

Nous remercions Mr. SAKER, Directeur Général du Complexe Téléphonique de Tlemcen, qui a bien voulu nous accepter parmi son personnel, où des facilités nous ont été accordées pour mener à bien notre travail. Dans ce sens, nous remercions tous les responsables du Complexe, notamment Mr BENAI, Mr BENANI qui ont fait de leur mieux pour améliorer nos conditions de travail.

Que toute l'équipe des bureaux d'Engineering PentaConta, particulièrement Mr Youcef TOUMI, Mr FERNANDEZ, Mr ASCENCIO, Mr DEL VISO, Mr LABAIG, trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

((-)) LA MEMOIRE DE MON FRERE DJILLALI

((-)) MA MERE

((-)) MON PERE

((-)) MES FRERES ET SOEURS

((-)) TOUS MES AMIS.

A. MORSLI

((-)) MA MERE

((-)) MON PERE

((-)) MES FRERES ET SOEURS

((-)) MA FAMILLE

((-)) MES AMIS.

M. BOUBRIT

**** S O M M A I R E . ****

INTRODUCTION. Page

Chapitre I : GENERALITES

I. BUT DE LA COMMUTATION.....	3
II. LES DIFFERENTS SYSTEMES DE COMMUTATION.....	3
III. LE RESEAU TELEPHONIQUE.	7

Chapitre II: DESCRIPTION DE L'AUTOCOMMUTATEUR CROSSBAR
TYPE PENTACONTA (PC 1000).

I. LE RESEAU DE CONNEXION.....	11
1)- Préliminaires.....	12
2)- L'élément de sélection de ligne (E.S.L.).....	14
3)- L'Elément de Sélection de Groupe (E.S.G.).....	17
4)- Ponts d'Alimentation.....	21
5)- Taxeurs.....	22
6)- Configuration de la chaîne de conversation	23
II. L'UNITE DE COMMANDE	24
1)- Rôle.....	24
2)- Les organes de commande.....	25
3)- Les circuits d'accès.....	31
4)- Configuration de l'unité de commande.....	34
III. ETABLISSEMENT DES COMMUNICATIONS.....	35
1)- Différentes phases.....	35
2)- Applications.....	38

Chapitre III : LE POSTE D'ABONNE

I. PRELIMINAIRES	47
------------------------	----

II. LES DIFFERENTS ORGANES CONSTITUANT L'APPAREIL	50
1) Les organes de conversation.....	50
2) Les organes d'appels.....	53
IIII DESCRIPTION DES CIRCUITS ET LEURS FONCTIONNEMENTS	56
1) Circuits de la sonnette	56
2) Envoi d'impulsions par le cadran	56
3) Circuit en émission	56
4) Circuit en réception	57
5) Dispositif anti-local	57
6) Fonctionnement des systèmes d'égalisation	58

Chapitre IV. CALCUL D'ORGANES

I. INTRODUCTION AU CALCUL D'ORGANES	59
II. DONNEES DE TRAFIC	61
III. CALCUL DU RESEAU DE CONNEXION	62
1) Calcul des éléments de selection de lignes (E.S.L.)	62
2) " " J. A. et des J. D.	63
3) " " éléments de sélection de groupe (E.S.G.)	65
IV. CALCUL DE L'UNITE DE COMMANDE	66
1) Chaîne locale et départ	67
2) Chaîne d'arrivée	70
3) Calcul des traducteurs	72
4) Calcul des faisceaux connecteurs.....	72

CONCLUSION

ANNEXE

LA COMMUTATION TELEPHONIQUE AUTOMATIQUE..

INTRODUCTION:

La première liaison téléphonique fût réalisée par GRAHAM BELL en 1876. Mais dès que Plus de deux postes téléphoniques doivent communiquer entre eux, le principe de liaison "poste à poste" n'est plus acceptable et on doit avoir recours à la commutation.

Au lieu de relier entre eux en permanence chaque couple de postes d'abonnés au service téléphonique, on réalise entre chaque poste et un appareil appelé commutateur une liaison permanente appelée "ligne d'abonné".

Ce commutateur a pour fonction de réaliser la connexion entre des lignes différentes, c'est à dire entre abonnés à la demande de l'un d'eux. (voir fig. 1 et 2).

Les premiers commutateurs datent de 1880, d'abord manuels, puis en raison du développement considérable des relations téléphoniques et les problèmes liés à l'exploitation manuelle, la commutation téléphonique devient automatique.

Les premiers brevets d'autocommutateurs furent pris en 1890 par l'Américain STROWGER. Dès lors, en particulier aux U.S.A et en EUROPE, différents systèmes de commutation téléphonique sont nés.

Parmi ces systèmes, bien qu'électromécaniques, certains ont connu un tel développement qu'ils en existent de nos jours encore, dans plusieurs pays. Nous citerons en exemple les systèmes STROWGER, ROTARY et R6. Mais ces procédés de commutation téléphonique automatique furent bientôt remplacés par les systèmes CROSSBAR qui ont pris leur essor vers les années 1950 et qui équipent plusieurs pays. Puis vint l'ère de l'électronique.

Au cours des années 1960, sont apparus des systèmes nouveaux faisant appel à la technique des programmes enregistrés (SPC), à la technologie électronique et aux calculateurs. Cependant, l'électronique n'y intervenant qu'au niveau des unités de commande et de contrôle et les circuits de commutation proprement dits n'y étant pas modifiés, ces systèmes sont désignés semi-électroniques et sont compatibles avec les équipements des réseaux classiques.

De nos jours, d'autres systèmes plus sophistiqués apparaissent encore et des études sont en cours pour assurer leur développement: Ce sont les systèmes tout électroniques.

En fonction de l'intérêt qu'elle porte à l'actualisation de son réseau téléphonique, l'ALGERIE déploie de grands efforts en vue de son amélioration.

Pour un examen plus approfondi dans ce domaine, nous nous proposons d'étudier les points suivants:

Dans un premier temps, on rappelle le but de la commutation

téléphonique, ensuite nous une description sommaire de quelques systèmes qui ont été à la base de développement de cette branche.

Toutefois notre travail consiste en l'étude du systèmes CROSSBAR type PENTACONTA (PC). Aussi, faisons nous le calcul d'organes et le dimensionnement d'un autocommutateur CROSSBAR PC 1000, de capacité 3000 lignes, dont le cahier des charges nous a été fourni par l'Administration des Postes et Télécommunications.

Enfin nous avons jugé utile pour compléter cette étude de mentionner les notions fondamentales des postes d'abonnés. Nous nous pencherons surtout sur la description et le fonctionnement d'un appareil d'usage courant.

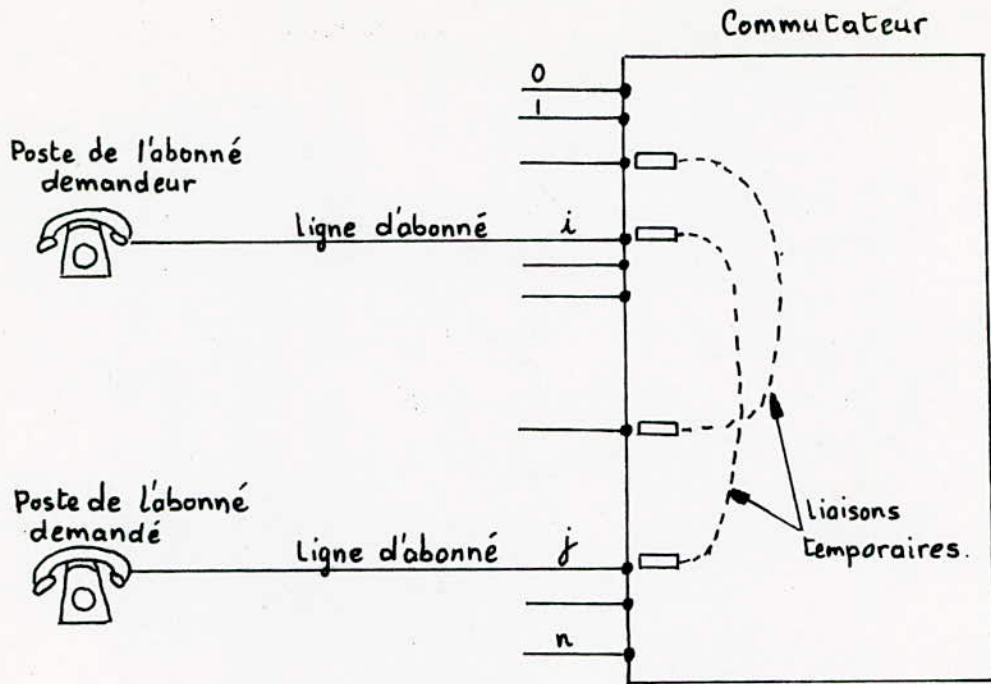


Fig 1 - PRINCIPE DU COMMUTATEUR.

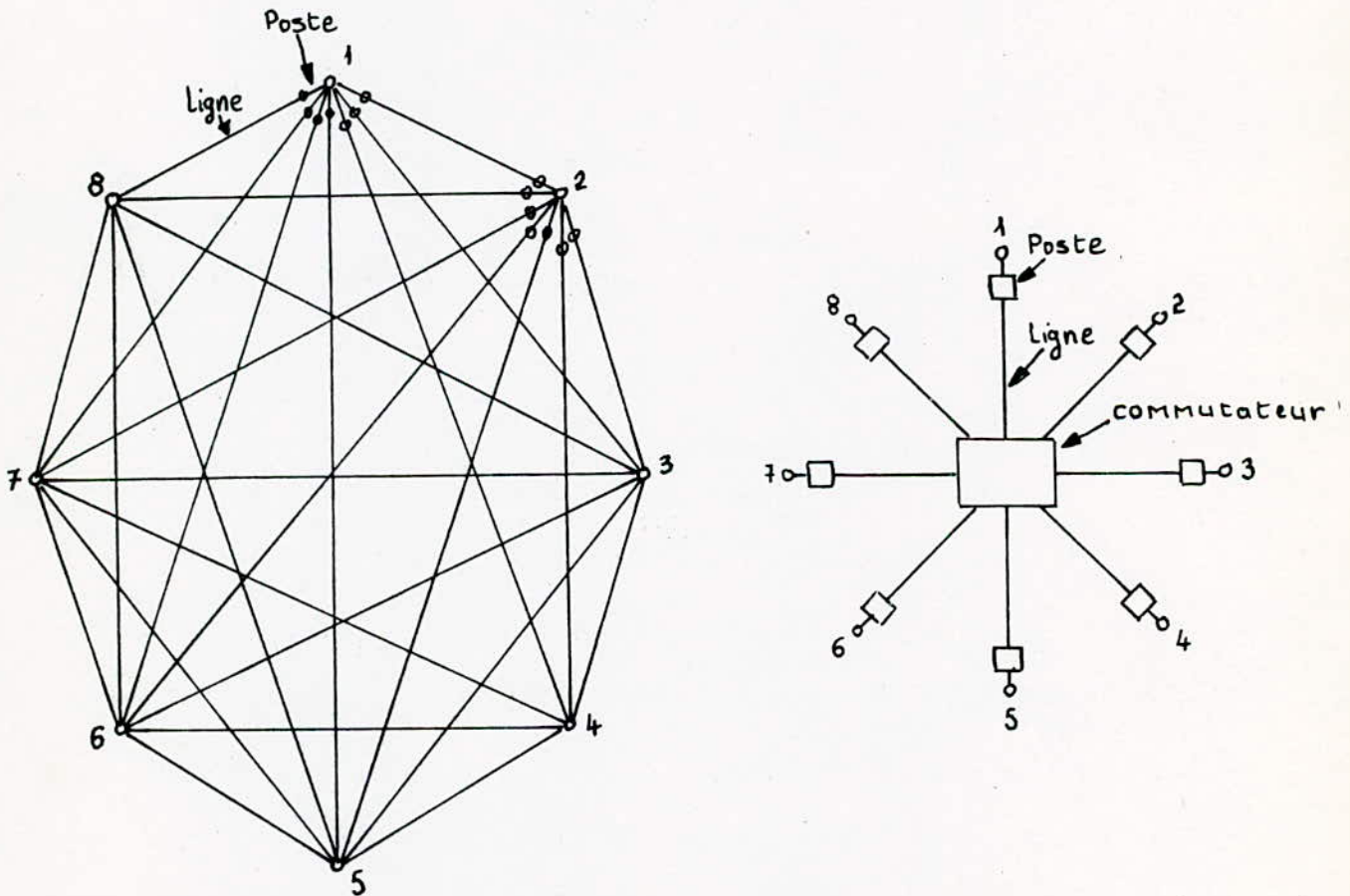


Fig 2 - MISE EN EVIDENCE DE L'INTERET DE LA COMMUTATION

Chapitre 1 : Généralités.

I- BUT DE LA COMMUTATION :

Etant donné un réseau téléphonique comprenant un certain nombre d'abonnés dont les postes sont raccordés à un ou plusieurs centraux, il s'agit de relier entre eux, à un instant quelconque, deux abonnés quelconques à la demande de l'un d'eux de façon à ce qu'ils rentrent en conversation. Cette liaison peut être réalisée de différentes manières:

- Manuelle
- Semi-automatique
- Automatique.

1- La commutation manuelle.

Une ou plusieurs opératrices assurent la liaison. Quand l'abonné demandeur décroche son combiné, il est reçu par une des opératrices, elle note le numéro de l'abonné demandé avec qui il désire parler. Elle établit alors, seule ou avec le concours d'autres opératrices, la liaison entre les deux correspondants en utilisant un ensemble de fiches et de jacks. C'est ce qu'on convient de dénommer la commutation manuelle. (voir fig. 3) .

2- La commutation semi-automatique.

C'est la solution intermédiaire entre la commutation manuelle et la commutation automatique. L'abonné demandeur, dans ce cas, appelle une opératrice à qui il doit transmettre le numéro de l'abonné demandé. Cette opératrice fait appel aux centraux téléphoniques non par procédés purement manuels mais en commandant à distance les appareils dans ces centraux qui font la recherche de la ligne de l'abonné demandé et établissent la connexion entre les deux correspondants (voir fig. 4).

3- La commutation automatique.

Dans ce cas, aucun intermédiaire humain n'entre en contact pour l'établissement de la liaison entre deux correspondants donnés quelconques. En effet l'abonné demandeur en décrochant son appareil et en effectuant des manœuvres sur son poste, il est reçu au central téléphonique auquel il est raccordé. Ainsi l'abonné commande le central constitué d'organes. Ces organes recherchent automatiquement la ligne d'abonné demandée et établissent la liaison entre les deux correspondants. (voir fig. 5) .

II- DESCRIPTION DES DIFFERENTS SYSTEMES DE COMMUTATION.

1- Le système STROWGER.

Le système STROWGER est un procédé de commutation téléphonique auto-

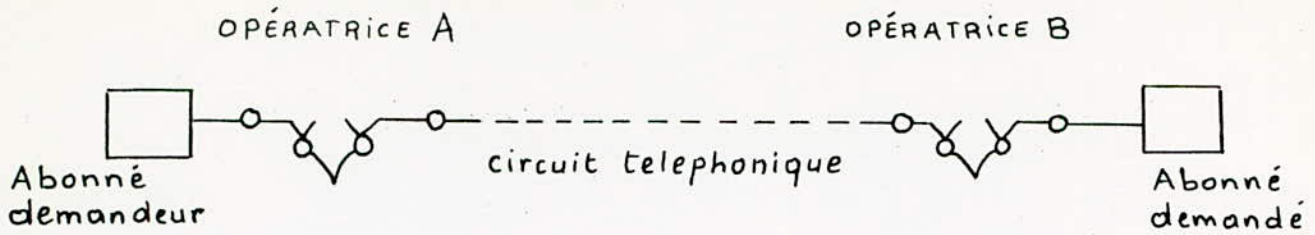


Fig.3 - VOIE MANUELLE.

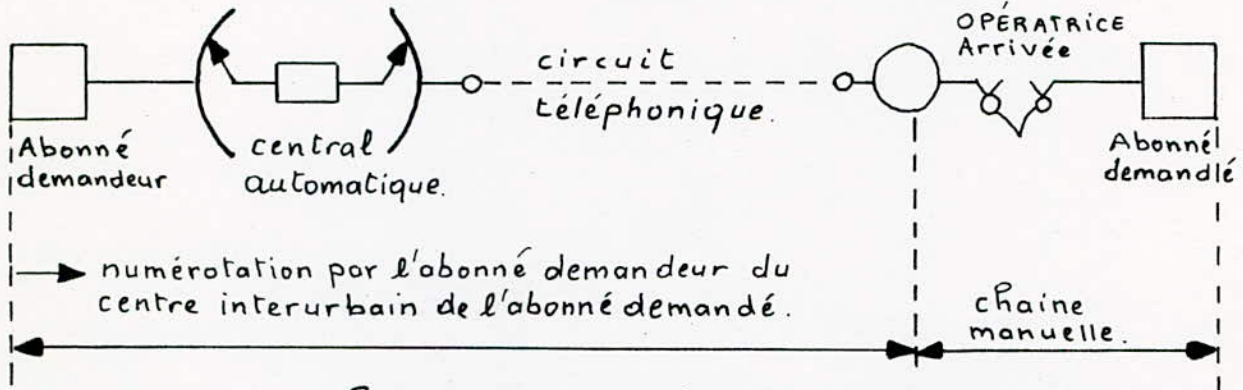
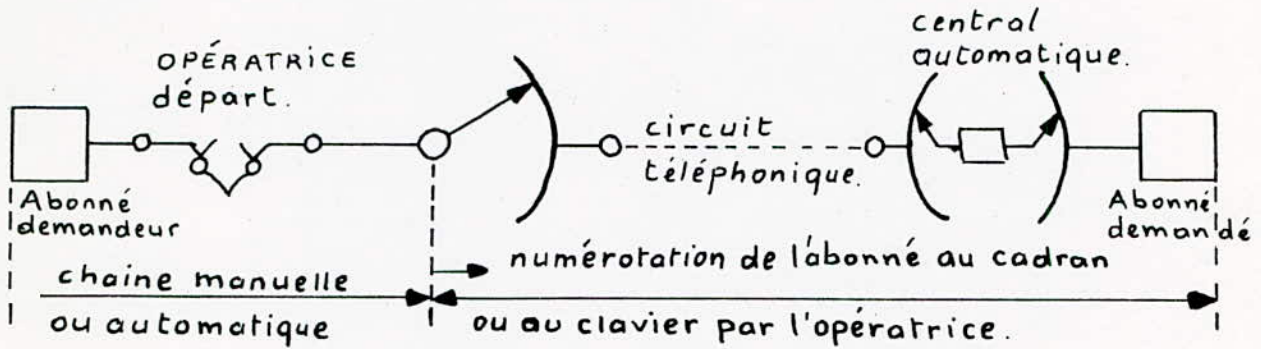


Fig.4 - VOIE SEMI-AUTOMATIQUE.

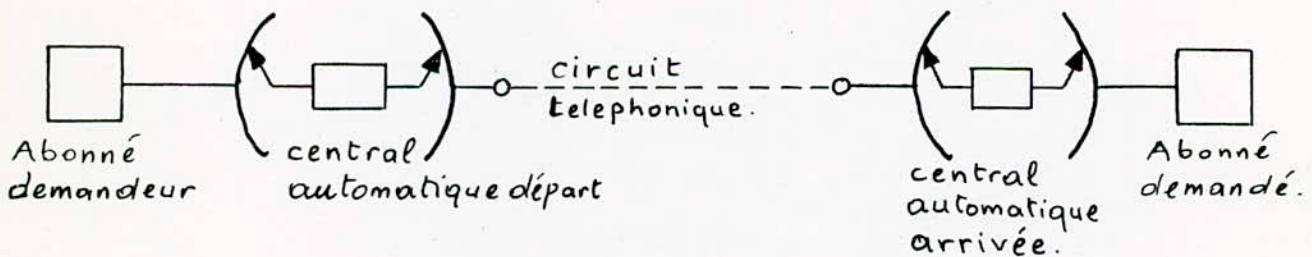


Fig.5 - VOIE ENTIÈREMENT AUTOMATIQUE.

matique d'origine américaine. C'est le premier en date et le plus répandu à la surface du globe. Ce système de nature électromécanique, emploie comme sélecteur le commutateur rotatif (voir fig. 6). Ce commutateur tournant, sorte de balai, dans son mouvement autour d'un axe, peut en contact avec des plots disposés sur une circonférence de même axe que le balai. Cette mise en contact balai-plot assure la continuité métallique dont l'établissement de la liaison entre deux abonnés quelconques.

Le procédé STROWGER dont lequel les impulsions en provenance des appareils d'abonnés agissent directement sur l'appareil de sélection porte le nom de commande directe ou commande pas à pas. En effet à chaque pas de rotation effectuée par l'appareil de sélection correspond une impulsion; cette appareil de sélection (ou sélecteur) suit alors pas à pas l'impulsion de l'abonné demandé. De tels systèmes, où les opérations de recherche et de sélection d'un abonné s'effectuent progressivement d'étage en étage, sont qualifiés de "systèmes à appel perdu". A titre d'exemple, le principe de fonctionnement des systèmes construits sur le modèle STROWGER est le suivant :

La ligne d'abonné est reliée à un équipement de commande du premier étage de sélecteurs. Les impulsions formant le premier chiffre servent à actionner directement l'organe de commande qui fait ^{tourner} le balai d'un nombre de pas égal au nombre d'impulsions. Toutes les sorties de ce premier étage sont reliées aux organes de commande du deuxième étage. Ainsi lorsque le premier chiffre a été reçu, la ligne d'abonné se trouve t-elle reliée directement à un organe de commande et le processus pourra se répéter avec l'envoi du deuxième chiffre, etc.. (voir fig. 7).

2- Les systèmes ROTARY.

Le ROTARY tire son nom du système d'entraînement qu'il y utilise. Il emploie l'entraînement par engrenages mécaniques pour tout appareil du type chercheur ou sélecteur. C'est une de ses caractéristiques fondamentales. Pour des raisons de numérotage et de commodité mécanique, un central ROTARY simple est de 200 lignes.

C'est un système à commande indirecte; ce ne sont pas les impulsions émises par l'abonné qui déplacent directement le sélecteur. L'organe de commande n'est plus un bloc compact, il est constitué d'un moteur et d'un transmetteur dont les rôles sont bien distincts. A titre d'exemple, le principe de fonctionnement du système construit sur le modèle ROTARY est le suivant :

Le chiffre de rang n envoyé par l'abonné est enregistré dans un orienteur qui commande ensuite le moteur du sélecteur. Un tel orienteur peut être commun à plusieurs moteurs. (voir fig. 8).

Dans ces systèmes à commande indirecte, la réception des chiffres et les sélections sont donc distincts; mais l'alternance réception-sélection fait que ces systèmes sont encore à appels perdus.

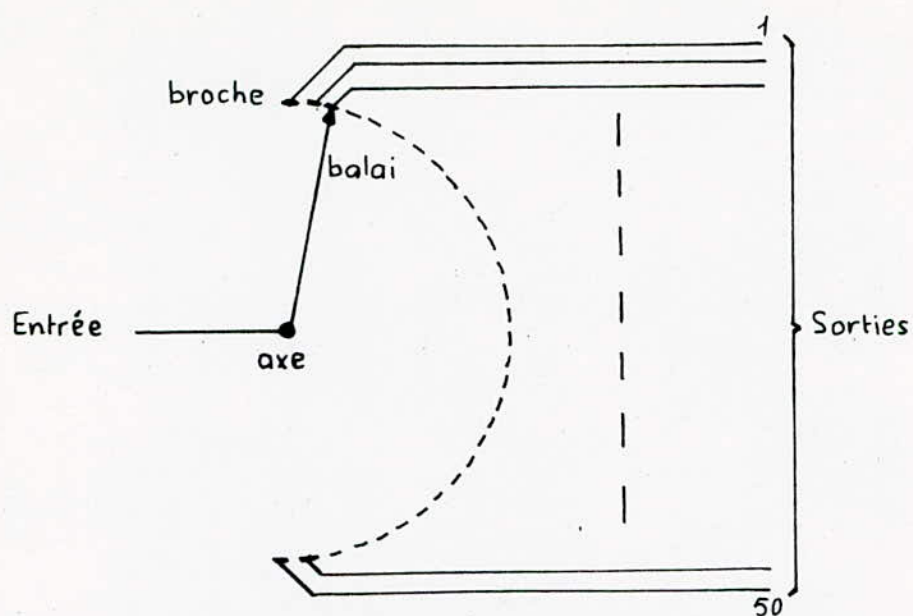


Fig. 6 - PRINCIPLE D'UN COMMUTATEUR ROTATIF.

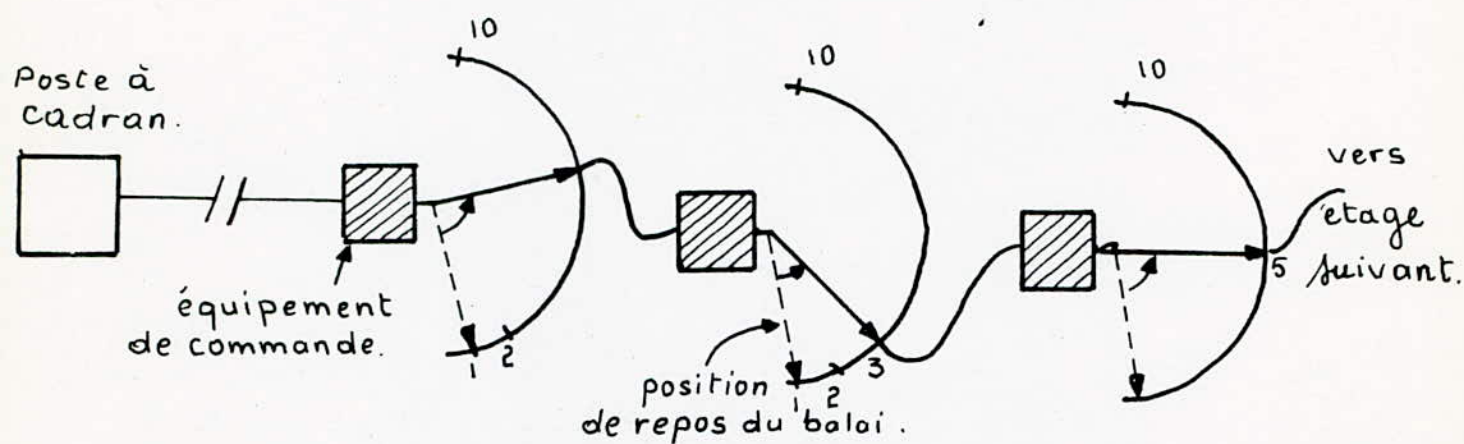


Fig. 7 - PRINCIPLE D'UN SYSTEME A COMMANDE DIRECTE.

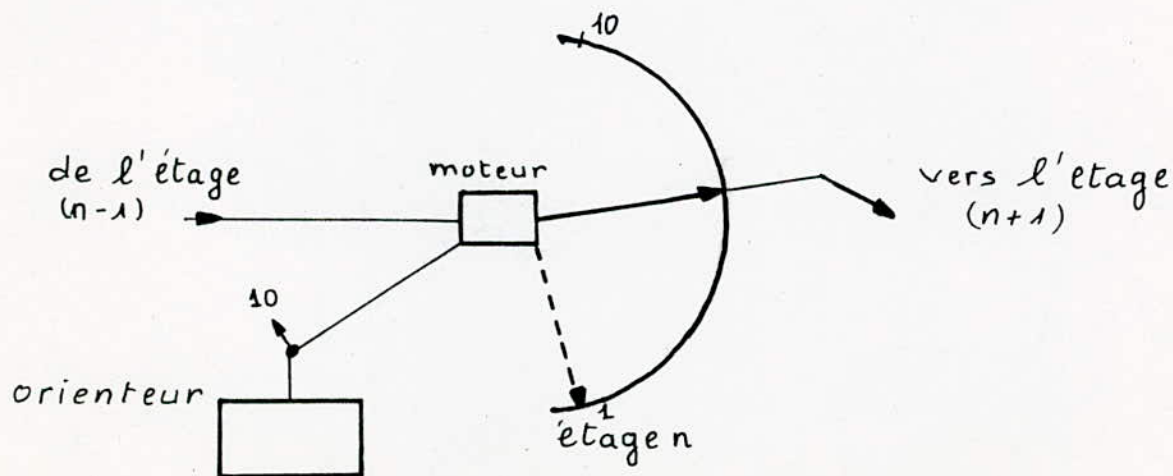


Fig. 8 - PRINCIPLE D'UN SYSTEME A COMMANDE INDIRECTE.

Ces deux systèmes de commutation, qu'on vient de citer parmi d'autres qui se sont développés également en parallèle, ont connu un grand essor et existent actuellement dans plusieurs pays. Toutefois ces systèmes sont déjà très anciens, ils sont très complexes et d'un fonctionnement délicat. Les bruits de commutation produits par les appareils rotatifs et l'imperfection de leur contact constituent le facteur fondamental de la perte de qualité de la communication dans un central automatique de ces types de systèmes. Les frottements produits par les sélecteurs rotatifs sont considérables. Aussi ces systèmes ont-ils une vitesse de sélection relativement faible. En effet les sélecteurs ont des mouvements mécaniques d'amplitudes assez importantes et on doit avoir des vitesses de sélection aussi réduites que possible; les sélecteurs produisent des efforts dangereux si on veut travailler vite. De plus, le manque et le prix des circuits téléphoniques interurbains empêchaient presque l'usage de la sélection automatique pour ces communications. Celles-ci s'établissaient à la suite de longues attentes et seulement l'exploitation manuelle permettait d'affronter ces communications. L'énorme progrès réalisé a permis l'emploi de la commutation automatique pour l'établissement des communications à très grandes distances. La facilité, pour l'abonné, d'obtenir directement ces communications a produit dès les premières installations automatiques un important accroissement du trafic. Les centraux urbains existants ne peuvent plus suffir. Cette situation entraîne de nouvelles exigences aux systèmes téléphoniques:

- Une grande flexibilité pour l'interconnexion des centraux.
 - Une grande qualité de transmission.
 - Une grande vitesse de ses éléments de sélection.
 - Une sûreté absolue dans le comportement des appareils et la possibilité de comptabiliser automatiquement et avec précision les communications interurbaines.
- Les systèmes CROSSBAR ont été réalisés de façon à satisfaire au mieux ces exigences.

3- Les systèmes CROSSBAR.

L'appellation CROSSBAR est due au fait que ces systèmes sont réalisés à l'aide de relais électromécaniques et de barres oscillantes qui se croisent donnant ainsi le point de contact métallique. Ces systèmes, malgré qu'ils utilisent des commutateurs de même principe, se différencient les uns des autres et ne se ressemblent pas.

Le PENTACONTA appartient à la famille CROSSBAR; il a été créé par la Compagnie Générale de Construction Téléphonique (CGCT) et existe sous plusieurs versions. La version la plus courante est le PC.1000 .

La création du CROSSBAR a donc permis de se libérer de toutes les contingences propres aux anciens systèmes, grâce d'une part à la technologie du commutateur et d'autre part grâce aux solutions nouvelles de sélection conjuguée et de commande centralisée.

L'unité de construction de base du CROSSBAR est le cadre. Il contient des relais et/ou des multisélecteurs.

- Le cadre multisélecteur. Principe de fonctionnement.

Une ligne que l'on désire commuter est repérée dans un plan par ses coordonnées (abscisse et ordonnée); elle est donc située à l'intersection d'une verticale et d'une horizontale. Le point de connexion est obtenue par l'établissement de contacts commandés par le déplacement d'une barre verticale et d'une horizontale. Ainsi, plaçons côte à côte un certain nombre de verticales V_0 à V_n et les uns au dessus des autres un certain nombre d'horizontales H_0 à H_m (horizontales à deux positions), on constitue un cadre multisélecteur CROSSBAR dont la capacité est limité uniquement par la technologie. (voir fig. 9).

A titre d'exemple, la figure 10 représente symboliquement un tel ensemble ou cadre multisélecteur utilisé dans le système CROSSBAR PC.1000. Chacun des traits verticaux est une image simplifiée du banc de contact vertical du sélecteur auquel est reliée la ligne entrante; chaque trait horizontale représente une ligne sortante (ou niveau). Le principe de fonctionnement des multisélecteurs CROSSBAR est le suivant:

Chaque barre M peut tourner d'un petit angle dans un sens ou dans l'autre suivant son axe longitudinal (Y) à la commande de deux électroaimants de sélection S, S' agissant sur une armature à deux ailes solidaires de la barre, lui permettant ainsi d'amener les embrayeurs (T), sous l'un ou l'autre des deux guides auquel chaque embrayeur est associé. L'excitation d'un électroaimant de vertical (B), faisant suite à celle d'un électroaimant de sélection, fait tourner l'armature (A2) autour de l'axe (X). Cette armature entraine le poussoir P2 correspondant à l'embrayeur (T) engagé, ce poussoir amène les ressorts (R, R') aux contacts des barres verticales (E, E'). Les contacts s'établissent ainsi au croisement de la barre horizontale et de la barre verticale actionnées. Ils se maintiennent lorsque la barre horizontale revient au repos tant que l'électroaimant de la verticale reste excité. La barre horizontale libérée peut alors manoeuvrer d'autres embrayeurs sans que le maintient des embrayeurs déjà engagé s'en trouve affecté. (voir fig. 11).

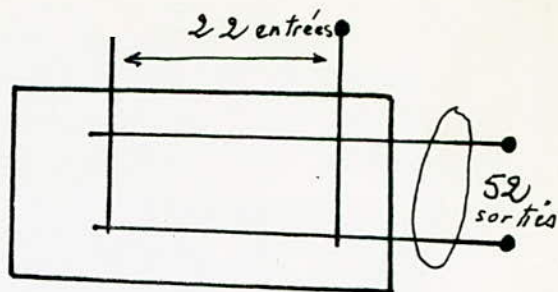
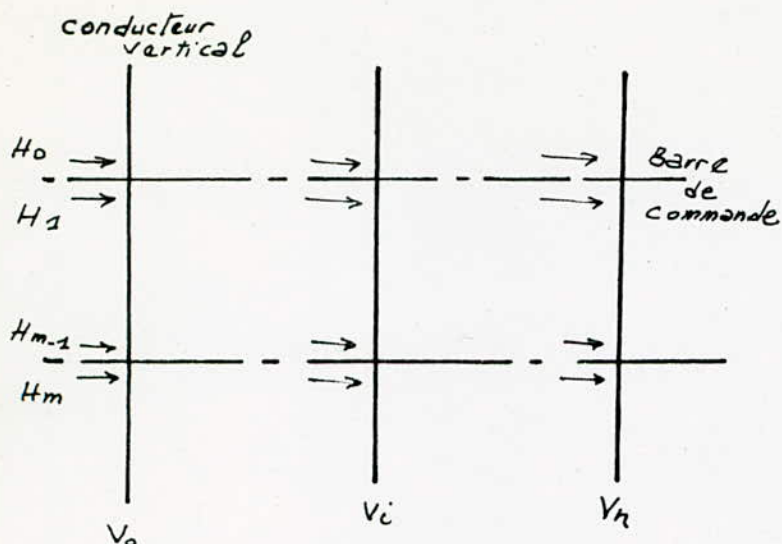


FIG. 10: REPRESENTATION SYMBOLIQUE
DU CADRE MULTISELECTEUR
CROSSBAR PENTACONTA 1000.

Fig. 9: CADRE MULTISELECTEUR
CROSSBAR

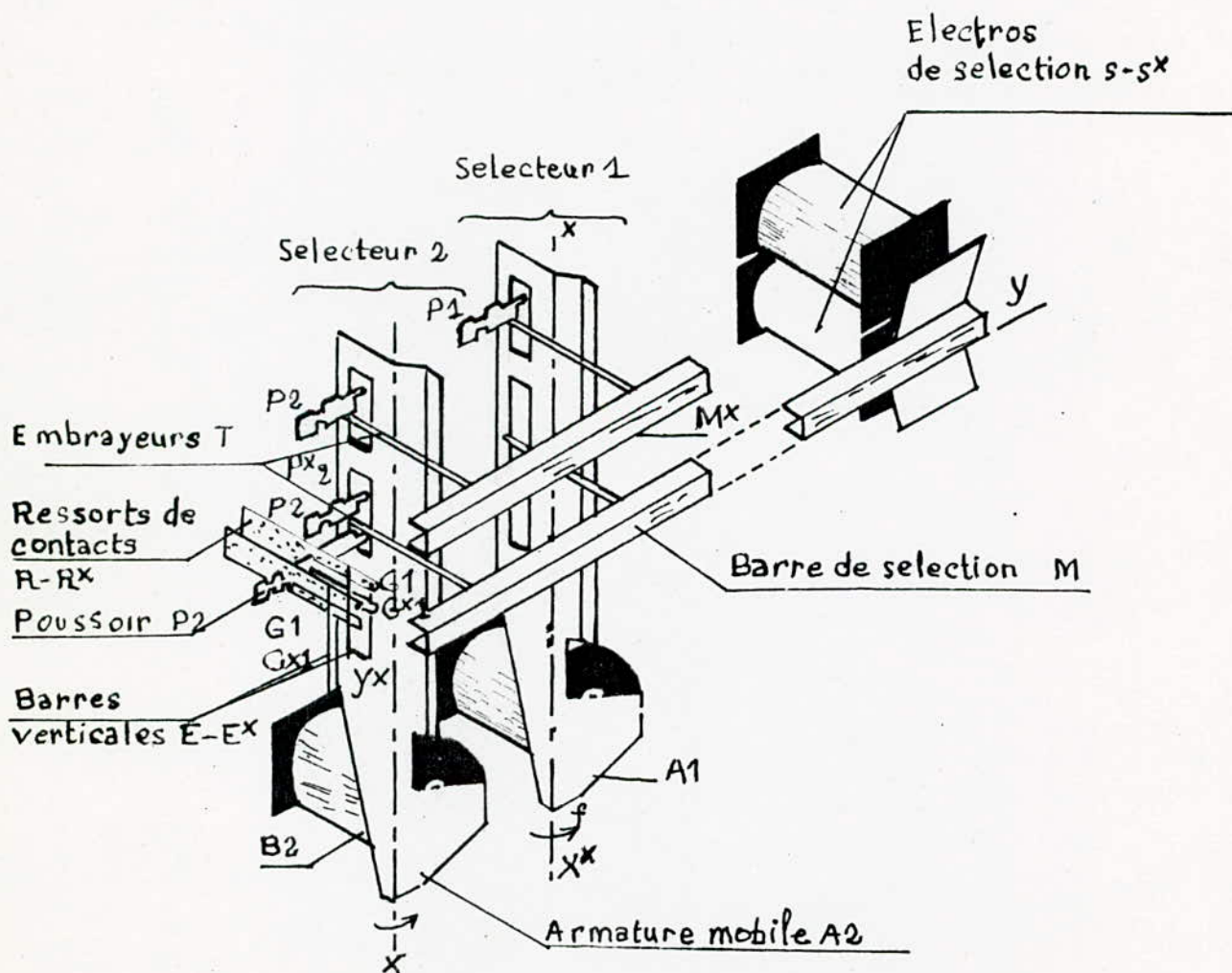


Fig. 11: DÉTAIL D'UN MULTISELECTEUR PENTACONTA

III- LE RESEAU TELEPHONIQUE.

1°/ Les réseaux locaux:

Un commutateur et l'ensemble des lignes d'abonnés téléphoniques qui lui sont raccordées constituent ce que l'on appelle un réseau local recouvrant une zone locale.

Il est bien certain que les abonnés d'un territoire d'une certaine superficie ne peuvent pas être desservis par un seul commutateur et il convient donc de fractionner ce territoire en un certain nombre de zones locales.

Pour autoriser les échanges de communications entre deux abonnés dépendant de deux réseaux locaux distincts, il est nécessaire d'assurer l'interconnexion de ces réseaux locaux. Pour assurer un service universel, il convient donc de permettre la constitution de liaisons téléphoniques entre tous les commutateurs pris 2 à 2. Mais on constate toujours que plus la distance entre deux abonnés quelconques est grande et plus la probabilité d'échange de communications pendant une période déterminée est faible. De plus, le coût des communications augmente avec la distance, d'où le nombre de personnes connues diminue.

Parmi les communications les plus nombreuses, il faut noter celles qui sont établies entre deux abonnés reliés sur le même commutateur, c'est à dire les communications dites locales.

Pour les communications autre que locales, une liaison permanente entre deux commutateurs n'est donc pas toujours économiquement justifiée. Pour qu'une telle liaison permanente soit constituée, il faut que le nombre de communications journalières soit suffisant afin que le rendement économique de cette liaison soit convenable pour une valeur acceptable de la probabilité d'échec lors des tentatives d'établissement des communications. C'est en général le cas lorsque la distance entre commutateurs n'excède pas une dizaine de Km.

Dans tous les autres cas, il n'est plus possible de constituer des liaisons permanentes et il est nécessaire de faire intervenir des commutateurs spéciaux, dits centres de transit.

2°/ Les centres de transit : Hiérarchisation des commutateurs.

Le rôle des centres de transit consiste essentiellement à regrouper les petits flux de trafic afin d'atteindre le seuil économique de création de liaisons permanentes. Ces centres de transit sont donc aux commutateurs ordinaires (commutateurs de lignes d'abonnés) ce que ces derniers sont aux postes d'abonnés qu'ils desservent. On dit qu'il y a hiérarchisation des commutateurs.

Les commutateurs d'abonnés dépendant hiérarchiquement de centres de transit. Toutefois un centre de transit déterminé ne peut pas être relié directement à tous les commutateurs dès que l'on prend en considération un territoire d'une superficie importante. Il est donc également nécessaire d'instituer à l'intérieur des centres de transit une spécialisation et une hiérarchisation.

La spécialisation est essentiellement géographique. Si l'on affecte le niveau hiérarchique 0 aux commutateurs locaux, on rencontre au niveau hiérarchique 1 des centres de transit de niveau 1 desservant chacun tous les commutateurs locaux d'une zone géographique déterminée. (voir fig. 12).

Au dessus des centres de transit de niveau 1, on rencontre des centres de transit de niveau 2, qui desservent un certain nombre de centres de transit de niveau 1 auxquels ils sont directement reliés. De la même façon, on rencontrera au-dessus des centres de transit de niveau 2 des centres de transit de niveau 3 et ainsi de suite jusqu'au sommet de la hiérarchie.

Le nombre de centres de transit par niveau est une fonction décroissante du niveau. Au sommet de la pyramide (niveau maximal), on trouve un petit nombre N de centres de transit qui sont en principe, reliés directement 2 à 2 par des faisceaux de circuits. (voir fig. 13).

Il existe donc une grande variété de réseaux, définis chacun en général par un centre de transit ou un commutateur. Le plus simple est le réseau local qui a une structure intégralement étoilée. Le plus important et par conséquent le plus complexe est le réseau mondial qui englobe l'ensemble des réseaux nationaux terrestres et a une structure hybride partiellement maillée et étoilée.

On trouvera en Annexe la configuration du réseau Algérien.

3°/ Plan de Numérotage.

En service automatique, un numéro caractéristique doit être attribué à chaque poste d'abonné. C'est la connaissance du numéro de l'abonné demandé qui permet aux autocommutateurs d'effectuer les opérations de connexions nécessaires pour mettre en relation les deux abonnés concernés. Ce numéro est émis en général grâce à un cadran placé sur le poste.

A partir de ce numéro formé, l'autocommutateur local du demandeur déduira les opérations qu'il doit effectuer pour l'établissement de la communication. Parmi ces opérations, la première consiste à déterminer si la communication est locale ou non. Si elle est locale, il faut rechercher la ligne de l'abonné

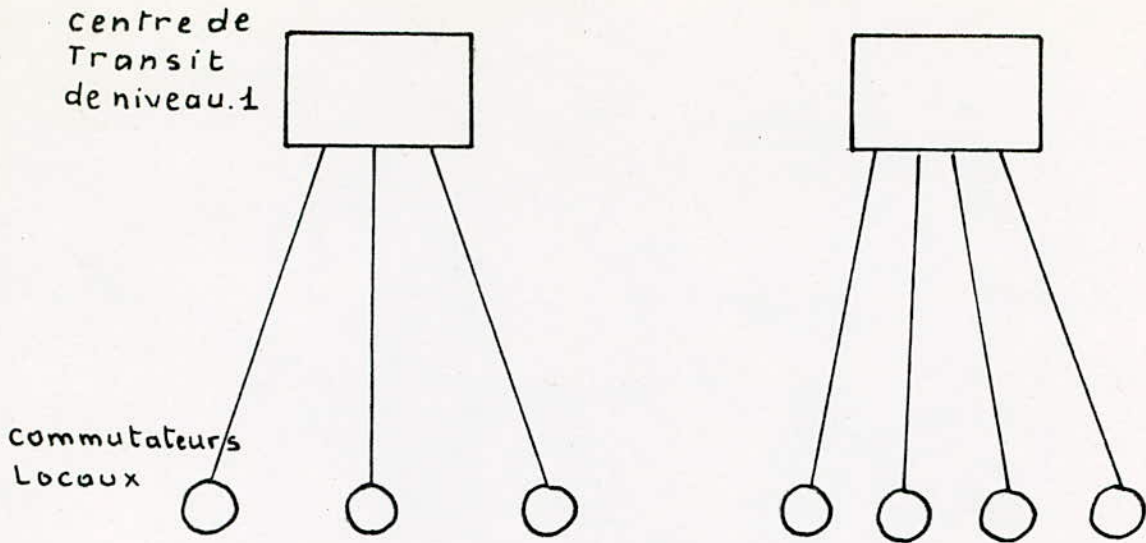


Fig. 12 - HIERARCHISATION DES COMMUTATEURS LES CENTRES DE TRANSIT.

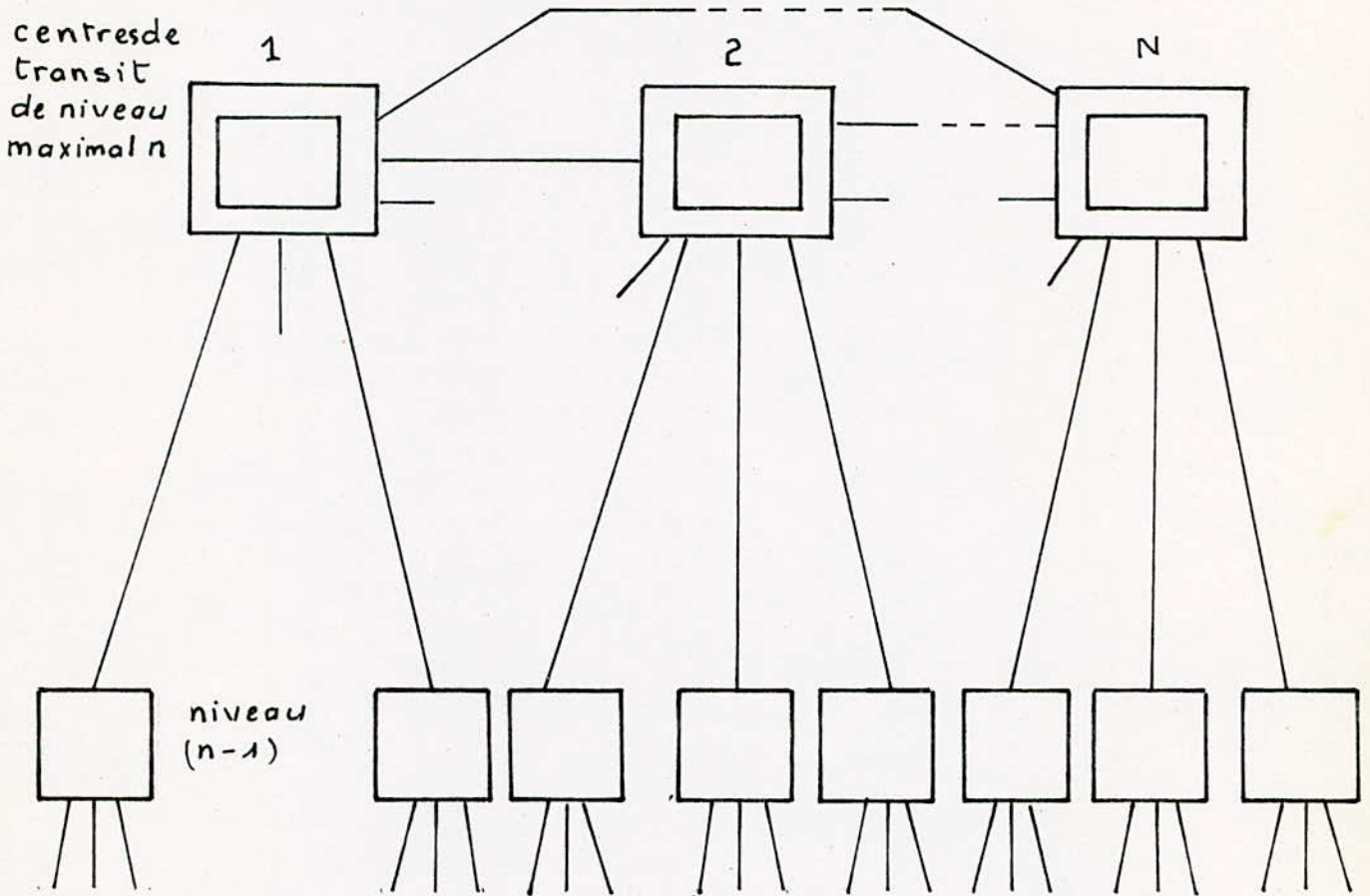


Fig. 13 - HIERARCHISATION DES CENTRES DE TRANSIT. SOMMET DE LA HIERARCHIE.

demandé pour la connecter à celle de l'abonné demandeur. Si elle n'est pas locale, il faut aiguiller l'appel vers un circuit permettant d'établir la communication et retransmettre des informations dont les numéros de l'abonné demandé à l'autocommutateur distant.

Les numéros sont attribués aux abonnés suivant un ensemble de règles appelé plan de numérotage.

La première condition que doit remplir obligatoirement un plan de numérotage est qu'un numéro formé caractérise un abonné et un seul. Il est indispensable en effet qu'il n'y ait pas d'équivoque dans l'acheminement des appels à un même abonné.

La deuxième condition dictée par des considérations pratiques est que l'acheminement d'une communication puisse être obtenue par simple analyse d'un nombre minimal de chiffres du numéro d'appel. Pour que l'acheminement d'un appel puisse commencer dans l'autocommutateur (de l'abonné demandeur), les premiers chiffres sont analysés sans attendre que la totalité du numéro d'appel ait été composé.

Une troisième condition est que le nombre moyen de chiffres à composer par un abonné soit aussi faible que possible, étant donné que le temps moyen de composition d'un chiffre est de 2 secondes avec un cadran d'appel.

On peut noter que ces deux dernières conditions sont contradictoires, les plans de numérotage dans lesquels le nombre moyen de chiffres est le plus faible étant ceux dans lesquelles les analyses sont les plus complexes. Il est donc nécessaire d'adopter un compromis entre ces deux conditions. Pour cela, on utilise souvent dans la plupart des pays la méthode générale suivante:

On procède tout d'abord à un découpage en zones de numérotage à l'intérieur desquelles les abonnés s'appellent sous un numéro dit numéro d'abonné.

Dans le cas de communications entre deux abonnés n'appartenant pas à la même zone, le demandeur doit composer successivement un préfixe de un ou plusieurs chiffres appelés préfixe interurbain indiquant à l'autocommutateur qu'il s'agit d'une communication entre deux zones, puis le numéro national constitué par un indicatif interurbain suivi du numéro de l'abonné demandé.

On peut résumer cette méthode comme suit:

- Appels internes à une zone: numéro d'abonné (a chiffres)
- Appels entre deux zones: préfixe interurbain (b chiffres)
indicatif interurbain (c chiffres)
numéro de l'abonné (a chiffres).

Par rapport à la méthode de numérotage qui constituerait à composer systématiquement le numéro national, la méthode est également avantageuse si les appels internes à la zone sont bien plus nombreux que ceux entre deux zones. Il convient donc de procéder à un découpage judicieux pour que les zones ne soient ni trop petites ni trop grandes. En général, une zone est centrée sur une importante métropole et son rayon n'excède pas 100 Km.

Par ailleurs, les numéros d'abonnés à l'intérieur d'une même zone peuvent avoir ou non le même nombre de chiffres. On dit alors que le plan de numérotage de la zone est uniforme ou variable (parfois on dit fermé ou ouvert). Un plan de numérotage national peut être lui aussi fermé ou ouvert.

Dans le cas de service international automatique, il est nécessaire de composer successivement un préfixe particulier dit préfixe international puis un indicatif caractéristique du pays, puis le numéro d'abonné demandé dans le plan de numérotage de son propre pays.

On trouvera en Annexe le plan de numérotage téléphonique d'Algérie.

Chapitre 2.

DESCRIPTION D'UN AUTOCOMMUTATEUR CROSSBAR TYPE PENTACONTA (PC.1000).

A- PRINCIPALES FONCTIONS D'UN AUTOCOMMUTATEUR CROSSBAR (PC.1000)..

Pour résoudre le problème de la commutation téléphonique, on est amené à manipuler de très grandes quantités d'informations:

- Information d'acheminement: Appel de l'abonné demandeur, identité de la ligne, itinéraire à utiliser pour établir la communication, informations particulières aux lignes (type de signaux qu'elles peuvent émettre ou recevoir, services auxquels elles ont droit), éléments de calcul de la taxe, etc...

- Informations d'état: Etat d'occupation du réseau, itinéraires restant disponibles, supervision des communications établies pour en reconnaître la fin etc...

- Informations relatives à l'exploitation, aux essais systématiques, à la maintenance etc...

Ceci montre qu'un autocommutateur téléphonique est un vaste ensemble à traiter en temps réel de l'information émanant d'un très grand nombre de sources.

Dans un tel autocommutateur on distingue deux catégories d'organes:

- Les organes de connexion qui permettent de relier les différentes lignes entre elles.

- Les organes de commande qui collectent les informations émanant des sources nombreuses, les traitent et décident des opérations à effectuer.

Cette autocommutateur peut être schématisé par la fig.1

I- LE RESEAU DE CONNEXION.

Les connexions permettant l'établissement d'un circuit entre deux abonnés doivent rester établies pendant toute la durée de la communication. L'ensemble des organes utilisés à cette fin dans le commutateur constitue le réseau de connexion.

Le réseau de connexion (ou de parole) se compose d'éléments de sélection de lignes (E.S.L) qui sont des organes bidirectionnels assurant une fonction de concentration des appels départ et une fonction d'expansion des appels d'arrivée; et d'éléments de sélection de groupe (E.S.G) ayant la fonction de distribution de trafic.

Le schéma symbolique d'un tel réseau de connexion est donné à la fig.2.

A l'intérieur des étages (E.S.L, E.S.G) de sélection les appels ne sont pas écoulés par des chemins fixes mais selon le principe de la sélection conjuguée. On voit donc qu'il suffit que les courants de parole émis par l'un des deux abonnés soient retransmis fidèlement à l'autre et réciproquement. La connexion doit alors conserver la bande passante téléphonique. D'autre part, il faut que

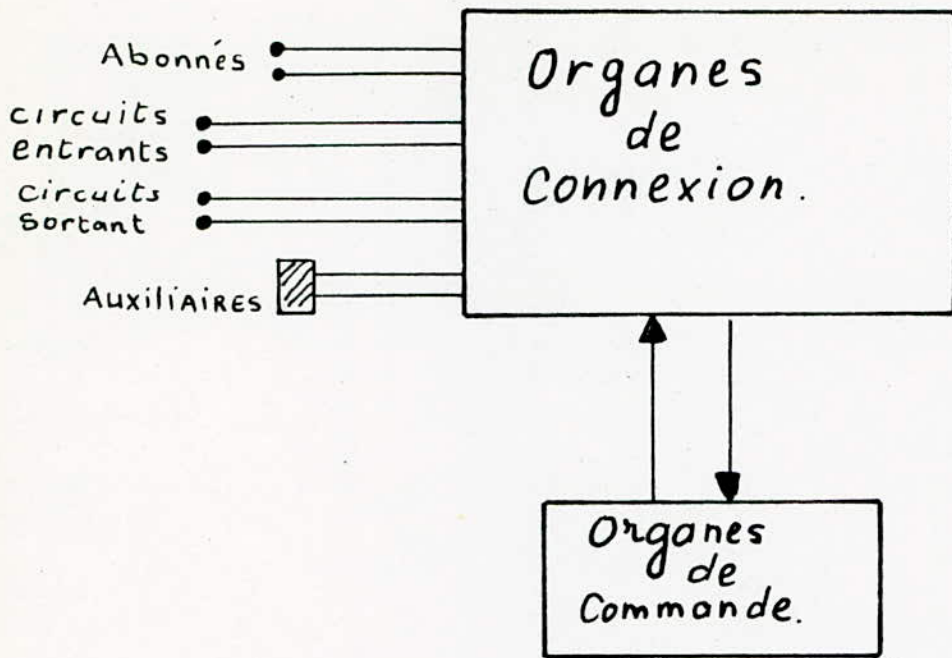


Fig- 1 - SCHEMA BLOC D'UN AUTOCOMMUTATEUR.

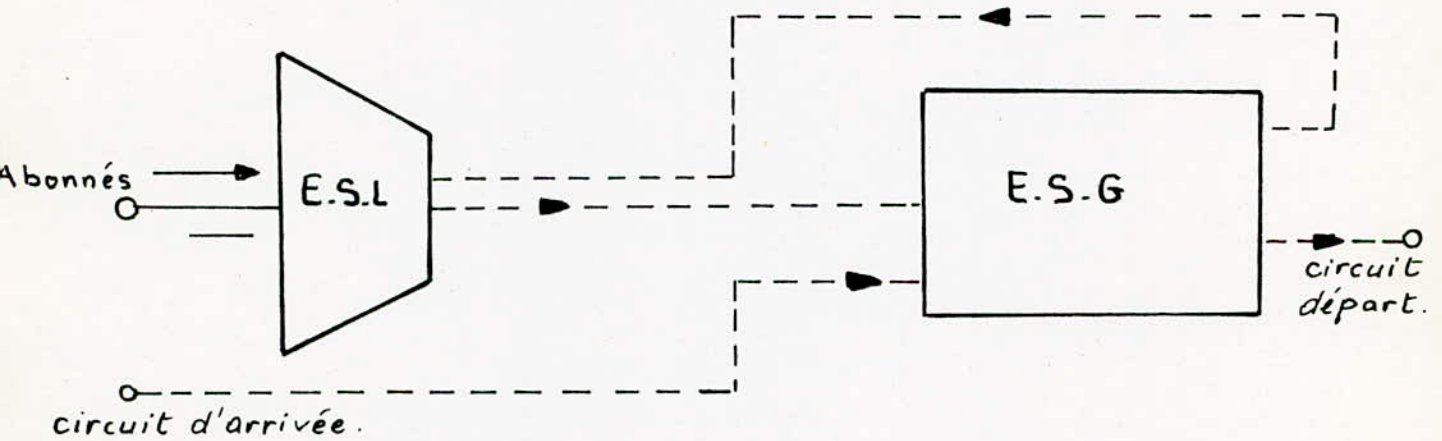


Fig- 2 - RÉSEAU DE CONNEXION

les conversations en cours simultanément ne se gênent pas, ce qui suppose l'indépendance des connexions établies. De plus, il est nécessaire que plusieurs communications puissent avoir lieu simultanément. Ces conditions peuvent être remplies si l'on établit une liaison électrique (à deux fils par exemple) pendant la durée de la conversation: C'est le principe de la commutation spatiale.

Remarque:

- La taille de ce réseau est fonction du nombre de lignes d'abonnés qu'il dessert d'une part, et du volume de trafic qu'il peut traiter d'autre part. Elle est alors dans une large mesure indépendante de la conception du système de commutation et de la technologie utilisées.

Le réseau de connexion est constitué par sélecteurs groupés en étages; chacun aide à l'acheminement de la communication vers son bout, grâce aux correspondantes opérations de sélection. Des circuits de joncteurs d'enregistreur font partie aussi du réseau de connexion. Ces circuits fournissent un moyen d'accès vers l'unité de commande. Pendant la conversation ils sont complètement passifs. (voir fig.3).

Pour alimenter les microphones des postes d'abonnés, il faut aménager dans le réseau de connexion certains circuits dits "alimenteurs"; ces circuits se chargent en plus d'assurer la supervision nécessaire pour la libération des communications, ainsi que certaines signalisations spéciales. On trouve aussi des "joncteurs d'arrivée" et de "départ" qui interviennent dans le cas où les appels ont leur origine ou leur destination dans un autre central du réseau téléphonique. Il y a aussi un circuit auxiliaire dit "relais de coupure" qui sert à fournir la signalisation appropriée quand on relie directement deux éléments de sélection.

1- Préliminaires.

a) Le système à mailles à deux étages. Principe de l'entraide.

Dans un autocommutateur, les étages du réseau de connexion sont constitués par un ensemble de deux étages de commutation relié par un réseau de mailles. Un tel système est appelé d'une façon générale un élément de sélection de ligne et il est constitué de deux parties, l'étage primaire et l'étage secondaire. On représente à la fig.4 le principe de l'organisation d'un tel élément de sélection.

Chaque cadre de l'étage primaire doit être systématiquement relié par une maille au moins à un cadre quelconque de l'étage secondaire. Si chaque section primaire ne dispose que d'une seule maille vers une section secondaire, on dit que l'on a un système à mailles parfait. Si le nombre de mailles est supérieur à l'unité on dit que l'on a un système à mailles imparfait; le nombre de mailles est en général égal à deux.

Les systèmes à mailles à deux étages (parfaits ou imparfaits) présentent un léger défaut d'accessibilité des lignes entrantes aux lignes sortantes. En effet, supposons les deux conditions suivantes simultanément satisfaites:

- Sur un certain nombre de sections secondaires, les jonctions desservant la direction sortante recherchée sont occupées en totalité.

- Sur toutes les autres sections secondaires, on peut trouver des jonctions 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 a 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. On dit qu'il y a blocage interne. Pour atténuer l'effet de blocage interne, on peut pratiquer une entraide entre les différentes sections primaires. Il suffit pour cela d'aiguiller l'appel entrant sur une des sorties spéciales de la section primaire sur laquelle il s'est engagé. Ces sorties donnent accès à des mailles d'entraide reliées à des sélecteurs d'entraide qui sont répartis dans toutes les autres sections primaires. On choisit alors parmi les mailles d'entraide une maille qui est reliée à une section primaire qui dispose de mailles libres raccordées à des sections secondaires dans lesquelles des jonctions sortantes de la direction recherchée sont disponibles.

Un exemple simple de système à mailles à deux étages avec faisceaux d'entraide est représenté à la fig. 5.

Remarque:

Suivant le nombre de verticales que l'on réserve à l'entraide, on obtient des figures d'entraide assez variées adaptées à chaque besoin particulier correspondant à des normes de trafic et de probabilité de perte différentes.

b) Principe de la sélection conjuguée.

Dans plusieurs systèmes téléphoniques, la sélection est progressive, c'est à dire qu'une machine explore les sorties d'un niveau vers l'étage suivant de machines et quand il rencontre une d'elles libre, celle-ci commence à la fois à explorer les sorties correspondantes vers les éléments suivants. En conséquence on fait le choix d'une sortie libre sans avoir vérifié auparavant 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 cet inconvénient 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. On peut voir

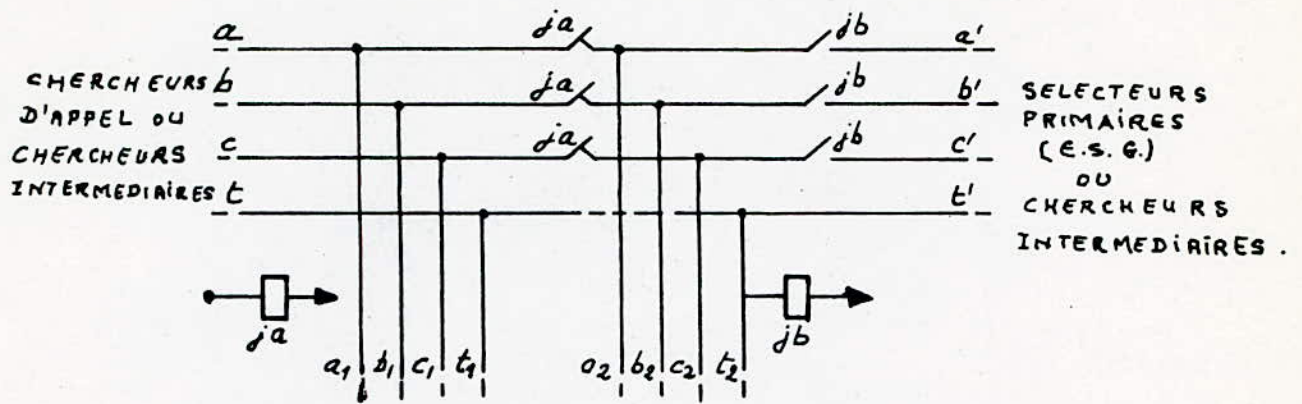


Fig. 3 - JONCTEUR D'ENREGISTREUR.

ÉTAGE PRIMAIRE

ÉTAGE SECONDAIRE.

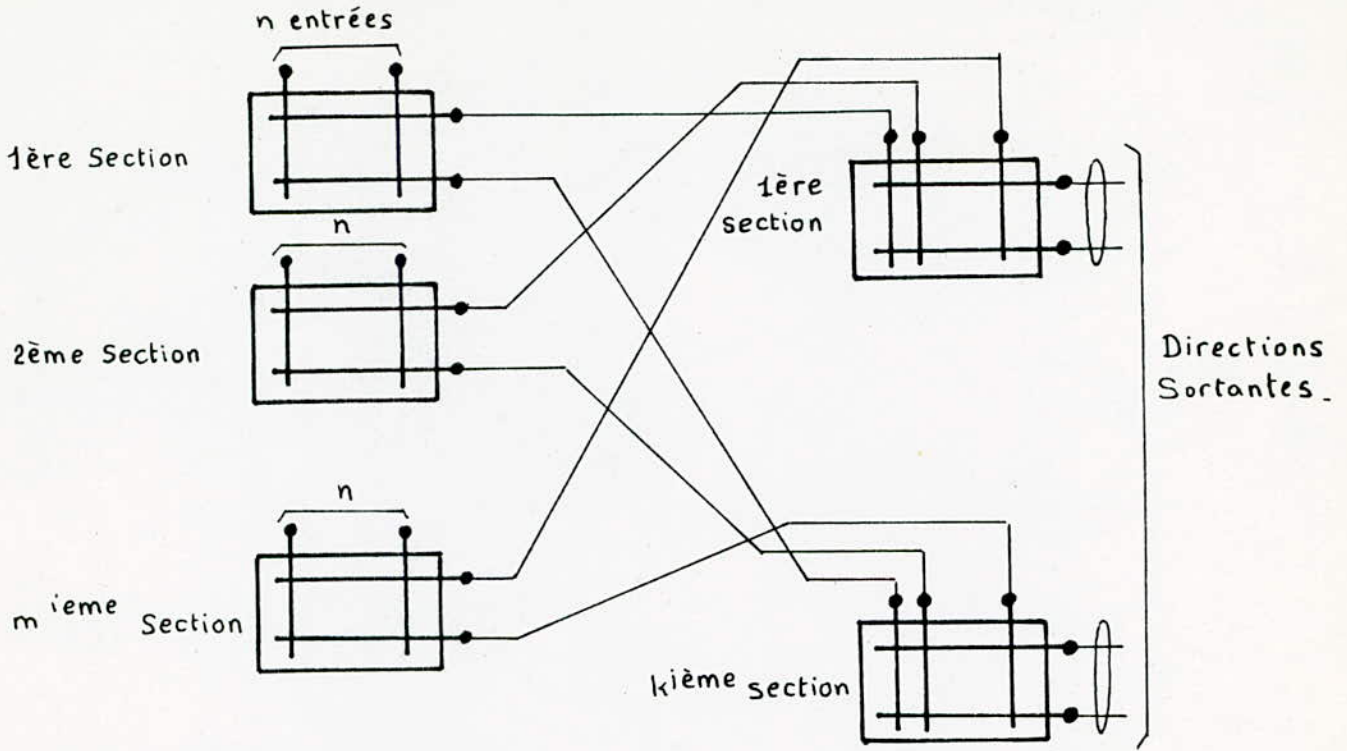


Fig. 4 - SYSTÈME A MAILLES A DEUX ÉTAGES.

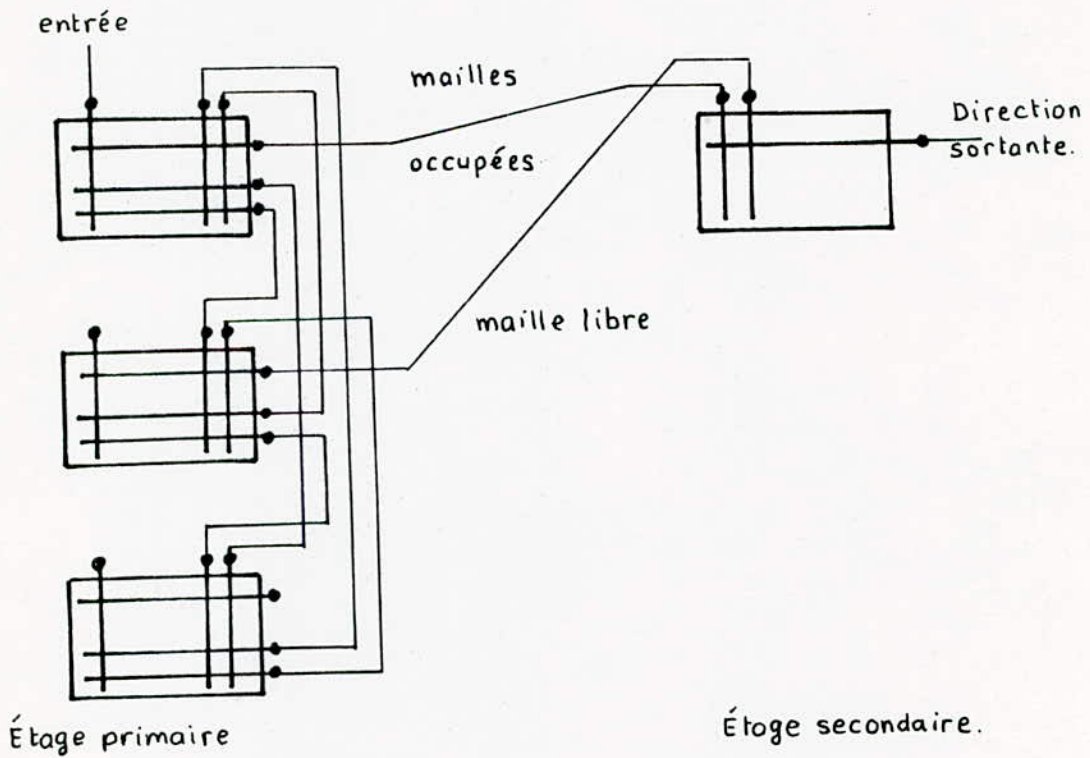


Fig. 5 - ENTRAÏDE.

à la fig. 6 le schéma où on utilise la sélection conjuguée. L'établissement d'une nouvelle communication arrive avec la connaissance préalable d'une sortie libre et l'existence de maille libre capable de lier l'entrée et la sortie. La sélection conjuguée acquiert toute sa valeur quand il s'agit de sélectionner des groupes de circuits, c'est à dire aux étapes de distribution d'un central. Ce sont toujours les marqueurs qui commandent tous ces procédés réalisés aux éléments de sélection.

2- L'élément de sélection de ligne (E.S.L.)

a) Définition: C'est un élément à deux étages composés de sections terminales (ST) et de sections primaires (SP). Chaque ST est raccordée de façon à avoir accès à toutes les SP. Ces sections sont composées de cadres de multisélecteurs ayant un multiplage horizontale commun. Les lignes d'abonnés sont raccordées sur les sorties des ST. Les jonctions qui écoulent le trafic de départ s'appellent chercheurs d'appel et sont raccordés aux ST. Celles qui écoulent le trafic d'arrivée s'appellent sélecteurs de cinquantaine et sont raccordés aux SP. L'organisation générale de l'E.S.L découle de l'organisation du système à mailles à deux étages . (voir fig. 7).

Si chaque SP s'attache à chacune des sorties secondaires par f mailles et les capacités de sorties sont q et n , les q sorties de chaque SP ont besoin de q/f sections secondaires (SS); puisque chaque SS a n sorties, la capacité de l'ensemble sera $q.n/f$. Le nombre de mailles f est très important, puisque de là dépend la congestion interne de l'élément du point de vue trafic. Le nombre de mailles est un des paramètres de l'élément: Sa valeur varie de 1 à 4.

Les SP ont 52 sorties dont 12 sont réservées aux mailles d'entraide. Il reste donc 40 sorties pour l'accès aux mailles vers les ST. Chaque SP disposant de 2 mailles vers chaque ST, un E.S.L a donc 20 ST. Le nombre de sorties par ST étant de 52, un E.S.L permet donc de desservir: $52 \times 20 = 1040$ lignes d'abonnés. Chaque SP ayant accès à chaque ST par 2 mailles, le nombre de sélecteurs terminaux par ST est double du nombre de SP.

Le nombre de sélecteurs terminaux par ST et le nombre de SP-qui détermine le nombre de chercheurs d'appels(CA) et de sélecteurs de cinquantaine (SC)-sont donc étroitement liés et dépendent du trafic moyen par ligne d'abonné.

A titre d'exemple, nous citerons ci-après les éléments typifiés par les NORMES SOCOTEL pour une probabilité de perte de 0,0025.

Trafic moyen par ligne (1000 lignes par élément)	Nombre de sélecteurs terminaux (ST)	Nombre de sélecteurs primaires (SP)	Nombre de chercheurs d'appels	Nombre de sélecteurs de cinquantaine (SC)	Nombre de sélecteurs d'entraide (SE)
0,05 Erlang	8	4	40	40	8
0,066 "	10	5	50	50	10
0,083 "	12	6	60	60	12
0,1 "	14	7	70	70	14
0,15 "	16	8	112	104	48

Chaque SP a 22 verticales réparties en CA, SC et SE. Généralement le nombre de sélecteurs par SP est supérieur à 22 (pour raison de trafic); on équipera alors un cadre complémentaire commun à deux SP. L'équipement de sélection de lignes possède un propre dispositif de contrôle constitué par:

- Deux marqueurs qui contrôlent la connexion interne dans l'E.S.L et envoient à l'enregistreur les catégories d'abonnés.
- Un groupe de relais commun pour 1000 abonnés.
- Un groupe de relais de marquage pour 1000 abonnés.

La configuration que nous venant de décrire présente deux inconvénients:

- L'apparition d'un certain blocage interne à cause de la faute occasionnelle de mailles libres conditionné pour atteindre la sortie désirée.
- Le choix de mailles libres conditionné à la possibilité d'accès à une section secondaire qui dispose de sorties libres.

Le premier problème se résoud grâce au mécanisme d'entraide et le second grâce à la sélection conjuguée.

Remarques:

- Les multisélecteurs complémentaires ne sont utilisés que pour l'élément à 16 sélecteurs terminaux.
- Les lignes d'abonnés se raccordent aux niveaux des sections secondaires. Chaque ligne porte associés deux relais dits de "ligne" et de "coupure" qui s'équipent généralement aux cadres de ST. Ils sont capables de s'occuper du trafic bidirectionnel produit et reçu par les abonnés.
- Il y a des répartiteurs de connexions dans l'élément qui permettent de mettre fin aisément au raccordement entre les sélecteurs terminaux et les niveaux des SP.

b) Le réseau de marquage.

Un élément de sélection de ligne s'occupe d'un groupe de 1000 abonnés. Pour la sélection de l'un d'eux, il faut disposer de trois informations numériques correspondantes aux centaines, dizaines et unités du numéro de l'abonné. Ces informations sont reçues aux marqueurs et restent mises en mémoire par un groupe de relais dont les contacts constituent un réseau de décodification qui "marque" un seul point de sortie entre les 1000 possibles. Grâce un pont de marquage fait au répartiteur de marquage, chaque point est associé à un niveau de sortie (cas d'un abonné) ou à plusieurs niveaux de sortie (cas d'un standart à plusieurs lignes). Au moment de la sélection, on envoie un signal vers le niveau de sortie désirée à travers le réseau de décodification et du pont. De cette façon, le niveau de sortie est "marqué" pour compléter la connexion.

c) Les catégories.

Les abonnés peuvent posséder de certaines différences qui indiquent la possibilité de traitement spéciaux aux appels qu'ils originent ou qu'ils reçoivent. Certains d'eux peuvent avoir restreint l'accès à quelques facilités comme le service interurbain ou acheminer ses appels vers une opératrice. 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 auxquels on assigne une "catégorie" qui, traduite en information numérique, est envoyée à travers le marqueur vers l'unité de contrôle. La production de l'information de catégorie a lieu au moment de l'orientation des barres horizontales. Le filet s'achève par une série de points électriques représentatifs chacun d'un niveau. Les catégories sont aussi représentées par des autres points de connexion. En faisant les ponts correspondants entre ces points et ceux représentatifs des niveaux, on peut faire correspondre à chacun une catégorie qui correspondra à l'abonné qui se trouve raccordé sur le niveau. Normalement le nombre de catégorie ne dépasse pas 10 et en conséquence, il suffit d'un seul chiffre pour le représenter. Les marqueurs sont équipés de relais qui s'excitent à partir des sections secondaires suivant les ponts des catégories. Ces relais produisent l'information de la catégorie correspondante en employant le code 2 parmi 5.

3- L'élément de sélection de groupe (E.S.G).

a) Définition:

L'E.S.G assure l'interconnexion de circuits locaux, de circuits de départ ou de circuits d'arrivée dont le rendement est du même ordre de grandeur. Il se compose d'un ou de deux étages de sélection. L'élément à un étage est utilisé pour un faible trafic et ne comprend que des SP. La capacité maximale est de 6 SP et de 240 entrées et 240 sorties.

L'élément à deux étages est constitué de SP et de SS. La capacité maximale est de 7 SP et de 20 ou 40 SS selon qu'il s'agit d'élément à 1040 ou 2080 sorties dans le cas d'E.S.G à deux fils de conversation.

Qu'il s'agisse d'un E.S.G à un ou à deux étages, le trafic entre dans les SP par les sélecteurs verticaux et sort par les niveaux horizontaux. Les SP comportent les sélecteurs primaires et ceux d'entraide. Les SS comportent seulement des sélecteurs secondaires. L'interconnexion entre SP et SS se fait par la méthode de la sélection conjuguée. Un réseau d'entraide est aussi prévu pour réduire le blocage interne. L'équipement d'un E.S.G en plus des SP et des SS, comprend:

- Deux marqueurs qui pilotent la sélection à l'intérieur de l'élément et déterminent la route sortante correspondante aux indications reçues de l'unité de commande.

- Un ou deux jeux de relais de marquage qui marquent les sorties libres dans la direction désirée.

On représente en fig. 8 et 9 respectivement l'E.S.G à deux étages à 1040 sorties et l'E.S.G à un étage.

*) L'élément de sélection de groupe à 2080 sorties.

- Les sections secondaires. Elles sont au nombre de 40 dans 20 cadres avec multiple divisé ($40 \times 52 = 2080$). Chaque SS a 7 sélecteurs secondaires et deux sélecteurs d'entraide. Un cadre comprend alors 18 sélecteurs secondaires.

- Les sections primaires: Il y a 7 SP formées chacune par 2 cadres multiplés. Les cadres ont 22 sélecteurs (cas à 8 fils) et 19 sélecteurs (cas à 10 fils) 6 sélecteurs pour l'entraide, 2 pour l'entraide ou sélecteurs primaires et le reste pour des sélecteurs primaires. Le multiple horizontale correspondant aux 12 derniers niveaux(entraide) est divisé en 2 parties: L'une comprend les sélecteurs primaires et l'autre les sélecteurs primaires d'entraide. (voir fig.11)

- Les connexions internes et le réseau d'entraide:

L'élément possède des caractéristiques spéciales. Chaque SP est raccordée à chaque SS par une seule maille. Les différentes connexions possibles sont indiquées à la fig. 12

- Les marqueurs: L'élément dispose de deux 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 52 niveaux. Le nombre de chemins possibles est de 200.

Remarque.

- Parfois la distribution du trafic peut être constituée par une ou deux séries d'E.S.G. Dans le cas des centraux à un seul E.S.G, la distribution des trois genres de trafic (local, départ et d'arrivée) y est réalisée. Dans le cas de centraux à deux E.S.G, l'un distribue le trafic local et sortant (dénommé E.S.G Départ), l'autre le trafic local et d'arrivée (E.S.G.Arrivée).

- L'E.S.G à 2080 sorties est utilisé dans quelques réseaux urbains et interurbains où on doit raccorder aux E.S.G un nombre de liaisons de sorties beaucoup plus important que 1040, selon les connexions possibles précitées.

- Dans le cas des centraux de transit, les fonds du trafic ne proviennent pas des abonnés, mais des liaisons avec des autres centraux. Ces liaisons ont un rendement qu'on a essayé de rendre le plus grand possible. En conséquence le trafic qu'elles transmettent sera important ce qui fait qu'il n'y a aucune possibilité de réaliser une concentration. La configuration des centres de transit disposera seulement de l'étape de distribution, c'est à dire qu'on réalisera seulement des fonctions de sélection de groupe. Le réseau est alors constitué par les joncteurs Arrivée et de départ et les éléments de sélection de groupe. Les joncteurs d'arrivée travaillent aussi comme joncteurs d'enregistreur en donnant accès à l'unité de commande.

b) Association d'E.S.G.

L'E.S.G tel qu'il est structuré présente un nombre d'entrées clairement inférieur à celui des sorties; ce qui fait qu'il réalise une fonction 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 semblables à celui des sorties. Pour former une telle structure, on peut associer des E.S.G avec ses sorties en parallèle.

On peut voir en fig.10 le cas de 4 E.S.G associés à 1040 sorties.

c) Réseau de marquage:

A l'E.S.G, le réseau de marquage a des caractéristiques spéciales puisqu'il s'agit de sélectionner une sortie entre toutes celles qui sont disponibles et qui correspondent à la direction désirée. Le marquage se rapporte réellement aux directions, celles-ci étant peu nombreuses il suffit avec les informations numériques constituées par 2 numéros simples (digit) pour distinguer jusqu'à 100 directions différentes. Le réseau de décodification aura alors 100 points terminaux. Le circuit se complète jusqu'à l'un d'eux quand on reçoit les 2 digits qu'identifient la direction, lesquels restent en mémoire

au moyen de relais, comme dans le cas de sélection de ligne. Les points de ce réseau de décodification sont liés avec les relais dits "relais de marquage" lesquels 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 de sortie désirée se ferme. On représente à la fig.13 le mécanisme de marquage. Tous les circuits qui se trouvent disponibles, envoient un signal aux sections secondaires lesquelles réaliseront le choix de l'un d'eux.

Chaque contact de relais de marquage est associé à un niveau. Généralement chaque relais s'occupe du même niveau de plusieurs sections secondaires. Les relais ont des capacités de contacts différentes; les plus normales sont: 10,8,4 et 2. En conséquence on peut obtenir un nombre quelconque de circuits en groupant les relais comme il faut.

On doit faire correspondre aussi un contact à chaque circuit. Pour éviter des situations où on ne profiterait pas convenablement des niveaux parce que 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 ce niveau avec 2 relais de marquage. On représente à la fig. une situation de ce genre où on voit qu'un ensemble de 2 relais à 4 contacts s'occupe de 2 directions de 3 liaisons. Sans le multiplage, on aurait perdu 2 niveaux.

L'affectation des niveaux de sorties des sections secondaires à une direction sortante déterminée se fait grâce aux deux répartiteurs intermédiaires

suivants:

- Répartiteur intermédiaire de marquage
- Répartiteur intermédiaire de lignes sortantes de la sélection

de groupe.

- Particularités des ensembles de relais de marquage sk :

Les relais de marquage sk constituent un équipement distinct de celui des marqueurs. Un ensemble de relais de marquage sk est affecté par un marqueur à 10 sections secondaires d'un même élément de sélection de groupe: Il dessert ainsi 520 sorties. Il y a donc associés à chaque marqueur 2 ensembles de relais de marquage sk lorsque l'élément est équipé de 11 à 20 sections secondaires. Les fils m des sorties d'un groupe de 10 sections secondaires sont renvoyés sur les contacts de travail des relais sk de la manière suivante:

* Les sorties 00 à 07 des 10 sections secondaires sont reliés pour chacune d'elles aux contacts de travail de 4 relais sk (sk_1 à sk_4) dotés chacun de 4 contacts de travail. Il est possible de diviser les points de

sorties en 4 directions sortantes au maximum par exemple:

- Relais sk_1 : 2 jonctions sortantes - direction 1
- Relais sk_2 : 2 jonctions sortantes - direction 2
- Relais sk_3 : 3 jonctions sortantes - direction 3
- Relais sk_4 : 3 jonctions sortantes - direction 4 .

** Les sorties 08 à 19 des 10 sections secondaires sont reliés pour chacune d'elles aux contacts de travail de 2 relais sk_1 et sk_2 dotés de 8 contacts de travail. Il est possible de diviser ainsi les 10 points de sorties en 2 directions sortantes au maximum par exemple:

- Relais sk_1 : 6 jonctions sortantes - direction X
- , - Relais sk_2 : 4 jonctions sortantes - direction Y.

*** Les sorties 20 à 51 des 10 sections secondaires sont reliées pour chacune d'elles aux contacts de travail de relais sk dotés chacun de 10 contacts de travail. On peut ainsi constituer par relais sk une direction sortante de 10 jonctions.

En résumé, 10 sections secondaires disposent donc par marqueur de:
 $8 \times 4 + 12 \times 2 + 32 = 88$ relais de marquage sk qui desservent les 520 sorties de ces 10 sections. Si l'élément de sélection de groupe contient plus de 10 sections secondaires (jusqu'à 20 par exemple), on équipera un deuxième ensemble de 88 relais de marquage sk par marqueur.

d) Les catégories:

Les catégories sont employées à l'élément de sélection de groupe pour distinguer les différentes sorties de circuits raccordés à ses départs. Cette information est envoyée vers l'unité de contrôle qui l'utilise pour la production de la signalisation appropriée. Les sorties de l'E.S.G mènent vers les éléments internes du même central et vers les autres centraux. Dans le premier cas, on utilise la signalisation interne et pour la connexion à d'autres centraux, la signalisation type MF ou à impulsions. Dans ce cas chaque catégorie se rapporte à une sorte de signalisation. Quand l'unité de commande reçoit la catégorie, on disposera les circuits nécessaires pour s'occuper de l'appel et le compléter en employant la signalisation convenable. L'emploi de catégorie 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.

La production d'information de catégorie est réalisée au moment de l'orientation des barres horizontales. Les mêmes idées exposées à l'E.S.L restent valables dans ce cas.

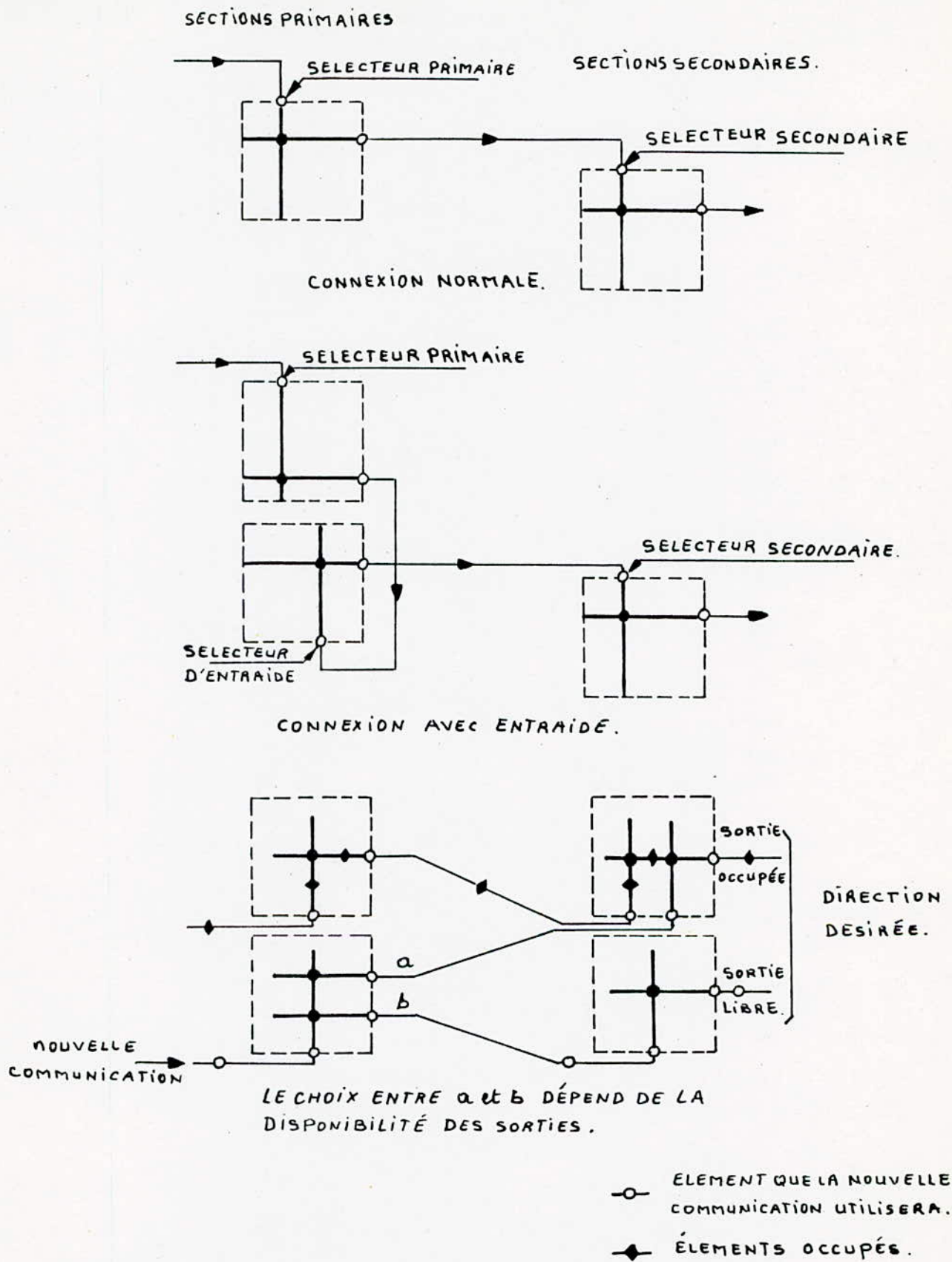
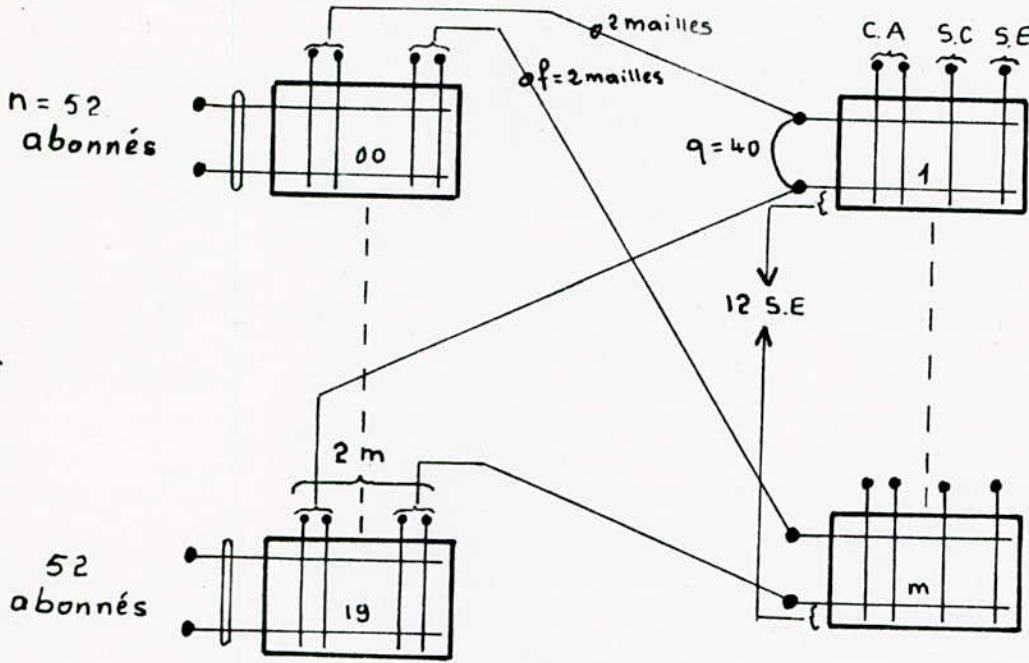


Fig. 6. SELECTION CONJUGUÉE

SECTIONS TERMINALES.

SECTIONS PRIMAIRES.



* m peut prendre les valeurs 4, 5, 6, 7 et 8 qui correspondent respectivement aux éléments à 8, 10, 12, 14 et 16 selecteurs.

Fig: 7 - ELEMENT DE SELECTION LIGNE (E.S.L.)

SECTIONS PRIMAIRES

SECTIONS SECONDAIRES

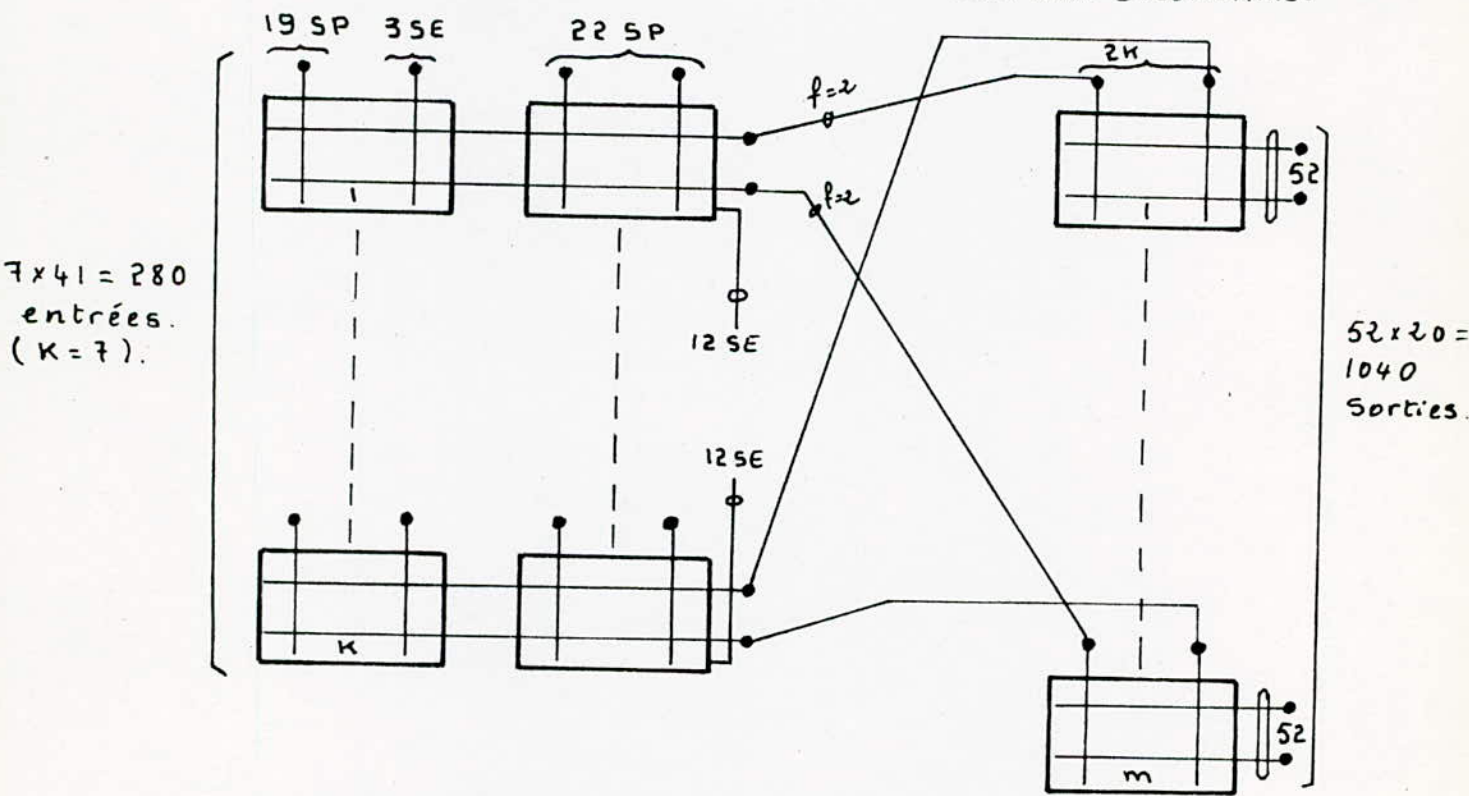


Fig: 8 - E-S-G A DEUX ÉTAGES (1040 Sorties).

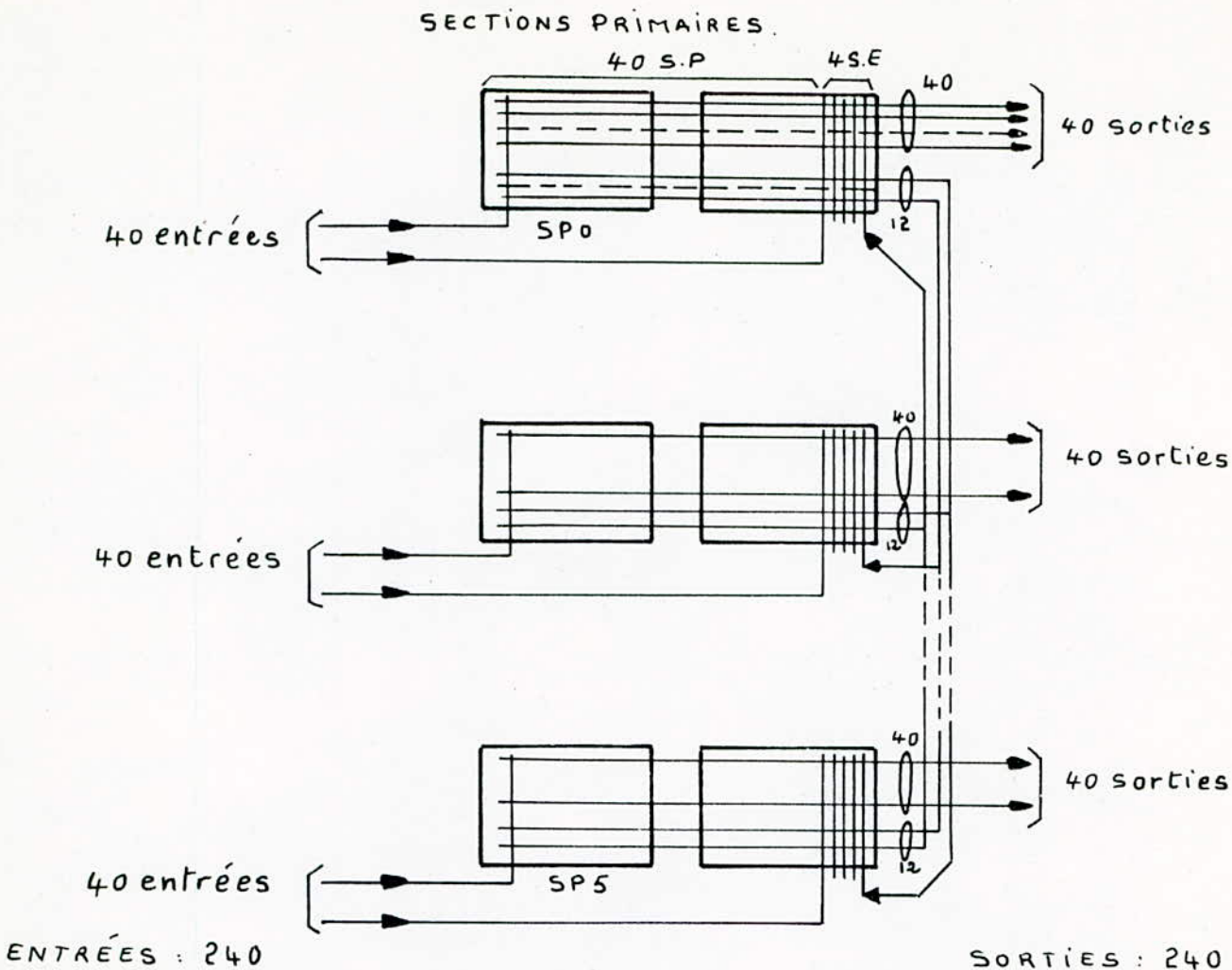


Fig. 9. - E.S.G A UN ETAGE

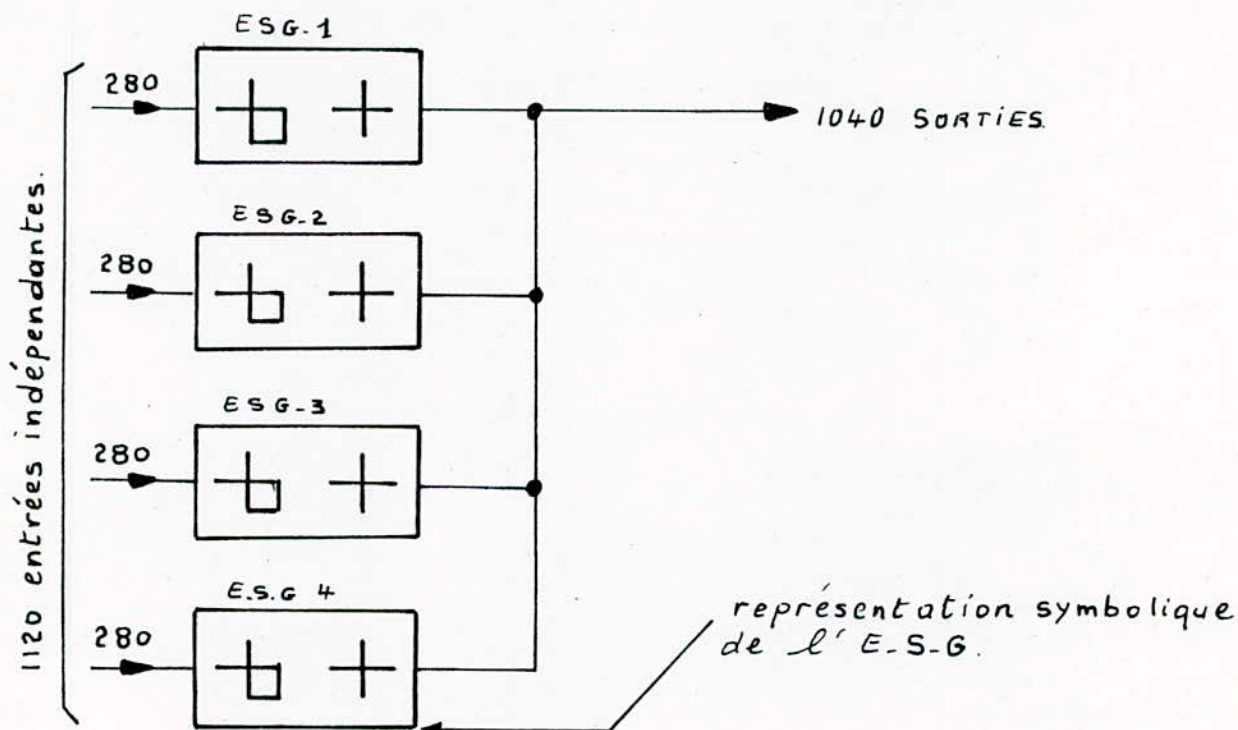


Fig. 10. - E.S.G ASSOCIES

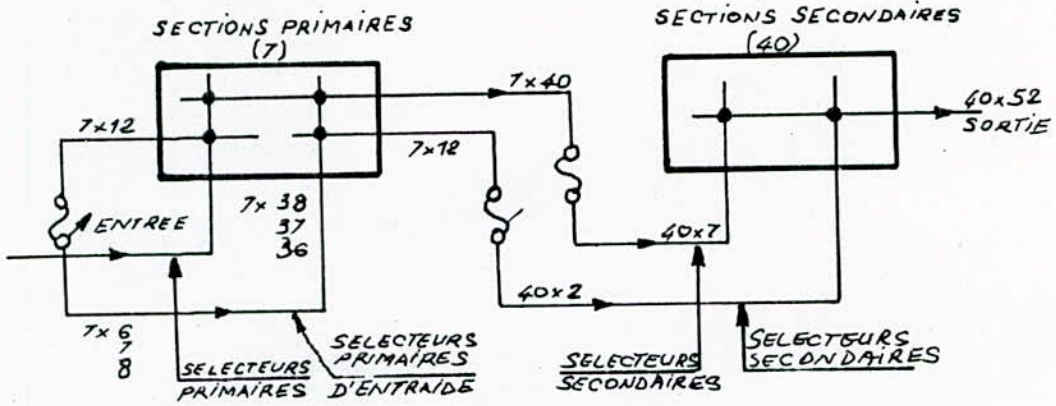


Fig. 11 - ELEMENT DE SELECTION DE GROUPE DE 2080 SORTIES.

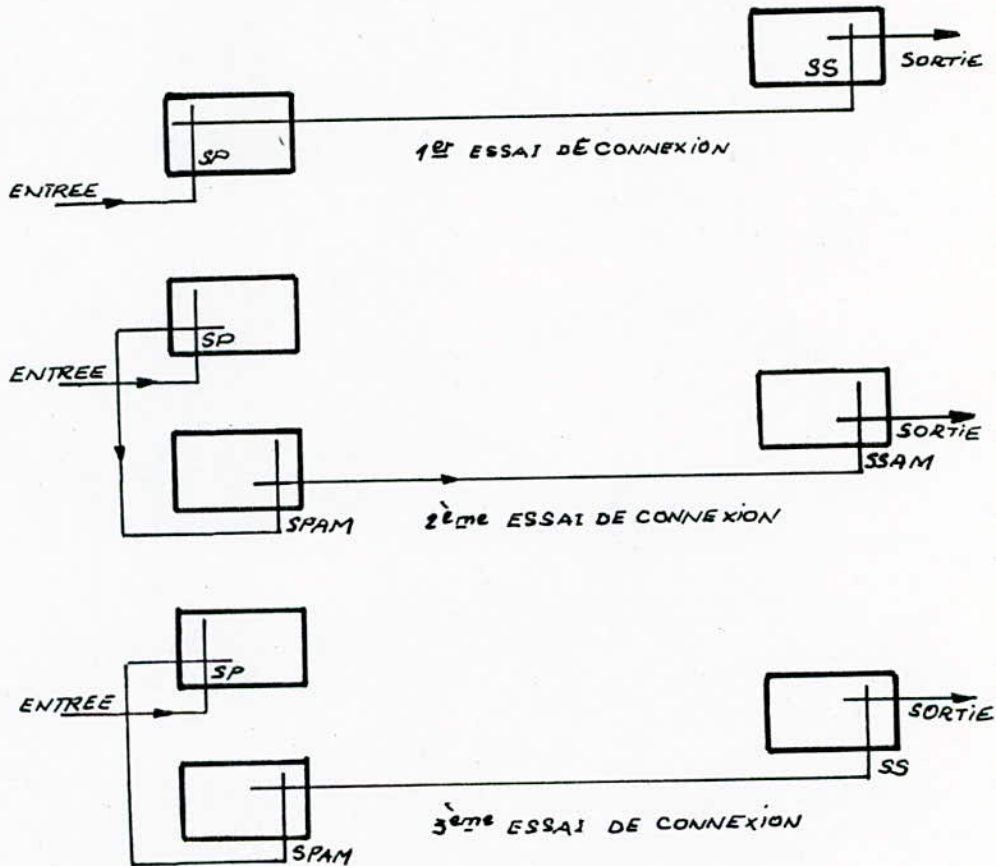
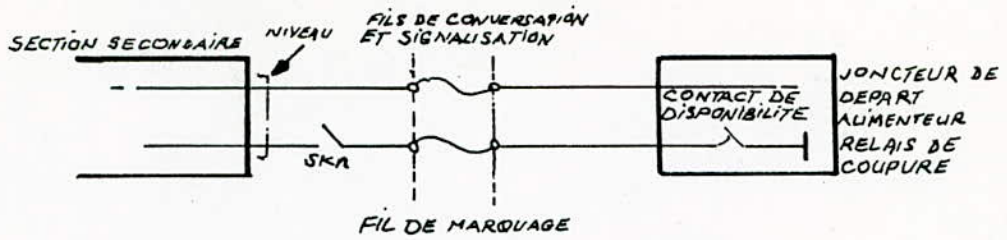
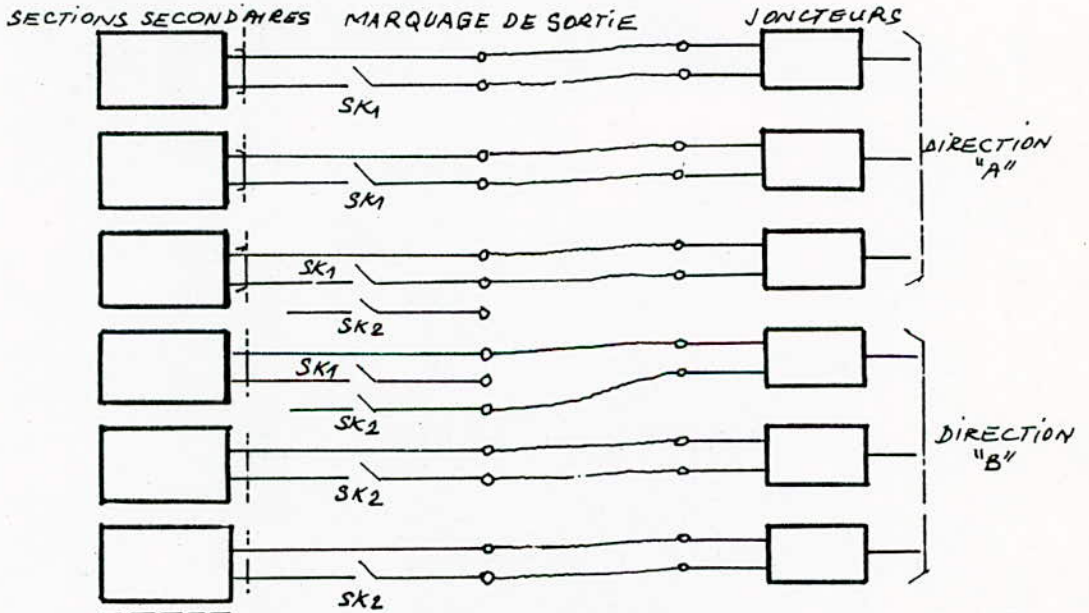
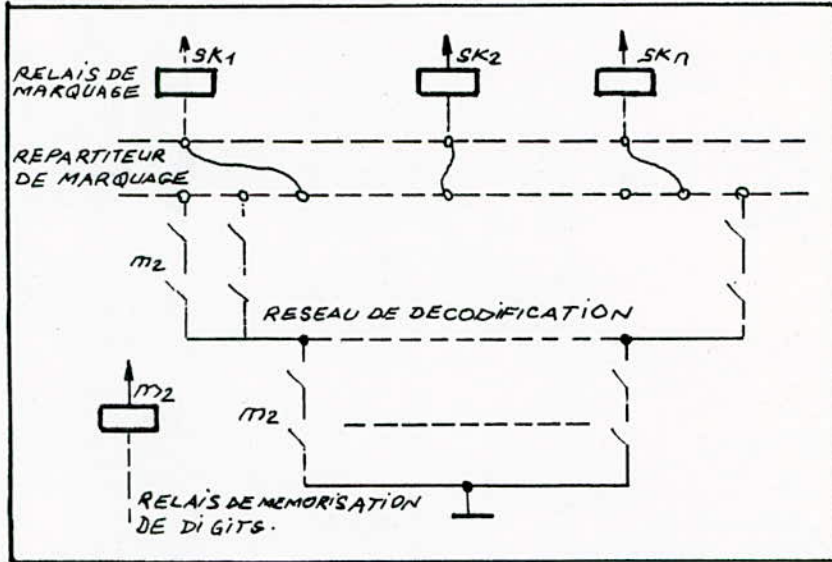


Fig. 12 - CONNEXIONS POSSIBLES



MARQUEUR



MARQUAGE D'UN MEME NIVEAU DE PLUSIEURS SECTIONES SECONDAIRES AVEC DIFFERENTS RELAIS DE MARQUAGE.

Fig. 13 - MARQUAGE

4- Les ponts d'alimentations.

Quand une communication est établie, il faut fournir du courant continu pour le fonctionnement des appareils d'abonnés appelant ou appelé. Ce courant fait également les travaux de supervision; il cessera quand les abonnés raccrochent. Ce courant est fourni par les alimenteurs quand il s'agit d'une communication locale. Dans le cas d'une liaison avec d'autres centraux ce courant provient des joncteurs départ et joncteurs d'arrivée.

a) Caractéristiques des ponts d'alimentation.

Le pont se compose essentiellement de 2 condensateurs et de relais de supervision. (voir fig. 14).

Le rôle des condensateurs est d'écarter les circuits à courant continu des 2 abonnés, ainsi on a l'information sur l'état de décroché ou raccroché de l'un d'eux. La capacité des condensateurs est telle qu'ils présentent une faible impédance aux courants de conversation (environ $2 \mu F$).

Les relais permettent de superviser les abonnés en se servant en plus de bobine d'arrêt pour les courants de conversation. Ils présentent une très grande impédance pour les fréquences. Le double bobinage de ces relais est conçu pour maintenir équilibrés les impédances des fils de conversation à l'égard de la terre en supprimant ainsi les effets de diaphonie.

L'abonné demandeur s'alimente à travers le relais "a" et l'abonné demandé à travers le relais "b". On peut produire une signalisation vers l'abonné demandeur indiqué par le décrochage du demandé. Ce signal est l'inversion de polarité de l'alimentation.

Les alimenteurs envoient aussi les courants d'appel vers l'abonné demandé. Un relais se charge pour cela de raccorder le courant alternatif sur les fils de conversation. Il y a aussi un autre relais à action lente qui ne s'excite pas avec un courant alternatif mais qui s'excite dès que le circuit de courant continu sera complété par le décrochage de l'abonné. Ce relais arrête l'envoi du courant d'appel quand le relais mentionné en premier retombe. Le relais "b" s'excite et alimente et supervise l'abonné demandé.

On donne à la fig. 15, le schéma d'un alimenteur.

b) Ponts d'alimentation dans les joncteurs.

C'est le joncteur départ qui fait les fonctions d'alimentation de l'abonné demandeur. La partie du pont dédiée à l'abonné demandé sert maintenant à manipuler la signalisation avec le central distant, qui peut être de nature PC ou autres, ce qui implique que les relais peuvent varier.

L'abonné demandé sera alimenté par son central. Dans le cas d'appels entrants, on distingue deux situations:

- Si le central a seulement un étage d'E.S.G, les appels doivent passer à travers les alimenteurs, lesquels fournissent du courant continu à l'abonné demandé. Le joncteur d'arrivée se chargera seulement de la signalisation avec l'autre central.

- Si le central est à deux étages d'E.S.G, le joncteur d'arrivée se charge de l'alimentation de l'abonné demandé (car l'appel ne passe pas à travers l'alimenteur). Le reste du pont échange les signaux avec l'autre central.

- Dans le cas de communication entre deux centraux, la signalisation a lieu par fermeture de boucles et inversions de polarités. Si les centraux ne sont pas du même genre, l'alimentation reste semblable mais la signalisation a lieu moyennant les trois états de boucles: ouverte, de haute résistance et de basse résistance. Le changement de haute à basse résistance a lieu à cause du court-circuit du relais "V" aux joncteurs d'arrivée.

Les fig.16 et 17 montrent respectivement les liaisons entre deux centraux de même type et entre deux centraux de type différent.

- Dans le cas d'un central transit, on ne s'occupe pas de l'alimentation. On prévoit seulement la signalisation interne entre les joncteurs départ et les joncteurs d'arrivée.

La solution la plus normale est d'utiliser un circuit constitué par les fils de conversation (en parallèle) et la terre. On met les bobines d'arrêt pour éviter l'affaiblissement aux courants de conversation. (voir fig. 18).

4- Le taxeur :

C'est un circuit connecté à certaines liaisons afin de produire les impulsions de comptage que l'on doit envoyer au compteur d'abonné demandeur pour comptabiliser la valeur de la communication. Ce circuit fait partie du réseau de connexion; il se trouve actionné pendant toute la durée de conversation.

Le taxeur travaille associé aux joncteurs départ et joncteurs d'arrivée pour les centraux de transit (on retransmet par la suite le comptage vers le central urbain).

Selon le système de taxation choisie, le taxeur peut produire des impulsions périodiques à différentes cadences, ou bien des séries d'impulsions au commencement de certaines périodes. Le renseignement du tarif que le taxeur doit appliquer doit être fourni par l'unité de commande. Ce renseignement parvient au taxeur au moyen d'un Faisceau Connecteur (FC) et d'un coupleur de taxeur.

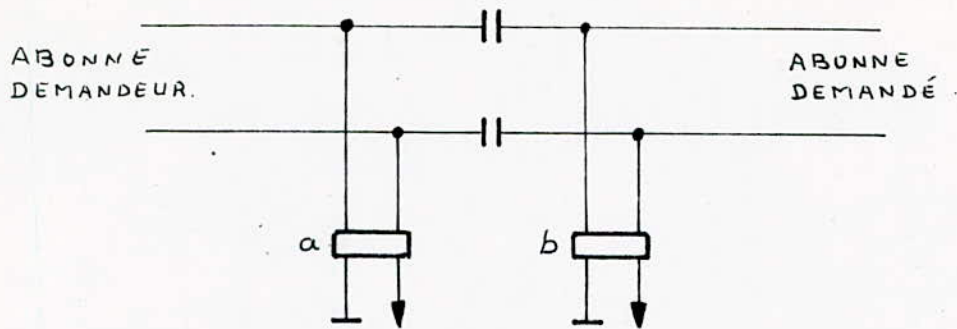


Fig. 14 - PONT D'ALIMENTATION

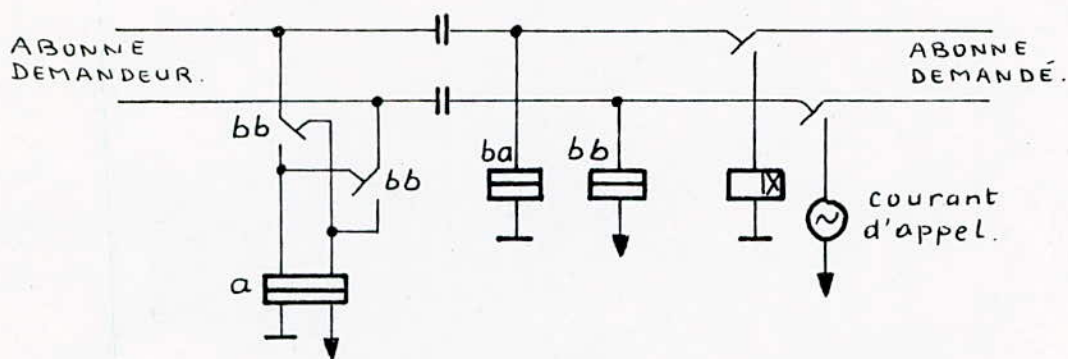


Fig. 15 - SCHEMA D'UN ALIMENTEUR

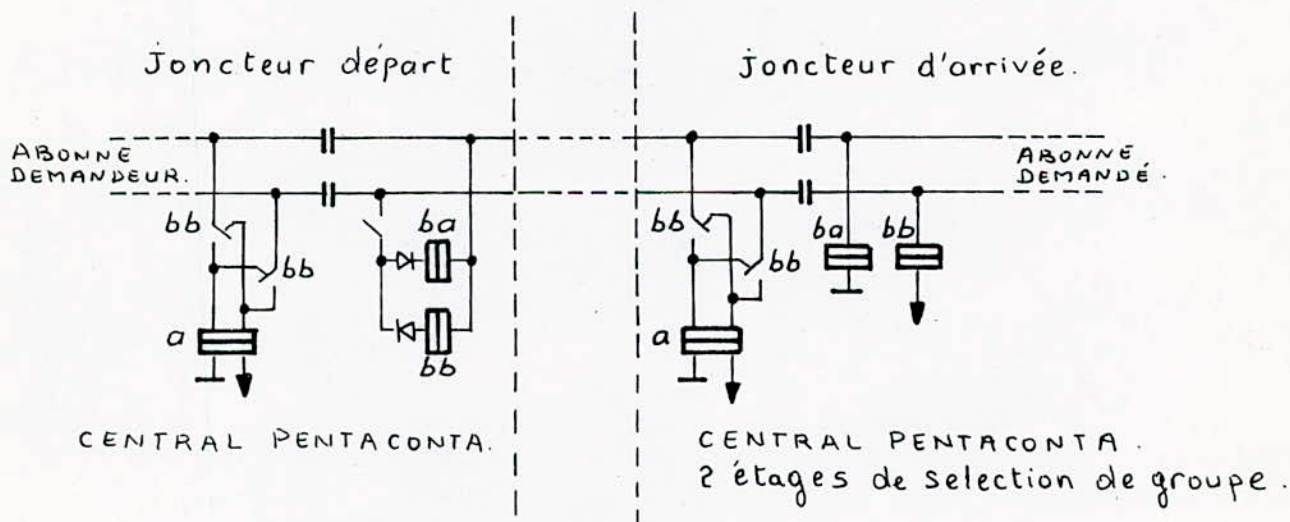


Fig. 16 - LIAISON ENTRE DEUX CENTRAUX PENTAONTA.

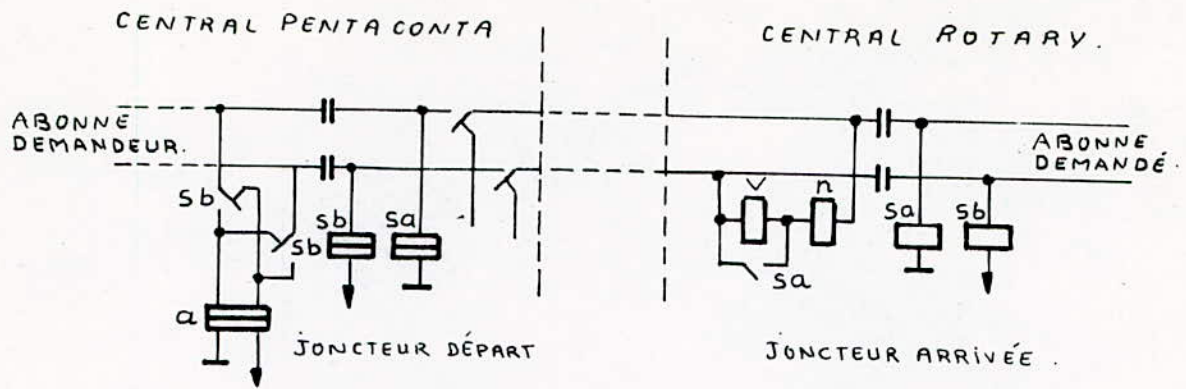


Fig. 17 - LIAISON AVEC UN CENTRAL ROTARY.

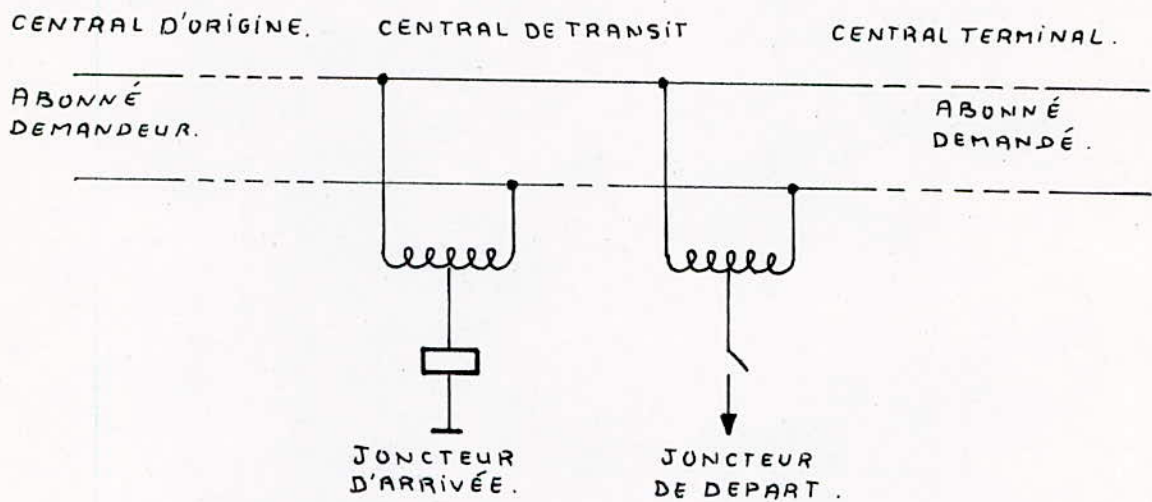


Fig. 18 - CENTRAL DE TRANSIT.

D'une façon générale, le taxeur est incorporé aux joncteurs. Si pour des raisons spéciales, un grand nombre d'appels n'auraient pas besoin de taxeur, on pourrait réduire le nombre de taxeurs en disposant un seul groupe de ces circuits pour s'occuper d'un plus grand nombre de joncteurs. La connexion entre les uns et les autres est faite moyennant des chercheurs de taxeurs; ces chercheurs sont constitués par cadres multisélecteurs à 52 niveaux et 22 sélecteurs (à 8 fils) disposés en parallèle.

5- Configuration de la chaîne de conversation.

Il y a quatre façon de constituer la chaîne de conversation en se servant d'éléments de sélection de groupe de 1040 sorties. Ces quatre types sont:

Type A :

Ce type de chaîne de conversation comprend un étage de sélection de lignes et deux étages de sélection de groupe. Le trafic produit par les abonnés (local et départ) est écoulé par le premier étage de sélection de groupe; le deuxième écoule le trafic local et d'arrivée.

Ainsi donc, tous les chercheurs d'appel des E.S.L sont connectés à l'entrée de l'E.S.G.1 et à la sortie, tous les joncteurs départ, les alimenteurs locaux ainsi que des circuits et joncteurs spéciaux (faux appels, numéro changé etc...).

Dans le deuxième étage de sélection de groupe sont connectés à l'entrée les alimenteurs locaux, les joncteurs d'arrivée et les lignes d'arrivée de la table d'essais; à la sortie, on trouve les sélecteurs de cinquantaine des E.S.L à travers des circuits de relais de coupure fil "m" ainsi que des circuits spéciaux (numéro changé...).

Remarque: La ligne d'arrivée de la table d'essais sera connectée si le central en question dispose de table d'essais et les circuits et joncteurs spéciaux seront connectés si l'Administration a demandé ces circuits pour ce central. (voir fig.19).

Type B:

Sa constitution en ce qui concerne les étapes de sélection de lignes et de groupe est la même que celle du type A. La différence est dans le traitement du trafic local.

- Les alimenteurs locaux sont connectés aux sorties du premier étage de sélection de groupe et aux sélecteurs de cinquantaine des différents E.S.L.
- Les alimenteurs connectés aux sorties du premier étage et aux sélecteurs primaires du deuxième étage de sélection de groupe transmettent le trafic local débordé des premiers. (voir fig.20).

D'une façon générale, le taxeur est incorporé aux joncteurs. Si pour des raisons spéciales, un grand nombre d'appels n'auraient pas besoin de taxeur, on pourrait réduire le nombre de taxeurs en disposant un seul groupe de ces circuits pour s'occuper d'un plus grand nombre de joncteurs. La connexion entre les uns et les autres est faite moyennant des chercheurs de taxeurs; ces chercheurs sont constitués par cadres multisélecteurs à 52 niveaux et 22 sélecteurs (à 8 fils) disposés en parallèle.

5- Configuration de la chaîne de conversation.

Il y a quatre façon de constituer la chaîne de conversation en se servant d'éléments de sélection de groupe de 1040 sorties. Ces quatre types sont:

Type A :

Ce type de chaîne de conversation comprend un étage de sélection de lignes et deux étages de sélection de groupe. Le trafic produit par les abonnés (local et départ) est écoulé par le premier étage de sélection de groupe; le deuxième écoule le trafic local et d'arrivée.

Ainsi donc, tous les chercheurs d'appel des E.S.L sont connectés à l'entrée de l'E.S.G.1 et à la sortie, tous les joncteurs départ, les alimenteurs locaux ainsi que des circuits et joncteurs spéciaux (faux appels, numéro changé etc...).

Dans le deuxième étage de sélection de groupe sont connectés à l'entrée les alimenteurs locaux, les joncteurs d'arrivée et les lignes d'arrivée de la table d'essais; à la sortie, on trouve les sélecteurs de cinquantaine des E.S.L à travers des circuits de relais de coupure fil "m" ainsi que des circuits spéciaux (numéro changé...).

Remarque: La ligne d'arrivée de la table d'essais sera connectée si le central en question dispose de table d'essais et les circuits et joncteurs spéciaux seront connectés si l'Administration a demandé ces circuits pour ce central. (voir fig.19).

Type B:

Sa constitution en ce qui concerne les étapes de sélection de lignes et de groupe est la même que celle du type A. La différence est dans le traitement du trafic local.

- Les alimenteurs locaux sont connectés aux sorties du premier étage de sélection de groupe et aux sélecteurs de cinquantaine des différents E.S.L.

- Les alimenteurs connectés aux sorties du premier étage et aux sélecteurs primaires du deuxième étage de sélection de groupe transmettent le trafic local débordé des premiers. (voir fig.20).

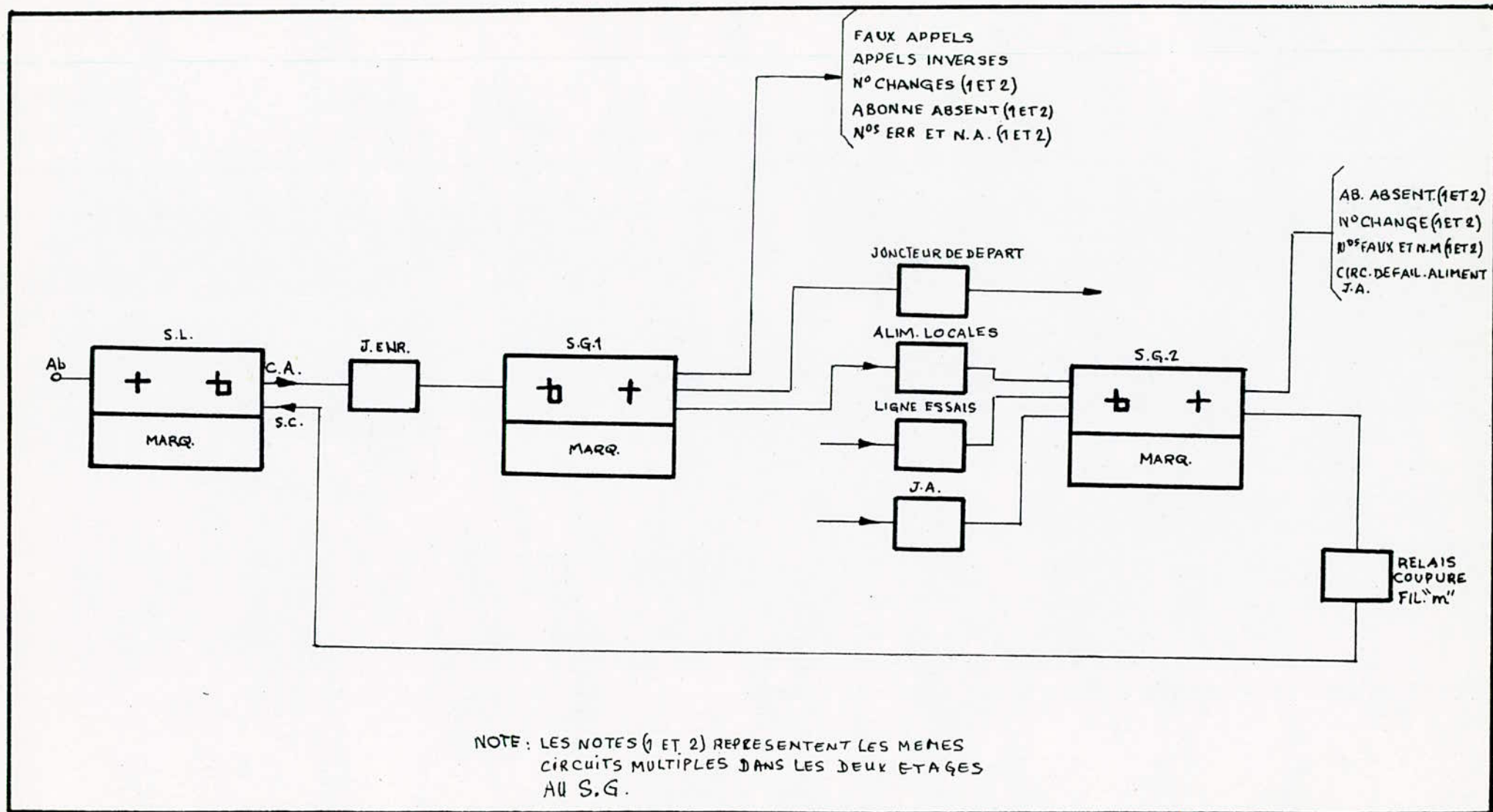


Fig. 19 - RESEAU DE CONVERSATION. TYPE A

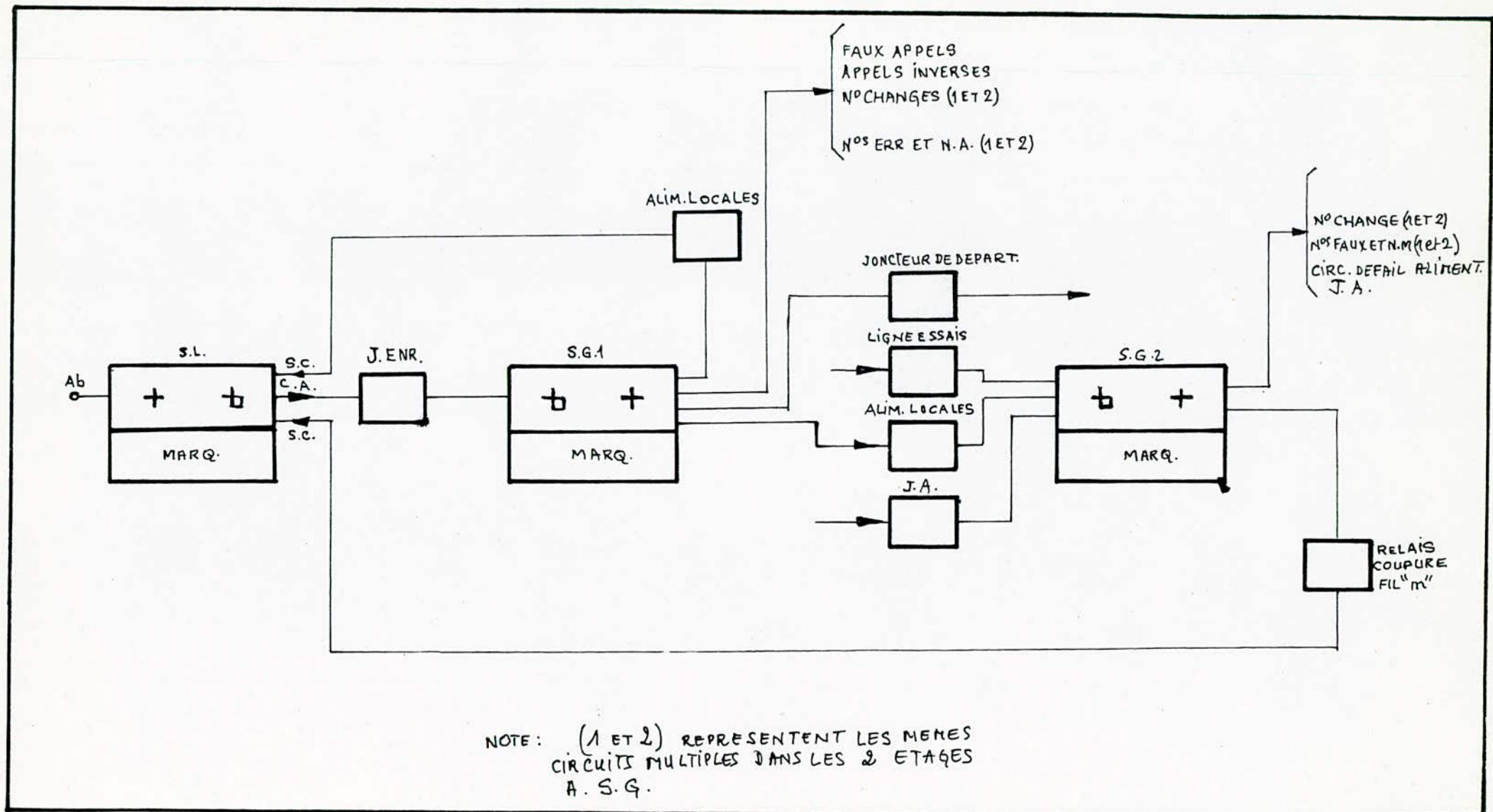


Fig. 20 - RESEAU DE CONVERSATION TYPE B.

Type C :

Ce type de réseau est différent du précédent du fait que le trafic local débordé du premier étage de sélection est transmis vers le second étage par des relais de coupure du fil "m". Les alimenteurs sont connectés entre les niveaux de sortie du second étage de sélection de groupe et les sélecteurs de cinquantaine des différents E.S.L. (voir fig.21).

Type D :

Ce type de réseau de conversation comprend un étage de sélection de lignes et un étage de sélection de groupe. A l'entrée de l'E.S.G se trouvent connectés les chercheurs d'appel de tous les E.S.L, les joncteurs d'arrivée et les lignes d'arrivée de la table d'essais; A la sortie, les alimenteurs, les joncteurs de départ et les circuits spéciaux.(voir fig. 22).

II- L'UNITE DE COMMANDE .

1- Rôle :

On désigne par Unité de Commande (UC) d'un autocommutateur tous les ensembles qui participent aux fonctions d'analyse et de décision par opposition au réseau qui ne fait qu'assurer passivement une fonction d'interconnexion. Cette unité de commande a une structure à trois niveaux assurant chacun une fonction déterminée (voir fig.23).

- Un niveau central pour le traitement
- Un niveau plus concentré qui assure la fonction mémoire.
- Un niveau d'interface qui assure la liaison avec le réseau de connexion.

a) Fonction traitement :

Elle a pour but d'organiser l'enchaînement des tâches qui contribuent au fonctionnement du central: C'est la fonction de décision. Cette fonction est assurée par un groupe d'enregistreurs; ces enregistreurs permettent de mémoriser temporairement les informations intéressant une communication en cours.

b) La fonction mémoire :

La mémoire dont il est question maintenant se situe au niveau de l'autocommutateur. En effet l'environnement du central, ses abonnés et même sa configuration interne sont caractérisés par des données d'un volume important. Ces données se trouvent centralisées essentiellement dans les traducteurs.

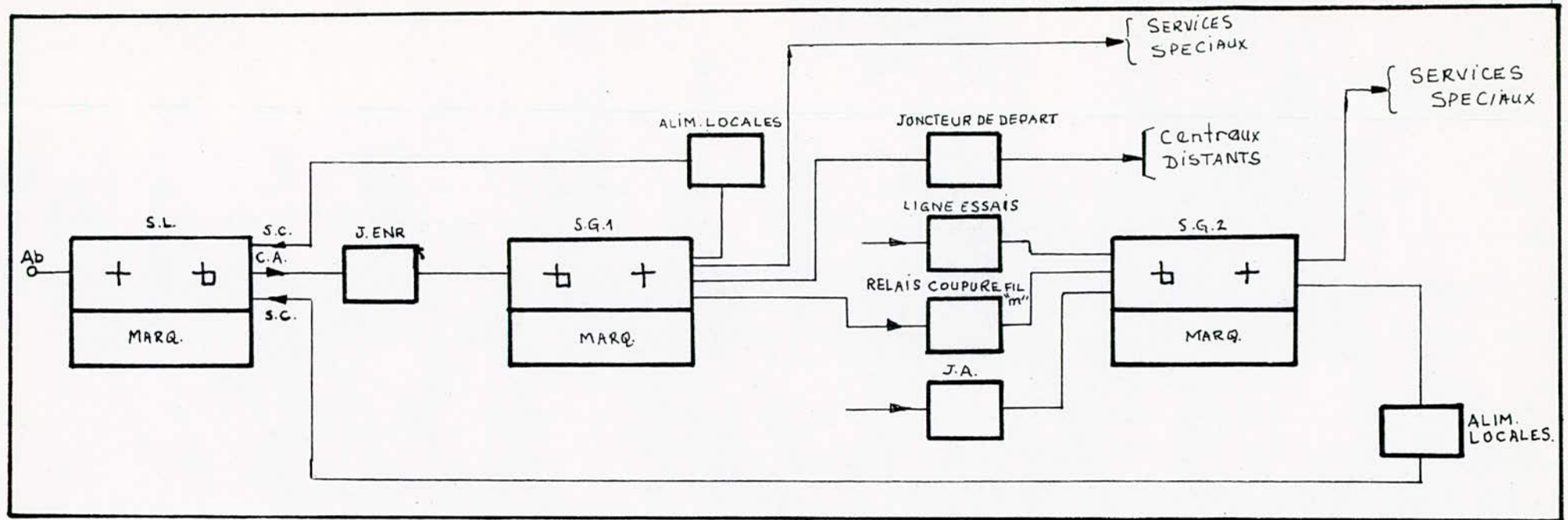


Fig. 21 - RESEAU DE CONVERSATION TYPE C.

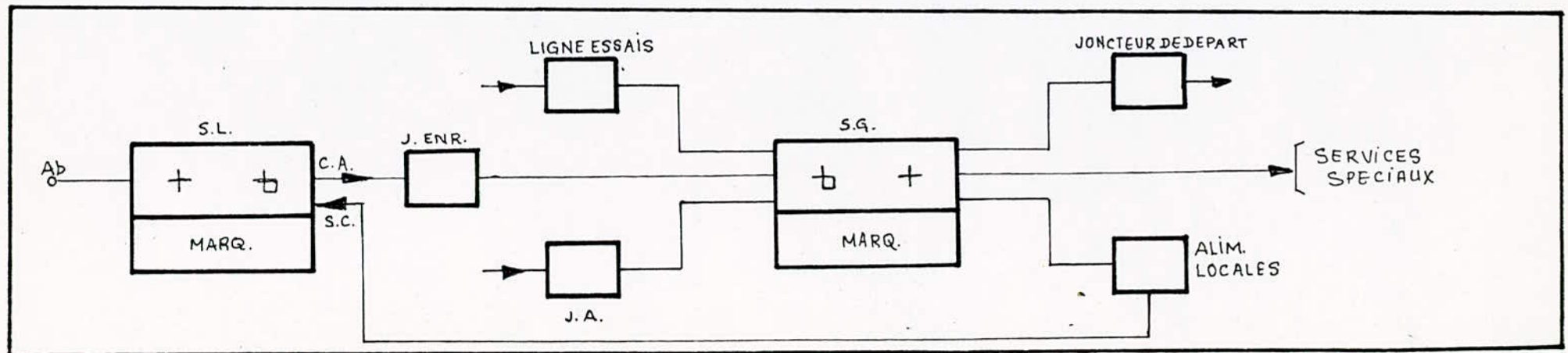


Fig. 22 - RESEAU DE CONVERSATION TYPE D

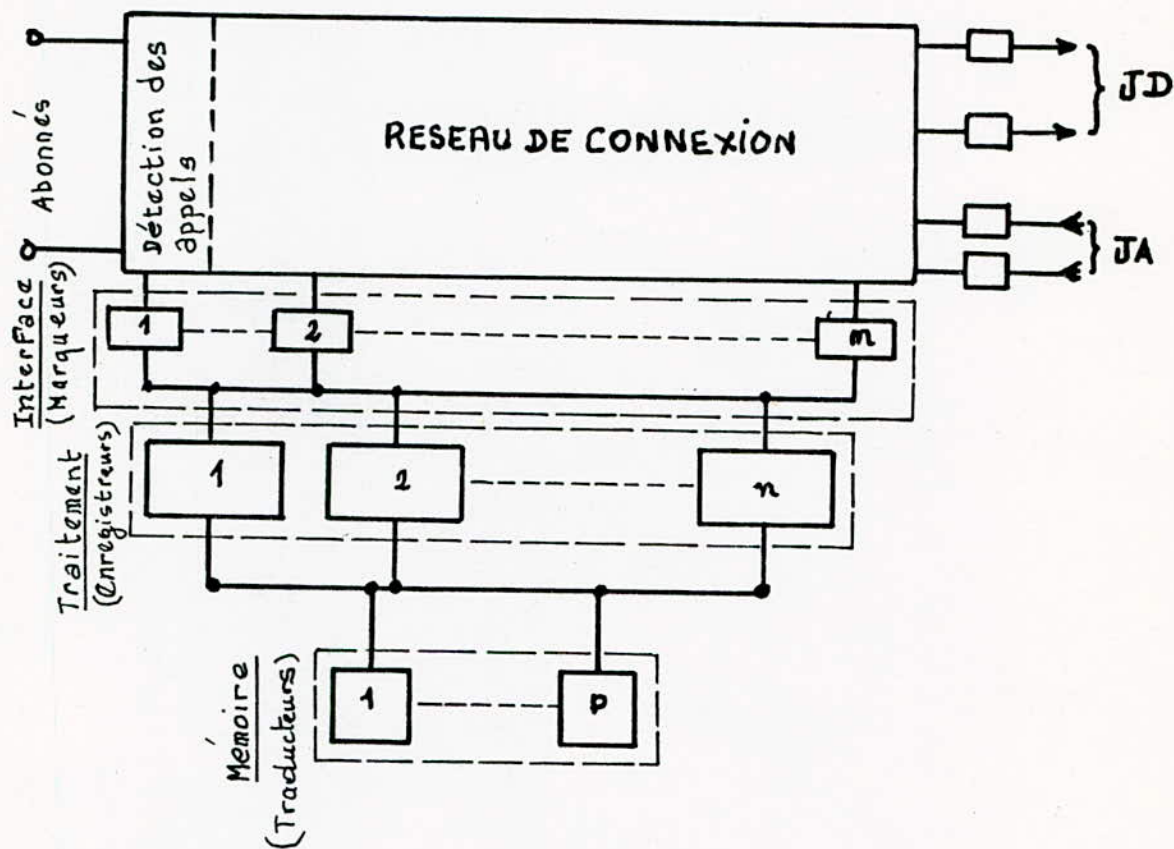


Fig. 23 - SCHEMA BLOC DE L'UNITE DE COMMANDE

c) La fonction interface :

Les décisions prises par les enregistreurs doivent être transmises aux organes passifs. Cette transmission est assurée par des organes d'interfaces appelés marqueurs.

2- Les Organes de Commande :

Les principaux organes composant l'unité de commande sont:

- Les enregistreurs
- Les coupleurs
- Les traducteurs
- Les envoyeurs et les recepteurs
- Les faisceaux connecteurs (FC)
- Les marqueurs.

a) Les enregistreurs :

Les fonctions principales de l'enregistreur sont les suivantes:

- Recevoir et mémoriser les informations numériques.
- Contrôler les sélections.
- Acheminer les appels à l'intérieur de son central.
- Etablir les données complémentaires caractéristiques de chaque appel.

Pour accomplir ces fonctions, l'enregistreur peut se connecter à un recepneur dans le cas d'appels d'arrivée MF, à un envoyeur MF ou décimal dans le cas d'appels de départ, aux autres organes de l'unité de commande et indirectement aux éléments de sélection.

Le contrôle de l'acheminement des appels par l'enregistreur se fait en accord avec les catégories d'origines et de destination.

Selon le type de trafic éculé, trois types d'enregistreurs peuvent être utilisés:

- * Enregistreur local et de départ.
- * Enregistreur de transit.
- * Enregistreur d'arrivée.

a.1- L'enregistreur local et de départ:

Il est utilisé dans les centraux de type urbain et écoule le trafic local, le trafic de départ et dans des bureaux de petite capacité, le trafic d'arrivée. Il est préparé pour recevoir la numérotation émise par l'abonné à l'aide du cadran, ou par un envoyeur dans le cas de trafic arrivée. Dans le cas de trafic

arrivée MF un récepteur permet d'effectuer le décodage. Si la numérotation est incomplète ou n'est pas reçue, l'enregistreur est libéré dans un délai de 10 à 20 secondes.

a.2- L'enregistreur d'arrivée:

Il est utilisé dans les centraux locaux de grande capacité où le trafic d'arrivée justifie une chaîne spécialisée. Il reçoit et traite les appels provenant des centraux distants et destinés aux abonnés locaux.

L'enregistreur d'arrivée peut être spécialisé selon le type de signalisation utilisée (MF SOCOTEL, R6, MF.R2).

Remarque: Bien qu'il n'est pas prévu pour cela, l'enregistreur d'arrivée peut dans certains cas bien particulier traiter des appels de transit.

a.3- L'enregistreur de transit:

Il est utilisé dans les centres de transit type CTU à 4 fils, CT4 (centre de transit national ou régional à 4 fils), CTW à 2 fils ou 4 fils.

Avec une signalisation MF type SOCOTEL, l'enregistreur de transit reçoit le code d'accès suivi de 4 chiffres dans le cas de transit pur ou 6 chiffres dans le cas de tandem. Avec une signalisation décimale, il reçoit 6 chiffres.

Les enregistreurs des centres CTU, CTW et CT4 peuvent faire du transit pur dans le cas où la signalisation d'arrivée ou de départ est en MF SOCOTEL, c'est à dire qu'une fois l'itinéraire est sélectionné, il se déconnecte et les deux centraux distants dialoguent directement entre eux.

L'enregistreur de départ d'un centre de transit interurbain a toujours le contrôle de la communication et fonctionne donc en tandem. Lorsque la signalisation n'est pas homogène (arrivée MF, départ R6 par exemple), le centre de transit assure la conversation des codes et joue le rôle de tandem.

b) Les Traducteurs:

Les fonctions principales du traducteur sont d'analyser les informations reçues de l'enregistreur afin de déterminer l'acheminement de l'appel et le palier de taxe à appliquer.

On distingue deux types de traducteurs:

- Le traducteur général utilisé dans les centraux quelconques.
- Le traducteur local utilisé dans les centraux avec abonnés à fort trafic.

Les informations que le traducteur reçoit sont:

- Préfixe ou indicatif du central correspondant au demandé (3 ou 4 chiffres en général).

- La catégorie du demandeur.

- Informations additionnelles (appel sortant ou entrant; premier ou deuxième étage de sélection de groupe).

A partir d'elles, il élabore les informations suivantes:

- Le code de sortie de l'E.S.G envoyée au coupleur de sélection et d'ici au marqueur de l'élément.

- L'indication transmise à l'enregistreur à travers le coupleur de sélection du chiffre de commencement de la phase d'envoi dans le cas d'appels sortants.

- Le type de taxe à employer.

- D'autres informations correspondantes au coupleur de sélection.

Pour la réalisation de ces fonctions, le traducteur possède:

- Un répartiteur de code reçu qui analyse au moyen de ponts les informations reçues.

- Un répartiteur de code envoyé qui envoie au coupleur de sélection les informations traduites.

- Des relais indicatifs de sorties libres dans l'E.S.G vers la direction désirée.

- Des relais de prise et de connexion au coupleur de sélection à travers le connecteur de traducteur.

La connexion du traducteur au reste des éléments a lieu au moyen de coupleurs de sélection et le connecteur de traducteur. (voir fig. 24).

Une paire de traducteur peut s'occuper jusqu'à 14000 communications par heure. Dans les centraux de petite capacité, un seul traducteur pourrait suffir mais on équipe deux pour raison de sûreté.

c) Les Envoyeurs et les Récepteurs:

Ce sont des dispositifs auxiliaires utilisés dans les liaisons de départ et d'arrivée pour coder et décoder les signaux d'enregistreur. Il y aura autant de genres d'envoyeurs et de récepteurs que de genres de signalisation. Ils se connectent à l'enregistreur à travers un élément d'accès (chercheur d'auxiliaire). (voir fig. 25 et 26)

Les fonctions réalisées par l'envoyeur sont :

- Signalisation avec l'enregistreur de l'unité de commande locale et départ pour la réception de la catégorie de l'abonné demandeur, les chiffres de l'abonné demandé etc...

- Echange d'information avec l'unité de commande d'arrivée (envoi de

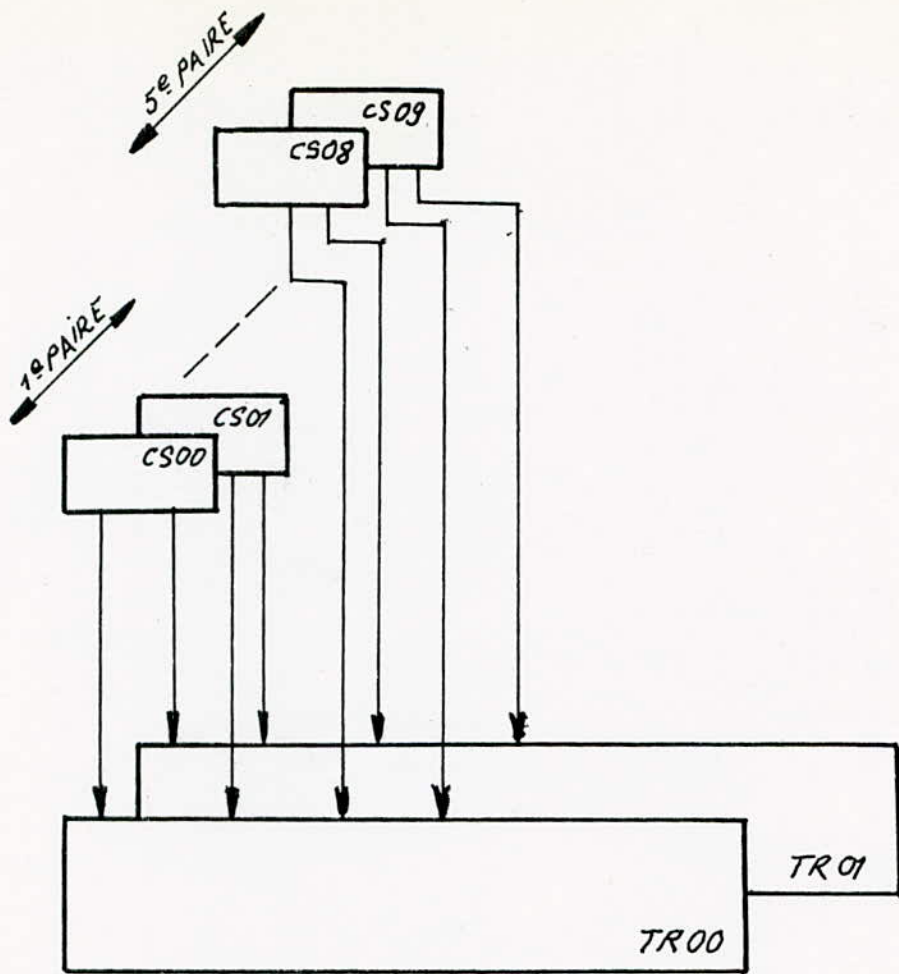


Fig. 24 CONEXION DE TRADUCTEURS.

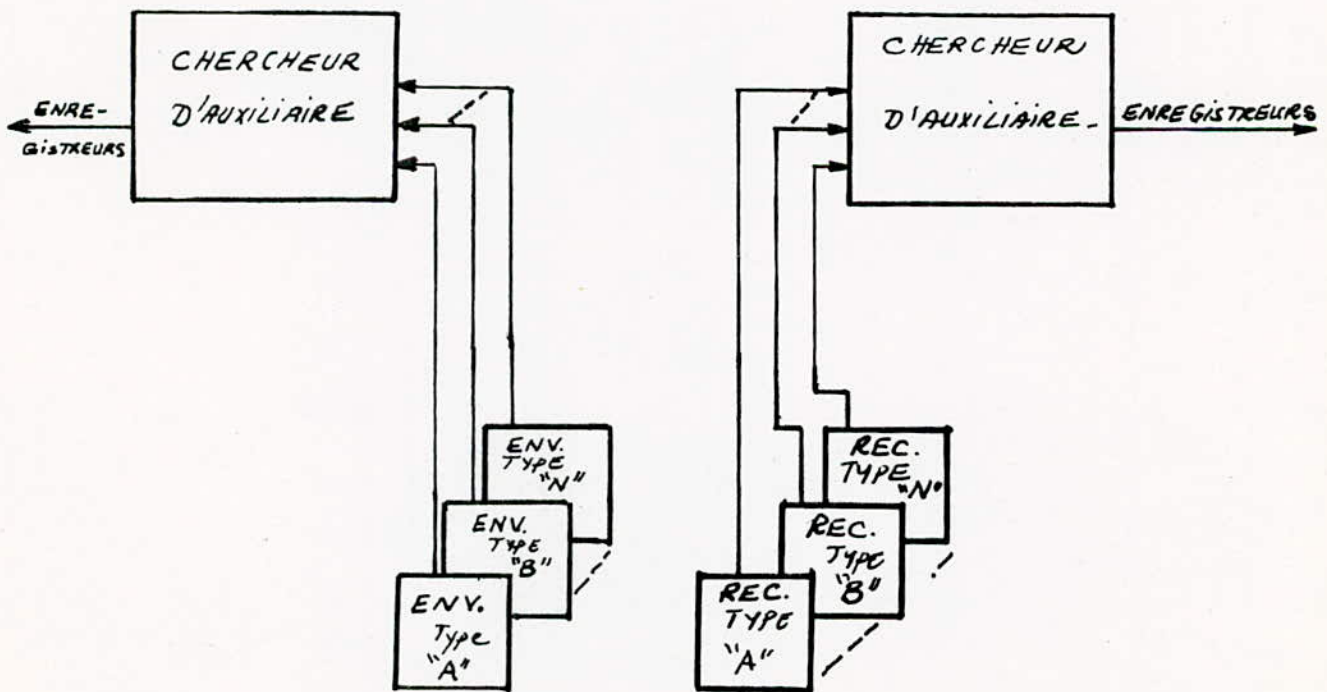


Fig. 25 - CONEXION D'ENVOYEURS.

Fig. 26 - CONEXION DE RECEPTEURS.

chiffres et catégorie de demandeur, réception de catégorie et de l'état de la ligne atteinte).

- Echange d'information avec le chercheur d'auxiliaire.

d) Les voies de transmission:

On peut considérer les voies de transmission comme partie de l'unité de commande. Elles permettent un échange d'information rapide et avec sûreté. Ces caractéristiques sont dues à l'envoi de l'information simultanément sous forme de présence de potentiel de terre sur certains fils puisqu'on emploie le code 2 parmi 5 qui permet la détection de n'importe quelle erreur produite pendant l'envoi. Le nombre de ces voies pour chaque central est faible vu leurs temps d'occupation très courts.

Les principaux éléments des voies de transmission sont :

- Les Faisceaux connecteurs (FC).
- Les coupleurs de Sélection.(CS)
- Les Coupleurs de Préléction (CP).
- Les Coupleurs de Taxeur. (CT)
- Les Coupleurs d'Envoyeur.
- Les connecteurs de traducteur.

d.1- Les faisceaux connecteurs:

un
Le faisceau connecteur est élément essentiel des voies de transmission. Quand deux éléments ont besoin d'échanger une information, ils prennent un faisceau connecteur. Cette information est envoyée dans un temps de l'ordre du millième de seconde et tout de suite le FC se dégage et reste disposé à être nouvellement pris par n'importe quelle autre paire d'éléments.

Un FC est constitué par cadres, chacun avec 4 relais multiples et quelques relais normaux qui servent aux essais, choix et prise du FC .

Un relais multiple est constitué par un ensemble de 20 relais simples, chacun avec 11 "travaux". Les lames de ces contacts sont des ressorts normaux et indépendants mais les ressorts fixes sont des barres rigides communs aux 20 relais. A partir de ces 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 FC.

On représente à la fig. 27 le détail d'un relais multiple. L'information étant en général des chiffres en code 2 parmi 5, il faut donc 5 fils pour chacun des chiffres à envoyer en même temps. De plus, à la phase de sélection de ligne, on doit sélectionner un abonné entre 1000, c'est à dire qu'il

faudra envoyer 3 chiffres en même temps: Centaines, dizaines et unités. Pour cela il faut alors 15 fils au moins et 5 fils en plus pour la signalisation auxiliaire. Il faudra donc grouper 2 relais multiples pour constituer une voie de transmission d'où l'on a 22 contacts. Les 2 fils restant servent à la signalisation interne du circuit.

Un FC est constitué en général par un ensemble de voies; cela est due à des raisons de sûreté afin de disposer d'élément en réserve. L'ensemble de 2 voies peut s'occuper de 24.000 envois d'information à l'heure.

A l'égard de la connexion au FC, les éléments sont dits "actifs" quand ils ont l'initiative à la prise du circuit tel que les marqueurs. Les éléments passifs sont ceux à qui l'on ordonne de se connecter au FC selon les indications de l'élément actif avec lequel il y aura un échange d'information. Les éléments passifs les plus importants sont les coupleurs de sélection.

Le fait que les éléments actifs peuvent prendre n'importe quelle voie du FC implique qu'il faut envoyer aux éléments passifs l'information d'identité de la voie afin qu'ils se raccordent à la même voie prise par l'élément actif. Cette information est souvent envoyée à travers les chemins sans un grand nombre de fils, ce qui fait qu'on doit recourir à des signalisations spéciales. Mais dans le cas de 2 voies, on utilise simplement une tension positive et une autre négative pour cette identification.

Si le FC a besoin d'une plus grande capacité de trafic et s'il possède 4 ou 6 voies, on peut utiliser une signalisation multifréquence (avec 4 fréquences) ou un dispositif discriminateur de niveau de tension. Dans ce cas, chaque voie est identifiée par une polarité positive ou négative reçue à travers différentes résistances. La discrimination peut se faire soit par relais, soit par circuits électroniques.

* Equipement d'un FC :

Il est constitué par un cadre à 4 relais multiples, ce qui implique 20 niveaux de connexion à 20 fils sur 2 voies. Les 10 niveaux supérieurs servent à connecter autant d'éléments actifs que passifs. Sur les niveaux inférieurs on ne peut connecter que des éléments passifs. Si le nombre à connecter est supérieur à 20, on peut associer ce cadre à un ou davantage de cadres complémentaires, chacun pouvant s'occuper de 20 éléments.

* Spécialisation des FC :

Aux petits centraux, un FC peut suffire pour s'occuper de toutes les communications; mais pour les centraux importants (fort trafic: plus de 24.000 prises du :

Les FC doivent être spécialisés totalement ou partiellement, c'est à dire destiner un FC pour chacune des différentes étapes d'une connexion ou grouper quelques unx d'entre eux. On représente à la fig.29 un diagramme de liaison utilisant les FC spécialisés qui se décomposent en :

- FC de présélection
- FC de premier étage de sélection de groupe
- FC de deuxième étage de sélection de groupe
- FC de sélection de ligne
- FC de taxeur
- FC d'envoi.

Les éléments actifs ont accès seulement à une catégorie de FC, excepté les marqueurs d'E.S.L qui peuvent se connecter au FC de présélection ou à celui de sélection de ligne. Le coupleur de sélection a accès à plusieurs FC puisqu'il doit se connecter à chacun d'eux aux différentes étapes.

d.2- Les coupleurs de présélection et de sélection:

La connexion des enregistreurs aux FC est faite à travers des organes dits "coupleurs" dont l'objet est de faire une concentration des enregistreurs sur les FC. On réussit pour cela une réduction du nombre de points d'accès au FC. et en conséquence une économie à son équipement. Ils servent en plus comme moyen d'accès au traducteur. Les informations vers le traducteur passent à travers un coupleur de sélection. Les informations produites par le coupleur de sélection passent à travers les FC et parviennent aux marqueurs de sélection de ligne et de sélection de groupe, aux envoyeurs ou aux taxeurs.

Le coupleur de sélection établit la connexion avec les différentes FC en fonction des signaux qu'envoie l'enregistreur à mesure qu'avancent les différentes phases de sélection. Les coupleurs de présélection n'interviennent, eux, qu'à la phase de "présélection" .

d.3- Les coupleurs de Taxeur:

Un coupleur de taxeur permet l'accès des taxeurs au FC correspondant à travers lequel arrive l'information du tarif à appliquer, information produite par le traducteur. Ces coupleurs travaillent comme organes actifs en faisant pratiquement les mêmes fonctions qu'un marqueur quand au rapport avec le FC.

d.4- Les coupleurs d'envoyeurs:

Ils permettent l'accès de certains envoyeurs à un FC afin qu'ils reçoivent à travers celui-ci des informations spéciales.

d.5- Les connecteurs de traducteurs:

La concentration des coupleurs de sélection sur les traducteurs est assurée par les connecteurs de traducteurs qui se composent de 6 relais multiples en formant un concentrateur à 2 x 10 niveaux de 60 fils et 2 x 60 fils de sortie verticaux. On connecte le traducteur à 60 fils verticaux et les coupleurs de sélection à chaque paire de niveau. (voir fig.28).

S'il fallait connecter plus de 10 coupleurs de sélection, il faudrait alors équiper un cadre complémentaire de connecteur de traducteur.

Quand un coupleur de sélection veut prendre un traducteur, on fait le test des 2 traducteurs en même temps pour voir s'ils sont libres et ensuite on fait le choix par exclusion mutuelle. Un seul coupleur de sélection peut prendre un traducteur.

3- Les circuits d'accès.

Les circuits d'accès connectent les éléments de l'unité de commande aux circuits du réseau de connexion. On distingue:

- Les chercheurs d'enregistreurs
- Les chercheurs intermédiaires
- Les chercheurs de joncteurs
- Les chercheurs d'auxiliaires.

Tous ces organes sont constitués par des cadres multisélecteurs.

a) Le chercheur d'enregistreur:

Il y a deux genres: Le premier permet l'accès des joncteurs d'enregistreurs et des sélecteurs du chercheur intermédiaire aux enregistreurs des centraux urbains; le second s'emploie dans certaines chaînes de liaison entre les joncteurs d'arrivée et les enregistreurs avec unité de commande d'arrivée spécialisée dans les centraux urbains et de transit.

Le chercheur d'enregistreur du premier genre est constitué par un cadre à 14 sélecteurs (8 fils) ou 12 sélecteurs (10 fils). Le multiple horizontal est divisé, ce qui fait réellement on a respectivement 2 groupes de 7 ou 6 sélecteurs. On multipliera un sélecteur d'un certain groupe avec le similaire d'un autre groupe. Un cadre contient 2 x 28 = 56 niveaux d'entrée et 7 ou 6 sorties constituées par paires de sélecteurs. On connecte à chacun d'eux, un enregistreur, tandis que les joncteurs d'enregistreurs sont connectés sur les niveaux. Ce cadre comporte aussi incorporés 56 joncteurs d'enregistreurs ce qui simplifie remarquablement le câblage.

On représente à la fig.30 le schéma d'un chercheur d'enregistreur.

Les Chercheurs d'appel de chaque section primaire se divise en deux groupes dits de demi-sectionnements. Tous les sélecteurs de chaque demi-sectionnement se connectent au même chercheur d'enregistreur. Ce type de raccordement permet une bonne accessibilité et une répartition uniforme du trafic.

Considérons par exemple un E.S.L de la plus grande capacité, avec 8 sections primaires et en conséquence 16 demi-sectionnements. Un abonné de cette élément aura alors accès à 16 chercheurs d'enregistreurs au maximum et donc à $16 \times 7 = 112$ enregistreurs (connexion à 8 fils) ou bien à $16 \times 6 = 96$ enregistreurs (connexion à 10 fils).

On distingue 2 types de configuration de distribution de chercheurs d'appel sur les niveaux d'un chercheur d'enregistreur.

* Première configuration: 8 groupes de 7 chercheurs d'appel.
($8 \times 7 = 56$ niveaux).

* Deuxième configuration: 6 groupes de 6 chercheurs d'appel.
($6 \times 6 = 36$ niveaux).
4 groupes de 5 chercheurs d'appel.
($4 \times 5 = 20$ niveaux).

On trouvera à la fig.7 le raccordement entre les demi-sectionnements et les chercheurs d'enregistreurs selon la première configuration.

Parfois, quand on utilise les mêmes enregistreurs pour s'occuper des appels d'abonnés et des appels venant des autres centraux, on doit connecter sur les niveaux des chercheurs d'enregistreurs (en plus des chercheurs d'appel), les sélecteurs des chercheurs intermédiaires.

Dans le cas d'unité de commande spécialisée, si le rattachement entre les joncteurs d'arrivée et les enregistreurs est fait au moyen des chercheurs intermédiaires, on doit utiliser le même chercheur d'enregistreur que l'on vient de décrire avec la seule différence que les sélecteurs ne sont pas multiplés; le chercheur travaille alors comme deux chercheurs indépendants qui auraient 28 entrées et 7 ou 8 sorties (ceci est dû en raison d'accessibilité et de trafic).

Le second genre de chercheur d'enregistreur est utilisé en combinaison avec des chercheurs de joncteurs (cas des unités de commande spécialisées aux centraux urbains et de transit). Ce chercheur est équipé en cadre avec 14 sélecteurs(10fils); Le multiple se trouve normalement divisé ayant donc 56 niveaux (entrées); les sélecteurs peuvent se multiplier ou travailler individuellement. Réellement, on prépare l'équipement de sorte qu'il s'adapte à n'importe quelle configuration nécessaire pour l'accès aux enregistreurs.

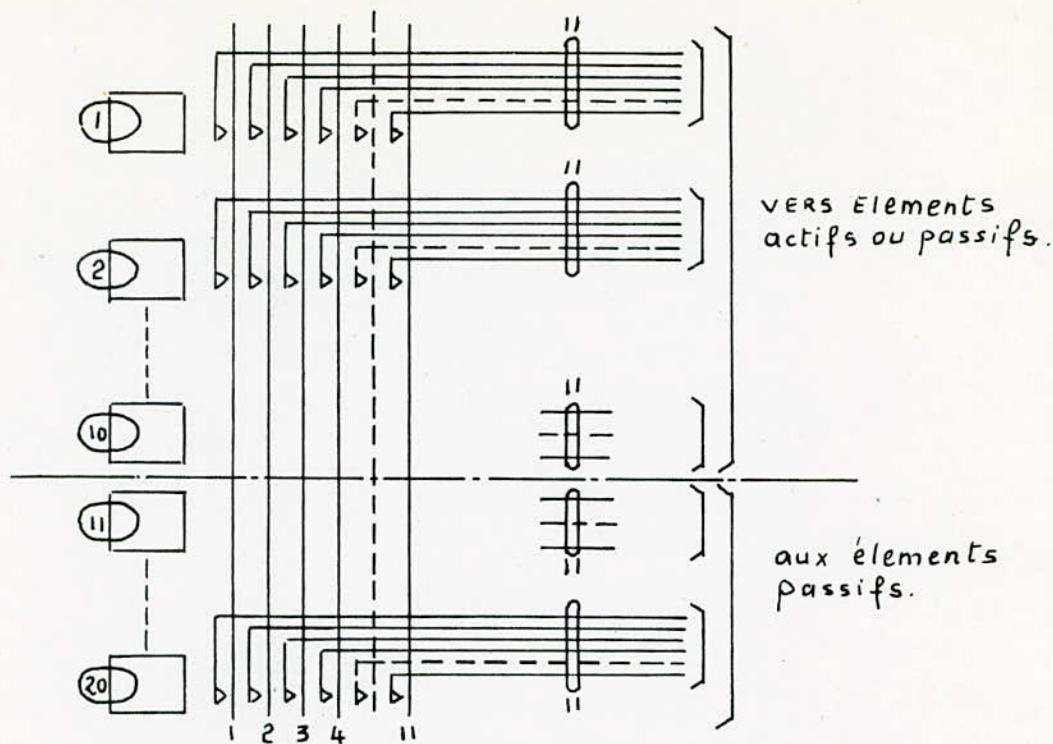


Fig. 27 - DETAIL DU RELAIS MULTIPLE.

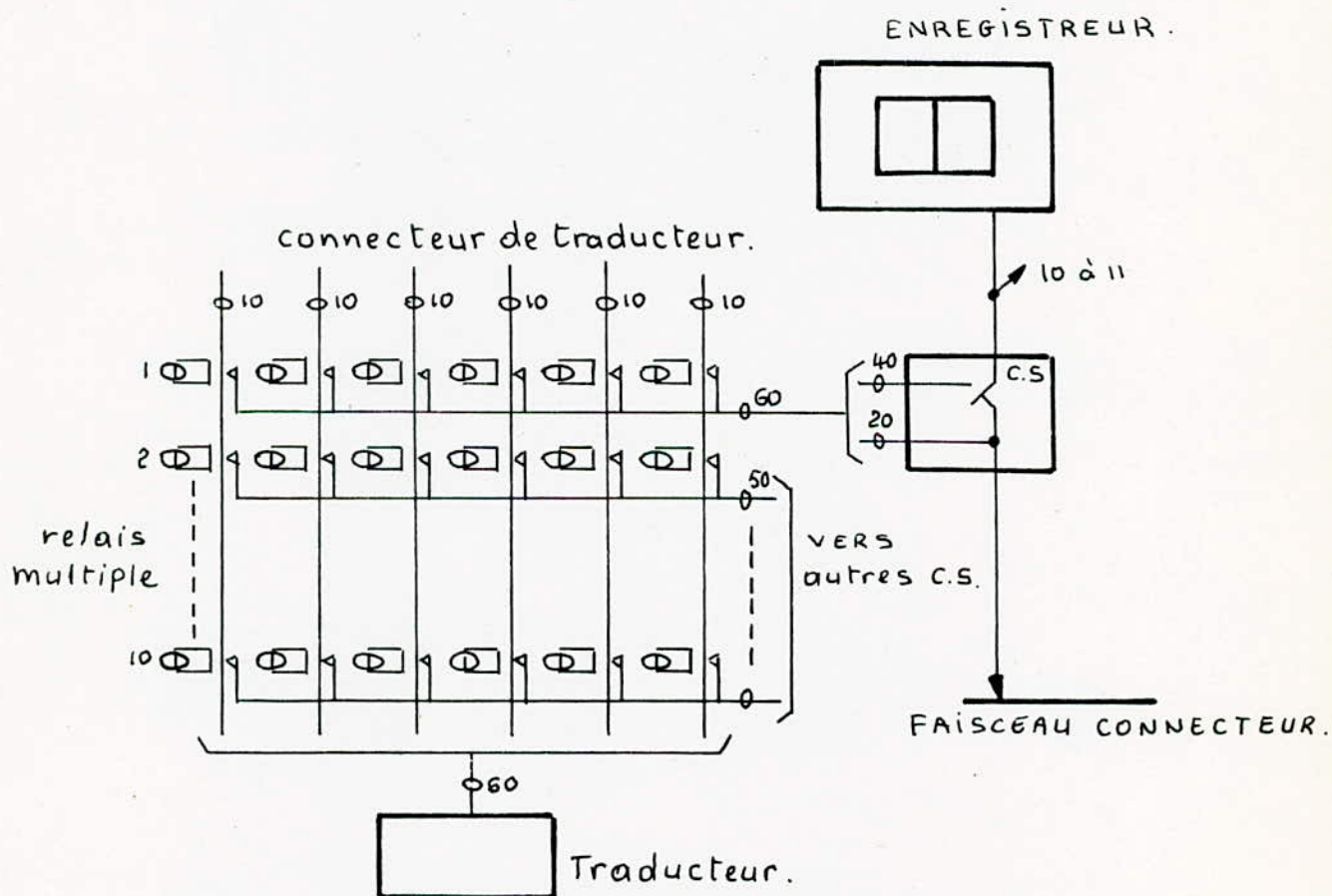
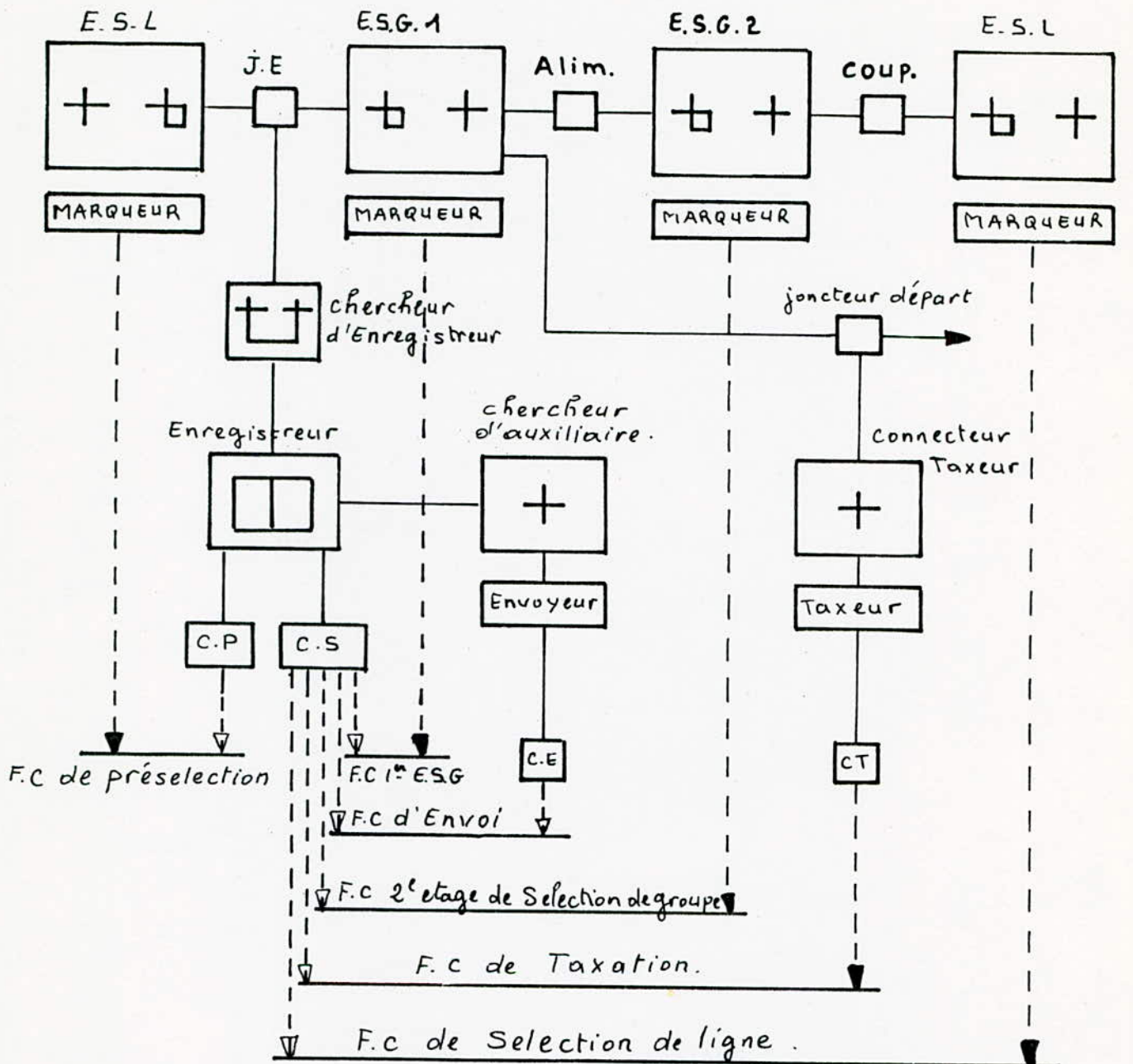


Fig. 28 - DÉTAIL DU CONNECTEUR DE TRANDUCTEUR.



C.P : coupleur de présélection.
 C.S : coupleur de sélection.
 C.E : coupleur d'envoyeur.
 C.T : coupleur Taxeur.

Fig. 29- REPRÉSENTATION DES DIFFÉRENTS GENRES DE FAISCEAUX CONNECTEURS.

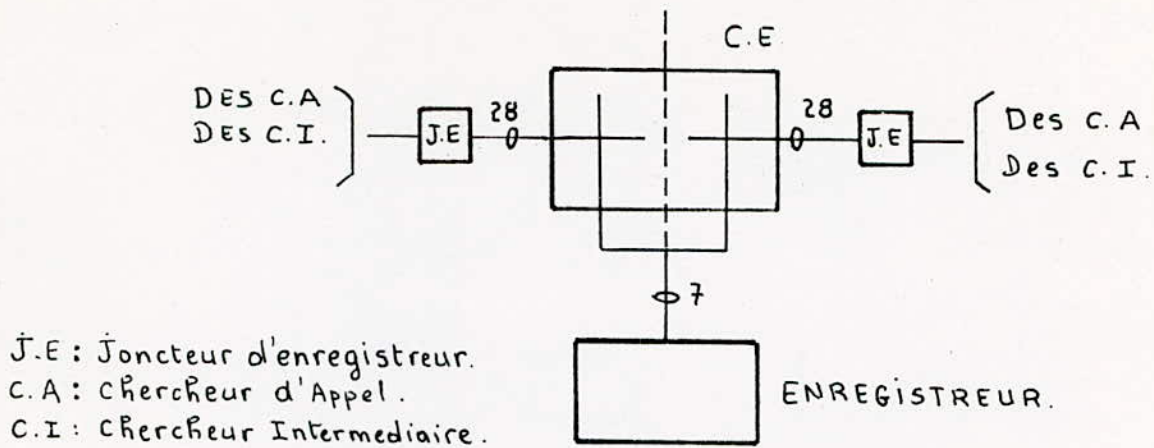


Fig. 30 - CHERCHEUR D'ENREGISTREUR (C.E).

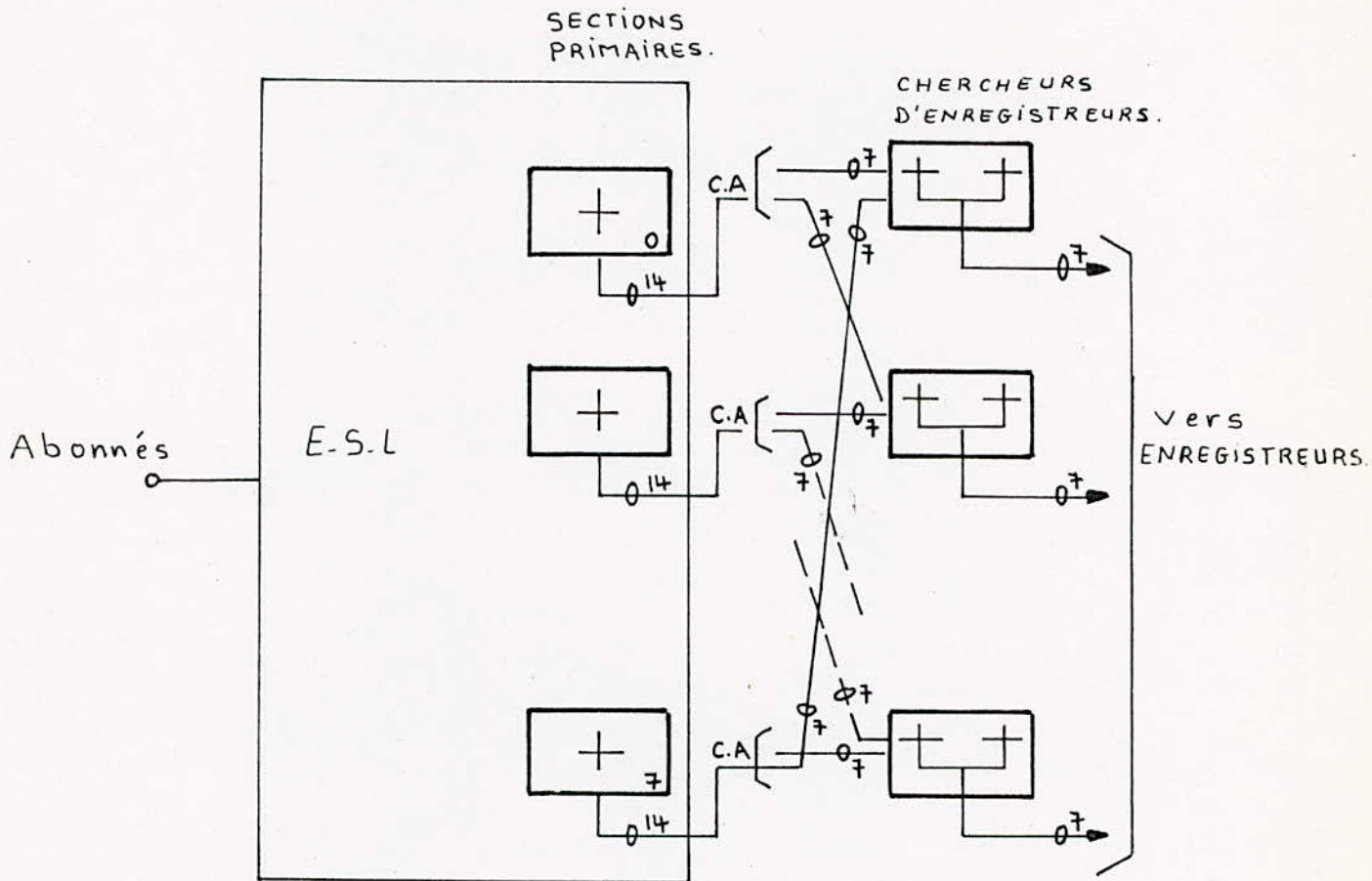


Fig. 31 - CONNEXIONS DES C.A AUX C.E .

b) Chercheur Intermédiaire (CI) :

Le CI sert à fournir l'accès des joncteurs d'arrivée vers les chercheurs d'enregistreurs. Généralement il est constitué par un cadre multi-sélecteur avec le multiple divisé, 2 groupes de 7 sélecteurs (à 8 fils) et 2 groupes de 28 niveaux. Les joncteurs d'arrivée pourraient se connecter directement sur les chercheurs d'enregistreurs, mais dans ce cas on traiterait seulement 7 enregistreurs au maximum (connexion à 8 fils) à partir de chaque joncteur. Cela n'est pas intéressant de point de vue trafic (accessibilité réduite). Par contre l'utilisation d'un CI permet l'accès à $7 \times 7 = 49$ enregistreurs (si la connexion est à 8 fils) ou à $7 \times 6 = 42$ enregistreurs (si la connexion est à 10 fils).

Une caractéristique particulière du CI est l'existence de marqueur qui commande son opération. En réalité le CI doit travailler pour l'unité de commande comme un E.S.L travaillant en présélection. C'est pour cela que la catégorie du joncteur d'arrivée doit être envoyée au moyen d'un marqueur quand il s'agit d'abonnés.

Pratiquement c'est la seule fonction réalisée par le marqueur; Le reste des opérations peuvent être faites par les relais auxiliaires.

Une paire de marqueurs s'occupe d'un groupe de 6 CI . On représente à la fig.32 la connexion des CI sur les chercheurs d'enregistreurs s'ils constituent une chaîne à part (l'unité de commande d'arrivée étant spécialisée). Les niveaux d'un chercheurs d'enregistreurs se divisent en 8 sections de 6 niveaux chacune, les 5 derniers niveaux de chaque demi-cadre ne sont pas employés.

c) Chercheur de joncteur:

Le chercheur de joncteur sert d'accès des joncteurs d'arrivée vers les chercheurs d'enregistreurs. Il n'utilise pas de marqueurs pour commander son travail (cas où l'unité de commande est spécialisée).

Les informations de catégories se transmettent à travers 10 fils de connexion dans une phase préalable de signalisation.

Il comprend 2 groupes de 7 ou 8 sélecteurs et $2 \times 28 = 56$ entrées au maximum (multiple divisé). La connexion a lieu toujours à 10 fils. On l'utilise dans tous les centraux de transit (puisque'ils n'ont pas d'éléments de sélection de ligne) et dans les centraux urbains avec l'unité de commande spécialisée.

d) Chercheur d'Auxiliaire:

Le chercheur d'auxiliaire permet de rattacher les enregistreurs aux

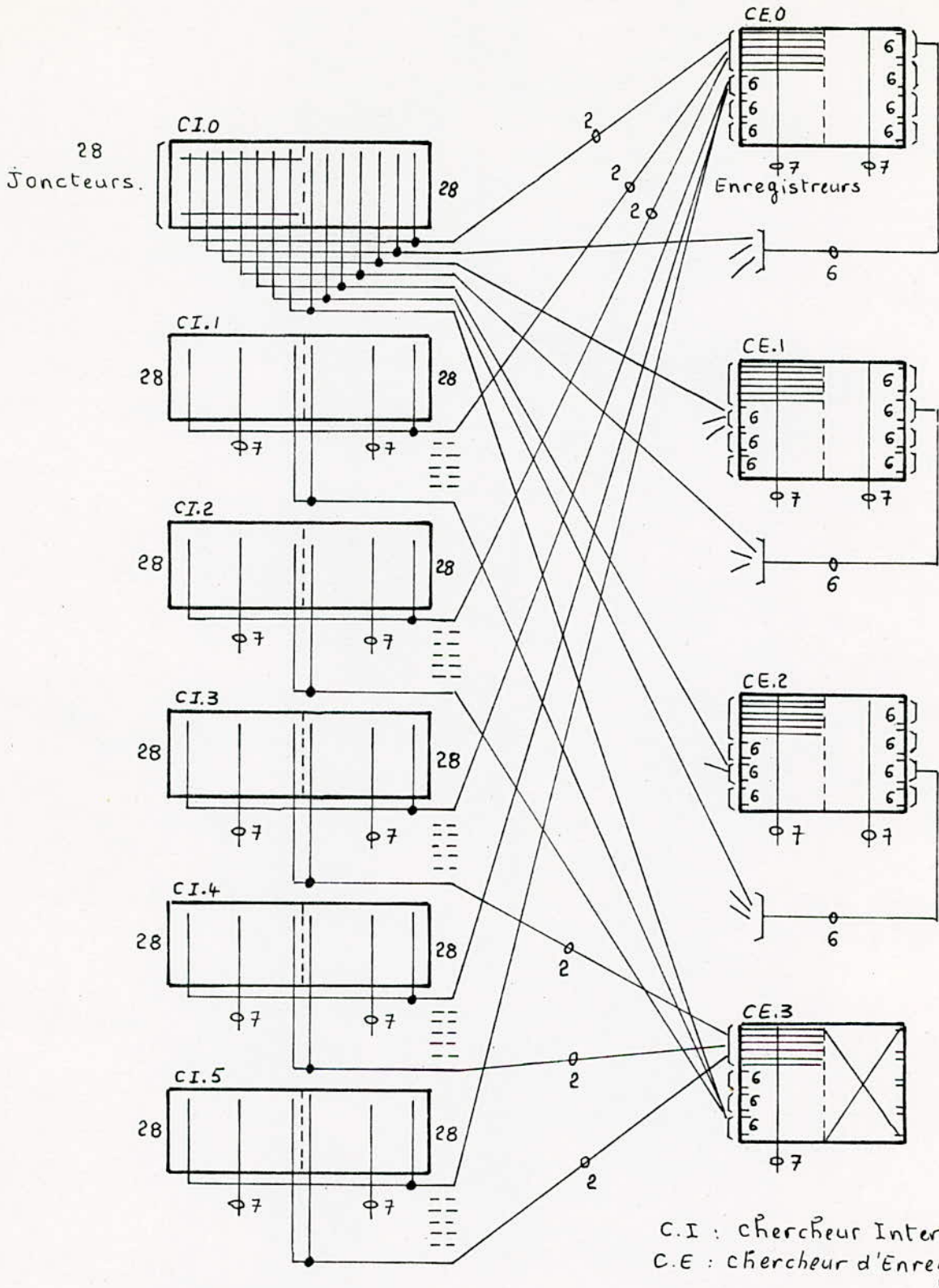


Fig. 32 - DISTRIBUTION DES C.I. AUX NIVEAUX DES C.E. DE L'UNITE DE CONTROLE DE LA CHAÎNE D'ARRIVÉE.

recepteurs et envoyeurs. Généralement il y a 2 groupes indépendants mais de même constitution: Chercheur d'envoyeurs et chercheur de recepteurs.

Le chercheur d'auxiliaire est composé d'un multisélecteur (cadre) à 19 sélecteurs (connexion à 10 fils); cela permet la connexion de 28 enregistreurs sur 19 envoyeurs ou 19 recepteurs. On représente en fig.33 le schéma de 3 possibilités d'association de chercheur d'auxiliaires (ceci pour améliorer l'accèsibilité et la sûreté du fonctionnement).

- Cas A : En multipliant les niveaux horizontaux des 2 cadres, on peut réussir l'accès de 28 enregistreurs à 38 chercheurs d'auxiliaires.

- Cas B : En multipliant les sélecteurs, on aura connecté 56 enregistreurs à 19 chercheurs d'auxiliaires.

- Cas C : C'est une combinaison des deux premiers cas. On rassemble 4 cadres, ce qui conduit à disposer 56 enregistreurs sur 38 chercheurs d'auxiliaires. C'est l'association la plus normale.

4- Configuration de l'unité de commande :

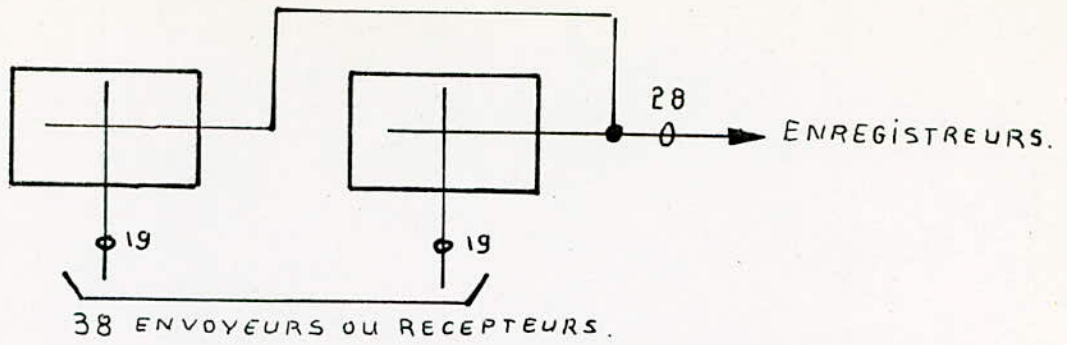
On distingue 4 types fondamentaux de configuration:

* Type A : Il comprend un seul type d'enregistreur pour commander tous les sélections des appels transmis par le central (trafic local, de départ, d'arrivée et de transit). (voir fig.34).

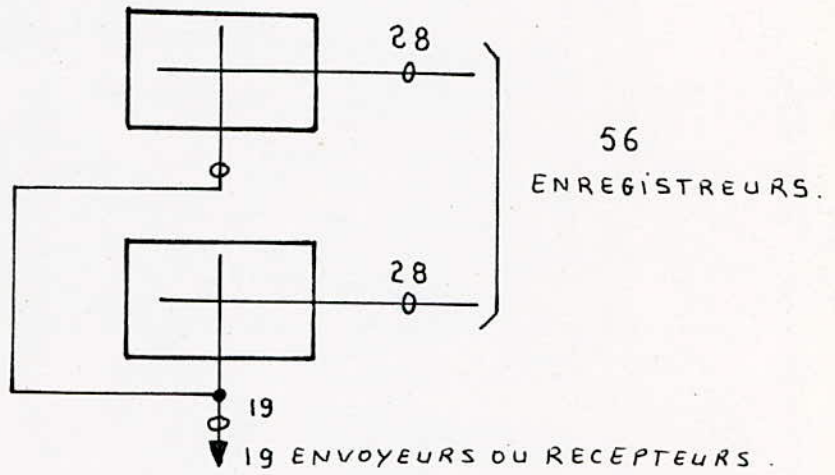
* Type B : Il y a deux types d'enregistreurs, l'un pour le trafic local et de départ, l'autre pour le trafic d'arrivée. Le premier comprend des envoyeurs auxiliaires et le second des recepteurs.(voir fig.35).

* Type C : Dans ce cas les enregistreurs d'arrivée sont spécialisés avec des systèmes de signalisation et n'ont donc pas besoin de recepteurs auxiliaires. (voir fig.36).

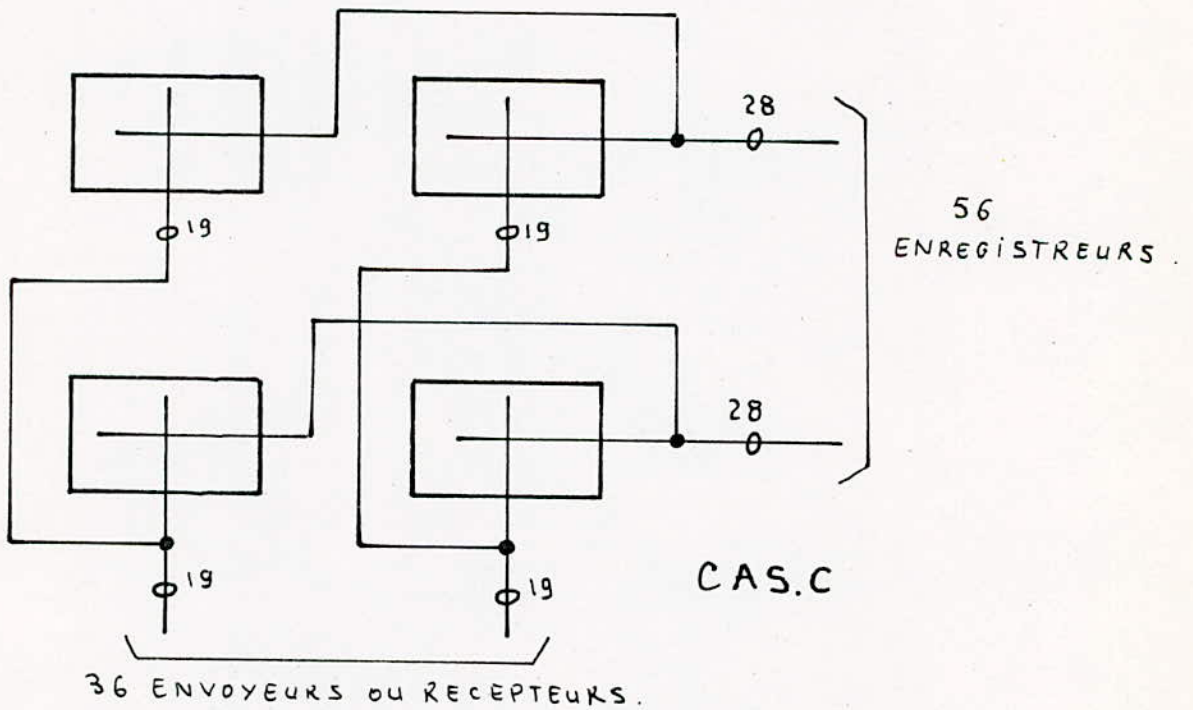
* Type D : Il se compose de deux types d'enregistreurs, l'un pour le trafic local et de départ avec des envoyeurs auxiliaires, l'autre pour le trafic d'arrivée et de transit avec des envoyeurs et des recepteurs d'auxiliaires (voir fig.37).



CAS.A



CAS.B



CAS.C

Fig. 33 - CHERCHEURS D'AUXILIAIRES.

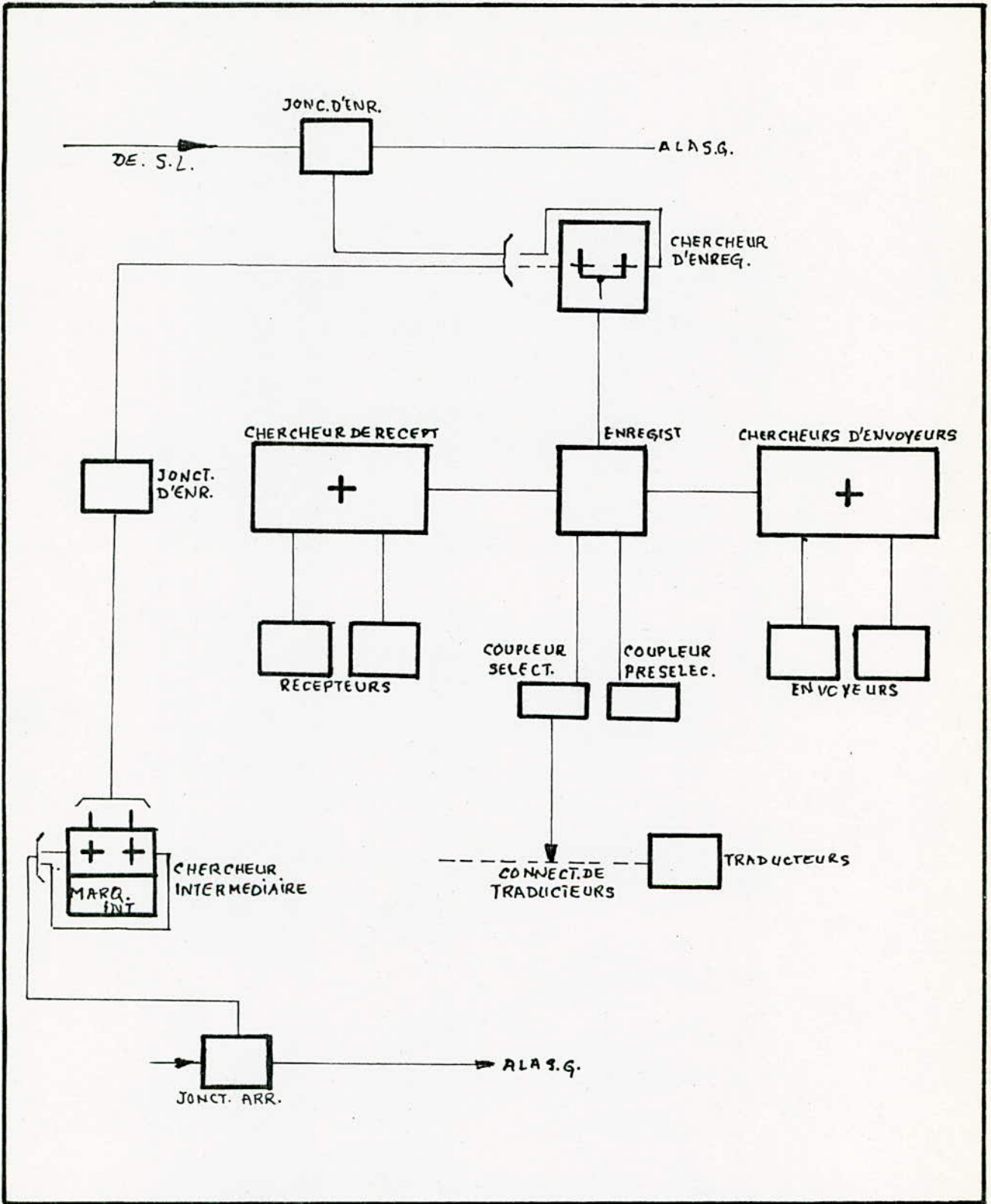


Fig. 34 - UNITE DE COMMANDE.
TYPE. "A"

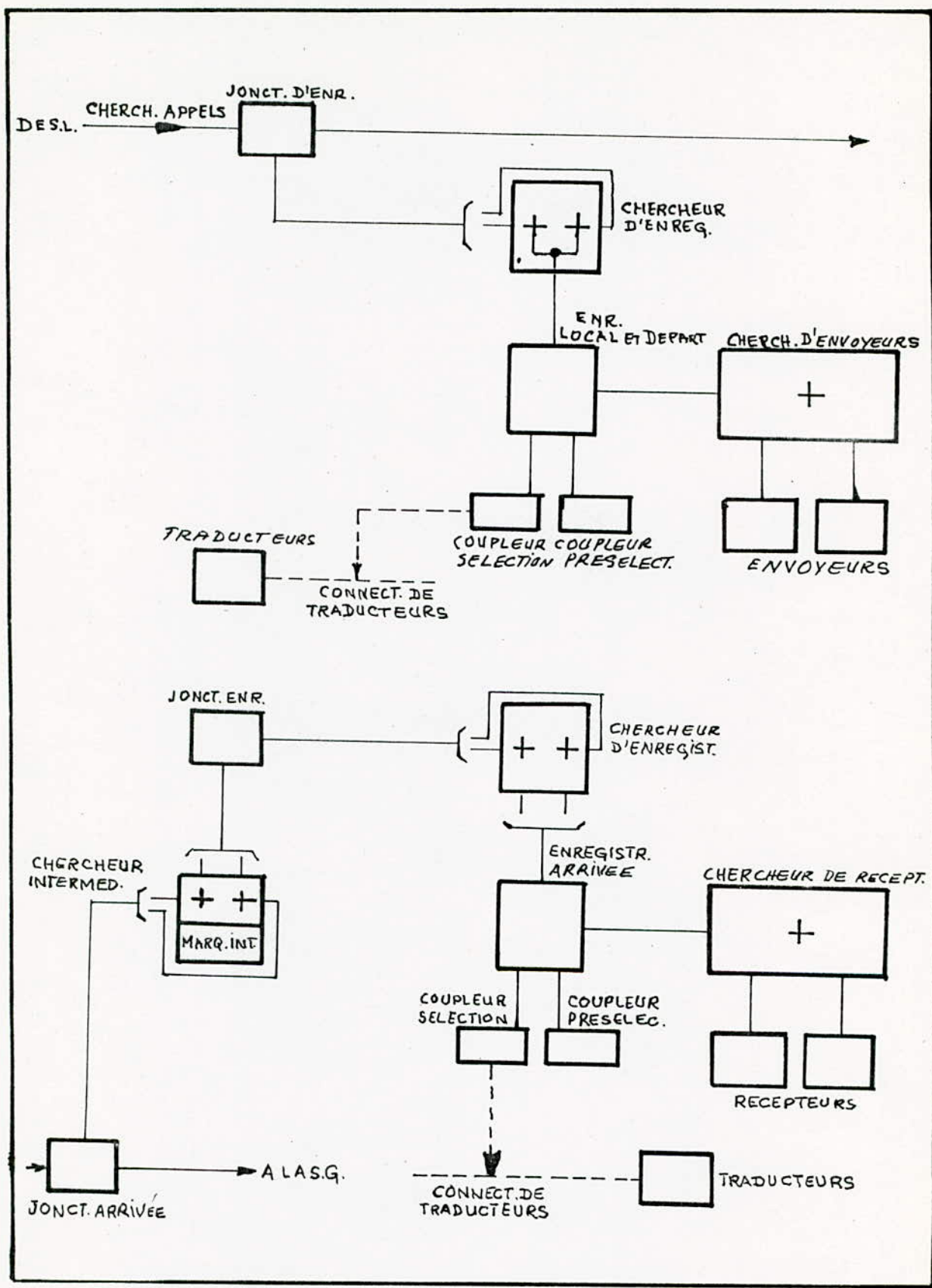


Fig. 35 - UNITE DE COMMANDE TYPE. "B"

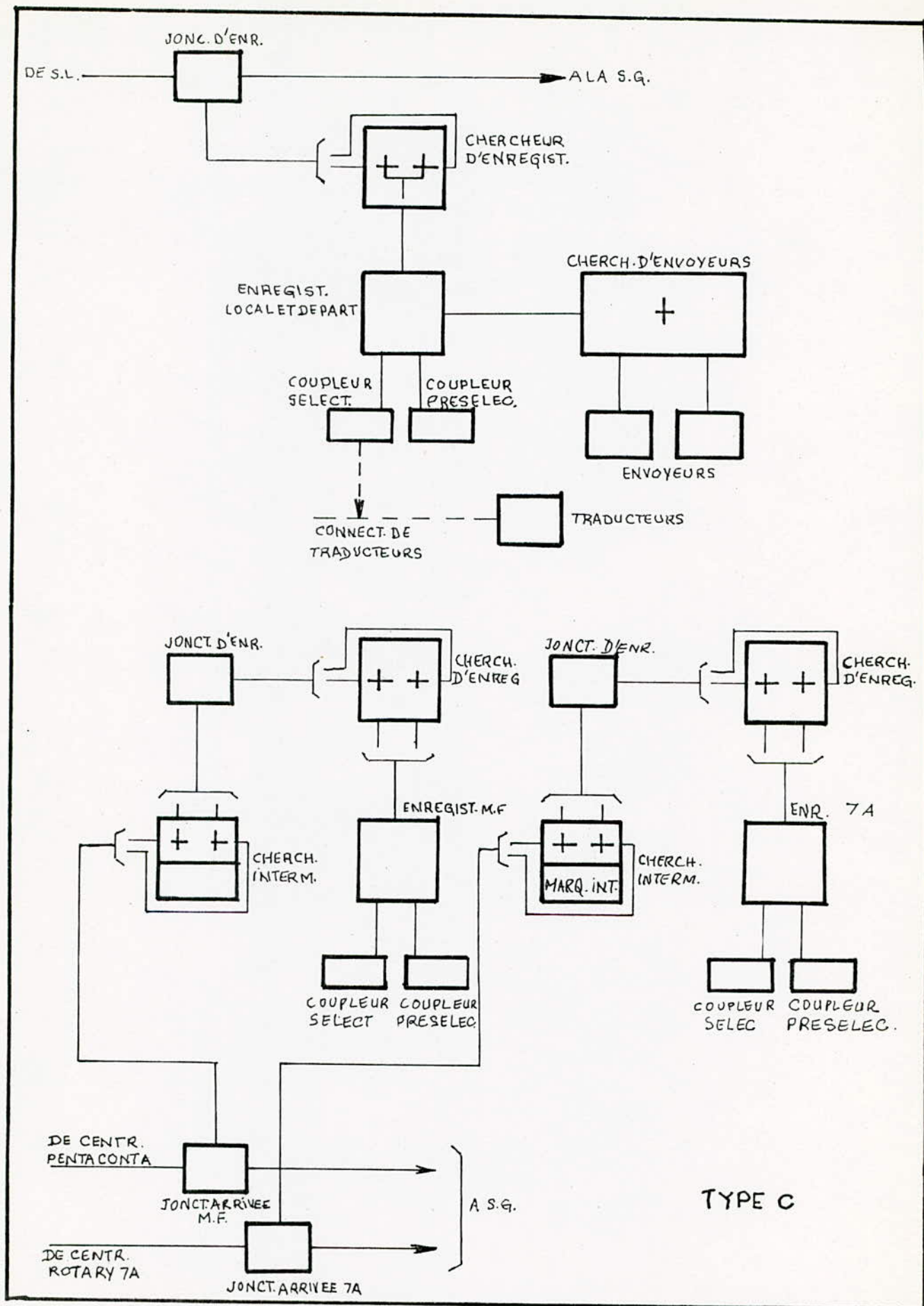


Fig. 36 - UNITE DE COMMANDE TYPE "C".

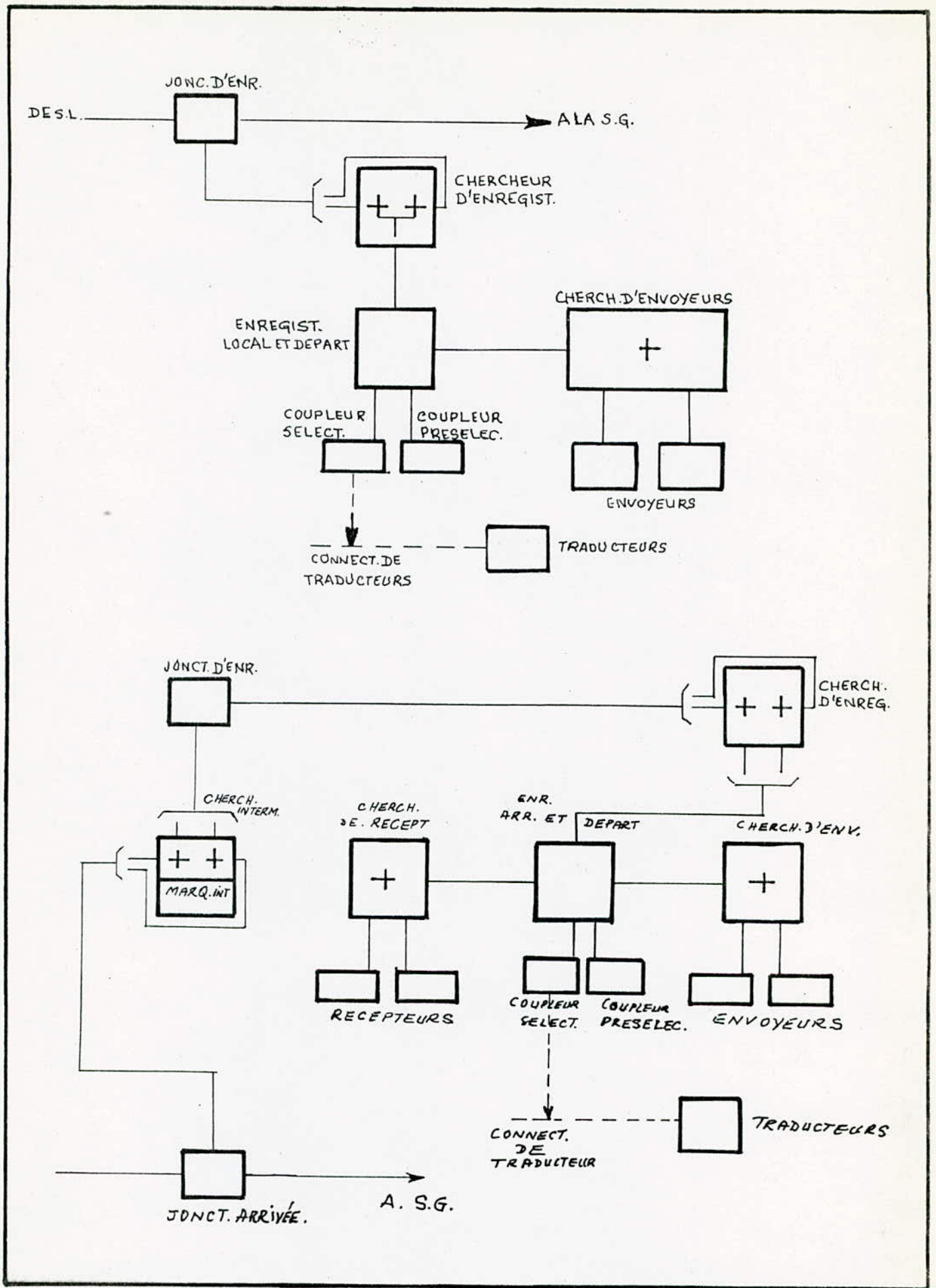


Fig. 37 - UNITE DE COMMANDE TYPE "D"

III- ETABLISSEMENT DES COMMUNICATIONS.

Sans entrer dans le détail de fonctionnement d'un autocommutateur, essayons de mettre en évidence les opérations élémentaires successives nécessaires à l'établissement d'une communication.

1- Les différentes phases:

a) Emission d'appel:

Pour obtenir une communication, le demandeur doit 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. Dans le cas du poste à cadran, le signal est émis dès que l'appareil est décroché.

b) Présélection:

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

La présélection nécessite un certain temps qui est d'autant plus réduit que le fonctionnement des équipements est plus rapide.

En cas d'encombrement des enregistreurs ou du réseau de connexion, la présélection ne peut aboutir qu'après libération d'un équipement occupé. Le temps de présélection peut se trouver ainsi occasionnellement accrue.

Cependant, le demandeur doit attendre la fin de la présélection pour faire connaître l'identité du correspondant qu'il désire atteindre. Il est prévenu par un signal d'invitation à transmettre (tonalité audible).

c) Enregistrement:

Après réception de la tonalité, l'abonné demandeur fait connaître à l'autocommutateur l'identité de son correspondant en provoquant l'émission de signaux de numérotation qui assure la transmission des différents chiffres du numéro demandé. Ces signaux sont généralement reçus et détectés par l'enregistreur qui reconstitue et met en mémoire le numéro composé par le demandeur.

Deux incidents principaux susceptibles de provoquer le blocage de l'enregistreur sont:

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

On prévoit à cette effet une temporisation des opérations qui permet en cas d'anomalie la libération de l'enregistreur et l'envoi au demandeur d'un signal d'incident.

d) Traduction:

connaissant le numéro de l'abonné demandé, il faut maintenant décider de la suite à donner à l'appel, c'est à dire:

- Déterminer si le numéro reçu est un numéro existant ou pas et selon la nature de l'abonnement souscrit, voir s'il peut accéder ou non à l'abonné ou au service dont il a composé le numéro.

- Dans le cas où il peut être donné suite à l'appel, déterminer les conditions d'acheminement de l'appel (itinéraire à emprunter dans le réseau) ainsi que souvent les conditions de taxation de la communication.

La traduction fait appel à des mémoires permanents contenant toutes les informations nécessaires (traducteurs ou mémoires de traduction).

e) Sélection:

Les organes de commande maintenant en possession de tous les éléments nécessaires à l'acheminement de l'appel vont pouvoir entamer les opérations de sélection. Trois cas de communication peuvent se présenter.

e.1- Communication locale:

Dans ce cas, les opérations de sélections consistent à rechercher à travers le réseau de connexion un itinéraire libre capable de relier la ligne de l'abonné demandeur à la ligne de l'abonné demandé et ce, suivant le principe de la sélection conjuguée.

e.2- Communication entre deux autocommutateurs:

L'abonné demandeur est desservi par un autocommutateur A et l'abonné demandé par un autocommutateur B. Les organes de commande du commutateur A vont effectuer tout d'abord une sélection de départ qui aura pour effet de raccorder la ligne de l'abonné demandeur à un joncteur sortant libre donnant accès au commutateur B. Ce joncteur est relié à un joncteur entrant dans le commutateur B par une voie de transmission capable de transmettre les informations échangées entre les deux abonnés en conversation. Une voie de signalisation doit être alors établie entre les organes de commande du commutateur A et ceux du commutateur B; dans les réseaux actuellement en service, c'est la voie de transmission qui est utilisée à cette effet tant que la communication entre les abonnés est en cours d'établissement.

Dans l'autocommutateur A, un équipement de signalisation se connecte au joncteur

de départ et provoque l'émission d'un signal de prise. Le joncteur de B qui reçoit ce signal se connecte alors à un équipement de signalisation d'arrivée (présélection) qui peut ainsi recevoir l'identité de l'abonné demandé qui lui est transmise par l'équipement de signalisation de A.

Les organes de commande de l'autocommutateur B sont alors en possession des informations nécessaires pour atteindre l'abonné demandé et provoquant la sélection d'arrivée qui consiste à rechercher un itinéraire libre entre le joncteur entrant utilisé et l'abonné demandé.

e.3- Communication empruntant un centre de transit:

Si les autocommutateurs A et B ne sont pas raccordés par des liaisons directes la communication doit emprunter un centre de transit. Les organes de commande de l'autocommutateur A transmettent au centre de transit l'identité de l'autocommutateur B où se trouve l'abonné demandé. 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 à l'autocommutateur B.

On dit qu'il y a transit si une fois cette connexion établie, les organes de commande du centre de transit sont libérés et si une conversation s'engage entre les organes de commande des deux autocommutateurs A et B dans les mêmes conditions que s'ils étaient interconnectés par une liaison directe.

On dit qu'il y a tandem si au contraire des organes de commande du centre de transit restent au travail et assurent le relais des signalisations échangées entre les autocommutateurs A et B.

f) Test du demandé:

Avant d'établir la connexion entre le demandeur et le demandé, il est nécessaire de s'assurer de la disponibilité de la ligne du demandé. La disponibilité ou l'indisponibilité de la ligne correspond généralement à deux états caractéristiques du joncteur de l'abonné demandé. Le test consiste à vérifier cet état. En cas de disponibilité, on confirme la mise en place de la voie de conversation préparée à travers le réseau de connexion et un signal d'appel est envoyé sur la ligne du demandé.

En cas d'indisponibilité de la ligne du demandé, l'ensemble des équipements utilisés se libèrent à l'exception des organes chargés d'envoyer un signal d'incident à l'abonné demandeur qui ne se libèrent que lorsque le demandeur raccroche.

g) Mise en conversation:

Quand le poste demandé, après avoir reçu le signal d'appel fait connaître par

l'émission d'un signal de réponse qu'il est prêt à être mis en relation avec le demandeur, la mise en présence des deux correspondants est assurée. Tous les organes de commande encore en prise se libèrent et seuls ces équipements du réseau de connexion et les joncteurs associés restent ~~au~~ travail.

h) Surveillance et libération:

En fin de conversation, quand l'abonné demandeur et l'abonné demandé raccrochent, un signal de libération est alors émis par le poste et ce signal est reçu et interprété par les joncteurs en prise. Ces joncteurs provoquent alors la rupture de la communication par remise au repos de tous les équipements encore au travail.

i) Taxation:

La taxation nécessite généralement l'intervention:

- Des organes de traduction qui après avoir analysé le numéro de l'abonné demandé, déterminent les conditions de taxation de la communication.
- 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 la fin de la conversation (reception 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.

Remarque: Dans le cas où le poste du demandeur est une cabine publique, il y a lieu d'envoyer à cette cabine des signaux capables de provoquer l'encaissement du montant de la communication.

2- Applications:

2.1- Etablissement d'un appel local:

On va considérer le cas d'un autocommutateur à un étage de sélection de groupe car la considération d'un central à deux étages de sélection de groupe donnerait lieu à la répétition de la plus grande partie de ce qu'on va exposer. Dans ce cas, l'établissement d'une communication locale a besoin de trois phases:

- La phase de présélection
- La phase de sélection de groupe
- La phase sélection de lignes.

a) La Présélection:

Elle a lieu dans l'E.S.L. Son objectif est la connexion d'un abonné (qui veut faire un appel) avec un enregistreur libre afin qu'il reçoive (de l'abonné

demandeur) toute l'information relative à l'abonné demandé.

La phase de présélection comprend cinq étapes:

a.1- L'abonné décroche son appareil - Choix d'une section primaire de l'E.S.L.

L'abonné est lié au central par une paire de fils du réseau urbain au cadre de cinquantaine ou section terminal à travers un répartiteur. Quand l'abonné décroche son appareil, il établit une boucle faisant fonctionner son circuit de ligne particulier situé à la section terminale (ST) qui reçoit ainsi l'avertissement du décrochage de l'abonné. La ST appelle alors aux sections primaires (SP). Les sections primaires qui ont la possibilité de se connecter à un enregistreur libre (à travers un chercheur d'appel, un joncteur et un chercheur d'enregistreur) appellent les relais communs de milliers; ces relais choisissent une SP capable d'établir une connexion.

a.2- Détermination du chercheur d'appel(CA) et prise d'un enregistreur libre.

La section primaire choisie appelle les deux cadres de chercheur d'enregistreur auxquels elle a accès en donnant lieu à un procédé dont l'objectif est la réalisation d'une exclusion entre les deux chercheurs d'enregistreur. Après le choix du chercheur d'enregistreur, deux séries d'opérations commencent en même temps:

- Choix du chercheur d'appel moyennant le choix d'un niveau au chercheur d'enregistreur, choix et prise d'un enregistreur libre provoquant ainsi l'établissement du point de croisement au chercheur d'enregistreur et la prise d'un coupleur de présélection.

- Le chercheur d'enregistreur envoie l'autorisation à la SP afin qu'elle prenne un marqueur.

a.3- Prise d'un marqueur et choix d'un abonné.

La section primaire appelle le marqueur qui est disponible. Ce marqueur peut recevoir en même temps l'appel de n'importe quelle autre section primaire; il choisit une section primaire selon une priorité qui est établie. Le procédé se dédouble de nouveau en deux séries d'opérations simultanées:

- Le marqueur établit une connexion avec la SP, celle-ci lui indique qu'il s'agit d'une présélection. Tout de suite, la SP informe le coupleur de présélection (CP) de sa connexion au marqueur et libère le chercheur d'enregistreur.

- En même temps, le marqueur marque les sections terminales (ST) dont les abonnés ont leur appareil décroché. Ces ST commencent la recherche de mailles libres avec la SP et dès qu'ils trouvent une maille libre appelle un marqueur. Celui-ci choisit une ST et ordonne le choix d'un abonné.

Une fois que la ST a choisie un abonné, le marqueur reçoit la catégorie de l'abonné choisi.

a.4- Choix d'une maille interne et fin de sélections.

La ST marque la maille de liaison avec la SP, ce qui fait que les barres horizontales correspondantes à cette maille restent orientées; le marqueur détecte (à la SP) la fin de sélection et appelle le faisceau connecteur (FC) afin d'établir à travers celui-ci, un chemin pour l'envoi de la catégorie à l'enregistreur.

a.5- Envoi de catégorie et ordre de connexion.

Quand le FC reçoit l'appel, une connexion entre le marqueur et une voie s'établit et tout de suite l'identité de cette voie est envoyée au coupleur de présélection à travers le marqueur, la section primaire, le joncteur d'enregistreur, le chercheur d'enregistreur et l'enregistreur; la connexion CP-FC reste alors établie et l'enregistreur reçoit la catégorie de l'abonné demandeur (envoyée en code 2 parmi 5) par le marqueur à travers le FC. Immédiatement, l'enregistreur envoie l'ordre de connexion à la SP qui produit l'établissement du point de croisement par l'action de l'électro-vertical du chercheur d'appel (CA). La SP retransmet l'ordre de connexion à la ST, d'où établissement du point de croisement par l'action de l'électro-vertical du sélecteur terminal en libérant l'E.S.L à l'exception du CA, sélecteur terminal et circuit de ligne d'abonné. L'enregistreur envoie un signal d'invitation à transmettre (tonalité) quand l'abonné reçoit cette tonalité, il commence à envoyer le numéro du demandé.

b) La Sélection de Groupe.

Elle a lieu dans l'E.S.G. Son objectif est la connexion de l'entrée de l'E.S.G (déterminé à la phase de présélection) à un alimenteur local. Elle commence quand l'enregistreur reçoit le nombre de chiffres strictement nécessaire (variable avec le numérotage du réseau) pour connaître le millier (E.S.L) de l'abonné demandé. Cette phase de sélection comprend cinq étapes. Elle se termine dès qu'on établit la connexion entre l'entrée et la sortie.

b.1- Prise d'un coupleur de sélection (CS), d'un traducteur et d'une section primaire de l'E.S.G.

Une fois reçu les chiffres nécessaires pour la phase de sélection de groupe, l'enregistreur prend un coupleur de sélection (CS) qui sera en liaison avec la SP de l'E.S.G à laquelle appartient le sélecteur primaire associé au joncteur d'enregistreur et au chercheur d'appel choisis à la phase de présélection.

Ce coupleur fait le double test de la section primaire; si ^{le} test est favorable il appellera un traducteur à travers un connecteur de traducteur, ce qui produit la connexion du CS au traducteur. Après cela, l'enregistreur envoie les chiffres au traducteur qui après analyse de ces chiffres élabore le code correspondant pour les envoyer plus tard aux marqueurs de groupe pour la sélection d'une liaison vers la direction désirée (sortie de l'E.S.G). En même temps (et après avoir établie la connexion entre le CS et le traducteur), le CS prend définitivement la SP.

b.2- La section primaire prend un marqueur.

Une fois prise par le CS, la SP appelle le marqueur disponible. Si plusieurs SP appellent en même temps, le marqueur choisit une SP en établissant la connexion. La SP teste à son tour la présence du CS afin de lui communiquer la prise du marqueur et ainsi le CS prépare la connexion vers le FC. D'autre part, la SP autorise le marqueur à prendre le FC afin d'établir un chemin à partir du traducteur jusqu'au marqueur telle qu'il peut recevoir le code élaboré par ce traducteur.

b.3- Première prise de faisceau connecteur. Réception du code de marquage.

Une fois reçu l'autorisation pour cela, le marqueur appelle le FC et puisqu'il peut recevoir en même temps l'appel d'autres éléments, il doit faire un choix et connecter la voie du FC au marqueur (envoi fait à travers la connexion établie par la voie, la SP, le joncteur, le chercheur d'enregistreur et l'enregistreur). Cette identité connue, le CS se connecte au FC. Le code élaboré par le traducteur est conduit à travers le FC jusqu'au marqueur qui le test et le mémorise puis libère le FC.

b.4- Recherche de niveau sortant et maille interne.

Une fois que le marqueur connaît le code, le relais sk correspondant s'excite et grâce à lui, le marqueur "marque" les sections secondaires(SS) avec alimenteurs libres (cas d'un appel local). Les sections secondaires qui ont des mailles libres appellent le marqueur et celui-ci fait le choix de la section secondaire qui remplit les conditions requises pour l'établissement de la connexion:

- La section secondaire marque la maille correspondante à la section primaire, ce qui produit le choix d'un niveau au multisélecteur (de la SP), c'est à dire la prise d'une maille. Le marqueur détecte alors la fin de sélection à la section primaire.

- La section secondaire choisit un niveau de sortie dont la catégorie sera communiquer au marqueur qui l'enregistreur.

b.5- Envoi de catégorie à l'enregistreur et connexion.

Dès que le marqueur connaît la catégorie du niveau de sortie, il fait le double test de la section primaire de l'E.S.L; le marqueur étant lié à cette SP à travers la SS et l'alimenteur. Si le test est favorable, le marqueur appelle le faisceau connecteur (FC); celui-ci choisit une voie, se connecte au marqueur et envoie l'identité de la voie au CS qui se connecte à la voie. Le marqueur envoie alors la catégorie du niveau de sortie (alimenteur) à l'enregistreur lequel, après vérification du code reçu, envoie l'ordre de connexion à la SP et établit un point de croisement qui entraîne le point de croisement de la SS. Le point de croisement de la SP permet de libérer le FC tandis que celui de la SS produit la libération de tout l'E.S.G à l'exception des sélecteurs actionnés. Après libération du marqueur et du FC, l'enregistreur cesse de recevoir la catégorie du niveau sélectionné; il se libère du CS et passe à une phase supérieure en considérant la phase de sélection de groupe comme finie.

A la sortie de l'E.S.G se trouvent connecté un alimenteur relié à un sélecteur de cinquantaine d'une SP de l'E.S.L (correspondant au millier où l'abonné demandé est connecté).

c) Sélection de Lignes.

Elle a lieu à l'E.S.L. Son objectif est la connexion de l'entrée de l'E.S.L (déterminée à la phase de sélection de groupe) avec l'abonné demandé. Elle commence à la fin de la sélection de groupe et une fois que l'enregistreur ait reçu les trois derniers chiffres du numéro de l'abonné demandé. Cette phase comprend les étapes suivantes:

- Prise d'un coupleur de sélection. Double test de la SP de l'E.S.L.
- Prise d'un marqueur de lignes par la SP.
- Première prise du FC. Le marqueur reçoit le code de marquage.
- Recherche de l'abonné demandé et d'une maille interne.
- Envoi de la catégorie de l'abonné demandé à l'enregistreur. Connexion.
- Phase finale: Libération.

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

L'enregistreur se connecte à un coupleur de sélection qui se trouvera lié à la SP de l'E.S.L à travers les connexions de l'E.S.G. Avant la prise définitive, le coupleur fait un double test de la SP pour s'assurer qu'elle n'est pas occupée.

c.2- Prise d'un marqueur de lignes par la SP.

Dès que la SP est prise, elle appelle le marqueur et une connexion s'établit

entre eux; elle informe ensuite le CS qu'elle a pris un marqueur afin que celui-ci prépare la connexion au FC. Cette connexion est nécessaire de sorte que les trois derniers chiffres de l'abonné demandé passent de l'enregistreur vers le marqueur à travers le FC.

c.3- Première prise du FC. Le marqueur reçoit le code de marquage.

Une fois reçue l'autorisation de la SP, le marqueur appelle le FC et se connecte à une voie. Le FC envoie ensuite l'identité de la voie au CS à travers la connexion établie par le réseau de connexion; à ce moment, le marqueur reçoit les chiffres de l'abonné demandé que l'enregistreur a emmagasiné puis le FC se libère.

c.4- Recherche de l'abonné demandé et d'une maille interne.

Le marqueur teste les chiffres reçus et marque la section terminale (ST) auquel appartient l'abonné demandé. Cette ST cherche une maille avec une SP et communique au marqueur l'existence de maille libre. Celui-ci reçoit la catégorie de l'abonné demandé une fois que les barres horizontales du niveau (de la ST) choisi ont été orientées; ce qui produit l'orientation des barres horizontales à la SP d'où l'occupation et prise de la maille. Le marqueur détecte ainsi la fin de sélection à la SP.

c.5- Envoi de catégorie à l'enregistreur. Connexion.

Une fois finies les sélections à l'E.S.L (chemin de connexion et catégorie de l'abonné demandé préparés), le marqueur appelle le FC afin d'envoyer la catégorie à l'enregistreur. Le FC choisit le marqueur et lui connecte une de ses voies. Le CS se connecte alors à cette voie après avoir reçu son identité. A cet instant l'enregistreur reçoit la catégorie de l'abonné demandé; cette catégorie étant emmagasinée par le marqueur et est envoyée à l'enregistreur à travers le FC. Il envoie ensuite l'ordre de connexion à la SP en produisant l'action du sélecteur vertical (sélecteur de cinquantaine) d'où l'établissement de la connexion. Celle-ci retransmet l'ordre de connexion vers la ST produisant l'action du sélecteur terminal d'où l'établissement de la connexion.

Le FC se libère dès que la connexion à la SP est établie. L'établissement de la connexion à la ST permet la libération du marqueur et donc des SP et des ST à l'exception des sélecteurs verticaux actionnés.

Quand l'enregistreur, une fois finie la signalisation de lignes, il signale avec l'alimenteur afin qu'il interpose le pont de transmission et se charge de la supervision de la connexion. Ensuite il se libère, les deux abonnés restent en conversation.

c.6- Libération de la connexion.

La libération de la communication a lieu en générale au raccrochement de l'un des deux abonnés. L'alimenteur enlève la terre de maintient des sélecteurs qui retombent, libérant ainsi tous les éléments qui ont participer à la communication. Si un abonné tarde à raccrocher, il maintient seulement les relais de lignes et de coupure de son circuit à travers lequel il reçoit la tonalité d'occupation.

2.2- Etablissement d'un appel entrant.

a) Appel entrant venant d'un autre central PentaConta (PC).

L'enregistreur de départ (du central distant) connecté à un envoyeur Multi-fréquence (MF), prévient le joncteur de départ afin qu'il envoie le signal de prise du joncteur d'arrivée (central d'arrivée) qui produit le procédé de présélection.

Cette présélection consiste à prendre un enregistreur d'arrivée qui puisse s'occuper de la communication entrante et qui recevra les chiffres à partir du central distant pour faire les sélections correspondantes à son central. La liaison du joncteur d'arrivée avec l'enregistreur a lieu à travers deux étages de concentration dits chercheur intermédiaire et chercheur d'enregistreur. Le procédé de présélection au central d'arrivée comprend les étapes suivantes:

a.1- Le chercheur intermédiaire prend un marqueur. Choix d'un chercheur d'enregistreur.

Dès que le joncteur d'arrivée reçoit le signal de prise, il appelle le chercheur intermédiaire qui, à travers un chercheur d'enregistreur teste son accès à un enregistreur libre. Le chercheur intermédiaire (CI) teste ensuite si l'accès à l'enregistreur libre correspond bien au demi-cadre auquel appartient le joncteur d'arrivée (JA) appelant, puis appelle le marqueur intermédiaire disponible qui produira la connexion entre eux. Le marqueur se trouve ainsi relié aux chercheurs d'enregistreurs libres à travers le CI ; il choisit l'un de ces chercheurs d'enregistreurs.

a.2- Prise d'un enregistreur. Détermination du joncteur d'enregistreur et du joncteur de chercheur intermédiaire (CI).

Le chercheur d'enregistreur sélectionné choisit un enregistreur et produit en même temps le choix d'un de ces niveaux; ce qui fait que le joncteur d'enregistreur et le sélecteur vertical du CI sont déterminés. Le choix du niveau au CI correspondant au joncteur d'arrivée est alors déterminé donc le joncteur du CI aussi. Le marqueur teste ensuite la catégorie du joncteur.

A la fin de ces opérations, l'électro-vertical du chercheur d'enregistreur correspondant à l'enregistreur choisi s'actionne et établit le point de croisement, ce qui produit la libération du chercheur d'enregistreur (sauf le sélecteur actionné). Puis l'enregistreur cherche et se connecte à un coupleur de présélection disponible. Dès que le CI détecte la prise du coupleur, il autorise le marqueur à prendre le FC.

a.3- Prise du FC et envoie de la catégorie à l'enregistreur.

Le marqueur appelle le FC et reste lié à une de ses voies dont l'identité est envoyée au CP à travers le marqueur, les CI et d'enregistreurs et l'enregistreur; Le CP se connecte alors à cette voie. Après cela, le marqueur envoie la catégorie du joncteur d'arrivée à l'enregistreur qui l'emmagasine après l'avoir décodifiée. Celui-ci envoie l'ordre de connexion au CI et établit ainsi le point de croisement. Ensuite le FC, le marqueur et le chercheur intermédiaire se libèrent.

L'enregistreur passe à la phase de réception des chiffres et libère le CP. Le joncteur d'arrivée reste lié d'un côté à l'enregistreur et d'autre côté à l'E.S.G. Après la présélection, l'enregistreur cherche un récepteur multifréquence. Selon le type de chaîne d'arrivée installée au central, l'enregistreur aura des récepteurs MF incorporés (chaîne d'arrivée spécialisée) ou il aura accès à des récepteurs MF à travers un chercheur d'auxiliaire (chaîne d'arrivée polyvalente).

Dans n'importe quel cas, il y aura un récepteur au central d'arrivée qui échangera des signaux avec l'envoyeur associé à l'enregistreur du central d'origine. L'échange d'information entre les deux centraux s'établit en code multifréquence.

Une fois que l'enregistreur a reçu les chiffres nécessaires, il ordonne le commencement de la sélection de groupe qui se déroule comme dans le cas d'un appel local.

Si l'appel entrant est terminal, c'est à dire dirigé aux abonnés du central d'arrivée, il se peut qu'il ne soit pas nécessaire de prendre un traducteur puisque la sortie de l'E.S.G que l'on doit prendre peut être communiquée directement au marqueur à partir de l'enregistreur sans que le traducteur ait besoin d'élaborer le code de marquage (les mêmes chiffres marqués par l'abonné peuvent s'utiliser directement).

Une fois que l'on a sélectionné une sortie vers le millier de l'abonné demandé et une fois reçu les derniers chiffres par l'enregistreur d'arrivée, la sélection de ligne s'effectue de la même façon qu'un appel local.

L'état de la ligne atteinte se transmet au moyen du récepteur et de l'expéditeur MF vers l'enregistreur d'origine. Tout de suite, les deux unités de commande commencent leur libération. Les éléments qui restent liés pendant la conversation sont:

Abonné demandeur-E.S.L, joncteur d'enregistreur - E.S.G, joncteur de départ du central d'origine - La ligne entre les deux centraux - Le joncteur d'arrivée, joncteur de chercheur intermédiaire - E.S.G, alimenteur - E.S.L (central d'arrivée) - Abonné demandé.

Le maintien de la communication dépend du joncteur de départ au central d'origine et de l'alimenteur au central d'arrivée. Si l'abonné demandé est occupé, l'enregistreur transmet cet état à celui de départ et les éléments du central d'arrivée se libèrent. Au central de départ, le seul circuit qui reste au travail est le circuit de ligne (de l'abonné demandeur à travers lequel il reçoit le signal d'occupation).

b) Appel entrant provenant d'un central différent.

Si le central d'origine n'est pas PentaConta, il se peut ou non que la prise d'un enregistreur dans un certain temps soit nécessaire. Ainsi par exemple, si le central d'origine appartient au système ratatoire "à commande indirecte", il ne commence l'envoi des chiffres que lorsque le central d'arrivée produise l'indication correspondante. Dans ce cas on peut utiliser une chaîne de présélection comme celle décrite auparavant, l'enregistreur pouvant être spécialisé ou non.

Si le central d'origine est à "commande directe", la réception des appels n'utilise pas le système de présélection décrit précédemment car il serait trop lent. En général, on emploie une de ces deux solutions suivantes:

- *) Recevoir un ou deux chiffres au joncteur et utiliser la chaîne décrite au a.1. Les chiffres emmagasinés au joncteur sont envoyés à l'enregistreur par une voie spéciale. Cette solution présente l'inconvénient d'être très chère car elle a besoin d'un récepteur à chaque joncteur.
- *) Utiliser une chaîne de présélection rapide à un étage avec entraide qui peut nous garantir qu'on a pris un enregistreur avant l'arrivée du premier chiffre. Dans ce cas, l'enregistreur doit être toujours spécialisé et doit avoir un récepteur incorporé. C'est la solution la plus normale puisqu'elle est moins chère et garantit la même sûreté.

Dans les deux cas, une fois que l'enregistreur reçoit les chiffres, toutes les autres opérations ont lieu comme au paragraphe précédent.

Chapitre 3.

LE POSTE D'ABONNE.

INTRODUCTION :

Dans un réseau de commutation téléphonique on distingue deux parties: d'une part les installations placées aux centraux et d'autre part les appareils placés chez les usagers: les postes d'abonnés.

Dans ce chapitre, nous essayerons de voir quels sont les principaux organes constituant le poste et quel est leur fonctionnement. Pour cela nous considérons le poste d'abonné fabriqué par SONELEC.

En effet SONELEC fabrique des postes d'abonnés du type "ASSISTANT" sous deux formes: les appareils de table et les appareils muraux. Les premiers peuvent être à régulation automatique ou non; quand aux appareils muraux, ils sont toujours à régulation automatique.

I- PRELIMINAIRES.

Tout abonné du réseau téléphonique dispose d'un poste qui lui permet d'appeler ou d'être appelé à travers le réseau. L'abonné est relié au central le plus près par une ligne (à deux fils). Lorsqu'il décroche son combiné, le crochet commutateur de son poste établit la continuité de la ligne de sorte qu'elle soit parcourue par un courant continu fourni par la Batterie Centrale. Ce courant alimente le circuit du Microphone.

Le problème qui se pose est le suivant: étant donné une ligne parcourue par un courant continu, on doit envisager un dispositif pour envoyer sur cette ligne des signaux capables d'être reçus au central. Ces signaux caractérisent le numéro que l'abonné désire obtenir. La solution consiste à mettre à la disposition de l'abonné un interrupteur I (voir fig. 1).

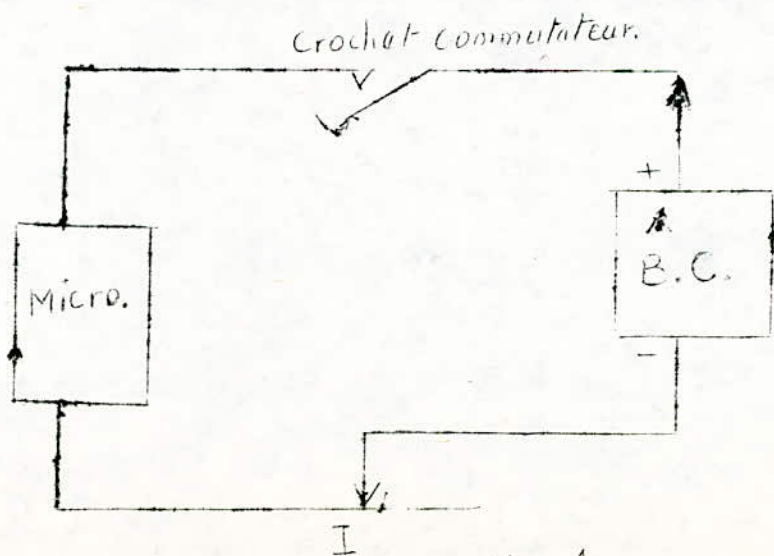


Fig. 1.

Cet interrupteur est monté en série sur l'un des fils de la ligne et sa manoeuvre a pour effet de produire des interruptions de courant sur la ligne. Les signaux envoyés au bureau central sont précisément constitués par ces interruptions de courant ou "impulsions". Ces impulsions sont facilement décelées au bureau central.

Un code doit être fixé pour permettre de caractériser les numéros d'abonné par un envoi d'impulsions. Le code le plus simple est le suivant: Pour chacun des chiffres composant le numéro, l'abonné envoie autant d'impulsions qu'il y a d'unité dans le chiffre.

Par exemple : l'abonné désire obtenir le numéro 3467, il envoie 3 impulsions puis 4, puis 6, puis 7; il marque un temps d'arrêt entre les chiffres successifs, de manière à les bien séparer. Chaque chiffre est alors caractérisé par un certain nombre d'impulsions. L'ensemble d'impulsions composant un chiffre porte le nom de "train d'impulsions".

Le graphique représenté à la fig. 2, montre un exemple d'envoi d'impulsions; ceci est le cas idéal, c'est à dire une ligne simplement résistante.

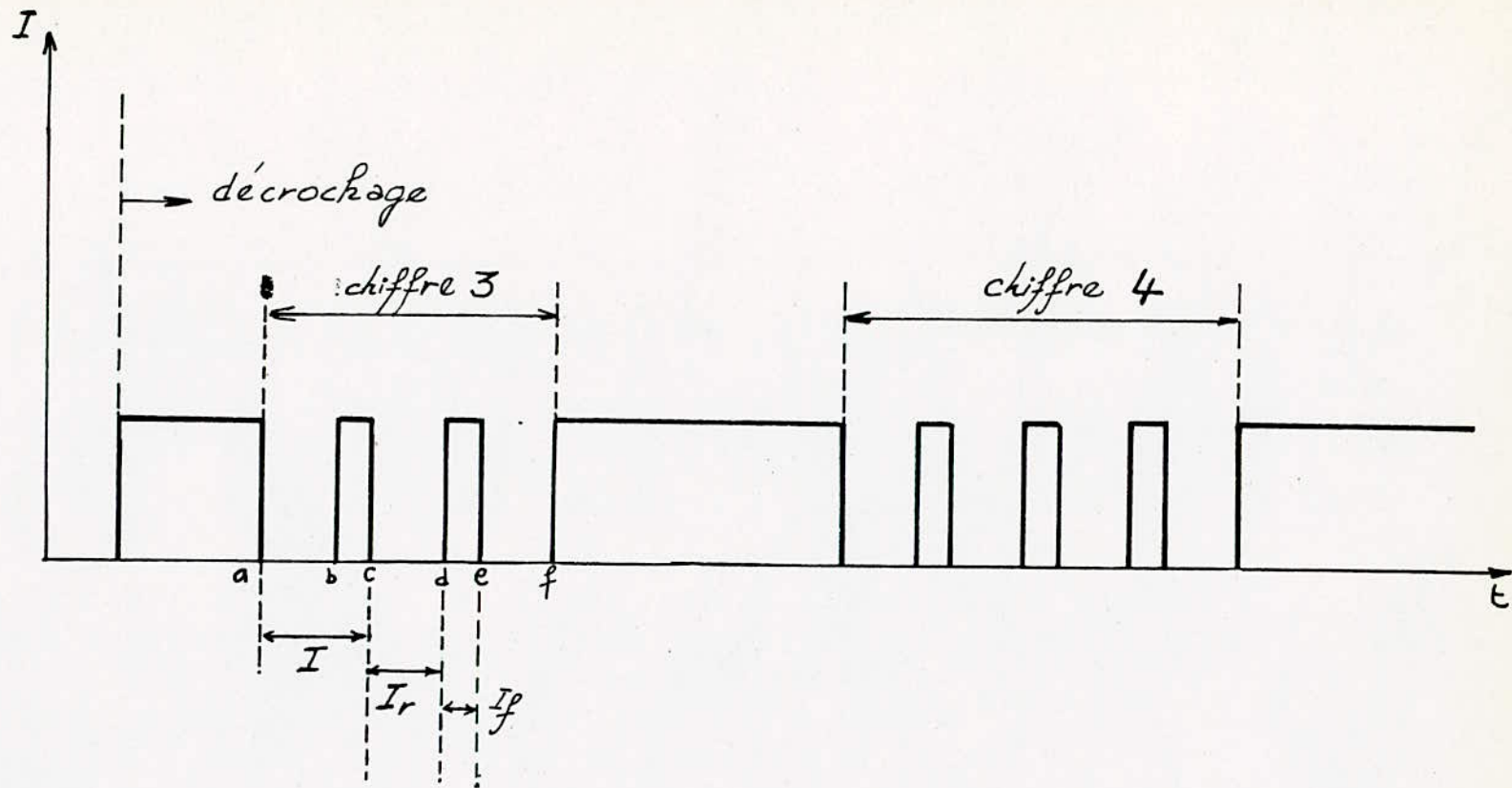
On voit que tant que l'abonné n'a pas encore décroché, le courant est nul sur l'appareil; au moment du décrochage, il passe instantanément de la valeur 0 à sa valeur de régime U/R où U est la tension de la batterie centrale et R la résistance totale de la boucle (fils de ligne et poste d'abonné). Le courant se maintient à cette valeur tant que l'abonné ne manoeuvre pas son interrupteur. Ensuite, dès que l'interrupteur est ouvert, le courant s'annule brusquement et reste nul pendant toute la durée de l'ouverture; il revient à sa valeur de régime pendant la fermeture suivante de l'interrupteur pour s'annuler encore au moment d'une nouvelle ouverture et ainsi de suite.

Le graphe de la fig.2 montre les variations de courant correspondant à l'envoi du chiffre 3 puis du chiffre 4. Ces deux chiffres étant séparés par un intervalle assez long pendant lequel le courant se maintient à sa valeur de régime. On suppose que l'abonné manoeuvre son interrupteur avec une régularité parfaite, toutes les impulsions étant rigoureusement égales.

Chaque interruption de courant produite par la manoeuvre de l'interrupteur porte le nom d'impulsions de rupture I_r . Le rétablissement du courant qui sépare deux impulsions de rupture successives porte le nom d'impulsion de fermeture I_f . L'ensemble constitué par I_r et I_f s'appelle une impulsion complète I .

On appelle rapport d'impulsion le rapport entre la durée d'une impulsion de rupture et la durée d'une impulsion de fermeture:

$$R_i = I_r / I_f. \quad (\text{ab/bc sur la figure 2}).$$



$$ab, cd, ef = I_r$$

$$bc, de = I_f$$

$$ab + bc = ac = \text{Impulsion complète } I = I_r + I_f = \frac{1}{N}$$

$$\text{Rapport d'impulsion} = R_i = \frac{I_r}{I_f} = \frac{ab}{bc}$$

Fig. 2 - Graphe.

Les impulsions sont généralement définies par le rapport d'impulsions R_i et par le nombre N d'impulsions à la seconde. En effet, si les impulsions sont régulières, la connaissance de ces deux quantités permet de déterminer la durée d'une impulsion de rupture et celle d'une impulsion de fermeture.

Nous avons:

$$\begin{aligned}
 - \quad I_r + I_f &= I = \frac{1}{N} \implies \begin{cases} * \quad I_r = \frac{R_i}{R_i + 1} \cdot \frac{1}{N} \\ * \quad I_f = \frac{1}{R_i + 1} \cdot \frac{1}{N} \end{cases} \\
 R_i &= \frac{I_r}{I_f} \\
 - \quad I_r &= R_i \cdot I_f \\
 \cdot \quad I_f &= I - I_r \implies I_r = R_i (I - I_r) \implies I_r (1 + R_i) = R_i \cdot I \\
 & \implies I_r = \frac{R_i}{1 + R_i} \cdot I \quad (\text{avec } I = \frac{1}{N}) \\
 & \implies \boxed{I_r = \frac{R_i}{1 + R_i} \cdot \frac{1}{N}} \\
 \cdot \quad \frac{I_f}{I_r} &= \frac{I - I_r}{I_r} = \frac{1}{R_i} \cdot \frac{R_i}{1 + R_i} = \frac{1}{1 + R_i} \\
 & \implies \boxed{\frac{I_f}{I_r} = \frac{1}{1 + R_i} \cdot \frac{1}{N}}
 \end{aligned}$$

Remarque:

Avec une ligne réelle ayant à la fois self et capacité, la forme des impulsions serait différente de la forme de la ligne idéale. Sur une ligne réelle, l'établissement et la rupture du courant ne peuvent être des phénomènes instantanés. La fig. 3 représente la forme des impulsions sur une ligne réelle.

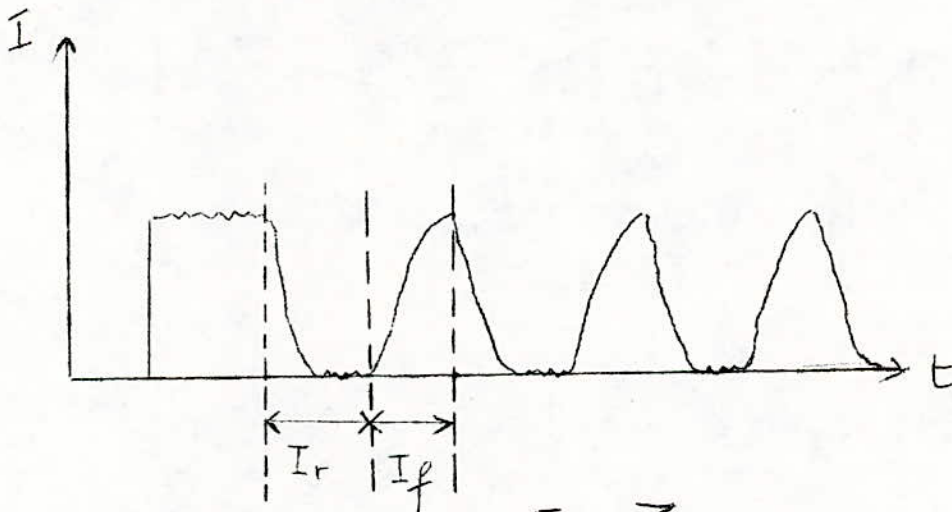


Fig. 3

L'interrupteur que nous venons de décrire pour l'envoi des impulsions ne saurait être appliqué en pratique. Les abonnés se tremperaient fréquemment dans le nombre d'impulsions envoyées et obtiendraient alors de faux numéros. Ces impulsions seraient forcément irrégulières, ce qui rendrait difficile le réglage des organes destinés à leur réception au central. Pour cela, on met à la disposition des abonnés un appareil qui agit sur la ligne exactement de la même façon que l'interrupteur décrit précédemment, mais dont la manoeuvre est beaucoup plus facile : cet appareil est le Cadran d'appel.

II- LES DIFFERENTS ORGANES CONSTITUANT L'APPAREIL - FONCTIONNEMENT.

L'appareil d'abonné est constitué principalement par :

1. Les organes de conversation qui sont le Microphone et le Récepteur.
2. Les organes d'appel qui sont le Cadran d'appel et la Sonnette.

En plus de cela, il y a un crochet commutateur; c'est un dispositif où normalement le microtéléphone est accroché et qui, au repos, ouvre des circuits électriques.

1°/ Les organes de conversation.

a)- Le Récepteur:

Il convertit d'une manière fidèle les variations de courant en son. Il est constitué d'une membrane qui vibre au rythme du courant reçu. Cette membrane est tenue par les bords à une capsule; à l'intérieur de la capsule, on y trouve un électroaimant avec deux noyaux de fer sur lesquels s'enroulent des bobines. Ces deux pièces sont unies par l'aimant permanent (culasse). En l'absence de tout courant électrique, la membrane est attirée légèrement par la culasse hors de sa position d'équilibre: Ainsi même de petites variations de courant affecteront la membrane.

a.1- Fonctionnement:

Quand le courant électrique arrive au récepteur, l'électroaimant produit une force d'attraction qui se répercute sur la membrane. Cette force varie comme le courant et ainsi les déplacements de la membranes sont une répétition des variations de courant. Les vibrations de la membrane produisent donc des compressions et des expansions dans l'air qui l'entoure, produisant ainsi des sensations dans l'ouïe.

a.2- Sensibilité:

En téléphonie, comme dans tout autre branche de la technique, il y a toujours

un compromis entre la qualité et le prix. Pour ce qui est de la conception des récepteurs téléphoniques, une caractéristique commune prédomine: ils doivent être conçus de telle manière qu'ils transmettent la voix humaine. Cette voix occupe la bande de fréquences comprises entre 300 et 3400 HZ. Il s'agit donc de reproduire correctement ces fréquences. Cependant, tous les récepteurs ne donnent pas la même réponse bien qu'attaqués par un même signal. Nous dirons qu'ils sont plus ou moins sensibles les uns par rapport aux autres. Dans la fig. 4, on observe deux courbes de réponses de deux récepteurs téléphoniques (ancien et nouveau). Celle correspondant à l'ancien possède des crêtes de résonance et des vallées de réponse minimale. Pour l'autre courbe, la réponse est pratiquement plane.

a.3- Effet de l'aimant permanent:

Le rôle principal de l'aimant est d'augmenter la sensibilité: de faibles courants affecteront la membrane. Il existe un autre effet de l'aimant permanent non moins important.

En effet:

- En l'absence de l'aimant permanent, la force exercée par l'électro-aimant est proportionnelle au carré de la densité du flux dans l'entrefer.

Soit b la plus grande densité du flux créée par le courant d'excitation des bobines; en supposant le flux sinusoïdal de pulsation w , la force attractive sera :

$$F = f(b \sin wt)^2 = K \cdot b^2 (\sin wt)^2 = K b^2 \left(\frac{1 - \cos 2wt}{2} \right) \quad (1)$$

Avec: K : une constante

b : la plus grande densité du flux créée par le courant d'excitation.

w : la pulsation du courant.

- Dans le cas d'aimant permanent, on aura:

$$F' = K'(B + b \sin wt)^2 = K'B^2 + 2BbK' \sin wt + K'b^2 (\sin wt)^2 \quad (2)$$

$$F' = \left(K'B^2 + \frac{K'b^2}{2} \right) + (2BbK' \sin wt) + \frac{K'b^2 \cos 2wt}{2} \quad (2)$$

Dans le cas où il n'y a pas d'aimant permanent, la fréquence de la force est double que celle du courant: ($F = f(2w)$), donc il existe une distorsion de fréquence.

Dans le second cas, il y a également une fonction de $(2w)$, mais on constate que si on choisit convenablement B de façon que:

$$2BbK' \gg K'b^2 \Rightarrow 2B \gg b \Rightarrow B \gg b$$

Donc l'expression (2)' devient:

$$F' = K'B^2 + 2BbK' \sin \omega t$$

Avec: $K'B$ représentant l'attraction en l'absence de signal.

$2BbK' \sin(\omega t)$: représentant l'attraction en présence du signal utile.

b) Le Microphone:

Contrairement aux récepteurs, les Microphones doivent convertir fidèlement les sons en variations de courant électrique.

Il existe différents types de Microphones:

b.1- Le Microphone de Cristal:

Ils sont constitués par un cristal de quartz compris entre deux électrodes. Les ondes sonores produisent des déformations dans le cristal qui sont cause de variations de courant. Ces Microphones sont dits aussi PIEZOELECTRIQUES. (fig. 4-a).

b.2- Les Microphones à ruban:

Ils sont constitués par un aimant comme indiqué à la fig.4-b. Entre ses pôles, on place un ruban magnétique. Sous l'effet du son, le ruban se déforme faisant varier alors le champ magnétique produit par l'aimant. Cette variation du champ crée un courant électrique à travers la bobine.

b.3- Les Microphones à condensateur:

Ils sont constitués d'un condensateur dont l'une des armatures est mobile. En fonction des ondes sonores, la distance entre les deux armatures varie d'où une variation de la capacité et donc du courant qui traverse ce condensateur. (voir fig. 4-c).

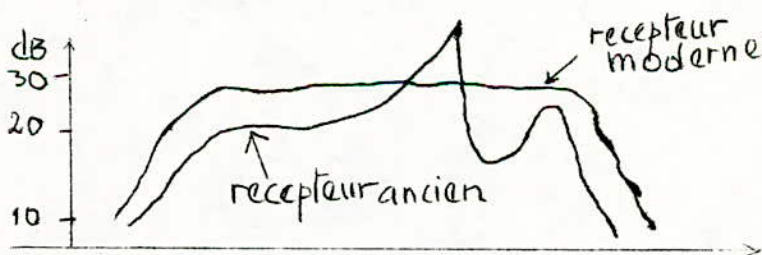


Fig. 4.

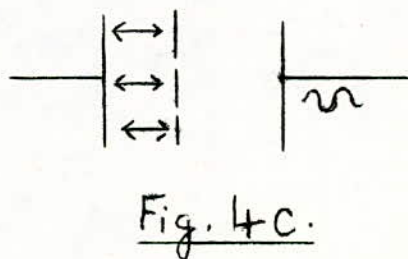
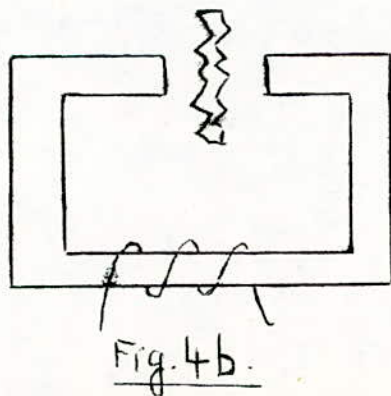
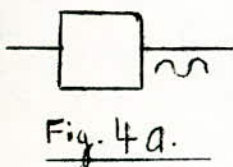


Fig. 4c.

b.4- Les Microphones à Charbon:

C'est le plus utilisé. Ils sont constitués d'une capsule contenant des grains de charbon de formes sphériques avec de nombreuses rugosités. L'ensemble est fermé par une membrane. Suivant les ondes sonores, la membrane se déforme augmentant (ou diminuant) ainsi les points de contact des grains suivant qu'il y a compression ou non. Deux électrodes, l'une sur la membrane et l'autre sur la capsule permettent le passage du courant à travers les grains de charbon. Quand le nombre de points de contact augmente, la résistance diminue (d'où le courant augmente) et inversement.

Les trois premiers types de Microphones décrits précédemment présentent en sortie un signal sans distorsions mais de faible amplitude; il serait alors nécessaire d'amplifier le signal d'où une augmentation du prix et de place. Quant au Microphone à charbon, le signal obtenu est distordu (présence d'harmoniques) mais d'intensité suffisante pour qu'il n'y ait pas d'amplification. Cependant ces Microphones à charbon répondent fidèlement pour les fréquences comprises dans la bande louée à la téléphonie. (300 - 3400 HZ).

2°/ Les Organes d'Appel.

a)- La Sonnette:

C'est l'organe qui reçoit l'avis d'appel afin que l'abonné appelé puisse le savoir. Les sonnettes peuvent être de courant alternatif et de courant continu. En téléphonie, on utilise généralement celles à courant alternatif. Il existe plusieurs variétés de sonnettes. A titre d'exemple, nous présentons la sonnette utilisée dans le poste téléphonique du type ASSISTANT.

Cette sonnette est constituée principalement:

- D'une bobine polarisée par un aimant permanent en ferrite (électro-aimant).
- De deux cloches excentriques d'acier nicklé de dimensions différentes et disposées l'une dans l'autre.
- Enfin d'un petit marteau.

La sonnette est connectée à l'appareil par deux conducteurs équipés de deux cosses pour leur branchement. Elle est équipée d'un petit régulateur de son dont la commande est assurée par un bouton accessible à l'utilisateur; En faisant tourner (ce bouton (à gauche ou à droite), on permet au marteau de toucher plus ou moins les deux cloches ou l'une d'entre elles seulement. Ainsi on arrive à régler la puissance du son.

- Caractéristiques typiques :

Résistance en courant continu	1900
Inductance	3,2 H
Consommation de courant (75V, 25Hz)	12 mA
Impédance à 1000 Hz	20 K Ω
Sensibilité (résistance max. de ligne à 75V, 25Hz)	18 K Ω

Le tableau suivant représente le son produit par la sonnette selon la fréquence d'excitation.

Niveau moyen de pression sonore obtenue à l'intérieur d'une chambre réverbérante de 12,4 m ³ . (DB)	Pression acoustique totale rayonnée par la sonnette. (dB)	Niveau de pression sonore obtenu dans une direction de 1 m. (dB)	Fréquence (HZ)
80	77	66	20
81	78	67	25
83	80	69	50
85	82	71	70

Une telle sonnette, quand elle est excitée par un signal de 75 V à 25 Hz, donne le spectre de "son" représenté en fig. 5.

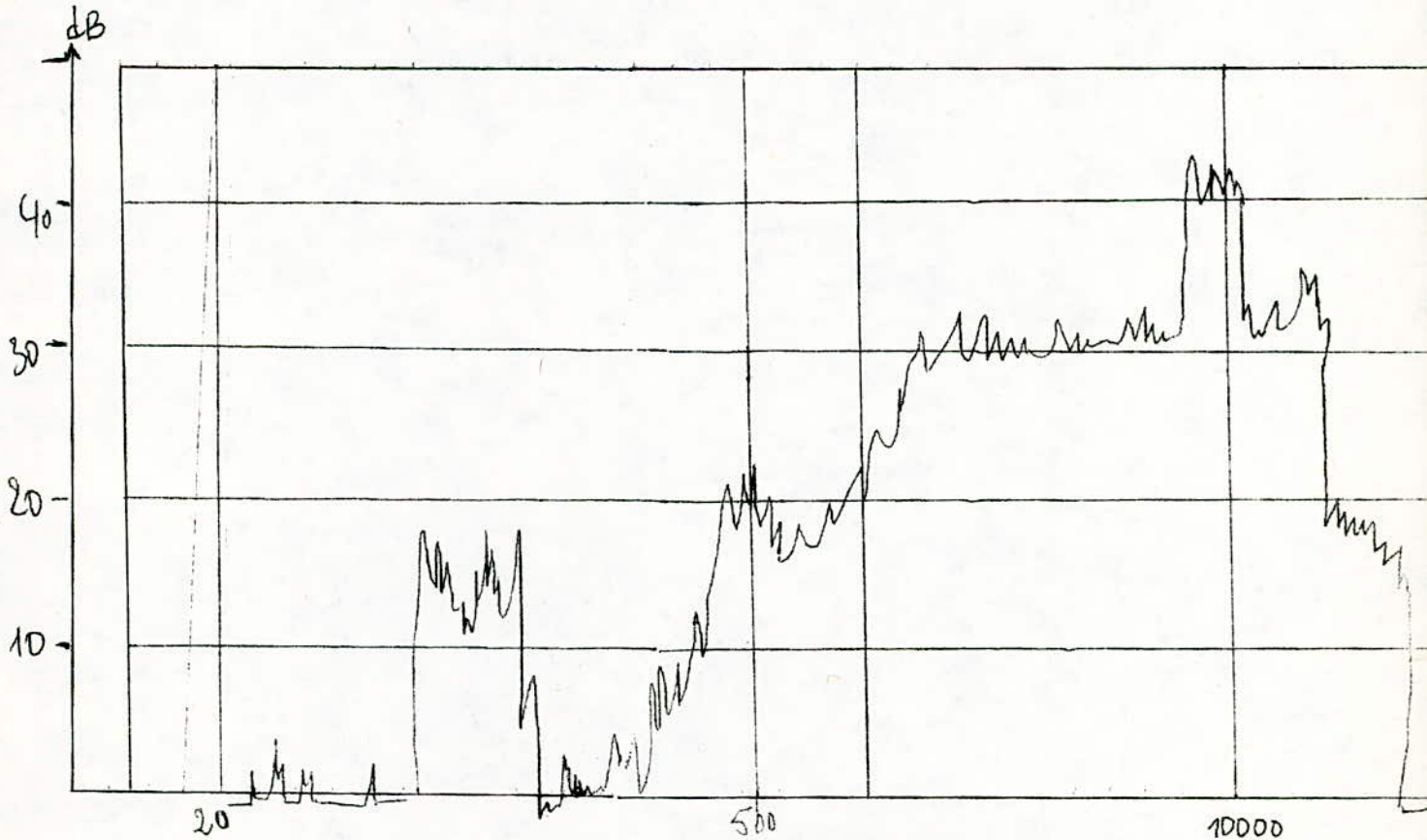


Fig. 5 - Spectre de son

b)- Le Cadran d'appel.

C'est un ensemble mécanique permettant l'envoi d'impulsions. Il est constitué d'un bloc de 5 ressorts (2 à impulsions et 3 à court-circuit) aux contacts Argent-palladium. Les impulsions sont provoquées par une lame excentrique à une position et la vitesse est contrôlée par un régulateur centrifuge.

* Le Mécanisme d'impulsions:

On indique en fig. 6-a, 6-b la position des ressorts au repos selon le genre du disque. La came tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre pendant la charge du disque: les ressorts d'impulsions "a" et "b" sont normalement fermés. Les ressorts de court-circuits "c" et "d" dans un cas (et "c", "d" et "e" dans l'autre cas) sont normalement ouverts.

Les butées qui effectuent l'ouverture et la fermeture des ressorts de court-circuits se séparent des ressorts "d" et "c" pendant la charge du disque. Ainsi se réalisent la fermeture et l'ouverture de ces ressorts; les ressorts d'impulsions se maintiennent fermés, étant donné que le cliquet abandonne la position qu'il avait entre les deux ressorts. Cela permet aux deux ressorts d'impulsions de suivre l'excentricité que présente la came dans son mouvement giratoire sans que les contacts ne s'ouvrent. Lorsque la plaque de manipulation reprend sa position initiale, le cliquet revient à sa position d'origine entre les ressorts "a" et "b". C'est pour cela que les ressorts d'impulsions s'ouvrent une fois pour chaque révolution de la came; le nombre total d'impulsions étant égal au digit marqué. Juste avant l'arrivée de la plaque de manipulation à sa position finale, les butées qui actionnent les ressorts de court-circuit les ouvrent.

La vitesse du train d'engrenages est proportionnelle à la vitesse des impulsions et est contrôlée par la friction des masses du régulateur de vitesse contre la paroi interne.

* Rapport d'Ouverture-Fermeture:

Le rapport entre le temps d'ouverture et le temps de fermeture des contacts d'impulsions est : 2/1 .

Fermeture (ms)	Ouverture (ms)
33 ± 2%	66 ± 2%

* Vitesse: 10 ± 1 impulsions par seconde.

* Séquence: L'intervalle de temps entre la fermeture finale des ressorts d'impulsions et l'ouverture des ressorts de court-circuit est de 5 à 15 ms.

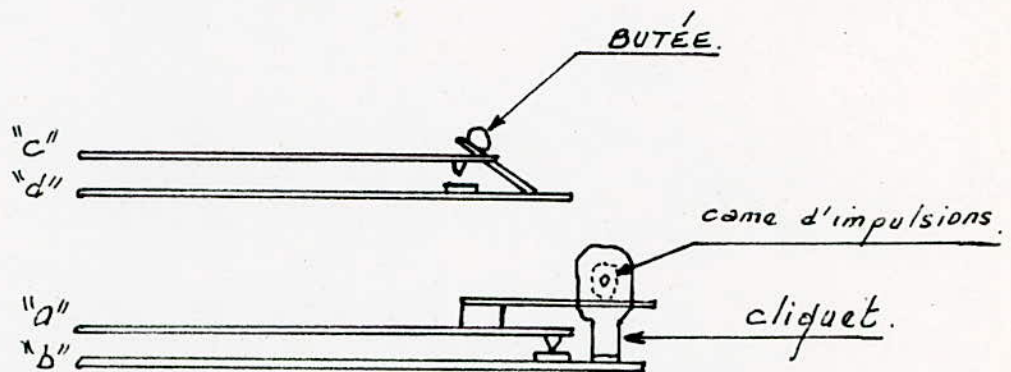


Fig.6a - Disques avec un seul Court-Circuit.

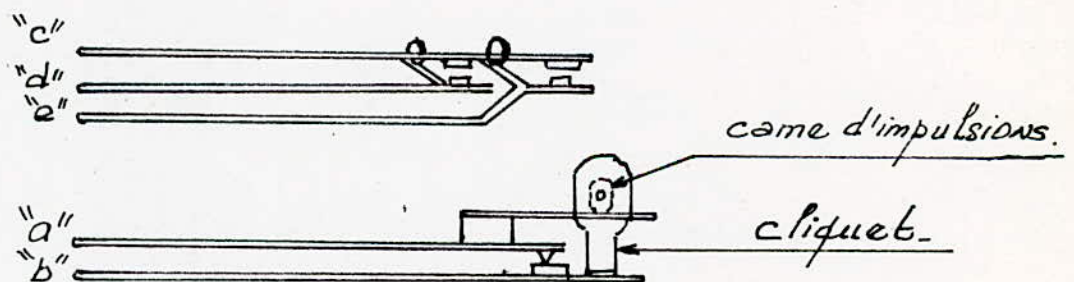


Fig.6b - Disques avec 2 courts-circuits.

III- DESCRIPTION DES CIRCUITS ET LEUR FONCTIONNEMENT.

L'appareil "ASSISTANT" peut être équipé de deux circuits distincts:

- L'un avec régulation automatique de transmission (circuit égalisé)
- L'autre sans régulation automatique de transmission (circuit non égalisé). (voir fig. 7a - 7b).

1°/ Circuit de la sonnette.

Le microtéléphone en position "raccroché" ferme le circuit. Le courant alternatif du central passe à travers la borne L_1 -Sonnette- condensateur de 1 uF (crochet commutateur) et sort par L_2 .

2°/ Envoi d'impulsions par le cadran d'appel

En décrochant le microtéléphone, le central fournit un courant continu qui proportionne une tension entre les bornes L_1 et L_2 comprise entre 3 et 9 volts.

Dans l'appareil égalisé, le courant continue passe par deux chemins différents:

- le 1^{er} est formé par: borne L_1 - enroulement 2-7 de la bobine d'induction - varistance (V_2) et enroulement 5-6, tous deux en parallèles avec le microphone et la résistance de 20 Ω - contacts du cadran - borne L_2 .
- le 2^{ème} est formé par: borne L_1 - varistance (V_1) - $R = 200 \Omega$ - contacts cadran - borne L_2 .

Dans l'appareil non égalisé le circuit en courant continu est analogue au précédent avec une légère différence due au remplacement de varistance (V_2) et du condensateur de 0,47 uF par une résistance de 430 Ω et la suppression de la varistance (V_1).

Le circuit ainsi devient:

Borne L_1 - Enroulement 2-7 - Microphone en parallèle avec $R = 430 \Omega$ et enroulement 5-6 - Contacts cadran d'appel - Borne L_2 .

En formant le numéro d'appel, les contacts d'impulsion du cadran d'appel s'ouvrent à une fréquence de 10 impulsions/seconde. Afin de protéger ces contacts des éventuelles étincelles (arcs), on a monté un circuit de décharge formé par un condensateur de 0,1 uF en série avec la résistance de 200 ohms.

Pendant la procédure d'appel, les contacts de court-circuit se ferment laissant hors circuit les bornes du microphone et récepteur. C'est ainsi que l'audition des impulsions dans le récepteur est évitée.

3°/ Circuit en Emission

Le circuit de courant continu en transmission est le même que celui précédemment étudié avec les contacts du cadran fermés et ceux de court-circuit ouverts. Le courant continu qui passe à travers le microphone est modulé au rythme des

variations de la résistance du charbon de la capsule émettrice qui varie à son tour en fonction des pressions acoustiques exercées sur la membrane de cette capsule.

Dans l'appareil égalisé, la résistance de 20 ohms en série avec le microphone est utilisée pour minimiser les variations éventuelles du signal de sortie du microphone dû à une variation de sa résistance.

4°/ Circuit en Réception

Les variations de courant dans l'enroulement 2-7 induisent une tension dans l'enroulement 8-4. On évite ainsi que l'enroulement de la capsule réceptrice soit traversé par un courant continu qui puisse contrecarrer le flux magnétique de l'aimant, diminuant le rendement.

Les variations du courant induit dans l'enroulement 4-8 passent par le récepteur à travers la résistance de 120 ohms (51 ohms dans l'appareil non égalisé).

5°/ Dispositif anti-local.

Etant donné que les signaux sont induits dans les enroulement de la bobine d'induction, les sons émis par la capsule émettrice sont écoutés par l'oreille à travers le récepteur. Ce phénomène s'appelle EFFET LOCAL. Pour le réduire à une limite acceptable, la bobine d'induction qui, grâce à son enroulement 5-6 dû au sens de ses spires, un champ magnétique qui s'oppose à celui du primaire (enroulement 2-7) déduisant ainsi le signal induit dans le secondaire.

Théoriquement, si les impédances de part et d'autre du microphone sont égales, les tensions induites dans les enroulements 2-7 et 6-5 sont égales en amplitude mais opposées en phase et l'effet local est nul.

La moitié de l'énergie disponible du microphone se perd dans le réseau d'équilibre mais ceci est compensé du fait qu'il n'y a pas de perte dans le récepteur.

Quand les signaux provenant de l'autre extrémité de la communication, il n'y a pas d'effets préjudiciables; car dans ce cas le champ créé dans tous les enroulements s'ajoute. Avec les valeurs données dans les réseaux d'équilibre, il n'y a pas de pertes appréciables dans ce réseau du fait que le rendement de réception est pratiquement le même que celui du système Effet local.

Le degré de découplage entre la capsule émettrice et réceptrice engendre un découplage de l'effet local qui s'exprime généralement comme équivalent de référence de l'Effet local.

Si l'effet local est trop bas, l'utilisateur du téléphone aura l'impression que le circuit émetteur ne fonctionne pas. Il a été constaté que les utilisateurs du téléphone diminuent le volume de leur voix en présence d'un effet local élevé et l'augmentent dans le cas contraire.

6°/ Fonctionnement du système d'égalisation

Etant donné que la distance entre le central et le poste d'abonné est différente suivant que l'abonné est prêt ou loin du central, ou entre deux abonnés situés de part et d'autre du central, il y a un déséquilibre des impédances des deux côtés du microphone et des variations du niveau du signal émis et reçu qui est élevé pour les lignes de courte distance et bas pour lignes de longues distances.

Ces variations sont plus senties en Emission du fait que la sensibilité du microphone est directement proportionnelle au courant qui le traverse. Pour réduire au minimum ces variations, il a été prévu un dispositif appelé varistance qui puisse réguler automatiquement le niveau du signal.

La varistance est un élément non linéaire qui présente une résistance variable, fonction non linéaire de la tension appliquée. La varistance (V_1) conetée à l'entrée a donc pour mission de proportionner la majeure partie de la régulation.

Le courant qui passe à travers l'appareil téléphonique peut alors prendre des valeurs comprises entre 20 et 90 mA. Si on connecte en parallèle avec le microphone un élément tel que à une distance maximum il ne consommera pas de courant mais à une distance minimum déviara beaucoup, dans le microphone il circulera un courant compris entre 20 et 90 mA.

De cette manière on obtient un courant microphonique qui varie entre les limites proches, avec lesquelles la réponse du microphone (qui est fonction du courant qui le traverse) se maintienn presque constante.

Pour éviter l'augmentation de l'effet local, on fait varier l'impédance du réseau d'équilibre proportionnellement à la variation de l'entrée. Cette mission est accomplie par la seconde varistance (V_2) dont la résistance varie dans la même proportion que celle de la varistance.

Le condensateur de 1 uF a trois fonctions. Il bloque le courant continu vers le récepteur et fait partie du réseau d'équilibre. De plus, quand l'appareil est en position

"Raccrochée" il bloque le courant continu vers la sonnette.

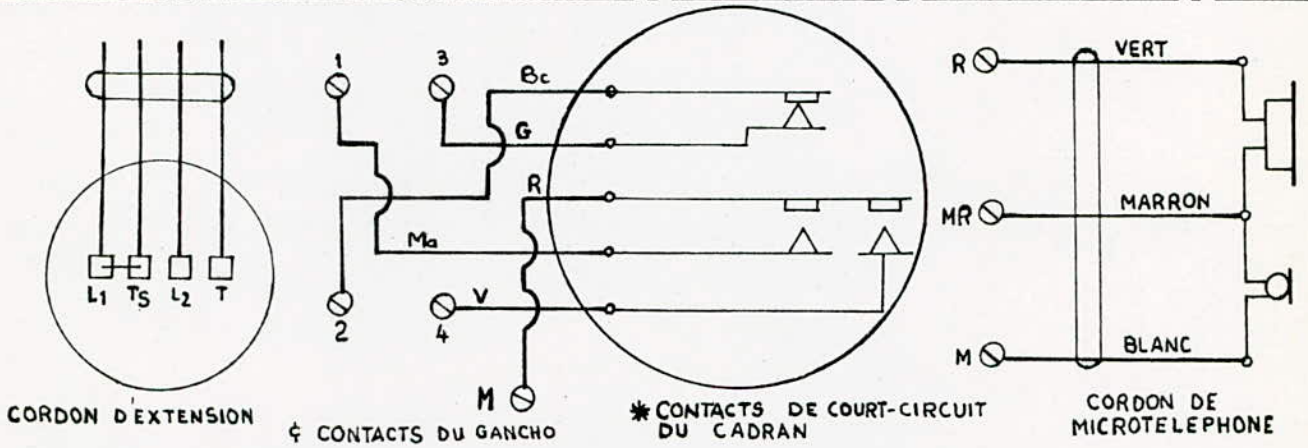
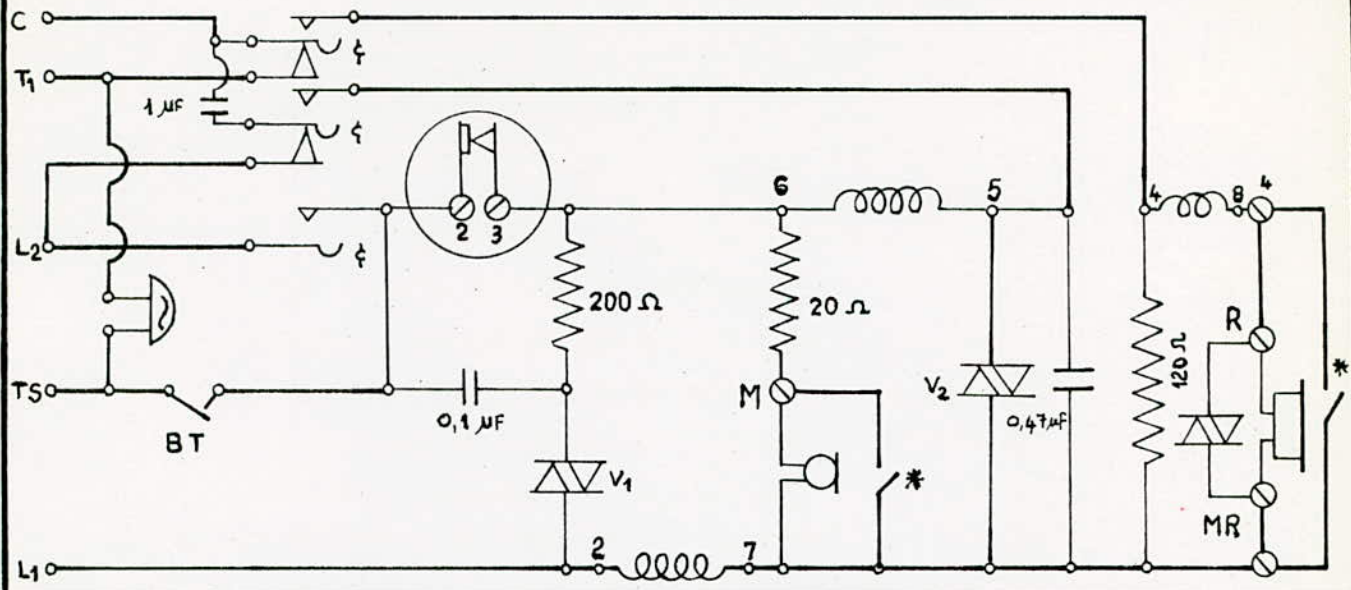


Fig. 7a - APPAREIL ÉGALISÉ.

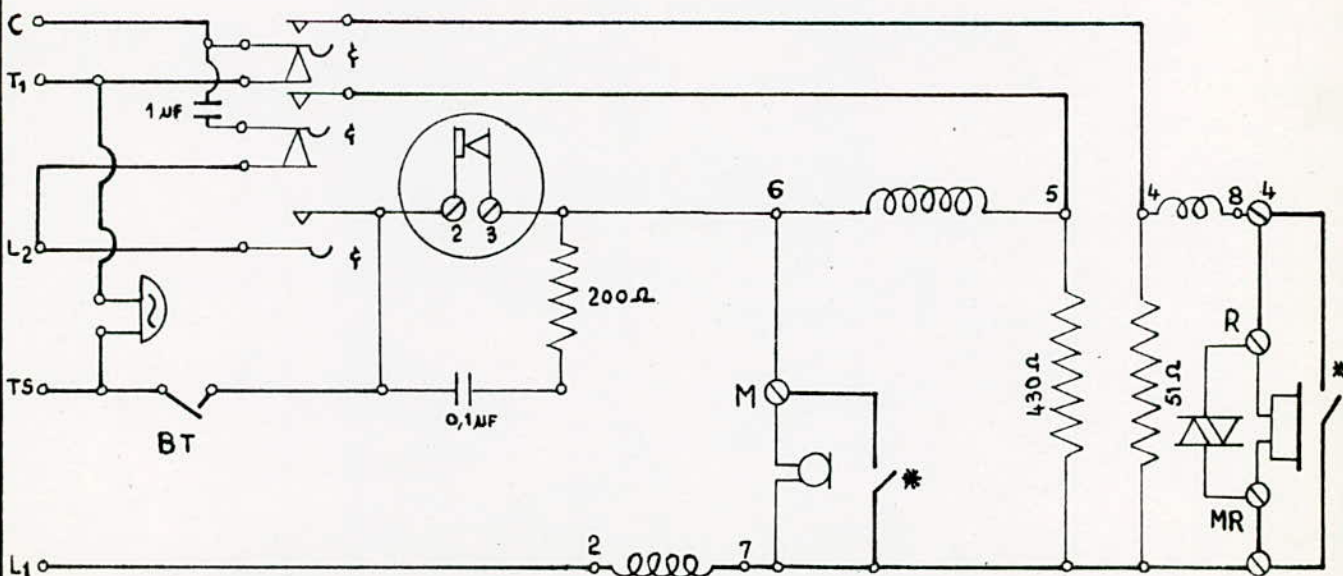


Fig. 7b - APPAREIL NON ÉGALISÉ

Chapitre 4 : CALCUL D'ORGANES.

I- INTRODUCTION AU CALCUL D'ORGANES.

1) Principe pour l'établissement d'un projet d'autocommutateur:

L'établissement d'un tel projet comprend 3 phases;

a) Détermination et adoption du diagramme de liaisons non chiffré:

Un tel diagramme précise les caractéristiques suivantes qui serviront à l'établissement des éléments chiffrés.

- Structure de l'autocommutateur avec le groupement et l'articulation des divers types d'organes constitutifs.

- Nombre approximatif et arrondi des équipements d'abonnés à prévoir pour la capacité initiale de l'installation.

- Désignation des directions desservis par voie automatique et semi-automatique aussi bien à l'arrivée qu'au départ.

L'établissement du diagramme des liaisons suppose donc connu notamment le type de matériel constituant l'autocommutateur (R6 - ROTARY - PENTACONTA...) puisque la forme du diagramme varie avec le type de matériel.

b) Calcul des éléments de trafic : décomposé suivant les différentes directions entrantes ou sortantes. Ce trafic par direction doit être exprimé à la fois en nombre de communications et en durée moyenne de chacune d'elles suivant son type.

c) Détermination du nombre d'appareils de chaque catégorie fonction à la fois de la:

- Quantité de trafic à écouler par le groupe d'appareils aussi considéré.

- Qualité de service imposée à ce groupe correspondant à une probabilité de perte ou d'attente donnée en fonction du type d'appareil examiné (présecteurs, sélecteurs...).

En fin de ce travail, les chiffres obtenus sont consignés au diagramme de liaison et servent à établir le devis du matériel utilisé et de son montage, c'est à dire à l'évaluation du montant présumé de l'entreprise.

2) les éléments de trafic:

Le diagramme des courants de trafic circulant à travers l'autocommutateur d'un centre téléphonique appartenant à un réseau desservi par ce seul centre est représenté par la fig. suivante: (voir page 60).

- T_d : Traffic (départ) émanant des abonnés du centre .
- T_a : Traffic (Arrivée) à destination des abonnés du centre.
- T_l ; Traffic(local) échangé entre les abonnés du centre.
- T_e : Traffic (entrant) qui se décompose selon le cas en trafic émanant des circuits à exploitation automatique, semi-automatique, des satellites, des lignes d'appels au clavier (LAC) etc...
- T_{al} : part du trafic entrant (TE) destiné aux abonnés du centre.
- T_t : autre part du trafic entrant et qui passe (en transit) au travers l'autocommutateur du centre.
- T_{dl} : Traffic (départ) émanant des abonnés du centre et à destination des directions sortantes autres que la direction affectée au trafic(T_a) reçu par un abonné du centre.
- T_s : Traffic sortant qui se décompose en trafic à destination des services spéciaux, des satellites du centre etc...

Entre ces différents trafic, on a les relations évidentes:

$$\begin{aligned} T_d &= T_l + T_{dl} & T_a &= T_l + T_{al} \\ T_e &= T_{al} + T_t & T_s &= T_t + T_{dl} \end{aligned}$$

Les valeurs T_d et T_a des trafics émis et reçus pendant l'heure chargée par les abonnés du centre sont exprimées par ligne d'abonné et en Erlang.

Pour chaque prise du trafic T_e , on fait apparaître la valeur du trafic (en Erl.) et le nombre d'appels correspondants, ces valeurs étant prises à l'heure chargée. Pour chaque poste du trafic sortant, on précise la valeur du trafic (en Erl.) et la valeur du nombre d'appels constatés à l'heure chargée. Ces valeurs tiennent compte des valeurs propres aux appels normaux et anormaux.

Pour le calcul d'organes, on utilise la formule d'Erlang de première espèce

$$P_x = \frac{\frac{A^x}{x!}}{1 + \frac{A}{1} + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^x}{x!}} \quad \text{où: } \begin{cases} x: \text{nb de circuits} \\ A: \text{Trafic} \end{cases}$$

Cette probabilité représente la "fraction de temps" pendant laquelle les x lignes composant le faisceau sont occupées: c'est la probabilité pour qu'un appel arrivant au hasard ne puisse être écoulé. P_x est donc la probabilité de perte.

On trouvera en annexe les courbes d'Erlang (correspondantes à cette formule) utilisées pour le calcul d'organes.

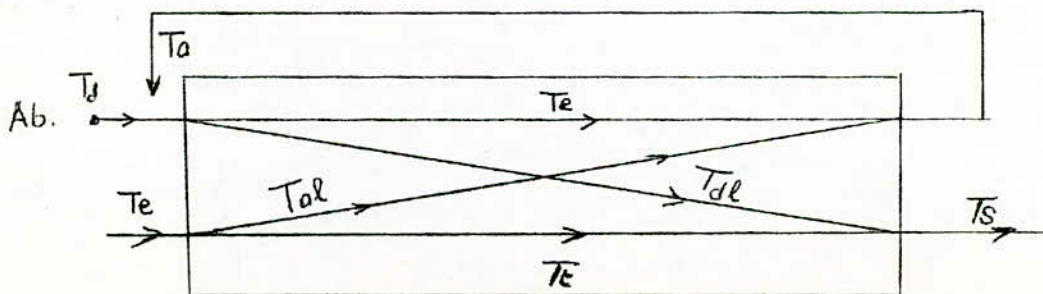


diagramme des courants de trafic.

II- DONNEES DE TRAFIC.

1) Trafic moyen de départ de 3000 abonnés à l'heure chargée.

Destination des appels	Nombre d'appels	Durée (sec.)	Trafic en Erlang
Local	750	180	37,5
Sortant (TIARET CTW)	570	360	57
Intermanuel (National "10")	240	270	18
Services Spéciaux:			
Réarrangement "12"	30	360	3
T.T "13"	60	360	6
R.R "18-19"	90	360	9
TOTAUX :	1740		130,5

2) Trafic moyen d'Arrivée à 3000 abonnés à l'heure chargée.

Origine des Appels	Nombre d'appels	Durée (sec.)	Trafic en Erlang
Local	750	180	37,5
Entrant (TIARET CTW)	480	360	48
Intermanuel (LAC Interurbain)	360	270	27
TOTAUX :	1590		112,5

3) Trafic moyen par ligne : 0,081 Erlang.

III- CALCUL DU RESEAU DE CONNEXION.

1°/ Calcul des Eléments de Sélection de Lignes (E.S.L).

Le calcul de l'élément de sélection de lignes (E.S.L) comprend 3 phases:

- Détermination du nombre d'E.S.L nécessaires.
- Distribution des lignes d'abonnés parmi les différents E.S.L.
- Détermination de la constitution des E.S.L complets(ou incomplets).

a)- Calcul du nombre d'E.S.L nécessaires:

Ce calcul se fera en tenant compte du nombre maximum de lignes d'abonnés par élément qui est de 1000.

Le nombre d'E.S.L sera le nombre immédiatement supérieur à :

$$\frac{\text{N}^{\text{bre}} \text{ de lignes}}{1000} \leftarrow \text{N}^{\text{bre}} \text{ d'E.S.L.}$$

Les éléments qui correspondent au nombre entier du quotient seront dits complets (1000 abonnés par E.S.L) et l'E.S.L correspondant à la partie décimale sera incomplets (moins de 1000 abonnés).

Dans notre cas, le central est prévu pour 3000 abonnés donc on l'équipe de 3 E.S.L complets.

b)- Distribution des lignes d'abonnés entre les différents éléments:

Les abonnés seront distribués entre les différents E.S.L de façon à en compléter le plus grand nombre. Dans notre cas c'est 1000 abonnés par E.S.L. Il faudra vérifier si le nombre de prises du marqueur à l'heure chargée est pour chaque élément inférieur au maximum permis de 6000. Sinon il faudra soit refaire la distribution des abonnés, soit augmenter le nombre d'E.S.L.

Nombre de prises du marqueur = Nombre de lignes x Nombre total d'appels par ligne
nombre de lignes = 1000

$$\text{nombre total d'appels par ligne: } (1740 + 480 + 360) = \frac{2580}{3000} = 0,86$$

⇒ Nombre de prises du marqueur = 1000 x 0,86 = 860

c) - Calcul de l'E.S.L. complet:

On détermine la constitution d'un E.S.L. par les données suivantes:

- Nombre de sections terminales
- Nombre de sections primaires
- Nombre de selecteurs terminaux
- Nombre de chercheurs d'appel
- Nombre de sélecteurs de cinquantaine
- Nombre de sélecteurs d'entraide

Pour une probabilité de perte de 0,0025, le tableau typifié par les normes SOCOTEL

(voir chapitre 2) permet de déterminer ces éléments.

Le trafic moyen par ligne étant de $0,081 \simeq 0,083$ Erl., on prend donc pour un E.S.L la configuration suivante:

6 Sections Primaires à 22 sélecteurs:

- 10 C.A par section primaire (SP)
- 10 S.C " "
- 2 S.E " "

20 Sections Terminales (ST) à 12 sélecteurs.

2°/ Calcul des Joncteurs d'Arrivée (J.A).

a)- Cas des lignes à clavier (LAC):

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Trafic} = 27 \text{ Erl.} \\ p = 0,002 \end{array} \right.$$

La table d'Erlang (voir Annexe) permet de trouver le nombre de circuits nécessaires pour une valeur du trafic et de la probabilité donnée.

On trouve :

$$n = \text{nombre des circuits (J.A)} = 42$$

On prévoit en plus de cela 8 J.A pour les services annexes (LAC) d'où:

$$n = 42 + 8 = 50 \text{ J.A}$$

Comme on équipe 14 circuits/cadre, d'où l'on prend en définitif:

$$\boxed{n = 56 \text{ J.A}}$$

b)- Cas des circuits entrant de TIARET:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Trafic} = 48 \text{ Erl.} \\ p = 0,01 \end{array} \right. \implies n = 62 \text{ J.A}$$

Comme on a 6 joncteurs/cadre d'où l'on équipe $62 : 6 = 11$ cadres

$$\boxed{n = 66 \text{ J.A.}}$$

3°/ Calcul des Joncteurs de départ (J.D).

a)- Vers TIARET :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Trafic} = 57 \text{ Erl.} \\ p = 0,01 \end{array} \right. \implies n = 71 \text{ J.D.}$$

Comme on a 5 circuits/cadre, on prend:

$$\boxed{n = 75 \text{ J.D.}}$$

b)- Vers l'Intermanuel (National "10"):

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Trafic} = 18 \text{ Erl.} \\ p = 0,002 \end{array} \right. \implies n = 31 \text{ J.D.}$$

Pour l'équipement on prend: $\boxed{n = 32 \text{ J.D.}}$

c)- Vers les Services Spéciaux (S.S) :

- Dérangement (12) :

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Trafic} = 3 \text{ Erl.} \\ p = 0,002 \end{array} \right. \Rightarrow n = 8 \text{ J.D.}$
 Pour l'équipement on prend : n = 10 J.D.

- T.T (13) :

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Trafic} = 6 \text{ Erl.} \\ p = 0,002 \end{array} \right. \Rightarrow n = 15 \text{ J.D.}$
 Pour raison d'équipement, on prend: n = 16 J.D.

- R.R (18-19) :

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Trafic} = 9 \text{ Erl.} \\ p = 0,002 \end{array} \right. \Rightarrow n = 19 \text{ J.D.}$
 Pour raison d'équipement, on prend: n = 24 J.D.

Tableaux récapitulatifs .

Circuits entrant à l'E.S.G :

ORIGINE	CIRCUITS ENTRANT
Local	3 x 60 C.A
TIARET	66 J.A
LAC	56 J.A
ESSAIS	2 J.A
T O T A L	304

Circuits sortant de l'E.S.G:

DESTINATION	CIRCUITS SORTANTS
Local	3 x 60 S.C
TIARET	75 J.D
SERVICES SPECIAUX:	
"12"	10 J.D
"13" ;	16 J.D
"18-19"	24 J.D
non	52 J.D
utilisés	
Intermanuel "10"	32 J.D.
T O T A L	389 J.D.

4°/ Calcul des éléments de sélection de groupe (E.S.G).

a)- Nombre d'E.S.G :

Le nombre de sélecteurs primaires correspondant au circuits entrants est 304.

Un élément de sélection de groupe complet (7 S.P) permet l'accès à :

$44 \times 7 = 288$ entrées. donc il faut équiper 2 E.S.G à 152 entrées chacun.

b)- Calcul du nombre de Sections secondaires par E.S.G :

$$n \geq \frac{389}{52} = 10$$

c)- Nombre de sélecteurs secondaires :

$$n \geq \frac{T_e}{0,72} = \frac{205,5}{0,72} = 286$$

Pour un E.S.G on aura $286 : 2 = 143$ sélecteurs secondaires.

Le nombre de sélecteurs/section secondaire est :

$$143 : 10 = 14,3 > 14.$$

Le nombre maximum de sélecteurs/section étant de 14, il faut donc augmenter le nombre de sections secondaires pour avoir moins de 14 sélecteurs/section.

Comme les cadres de sections secondaires s'équipent par multiple de 5 (5,10, 15 ou 20), on prend 15 sections secondaires.

Le nombre de sélecteurs/section devient :

$$143 : 15 = 10 \text{ sélecteurs secondaires.}$$

Ceci permet d'accéder à :

$$15 \times 52 = 780 \text{ sorties.}$$

Ce qui est suffisant pour les 389 sorties.

d)- Calcul du nombre de sections primaires :

Comme nous disposons de 10 sélecteurs par section secondaire, on a automatiquement 5 sections primaires (SP). (voir système de maillage).

Chaque section primaire possède 44 sélecteurs (41 sélecteurs normaux + 3 S.E).

Un E.S.G permet alors de desservir :

$$41 \times 5 = 205 \text{ entrées.}$$

ce qui est suffisant pour les 152 entrées/E.S.G.

Un E.S.G se compose donc de :

5 Sections Primaires à 44 sélecteurs :

- 41 sélecteurs normaux

- 3 sélecteurs d'entraide (S.E).

15 Sections Secondaires à 10 sslecteurs.

TABLEAU RECAPITULATIF DES ORGANES DE L'UNITE DE COMMANDE :

1) Chaîne locale et départ:

ORGANES	NOMBRE
Enregistreurs	24
Coupleurs de Présecection + Coupleurs de sélection.	4+4
Chercheurs Intermédiaires	2
Chercheurs d'enregistreurs	5
Envoyeurs R2	8
Envoyeurs DEC.	4
Récepteurs MF	10
Chercheurs d'auxiliaire	2

2) Chaîne d'Arrivée spécialisée :

ORGANES	NOMBRE
Enregistreurs R2	7
Chercheurs de Joncteurs	2
Chercheurs d'enregistreurs	1
Coupleurs de sélection.	4

3) 2 Traducteurs.

4) Un Faisceau Connecteur à 2 voies.

IV- CALCUL DE L'UNITE DE COMMANDE:

1°/ Chaîne local et départ:

a)- Calcul des Enregistreurs:

Nature des appels	Nombre	Temps d'occupation (seconde)	Trafic
Local	750	15,5	3,229
Sortant vers TIARET	570	16	2,533
Sortant vers C. Locaux	240	8	0,533
Sortant vers S. Speciaux	180	8	0,4
Entrant (LAC)	360	12,6	1,25
TOTAL	2100	-	7,955

Les enregistreurs se calculent pour une probabilité de perte de 1/10.000. La table d'Erlang donne pour le trafic total de 7,955 et pour la probabilité de perte 10^{-4} :

$$n = 21 \text{ ENREGISTREURS}$$

or pour une raison d'équipement (1 ENR./Cadre, et 6 Cadres/Baie), on prend alors 24 ENR. de façon à équiper 4 Baies.

*Nombre de coupleurs nécessaires pour les 24 ENR.

La détermination du nombre de coupleurs se fait en tenant compte de l'équipement et on installe 4 C.S. et 4 C.P. pour chaque ensemble de 21 ENR.; de façon que 2 coupleurs de chaque type prennent en charge les 11 premiers ENR. et les deux autres coupleurs, les 10 autres ENR.

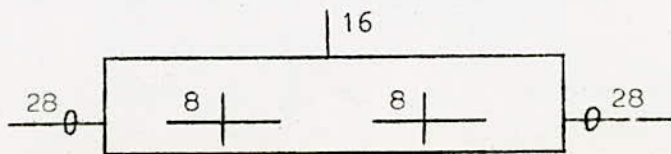
Règle: si $0 < \text{nombre d'ENR.} \leq 12 \implies \begin{cases} 2 \text{ C.P.} \\ 2 \text{ C.S.} \end{cases}$

d'où pour 24 Enregistreurs on a:

$$\begin{cases} 4 \text{ C.P.} \\ 4 \text{ C.S.} \end{cases}$$

b)- Calcul des chercheurs intermédiaires: (C.I.)

Ils comprennent un cadre multisélecteur à 16 sélecteurs et le multiple horizontal divisé. On dispose donc pour chaque cadre deux (2) groupes de 28 entrées et 16 sélecteurs.



comme on a 56 JA (LAC)

+ 3 JA (prévu pour services spéciaux)

= 59 JA

il nous faut 59 niveaux donc 2 C.I. sont nécessaires. La répartition des 59 JA e fera d'une façon équitable (30 pour l'un et 29 pour l'autre).

On équipe deux Marqueurs pour chaque ensemble de 5 cadres de C.I..

Dans notre cas, on prendra deux Marqueurs.

c)- Calcul des chercheurs d'enregistreurs (C.E.):

Ceux sont des cadres à multiple divisé, 7 sélecteurs pour chaque demi-cadre multi- plé. Il existe 2 types de configuration d'un C.E.:

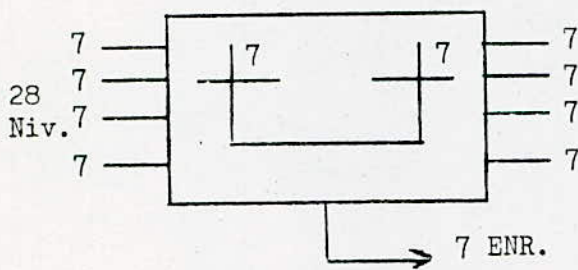


Fig. 1

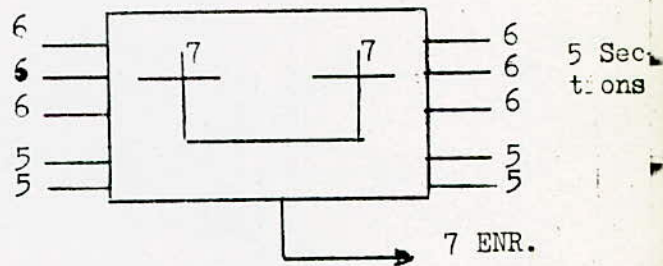


Fig. 2

Application:

- Si le nombre de C.A. par S.P. est supérieur à 11; on utilise la con- figuration (1) qui comprend 8 sections de 7 niveaux.

- Si le nombre de C.A. par S.P. \leq 11, on utilise la configuration (2) qui comprend:

6 sections de 6 niveaux

4 sections de 5 niveaux

- Dans les deux cas, le nombre de cadre de C.E. est:

$$n \geq \frac{2 \times \text{Nombre total de sections primaires}}{\text{Nombre de sections d'1 C.E.}}$$

Dans notre cas, on dispose de 10 C.A. par S.P. donc on prendra la configuration (2).

Le nombre de cadre de C.E. si on avait que les C.A. est:

$$n \geq \frac{2 \times (3 \times 6)}{10} = 4$$

or les sélecteurs des C.I. prennent aussi des niveaux des C.E.

$$\implies n \geq \frac{2 \times (3 \times 6) + 8}{10} = 5$$

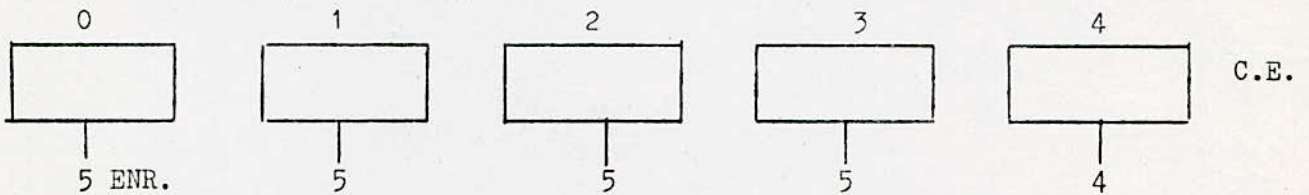
Le nombre 8 représente le nombre de groupement (de 2 sélecteurs) des 2 C.I.

Chaque groupement prend 1 section parmi 5 de chaque CE.

Il faut ensuite vérifier si $7 \times n \geq$ nombre d'ENR.

$$7 \times n = 7 \times 5 = 35 > 24 \text{ ENR.}$$

Les 5 cadres de C.E. sont donc suffisants pour desservir 24 ENR. et pour distribuer équitablement les C.A. et les sélecteurs de C.I.. Cependant on équipe seulement 5 ENR./C.E. pour les 4 premières cadres et 4 ENR. dans les derniers.



1 ENR./Cadre

Remarque:

Soit K nombre de S.P./ E.S.L.

Si $2K < n \implies$ accessibilité restreinte

Si $2K \geq n \implies$ " complète

Dans notre cas: $K = 6, n = 5$

On voit qu'on a une accessibilité complète.

d)- Calcul du nombre d'Envoyeurs et de Récepteurs:

Le calcul des envoyeurs et des récepteurs est le même. Il est effectué de façon indépendante pour chaque type d'Envoyeurs et de Récepteurs. On a autant d'Envoyeurs et récepteurs que de signalisations utilisés.

Dans notre cas, on utilise la signalisation du type MF R 2 pour le trafic départ vers Tiaret, la signalisation décimale pour le trafic départ vers l'intermanuel "10" et la signalisation MF Socotel pour le trafic Arrivée des LAC;

donc on distingue:

- des envoyeurs de type R 2
- des " décimaux
- des récepteurs MF

d.1)- Calcul des envoyeurs du type R2:

Nombre d'appels, vers TIARET: 570.

temps d'occupation d'un envoyeur R 2: 7 secondes

$$\implies \text{trafic} = \frac{570 \times 7}{3600} = 1,1 \text{ Erlang}$$

la table d'Erlang donne pour $\begin{cases} p = 0,0001 \\ E = 1,1 \text{ Erlang} \end{cases}$

7 ENVOYEURS R 2

or dans l'équipement, on met deux (2) ENV./Cadre ; donc on prend:

8 ENVOYEURS R 2

d-2)- Calcul des Envoyeurs décimaux:

Nombre d'appels vers centres locaux rattachés égal à 240

Temps d'occupation d'un ENV. = 4 secondes

⇒ Trafic = $\frac{240 \times 4}{3600} = 0,26$

⇒ 4 ENVOYEURS DECIMAUX

d-3)- Calcul des Récepteurs MF

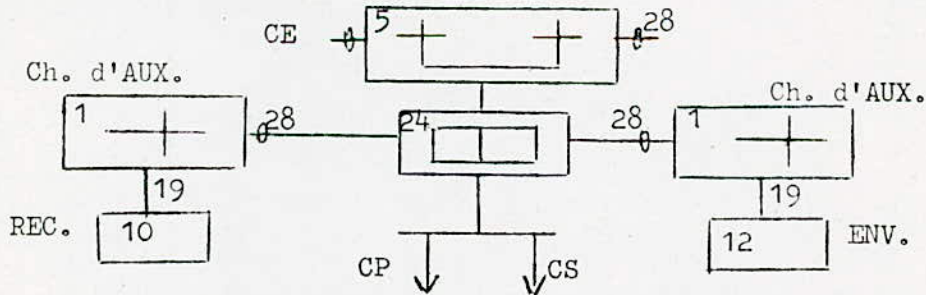
Nombre d'appels venant de l'internanuel (LAC): 360

Temps d'occupation d'un Récepteur MF: 7 secondes

⇒ Trafic = $\frac{360 \times 7}{3600} = 0,7 \text{ Erlang}$

⇒ 7 REC. MF or on a 5 REC./Cadre ⇒ 10 RECEPTEURS

e)- Calcul des chercheurs d'auxiliaires:



Un chercheur d'auxiliaire est un multisélecteur à 28 niveaux et 19 verticales. Comme on a 24 ENR. et 12 ENV., un seul chercheur d'auxiliaire suffit. De même pour les récepteurs, on a un (1); un chercheur d'auxiliaire.

2°/ Chaîne d'arrivée:

Pour la chaîne d'arrivée, il n'ya que les appels venant de Tiaret utilisent la signalisation du type R 2 qui sont considérés.

Pour cela on a spécialisé son U.C. c'est à dire qu'il n'est pas nécessaire de

mettre des récepteurs (donc des chercheurs d'auxiliaire) mais des enregistreurs spécialisés R2. Les chercheurs intermédiaires ne sont pas nécessaires dans ce cas; on les remplace par des chercheurs de joncteurs. De même pour les coupleurs de présélection qui sont remplacés par des coupleurs de sélection seulement. Enfin, les chercheurs d'enregistreurs sont toujours nécessaires.

a)- Calcul des Enregistreurs R2:

Nombre d'appels : 480

Temps d'occupation: 7,6 sec.

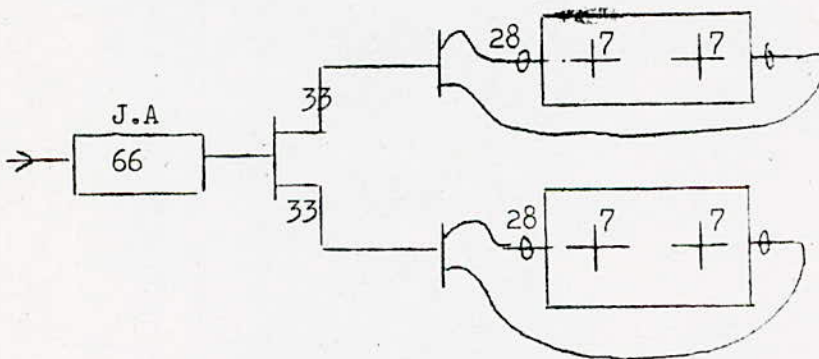
$$\Rightarrow \text{Trafic} = \frac{480 \times 7,6}{3600} = 1,01 \text{ Erl.}$$

\Rightarrow 7 ENREGISTREURS.R2

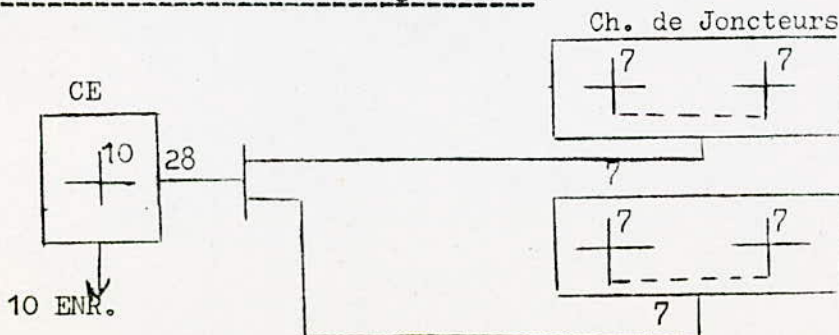
Comme on équipe un enregistreur/cadre et 6 cadres/Baie, on doit prendre 2 baies donc 12 enregistreurs.R2. Mais comme l'équipement dans ce cas sera environ le double de ce qui est nécessaire, on préfère équiper alors les 7 enregistreurs seulement.

b)- Calcul des Chercheurs de Joncteurs:

Un chercheur de joncteurs est un multisélecteur à 2 x 28 niveaux et 14 sélecteurs. Les joncteurs d'arrivée (de Tiaret) prennent des niveaux de chercheur de joncteurs. Comme on a 66 J.A, on doit donc équiper 2 cadres de chercheur de joncteurs.



c)- Calcul des chercheurs d'enregistreurs:



Un chercheur d'enregistreur est suffisant puisque les 14 sorties des chercheurs de joncteurs peuvent être distribuer sur les 28 niveaux du chercheur d'enregistreur. De plus, on utilise que 10 sélecteurs (sorties) qui sont suffisant pour les 7 enregistreurs.

d)- Calcul des coupleurs:

Vu qu'on utilise des enregistreurs spécialisés, il n' y a pas de présélection à faire; pour cela, on prend 4 coupleurs de sélection (CS) seulement.

3°/ Calcul des Traducteurs.

Les traducteurs sont toujours équipés par couples, chaque couple étant apte à prendre en charge 14.000 prises de l'heure.

Trafic	N ^{bre} d'appels/H	Prise de traducteur par appel.	N ^{bre} de prise de traducteur.
Local	750	1	750
Sortant (Tiaret)	570	2	1140
Intermanuel "10"	240	2	480
Vers Services Spéciaux.	180	1	180
TOTAL /			2550

Bien que ce chiffre est faible devant 14.000 , on équipe 2 traducteurs pour raison de sécurité.

4°/ Calcul des Faisceaux Connecteurs (FC) :

On prévoit normalement :

- Un faisceau connecteur spécialisé pour les opérations de présélection.
- Un faisceau conneteur spécialisé pour les opérations de sélection de ligne.
- Un faisceau connecteur spécialisé pour les opérations de sélection de groupe et l'établissement des communications sortantes.

Un faisceau connecteur est formé par une paire de voie travaillant en coopération.

Nature des Appels.	N ^{bre} d'appels	Nombre de prise des Faisceaux connecteurs.					
		Présélection.		Sélection de Lignes.		Sélection de Groupe.	
		Prise par appel.	TOT.	Prise par appel.	Tot.	Prise par appel.	Tot.
Locaux	750	1	750	2	1500	2	1500
De Tiaret	480	-	-	2	960	2	960
Des LAC	360	1	360	2	720	2	720
Vers Tiaret	570	1	570	-	-	2	1140
Vers l'interm.	240	1	240	-	-	2	480
Vers S.Spéciaux	180	1	180	-	-	2	360
TOTAUX:	2580		2100		3180		5160

Le nombre total de prises par heure (présélection, sélection de lignes et sélection de groupe) étant inférieur au nombre de prises d'un F.C, on équipe alors un seul F.C à 2 voies.

N^{bre} de prises d'un FC = 24.000/Heure.

N^{bre} total de prises nécessaires pour toutes les sélections = 10440.

* Coupleurs de Taxeurs :

Nous avons 75 J.D assurant la taxation des communications vers Tiaret. Il sera prévu 2 coupleurs pour chaque groupe de 35 J.D. Comme 5 J.D équipe un cadre, donc 5 coupleurs de taxeur sont nécessaires.

C O N C L U S I O N

Le système de commutation téléphonique Crossbar type PentaConta que notre pays a choisi pour l'équipement du réseau National a un avenir certain.

Toutefois, il présente des avantages et des inconvénients. C'est un système à rapidité de fonctionnement appréciable. Les bruits de commutation produits par les sélecteurs sont aussi réduits que possible grâce aux contacts à métaux précieux (Argent, Palladium et Or) s'établissant par pression. L'excitation des contacts des sélecteurs ne produit que de faibles déplacements et par suite l'usure et l'effort d'entretien sont assez réduits.

Cependant, le système présente un inconvénient majeur lié au contact donné par le "point de croisement". Pour veiller sur la bonne marche des centraux, les exploitants doivent s'assurer à ce que ce "point de contact" se réalise parfaitement. A cet effet, un service d'entretien est tenu de décaper constamment les poussières affectant le point de contact; une hygiène stricte est exigée.

Un autre inconvénient subsiste au niveau des relais. En effet les relais téléphoniques qu'utilise le système sont continuellement détruits. Aussi doit-on les remplacer régulièrement.

Le système Crossbar constitue malgré tout une bonne transition entre la commutation employant les sélecteurs rotatifs et la commutation électronique; la durée de vie d'un central étant de 30 à 40 ans en moyenne. Il équipera donc durant plusieurs années encore le réseau de commutation Algérien.

En définitif, malgré qu'on s'est attaché uniquement aux grandes lignes du sujet, cette étude nous a permis d'avoir un large aperçu sur la commutation téléphonique en général.

A N N E X E.

I- STRUCTURE FONCTIONNELLE DU FUTUR RESEAU ALGERIEN.

1°/ Découpage Administratif:

L'Algérie est actuellement découpée en 4 zones téléphoniques.

- La zone Centre (ALGER)
- La zone Ouest (ORAN)
- La zone Est (CONSTANTINE)
- La zone Sud (OUARGLA).

Chacune de ces zones regroupe un certain nombre de Wilayas: à titre d'exemple la zone Est regroupe les Wilayas suivantes:

- Constantine
- Skikda
- Annaba
- Ain Beida
- Les Aurès
- Bedjaia
- Sétif
- Biskra
- Guelma
- M'sila
- Tebessa
- Jijel.

Chacune de ces Wilayas regroupe un certain nombre de dairas.

2°/ Les différents trafics téléphoniques automatiques:

Suivant les positions géographiques de l'abonné appelant et de l'abonné appelé, on distingue:

- Le trafic national
- Le trafic international
- Le trafic régional entre Wilayas d'une même zone
- Le trafic de Wilaya à l'intérieur de cette Wilaya
- Le trafic urbain à l'intérieur d'une même zone urbaine
- Le trafic local entre deux abonnés reliés au même centre automatique.

Ces différents trafics automatiques sont écoulés par deux réseaux automatiques distincts:

- Le réseau international.
- Le réseau national.

3°/ Le réseau international:

Ce réseau écoule le trafic international. Il comporte une hiérarchie à deux niveaux.

i) Centre International de Départ et d'Arrivée (C.I.D.A).

Le trafic international d'arrivée est écoulé par le C.I.D.A qui aiguille les communications sur le centre de transit national d'Alger qui

distribue les appels dans le réseau automatique d'Algérie.

Le C.I.D.A peut aiguiller l'appel vers une opératrice qui dispose des moyens lui permettant d'établir une communication d'arrivée à destination d'un abonné quelconque du réseau.

ii) Centre International de départ (C.I.D).

Le trafic international de départ est écoulé par les centres internationaux départ (C.I.D) ou départ et arrivée (C.I.D.A). Le centre d'origine de l'appel de l'abonné ayant droit à cette facilité est relié directement au C.I.D ou C.I.D.A dont il dépend.

4°/ Le Réseau National:

Il comporte une hiérarchie à 4 niveaux. (voir fig.en fin d'annexe).

- Les centres nationaux
- Les centres de Wilaya
- Les centres de groupement
- Les centres terminaux.

Les centres de transit nationaux sont toujours à 4 fils. Ils écoulent un trafic de transit entre zones; ils peuvent également écouler un trafic interurbain de départ (fonctionnement en tandem) soit à destination d'une autre zone, soit dans certains cas à destination de centraux situés dans la même zone. C'est ainsi qu'aux CTN peuvent être rattachés des centres terminaux distants ou urbains.

Les centres de transit de Wilaya (CTW) peuvent être à commutation 4 fils ou 2 fils. Ils écoulent un trafic de transit pour les appels en provenance :

- Du centre de zone (CTN) dont ils dépendent et éventuellement des autres centres de zones.
- Des autres CTW de la zone, des centres de groupement et éventuellement des CTW d'une autre zone.

Dans les centres de groupements est combinée la fonction de centre terminal local avec celle de transit interurbain. Ils écoulent un trafic local ainsi qu'un trafic interurbain arrivée terminal, et lorsque les centres terminaux locaux leur sont rattachés, ils écoulent un trafic de transit en provenance de ou vers ces centres locaux.

Pour les centres terminaux urbain, on trouve raccordés des abonnés. Ces centres écoulent un trafic local ainsi qu'un trafic départ et arrivée urbain et interurbain. Ces centres n'assurent généralement pas de transit et possèdent des unités de commande départ et arrivée spécialisées.

II- PLAN DE NUMEROTAGE.

1° / Généralités :

Le plan de numérotage national est du type fermé à 6 chiffres. C'est à dire pour effectuer un appel urbain ou interurbain automatique, un abonné devra toujours numéroté 6 chiffres.

- Signification du premier chiffre.

Le "0" en premier chiffre est utilisé actuellement pour l'accès à l'international automatique. Le "1" en premier chiffre est utilisé pour l'appel vers les services spéciaux.

- Les chiffres "2" à "9" sont utilisés pour les abonnés.

2° / Numérotation International.

a) Appels internationaux automatiques:

Seuls les abonnés dépendent d'un central interconnecté directement avec un centre international de départ (C.I.D ou C.I.D.A) peuvent effectuer ce type d'appel. Dans ce cas, l'abonné appelant numérote le code d'accès "00", attend le signal de la deuxième invitation à transmettre provenant du central international et numérote ensuite le préfixe du pays correspondant suivi de l'abonné demandé.

b) Appels internationaux manuels:

L'international manuel peut être atteint soit directement en numérotant le "16" soit via une position interurbaine manuelle en numérotant le "10" quand il n'y a pas de position internationale.

3° / Numérotation Nationale.

Les abonnés du réseau peuvent être reliés entre eux automatiquement ou par l'intermédiaire d'une opératrice.

a) Appels automatiques:

La numérotation nationale est composée de 6 caractères de la forme PQMCDU dans laquelle:

PQ: correspond au préfixe du central et sert à l'acheminement de l'appel qu'il soit local, urbain ou interurbain.

MCDU: correspond au chiffre de millier, centaine, dizaine et unité de l'abonné.

b) Appels manuels:

Ces appels sont écoulés par l'intermédiaire d'opératrices dont dépend l'abonné. Ces opératrices sont obtenues en numérotant soit le "10" soit le "15".

4°/ Les Services spéciaux.

Ces services sont à 2, 3, 4 ou 6 chiffres. Tous les services spéciaux utilisés seront spécifiés par l'Administration pour chaque central et mentionnés dans les diagrammes de liaisons correspondants.

Les services spéciaux existant dans le réseau Algérien sont:

a) Services spéciaux accessibles aux abonnés:

"10" : Inscription avec rappel (utilisé pour établir des communications manuelles taxées par ticket).

"11" : Non utilisé.

"12" : Dérangements.

"13" : Télégrammes Téléphonés.

"14" : Pompiers.

"15" : Inscription sans rappel (utilisé pour établir les communications manuelles taxées au compteur).

"16" : International manuel.

"17" : Police Secours.

"18" : Réclamations.

"19" : Renseignements.

PQMCDU : - Les Horloges parlantes Arabe et Français portent une numérotation d'abonné.

PQ9111 : - Appel par centre de groupement(CG) distant (appel vers opératrice distante).

b) Services spéciaux accessibles aux opératrices et agents de l'Administration:

"11" : Tables d'essais. (quand le 190 et 191 n'existent pas).

"13" : Télégrammes Téléphonés.

"14" : Pompiers.

"15" : Trafic différé départ.

"16" : Trafic différé arrivée.

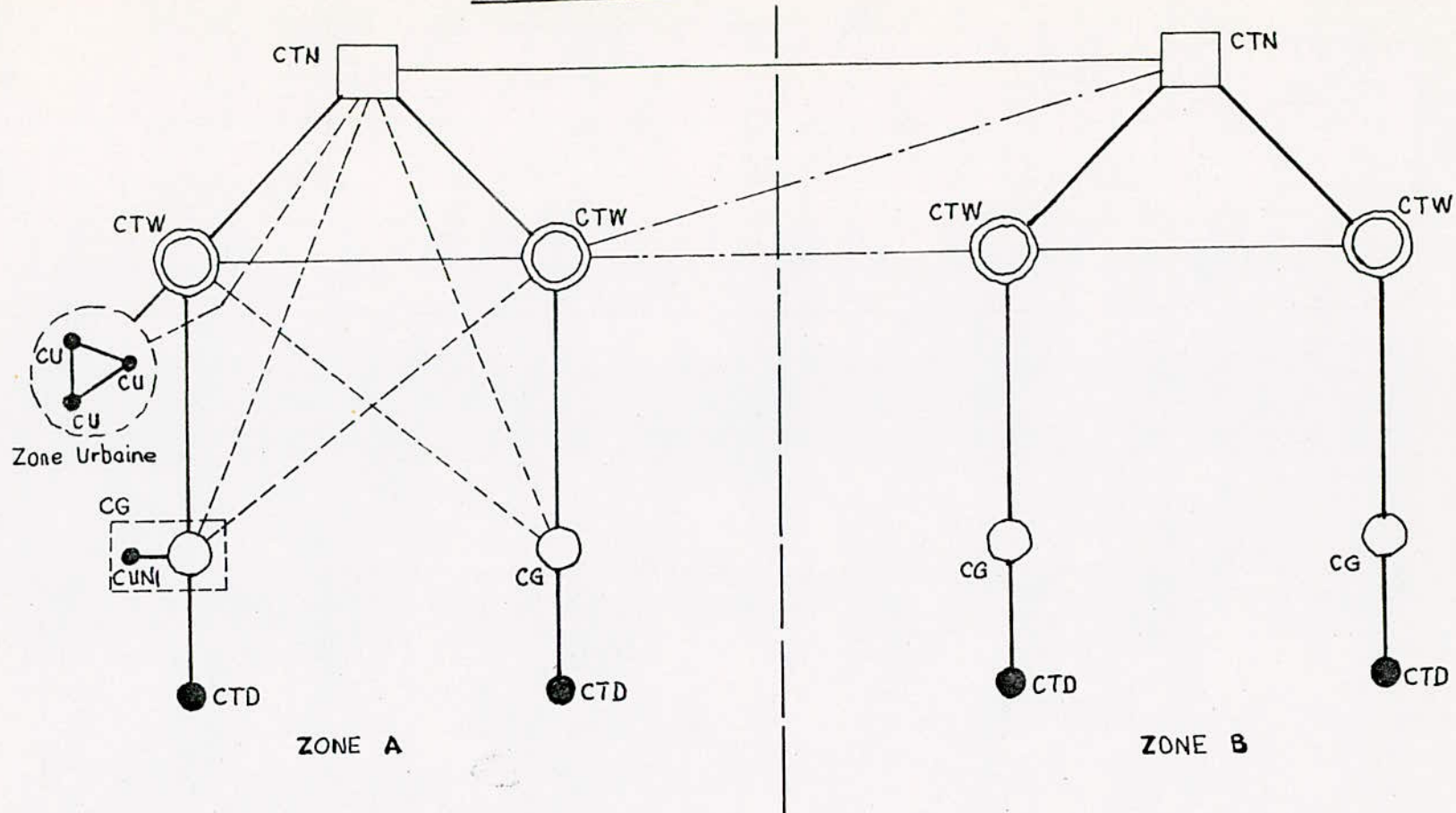
"17" : Police secours.

"18" : Réclamations.

"190" : Tables d'essais urbaines.

"191" : Tables d'essais interurbaines.

ANNEXE N° 1.



HIÉRARCHIE DES DIFFÉRENTS NIVEAUX DANS LE RÉSEAU NATIONAL

CTN = Centre de Transit National 4f
 CTW = Centre de Transit de Wilaya 4f ou 2f
 CG = Centre de Groupement ou CUNI
 CTD = Centre Terminal Distant
 CU = Centre Urbain

Liaisons Fondamentales

- Voies hiérarchiques ———
- Voies permanentes ———

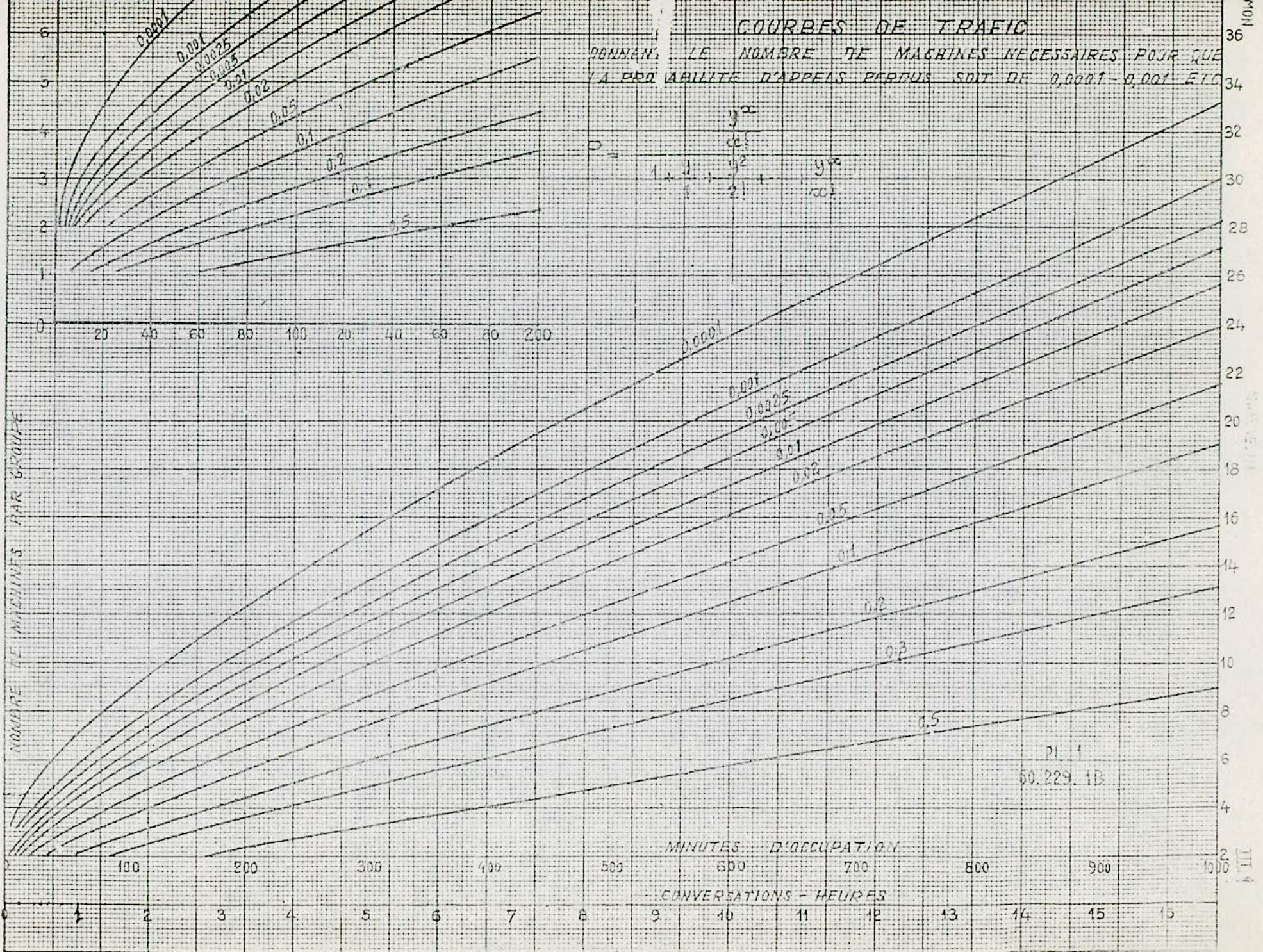
Liaisons Optionnelles (Voies directes)

- Voies intra-zones - - - - -
- Voies extra-zones - - - - -

COURBES DE TRAFIC

DONNANT LE NOMBRE DE MACHINES NECESSAIRES POUR QUE LA PROBABILITE D'APPELS PERDUS SOIT DE 0,0001-0,001 ETC

$$D = \frac{y^2}{1 + y^2} + \frac{y^2}{2!} + \frac{y^2}{3!} + \dots$$



NOMBRE DE MACHINES PAR GROUPE

MINUTES D'OCCUPATION
CONVERSATIONS - HEURES

NOMBRE DE MACHINES PAR GROUPE

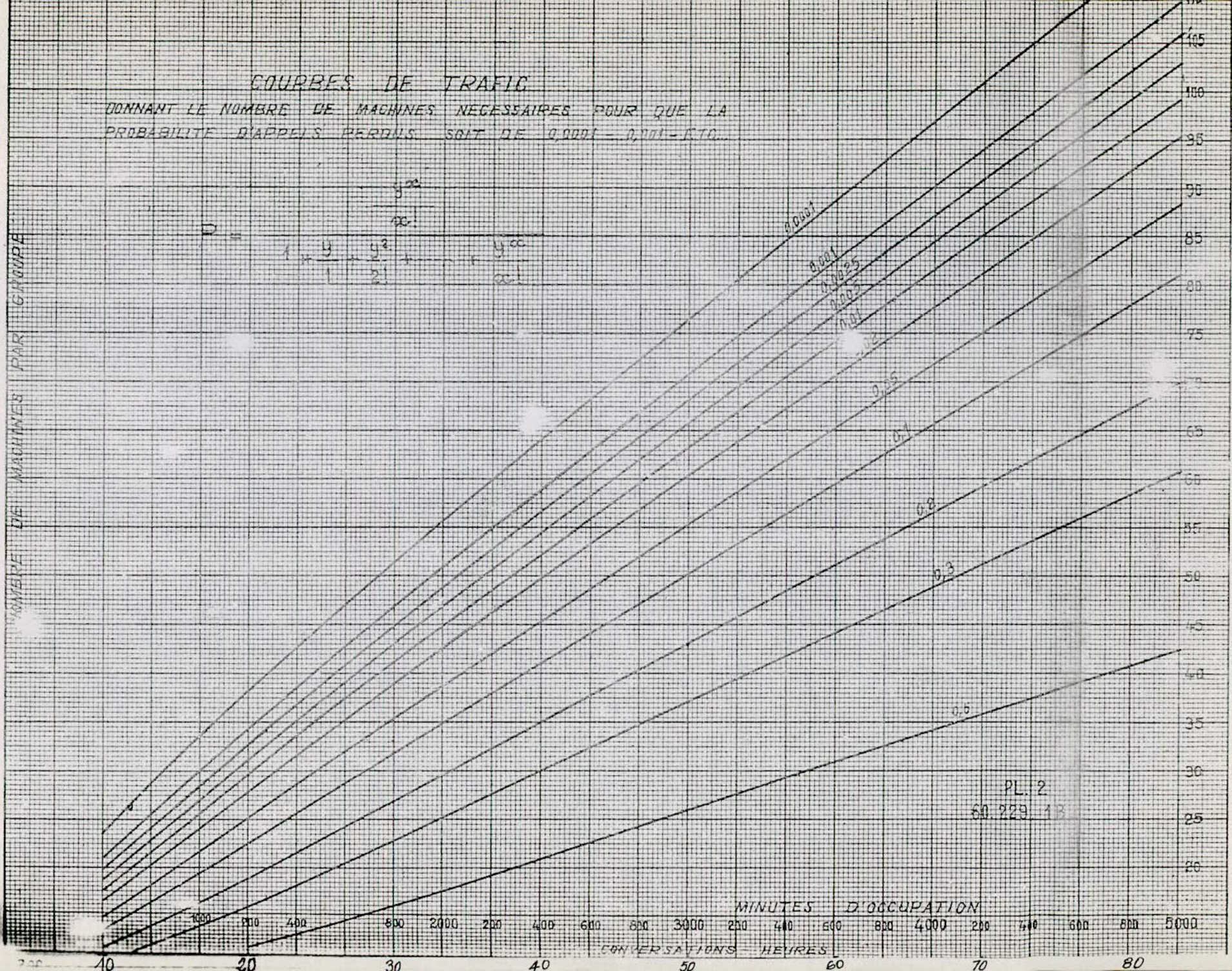
MINUTES D'OCCUPATION

COURBES DE TRAFIC

DONNANT LE NOMBRE DE MACHINES NECESSAIRES POUR QUE LA PROBABILITE D'APPELS PERDUS SOIT DE 0,0001 - 0,001 - ETC.

$$D = \frac{y^2}{1 + y} + \frac{y^3}{2!} + \dots + \frac{y^{\infty}}{\infty!}$$

NOMBRE DE MACHINES PAR GROUPE

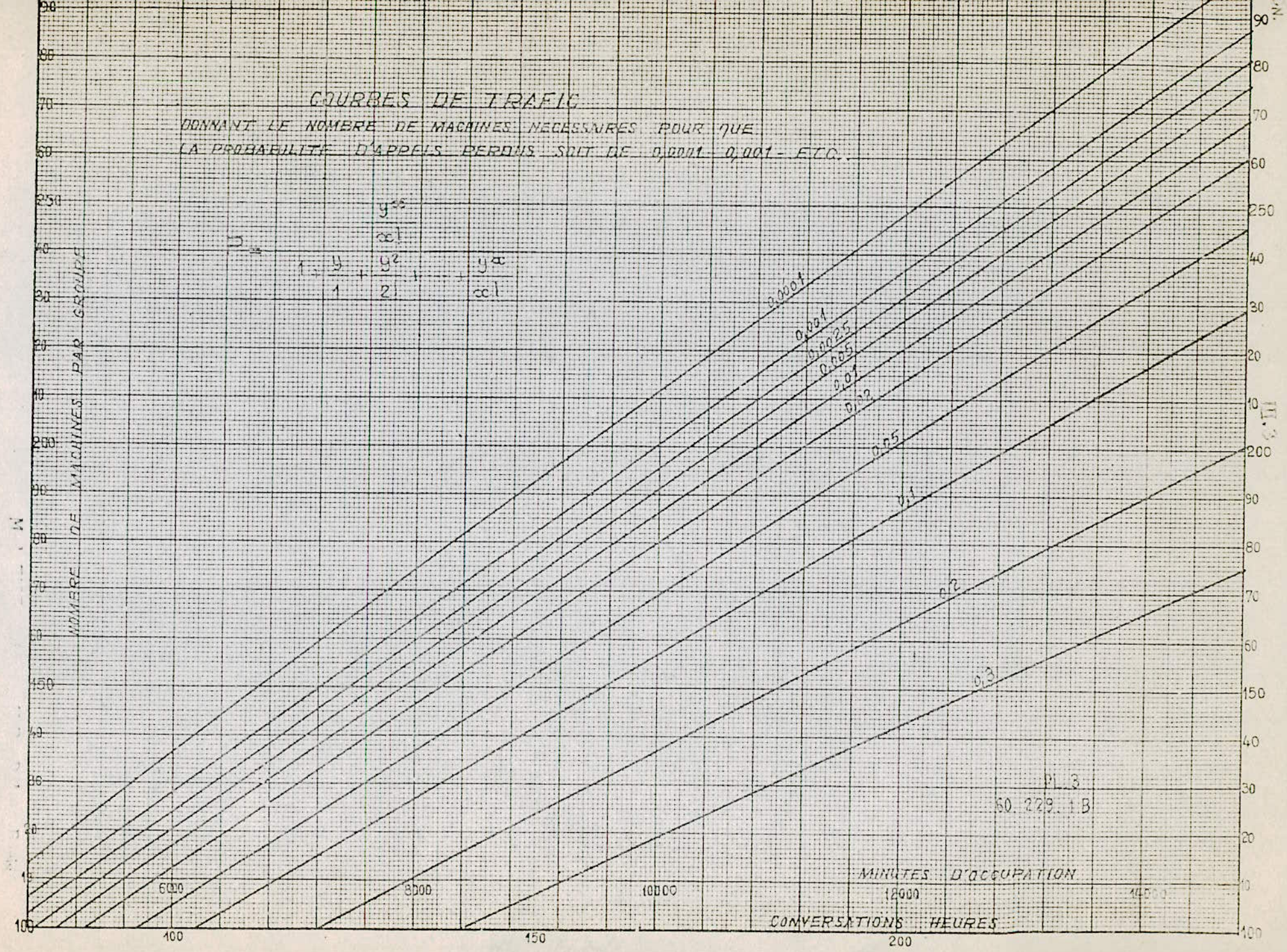


PL. 2
60.229.13

COURBES DE TRAFIC

DONNANT LE NOMBRE DE MACHINES NÉCESSAIRES POUR QUE
LA PROBABILITÉ D'APPELS PERDUS SOIT DE 0,001 - 0,001 - ETC.

$$U = \frac{y^2}{1 + \frac{y^2}{2}} + \frac{y^2}{2}$$



Pl. 3
50.229.13

MINUTES D'OCCUPATION

CONVERSATIONS HEURES

B I B L I O G R A P H I E

- * Cours de Téléphonie Automatique (tome.1). A.BLANCHARD. ed. Eyrolles - 1965.
- * Manuels de Formation (SONELEC). Ecrits par la S.E.S.A.
- * Systèmes de Commutation (tome.2). ABRAHAM - BUNELLE - FORTIN. 1973.
- * Les systèmes Crossbar en Téléphonie Automatique: Le PentaConta (tome.1).
ROGER LEGARE et ALBERT DELBOUYS. ed. Eyrolles. 1972.
- * Les systèmes de Commutation Téléphonique Crossbar dans le réseau Français (T.3).
DURAND HOURMILOUG. 1974.