

20/81
200

UNIVERSITE D'ALGER-HOUARI BOUMEDIENE
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
DEPARTEMENT ELECTRICITE

PROJET DE FIN D'ETUDES
INGENIORAT D'ETAT EN ELECTRONIQUE

المدرسة الوطنية للعلوم الهندسية

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
BIBLIOTHEQUE
PLAN NATIONAL

DE
NUMEROTAGE TELEPHONIQUE

المدرسة الوطنية للعلوم الهندسية

المكتبة

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
BIBLIOTHEQUE

Sujet proposé par :

M^r M^d BAGHLI

Professeur associé à

l'EN.PA

Etudié par :

MM : M. ISSAAD

A. KERROUCHI

FEVRIER 1981



-REMERCIEMENTS-

Nous remercions notre promoteur M^r Mohamed BAGHLI de nous avoir permi d'accéder, par ce présent projet, au domaine de la téléphonie et de nous avoir guidé et conseillé durant notre travail.

Nos remerciements vont de même à tout le personnel du Ministère des télécommunications, en particulier MM: BOUCHENAL, ALI BELHADJ, ZAIDI et IRZOUNI;

Nous remercions également le personnel de l'école centrale des P&T, en particulier MM COUAL, EL HADJ D DJELOULI, pour leur aide à la réalisation de cet ouvrage.

Nous ne pourrions oublier de remercier MM TAIBI chef du centre d'El Biar, ABADE et BELAMRI pour leur aide appréciable, ainsi que tous nos professeurs et nos AMIS.

SOMMAIRE

Introduction	I
CH.I : Plan de numérotage	2
- Choix d'un plan	3
- Quelques types de plans	3
- Plan actuel	5
- Exemple de plan zonal	6
CH.II : Description d'un autocommutateur Pentaconta	
II.A Matériel Pentaconta	10
II.B Réseau de connexion	12
II.C Unité de contrôle	18
CH.III : La préselection	
III.A Diagramme de preselection	24
III.B L'enregistreur	27
III.C Reception de la numérotation	29
III.D Mode d'enregistrement ; ;	32
III.D.1 Numérotation fermée à 6 chiffres	33
III.D.2 Numérotation ouverte à 7 chiffres	35
CH.IV : La selection de groupe départ	38
IV.A : Generalités	38
IV.B : Prise d'un coupleur de selection	39
IV.C : Choix et prise d'un traducteur	40
IV.D : Le traducteur	41
IV.E : Transfert des informations au traducteur	43
IV.F : Traduction	44
IV.G : Emission des informations d'acheminement	47
IV . H.Prise d'un marqueur par la S.P.	47
IV.I : Reception des informations par le marqueur.	47
IV.J : Marquage de la direction	48
CH.V : Signalisation-Liaison entre centraux	51
V.A : Generalités sur la signalisation	51
V.B1: Signalisation multifréquence(MF)	52
V.A2: Principe de transmission des signaux	55
V.B : Liaison entre centraux distants	56
CH.VI: La selection de groupe d'arrivée	
VI.A Diagramme de S.G.A.	60
VI.B Passage de l'enregistreur en phase S.G.A.	61

VI.C Liaison enregistreur-traducteur	6I
VI.D Transfert des informations	6I
VI.E Traduction locale	62
CH.VII : La selection de ligne	64.
CH.VIII: Transit, hierarchisation des centraux	
VIII.A: Hierarchisation des commutateurs	67
VIII.B: Liaison de transit	68
VIII.C: Plan de liaison	7I
Conclusions	75
Annexes	77

INTRODUCTION

En 1876 les moyens de communication ont effectué un grand bond en avant grâce à l'invention de la téléphonie par l'américain G. Bell. Les premières liaisons étaient du genre poste à poste (permanentes). L'intérêt qu'avait suscité ce moyen de communication, plus pratique que le traditionnel courrier, a provoqué rapidement l'élévation du nombre d'abonnés, d'où la nécessité de créer une nouvelle forme de liaison: la commutation.

Le premier commutateur date de 1880 et était manuel, mais en raison du développement considérable des relations téléphoniques et des problèmes liés à l'exploitation manuelle, des commutateurs automatiques (autocommutateurs) firent leur apparition (1890) dont le premier fût conçu par l'américain Strowger.

De nos jours, il existe plusieurs systèmes de commutation: Strowger, Rotary, Crossbar avec ses différentes versions, puis plus récemment les systèmes tout électroniques.

L'Algérie, de par son essor économique et industriel, s'est trouvée en face d'exigences énormes en matière de télécommunications, notamment dans le domaine du téléphone, et a développé un grand effort pour l'extension et l'automatisation de son réseau. Le réseau automatisé actuel utilise une numérotation à 6 chiffres. Le potentiel théorique est donc d'un million de lignes, mais des contraintes internes au système font que ce nombre n'a pas la possibilité d'être atteint.

L'élévation sensible du niveau de vie de la population a entraîné une demande en lignes de plus en plus forte, qui ne peut être satisfaite vu la saturation du réseau, surtout dans les zones à caractère industriel et à forte densité de population. Nous voyons par là l'urgence du passage à un nouveau plan de numérotage et à une restructuration du réseau téléphonique aptes à répondre aux besoins du pays.

CH I. PLAN DE NUMEROTAGE

I.1 Generalités sur le plan de numérotage

La complexité d'un réseau de transmission devenue de nos jours de plus en plus grande, nécessite la mise en place d'une organisation permettant de minimiser les problèmes de son exploitation.

Cette organisation doit répondre à certains critères tels la rentabilité des équipements mis en fonctionnement, la souplesse lors d'une éventuelle extension ou transformation, la qualité de service mise à la disposition des usagers ainsi que la simplicité d'utilisation du matériel par ceux-ci.

En téléphonie autoratique, on denomme par plan de numérotage une structure qui englobe l'ensemble des lois et règles d'affectation de numéros spécifiques aux usagers.

Choix d'un plan de numérotage:

La première condition que doit remplir obligatoirement un plan de numérotage téléphonique est qu'un numéro caractérise un abonné et un seul.

La deuxième condition, dictée par des considérations techniques, est que l'acheminement d'une communication puisse être obtenue par simple analyse d'un nombre minimal de chiffres du numéro demandé, ces chiffres étant en général les premiers pour que les selections puissent débiter sans attendre la totalité de la numérotation.

Enfin, le nombre moyen de chiffres à composer par un abonné doit être aussi faible que possible.

Ces deux dernières conditions sont contradictoires, le plan de numérotage dans lequel le nombre de chiffres est le plus faible est celui où les opérations d'analyse sont les plus complexes.

Il est donc nécessaire d'adopter un compromis entre ces conditions.

La mise en application d'un plan de numérotage dans un pays doit tenir compte des facteurs suivants:

1°) La mise en application d'un nouveau plan doit être compatible aux structures déjà existantes, pour ne pas rejeter en totalité le matériel précédemment exploité.

2) En tenant compte de l'évolution industrielle et démographique, ce plan doit rester opérationnel durant une période assez étalée; en général, on exige qu'un plan mis en place puisse satisfaire les besoins en transmission durant une période allant de

plan ne doit pas perturber d'une manière sensible les opérations d'exploitation durant sa mise en place. En general, on passe à l'application dans une région déterminée, pendant une période offrant un minimum de trafic (nuit d'une journée fœcriée où quasi-totalité des bureaux administratifs et des complexes industriels sont inactifs).

5) Le plan doit offrir la possibilité d'une application progressive, selon les capacités materielles du pays, sans créer de perturbations dans les régions non encore touchées.

Le choix du plan doit, de plus, tenir compte des programmes de developpement industriels et sociaux du pays dans la période de son application, en se reservant en sus une marge d'imprevus allant jusqu'à 30% des previsions des programmes.

Quelques types de plans:

Un plan peut être du genre national, tous les numéros d'abonnés du pays ayant la même forme, sans tenir compte de leurs situations géographiques.

Le numéro est composé de n chiffres, dont les premiers sont réservés pour indiquer le commutateur auquel est rattaché l'abonné.

Cette combinaison des premiers chiffres (prefixe) nous donnera le nombre maximal de commutateurs à implanter:

Si le prefixe est à un chiffre, 10 commutateurs au maximum peuvent être mis en place.

Si le prefixe est composé de 2 ou 3 chiffres, ce nombre sera respectivement de 100 ou 1000.

De plus pour certains services hors numérotation, on reserve un ou deux chiffres spécifiques, ce qui reduit le volume des numéros d'usage normal.

Une autre forme de plan de numérotage consiste à subdiviser le pays en un certain nombre de zones de numérotage, compte tenu de sa superficie, de ses capacités et du volume du trafic.

Chaque zone peut avoir son numérotage spécifique, independemment des autres (nombre de chiffres different d'une zone à une autre).

I.2 Plan zonal

La méthode la plus utilisée dans le monde est la division zonale définie comme suit:

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

Ce découpage ne se fait pas par à priori, mais doit tenir compte du fait que les zones dégagées ne soient ni trop grandes, ni trop petites, et avoir une concentration de trafic la plus équilibrée possible.

Des études préalables doivent être menées pour délimiter les régions les plus homogènes du point de vue des échanges qui sont les plus importants au sein d'une population appartenant à une même collectivité d'intérêts.

Les zones ne correspondent pas en général aux zones administratives qui sont soumises fréquemment à des mutations dans une période plus restreinte que la durée du plan lui-même.

Lorsqu'un abonné d'une zone veut entrer en communication avec correspondant appartenant à la même zone, il lui suffit de composer le numéro local, comportant d'ailleurs le minimum de chiffres.

Par contre, s'il désire appeler un usager n'appartenant pas à sa propre zone, il doit composer successivement un préfixe de un ou plusieurs chiffres, appelé préfixe interurbain et indiquant à l'autocommutateur qu'il s'agit d'une communication entre deux zones, puis le numéro national constitué par l'indicatif caractéristique de la zone du demandé (indicatif inter-zone) suivi du numéro local du demandé.

On résume donc cette méthode comme suit:

Appel intra-zone: numéro d'abonné (a chiffres)

Appel inter-zone: préfixe interurbain (c chiffres)
indicatif inter-zone (b chiffres)
numéro d'abonné (a chiffres)

Par ailleurs, les numéros d'abonnés à l'intérieur d'une même zone peuvent avoir ou non la même longueur. On dit alors que le plan de numérotage de la zone est uniforme ou variable (on dit aussi fermé ou ouvert, homogène ou non homogène).

Un plan de numérotage national peut être lui aussi homogène ou non.

Un exemple de plan zonal nous a été proposé par le ministère des télécommunications, dont nous proposons l'étude dans notre présent travail, en nous référant au matériel Pentaconta, dont l'utilisation est à généraliser, les centraux d'autres systèmes étant appelés à être remplacés par ceux de production nationale.

I.3 Plan de numérotage actuel:

Le réseau automatisé actuel utilise une numérotation fermée, homogène sur tout le territoire national; le nombre de chiffres composés pour toute communication qu'elle soit locale, régionale ou nationale, est de six (PQ MCDU).

Les deux premiers chiffres PQ correspondent au préfixe du centre d'appartenance de l'abonné, et servent à l'acheminement de l'appel .

Notons que la combinaison "00" est réservée pour une demande de communication internationale, de même que celles du genre IX sont utilisées pour les appels vers les services spéciaux.

Ceci nous laisse donc un nombre de 80 combinaisons PQ (20-99) à distribuer entre les différents centres dont les abonnés respectifs seront reperés par les quatre chiffres MCDU (soit une possibilité de 10.000 lignes par autocommutateur: 0000 à 9999).

Vu le déséquilibre des différentes localités en matière de concentration de trafic, certains centres sont sous-exploités, tandis que d'autres se trouvent saturés.

On voit que la capacité théorique du système actuel est de 800.000 lignes au maximum; en tenant compte des remarques précédentes et des contraintes internes aux autocommutateurs, le nombre effectif de lignes exploitées est plus faible que celui avancé.

Malgré la numérotation homogène, la distribution hiérarchique des centres actuellement exploités fait paraître une tendance à un partage en quatre régions principales, comportant respectivement un centre de transit de plus haut niveau (CT4):

- Région centre: desservie par le CT4 d'Alger
- Région Est : desservie par le CT4 de Constantine
- Région Ouest : desservie par le CT4 d'Oran
- Région Sud : Desservie par le centre de Ouargla.

Les potentialités de ce présent plan venant à être épuisées, il est donc urgent de passer à une phase offrant plus de possibilités dans les prochaines années à venir.

Une solution consisterait à retenir le même principe de numérotation homogène et d'utiliser des préfixes à 3 chiffres BPQ, multipliant les potentialités par dix.

Une autre méthode serait d'opter pour un plan zonal, à numérotation ouverte.

Un exemple de plan de ce type nous est présenté par le ministère des postes et telecommunications:

NUMÉROTATION NATIONALE

La mise en application d'un plan de numérotation nationale comportant un préfixe régional et le numéro local d'abonné va coïncider avec le début de réalisation du plan quinquenal de développement.

Le plan, préparant les dispositions décennales de développement des télécommunications, prévoit la réalisation de trois centres de transit qui, comme les centres de transit régionaux actuels (Alger, Oran, Constantine, Ouargla, et Annaba) seront érigés en centres de transit nationaux.

La structure du réseau national de transmissions, la densité d'équipements d'abonnés par wilaya et par zone, ainsi que la recherche d'un équilibre par zone ont désigné les localités de Blida, Sétif et Mostaganem pour la création de centres de transit nationaux.

Par conséquent, 8 zones nationales de transit, auxquelles seront rattachés les centres de transit de wilaya (dont certains assureront le rôle de centres régionaux de transit), correspondront aux 8 zones nationales de numérotation, avec l'utilisation de 9 préfixes interurbains, la zone d'Alger, correspondant à la wilaya d'Alger, comportant un préfixe de réserve, compte tenu de la densité d'équipements d'abonnés prévue.

Le réseau national comportera alors la disposition suivante:
Phase 1980-1984

Numérotation nationale à 7 chiffres de type I+6

Le pays est découpé en 8 zones de numérotage, chacune d'elles est identifiée par un indicatif B à un seul chiffre de 2 à 9. L'indicatif B égal à I n'est pas attribué, il servira en 1984 au passage de la zone d'Alger à 7 chiffres.

La numérotation nationale ou inter-zone sera à 7 chiffres du type B.PQ MCDU précédés du "0" qui est le préfixe interurbain recommandé par le CCITT.

Après avoir numéroté le "0", l'abonné formera immédiatement les chiffres B.PQ MCDU qui représentent le numéro national de l'abonné qu'il veut appeler.

Il n'y aura pas de tonalité particulière émise entre le "0" et les chiffres B.PQ MCDU.

Phase 1985-1989

La zone d'Alger arrivant à saturation, il faudra passer à l'intérieur de cette zone à la numérotation à 7 chiffres.

Pour cela, le B=2 qui caractérise cette zone précédera tout numéro d'un abonné de cette zone.

En conséquence, l'abonné devra, pour obtenir un correspondant appartenant à la même zone que son central, composer 6 chiffres. Cependant, lorsque le correspondant appartient à une autre zone, il devra composer 8 chiffres. Mais enfin de ne pas devoir exagérément augmenter le nombre d'organes de réception de numérotation, seuls les 2 premiers chiffres devront suffire pour connaître la destination dans la zone considérée. Ensuite, le centre de transit de destination ayant reçu les 6 chiffres du numéro d'abonné, devra, à l'analyse des 2 premiers chiffres (PQ) connaître le centre de destination.

Pour cette raison, l'indication de taxation des communications sera caractérisée par les 2 premiers chiffres PQ lorsque les correspondants sont dans la même zone, ou par les 2 premiers chiffres OX lorsque les correspondants sont dans deux zones différentes. Alors, si l'appel est intérieur à une zone, l'analyse du PQ permet l'application de la taxe en fonction de la distance (et de la durée); lorsqu'il s'agit d'appels d'une zone à une autre, la taxation sera uniforme quelle que soit la situation du centre du demandeur et celui du demandé dans leurs zones respectives. (Par exemple, la même taxe sera appliquée à une communication entre El Asner et Tiaret et à une communication entre Tizi-Ouzou et Seida, taxe qui sera calculée par rapport à la distance séparant les centres de zones qui sont Blida et Mostaganem). Par contre, à l'intérieur d'une même zone, la taxation sera calculée en distance réelle séparant les centraux considérés.

Phases d'application

Compte tenu des délais estimés pour la réalisation de nouveaux centres de transit nationaux, il y a lieu de faire assurer aux autres centres de transit nationaux existants ce rôle. A cet effet, et compte tenu de l'impossibilité de procéder à l'extention du CT4 d'Alger, le CTU d'Alger qui sera en partie en service en 1980, écoulera une partie du trafic écoulé actuellement par le CT4. Alors, en attendant la mise en service du CTN de Blida, le CTN d'Alger assurera le transit de la zone 03. De même, le CTN d'Oran assurera le transit de la zone 7, et le CTN de Constantine celui de la zone 5 (le CTN de Constantine sera alors en service).

Par conséquent, pendant cette phase transitoire, la mise en application du plan national de numérotation sera effectivement et progressivement réalisée, alors que les préfixes des différentes régions seront traités par les centres de transit nationaux existants.

Ainsi, le CTN d'Alger assurera le transit de la zone d'Alger et de la zone de Blida, soit le trafic des wilayate de:

- ALGER
- BLIDA
- EL ASNAM
- TIZI-OUZOU
- MEDEA
- DJELFA
- BOUIRA

Le CTN de Constantine assurera le transit de la zone de Constantine et de la zone de Sétif, soit le trafic des wilayate:

- CONSTANTINE
- OUM EL BOUACHI
- BATNA
- BISKRA
- MSILA
- SETIF
- BEJAIA
- JIJEL

Le CTN d'Oran assurera le transit de la zone d'Oran et de la zone de Mostaganem, soit le trafic des wilayate:

- ORAN
- BEL ABBES
- TLEMCEM
- MOSTAGANEM
- TIARET
- SAIDA
- MASCARA
- BECHAR
- ADRAR

Les CTN de Annaba et Ouargla assurent dès à present le trafic de leurs zones respectives.

Au fur et à mesure de la réalisation des autres centres nationaux, les rattachements prévus seront alors réalisés, déchargeant les centres de transit nationaux (en particulier Alger et Constantine) et permettant l'interconnexion des nouveaux centres de transit de wilaya à leurs centres de transit nationaux normaux.

Tout ce qui précède confirme donc le caractère tout à fait prioritaire qu'il y a lieu d'accorder à la réalisation des centres de transit nationaux de Blida, Setif, et Mostaganem.

Indicatifs de zone:

ZONE	PREFIXE
ALGER	02 (et 01)
BLIDA	03
CONSTANTINE	04
SETIF	05
ORAN	06
MOSTAGANEM	07
ANNABA	08
OUARGLA	09

Ce plan nous a été, comme nous l'avons déjà spécifié, présenté par la sous-direction de la commutation du Ministère des télécommunications; il s'avère en fait qu'il n'est qu'un essai et non encore officiellement retenu.

De par les avantages qu'il présente, notamment sa compatibilité avec le système Pentaconta comme nous allons le voir, nous jugeons que sa philosophie est à retenir.

Nous allons donc essayer dans les chapitres qui suivent, de passer en revue les grandes lignes de son application et de recenser les transformations qu'il entraînerait au niveau du matériel Pentaconta.

Ce système est celui adopté par notre pays pour la réalisation des nouveaux centraux, et la preuve en est dans la création du complexe téléphonique de Tlercen dont la production, quoiqu'insuffisante, encore, a déjà fait ses preuves.

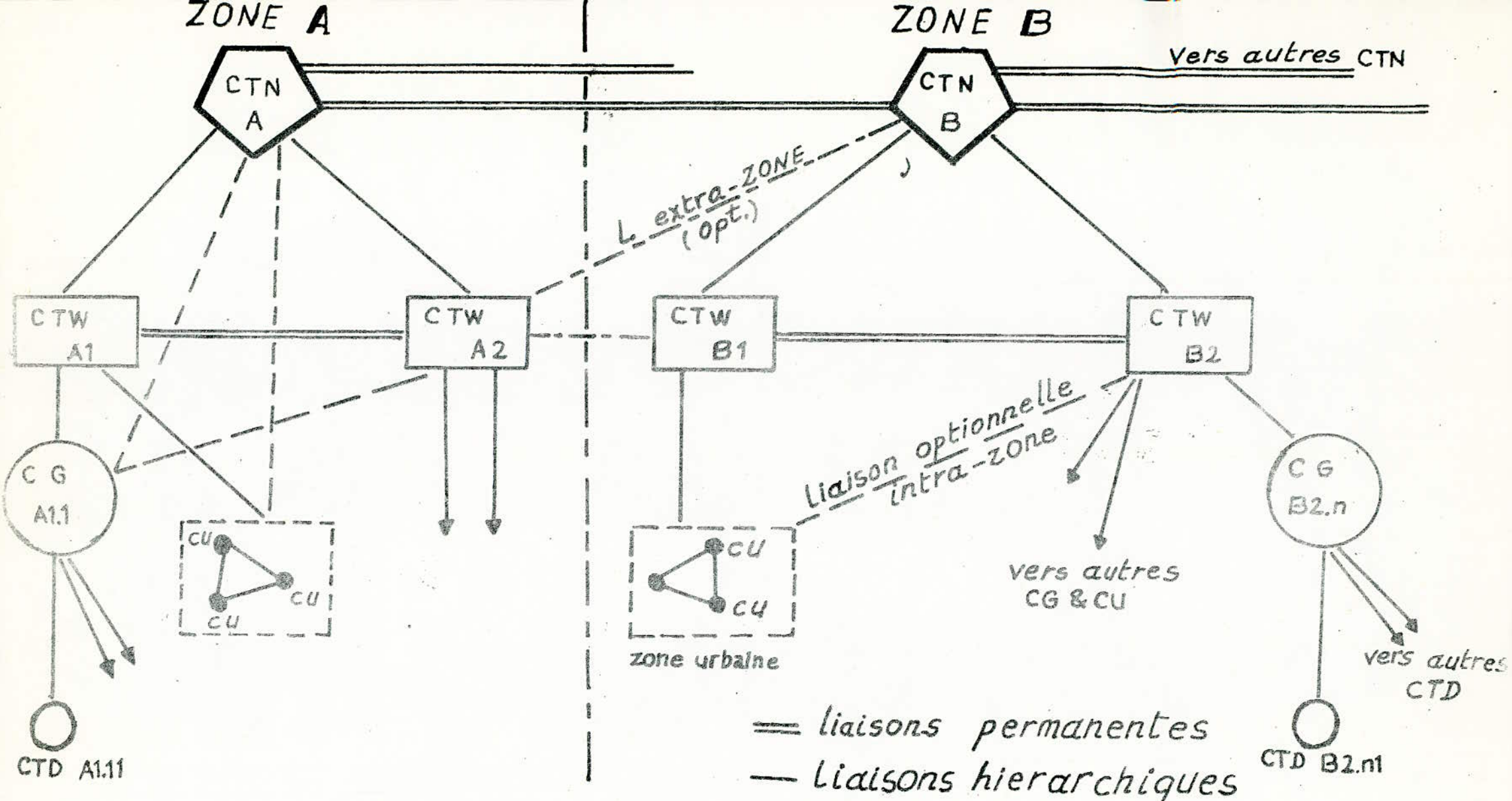


FIG. 1 Configuration du futur réseau national
Diagramme des liaisons entre différents types de centraux.

CHAPITRE II

Description d'un autocommutateur Pentaconta:

Un autocommutateur Pentaconta est constitué essentiellement de deux parties: -le réseau de connection

-l'unité de commande

Ces deux parties utilisent un matériel de base se composant de:

-cadres multiselecteurs

-relais

-relais compteurs

Nous commencerons par étudier d'abord les éléments de base ci-dessus puis nous présenterons les différents éléments constitutifs des deux parties de l'autocommutateur.

II A / MATERIEL PENTACONTA

I Cadre multiselecteur

Un cadre multiselecteur est composé d'un certain nombre de selecteurs, chacun étant un relai à I4 empilages formés de 8 à 10 contacts. Ces empilages sont constitués par des lames superposés et accouplées par un guide isolant.

Le multiselecteur utilisé dans les autocommutateurs PC est constitué de 22 selecteurs disposés parallèlement à des barres verticales et de barres horizontales chacune commandant un niveau des selecteurs. Les barres horizontales peuvent pivoter autour d'un axe sous l'action de l'un ou de l'autre des deux électro-aimants A et A', entraînant dans leur mouvement des tiges nommées embrayeurs; il y a autant d'embrayeurs que de selecteurs dans le cadre. Les embrayeurs manoeuvrés vont s'intercaler entre les guides des empilages et les ouvertures des carmatures verticales.

Lorsque l'électro-aimant du selecteur vient au travail, l'armature verticale pivote autour de son axe et l'embrayeur correspondant aux selecteurs et l'horizontale manoeuvrés se trouve coincé entre l'armature et le guide, même après libération de l'horizontale. On a ainsi réalisé un point de contact au croisement de la barre horizontale et du selecteur. Les empilages sont constitués de lames mobiles qui, en position de travail, viennent au contact de barres métalliques. L'ensemble de ces barres de contact constitue un banc de contact. L'action d'un électro-aimant d'horizontale et d'un électro-aimant de verticale permet de relier une entrée à l'une des 28 sorties (ou niveaux) du selecteur:

I4 H à 2 positions = 28 niveaux.

Dedoublement:

Pour augmenter la capacité du sélecteur, on a recours à l'artifice du dedoublement: la ligne entrante n'est pas reliée directement aux barres de contact, mais aux lames du quatorzième niveau selon la disposition représentée en fig 2. Elle est reliée aux lames de gauche sur le niveau 27 et aux lames de droite sur le niveau 28. Sur chacun des niveaux des 13 autres barres sont raccordées 2 lignes soit au total :

$$13 \times 2 \times 2 = 52 \text{ niveaux par cadre.}$$

Pour assurer la connexion de ces 52 lignes avec la ligne entrante, on met en place la barre de niveau correspondante (une position parmi deux), puis la 14ème barre soit en position haute, soit en position basse. Ce procédé permet de porter de 28 à 52 la capacité du sélecteur Pentaconta. C'est d'ailleurs à ce nombre que le système doit son nom.

II A2: LES RELAIS

Le Pentaconta utilise deux types de relais standards;

- le relai à bobine ovale, utilisé dans les circuits où aucune performance particulière n'est exigée; il fonctionne par tout ou rien et ne peut comporter qu'un seul empilage. Le noyau est de section ovale.
- le relai à bobine ronde: utilisé lorsque des conditions plus rigoureuses sont recherchées; de grande sensibilité, il commande un grand nombre de ressorts (deux empilages).

L'association de relais standards permet de constituer des:

-relais multiples: constitués de 20 relais disposés l'un au dessus de l'autre, indépendants électriquement et mécaniquement. Chaque relai possède de 11 contacts de travail mobiles pouvant toucher 11 barres verticales. Ces barres constituent un multiplage vertical qui peut être ouvert en son milieu (un multiplage pour chaque groupe de dix relais)

-relais quintuples: groupe de 5 relais ayant chacun un contact de travail. Ces 5 contacts ont un point commun. Ce type de relai est utilisé pour les échanges d'information en code 2 parmi 5.

II A3: LE RELAI COMPTEUR

Appelé aussi compteur, c'est un relai spécial constitué par une bobine à deux enroulements (l'un d'attraction et l'autre de relâchement) et de 10 arratures commandant chacune un contact de travail.

Le compteur magnétique sert à compter les impulsions (10 au maximum), puis revient au repos pour recommencer.

IIB. LE RESEAU DE CONNEXION

Le reseau de connexion ou reseau de parole, assure la continuité de liaison entre l'abonné demandeur et l'abonné demandé. Cette liaison, du genre speciale, est permanente durant toute la durée de conversation. Au reseau de connexion sont reliées les lignes d'abonnés locaux ainsi que les voies d'arrivée et de départ. Il est constitué essentiellement d'elements de selection et assure d'une part la concentration du trafic emanant des abonnés, et d'autre part la distribution des appels que ceux-ci reçoivent.

On distingue deux elements de selection:

- L'element de selection de ligne ESL
- L'element de selection de groupe ESC.

L'ESL assure la concentration ou l'expansion du trafic alors que l'ESC en effectue la distribution vers les differentes directions.

IIB.I Constitution et organisation d'un ESL

L'ESL, auquel sont raccordées les lignes d'abonnés, réalise à la fois les opérations de preselection lors d'une communication de départ, et de selection en cas de communication d'arrivée.

Il est constitué de deux étages: primaire et secondaire (ou terminal). Les lignes d'abonnés sont raccordées aux sorties (niveaux) des sections terminales; les jonctions qui écoulent le trafic de départ (chercheurs d'appels) et celles qui écoulent le trafic d'arrivée (selecteurs de cinquantaines) sont reliées aux verticales des sections primaires.

Les liaisons internes entre sections primaires et secondaires sont assurées par un reseau de mailles.

On dit qu'un reseau de mailles est parfait si toute SP dispose d'une seule maille vers toute ST. Si le nombre de mailles reliant chaque SP à chaque ST est supérieur à un, le reseau est dit imparfait. Le Pentaconta utilise en général un maillage imparfait à deux mailles.

L'organisation générale d'un ESL est représentée en figure 2. Si le nombre de selecteurs terminaux est $2m$ l'ESL, comportera m sections primaires.

Un tel système à deux étages présente un défaut d'accessibilité: en effet, supposons que les conditions suivantes sont simultanément satisfaites:

a) sur un certain nombre de sections secondaires, les jonctions desservant la direction sortante désirée sont occupées en totalité.

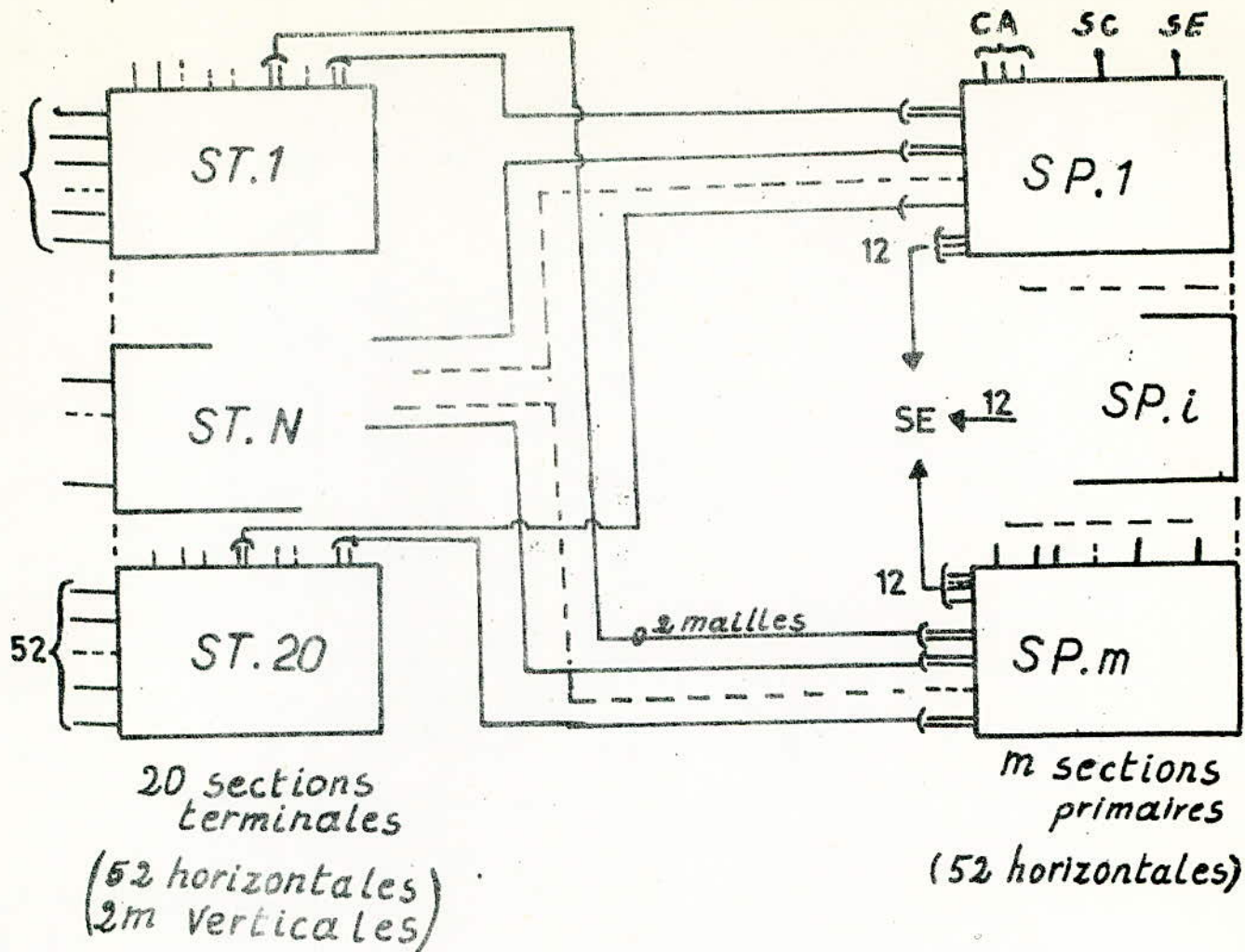


FIG.2 ORGANISATION D'UN E.S.L.

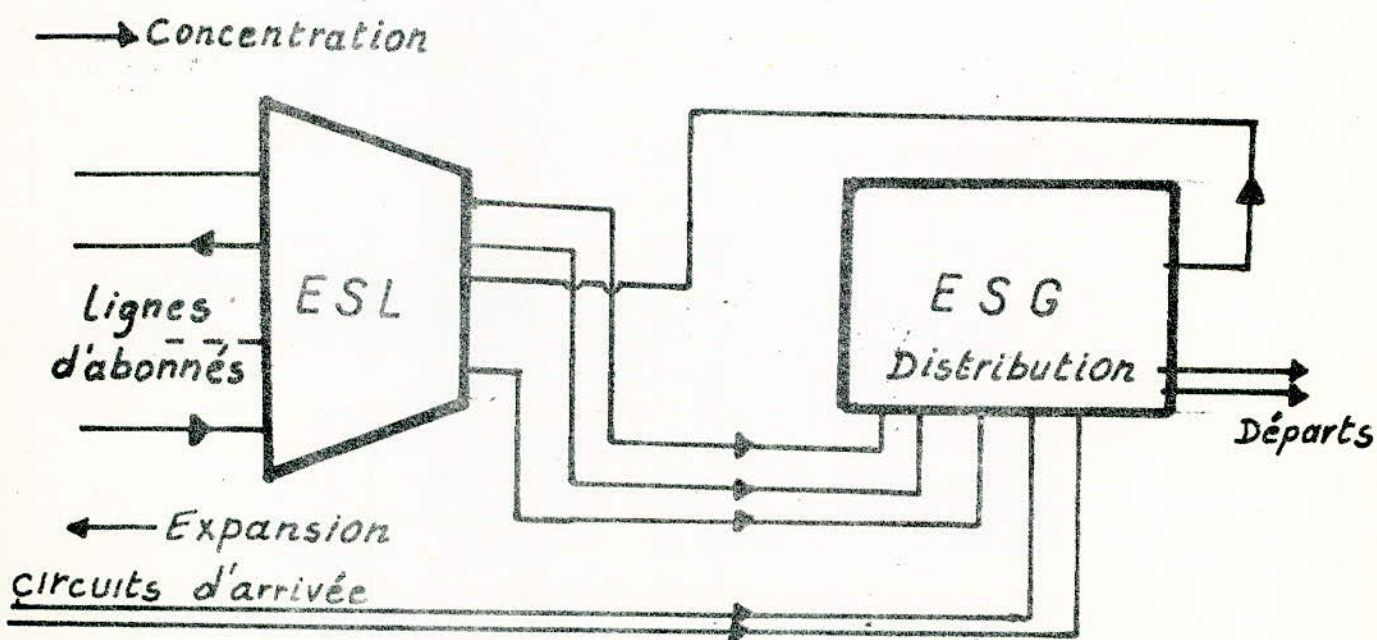


FIG.3 RESEAU DE CONNEXION

b) sur toutes les autres SS on peut trouver des jonctions libres appartenant à la direction sortante recherchée, mais toutes les mailles reliant ces SS à la SP engagée sont occupées alors qu'il existe d'autres mailles libres en provenance d'autres SP et aboutissant à ces SS qui ont accès à des jonctions libres.

Il n'est donc pas possible, à partir de la ligne entrante où l'appel s'est engagé à priori, d'atteindre une jonction libre dans la direction recherchée; 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.

On remédie à ce blocage en pratiquant une entr'aide entre les différentes sections primaires.

Les liaisons d'entr'aide sont prévues entre les selecteurs de chaque SP et les niveaux de toutes les autres; on pourra alors aiguiller l'appel entrant sur l'une des sorties spéciales de la SP dans laquelle il est engagé. L'appel pourra alors transiter par une SP ayant une maille libre vers la ST désirée.

Chaque SP dispose de 52 sorties dont 12 sont réservées aux mailles d'entr'aide; il en reste donc 40 pour l'accès aux ST.

De part l'organisation à 2 mailles, un ESL disposera donc de 20 ST. Le nombre de niveaux d'une ST étant de 52, l'ESL permet de desservir $20 \times 52 = 1040$ lignes d'abonnés:

- 1000 en numérotation
- 40 hors numérotation

Ces dernières sont utilisées soit uniquement pour les communications de départ, soit pour constituer avec une ou plusieurs lignes en numérotation des groupements de lignes appelées sous un même numéro.

Une SP a 22 verticales réparties en général comme suit:

- 10 chercheurs d'appels CA
- 10 selecteurs de cinquantaines SC
- 2 selecteurs d'entr'aide SE

L'organisation de l'ESL avec son réseau d'entr'aide est représenté en figure

IIB.2: Organes à la disposition de l'ESL

Un ESL dispose lors de son fonctionnement de:

-deux marqueurs, chacun d'eux effectuant le marquage de la ST puis contrôle l'établissement de la liaison entre la SP qui l'a pris et la ST marquée.

-Des relais communs aux millier(RCM) utilisés en preselection permettent d'effectuer le choix de la SP qui écoulera l'appel .

III:3 Element de selection de groupe ESC

L'ESC est l'element qui assure la distribution du trafic concentré vers les differentes directions.

On distingue deux organisations d'ESC:

- ESC à un étage
- ESC à deux étages

.I ESC à un étage

L'ESC à un étage se compose à equipement complet de 6 sections comprenant chacune deux multiselecteurs à 22 selecteurs, soit 44 selecteurs répartis comme suit:

- 40 selecteurs primaires
- 4 selecteurs d'entr'aide

Chaque selecteur a 52 niveaux, 40 sorties vers les étages suivants et 12 d'entr'aide. Ainsi, un ESC à un seul étage possède 240 sorties et 240 entrées.

2.2 ESC à deux étages

Dans certains cas d'utilisation; le nombre de sorties de l'ESC à un étage s'avere insuffisant; on utilise un ESC à deux étages: un étage primaire et un étage secondaire.

A equipement complet l'ESC possède 7 sections primaires(SP).

Une SP est composée de deux multiselecteurs à multiplage horizontal commun, soit donc de 44 selecteurs primaires .

Le réseau de maillage entre SP et SS differe selon l'utilisation de l'ESC. On distingue deux types d'ESC à deux étages normalisés:

- L'ESC à 1040 sorties
- L'ESC à 2080 sorties

2.1 ESC à 2080

Il est utilisé en selection de groupe départ. Son principe d'organisation est décrit en figure 4.

Chaque SP se constitue de deux multiselecteurs à 22 selecteurs partagés en 38 selecteurs primaires et 6 selecteurs primaires d'entr'aide.

Les 52 sorties niveaux des SP sont partagés en:

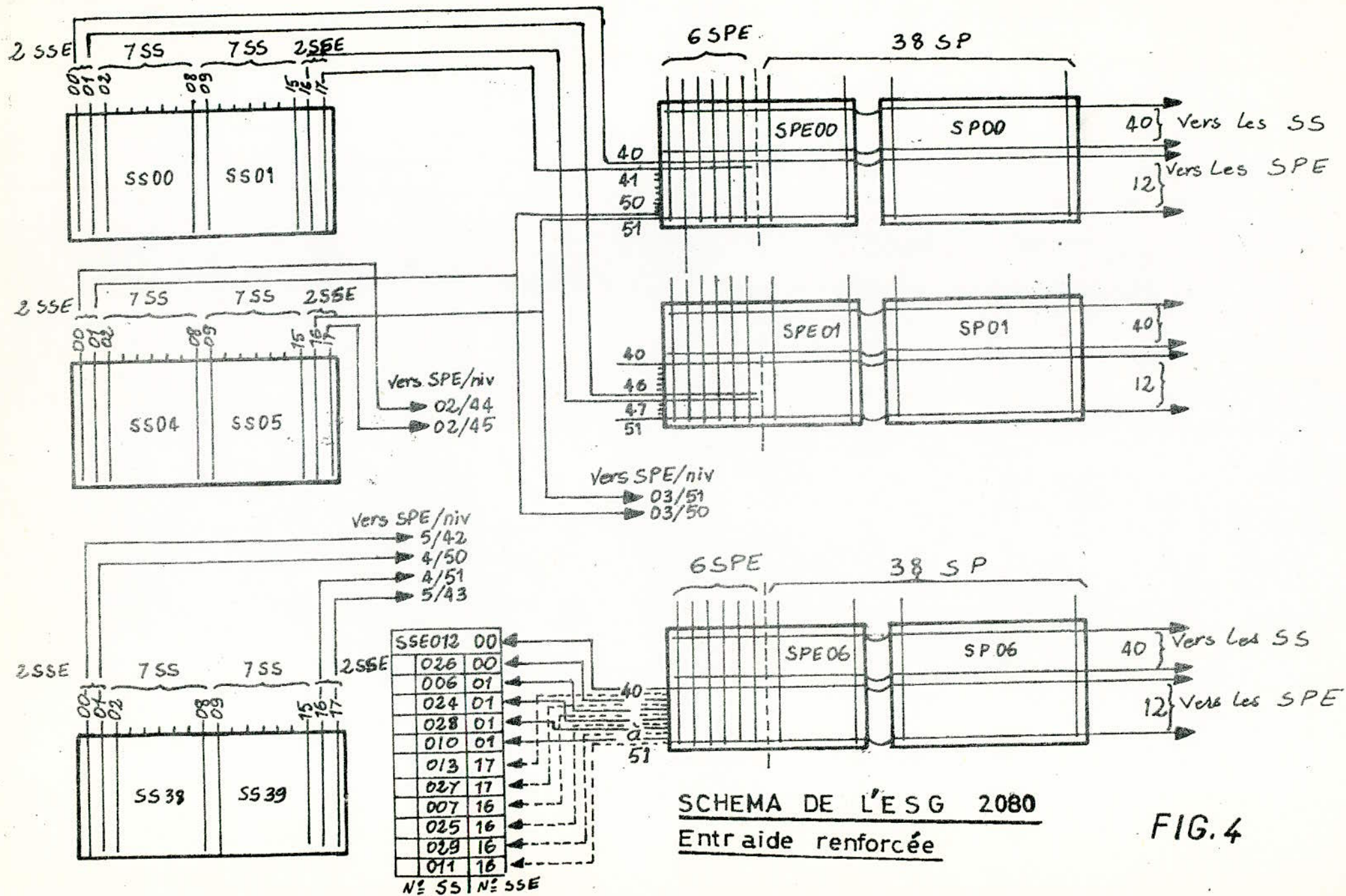


FIG.4

-40 sorties vers l'étage secondaire

-I2 sorties d'entr'aide avec les autres SP (SPE), ou vers les sections secondaires (SSE); Dans ce cas, l'entr'aide est dite renforcée.

Le réseau de maillage est du genre parfait, donc, l'étage secondaire comporte 40 sections.

Chaque S P a accès par 40 points aux S S et par I2 aux mailles vers les selecteurs d'entr'aide des 6 autres S P de l'élément.

Les selecteurs primaires d'entr'aide ont accès par 40 points sur le même multiplage horizontal que les selecteurs primaires aux selecteurs secondaires, et par I2 points restants aux selecteurs secondaires d'entr'aide (voir figure 4)

Deux sections secondaires sont montées sur un même cadre multiselecteur; chaque SS comprend 7 selecteurs secondaires et 2 selecteurs secondaires d'entr'aide donnant accès à 52 niveaux.

Cet élément possède donc 2080 sorties.

L'avantage de l'ESG à 2080 points est d'augmenter l'accessibilité vers les jonctions sortantes. Les 2080 sorties sont réparties en faisceaux allant vers 200 directions au maximum.

Les verticales de l'étage primaire sont reliées aux joncteurs d'enregistreurs.

Les sorties de l'étage secondaire donnent accès aux alimenteurs et aux jonctions sortantes.

2.2 ESG à 1040 sorties

Ce genre d'ESG est en général utilisé pour la sélection de groupe d'arrivée. Il permet d'établir un réseau de connexion reliant un alimenteur local ou un joncteur à une jonction libre vers un élément de sélection de ligne.

La différence essentielle avec l'ESG à 2080 points réside dans le maillage qui est dans ce cas du genre imparfait (à 2 mailles).

Le nombre de SP étant toujours de 7, avec la même distribution, de niveaux, il y aura donc 20 sections secondaires.

Les selecteurs primaires sont partagés en :

- 4I selecteurs primaires
- 3 selecteurs d'entr'aide

2.3 Association d'ESG

Lorsque le nombre d'entrées à raccorder est supérieur aux nombre d'entrées disponibles, on associe deux ou plusieurs ESG en parallèle, ces éléments devant être du même type. Tous les ESG ont accès aux mêmes sorties.

Si le nombre de sorties est supérieur à I040, on associe deux éléments en série.

2.4 Marqueurs et relais de marquage

Un élément de sélection de groupe dispose pour son fonctionnement de deux marqueurs; ceux-ci effectuent le marquage des selecteurs secondaires et contrôlent les liaisons entre SP et SS. Ils échangent de plus des informations avec les organes de contrôle (catégorie de la direction marquée, code de la direction à atteindre en préselection). Le marquage des directions se fait par l'intermédiaire d'un groupe de relais de marquage. Ces relais comportent plusieurs contacts dont chacun est affecté à un niveau d'une direction. Un marqueur dispose de 88 relais (SK) permettant de desservir l'ensemble des directions (100 ou 200 selon qu'il s'agisse d'un ESG à I040 ou à 2080 sorties)

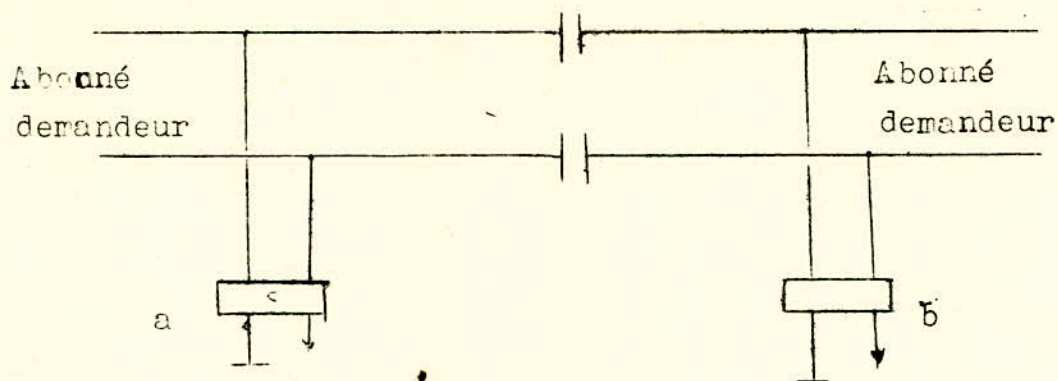
IIBB Pont d'alimentation

Lorsqu'une communication est établie, il faudra fournir du courant continu pour le fonctionnement des appareils d'abonnés. Ce courant est fourni par des circuits intercalés dans le réseau de connexion: les alimenteurs.

Ces alimenteurs se trouvent entre l'ESG et l'ESL dans les centres à un seul ESG et entre les deux ESG dans les centres à deux ESG. Le pont se compose essentiellement de deux condensateurs et de relais de supervision.

Les condensateurs ont pour rôle d'isoler les circuits des deux abonnés; ils présentent une faible impédance envers les courants de conversation ($C = 2 \mu F$).

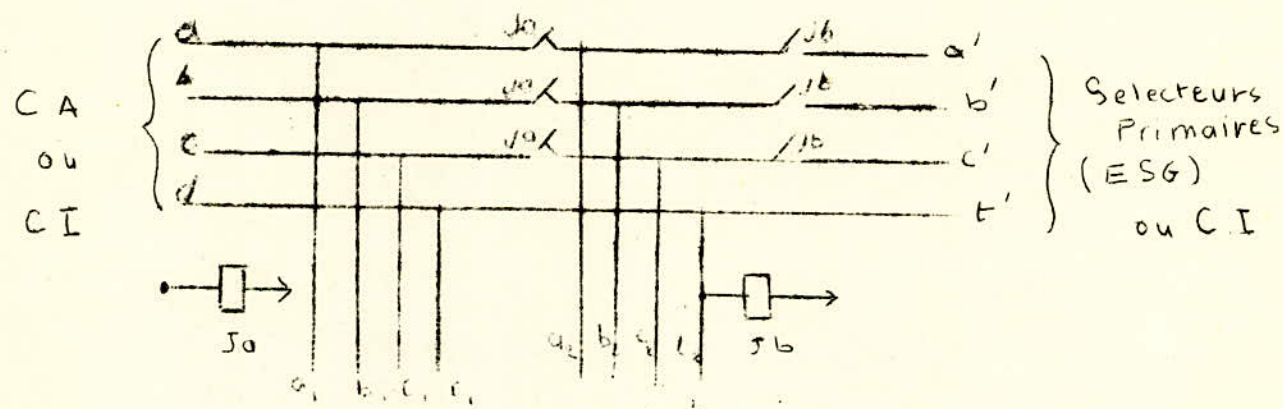
Les relais ont une double fonction; ils permettent de superviser les abonnés et servent de bobines d'arrêt pour les courants de conversation (forte impédance envers ces fréquences)



Les alimentateurs envoient aussi le courant d'appel vers l'abonné demandé. Un relai se charge pour cela de raccorder le courant alternatif (50 Hz) sur les fils de conversation. Un autre relai s'excite par courant continu lors du décrochage du demandé et permet d'arrêter le courant d'appel; alors le relai b s'excite et supervise l'abonné demandeur.

IBE Joncteur d'enregistreur

Le joncteur d'enregistreur permet l'accès du réseau de connexion vers l'unité de contrôle. Il est relié d'une part aux cherch. d'appels des ESL par un groupe de 4 fils a, b, c, t, et d'autre part aux selecteurs primaires de l'ESG par un groupe de 4 fils a', b', c', t'. Il permet l'accès vers l'unité de contrôle par l'intermédiaire de 10 fils. (voir figure ci-dessous)



II B.5 Taxeur

Le taxeur est un circuit connecté à certains organes afin de produire les impulsions de comptage que l'on doit envoyer au compteur d'abonné pour comptabiliser la valeur de la communication. Selon les cas, le taxeur travaille, associé aux joncteurs de départ aux centraux d'abonnés ou aux joncteurs d'arrivée aux centraux de transit. A partir de ceux-ci, on transmet le comptage vers le central urbain.

Selon le système de taxation choisi, 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 qu'il doit appliquer est fourni par l'U C.

II. C:Unité de controle

On désigne par unité de commande d'un autocommutateur l'ensemble des organes qui participent aux fonctions d'analyse et de décision, par opposition au réseau de connexion qui ne fait qu'assurer passivement les liaisons; le temps d'intervention des organes de l'unité de controle est très court.

L'U C est composée essentiellement de trois parties (voir fig.

- Les circuits d'accès
- L'organe de commande
- Les voies de transmission

II C. I /Les circuits d'accès

Les circuits d'accès connectent les éléments de l'UC au réseau de connexion (joncteurs d'enregistreurs et joncteurs d'arrivée). On distingue :

- Les chercheurs d'enregistreurs : C E
- Les chercheurs intermédiaires : C I
- Les chercheurs de joncteurs : C J
- Les chercheurs d'auxiliaires : C A

Tous ces organes sont constitués de cadres multiselecteurs.

I. Les chercheurs d'enregistreurs

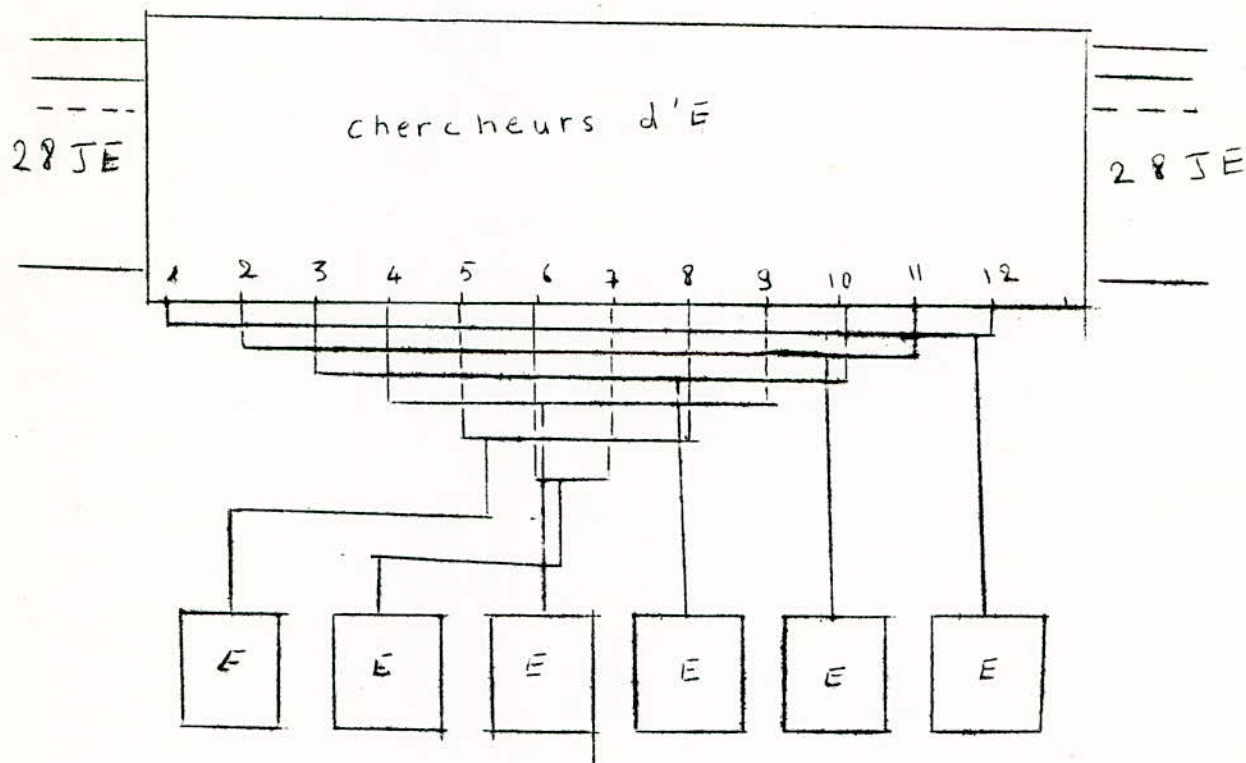
Le C E réalise la concentration des joncteurs d'enregistreurs vers les enregistreurs.

Il est constitué par un cadre multiselecteur à I2 ou I4 verticales avec multiplage horizontal coupé au milieu.

Le redoublement n'est pas utilisé; chaque verticale a donc 28 sorties

Les joncteurs d'enregistreurs sont raccordés sur les niveaux du multiselecteur. Sur un cadre, on peut donc raccorder 28 JE sur le demi-cadre de droite et 28 autres sur le demi-cadre de gauche, soit au total 56 JE

Les selecteurs du C E, multiplés deux à deux donnent accès aux enregistreurs (6 ou 7). Voir figure ci-dessous



2. Les chercheurs intermediaires

Le chercheur intermediaire sert à fournir l'accès aux joncteurs d'arrivée vers les C E. Generalement, il est constitué par un cadre avec multiplage horizontal divisé en deux groupes de 7 selecteurs; on a ainsi deux groupes de 28 niveaux.

L'avantage des C I est de permettre l'accès des joncteurs vers un plus grand nombre d'enregistreurs.

Une caracteristique particuliere des C I est l'existence de marqueur qui commande son fonctionnement.

Le C I travaille donc comme un element de selection de ligne, pour l'unité de controle.

3. Les chercheurs de joncteurs

Le C J a le même rôle et la même organisation que le C I mais n'utilise pas de marqueur pour son travail;

Ce circuit est employé dans les centraux de transit (puisque'ils n'ont pas d'elements de selection de ligne) et dans les centraux urbains avec unité de controle specialisée.

4. Les chercheurs d'auxiliaire

Les C A sont les éléments qui rattachent les enregistreurs aux envoyeurs et aux recepteurs. Il y en a deux groupes indépendants: chercheurs de recepteurs et chercheurs d'envoyeurs, cependant leur constitution est la même dans les deux cas.

L'équipement est composé d'un multiselecteur à 19 selecteurs. Cela permet la connexion de 28 enregistreurs sur 19 recepteurs ou envoyeurs.

II C.2 L'organe de commande

C'est la partie principale de l'unité de contrôle; les opérations qu'il réalise sont:

- la réception d'information
- l'enregistrement de ces informations
- la traduction des informations reçues
- le contrôle général et acheminement
- l'envoi d'informations aux éléments du central d'appartenance
- l'envoi et la réception d'informations dans le cas d'intervention d'autres centraux
- la taxation.

Les éléments constitutifs de l'organe de commande sont principalement les :

- Enregistreurs
- Traducteurs
- Recepteurs
- Envoyeurs

I. L'Enregistreur

Les appels écoulés par un central peuvent être locaux, de sortie ou d'entrée. Les enregistreurs qui les traiteront sont de 3 types

- Universel
- Locaux et de départ
- D'arrivée

Les enregistreurs universels s'occupent de n'importe quel type d'appel et peuvent échanger des signaux avec n'importe quel système téléphonique au moyen d'envoyeurs et de recepteurs. Ils effectuent les opérations suivantes;

- Envoi de la tonalité vers l'abonné
- Réception des informations

-Appel d'un traducteur et transfert des informations

-Surveillance des opérations de sélection.

L'Enregistreur local et de départ: traite les communications locales et de départ d'un centre urbain .IL est divisé en plusieurs parties:

-Les circuits compteur d'impulsions

-Banc d'enregistrement des chiffres

-La chaîne compteuse pour la réception des chiffres

-La chaîne compteuse pour l'envoi des chiffres à l'expéditeur

-Les circuits de disponibilité et de prise

-Les circuits de prise d'expéditeurs

-Les circuits d'enregistrement de catégorie de l'abonné demande

-ur
-Les circuits de prise de coupleurs de sélection et de préselection.

La description détaillée de l'enregistreur sera faite lors de l'étude de son fonctionnement.

L'Enregistreur d'arrivée: est utilisé dans les centraux locaux où le trafic d'arrivée est important; il peut être spécialisé dans un type de signalisation.

2. Le traducteur:

Il pour rôle d'analyser les informations en provenance des enregistreurs et d'en envoyer sous forme codée vers :

-Les enregistreurs

-Les marqueurs d'ESG

-Les taxeurs

-Les coupleurs de sélection

Deux types de traducteurs sont utilisés: Traducteur général et Traducteur local. Ce dernier est utilisé dans les centraux à fort trafic.

Les informations que reçoit le traducteur sont:

-Préfixe ou indicatif du centre demandé

-Catégorie du demandeur

-Informations additionnelles (appel entrant ou sortant, première ou seconde sélection de groupe)

Les informations qu'il élabore sont les suivantes:

-Code de sortie de l'ESG (vers le coupleur de sélection) et le marqueur de l'élément)

-Type de taxe à employer

-Indications transmises à l'enregistreur.

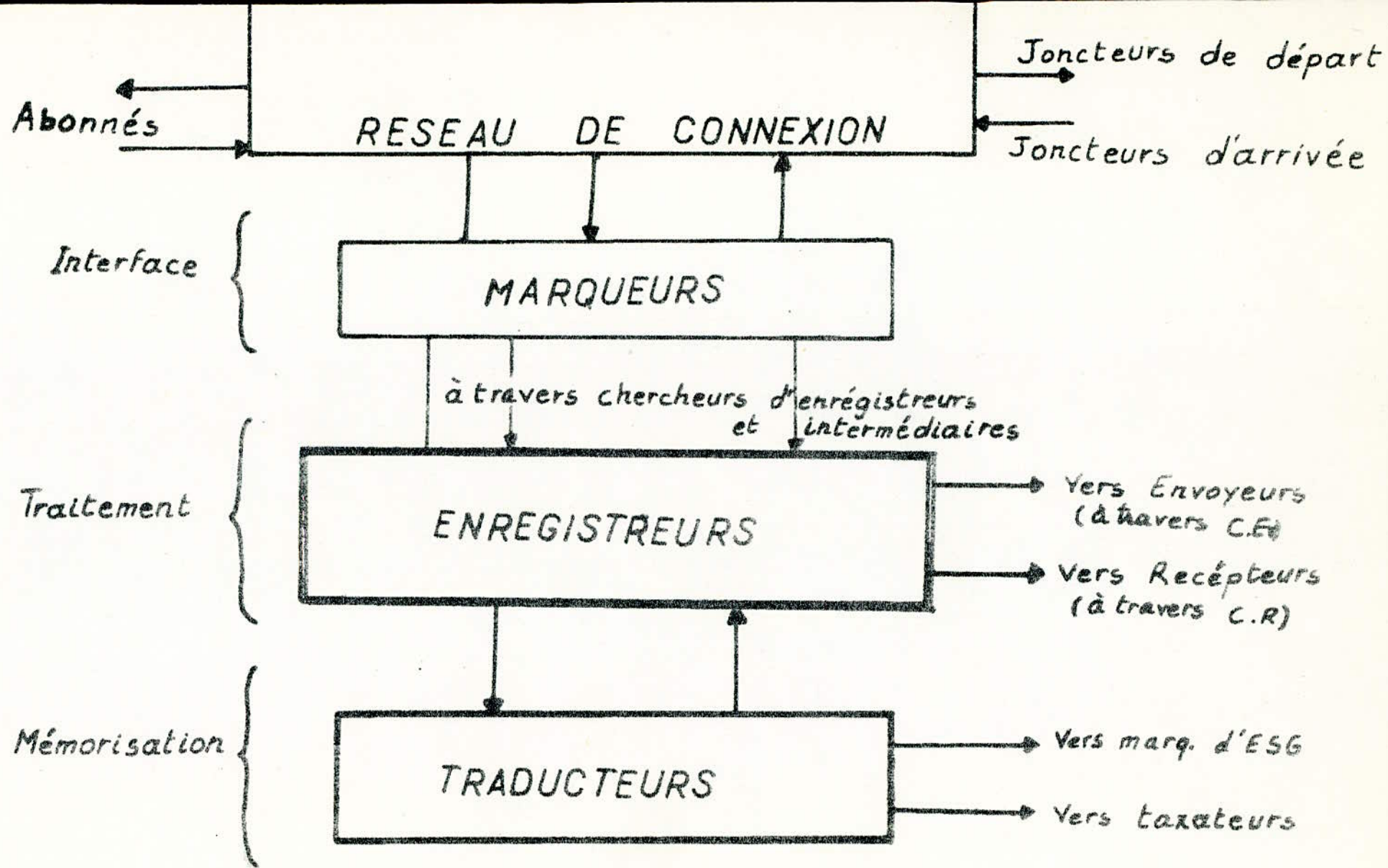


FIG.5 SCHEMA DE L'UNITE DE COMMANDE

Pour la réalisation de ces fonctions, le traducteur possède :

- Un répartiteur de codes reçus qui analyse au moyen de ports les informations reçues .
- Un répartiteur de codes envoyés qui envoie au coupleur de sélection les informations traduites.
- DES relais indicatifs de sorties libres dans l'ESG vers la direction désirée.
- Des relais de prises et de connexions au CS à travers le connecteur de traducteur.

Une paire de traducteurs peut s'occuper de 14 000 communications par heure; dans les centraux de petite capacité un seul peut suffire pour l'écoulement du trafic, mais on en équipe deux par raison de sûreté.

3. Récepteurs et envoyeurs :

Ils se connectent à l'enregistreur à travers les chercheurs d'auxiliaires ; leur nombre est toujours inférieur à celui des enregistreurs . Il y aura autant d'envoyeurs et de récepteurs que de types de signalisations utilisées pour la communication entre centraux. Les envoyeurs et les récepteurs sont donc des interprètes entre des centraux de type différent.

II.C.3. Les VOIES de Transmission:

Le rôle des voies de transmission est de véhiculer des informations entre les différents organes de l'unité de contrôle.

Ces échanges sont effectués simultanément sous forme de potentiel de terre sur certains fils en code 2 parmi 5.

Les éléments principaux des voies de transmission sont les :

- Faissaux connecteurs (F C)
- Coupleurs de présélection (C P)
- Coupleurs de sélection (C S)
- Coupleurs de taxeur
- Coupleurs d'envoyeur
- Connecteur de traducteur (C T)

I. Les F C. : Sont les éléments essentiels des voies de transmission. c'est le FC qui constitue en fait la vraie voie, les connecteurs et coupleurs se bornant à lier les éléments aux FC.

Un FC est constitué de cadres à 4 relais multiple et de relais normaux qui servent au choix et prise du FC ; c'est le relai multiple qui constitue la voie de transmission. Le FC comporte un ensemble de voies ; deux voies peuvent s'occuper de 24 000 envois d'information par heure.

Il est considéré comme élément actif, à l'encontre des coupleurs qui sont dits passifs.

Specialisation des F C

Dans les grands centraux, on specialise totalement ou partiellement les F C; lors d'une specialisation totale, on distingue:

- les F C de preselection
- les F C de premiere selection de groupe
- les F C de deuxième selection de groupe
- les de selection deligne
- les F C de taxeur
- les F C d'envoi

2. Coupleurs de selection et de preselection

Le coupleur de selection établit la connexion avec les différents F C, ensuivant les ordres qu'envoie l'enregistreur, lors des différentes phases de selection.

Le coupleur de preselection intervient uniquement en cette phase tandis que celui de selection participe à n'importe quelle phase où il faut prendre le faisceau connecteur, c'est à dire les deux selections de groupe, la selection de ligne, taxation ou envoi.

3. Coupleur de taxeur

Il permet l'accès des taxeurs au F C correspondant, à travers lequel il reçoit les informations de tarification produites par le traducteur.

4. Coupleur d'envoyeur

Il permet l'accès de certains envoyeurs à un F C afin qu'il reçoive à travers ce dernier des informations spéciales produites par le traducteur.

5. Connecteur de traducteur

La concentration des C S sur les traducteurs se fait au moyen de connecteurs de traducteurs qui se composent de 6 relais multiples. Un C T dessert au maximum 20 coupleurs et donne accès à 2 traducteurs généraux ou à 2 traducteurs locaux.

III PRESELECTION

III.A DIAGRAMME DE LA PRESELECTION

La preselection est la phase d'une communication qui consiste à relier la ligne d'un abonné demandeur à un enrégistreur libre de son centre d'appartenance.

A chaque ligne d'abonné sont associés deux relais L_a et L_b QUI constituent, avec le compteur l'équipement individuel dont le rôle est de caractériser l'état de la ligne. Le décrochage du poste d'un abonné entraîne l'attraction du relais d'appel L_b dans le joncteur d'abonné qui opère L_p (relais pilote) de la section terminale.

Ce relai L_p provoque le démarrage des opérations de préselection (voir fig. ci-dessous)

Une ligne d'abonné est caractérisée par:

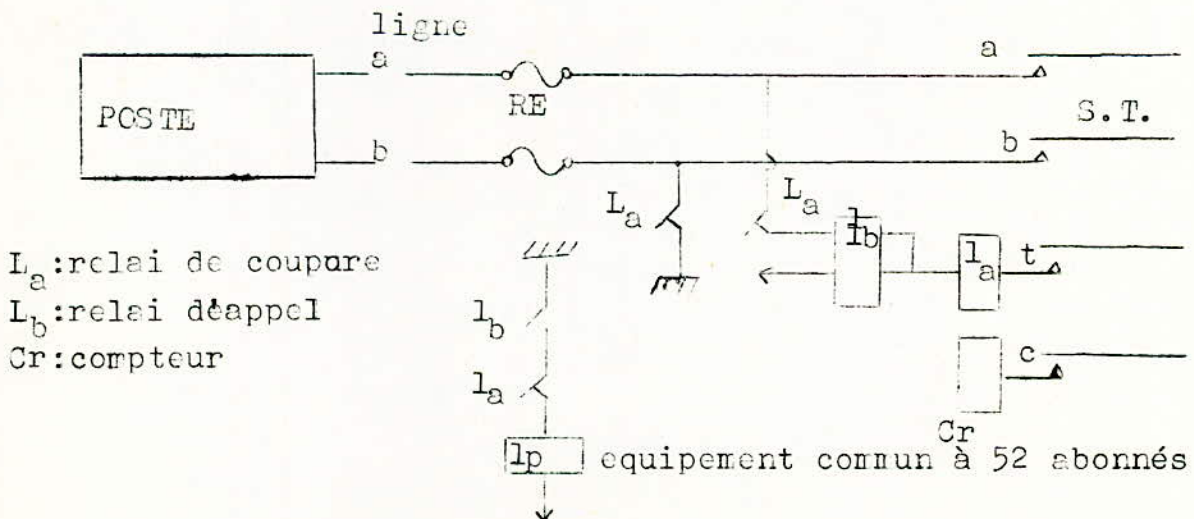
- Un numéro fixant sa situation dans la ST
- Une catégorie: service libre, restreint 1 et 2, ab; absent
- Un état représenté par le travail ou le repos de L_a et L_b

Ligne libre: L_a repos ; L_b repos

Ligne appelante: L_a repos ; L_b travail

Ligne occupée: L_a tr. ; L_b tr.

Ligne en faute: L_a tr. ; L_b repos



III A1. Differentes phases de la PS.

L'opération de préselection peut être décomposée en différentes phases:

- 1) Appel d'un abonné (L_a rep ; L_b tr.)
- 2) Marquage des sections primaires libres ayant au moins une maille directe libre avec la section terminale appelante .
- 3) Désignation parmi les SP marquées de celle ayant accès à un groupe d'enregistreurs où il y'a au moins un de libre.
- 4) Choix de la SP qui desservira l'appel, par les RCM.
- 5) Désignation du groupe de chercheurs d'enregistreurs qui pourraient écouler l'appel.
- 6) Choix du groupe d'enregistreurs et de la section de C.A .
- 7) Choix d'un C.A. dans la demi section retenue; mise en place de l'horizontale du cadre de C.E.
- 8) Choix d'un enregistreur.
- 9) Mise en place de la verticale du C.E .
- 10) Engagement de l'enregistreur
- 11) Prise d'un coupleur de préselection.
- 12) Connection de l'enregistreur au coupleur.
- 13) Marquage des ST ayant des appels en instance.
- 14) Test des liaisons internes, ou repérage des ST appelantes ayant une maille libre avec la S.P retenue.
- 15) Choix d'une ST par le marqueur.
- 16) Mise en place des horizontales de P.S .
- 17) Identification de la catégorie de l'abonné demandeur par le marqueur.
- 18) Prise d'une voie de faisceau connecteur par le marqueur.
- 19) Reconnaissance et prise de la même V.F.C par le coupleur.
- 20) Transmission de la catégorie du demandeur par le marqueur à l'enregistreur.
- 21) Mise en place des verticales de P.S .
- 22) Libération des circuits de P.S .
- 23) Passage de l'enregistreur en phase tonalité d'envoi, réception de numérotation.

III A2. Etapas principales.

Ces phases de P.S peuvent être groupées en cinq étapes:

1) Choix de la S.P.

L'abonné est lié au central par une paire de fils du réseau urbain qui aboutissent au répartiteur principal, côté vertical; de là, il est connecté par une jaretière au côté horizontal du répartiteur où sont raccordés les niveaux horizontaux des cadres des sections terminales.

Lorsque l'abonné décroche, la ST reçoit l'avertissement du décrochage et appelle alors une S.P; les S.P libres vérifient si elles peuvent se connecter à un enrégistreur à travers un chercheur d'appel, un joncteur d'enrégistreur, et un chercheur d'enrégistreur libres. Les SP qui ont cette possibilité, appellent les RCM qui choisissent parmi elles, celle qui écoulera l'appel.

2) Détermination du C.A. et prise d'un enrégistreur.

La SP choisie peut atteindre un enrégistreur libre à travers deux cadres de C.E. par ses deux demi-sections. Après avoir été choisie par les RCM, la SP appelle les deux cadres dont le choix de l'un se fait par un système d'exclusion mutuel.

Quand on a déterminé le CE, deux séries d'opérations commencent:

- a) Le choix du C.A se fait par le choix d'un niveau dans le CE.
- b) Le choix d'un enrégistreur parmi ceux que le CE a de libres.

En parallèle, le CE envoie l'autorisation à la SP pour qu'elle prenne un marqueur.

3) Prise d'un marqueur et choix d'un abonné.

La SP appelle un marqueur parmi les deux disponibles qui peuvent recevoir simultanément d'autres appels; deux opérations se déclenchent en parallèle:

- a) Le marqueur prend la SP

La connexion est établie entre le Mq et la SP; la SP informe le Mq qu'il est pris en présélection, et le coupleur de PS de sa connexion avec le Mq. Elle libère alors le CE.

- b) Le Mq marque les ST ayant un abonné décroché.

Les ST marquées commencent la recherche de mailles libres vers la SP. Les ST qui possèdent cette maille libre appellent le Mq qui en choisit une seule à qui il ordonne le choix d'un abonné décroché. Ce choix s'effectue par l'attraction des horizontales correspondantes; le marqueur reçoit alors la catégorie du demandeur.

4) Choix d'une maille interne- fin de sélection.

Ayant reçu l'ordre de connexion d'un abonné, la ST marque la maille libre avec la SP; les barres horizontales de la SP qui correspondent à la maille de liaison entre SP et ST restent orientées. La catégorie de l'abonné connu, le Mq appelle le F.C pour la transmettre à l'enrégistreur.

5) Envoi de la catégorie et ordre de connexion.

Quand le F.C peut s'occuper du Mq, une connexion s'établit entre ce dernier et une voie de F.C. L'identité de la voie est envoyée au coupleur de PS à travers le Mq de SP, le JE, le CE et l'enrégistreur afin que le coupleur se connecte à la même voie.

Une fois cette identité connue par le coupleur, il se connecte au F.C. L'enregistreur reçoit la catégorie en code deux parmi cinq par l'intermédiaire d'une V.F.C et envoie l'ordre de mise en place des verticales des cadres des SP; il transmet aussi cet ordre à la ST qui met en place sa verticale. Tous les organes sont alors libérés sauf le réseau de connexion entre l'abonné et l'enregistreur. Ce dernier envoie à l'abonné la tonalité d'invitation à numéroté. Cette tonalité est induite dans les enroulements du relai Kf par R.11 ,R1n ,R.ag ,R.fj ,R.mp ,T.Kn ,R.mr (voir fig.III 4).

III B. L'ENREGISTREUR.

III B.1 Généralités sur l'enregistreur.

L'enregistreur est l'organe principal de l'unité de commande; c'est à partir de lui que sont réalisées les opérations relatives à l'établissement d'une communication. Pour cela, il reçoit les informations concernant les lignes appelante et demandée et établit la séquence des opérations à effectuer.

Il délivre alors les informations enregistrées, le moment venu, aux organes susceptibles de les utiliser (traducteur, ESG ...).

L'enregistreur permet l'accès aux chaînes locales, régionales et nationales, et peut commander:

- les sélections locales à travers deux ESG (départ et arrivée) et un ESL.
- Les sélections sortantes à travers l'ESGD.

La liaison de l'enregistreur aux organes périphériques se fait par certains fils commandant des groupes de relais dont le travail ou le repos, caractérise l'état et la phase de fonctionnement de l'enregistreur.

III B.2 Disponibilité - prise et maintien (voir fig.III 1)

La disponibilité d'un enregistreur est caractérisée par l'apparition d'une terre sur le fil de chaîne CH (par Rep.K124). Cette terre permet au cadre de CE de savoir qu'au moins un des enregistreurs du groupe auquel il donne accès est libre.

L'enregistreur libre applique également une terre sur le fil Dis (Rep. K121 et Tr. Mt1) à travers le relai Kj.

Lorsqu'un CE dispose dans son groupe d'enregistreurs libres, il en choisit un en appliquant une terre sur le fil Dis correspondant qui provoque l'attraction du relai Kj; de même une terre sur le fil p permet l'excitation de Kh (Rep. Fh26). Ce dernier relai assure la prise et le maintien général.

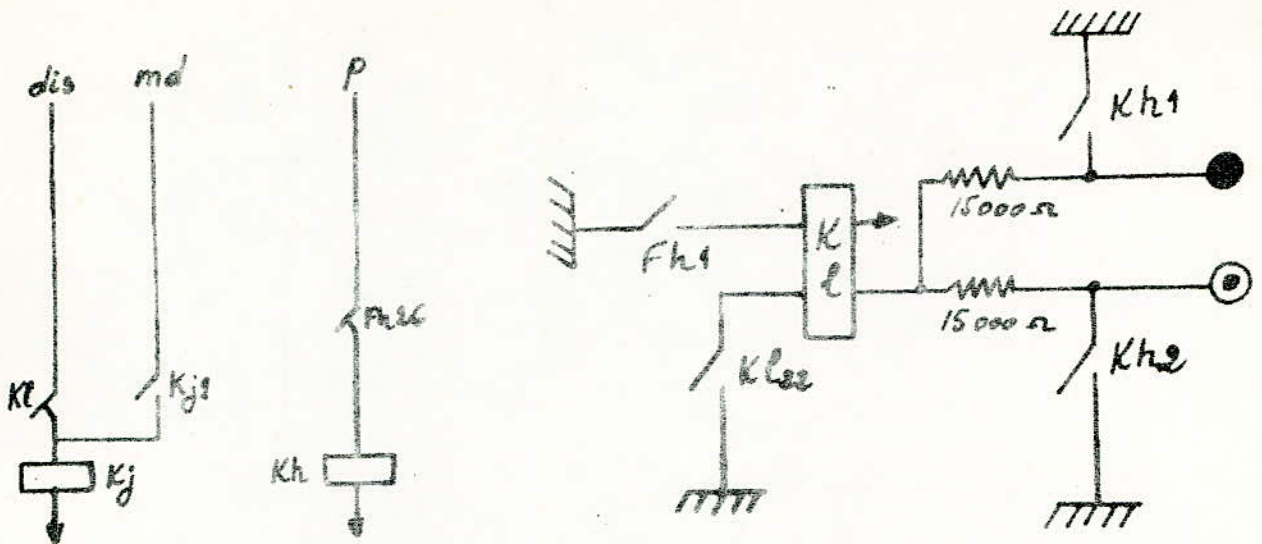
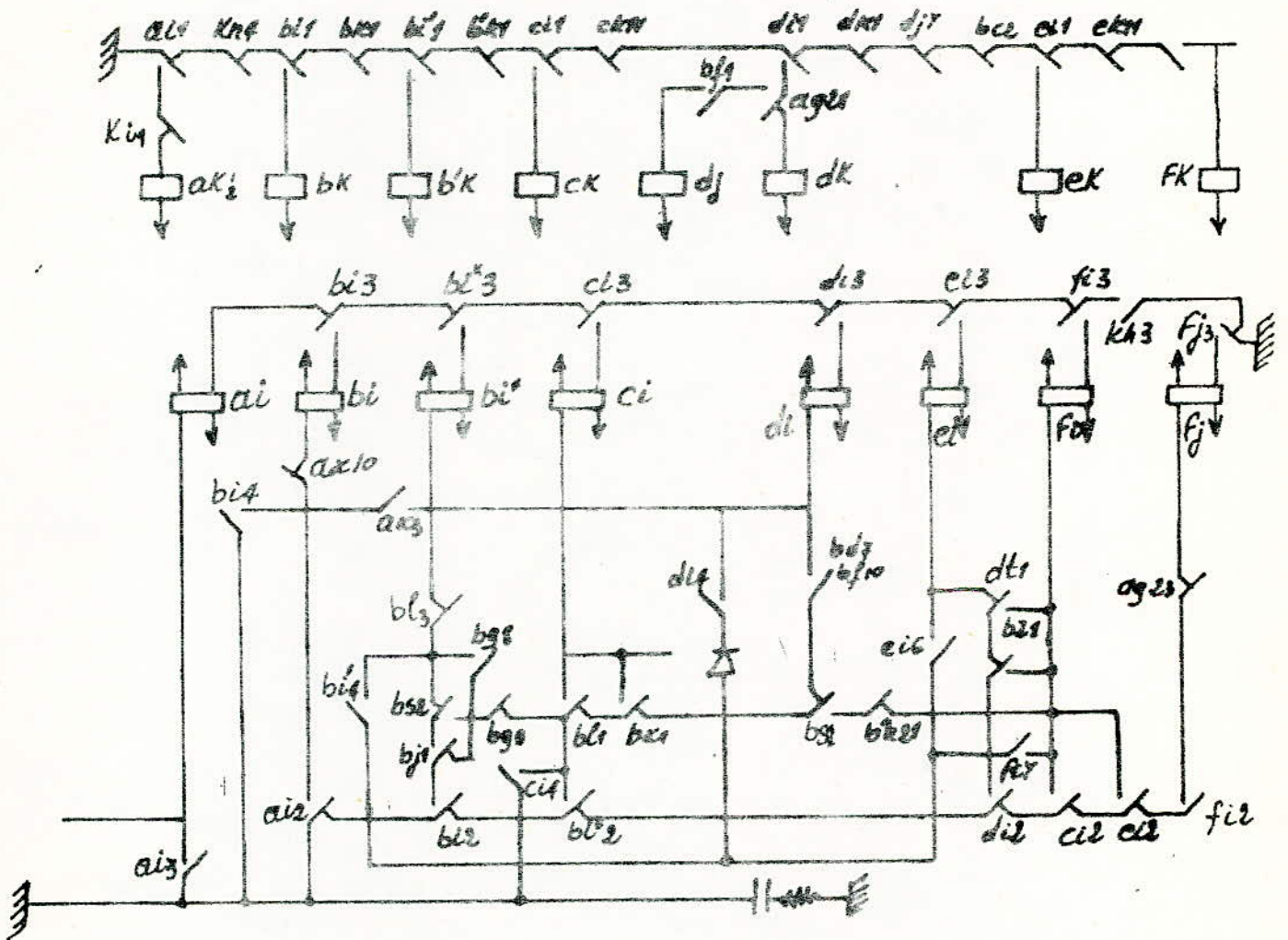


fig III 1 Disponibilité, prise et maintien.



Relais ai-fi; fj : séquentiel de phase.
 Relais ax-Fx : Relais caractéristiques de phase

fig III 2. Relais de phases

III B.3 Relais caractéristiques de phase (fig.III 2)

Les différentes phases de fonctionnement de l'enregistreur sont caractérisées par un groupe de relais (ak à fk) disposés dans un circuit en chaîne qui évite l'excitation de plus d'un relai à la fois.

AK:	Relai de phase P.S
BK:	"- " 1 ^{ere} S.G OU SGD
BK':	"- " 2 ^{eme} S.G ou SGA
CK:	"- " Sélection de ligne.
DK:	"- " Envoi
FEK:	"- " Taxation
FK:	"- " Signalisation - libération.

Ces relais caractéristiques de phases viennent au travail selon un séquentiel de phase constitué des relais suivants:

ai:	Relai de seq. de phase PS
bi:	" " " SGD
bi':	" " " SGA
ci:	" " " SL
di:	" " " Envoi
ei:	" " " Tarification
fi:	" " " Signalisation - libération
fj:	" " " Libération pendant la phase signalisation - libération.

Dans la phase présente (préselection), le relai de séquentiel ai vient au travail par l'intermédiaire du contact KH 3; le relai caractéristique de phase PS ak₂¹ s'excite par Tr ai₁ et Rep Ki₁.

III B.4 Reception de la catégorie

L'enregistreur reçoit du Mq les indications concernant la nature de la ligne appelante (locale, opératrice, circuit....) . Ces indications constituent un code de catégorie de ligne et sont enregistrées sur le relai quintuple aa/ae.

Dans le cas d'appels d'arrivée ou de départ, la catégorie de la jonction est reçue sur le groupe de relais na/ne.

L'enregistreur connecté à la ligne appelante doit envoyer les signaux d'invitation à transmettre et recevoir, selon la catégorie de la ligne, une numérotation décimale ou multifréquence.

III C. Réception de la numérotation

III C.1 Diagramme de la réception

La figure III 3 représente le diagramme de la réception d'un chiffre. Les impulsions de cadran sont détectées par le relai de ligne (ou d'impulsions) Kf lequel opère son auxilliàire rf (voir fig. III 4). Les battements de rf agissent sur les relais d'enregistrement (ra à rk); l'état de ces derniers en fin de la réception d'un chiffre caractérise celui-ci en code pentaconta.

La fin de réception d'un chiffre, repérée par les relais de commutation rg et rh entraîne:

- La mise en mémoire de ce chiffre après codage en 2/5
- La progression du séquentiel d'enregistrement afin d'aiguiller le chiffre suivant vers sa propre case mémoire.
- L'effacement des relais d'enregistrement ra/rk pour pouvoir enregistrer de nouveau le chiffre suivant.

Le séquentiel de réception est composé des relais 0'g à 7g . Chacun de ces relais vient au travail à la fin de réception d'un chiffre et aiguille le chiffre suivant vers ses relais mémoires.

III C.2 Détection des impulsions- relais fondamentaux.

Les relais fondamentaux sont (fig. III 4):

- Relais d'impulsion kf et rf: détectent les impulsions de cadran , donc battent au rythme de celles-ci.
- Relais d'occupation (ou de garde) kg: reste au repostavail durant toute la prise de l'enregistreur.
- Relais d'occupation (de fin de train) rg et rh : opèrent à la première impulsion d'ouverture d'un train et retombent en fin de chaque train, marquant la fin de réception d'un chiffre.

La figure ci-dessous représente le fonctionnement de ces relais lors de la réception d'un chiffre (par exemple 2).

L'abonné demandeur numérotant le chiffre 2, provoque deux ouvertures de ligne de 66 ms séparées par une fermeture de 33 ms; la fermeture séparant la dernière ouverture du 2, de la première ouverture du chiffre suivant dure au moins 200 ms (temps perdu du cadran).

A la première ouverture, kf et rf, au travail, relâchent: kg court-circuité par repos rf (donc retardé au relâchement) n'aura pas le temps de retomber. kg ne revient au repos que sur une ouverture définitive de ligne (raccrochage du demandeur) libérant ainsi l'enregistreur.

Rg+ par (rf- et kg+) entraîne rh qui se colle ; notons que rg+ entraîne 1l+ qui ouvre le circuit d'émission de la tonalité d'envoi.

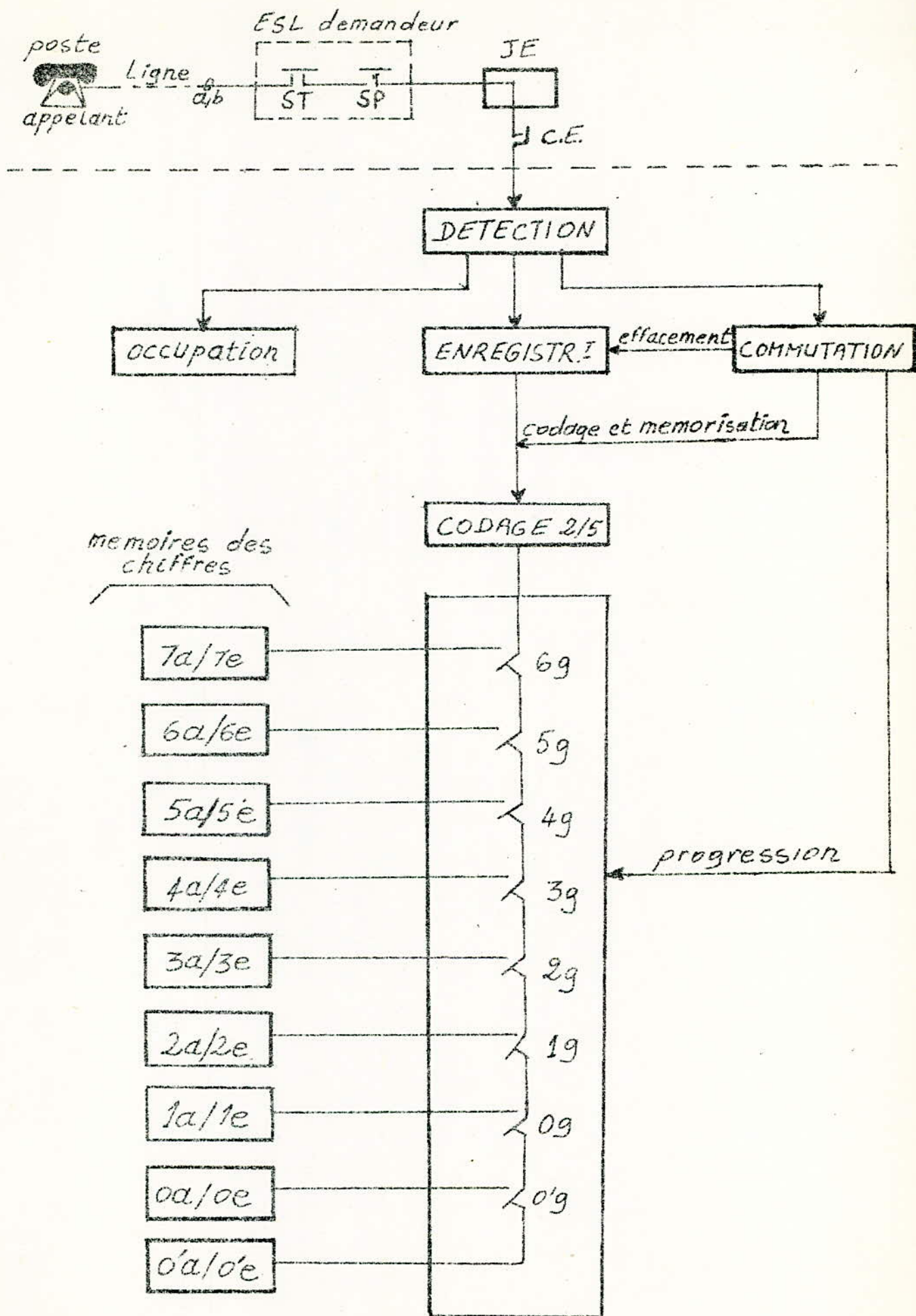


Fig III 3. Diagramme de reception de la numérotation

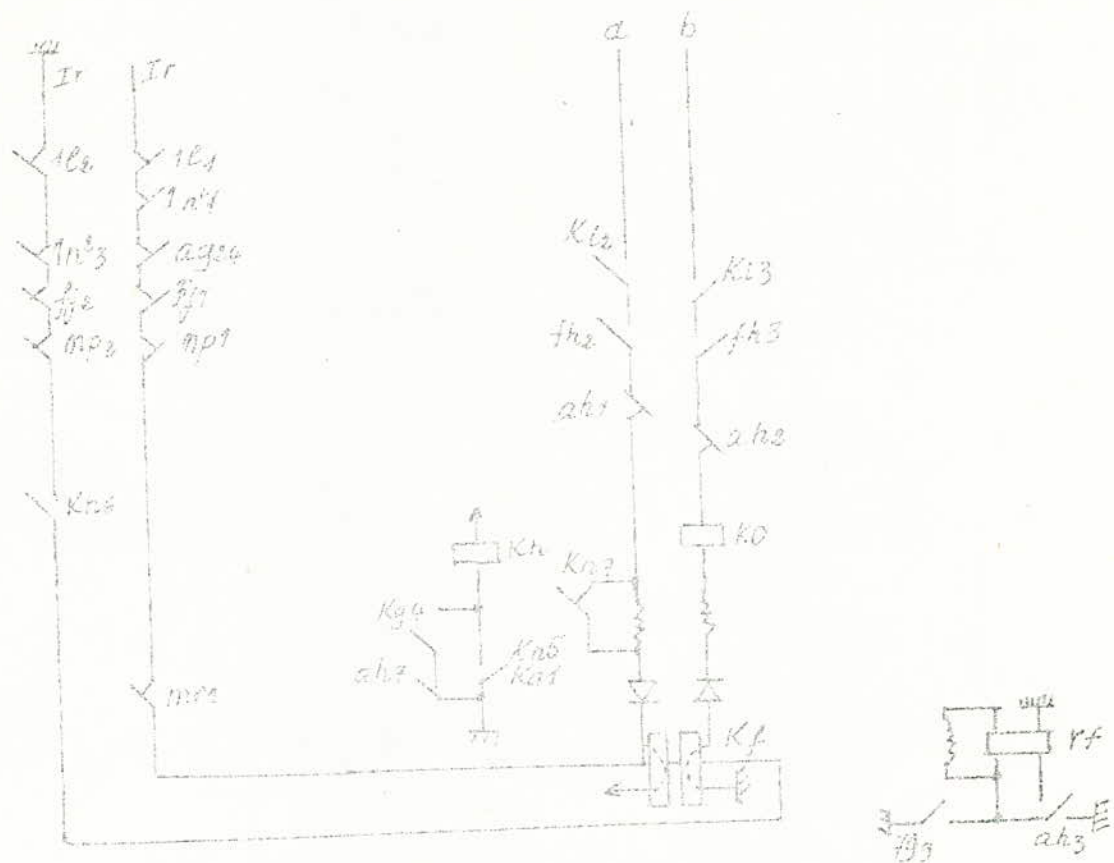


fig III 4a: relais fondamentaux - circuit de tonalité

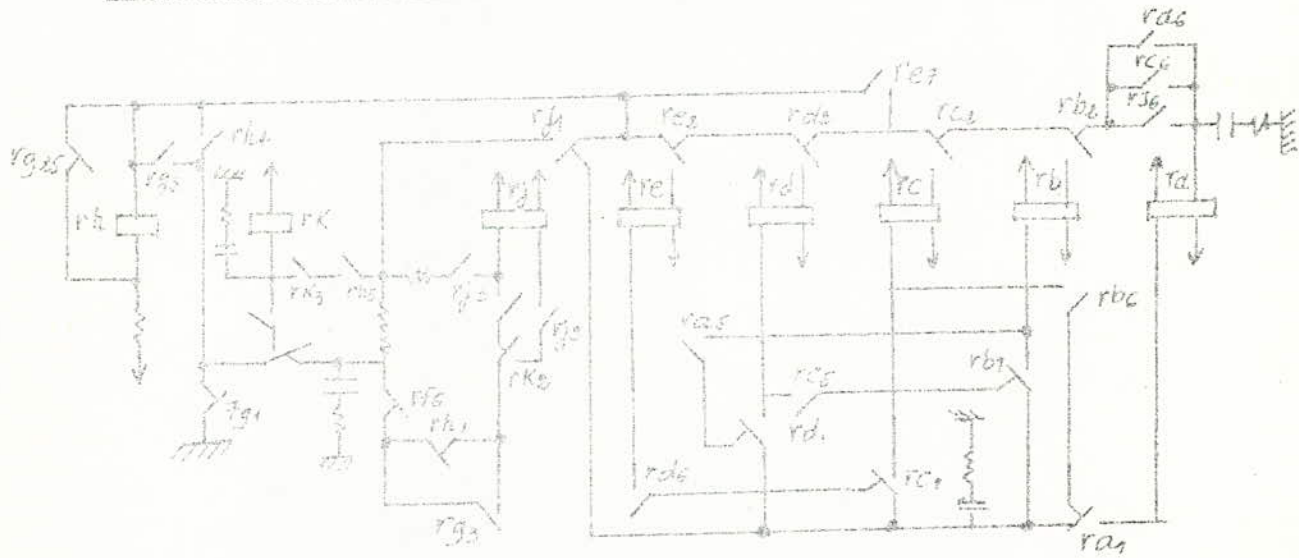
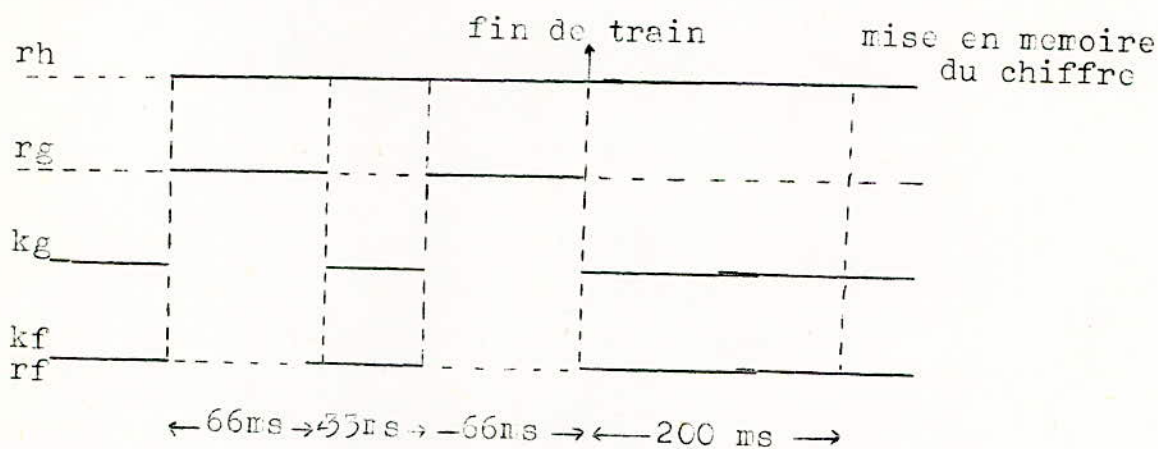


fig III 4b Enregistrement des impulsions de cadran.

Lors de la prochaine fermeture (33 ms) Kg et rf s'excitent; kg n'est plus court-circuité et reste au travail, mais rg se trouve court-circuité par travail de rf+ retardé à la retombée. Ce retard est de l'ordre de 100 ms.

L'ouverture suivante arrivant 33 ms après la fin de la première, provoque le relachement de rf et kf; le court-circuit de rg disparaît. Une fermeture (200 ms) marquant la fin du chiffre provoque l'attraction longue de kf et rf. Kg est décourt-circuité et le c-c de rg réapparaît (rf+) et dure un temps suffisant pour que rg épuise son retard et retombe. Ce fait marque la fin de la réception du chiffre.



rg au repos court-circuitée rh, qui épuise son retard et relache la situation (rg - et rh +) permet la mise en mémoire du chiffre. La retombée de rh entraîne le repos des relais d'enregistrement.

III C 3 Enregistrement des impulsions.

Chaque chiffre est enregistré par le même groupe de relais ra/rj dont le schéma est en figure III 5.

Le chiffre reçu est caractérisé par l'état de ces relais en fin de réception. La figure ci-dessous représente, pour la valeur décimale de chaque chiffre numéroté à l'aide du cadran, l'état des relais d'enregistrement; notons que rj n'intervient pas pour caractériser le chiffre.

Exemple: Chiffre 2

-1^{re} impulsion d'ouverture: Kf- et rf- \Rightarrow rg+ et rh+

rj s'excite (bat., rj, kn+, rk-, rg+, rf-, 7g- et masse)

rj+ \Rightarrow r+ qui se maintient: bat., ra, rj+, rb-, rc-, rd-,

re-, rg+(ou rh+) 7g- et masse.

-Impulsion de fermeture:

Kf+, rf+, ra et rj restent au collage, rk s'excite et se maintient.

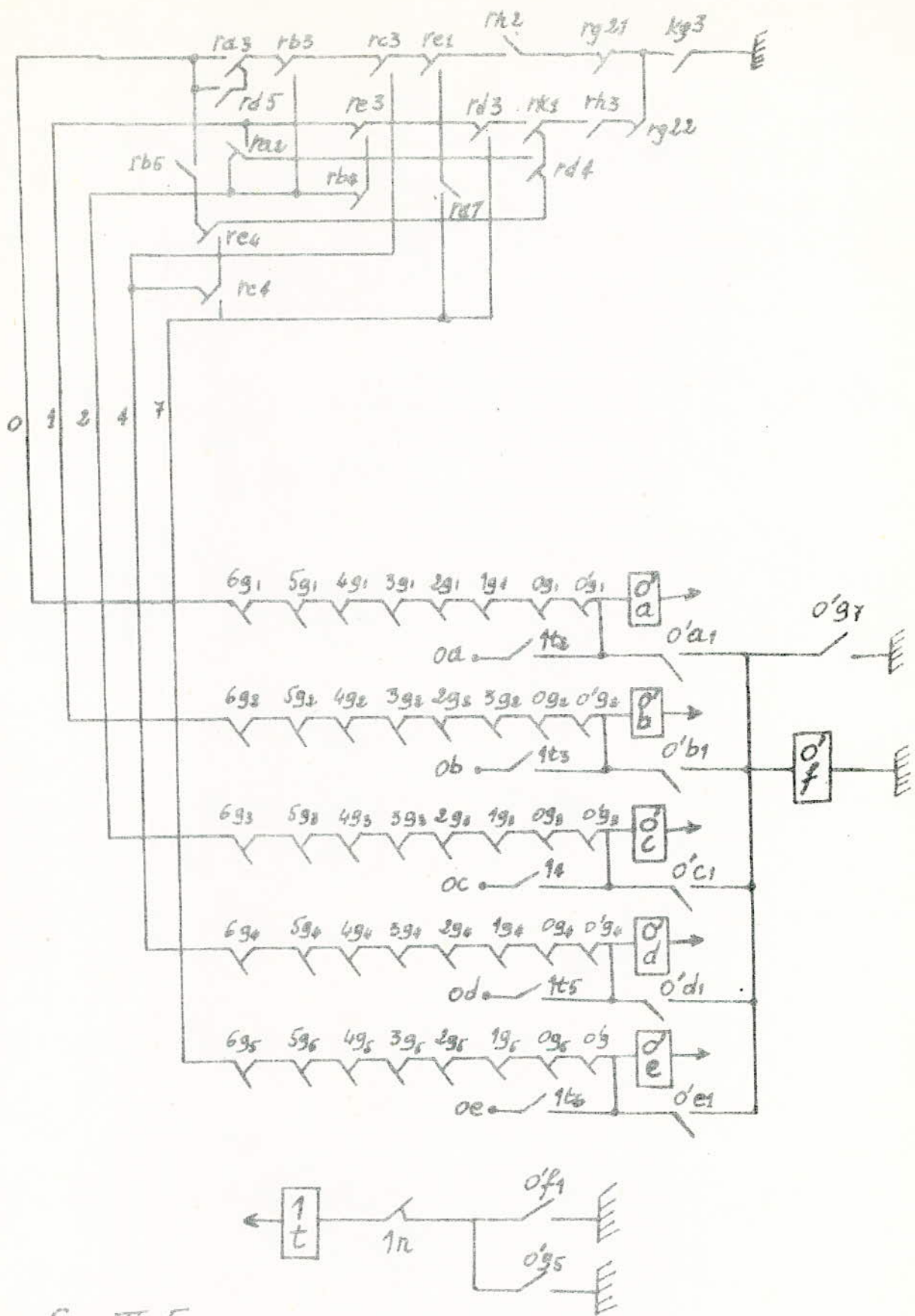


Fig. III 5.

Codage et mise en mémoire du 1^{er} chiffre

- 2^{eme} impulsion d'ouverture: rf-, kf-

Le relai rj, différentiel, relache car son deuxième enroulement est alimenté. rb s'excite et se colle; ra et rk se maintiennent.

- Impulsion de fermeture 200 ms:

rf+ et kf+ entraînent: rk-

rg- et rh-

ra et rb excités, caractérisent le chiffre 2.

Lorsque rh est revenu au repos, la terre de maintien des relais ra et rb disparaît: ra- et rb-.

LE tableau ci-dessous résume le fonctionnement complet des relais d'enregistrement de tous les chiffres.

Chiffre	ra	rb	rc	rd	re	rk	rj
1	+	6-	-	-	-	+	+
2	+	+	-	-	-	-	-
3	-	+	-	-	-	+	+
4	-	+	+	--	-	-	-
5	-	-	+	-	-	+	+
6	-	-	+	+	-	-	-
7	-	-	-	+	-	+	+
8	+	-	-	+	+	-	-
9	+	-	-	-	+	+	+
0	+	+	-	-	+	-	-

III C 4 Codage et mise en mémoire des chiffres.

A la fin de la réception d'un chiffre, l'état particulier rg- rh+ permet le codage de ce chiffre (code PC en2/5) et son transfert vers sa case normale de mémorisation. La retombée de rh entraîne d'une part l'effacement des relais d'enregistrement, d'autre part la progression du séquentiel de réception afin de mémoriser le chiffre suivant.

- Codage et mise en mémoire du premier chiffre (fig.

si ce chiffre est par exemple 2, ra+ et rb+, les autres relais sont au repos; lorsque rg chute et rh toujours au travail, une terre est appliquée sur la pyramide de codage composée des contacts de ra/Rk; cette terre apparaît sur deux points parmi cinq de sortie de cette pyramide (0 et 2) et entraîne le travail de 1 a et 1 c. Le tableau suivant indique les deux points marqués en code 2/5 en fonction du chiffre décimal enregistré en code PC.

CH.Enr.	Rel.d'Enr. CODE PC	Pts.marqués CODE 2/5	Rel. mémoires
1	ra rk	0 1	a b
2	ra rb	0 2	a c
3	rb rk	1 2	b c
4	rb rc	0 4	a d
5	rc rk	1 4	b d
6	rc rd	2 4	c d
7	rd rk	077	a e
8	rd re	1 7	b e
9	ra re rk	2 7	c e
0	ra rb re	4 7	d e

Progression du séquentiel de réception

À la chute de rh, la terre alimentant la pyramide de codage disparaît, ainsi que le court-circuit de If; If vient alors au travail, entraînant Ig qui par court-circuit, provoque la retombée de If. Ce travail de Ig permet le maintien de Ia et Ic et aiguille en même temps les cinq fils (CI247) issus de la pyramide de codage vers les relais mémoires 2a/2e.

Mémorisation du chiffre suivant

D'une manière générale, les relais Ig et rh viennent au travail à la première impulsion d'ouverture d'un train et relâchent en fin de réception de chaque chiffre. Par combinaison (rg - rh+) les opérations simultanées de codage et de mémorisation ont lieu. La retombée de rh efface les relais d'enregistrement ra/re et ri, le relai f correspondant monte opérant le relai g qui se colle, et provoque la chute de f.

Les relais de mémorisation sont 0'a/0'e à 0'7a/7e.

Remarquons que le séquentiel de réception fonctionne au fur et à mesure de la réception des chiffres; 0'g monte lorsque le premier chiffre est reçu, aiguille les fils de codage vers le groupe mémoire Ca/oc, 0g monte à son tour et assure la continuité des fils vers le groupe mémoire suivant Ia/Ie, Ig monte etc...

À la fin de réception du dernier chiffre, 7g vient au travail et permet l'envoi de la tonalité d'attente vers l'abonné.

III.D Mode d'enregistrement suivant le type de numérotation

Selon la nature de la ligne appelée et du plan de numérotation adopté, l'enregistreur reçoit un nombre de chiffres variable. Les enregistreurs utilisés actuellement dans les centraux urbains comportent une partie d'enregistrement que nous représentons en figures III6 et III7.

Les chiffres sont reçus sur les groupes de relais mémoires O'a/O'e, Oa/Oe, . . . 7a/7e.

Le séquentiel d'enregistrement est composé des relais O'g à 7g. et O'f à 7f.

D'autres relais assurent des fonctions particulières:

-ga/gd: analysent les éléments en code CI247 du 1^{er} chiffre reçu (chiffre I des services spéciaux, code d'accès en arrivée MF)

-It: assure le transfert du chiffre enregistré sur O'a/O'e vers les mémoires Oa/Oe.

-In: marque la réception d'un 1^{er} chiffre égal à 0

-Ii: marque la réception d'un préfixe international 00 lorsqu'il reste au repos à la réception du 2^{ème} chiffre quand le premier est égal à 0 (In+).

-Is: caractérise un appel vers les SS (1^{er} chiffre égal à 1)

-ax: commande le transfert des mémoires 2a/2e et 3a/3e vers les mémoires 4a/4e et 5a/5e.

-ay: commande le transfert des mémoires 3a/3e vers 4a/4e.

IIID.I Numérotation fermée à 6 chiffres.

La numérotation en vigueur actuellement sur l'ensemble du territoire national est du type fermée à 6 chiffres PQI CDU. Les enregistreurs utilisés dans les centraux pentaconta sont prévus en réalité pour recevoir jusqu'à 8 chiffres précédés d'un préfixe 0.

Un câblage approprié et remaniable permet de préparer l'enregistreur à recevoir une numérotation d'un type donné.

Dans ce paragraphe, nous présentons l'enregistreur câblé de manière à recevoir la numérotation homogène à 6 chiffres.

Il est représenté en figure III6.

Mode d'enregistrement

1^{er} chiffre P (P ≠ 1, 0)

Après codage, les 5 fils CI247 de la pyramide de codage sont aiguillés, par repos du séquentiel d'enregistrement (6g...O'g), sur le groupe de relais O'a/O'e. Le relai de séquentiel O'g

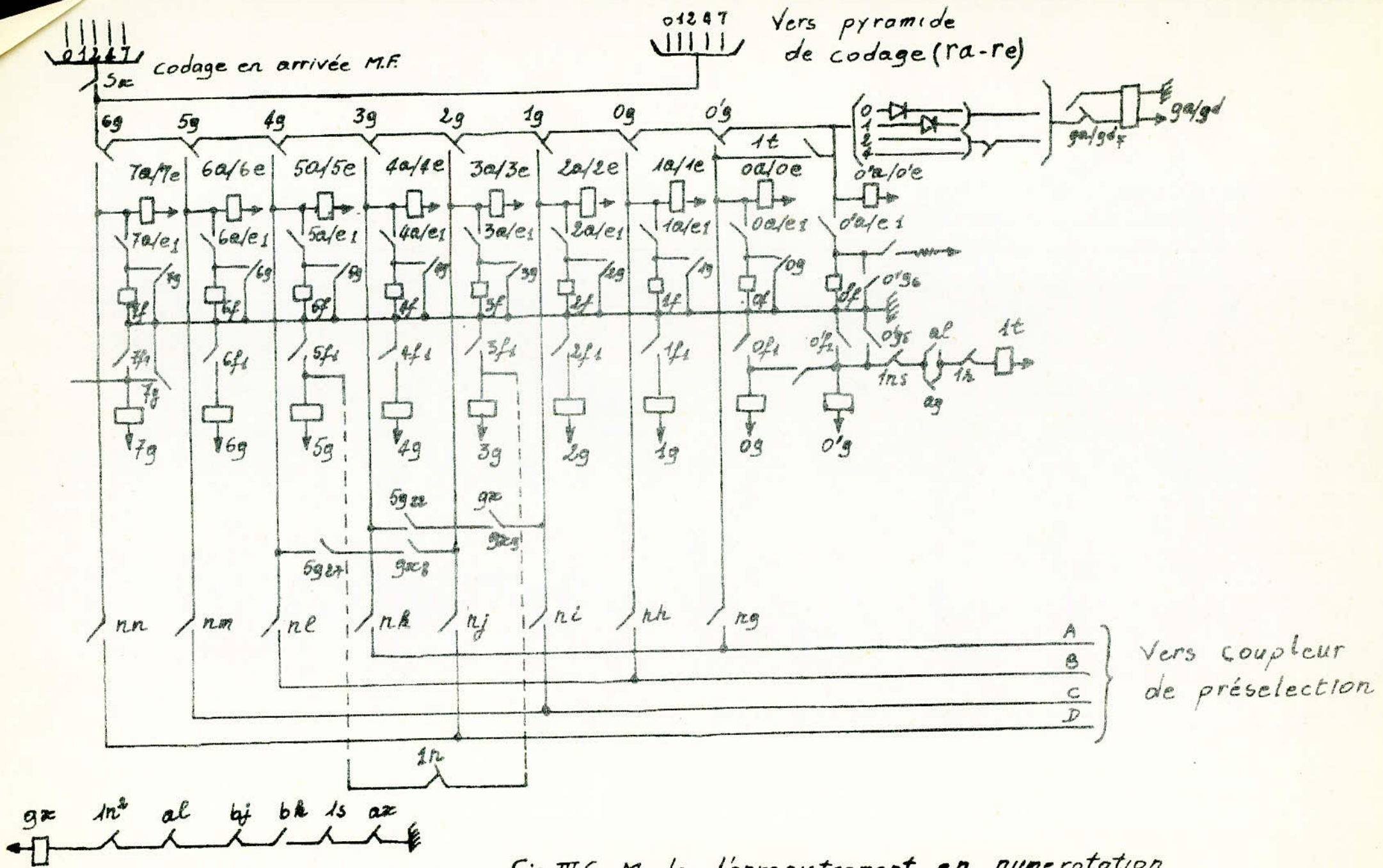


Fig III 6. Mode d'enregistrement en numerotation fermée à 6 chiffres.

vient au travail et permet d'exciter It (Rep. In_5 , Ir).
 Le contact de travail It_2 aiguillera alors le chiffre sur le groupe de relais Oa/Oc , ceci avant que le train d'impulsions caractérisant le 2^{ème} chiffre Q n'arrive sur les relais d'enregistrement. Ce transfert de P vers Oa/Oc fait tirer le relai de séquentiel Og , aiguillant ainsi le 2^{ème} chiffre Q sur le groupe suivant (Ia/Ie).

Chiffre Q:

Il s'enregistre normalement sur le groupe Ia/Ie et fait tirer le relai de séquentiel Ig .

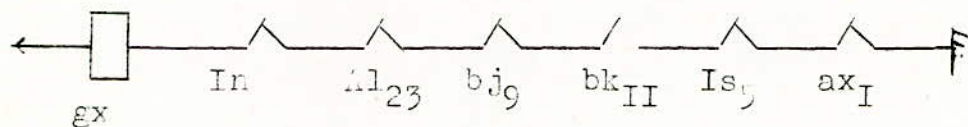
Chiffre M:

De même que précédemment, il est mémorisé en code 2/5 sur le groupe $2a/2e$; $2g$ s'excite.

Chiffre C:

$2g$ au travail connecte les fils de codage du chiffre C au groupe mémoire $3a/3e$. Le repos In trace une voie directe vers $5a/5e$ qui reçoit, en parallèle avec $3a/3e$, le chiffre C . Ce transfert fait tirer $5g$; en même temps, le relai auxiliaire gx s'excite par:

$R.In$, $R.Al$, $Tr.bk$, $R.bj$, $R.Is$, $R.ax$ (voir fig.)



Le travail simultané de $5g$ et gx assure alors le transfert du chiffre M , précédemment enregistré sur $2a/2e$ vers le groupe $4a/4e$.

Chiffre D:

Puisque $5g$ est au travail, le chiffre D s'enregistre dans $6a/6e$ et fait tirer $6g$.

Chiffre U:

Il est mémorisé par le groupe $7a/7e$; $7g$ s'excite. Ce dernier relai marque la fin de la numérotation et permet d'envoyer la tonalité d'attente vers l'abonné demandeur.

Le tableau ci-dessous résume les opérations successives de mémorisation des différents chiffres:)

Rel. Enr.	$O'a/e$	Oe/c	Ia/e	$2a/e$	$3a/e$	$4a/e$	$5a/e$	$6a/e$	$7a/e$
Chiffre	P	P	Q	M	C	M	C	D	U
Relai	$It+$	$Og+$	$Ig+$	$2g+$	$3g+$	$4g+$	$5g+$	$6g+$	$7g+$
Auxil.	$O'g+$		$gx+$		$In-$		$gx+$		

Les chiffres sont transférés de manière à avoir toujours sur les mêmes groupes de fils ABCD les 4 derniers chiffres.

Nota:

Sur le schéma réel de l'enregistreur, les connections à réaliser pour permettre la réception d'une numérotation fermée à 6 chiffres sont les suivantes:

Points: 35 - 73

37 - 71

46 - 42

(Voir schéma simplifié de l'enregistreur en annexe)

IIID.2 Numérotation fermée à 7 chiffres

Le futur plan prévoit pour les liaisons inter-zone une numérotation à 7 chiffres précédés d'un "0" (prefixe inter-zone). Lors d'une communication intra-zone, la numérotation reste à 6 chiffres (avec $P \neq I, 0$).

Il faudra donc remanier le cablage des enregistreurs utilisés auparavant, de manière à permettre l'enregistrement de ce type de numérotation. Cet enregistreur doit, de plus, différencier entre une communication inter ou intra-zone en se basant sur la valeur du premier chiffre reçu:

-si ce chiffre est différent de I et 0, il doit se préparer à recevoir une numérotation à 6 chiffres.

-lorsque le 1^{er} chiffre reçu est "0", il devra mémoriser 7 chiffres, sauf dans le cas de réception d'un 2^{ème} zero (appel vers l'international).

-si le 1^{er} chiffre est "I", il doit savoir qu'il écoulera un appel vers les services spéciaux.

Cet enregistreur, avec son cablage approprié, est représenté en figure III 7.

La différenciation entre communication inter ou intra-zone se fait grâce au relai In qui, par son travail ou son repos, marque la réception d'un premier chiffre égal ou différent de 0.

Mode d'enregistrement: (voir fig. III 7)

1^{er} chiffre:

-si le 1^{er} chiffre est différent de I et 0, il s'enregistre sur le groupe de relais 0'a/0'e, fait tirer 0'g qui à son tour permet l'excitation de It; le chiffre est alors transféré sur 0a/Oe. Le travail de 0g après ce transfert guidera le chiffre suivant vers les relais Ia/Ie. La suite est la même qu'en N^{on} à 6 chiffres

-si le 1^{er} chiffre reçu est égal à zero, In vient au travail, et découple par son contact In₅ le relai It, ce qui empêche le transfert du "0" vers les mémoires 0a/Oe.

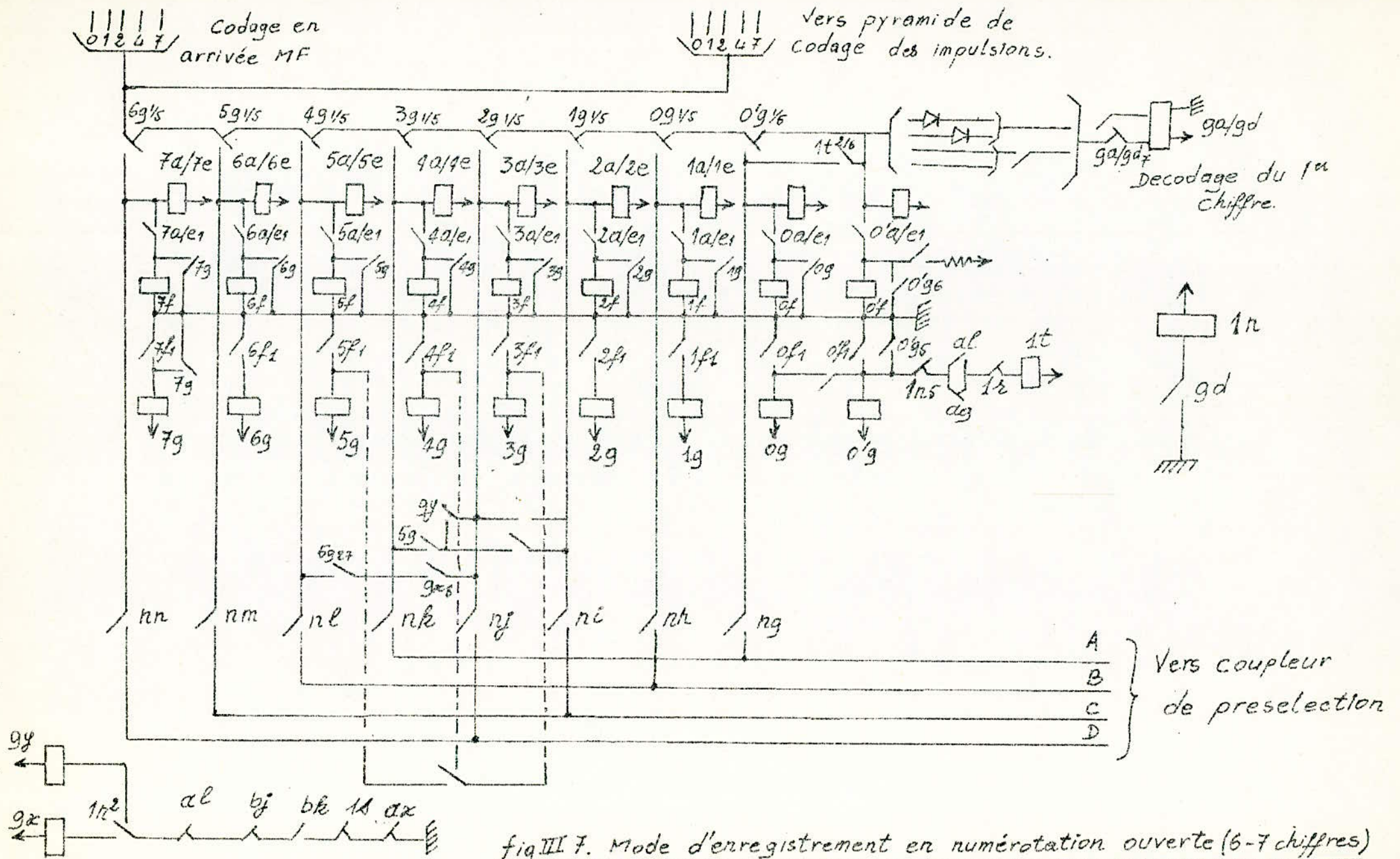


fig III 7. Mode d'enregistrement en numérotation ouverte (6-7 chiffres)

2^{ème} chiffre B:

Il est reçu normalement sur Oa/Oe et provoque l'attraction du relai de séquentiel Og.

3^{ème} chiffre P: s'enregistre sur Ia/Ie et fait tirer Ig.

4^{ème} chiffre Q: s'enregistre sur 2a/2e et fait tirer 2g.

5^{ème} chiffre M: Après son enregistrement sur 3a/3e, il fait tirer 3g; or In étant au travail, la terre présente sur le contact 3f_I sera reportée par boucle In vers le relai 4g qui s'excitera, aiguillant directement le chiffre suivant C vers le groupe 5a/5e, le groupe 4a/4e restant vide ; en parallèle, le relai gy s'excite.

6^{ème} chiffre C: Enregistré sur 5a/5e, il commande le relai de séquentiel 5g et les deux derniers chiffres D et U sont mémorisés normalement sur leurs groupes respectifs 6a/6e et 7a/7e.

Par contre, le travail de 5g permet d'ouvrir une voie directe entre les relais 3a/3e et 4a/4e par l'intermédiaire des contacts de gy. Le chiffre M est donc dédoublé.

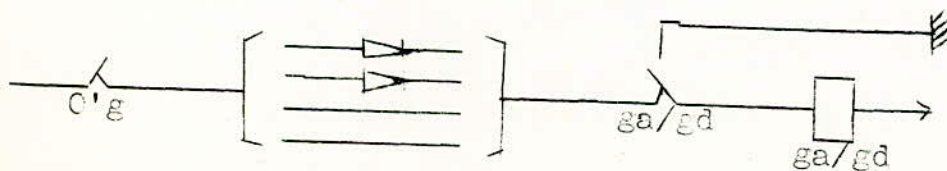
Le mode d'enregistrement des différents chiffres est figuré sur le tableau récapitulatif ci-dessous, avec les relais auxiliaires.

Rel. Enr.	O'a/e	Oa/e	Ia/e	2a/e	3a/e	4a/e	5a/e	6a/e	7a/e
Chiffre	O	B	P	Q	M	M	C	D	U
Relai	In+	In+	In+	In+	In+	In+			
Auxiliaire	It-	Og+	Ig+	2g+	3g+	4g+	5g+	6g+	7g+
	O'g+	gy+			gy+	gy+			

De même que précédemment, les 4 derniers chiffres M C D E sont placés sur les fils A B C D pour leur transfert ultérieur vers le coupleur de sélection.

III D.3: Cas d'appel vers les services spéciaux:

Dans le cas d'appel vers un service spécial, le premier chiffre est I; il est reçu sur le groupe O'a/O'e, transféré sur Oa/Oe et décodé par les contacts des relais ga/gd, ce qui amène les relais ga et gb au travail.



CE travail permet d'exciter le relai Is caractéristique des services spéciaux :



Dés la réception du deuxième chiffre, le relai de fin de numérotation 7g vient au travail et permet le démarrage des opérations de sélection.

III D.4: Appels vers l'international:

Le relai caractéristique d'appel vers l'international est Ii qui, lorsqu'il reste au repos, marque la réception d'un 2^{ème} chiffre égal à "0" quand le premier est également "0" (In+). La réception du 2^{ème} "0" fait démarrer les opérations de sélection qui permettent de lier l'abonné au centre de transit international; l'abonné ne continue à numérotter que lorsqu'il reçoit la tonalité internationale.

Lors d'un appel normal, dès que le nombre de chiffres nécessaires est réceptionné, les opérations de sélection démarrent, notamment la sélection de groupe départ ou 1^{ère} sélection de groupe.

IV A: Généralités:

La sélection de groupe départ (ou 1^{ère} sélection de groupe) consiste à relier le selecteur primaire de l'ESL, pris en fin de présélection et associé à un joncteur d'enregistreur, un joncteur libre dans la direction demandée.

- Alimenteur local dans le cas d'une communication locale
- Joncteur de départ dans le cas d'une communication sortante

IV A.1 Diagramme de la SGD.

Le diagramme de la SGD est représenté en figure IV.1 .

Les chercheurs d'appel sont reliés aux selecteurs de la section primaire.

Les joncteurs de départ allant vers les différentes directions desservies par le centre sont raccordées aux niveaux des sections secondaires.

IV A.2 Démarrage de la phase SGD:

Le démarrage de la phase SGD s'effectue dès que l'enregistreur possède suffisamment d'informations, sans attendre la réception de la numérotation complète.

Le relai bi de séquentiel de phase SGD vient au travail, marquant la fin de la phase présélection.

Après l'excitation de kn (connexion de l'enregistreur à la ligne appelante), le relai bk caractérisant la première sélection de groupe vient au travail par:

Rep. ai_I , Tr. kn₄ , Tr. bi_I (fig. III 2)

IV A.3 Différentes phases de la SGD:

- 1) Choix et prise d'un coupleur de sélection par l'enregistreur et connexion.
- 2) Test et prise de la section primaire par le coupleur.
- 3) Choix et prise d'un traducteur général par le coupleur.
- 4) Transfert des informations de l'enregistreur au traducteur.
- 5) Analyse des informations par le traducteur. Transfert du code de sélection au coupleur, libération de connecteur de traducteur.
- 6) Prise d'un marqueur par la section primaire, indication au coupleur.
- 7) Liaison coupleur-marqueur par voie de faisceau connecteur.
- 8) Transfert des informations d'acheminement du coupleur au marqueur par voie de faisceau connecteur.
- 9) Marquage de la direction sortante demandée: relais SK .

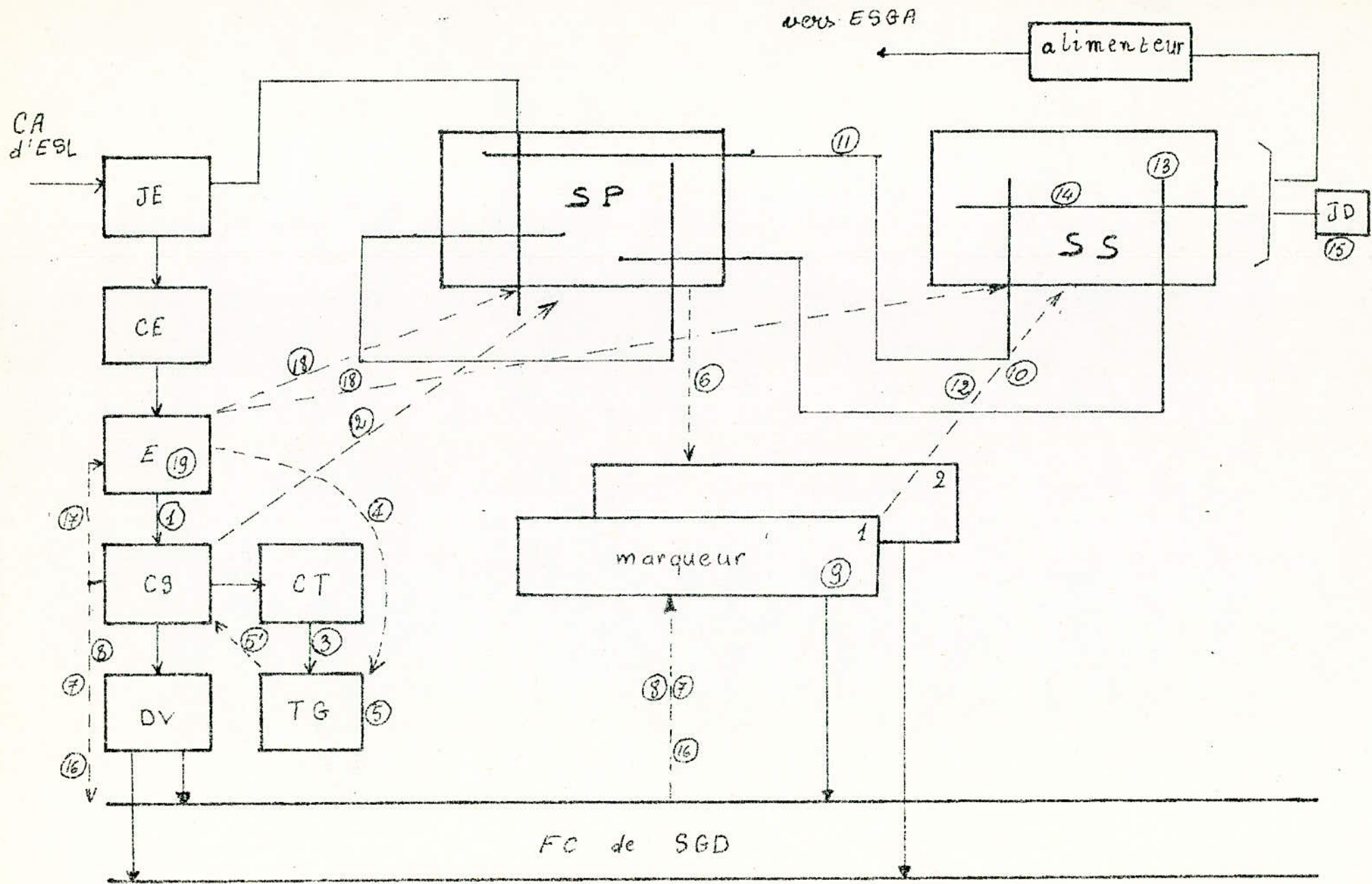


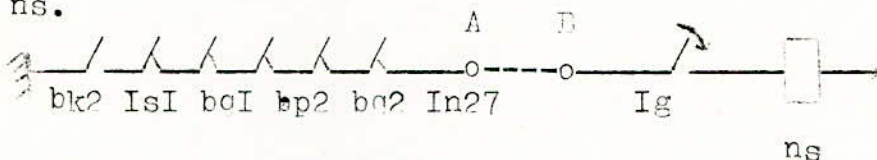
fig. 1. Diagramme de S.G.D.

- I0-Marquage des sections secondaires ayant une jonction libre dans une direction demandée.
- II-Repérage des sections secondaires marquées ayant une maille libre avec la section primaire reliée au marqueur.
- I2- Choix de la section secondaire par le marqueur
- I3-Prise du selecteur secondair(horizontale,selecteur primaire)
- I4-Choix de la jonction (horizontale ,section secondaire)
- I5-Identification de la catégorie de la jonction
- I6-Deuxième liaison marqueur coupleur par une voie de faisceaux connecteur
- I7-Transfert de la catégorie de la jonction à l'enregistreur.
- I8-Commande des verticales d'E S G D par l'enregistreur .Libération du circuit d'E S G D .
- I9-Passage de l'enregistreur en phase selection de groupe Arrivée, prise de l'alimenteur local.

IVB. Prise d'un coupleur de selection par l'enregistreur(Fig:IV2)

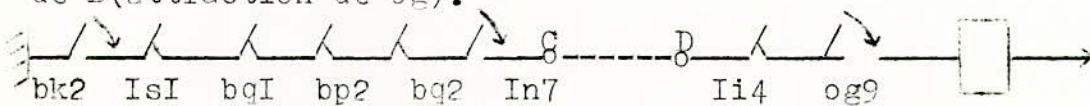
L'enregistreur engage la selection de groupe de depart en excitant le relai ns .Après réception d'un certain nombre de chiffres . La figure IV2 représente le cablage permettant la commande de ce relai selon le nombre de chiffres désirés.

En numérotation actuelle , la selection de groupe démarre dès la reception du prefixe P Q. Q est enregistré sur le groupe de fils Ia/Ie et fait travailler Ig , qui ferme le circuit d'alimentation de ns.



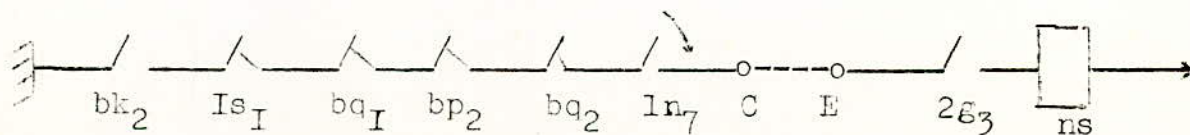
Notons que Lors de la numérotation future à 7 chiffres avec un prefixe inter-zone ,deux cas peuvent se presenter :

-Si la numérotation doit transiter par le CTM, on analyse uniquement l'prefixe de zone B. La SGC démarre alors dès la reception de B (attraction de og).



Notons que lors d'un appel inter-zone ns s'excite par le même circuit .

Si la communication à la possibilité d'atteindre directement le centre d'arrivée (ou le CTW auquel il se rattache), on effectuera l'analyse de quatre chiffres ORPQ(2g s'excite).



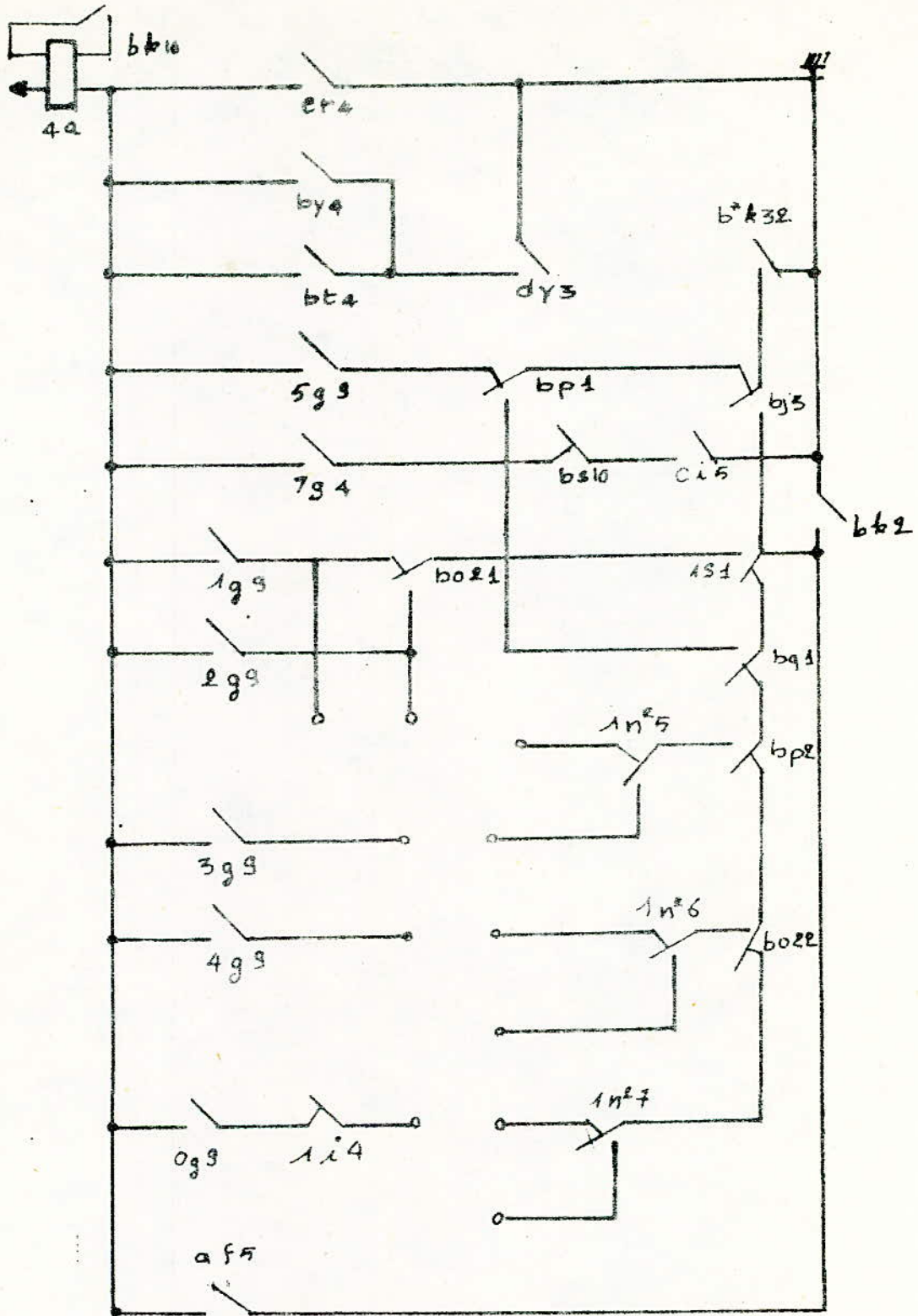
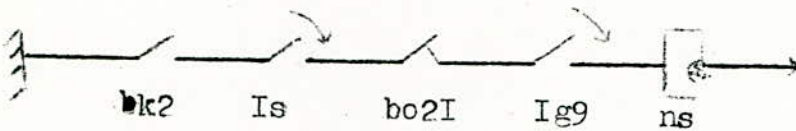


fig IV.2 Commande du transfert des chiffres au traducteur

Dans le cas d'appel vers un service spécial, la sélection commence à la réception du deuxième chiffre (I_g s'excite)



Rappelons qu'il existe deux coupleurs de sélection pour un groupe de douze Enregistreurs . Si les deux groupe coupleurs sont disponibles , le relais de prise le plus rapide d'entre-eux s'excite et ouvre le circuit de l'autre , après la prise du coupleur, l'Enregistreur lui indique alors:

- qu'il pris pour en phase selection de groupe (batterie sur le fil F 2 par travail bk4).

- qu'il lui faudra rechercher un Traducteur général (batterie sur le fil B t par travail bk5).

La venue au travail du relais ny de l'Enregistreur renvoie les deux groupes de fils B et C vers les contacts des relais correspondants où sont mémorisés les deux premiers chiffres du numéro demandé .

En outre , les relais aa,ae mémorisent la catégorie de la ligne appelante sont reliés au groupe de fils Av ou Af du coupleur.

Le coupleur se connecte ensuite à une voie de faisceaux connecteurs par l'intermédiaire du discriminateur de voies de faisceaux connecteurs.

Le coupleur choisit ensuite une section primaire en testant ses selecteurs , en tenant compte du fait qu'une section primaire ne peut traiter qu'un seul appel.

IV C. Choix et prise d'un traducteur general par le coupleur..

Le coupleur de selection se connecte à un traducteur par l'intermédiaire d'un coupleur de traducteur dont le rôle est de relier un seul traducteur à un seul coupleur. L'ordre de prise du traducteur general est donné par l'enregistreur au coupleur de selection en appliquant une terre sur le fil Bt qui fait tirer le relai tx de prise du traducteur générale .

On note que l'appel du traducteur ne se fait qu'après l'engagement de la section primaire .Le coupleur assurera maintenant la continuité des fils vers le traducteur.

IV D. Le Traducteur.

IV D.I. Généralités

C'est un organe qui a pour rôle d'exploiter les informations fournies par l'enregistreur (indicatif, catégorie) afin de déli-

vrer les informations nécessaires pour l'acheminement de la communication (code de sélection, tarification) Il détermine la direction que doit prendre la communication ainsi que la taxe à appliquer.

Le traducteur est prévu pour l'analyse de deux types de sélection

- Le régime ordinaire
- Le régime spécial (tarification, trafic international, spécial, national).

Fonctionnement général.

Les traducteurs étant pris pendant un temps très court, leur nombre est réduit, un traducteur s'associe à un enregistreur à la demande de celui-ci:

- Dans tout les cas sélection de groupe
- Eventuellement pour seconde sélection de groupe
- Pour la retransmission dans le cas de sélection sortante avec envoi d'un préfixe traduit
- Pour la tarification dans le cas de sélection communication de départ

Dans tout les cas, l'enregistreur transmet au traducteur les informations suivantes:

- Les 1^o chiffres du numéro demandé (préfixe)
- L'indication de catégorie de l'abonné appelant
- Le mode de fonctionnement demandé
- Eventuellement la demande de prise d'une voie auxiliaire.

Aussitôt le traducteur délivre:

- Le code de sélection traduit ou de tarification
- Eventuellement, à l'enregistreur des indications de fonctionnement (nombre de chiffres à recevoir ou à transmettre, demande de chiffres supplémentaires)

IV D2 . Description du Traducteur.

Le schéma du Traducteur avec ses relais et liaisons principales est représenté en figure IV3.

Le rôle des relais et fils représentés est le suivant:

- Ia/Ic à 5a/5c: réception en code 2/5 des chiffres .
- Ih I/IC: en régime ordinaire, décodent le code des relais Ia/c
- 2f I/IC: en régime non ordinaire, décodent les relais 2a/2c.
- 3f I/IC; 5fI/IC: décodage des relais 3a/3c, 4a/4c, 5a/5c.
- aq: aiguille les fils dis sur les relais 5a/5c pour la réception du 5^{ème} chiffre.
- xg: établissent et coupent le courant sur les fils de connexion entre traducteur et connecteur .

xg: contacte entre connecteur de traducteur et traducteur.
 rq: demande le 5^o chiffre.
 ri: indicatif à 2 chiffres insuffisant(demande d'un chiffre)
 rm: indicatif à deux chiffres insuffisant(demande de 2 chiffres)
 rn: indicatif à 2 chiffres insuffisant(demande de 3 chiffres)
 ro,rq : informations supplémentaires envoyées par le traducteur
 vers l'enregistreur.
 rg,rh : relais de route(deux groupes de selection traduites)
 bh : permet le renvoi du chiffre M sur les fils B pour son utilisation comme 2^o selection traduite.
 ba-bg: PERMETTENT DE RENVOYER LES chiffres reels sur les groupes
 AI BI CI à la place des chiffres traduits.
 ri,rk,rz,rj : évitent l'emploi de routes particulieres lorsque
 les quatre I^o chiffres peuvent etre utilisés directement
 pour la selection.
 Les 4 relais assurent le transfert direct des I^o ? 2^o,
 3^o, 4^o chiffres sur le groupe de fil DI .
 tr : analyse des routes classiques
 ts : analyse des routes spéciales
 tf : travaille si l'appel émane d'un abonné
 ti : travaille si l'appel émane d'une opératrice ou d'un circuit
 to : trafic local ou regional
 tn : service spécial ,national et international
 tm : caractérise la demande de la I^o voie auxilliaire
 tp : caractérise la demande de la 2^o voie auxilliaire
 tnx: auxilliaire de tn
 bi : I^o selection de groupe
 bix: 2^o selection de groupe
 dj : caractérise l'envoi
 ei : phase tarification
 A BC D / :reception d'informations fournies par l'enregistreur
 sous forme de terres en code 2 parmi 5
 AI,BI,CI,DI : envoi des informations traduites ou non traduites
 vers le marqueur ou l'envoyeur
 Vaux : fil de voie auxilliaire ,reception du + ou - 48v selon
 qu'il s'agit de la 2^o ou I^o voie auxilliaire
 Nat : reception de + ou - 48v selon qu'il sagit d'un regime ordinaire
 naire , d'un regime non ordinaire
 Av :+ ou - 48v , opératrice(circuit);d'un abonné
 Af : + ou - 48v , route classique ou route spéciale
 S₁ : indique la phase I^{cre} selection de groupe.
 S₂ : indique la phase 2^{enc} selection de groupe.

IV E. Transfert des informations, enregistreur-traducteur.

Dès la connexion enregistreur- traducteur réalisée (via coupleur de selection et connecteur de traducteur), un certain nombre d'informations sont transférées vers le traducteur (fig IV 3)

- Les deux 1^o chiffres du numéro demandé par l'intermédiaire des groupes de fils A et B ; ceux-ci seront enregistrés sur les relais Ia/Ic, 2a/2c du traducteur .

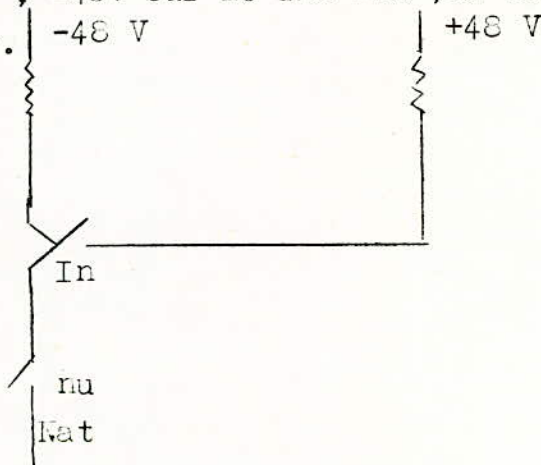
-La catégorie de la ligne appelante par le fil dis vers les relais aa/ae .

- Le genre de trafic à écouler :

L'enregistreur indique au traducteur sur le fil Nat s'il est pris pour l'écoulement d'un appel national ou régional

-Appel régional: +48v sur le fil Nat ; le relai In reste au repos. Le relai to s'excite dans le traducteur.

- Appel national ; -48v sur le fil Nat ; le relai In s'excite dans l'enregistreur. In s'excite dans le traducteur.



- L'origine de l'appel :

Si l'appel émane d'un abonné, une polarité négative est appliquée sur le fil Av. (voir fig. IV 4).

Si l'appel émane d'une opératrice ou d'un circuit, une polarité positive est appliquée sur le fil Av.

-La phase S G D indiquée par l'application d'une terre sur le fil S1 ; le relai bi s'excite.

Notons que : si la phase de fonctionnement est la 2^o S G (SGA) une terre sera appliquée sur le fil S2 ; le relai bi s'excitera le coupleur applique la terre sur le fil en : dj s'excite

-Dans le cas de réception de 5 chiffres, les 3^{èmes} et 4^{èmes} sont reçus sur 3a/3c et 4a/4c à travers les fils C et D ; le 5^{ème} chiffre est aiguillé, par travail aq, vers 5a/5c à partir des fils dis.

Vers Enregistreur à travers C-T et coupleur de Selection.

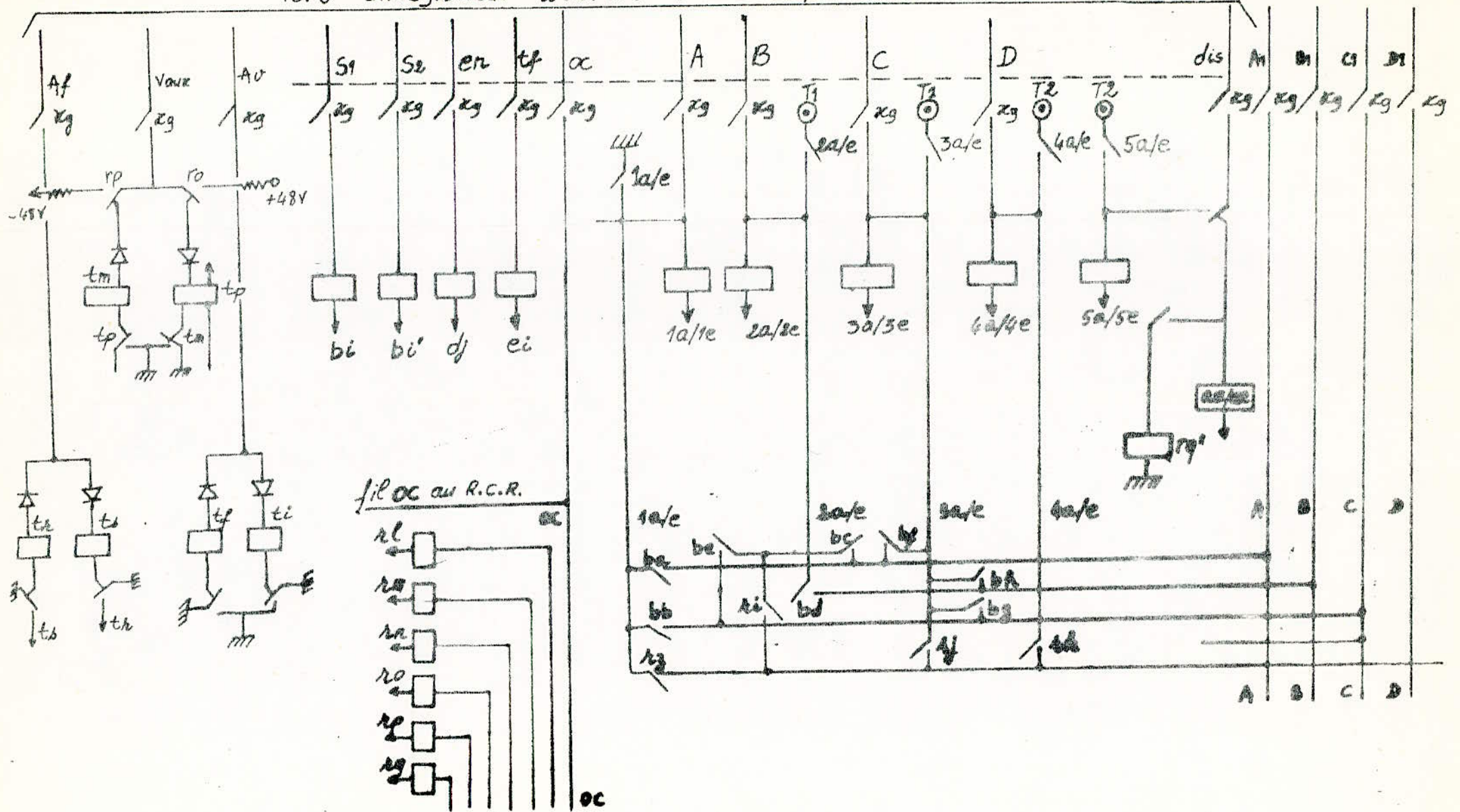


fig IV 3. Transfert des informations vers le traducteur

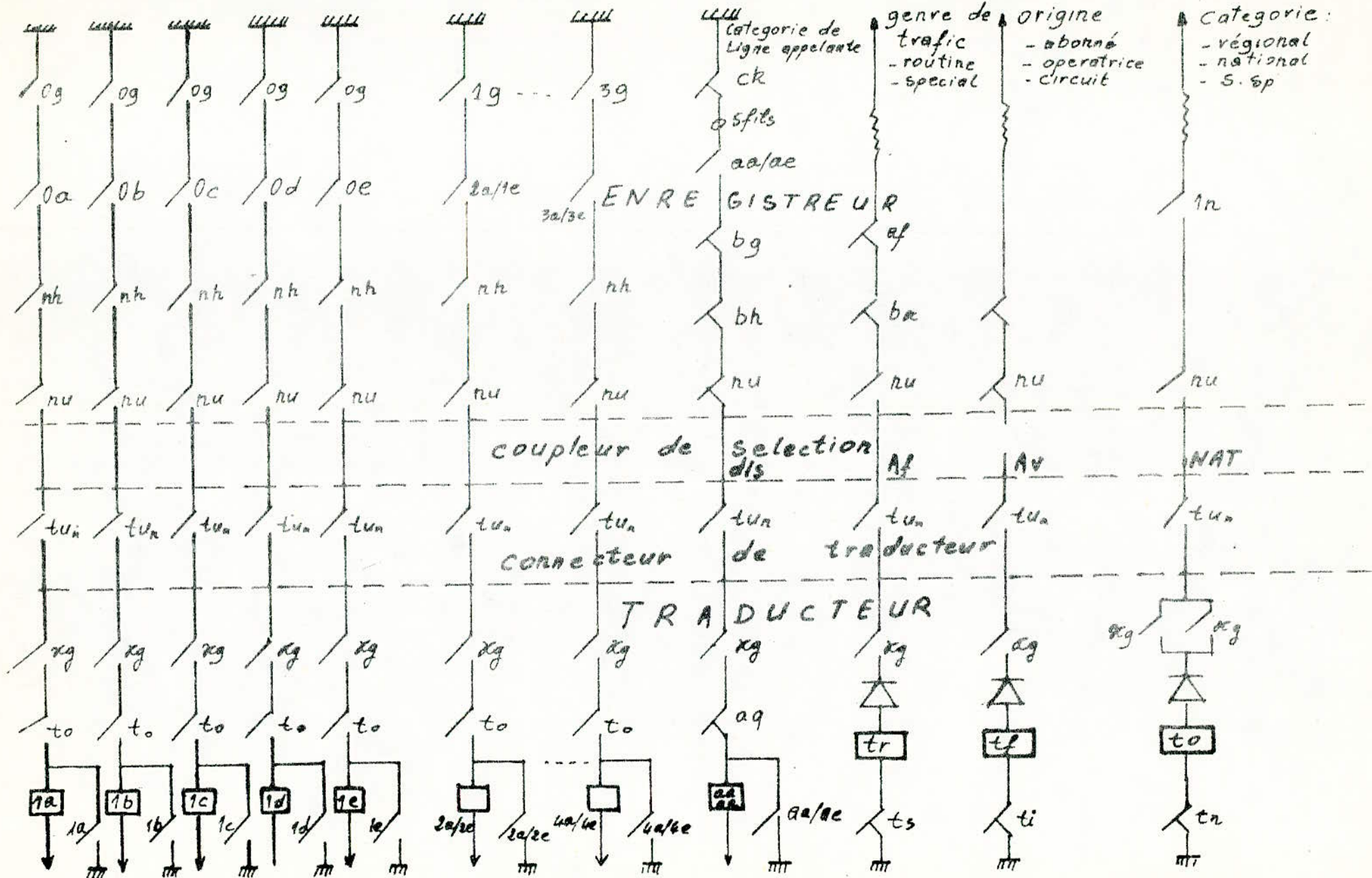


fig IV 4 : Liaison ENREGISTREUR - TRADUCTEUR

IVF TRADUCTION:

Codage en 2/5:

Le codage est réalisé par un jeu de 5 relais abcde; la valeur du nombre codé s'obtient en ajoutant le poids du 2^{ème} relai de codage au rang du I^{er}.

exemple: le chiffre 9 correspond au travail des relais c et e
 $9 = 2 + 7 (c e)$

(relai	rang	poids
a	0	0
b	1	1
c	2	2
d	3	4
e	4	7

Le décodage du 2/5 en décimal est réalisé par les contacts des relais comme suit:

1	b /	a /	1
1	c /	a /	2
1	b /	c /	3
1	a /	d /	4
1	b /	d /	5
1	c /	d /	6
1	a /	e /	7
1	b /	e /	8
1	c /	e /	9
1	d /	e /	10

La terre présente à l'entrée est reconduite par le travail de 2 relais vers un et un seul fil de sortie parmi les 10.
Pour l'exemple précédent, la terre est bien présente sur 9.

Decodage du I^{er} chiffre: (voir figure IV 5)

Si l'appel est destiné au réseau local, urbain ou intra-zone, le premier chiffre est traduit et conduit à l'excitation d'un relai I_n parmi 10 par: Tr. Ia/Ie, Tr. to.

Si l'appel est par contre vers l'international, le national ou un service spécial, le décodage du 1^{er} chiffre conduit à l'application d'une terre sur l'un des points I_n (tn^x au travail)

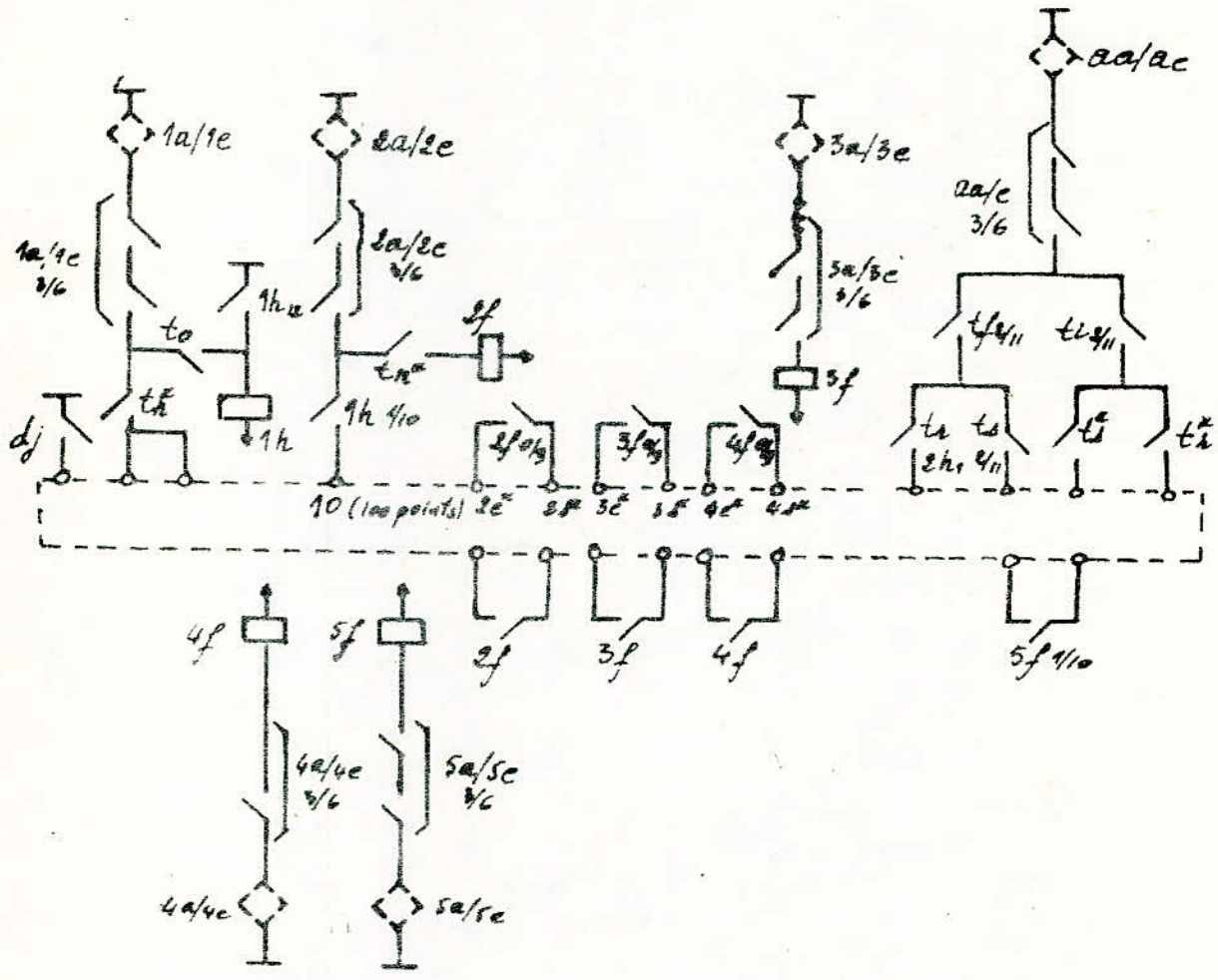
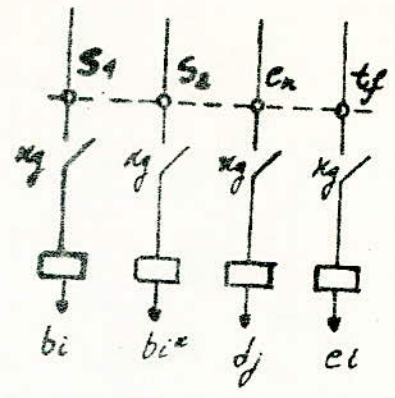
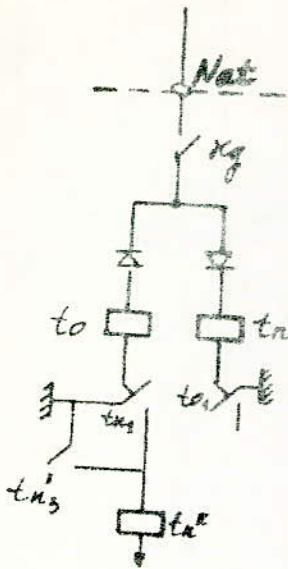


fig IVS Décodage des chiffres. Repartiteur de codes reçus.

Decodage du 2^{ème} chiffre:

Le decodage du 2^{ème} chiffre conduit à l'excitation d'un des IO relais 2f par travail tn^x , lors d'un appel vers les S Sp., l'international ou le national. La fermeture des contacts 2f assure la connexion 2c et 2s du repartiteur de codes reçus.

S'il s'agit d'un appel vers le réseau local ou régional, le decodage du chiffre conduit à l'apparition d'une terre sur l'un des 100 points Io par tr. 2a/2c, tr. IhI/IO.

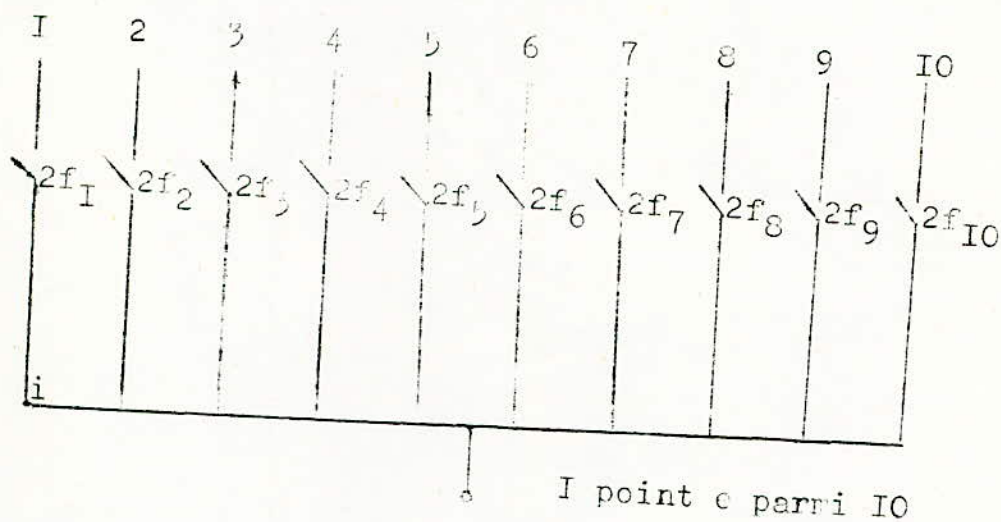
Decodage du 3^{ème} chiffre:

Lorsque le decodage d'un 3^{ème} chiffre est necessaire, cette operation permet l'attraction d'un des relais 3f.

La fermeture des contacts 3fI/IO assure la liaison 3c-3s à $3c^x-3s^x$ dans le repartiteur de codes reçus.

Decodage du 4^{ème} chiffre: conduit à l'excitation d'un relai 4f qui assure les liaisons 4c-4s.

Le mode de liaison des points c aux points s est le suivant:



IVF I Constitution du code de selection:

Après avoir decodé les chiffres necessaires à l'acheminement de l'appel, le traducteur doit fournir les codes de selection. Ces codes sont constitués dans le repartiteur de code envoyés. Une distinction est effectuée entre les itineraires ne presentant pas de variantes, suivant la categorie de l'abonné appelant et celles qui en presentent.

IVF.I.I: Directions ne presentant pas de variantes:

Dans le repartiteur de codes envoyés, il existe un certain nombre de relais de route du type rg et rgx qui indiquent la route pour les directions ne presentant pas de variantes.

Ils sont donc utilisés lorsqu'on n'a pas à tenir compte de l'indication de categorie et sont alors excités directement par les combinaisons de chiffres correspondantes (cablage du reparti-

tour entre les points In, Io, 3s^x, 2s^x, 4s^x, 5s, et les points g ou gx (voir figure IV 6).

Directions présentant des variantes:

Il y a des relais rd indiquant la route pour les directions donnant lieu à des aiguillages variables suivant l'origine de l'appel; la constitution du code de selection doit tenir compte de l'indication de catégorie.

Les relais rd connectés au repartiteur par les fils d sont excités suivant les indications reçues (connexions entre les points: In, Io, 2s^x, 3s^x, 4s^x, 5s et les points d).

L'indication de catégorie est appliquée au repartiteur sur l'un des fils dis, connecté à un fil D; elle est renvoyée sur l'un des points K et de là sur un relai de route rg ou rgx .

Envoi du code vers le coupleur.

Les contacts des relais rg et rgx permettent, par cablage dans le repartiteur de codes envoyés, de constituer un code en 2/5 qui sera transféré vers le marqueur de groupe, via le coupleur de selection.

Ce code permettra, après decodage dans le marqueur, de déterminer la route d'acheminement de l'appel.

Le code de selection est transmis vers le coupleur par les fils A B C D de sortie d'un codeur dont le schéma est représenté en figure IV6 bis.

Le code envoyé est constitué en general de trois chiffres ; ils sont transmis sur les groupes de fils A B C D qui se connectent aux fils A_I B_I C_I D_I du coupleur lors de la prise de ce dernier.

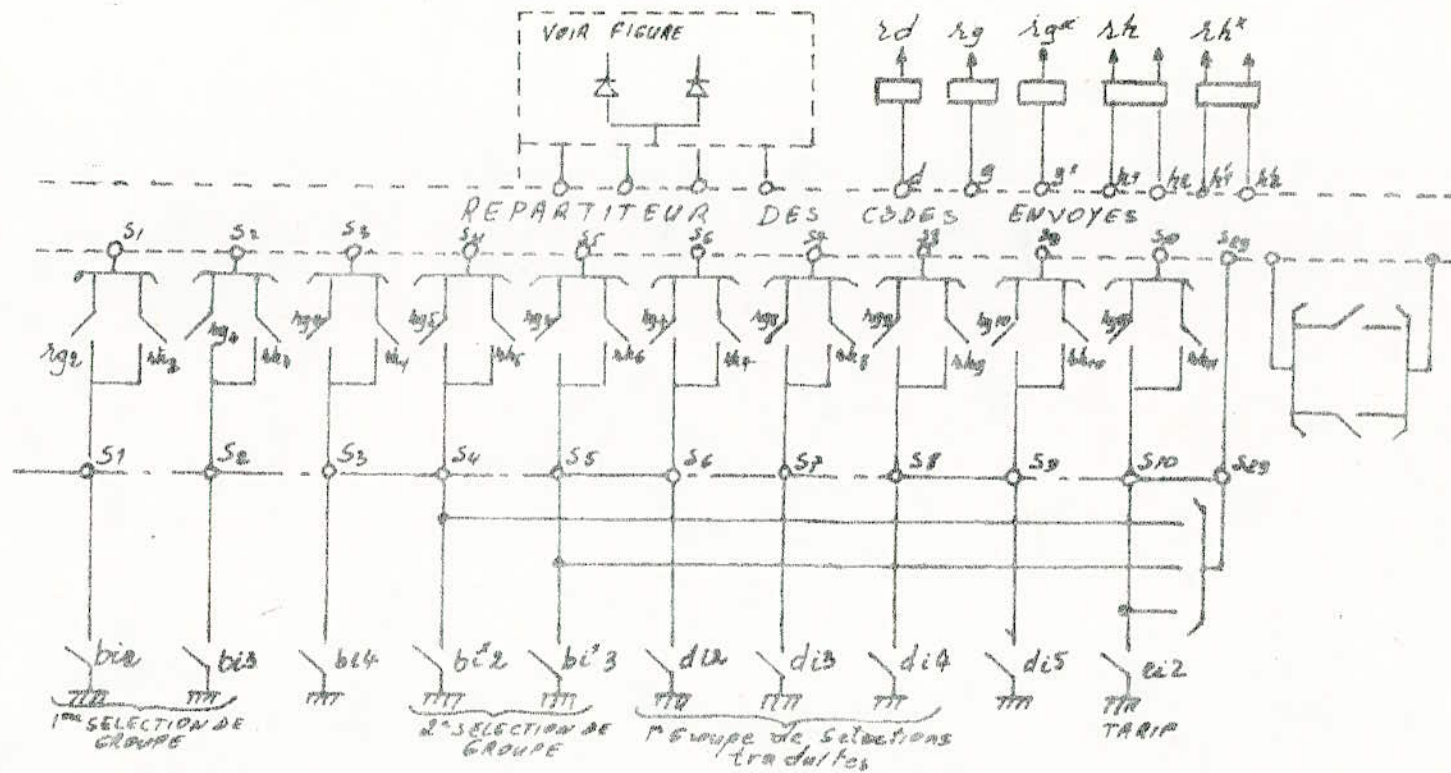


Fig II 6. Répartiteur de codes envoyés.

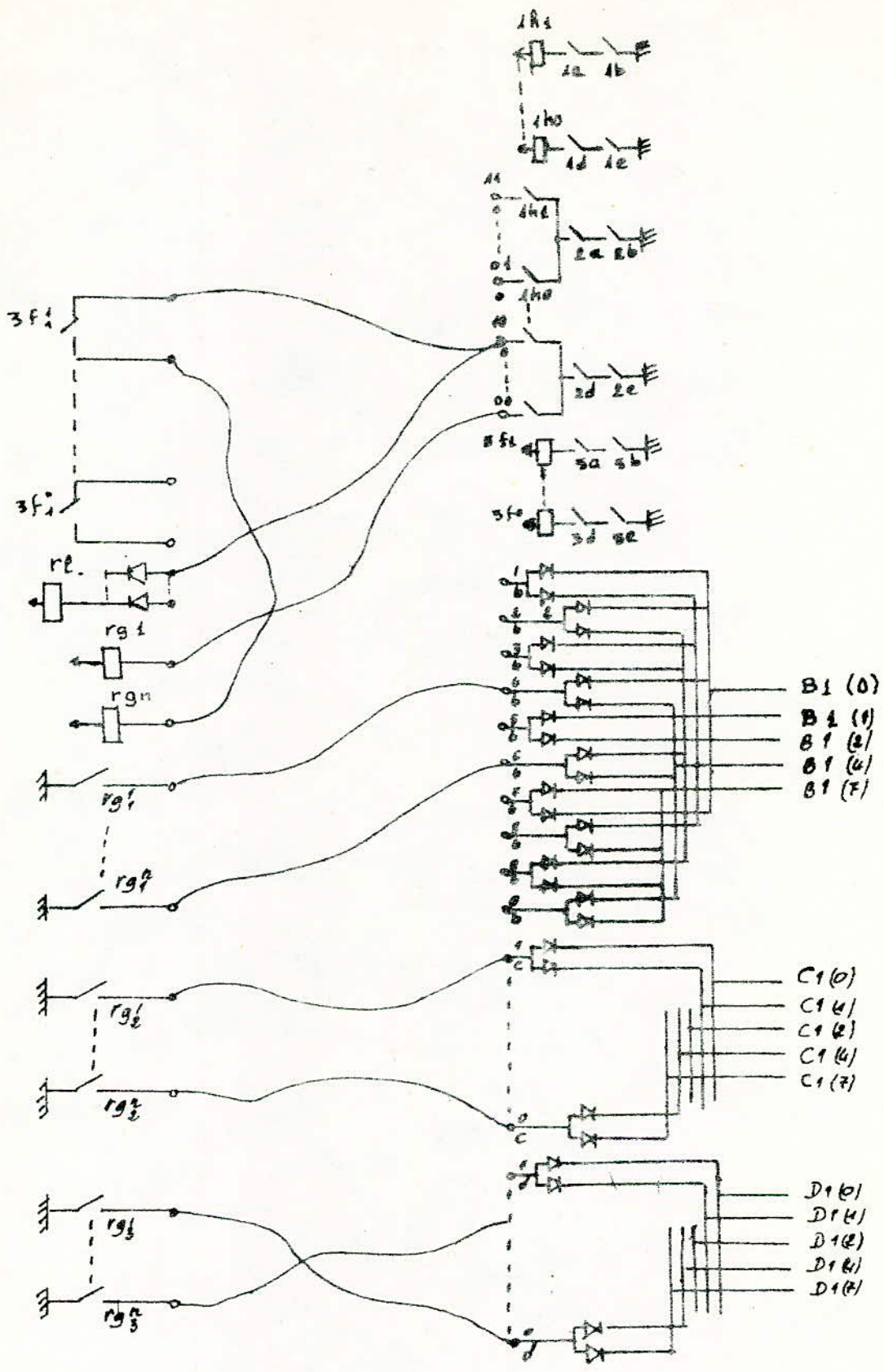


fig 6 bis. Constitution du code de Selection.

IV G. Emission des informations d'acheminement par le traducteur

Le traducteur envoie vers le coupleur de sélection deux informations qui seront retransmises vers le marqueur d'ISCD, via faisceau connecteur (voir figure IV 7).

1^{er} le code de sélection à deux chiffres

1^{er} chiffre: une terre est placée sur deux parmi les 5 fils C_I; 2 relais parmi ca/cc s'excitent dans le coupleur. 3g se colle et maintient ca/cc.

2^{ème} chiffre: une terre est appliquée également sur deux parmi 5 fils du groupe B_I; 2 relais da/dc montent. 4g se colle et maintient da/dc.

2^o La parité de certains

Les fils 4 ou 7 du groupe B_I sont mis à la terre; dans le coupleur, bd ou be s'excitent, entraînant 2g qui les maintient.

Après réception de ces informations d'acheminement dans le coupleur, les relais de connexion relâchent le traducteur du connecteur (par attraction de dp dû au travail de 3g et 4g).

Le traducteur est donc libéré sans attendre la transmission des informations du coupleur vers le marqueur.

IV H Prise d'un marqueur par la section primaire

- Ordre de prise
- Prise d'un marqueur
- Engagement d'un marqueur
- Indication de prise de marqueur au coupleur de sélection
- Prise d'une voie de faisceau connecteur
- Reconnaissance et prise de la même voie par le coupleur

Les 4 groupes de fils A B C D du coupleur à ceux du marqueur.

IV I Réception dans le marqueur des informations d'acheminement en provenance du coupleur, figure IV 8.

Dès que la connexion coupleur-marqueur est réalisée, via discriminateur de voie de faisceau connecteur, diverses informations sont échangées entre ces organes.

IV I I Echange d'informations de service entre coupleur et marqueur.

Le marqueur informe le coupleur de sa présence en plaçant (par travail dh) une terre sur le fil O du groupe A. ny s'excite en série avec nz. Par le travail de ny, une terre est présentée sur le fil 4 du même groupe A; d'où attraction du relai dl.

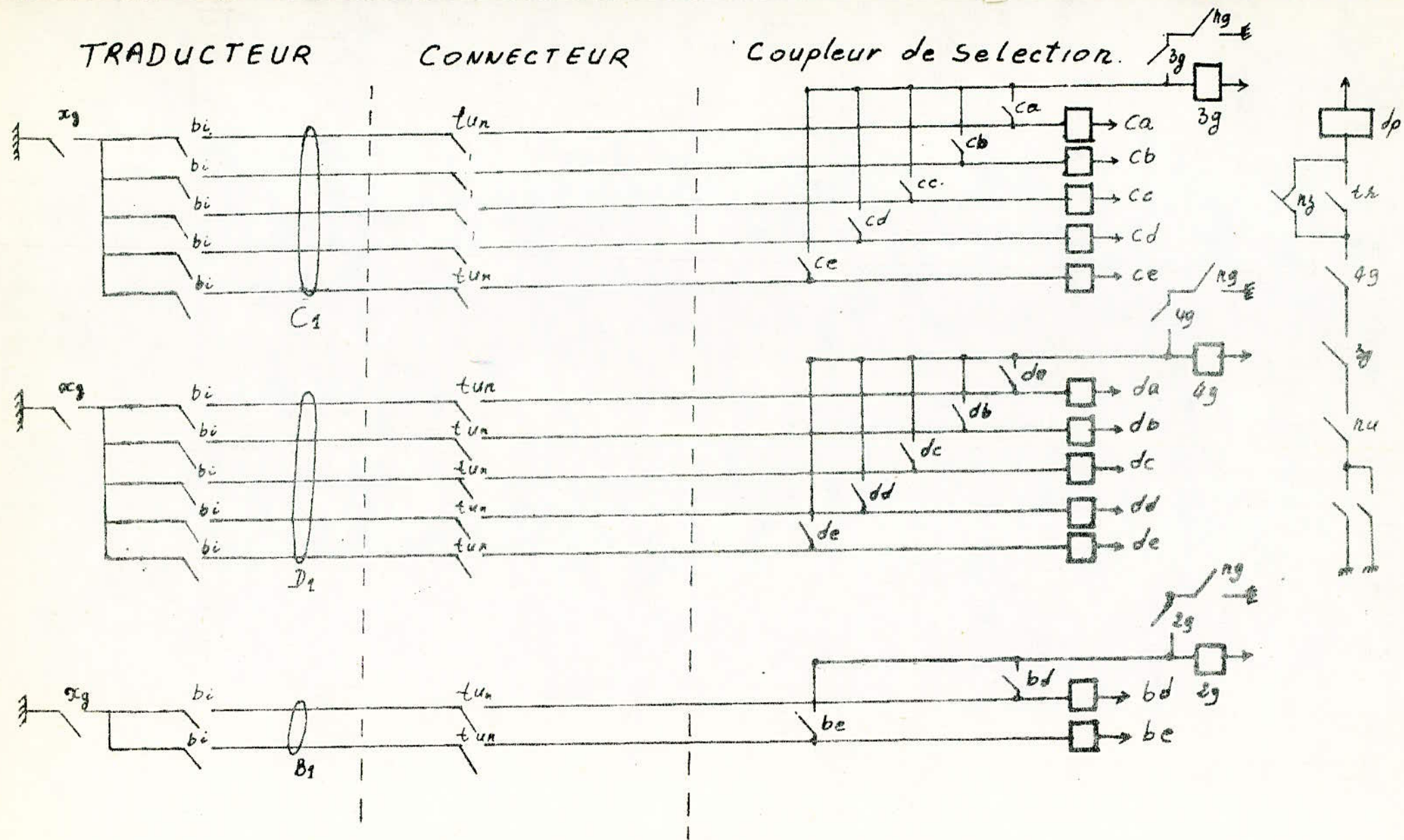


fig IV 7. Emission des informations d'acheminement.

du marqueur . dl opère ml qui témoigne de l'occupation du mar-
queur.

IV I.2. Réception par le marqueur des informations d'acheminement. (voir figure IV C)

Le relai dp du coupleur ,excité relie les contact ba/be ,ca/ce da/de aux fils des groupes B C et D .

-1° chiffre de code de selection: en code 2 parmi 5 ,les contacts ca/ce provoque l'attraction de deux relais parmi les cinq .
my.

-2° chiffre : même opération entre les contacts da/de et les relais mz .

6 Parité de centaine : suivant que le relai bd ou be est au travail dans le coupleur , le relai mx1 ou mx2 s'excite .

Dans le cas d'une E S G D à IO40 le relai mx1 monte dès l'attraction de dl .

-Vérification des codes dans le marqueur par une chaîne de vérification I parmi 2 des relais mx,une chaîne de 2 parmi 5 des relais my et mz ,le relai df ainsi que dr du marqueur viennent au travail et opèrent dg .

Le travail de df entraine l'ouverture des circuits de dh et mc d'ou: par retombée de dh,il y a élimination de mx,my et mz des groupes de fils B,C et D venant de la voie de faisceaux connecteur.

-Par relachement de mc ,la retombée de dl (donc de dr)et la libération de la voie de faisceaux connecteur.

IV J.Marquage de la direction sortante demandée.

Le marqueur d'E S G D possédant l'identité de la direction demandée (sous forme de code de selection et de parité de centaine) va repérer le faisceau de jonctions desservant cette direction en provoquant l'attraction des relais de marquage représentant ce faisceau.

IV J I.Organisation des relais de marquage.

Il existe quatre groupes de relais de marquage Sk pour desservir les 2030 sorties de l'E S G D (chaque groupe dessert 520).

L'ensemble des relais Sk est associé aux deux marqueurs.

IV J2. Répartition des relais Sk.

6 1° groupe :I20 relais sk numérotés de 0 à II9 pour les 52 sorties des sections secondaires (00 & 09)

- 2° groupe : I20 relais sk numérotés de 0 à II9 pour les 520 sorties des sections secondaires (IO à I9)

- 3° groupe : I20 relais sk numérotés de 0 à II9 pour les 520

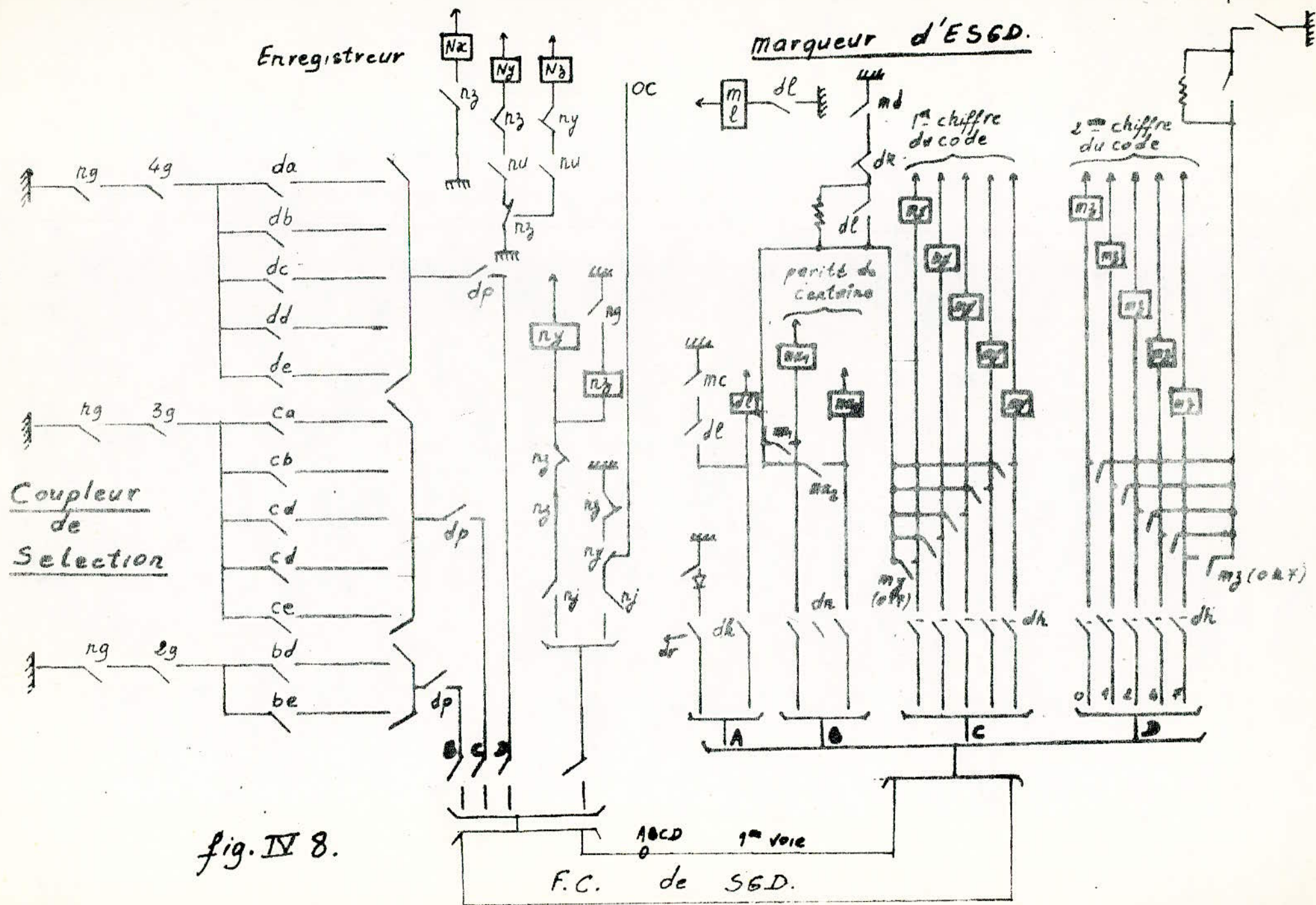


fig. IV 8.

sorties des sections secondaires (20 à 29)

- 4° groupe : I20 relais sk numérotés de 0 à II9 pour les 520 sorties des sections secondaires (30 à 39)

Notons que pour chaque groupe de sections secondaires (00 à 09 IO à I9 , 20 à 29 , 30 à 39) les sorties homologues des dix demi cadres constituent un niveau; pour dix sections secondaires à 52 sorties chacune , nous obtenons donc 52 niveaux .

Un niveau représente soit un seul faisceau de jonctions desservant la même direction soit plusieurs faisceaux allant vers des directions différentes.

Associés à l'ensemble des relais sk nous trouvons également:

- IO relais da indiquant la catégorie de jonction sortante choisie .

- 20 relais mw de décodage des deux premiers chiffres (centaine et dizaine) de la direction marquée par le marqueur N°I.

- 20 relais mxw identiques aux relais mw mais sollicités par le marqueur N°2.

Décodage du I° chiffre du code de sélection et du chiffre de centaine:(figure : IV9)

Suivant les deux chiffres recus par le marqueur (centaine:relais mxI ou mx2 ,dizaine : deux relais myo et my7), une terre est appliquée sur l'un des 20 fils mw rejoignant les groupes de relais de marquage . En conséquence l'un des relais mw s'excite , la batterie étant donnée sur le fil B par travail du relais dn du marqueur.

Remarques:

Dans le cas d'un E S G D à IO40 sorties desservant IOO directions au maximum, seuls les relais mw (00 à 09) sont sollicités (par les contacts des relais mx).

Décodage du 2° chiffre du code de sélection - attraction d'un relai de marquage.(figure: IV IO)

Dans le marqueur la terre mise par le contact de travail du relai ds à l'entrée de la pyramide de décodage des relais mz aboutie sur l'un des fils m , en fonction du 2° chiffre de sélection , chaque fil m est associé à un contact de travail des 20 relais mw ainsi cette terre est reportée sur un point m parmi 200 caractérisant le faisceau de jonction allant dans la direction demandée . De ce point un répartiteur de marquage permet d'alimenter les relais sk représentant cette direction .

IV J3. Marquage de la direction demandée.(figure : IV II.)

Dès l'attraction des relais sk , le fil m des jonctions disponibles correspondant à la direction demandée est fermé. La terre représentant la disponibilité de ces jonctions est reportée

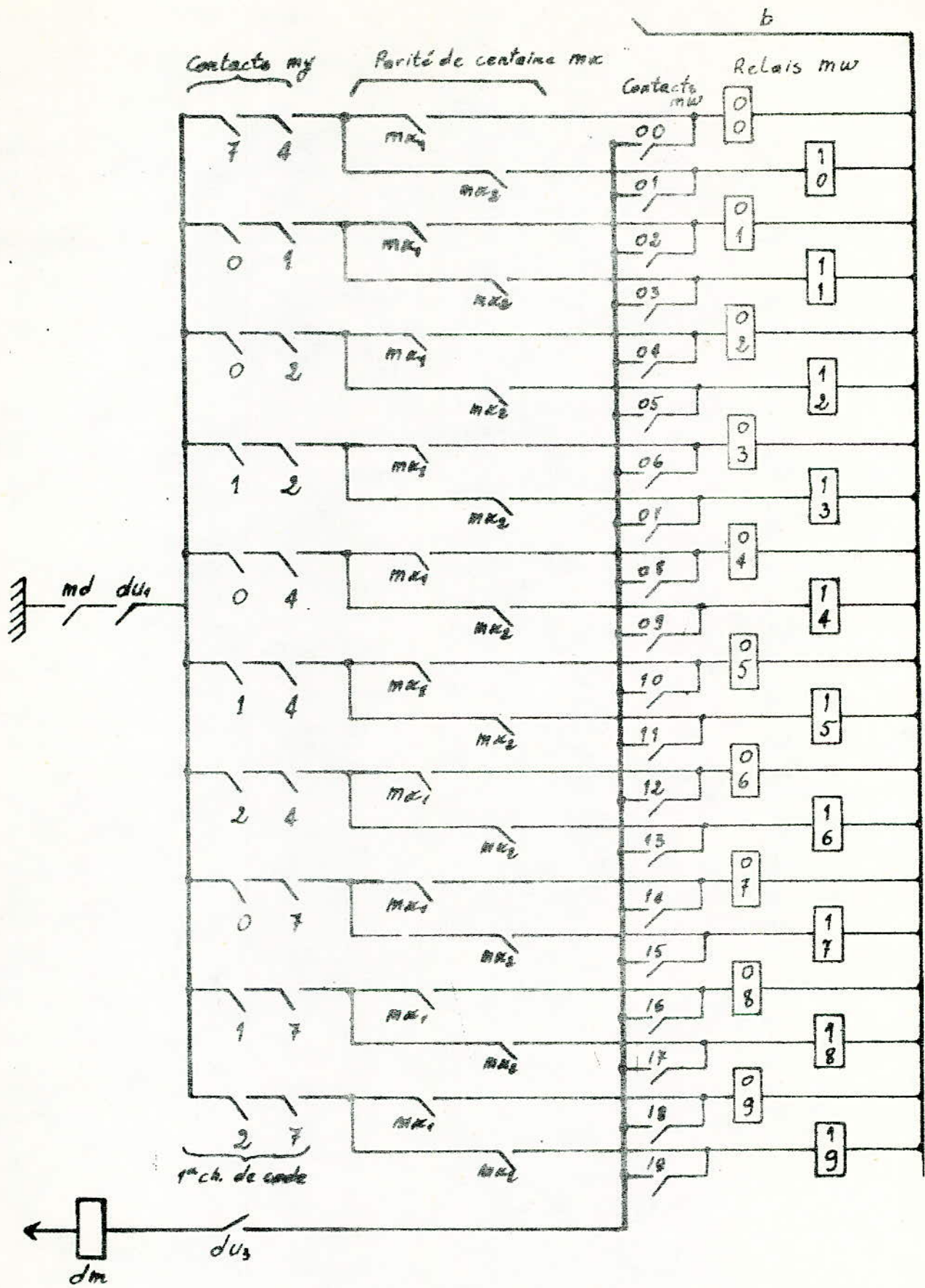


fig 9.3 Décodage du 1^{er} chiffre et du chiffre de centaine.

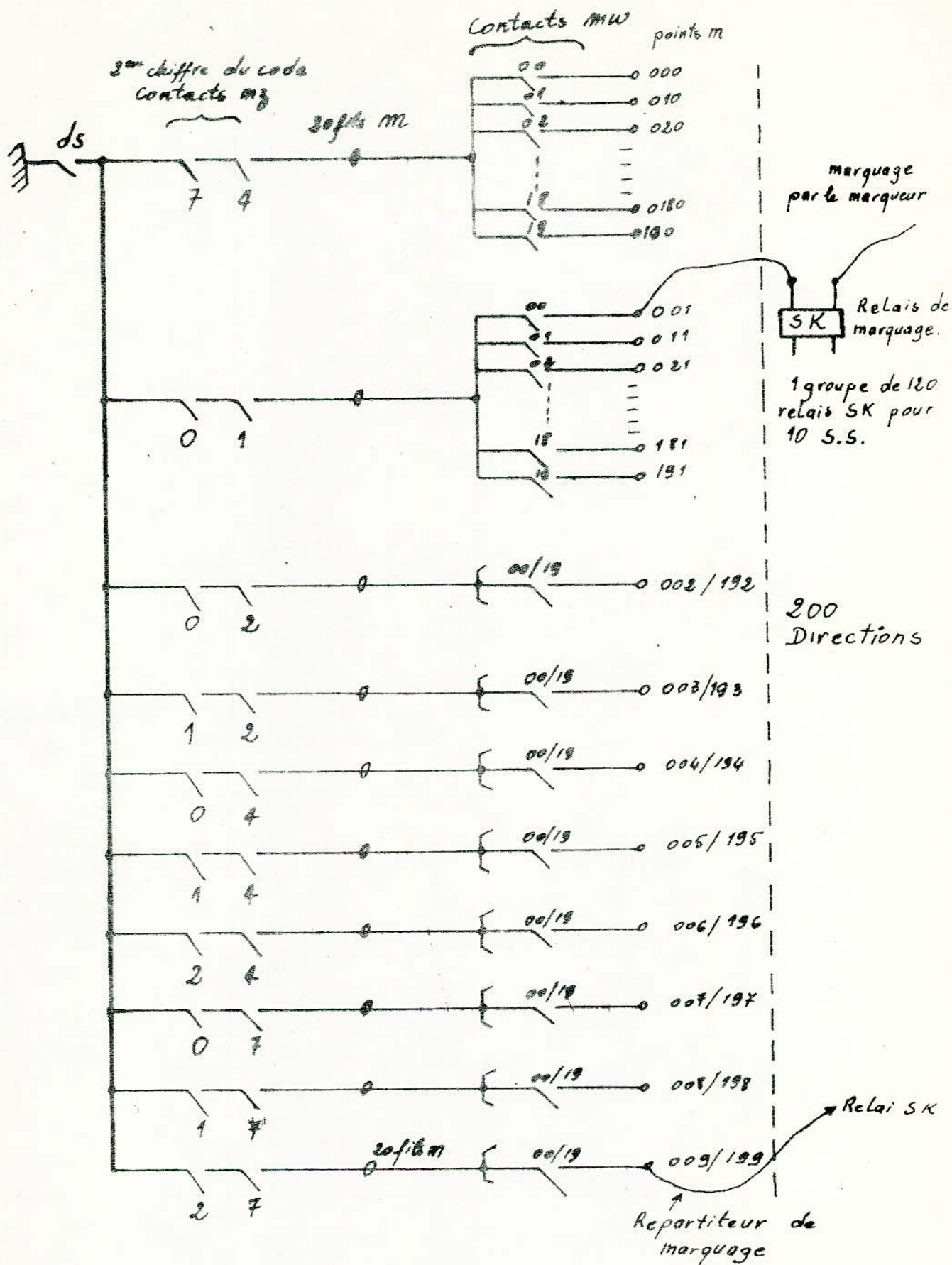


fig IV 10 Décodage du 2^{ème} chiffre du code de selection
Attraction d'un relai SK.

dans les sections secondaires correspondantes .

Le marqueur prend une section secondaire ayant une jonction libre au moins, dans la direction demandée .

Il teste les liaisons internes des sections secondaires ayant la maille libre avec la section primaire engagée avec le marqueur et choisit l'une d'elle . Les phases suivantes s'engagent:

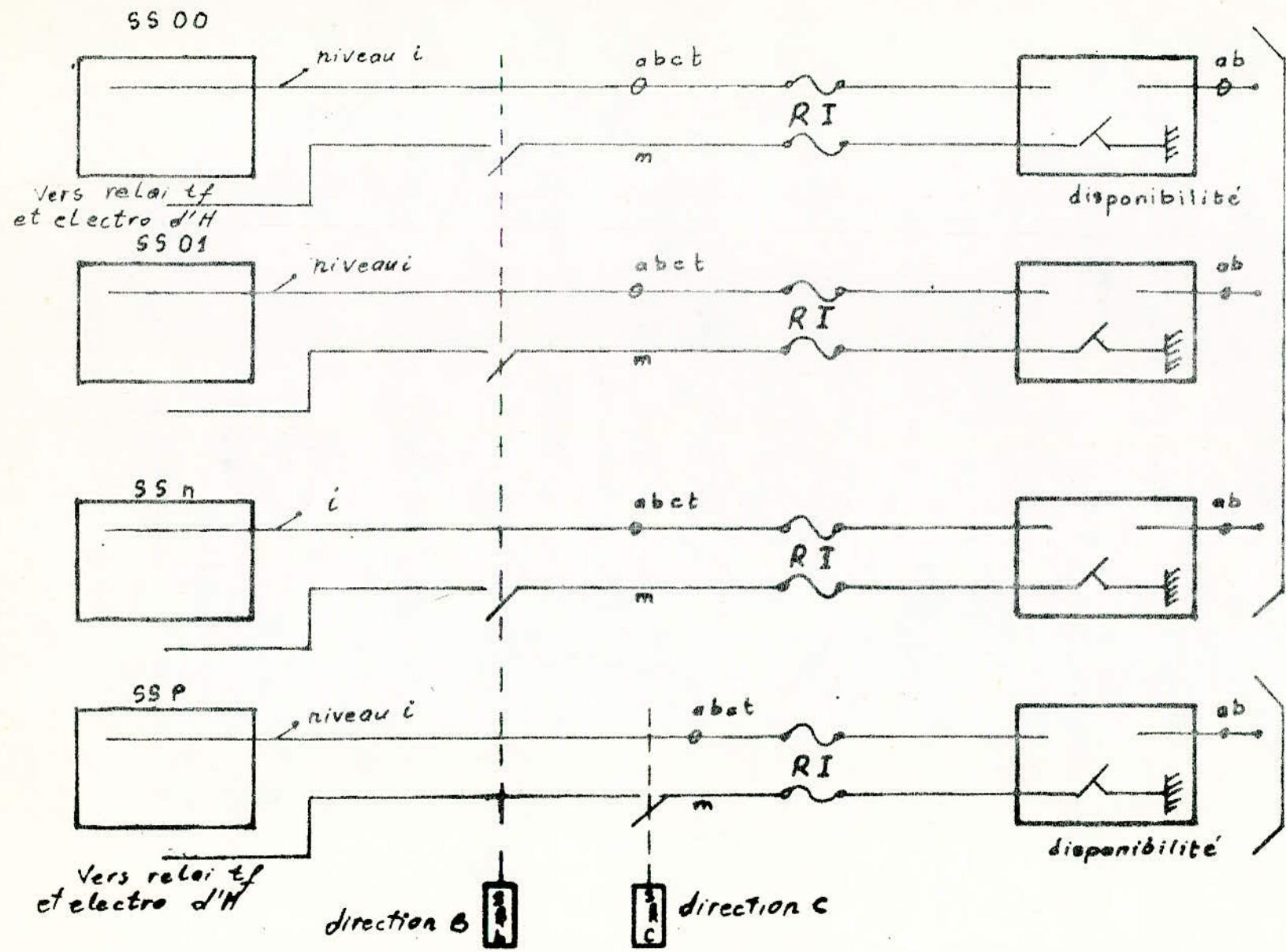
- Prise du selecteur secondaire, mise en place des horizontales dans la section primaire.
- Choix d'une jonction (alimenteur local) ou mise en place des horizontales dans les sections secondaires.
- Identification de la categorie de jonction qui sera transmise à l'enregistreur , celui-ci commande les verticales de l'ESGD Les points de connexions (horizontales, verticales) établis dans les sections primaires et les sections secondaires , les fils A B C D sont prolongés métalliquement de l'enregistreur jusqu'à l'alimenteur local.

Les circuits d' E S G D seront alors libérés.

La suite des opérations de selection depend alors de la destination de l'appel:

- Prise d'un joncteur de départ en cas de communication sortante; l'enregistreur passe en phase envoi.

- Prise d'un alimenteur local dans le cas de communication locale; l'enregistreur passe en phase 2^{ème} selection de groupe.



faisceau de m joncteurs ($m \leq 40$)
 Vers la direction B
 câblés sur niveaux i des sections secondaires 00, 01 et n

jonction d'un faisceau de m' jonct. Vers la direction C câblée sur niveau i de la SS (P).

fig IV 11. Cas général de marquage de direction.

CH V. SIGNALISATION LIAISON ENTRE CENTRAUX DISTANTS.

V A. Généralités sur la signalisation.

Un réseau de télécommunication est articulé autour de commutateurs locaux et de centres de transit de différents niveaux qui interviennent pour mettre en relation les terminaux demandeur et demandé.

Mais l'établissement d'une communication distante nécessite que des connexions appropriées soient mises en place dans les commutateurs et des échanges d'ordres et d'informations doivent être effectués entre l'ensemble des centres de transit et les terminaux.

L'ensemble de ces échanges constitue la signalisation. On fait en général une distinction entre les signaux internes qui correspondent aux échanges entre organes constitutifs d'un même commutateur, et les signaux externes qui englobent les ordres et informations échangés entre deux centres distants.

Les codes de signalisation utilisés en telecom sont très nombreux; on peut cependant mettre en évidence une classification à laquelle obéissent les signaux de tous les codes :

- a) Les signaux d'engagement des circuits
- b) Les signaux numériques
- c) Les signaux d'aboutissement de l'appel
- d) Les signaux de supervision de la communication.

1. Les signaux d'engagement des circuits. (classe a)

Les signaux de cette classe a correspondent à des ordres émis par un commutateur.

La prise est le premier signal émis par le commutateur amont A vers le commutateur aval B pour lui ordonner de se mettre en état de participer aux signalisations nécessaires à l'établissement d'une communication. Cette opération déclenche généralement dans B une présélection de circuit, à l'issue de laquelle le circuit "appelant" est relié à un enregistreur.

La libération est le dernier signal émis par le commutateur responsable du maintien de la liaison établie pour inviter les centres engagés à se libérer.

2. Les signaux numériques (classe b)

Les signaux de cette classe b correspondent à des informations et non à des ordres.

- L'invitation à transmettre est constituée par un signal émis par B en réponse au signal de prise émis par A, pour inviter ce dernier à transmettre le numéro de l'abonné demandé.
- Le code d'accès émis ensuite de A vers B pour indiquer si le signal suivant émis par A correspond au premier chiffre d'un numéro international ou national ou régional ou local.
- Les signaux de numérotation émis par A qui correspondent à tout ou une partie du numéro de l'abonné demandé.

3. Les signaux d'aboutissement de l'appel (classe c)

On rencontre essentiellement dans cette classe:

- Les signaux de fin de sélection abonné libre et fin de sélection abonné occupé émis par l'autocommutateur desservant directement la ligne de l'abonné demandé.
- Les signaux d'encombrement émis par B vers A pour indiquer que l'appel ne peut pas être prolongé par suite d'impossibilité de trouver un itinéraire autorisant l'écoulement de la communication.

4. Les signaux de supervision de la communication (classe d)

Ils succèdent à un signal de fin de sélection abonné libre et servent alors à indiquer la situation de l'abonné demandé.

V A. I. Le système de signalisation multifréquence (M F)

C'est le système de signalisation employé lors de la liaison entre autocommutateur P C.

Dans ce système, les signaux de code sont classés en deux catégories:

- Signaux de ligne
- Signaux d'enregistreur

V A. I. I. Les signaux de ligne

Il sont échangés entre le joncteur de départ de l'autocommutateur A et le joncteur d'arrivée associé de l'autocommutateur B. Les signaux de ligne sont les signaux d'engagement du circuit (classe a) et les signaux de supervision de la communication (classe d).

Le système M F admet deux variantes de signalisation de ligne:

- signalisation à courant continu: les signaux correspondent à des changements d'état obtenus par variation de l'intensité (deux états) et du sens du courant continu (deux états) circulant sur les deux fils du circuit.
- signalisation par impulsions: les signaux électriques utilisés sont exactement les mêmes que les signaux du code décimal.

V A I.2. Signaux d'enregistreurs

C'est entre le signal de ligne d'arrivée et le signal de ligne de réponse que vont intervenir les signaux d'enregistreurs.

Ces signaux, qui sont soit des signaux en avant (de A vers B), soit des signaux en arrière (de B vers A), sont émis et reçus par les signaleurs pour le compte des enregistreurs.

Les signaux d'enregistreurs utilisent cinq fréquences de code et une de contrôle. En trafic international, une sixième fréquence de signalisation est prévue.

Le code de fréquences est du type 2 parmi 5, utilisant les fréquences suivantes:

$$f_0 = 700 \text{ Hertz}$$

$$f_I = 900 \text{ Hz}$$

$$f_2 = 1100 \text{ Hz}$$

$$f_4 = 1300 \text{ Hz}$$

$$f_7 = 1500 \text{ Hz}$$

$$f_c = 1900 \text{ Hz (fréquence de contrôle)}$$

Pour l'international, la fréquence $f_{II} = 1700 \text{ Hz}$ permet de créer cinq signaux supplémentaires.

Lorsque deux enregistreurs veulent échanger des informations, le mécanisme instauré est le suivant:

-L'un des enregistreurs (aval) émet un signal en arrière à 2 fréquences.

-L'enregistreur amont, récepteur et émet f_c .

-L'enregistreur aval recevant f_c interrompt l'émission du signal.

-Reconnaissant la cessation d'émission, l'enregistreur amont cesse f_c .

-L'enregistreur aval peut alors envoyer un autre signal en arrière.

a- Les codes de signaux

Ils comportent deux signaux : avant et arrière

-Les signaux en avant: sont répartis en 3 ensembles de 10 signaux au maximum, un ensemble étant appelé code.

-Ceux de reconnaissance préliminaire indiquant la nature de la communication à établir (code d'accès: a)

-Ceux qui correspondent aux chiffres à émettre (code numérique ; b)

-Ceux correspondant à la catégorie du demandeur (signaux ; c)

Code d'accès:

- $f_0 + f_1$: 700 + 900 : a_1 - régional
- $f_0 + f_2$: 700 + 1100: a_2 - régional détourné
- $f_1 + f_2$: 900 + 1100: a_3 - national
- $f_0 + f_4$: 700 + 1300 : a_4 - national détourné
- $f_1 + f_4$: 900 + 1300: a_5 -appel à deux chiffres(S S)
- $f_1 + f_7$: 1100 + 1500: a_9 - international semi-automatique
- $f_4 + f_7$: 1300 + 1500: a_0 - international automatique

Code numérique:

Code des catégories de l'abonné

- $f_0 + f_1$: chiffre 1 - b_1 . abonné à cadran - c_1
- $f_0 + f_2$: " 2 - b_2 . - c_2
- $f_1 + f_2$: " 3 - b_3 . - c_3
- $f_0 + f_4$: " 4 - b_4 . " non identifiable - c_4
- $f_1 + f_4$: " 5 - b_5 . - c_5
- $f_2 + f_4$: " 6 - b_6 . " à clavier- c_6
- $f_0 + f_7$: " 7 - b_7 ; " - c_7
- $f_1 + f_7$: " 8 - b_8 - c_8
- $f_2 + f_7$: " 9 - b_9 : cabine de nuit - c_9
- $f_4 + f_7$: " 0 - b_0 : opératrice - c_0

- Les signaux en arrière: 3 catégories A B C respectivement
 - Code de sélection
 - Etat de la ligne demandée
 - Identification de la ligne appelante

Code A (sélection)

- A_1 : Envoyez le signal d'accès et les 2 ou 4 premiers chiffres
- A_2 : Envoyez les derniers chiffres
- A_3 : Passage en code B
- A_4 : Passage en code C
- A_5 : Envoyez la catégorie du demandeur
- A_6 : Transit normal
- A_9 : Encombrement

Code B (état du demandé)

- B_1 : Demandé libre avec taxation
- B_2 : Demandé libre sans taxation
- B_3 : DEMANDE occupé
- B_4 : Passage en conversation

B₀ : Abonné absent.

Code C (identification du demandeur)

C₁ : Envoyer la catégorie du demandeur et les 4 premiers chiffres de son numéro national

C₂ : Envoyer les 4 derniers chiffres du demandeur (MCDU)

C₃ : Passage au code B

C₄ : Passage au code A

V.A.2 Principe de la transmission des signaux:

Il existe deux grandes catégories de signaux électriques si l'on effectue une classification selon les modes de transmission:

1. Les signaux vocaux

Ces signaux donnent lieu à des émissions sur les voies de transmission de fréquences vocales (entre 300 et 3400 Hz).

2. Les signaux non vocaux

L'autocommutateur commande des changements d'états électriques (en général 2 états) sur la voie de transmission en dehors de la bande vocale. On distingue 3 catégories principales de ces signaux:

a) Signalisation à courant continu:

La voie de transmission est constituée de 2 fils métalliques continus sur lesquels circule un courant continu qui peut varier entre 2 ou plusieurs états (un état correspond à un sens ou une intensité du courant).

Les systèmes utilisant une telle transmission de signaux sont simples, robustes et économiques. Ils sont surtout utilisés entre commutateurs d'un même groupement sur des circuits de 10 à 20 Km.

b) Signalisation à courant alternatif 50 Hz.:

On cret du courant 50 Hz sur le circuit. Les deux états correspondent à l'émission ou la non émission du courant et les codes utilisés sont nécessairement à impulsions.

c) Signalisation par fil TRON-ROU:

L'autocommutateur cret un signal en faisant varier l'état électrique d'un fil TRON (transmission) entre deux états, l'état I correspondant à un potentiel appliqué à ce fil et l'état 0 à aucun potentiel appliqué. Réciproquement, il reçoit un signal par un fil ROU (reception) dont l'état varie également entre deux états semblables 0 et I. L'autocommutateur peut en constater le changement

V.A.3 Aspects des systèmes de signalisation.

a) Mode de signalisation section par section:

Dans ce cas, chaque centre de transit relaie les signaux entre l'autocommutateur avant et celui aval; il opere en tandem en interdisant les échanges directs entre les autocommutateurs avant et aval.

entre l'autocommutateur aront et celui aval; il opère en tandem en interdisant des échanges directs des signaux entre les autocommutateurs aront et aval.

b) Mode de signalisation de bout en bout:

Il s'agit du mode dans lequel un autocommutateur A dialogue successivement avec l'autocommutateur irrédiairement en aval C, puis avec le suivant B, et ainsi de suite éventuellement. Le centre de transit opère selon le mode "transit", c'est à dire se contente de quelques signaux lui permettant de commuter le circuit appelant originaire de A sur un circuit à destination de B, puis de devenir transparent à la signalisation qui s'échangera directement entre les A et B.

V.P. Liaison entre centraux distants.

Lorsque la jonction prise en fin de SGD dans un centre A est une jonction sortante, on doit raccorder le centre destinataire auquel appartient la ligne demandée, au centre A. Les organes des 2 centres doivent échanger diverses informations pour permettre la mise en relation des 2 abonnés. Ces informations sont échangées dans un langage approprié, dépendant des systèmes mis en relation. Dans notre étude, nous nous limiterons à la description d'une liaison entre deux centraux pentaconta, utilisant la signalisation multifréquence.

V.P.I Centre de départ:

Dans tous les cas où la communication emprunte une jonction sortante vers un autre centre, l'enregistreur de départ doit envoyer tous ou une partie des chiffres reçus, avec ou sans traduction.

a) Passage de l'enregistreur en phase envoi:

L'enregistreur passe en phase envoi et prend un envoyeur adapté à la signalisation avec le bureau distant (MF dans ce cas). Le relai de séquentiel de phase envoi s'excite et provoque le travail du relai de phase envoi dk (cf ch. III, fig III 2).

b) Prise d'un envoyeur:

L'enregistreur effectue la prise d'un envoyeur après réception d'un certain nombre de chiffres, le traducteur gardant la possibilité de provoquer la prise immédiate de l'envoyeur si nécessaire. Selon la numérotation adoptée, et le genre de communication à traiter, le nombre de chiffres reçus nécessaires à la prise de l'envoyeur est fixé par un câblage préliminaire dans l'enregis-

treur. A cet effet on commande le travail de br (prise d'envoyeur) dès la réception du nombre de chiffres nécessaires par l'intermédiaire du rélai memoire correspondant.

- Dans le cas d'une numerotation à 6, fermée, on effectue la prise de l'envoyeur à la réception du 4^{ème} chiffre C qui applique une terre sur le groupe memoire 3a/3e. dk s'excite par le circuit suivant:



- Lorsque la numerotation est à 7 chiffres non homogène, on peut effectuer la prise de l'envoyeur dès réception du chiffre M qui provoque de la même façon que ci-dessus le travail de br. Nota: Si l'on veut effectuer la prise après réception d'un plus grand nombre de chiffres, on relie le point B de la figure précédente aux relais memoires du chiffre désiré.

c) Envoi des informations préliminaires:

Dès la connexion de l'envoyeur, le relai dr assure la continuité des fils de conversation a_Ib_I vers les organes aval. L'enregistreur transmet alors le code d'accès à l'envoyeur le l'envoiera vers le centre distant. Ce code est transmis en 2/5 sur les groupes de fils c à g selon le type d'appel:

type d'appel	code	fils
régional	1	c-d
régional detourné	2	c-e
national	3	d-e
national detourné	4	c-f

d) Transmission des chiffres à l'envoyeur:

Après retransmission vers le réseau aval du code d'accès, l'envoyeur demande les chiffres un par un à l'enregistreur en appliquant une terre sur 2 fils parmi 5 c à g. 2 relais na/ne de l'enregistreur, connectés à ces fils, s'excitent. L'enregistreur ayant reconnu la demande de chiffre, connecte la memoire du chiffre demandé sur les fils c à g; l'envoyeur supprime alors la demande de chiffre et passe en position de réception du chiffre. Dès qu'il le reçoit, il l'enregistre et le ... traduit suivant le code employé par l'installation distante (code MF) et le retransmet à cette dernière sur les fils aI BI. Il en sera de même pour tous les chiffres non traduits à envoyer.

Si des chiffres doivent être traduits avant l'envoi, cette information est donnée par le traducteur lors de la phase selection de de groupe. Dès la prise de l'envoyeur, il est informé qu'il y aura envoi de chiffres traduits. L'enregistreur s'associe alors à un traducteur par l'intermédiaire d'un coupleur de selection et du faisceau connecteur et lui transmet les informations nécessaires à cette traduction.

Les échanges d'informations s'effectuent d'une manière identique à celles décrites en selection de groupe départ.

e) Fin d'envoi:

Suivant le code préliminaire reçu, et le cablage des relais marquant le nombre de chiffres à retransmettre suivant le plan de numérotation, l'envoyeur sait lorsqu'il n'y a plus de chiffres à demander à l'enregistreur. Il l'avise alors de la fin d'envoi par un potentiel -48v sur le fil h.

V.B 2 Centre d'arrivée

Dans le centre d'arrivée, l'enregistreur pris note l'invitation à transmettre vers l'enregistreur de départ.

-Si le centre d'arrivée dessert moins de 10.000 lignes, il envoie le signal A₂ "envoyer les derniers chiffres".

-Si le centre d'arrivée dessert plus de 10.000 lignes, il envoie le signal AI "envoyer le code d'accès et les 2 ou 4 premiers chiffres".

L'émission du signal d'invitation à transmettre est contrôlée en local grâce au détecteur de fréquence de code.

Dans le centre de départ, l'envoyeur MF ayant reconnu l'invitation, émet en retour la fréquence de contrôle fc.

a) Le centre d'arrivée dessert plus de 10.000 lignes

Le récepteur du centre d'arrivée transmet le signal AI "envoyer le code d'accès et les premiers chiffres"; lorsque l'installation distante a reçu l'invitation à transmettre, elle envoie un accusé de réception au récepteur (fréquence de contrôle).

CE dernier cesse alors d'émettre le code AI. Le bureau distant commence aussitôt l'émission du code d'accès et des 1^{ers} chiffres.

Le code d'accès peut être a₁, a₂, a₃, a₄ ou a₅ ;

Ce code d'accès est enregistré sur le groupe mémoire 0'a/0'e.

Les chiffres du numéro national ou régional sont enregistrés sur les groupes mémoires 0a/0e à 7a/7e comme lors d'une numérotation émanant d'un abonné.

Si le traducteur a besoin de plus de 4 chiffres pour effectuer les selections, l'envoi du signal A₂ vers l'amont est nécessaire.

Au bureau de départ, l'envoyeur MF percevant le signal A₂, émet en retour la fréquence de contrôle. A₂ cesse d'être émis;

ra et rc relachent, et fc cesse d'être émise. L'enregistreur de départ, après avoir contrôlé directement la disparition de la fréquence de contrôle, transmet les derniers chiffres MCDU.

b) Le centre dessert moins de 10.000 lignes

L'invitation à transmettre est dans ce cas le signal A2, incitant le centre de départ à émettre les derniers chiffres, soit systématiquement MCDU. Ces chiffres, réceptionnés un par un, sont mémorisés à l'emplacement qu'ils occupent lors d'un appel départ régional.

L'utilisation des autres types de signaux sera vue lors des phases suivantes de fonctionnement (SGA, demande de la catégorie du demandé, transit ...).

CH. VI. IA SELECTION DE GROUPE D'ARRIVEE

La sélection de groupe d'arrivée (SCA) est la phase d'une communication qui consiste à relier un selecteur primaire de l'ESC à un joncteur libre dans la direction demandée.

Dans le cas d'une communication locale, l'alimenteur pris en fin de SCD doit être relié à la direction désirée.

Lors d'une communication d'arrivée, ce sera le joncteur d'arrivée qui doit être aiguillé soit vers le selecteur de cinquantaine d'un ESL, soit vers un joncteur de départ (cas de transit).

VI.A: Diagramme de SCA.

Les différentes phases de la SCA sont: voir figure VI.I .

- I) Passage du séquentiel de l'enregistreur en phase SCA.
- 2) Choix et prise d'un coupleur de sélection.
- 3) Test et prise d'un selecteur primaire par le coupleur.
- 4) Choix et prise d'un traducteur local par le coupleur.
- 5) Transfert des informations de l'enregistreur au traducteur.
- 6) Traduction locale.
- 7) Prise d'un marqueur par la section primaire.
- 8) Prise d'une voie de faisceau connecteur par le marqueur.
- 9) Reconnaissance et prise de la même voie de FC par le CS .
- 10) Transfert du code de sélection du traducteur au marqueur; libération du traducteur et du faisceau connecteur.
- II) Marquage de la direction demandée.
- 12) Marquage des SS ayant une jonction libre au moins dans la direction demandée.
- 13) Test des liaisons internes .
- 14) Choix de la section secondaire par le marqueur.
- 15) Mise en place des horizontales dans l'ESGA.
- 16) Identification de la catégorie de la jonction prise.
- 17) Test et double test de la jonction prise.
- 18) Deuxième connexion coupleur-marqueur par voie de FC.
- 19) Transfert de la catégorie de la jonction du marqueur à l'enregistreur.
- 20) Mise en place des verticales d'ESGA. Libération.
- 21) Progression du séquentiel de l'enregistreur en phase suivante.

On remarque que diverses phases sont communes à la SCD et à la SCA; nous nous contenterons dans ce chapitre d'étudier les phases spécifiques à la SCA.

VI.B. Passage du séquentiel de l'enregistreur en phase SCA.

Le relai de phase SCA s'excite par le circuit suivant:

Tr. bg_0 , bg_1 , bi_2 , Rep. ai_2 et la masse. (voir fig. III 2)

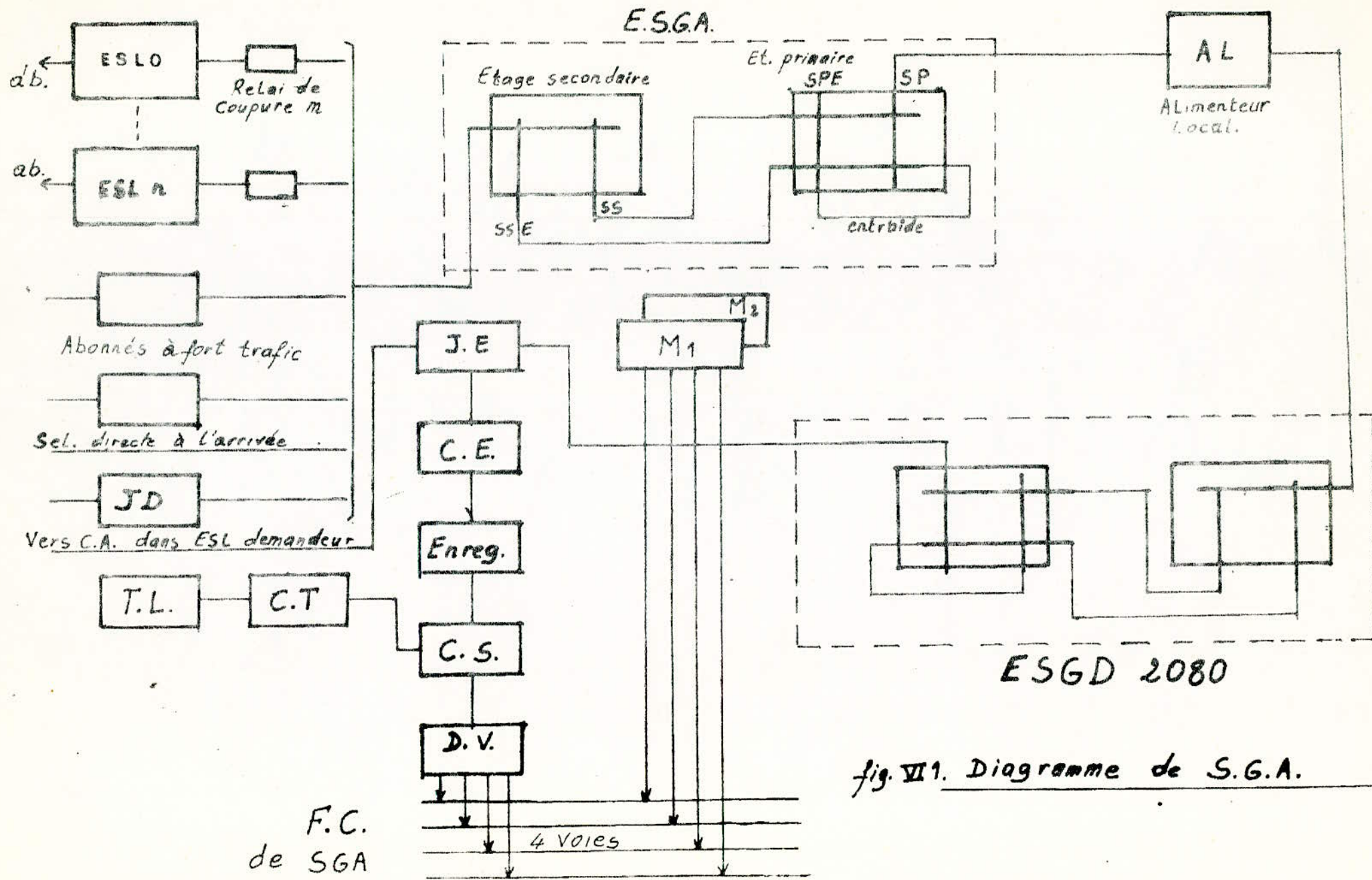


fig. VII. Diagramme de S.G.A.

Il provoque l'ouverture du circuit de bi (phase SCD) et son contact bi'I met au travail le relai de phase SGA b'k.

VI.C Liaison de l'enregistreur à un traducteur local.

L'enregistreur prend un coupleur de selection et lui donne l'ordre de prendre un traducteur. Nous supposons évidemment que l'enregistreur est déjà en possession des informations nécessaires à l'acheminement de la communication.

VI.D Transfert des informations de l'enregistreur au traducteur

Dès que la connection enregistreur-traducteur effectuée, l'enregistreur transmet au traducteur les informations suivantes

- Le préfixe traduit sur le fil dis (cas où le bureau dessert plus de 10.000 lignes)

- Le chiffre A sur le groupe de fils A

- " C " " " B

- " D " " " C

- " U " " " D

Ces deux derniers chiffres uniquement à la demande du traducteur (en appliquant +48 V sur le fil cs).

Dans le cas où le centre ne dessert pas de lignes spéciales (abonné à fort trafic, ligne groupées), l'enregistreur envoie directement au marqueur le code de selection après analyse du préfixe local et du chiffre de millier.

Le préfixe traduit nécessaire à l'acheminement de l'appel est passé sur le groupe de fils dis vers le traducteur ou le marqueur de groupe lorsqu'il n'y a pas de traduction locale.

Au niveau de l'enregistreur, ce transfert nécessite un cablage approprié selon le type de numérotation adopté.

Cas de numérotation homogène à 6 chiffres:

Le chiffre étant enregistré sur le groupe de mémoires Ia/Ic, et le relai In étant au repos, il sera transféré sur le groupe de fils dis par la chaîne :

Rep. In, Tr. bg (indiquant une SGA avec prise du traducteur),
Rep. bm, Tr. km, Rep. cs, Rep. bh, Tr. nu .

Cas de numérotation non homogène à 7 et 6 chiffres:

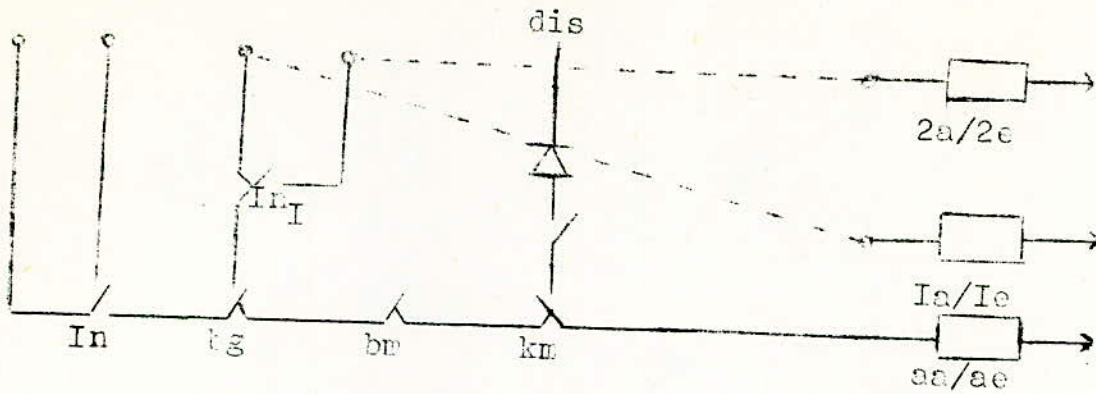
- Lors d'un appel intra-zone à 6 chiffres, le transfert est identique à celui décrit ci-dessus.

- Lors d'une communication inter-zone, le préfixe est enregistré sur 2a/2c, et son transfert sur le groupe de fils dis s'effectue par l'intermédiaire de la chaîne:

Tr. In_I Tr. bg, Rep. bm, Tr. km, Rep. cs et bk, Tr. nu .

Le cablage à effectuer au niveau de l'enregistreur lors d'une numérotation homogène et non homogène est représen-

té sur la figure suivante:



VI.E Traduction locale

L'enregistreur cret donc les chiffres en parallele:

- La traduction du préfixe local sur le fil dis qui attire 2 relais parmi 5a/5e.
- Le chiffre M sur fil A provoque l'attraction de 2 relais Ia/e
- " C " " " " " 2a/e
- " D " " " " " 3a/e
- " U " " " " " 4a/e

Traduction: Après verification du code 2/5, les chiffres M et C sont décodés en décimal et conduisent à l'attraction d'un relai 2f et d'un relai 3f (voir figure VI 2).

Pour une communication locale, le préfixe traduit P' et M sont suffisants pour retrouver l'ESI demandé. Le traducteur local, sans effectuer de traduction proprement dite, va renvoyer directement ces chiffres au coupleur.

La terre présente à l'entrée de la chaîne de verification 2/5 des contacts 5a/5e (chiffre P'), est conduite sur un point 2s parmi ICC du repartiteur de codes reçus; de là, elle est reconduite sur un point fi du repartiteur de codes envoyés et excite le relai rf correspondant. Les contacts de rf branchent:

- les cinq contacts Ia/Ie (M) sur les cinq fils du groupe DI du coupleur; 2 relais 2a/2e s'excitent.
- les cinq contacts 5a/5e (P') sur les fils du groupe CI; 2 relais 3a/3e s'excitent dans le coupleur.

Il y a alors libération du traducteur.

Dans le cas où le décodage du chiffre MC est nécessaire, la terre présente sur le point 2s_i est reportée sur la pyramide de décodage de C et provoque l'attraction d'un relai 3f; la terre est reconduite sur un point 3s du RCR et provoque le travail d'un relai de route rg dans le RCE .

De même qu'en sélection de groupe départ, une pyramide de codage permet de renvoyer le code de sélection en 2/5 sur les groupes de fils C_I et D_I du coupleur, et de là vers le marqueur de groupe. Les opérations de décodage dans le marqueur et de marquage de la direction sont identiques à celles décrites en sélection de groupe départ.

La catégorie de la jonction prise est transférée vers l'enregistreur, les horizontales puis les verticales de l'ESCA sont mises en place et il y a alors libération des circuits.

Le séquentiel de l'enregistreur passe en phase sélection de ligne

Cas particulier: Lorsque des lignes groupées (spécialisées arrivée) sont atteintes directement en sortie d'ESCA, les chiffres P' M C sont insuffisants. Après décodage, la terre appliquée sur le point du RCR est renvoyée sur le point 1. Le traducteur prévient l'enregistreur qu'il a besoin de chiffres supplémentaires en plaçant +40v sur le fil cs. Il y a alors libération du coupleur de sélection et du traducteur.

Lorsque l'enregistreur aura reçu le chiffre d'unité de l'abonné demandé, il fera appel de nouveau au coupleur de sélection et les opérations précédentes se reproduisent.

Tous les chiffres sont transférés; le décodage de ces chiffres provoque l'apparition d'une terre sur un point 5s.

Deux cas sont possibles:

- Traduction nécessaire: un fil c parmi IO et un fil D parmi IO sont alors marqués et transféreront les deux chiffres du code vers le coupleur.

- Si les chiffres de dizaine et d'unité sont utilisés comme chiffres de code à émettre, une traduction n'est pas nécessaire; le point S₀ marqué entraîne l'attraction du relai rf₂ du RCE. Les contacts rf₂ branchent alors les relais 3a/3e et 4a/4e sur les groupes de fils CI et DI permettant l'émission de D et U vers le coupleur.

CH VII. LA SELECTION DE LIGNE

Generalités.

La selection de ligne consiste à relier le selecteur de cinquantaine pris à l'issue de la selection de groupe arrivée à la ligne de l'abonné demandé. Pour cela, l'enregistreur envoie au marqueur de l'ESL desservant l'abonné les chiffres C D U, le marqueur teste cette ligne et dans le cas où elle est libre, commande les selections nécessaires à travers l'ESL; il envoie la categorie de cette ligne à l'enregistreur.

Principales phases :

- 1) Choix et prise d'un coupleur de selection par l'enregistreur
- 2) Test et double test par le coupleur
- 3) Prise d'un coupleur par la section primaire
- 4) Connection coupleur-marqueur par voie de faisceau connecteur
- 5) Transmission des chiffres C D U au marqueur
- 6) Decodage de C D U et marquage de la ligne demandée
- 7) Test des liaisons internes et prise de la section terminale
- 8) Mise en place des horizontales de l'ESL
- 9) Identification de la ligne appelée par le marqueur
- 10) Deuxième connection coupleur-marqueur par VFC
- II) Transmission de la categorie de la ligne à l'enregistreur
- I2) Commande des verticales dans l'ESL demandé et liberation des circuits de selection de ligne.
- I3) Passage de l'enregistreur en phase signalisation (sonnerie d'appel).

Fonctionnement détaillé

La disponibilité d'un selecteur de cinquantaine est caractérisée par la presence d'une terre sur le fil m et une batterie sur le fil t en fin de la selection de groupe arrivée. La connection au coupleur et selection étant effectuée, l'enregistreur lui communique :

- sur le fil F_I une tension de -48v (phase selection de ligne)
- sur le fil bt une tension de +48v (prise d'un traducteur local, dans le cas de selection de lignes groupées)

Le coupleur effectue le test et le double test de la section primaire, puis sa prise. Dans le cas de selection de lignes groupées, la prise de la SP ne s'effectue qu'après celle du traducteur local.

La section primaire s'associe à un marqueur qui prend une voie

de faisceau connecteur; l'identité de cette voie est donnée au coupleur qui s'y connecte. La liaison coupleur-marqueur est ainsi assurée pour les échanges d'informations de service entre ces organes.

Dans le cas d'une sélection de ligne sans prise du traducteur, les chiffres C D U sont transmis de l'enregistreur au marqueur sur les trois groupes de fils E C et D en code 2/5.

Lorsque la prise d'un traducteur local est nécessaire, l'enregistreur transmet à ce dernier :

- Le chiffre P' sur le groupe de fils dis

- " M " " " A

- " C " " " B

- " D " " " C

- " U " " " D

- L'indication de sélection de lignes groupées en appliquant +48v sur le fil Af.

Après analyse de ces chiffres, le traducteur délivre sur les fils C_I et D_I le code de marquage destiné au marqueur de l'élément ; ce code est enregistré dans le coupleur qui libère aussitôt le traducteur pour éviter le maintien inutile de cet organe. Le code est ensuite transmis au marqueur sur les groupes de fils C et D pour le marquage des niveaux correspondants à la direction demandée.

Decodage des chiffres (voir figure VII I)

Le chiffre de centaine est matérialisé par l'attraction d'un relai mv parmi IC sous le contrôle des contacts de travail des deux relais rx excités.

La combinaison C-D est matérialisée par l'attraction d'un relai mw parmi ICC sous le contrôle des 2 contacts de travail des 2 relais ry (chiffre D) et du contact de travail du relai mv (chiffre C). Le numéro de l'abonné dans le rillier est marqué par l'appari-

tion d'une terre sur une broche parmi IOOO dans le répartiteur de marquage. Cette terre part du contact de df, passe par les 2 contacts du relai rz qui décodent le chiffre d'unité, et un contact de travail mw caractérisant le numéro de la dizaine dans le rillier.

Marquage de la ligne:

Le répartiteur de marquage permet d'affecter un numéro à chacun des IO40 équipements de l'ESL représenté par une broche qui permet d'accéder au fil de marquage de la ligne (fil m) dans le sélecteur terminal.

Les barres horizontales sont mises en place et le marqueur indi-

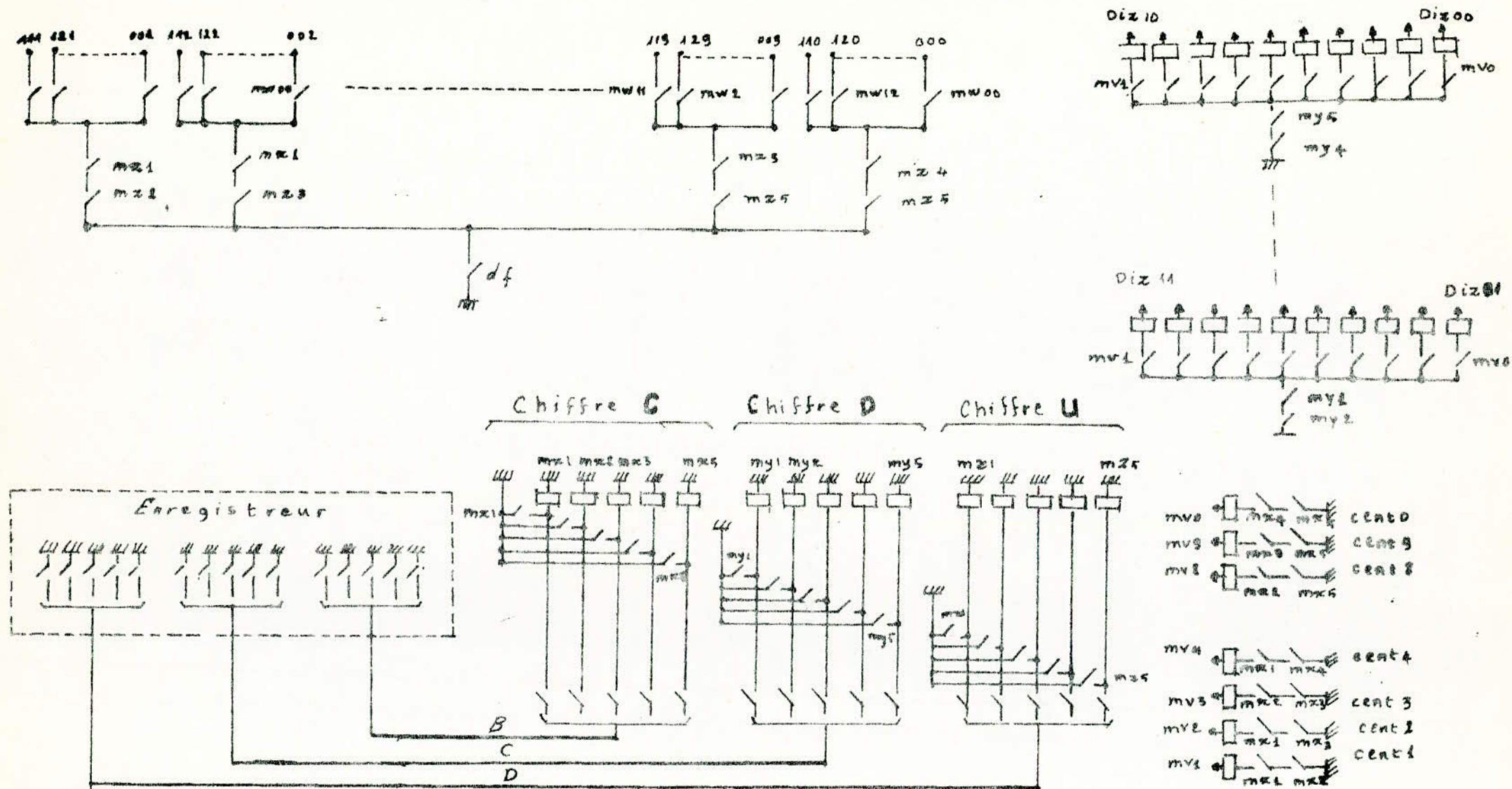


fig VIII.1 Decodage des chiffres DU dans le marqueur d'ESL

que à l'enregistreur, via coupleur, qu'il doit se préparer à recevoir la catégorie de l'abonné demandé.

Le faisceau connecteur est pris une seconde fois et la catégorie est transmise à travers le groupe B; Deux relais na/ne s'excitent dans l'enregistreur.

Si le demandé est accessible, l'enregistreur envoie une terre sur le fil b_I vers le chercheur qui provoque la mise en place des barres verticales de l'ESL.

La continuité métallique est assurée entre les fils a b c t du joncteur individuel d'abonné et ceux de l'alimenteur local.

Par le travail de certains relais dans l'alimenteur, le courant d'appel (50 Hz alternatif) est émis vers le demandé, de même que le retour d'appel est passé par induction vers la ligne du demandeur. À la réponse du demandé, le courant d'appel cesse d'être émis et la ligne est alimentée par du courant continu.

On notera que le décrochage fait travailler le relai d'abonné L_b qui provoque une inversion de la polarité du courant d'alimentation ainsi que la mise en fonctionnement du compteur de l'abonné demandeur (taxation).

VIII A Hierarchisation des commutateurs.

Le rôle des centres de transit consiste essentiellement à regrouper les petits flux de trafic émanant des centres qui leur sont rattachés, tant que le seuil économique de création de liaisons permanentes n'est pas atteint.

Ces centres de transit sont donc aux commutateurs ordinaires (commutateurs de lignes d'abonnés), ce que ces derniers sont aux postes des abonnés qu'ils desservent. On dit qu'il y a hiérarchisation des commutateurs, les commutateurs d'abonnés dépendent hiérarchiquement des 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 assez importante.

Il est donc nécessaire d'instituer à l'intérieur des centres de transit une spécialisation et une hiérarchisation.

La spécialisation est en général géographique. Si l'on affecte le niveau hiérarchique 0 aux commutateurs locaux, le niveau I correspondra alors aux centres de transit de niveau I desservant chacun tous les commutateurs locaux d'une zone géographique déterminée. Ce niveau correspondra à des centres de transit urbains écoulant la quasi totalité du trafic des commutateurs locaux. Au dessus des centres de niveau I, on rencontre des centres de transit de niveau 2, desservant un certain nombre de centres de niveau I auxquels ils sont directement reliés.

Ces centres de transit de niveau 2 correspondront aux centres de transit de wilayate.

De la même façon, on rencontrera au dessus des CT de niveau 2, des centres de niveau 3 (centres de transit nationaux dans notre exemple).

Le nombre de centres par niveau est une fonction décroissante du niveau.

Au sommet de la pyramide hiérarchique, on trouve un petit nombre de centres de transit de niveau maximal qui sont en principe reliés directement deux à deux par des faisceaux de circuits ou, à la rigueur, par l'intermédiaire de l'un d'entre eux.

Dans l'exemple de plan proposé par le ministère des télécommunications, le niveau hiérarchique maximal regroupera les centres de transit nationaux (au nombre de huit) dont chacun desservira les centres de transit des wilayate de sa zone.

VIII B Liaison de transit

Si un commutateur appelant A et le commutateur appelé B ne sont pas reliés par des liaisons directes, la communication doit emprunter un ou plusieurs centres de transit.

Après les selections dans le centre de départ A, la communication aboutit sur un joncteur de départ déterminé par la direction à prendre pour contacter le centre demandé B.

Cette direction aboutit donc d'abord à une jonction d'entrée du centre de transit susceptible d'assurer la continuation d'acheminement de l'appel vers B.

Le centre de départ A transmet, après sa liaison au centre de transit, l'identité de B.

Les organes de commande du CT assurent alors une selection de transit ayant pour effet de connecter le joncteur entrant saisi par A à un joncteur sortant libre donnant acces au commutateur B ou à un autre centre de transit dans la direction de B.

VIII B I Différents types de transit

On dit qu'il y a transit pur si une fois les connections joncteur d'entrée-joncteur de sortie établies, les organes de commande du CT sont libérés et les organes de commande de A et ceux de B entrent en conversation comme s'ils étaient interconnectés par une liaison directe.

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

Dans le premier cas, le mode de signalisation effectué est du type bout en bout; le centre de transit, après la mise en liaison de A et B reste transparent au reste des signaux échangés.

Lors du fonctionnement en tandem, le mode de signalisation utilisé sera du type section par section.

VIII B 2 Phases d'une liaison de transit

VIII B 2.1 Prise d'un joncteur d'arrivée par A

La selection de groupe départ terminée (cf ch. IV), et un joncteur de départ dans la direction désirée pris, la phase envoi commence dans A.

L'enregistreur prend un envoyeur conforme à la signalisation utilisée par le centre de transit et en informe le JD qui envoie au centre d'arrivée le signal de prise d'un JA.; le procédé de presélection dans le CT commence et le JA est connecté en fin de cette phase à un enregistreur d'arrivée qui prend un envoyeur; les phases de signalisation commencent.

VIII B 2.2 Reception du code d'accès et de la première tranche

- L'envoyeur d'arrivée envoie vers le centre appelant le code A_I ("envoyer le code d'accès et les premiers chiffres").
 - Ce code, reconnu par A, celui-ci renvoie en réponse la fréquence de contrôle f_c .
 - B recevant la f_c , cesse l'envoi de A_I .
 - A percevant la disparition de A_I , cesse f_c et envoie le code d'accès correspondant au genre de trafic à écouler (cf ch.V signalisation).
 - Ce code d'accès, une fois contrôlé et enregistré dans B, ce dernier envoie la f_c qui provoque la cessation du code d'accès.
 - La fréquence de contrôle cesse d'être émise par B.
 - A envoie alors le premier chiffre du numéro demandé.
 - Ce chiffre est mémorisé par l'enregistreur de B qui envoie en réponse l'accusé de réception f_c .
 - La réception de f_c dans A provoque l'arrêt d'émission du premier chiffre, et les mêmes opérations seront répétées jusqu'à l'émission du dernier chiffre de la première tranche.
- Les opérations de sélection de groupe peuvent alors commencer.

VIII B 2.3 Sélection de groupe

La sélection de groupe permettant d'atteindre un joncteur de départ dans la direction désirée nécessite la traduction d'un nombre de chiffres qui peut différer selon le niveau et le rôle du centre de transit en question.

a) Appel régional (intra-zone)

Si le centre de transit est urbain ou un CTW, le préfixe PQ du centre demandé est suffisant pour l'acheminement. Dans certains cas, la traduction de M peut être nécessaire (transit par un centre urbain vers ses satellites).

b) Appel national (inter-zone)

Pour déterminer d'abord la zone à laquelle appartient le commutateur demandé, l'indicatif inter-zone B doit être communiqué.

- Cas du CTW : Sachant que les CTW ont la possibilité de contacter directement les CTW de la zone demandée, ou mieux les CTU, on effectue la traduction de B PQ pour la liaison la plus optimale. Dans le cas où une liaison directe avec un centre de bas niveau n'existe pas, le CTW appelle alors le CTN de la zone ou le CTN de la zone d'arrivée s'il en a la possibilité.

- Cas du CTN : Le centre de transit étant toujours saisi pour l'écoulement d'une communication inter-zone, il doit recevoir la tranche B PQ du numéro demandé.

S'il a la possibilité de se lier directement à un centre de bas niveau de la zone demandée, (CTW ou même CTU) il effectue la traduction de P PQ et prend la voie la plus directe.

Si par contre, il n'a pas cette possibilité, il contacte le CTN mis en cause et celui-ci effectuera les selections ultérieures.

Dans ce cas, la traduction du chiffre B est suffisante mais on peut effectuer systématiquement la traduction de B PQ, et réunir les points de sortie du répartiteur vers les relais de route affectés à cette direction.

c) Cas d'appel international

En composant le "00" un abonné demande à être relié à un enregistreur du centre international (CID ou CIDA).

Les opérations de selection sont effectuées avec cet indicatif, en transitant par un ou plusieurs CT qui travaillent en transit pur (transparence). L'abonné reçoit directement la tonalité d'invitation à numéroté d'un enregistreur du centre international et lui transmet les chiffres du demandé en totalité.

Les opérations de selection intermédiaires s'effectuent donc comme si l'abonné demandait un correspondant qui serait un enregistreur du centre international.

Lors d'une arrivée internationale, le CIDA travaillera en tandem entre le centre étranger appelant et le centre national desservant le demandé.

La jonction donnant sur la direction demandée est marquée dans l'ESC et le marqueur du groupe transfère à son enregistreur la catégorie de la jonction. Celle-ci est transférée au traducteur qui dicte à l'enregistreur son mode de fonctionnement ultérieur (prise d'un envoyeur approprié, demande ou non des derniers chiffres au centre de départ, palier de taxe etc..)

Si le centre va travailler en transit pur, il effectue la connexion entre les deux joncteurs entrant et sortant et libère ses organes de commande, après envoi vers A du signal A_5 .

Le centre A recommence alors les opérations de signalisation directement avec le centre en aval (qui peut être le centre de destination B ou un autre centre de transit).

Lorsque le CT travaille en tandem, il doit demander le reste des informations, puis les transmettra lui-même au centre en aval.

VIII B 2.4 Reception de la dernière tranche

Le traducteur du centre de transit, décide qu'il y aura tandem en informe l'enregistreur; celui-ci s'associe à un envoyeur qui envoie au centre de départ A le code A_2 ("envoyer les derniers chiffres"). La séquence de signalisation suivante démarre:

- Le code A_2 est émis vers le centre A
- A, le recevant, émet la fréquence de contrôle
- Le CT détectant f_c , cesse l'envoi de A_2
- f_c cesse d'être émise par A qui émet ensuite la combinaison des fréquences caractéristiques du premier chiffre de la deuxième tranche en 2/5.
- Le CT decode et mémorise ce chiffre et envoie l'accusé de réception f_c .
- f_c détectée, le chiffre cesse d'être émis
- f_c cesse, et les opérations ci-dessus recommencent jusqu'à l'émission et la réception de tous les chiffres.

Le centre de transit ayant reçu tous les chiffres, il effectue opérations de sélection dans le but d'entrer en contact avec le centre aval. La séquence de ces opérations est similaire à celle décrite lors de l'appel de A.

Les mêmes phases sont répétées chaque fois qu'un centre de transit est interviné dans l'acheminement de la communication qui aboutira à la fin au centre d'arrivée B; ce dernier effectuera enfin la sélection ultime de la ligne du demandé.

VIII C Plan de liaison.

La liaison entre un commutateur et un centre de transit doit écouler un nombre important de communications.

Le trafic est défini comme étant la somme des durées des communications pendant une heure dite chargée, en général une heure ouvrable de la matinée.

En fonction de ce trafic, il est nécessaire pour que le service soit de qualité acceptable, que chaque liaison permanente soit constituée d'un nombre convenable de circuits.

On appelle circuit la fraction d'un ensemble de transmission qui ne peut écouler entre deux points déterminés qu'une communication à la fois. Un circuit téléphonique est une voie permettant une transmission bidirectionnelle correcte des courants électriques de fréquences comprises entre 300 et 3400 Hz, fréquences qui suffisent à représenter le spectre de la parole en téléphonie commerciale.

En général, un flux déterminé de trafic ne peut pas être écoulé entre deux commutateurs par un seul circuit; il est alors nécessaire de constituer un faisceau de plusieurs circuits, parmi lesquels on en pourra choisir n'importe lequel pour acheminer une communication.

Le nombre des circuits constituant un faisceau dans une directi-

on donnée est fonction du trafic à écouler, de la probabilité d'échec admise et du mode d'exploitation de ce faisceau (service avec attente, sans attente avec perte des appels, accessibilité totale ou partielle aux circuits du faisceau).

VIII C.1 Différents types de faisceaux de circuits

Dans un réseau hiérarchisé, il existe deux types de faisceaux:

1) Les faisceaux normaux qui relient obligatoirement un commutateur d'un niveau déterminé au centre de transit dont il dépend hiérarchiquement et, éventuellement aux commutateurs qui dépendent directement de lui.

2) Les faisceaux transversaux relient des commutateurs ne dépendant pas hiérarchiquement les uns des autres. Contrairement aux faisceaux normaux, leur existence n'est pas obligatoire.

Un faisceau transversal est toujours à fort rendement; pour l'acheminement d'un appel, on commence d'abord par tester les circuits transversaux, et seulement dans le cas de leur occupation totale, on oriente l'appel vers les faisceaux normaux. On dit alors qu'il y a débordement du faisceau transversal sur le faisceau normal. Il est possible d'opérer dans un même commutateur plusieurs débordements successifs ou en cascade; on commence d'abord par tester les faisceaux donnant accès aux commutateurs de plus bas niveau, puis on remonte le cas échéant vers les centres de niveaux hiérarchiques plus élevés.

En pratique, on n'effectue dans un commutateur qu'un seul débordement car les bénéfices (assez minimes) sont largement dépréciés par les difficultés de gestion et d'appréciation des flux de trafic.

VIII C.2 Notion de trafic

Si on note par D le volume de trafic écoulé pendant la durée T par un organe, on définit l'intensité de trafic par le rapport $\frac{D}{T}$ exprimée en erlang. Les notions de volume et d'intensité de trafic peuvent s'étendre à un ensemble d'organes identiques.

L'intensité moyenne de trafic écoulé par un groupe de circuits représente également le nombre moyen d'organes occupés simultanément à tout instant.

Le calcul d'un réseau de circuits consiste donc à évaluer le taux de blocage aléatoire de ce réseau en fonction de l'intensité du trafic. Pour ce calcul, il faut tenir compte:

- De la loi d'apparition des appels au niveau des entrées
- De la loi des durées des communications
- De l'algorithme d'affectation des itinéraires aux appels.

Les deux premières lois dépendent de la nature des entrées et sont imposées au système; quant à l'algorithme du choix des itinéraires, il fait partie du réseau et il doit s'adapter le mieux possible à la nature du trafic à écouler. C'est sur lui qu'il faut agir pour réduire la probabilité de blocage.

VIII C.3 Surcharges du trafic

La qualité de service peut être affectée par les surcharges de trafic qui augmente les probabilités de blocage et risquent de saturer le réseau. Ces surcharges se situent au niveau des autocommutateurs, des jonctions ou des lignes d'abonnés.

-Surcharges au niveau des jonctions:

Lorsqu'un encombrement apparaît sur le faisceau de jonctions reliant A2 commutateurs A et B, il est possible de continuer à acheminer des appels de A vers B en faisant un détournement par un autre commutateur C, aux conditions suivantes:

- Les organes de commande de A sont suffisamment élaborés
- Le code de signalisation prévoit ce cas
- Il y a des disponibilités, à ce moment, en jonctions entre A et C, et C et B.

On note que dans le système Pentaconta, les deux premières conditions sont parfaitement réalisables, les codes de signalisation en détournement étant les codes a_2 et a_4 (cf ch.V).

Le système de débordement doit être employé avec précaution, car chaque communication détournée est plus coûteuse qu'une communication normale puisqu'elle occupe deux jonctions du réseau au lieu d'une.

-Surcharges dues au abonnés

Les abonnés peuvent provoquer des surcharges sur le réseau lorsque l'intensité du trafic par ligne s'élève d'une part directement à cause du trafic généré mais aussi indirectement, en raison du taux d'occupation des lignes. En effet, les appels répétés en cas d'un échec, entraînent un trafic inefficace qui utilise le réseau et provoque dans certains cas des effets de blocage.

Les moyens utilisés pour réduire ces risques sont:

- La spécialisation d'une partie des circuits pour le trafic départ, et une autre pour le trafic arrivée.
- D'autres dispositions, envisagées dans les nouvelles générations d'équipement, donnent la priorité à l'établissement des communications d'arrivée par rapport aux communications de départ.

-Surcharges dues aux autocommutateurs

Les surcharges par répétition d'appels peuvent également provenir d'un sous-dimensionnement des équipements des autocommutateurs

qu'il s'agisse du réseau de connexion, ou de l'unité de commande (manque d'enregistreurs par exemple).

En pratique, l'unité de commande est correctement dimensionnée pour le trafic nominal, mais les effets de surcharges y sont beaucoup plus importants que pour les jonctions. La raison en est que si nous comparons le coût marginal en trafic d'une communication normale et d'une communication aboutissant à un abonné occupé, nous trouvons un rapport entre eux de $1/3$ pour les jonctions et de 1 pour les organes de commande.

Les organes centraux sont donc les plus sensibles au phénomène de répétition d'appels.

CONCLUSIONS

Après avoir étudié les principaux organes de commande des centraux Pentaconts, notamment les enregistreurs et traducteurs, leurs modes de fonctionnement et de liaison, ainsi que les différents signaux échangés en cours de leur mise en relation, nous pouvons donner quelques points de vue sur la compatibilité de ce matériel vis à vis du plan zonal présenté:

1°) Une particularité de cette numérotation est l'existence du préfixe interurbain "0" précédant les chiffres du numéro demandé lors d'une communication inter-zone, en notant qu'aucune tonalité ni attente ne sépare ce "0" du restant des chiffres. Il sera donc enregistré normalement comme un premier chiffre du numéro et de ce fait fera partie du préfixe de la zone demandée. Ce sera lors de la traduction que la décision "communication inter-zone" (ou nationale) sera prise.

Il faudra donc agir au niveau des relais de routes du repartiteur de codes envoyés du traducteur pour la détermination de la voie d'acheminement.

Par contre, pour un autre genre de plan, l'abonné après avoir composé le préfixe interurbain, attend la perception de la tonalité interurbaine pour continuer sa numérotation. Entre temps une première sélection s'est effectuée et l'abonné est relié directement à un centre de transit national auquel il deverse le numéro national du demandé. Ce type de plan a l'inconvénient d'utiliser systématiquement des liaisons normales lors de la première sélection, alors que si l'analyse se faisait dès le départ, le mode d'acheminement serait plus direct.

2°) Le plan présenté est d'un type décentralisé, hiérarchisé dans chaque zone; l'existence des seules liaisons normales (hiérarchiques) est évidemment insuffisante, et la création d'un dense réseau de maillage est à prévoir, en particulier entre les centraux nécessitant ces liaisons, de par leur situations géographiques.

En plus des liaisons entre centraux urbains d'une même zone, entre les CTU et les CTW, les CTW et les CTN, on peut prévoir des liaisons hors hiérarchie (transversales) qui permettront d'alléger les centres intermédiaires:

- Entre CTW de zones limitrophes.
- Entre les CTW d'une zone et les CTN de zones adjacentes.
- Entre CTU limitrophes de zones différentes, etc..

Ces liaisons doivent être décidées en fonction des données de trafic entre les zones et localités considérées.

3°) La signalisation MF comporte les signaux permettant d'identifier les différents types d'appels, qu'ils suivent une voie normale ou transversale: appel national, national détourné, régional, régional détourné...

4°) Les voies de transmission, judicieusement implantées doivent être calculées en fonction du volume de trafic à écouler entre les centres reliés. La mise en place de nouveaux systèmes de transmission, notamment les systèmes temporels, permettra de réduire les coûts de réalisation des voies de liaison.

Notons que l'utilisation des systèmes MIC (Modulation par Impulsions Codées) a déjà reçu un début d'application en Algérie. Ce mode de liaison permet de réaliser une grande économie en câbles de transmission, surtout dans les artères à grand trafic.

5°) La période que pourra couvrir un tel plan dans notre pays est estimée comme suit:
Si l'on évalue la population actuelle du pays au chiffre arrondi de 20 millions, le taux de croissance moyen à 4% par année, on pourra situer la population à 28 millions en 1990, 42 millions en l'an 2000. De plus, si l'on prend un taux d'utilisation moyen des capacités du plan de 40%, le nombre de lignes qu'on pourra raccorder sera de 3,6 millions. Un simple rapport nous donnera une densité de 12 habitants environ par ligne, chiffre appréciable si on le compare à celui de nombre de pays industrialisés actuellement.

6°) La multiplication des capacités du plan pourra être réalisée aisément en subdivisant une zone quelconque en deux ou plusieurs autres selon ses besoins et capacités. On utilisera alors des indicatifs de zone à 2 chiffres, puis même à 3 chiffres. La capacité maximale sera respectivement de 900 millions et 900 millions de lignes.

Une division plus rationnelle permet d'augmenter le taux d'utilisation des capacités du matériel implanté et de ce fait le nombre de lignes raccordées à chaque commutateur.

7) Comme nous l'avons vu au cours de l'étude technique des organes des autocommutateurs Pentaconta, la préparation des enregistreurs à la réception d'une numérotation à 7 chiffres est aisément réalisable. De plus, la distribution des joncteurs aux différentes directions est très souple et remaniable; la création de nouvelles routes, accessibles par un code de sélection qui est pris arbitrairement parmi ceux disponibles, nécessite uniquement au niveau du câblage du répartiteur et des relais de route.

La réalisation et la mise en application du plan nécessitera donc la création (ou la reconversion) de plusieurs centres appelés à jouer notamment le rôle de centres de transit, l'implantation de nouvelles voies de transmission, et surtout une étude très approfondie des données de trafic pour la distribution des jonctions et le dimensionnement le plus rentable des voies de transmission.

Un point

Enfin, nous pouvons dire que cette étude nous a permis, malgré un budget limité qui nous a été alloué, de nous informer sur un domaine totalement méconnu de nous qui est la téléphonie automatique.

ANNEXES

Signalisation de ligne d'abonné en téléphonie automatique

SIGNAL	CARACTERISTIQUES
Prise	Intereture de la continuité de la ligne.
Invitation à numérotter	Signal vocal continu de 425 Hz jusqu'à numérotation.
Numérotation	Poste à cadran: impulsions d'ouverture de la ligne Poste à clavier: combinaison de deux courants vocaux.
Appel en cours d'établissement	Signal vocal à 425 Hz cadencé (0,1 sec. d'émission, 0,1 sec. de silence.
Fin de sélection abonné libre	Signal vocal de 425 Hz cadencé dénommé retour d'appel (1,7s d'appel, 3,3s de silence jusqu'à réponse du demandé.
Fin de sélection abonné occupé	Signal de 425 Hz cadencé dénommé occupation (0,5s d'émission, 0,5s de silence jusqu'à raccrochage.
Réponse	Arrêt du retour d'appel et inversion du sens du courant continu.
Raccrochage	Ouverture de la continuité de la ligne.
Sonnerie	Emission de courant alternatif 50 Hz cadencé sur la ligne (rême cadence que le retour d'appel) jusqu'à réponse.

Postes à clavier:

Les postes téléphoniques à claviers utilisent pour cette signalisation la combinaison de 2 fréquences vocales prises dans deux ensembles qui sont:

Ensemble des fréquences supérieures:

$$F_1 = 1209 \text{ Hz} \quad F_3 = 1336 \text{ Hz}$$

$$F_2 = 1477 \text{ Hz} \quad F_4 = 1633 \text{ Hz}$$

Ensemble des fréquences inférieures:

$$f_1 = 697 \text{ Hz} \quad f_3 = 852 \text{ Hz}$$

$$f_2 = 770 \text{ Hz} \quad f_4 = 941 \text{ Hz}$$

Le poste se présente comme suit:

fréquences supérieures

	I209	I336	I477	I633
697	I	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

Signaux de ligne dans le système M.F. Socotel

Signal	Sign. par impulsions		Sign. par courant continu	
	A	B	A	B
Disponibilité			R_b	+V
Prise	$\xrightarrow{100 \pm 20}$		R_b devient r_b +V devient -V dans B contrôle de prise en A	
Réponse	$\xleftarrow{100 \pm 20}$		en B, -V devient +V	
Libération (si le demandeur raccroche)	$\xrightarrow{500 \begin{smallmatrix} +500 \\ -0 \end{smallmatrix}}$		r_b devient R_∞ puis 0,5s après R_b	
Raccrochage	$\xleftarrow{233} \xleftarrow{233} \xleftarrow{233}$ $\xleftarrow{100} \xleftarrow{100}$		+V devient -V	
Libération (si le demandé raccroche le premier)	$\xrightarrow{500 \begin{smallmatrix} +500 \\ -0 \end{smallmatrix}}$		r_b devient R_∞ -V devient +V 0,5s après, R_b devient R_b .	

Notations: - en A, les fils a et b sont bouclés par une résistance qui peut être:

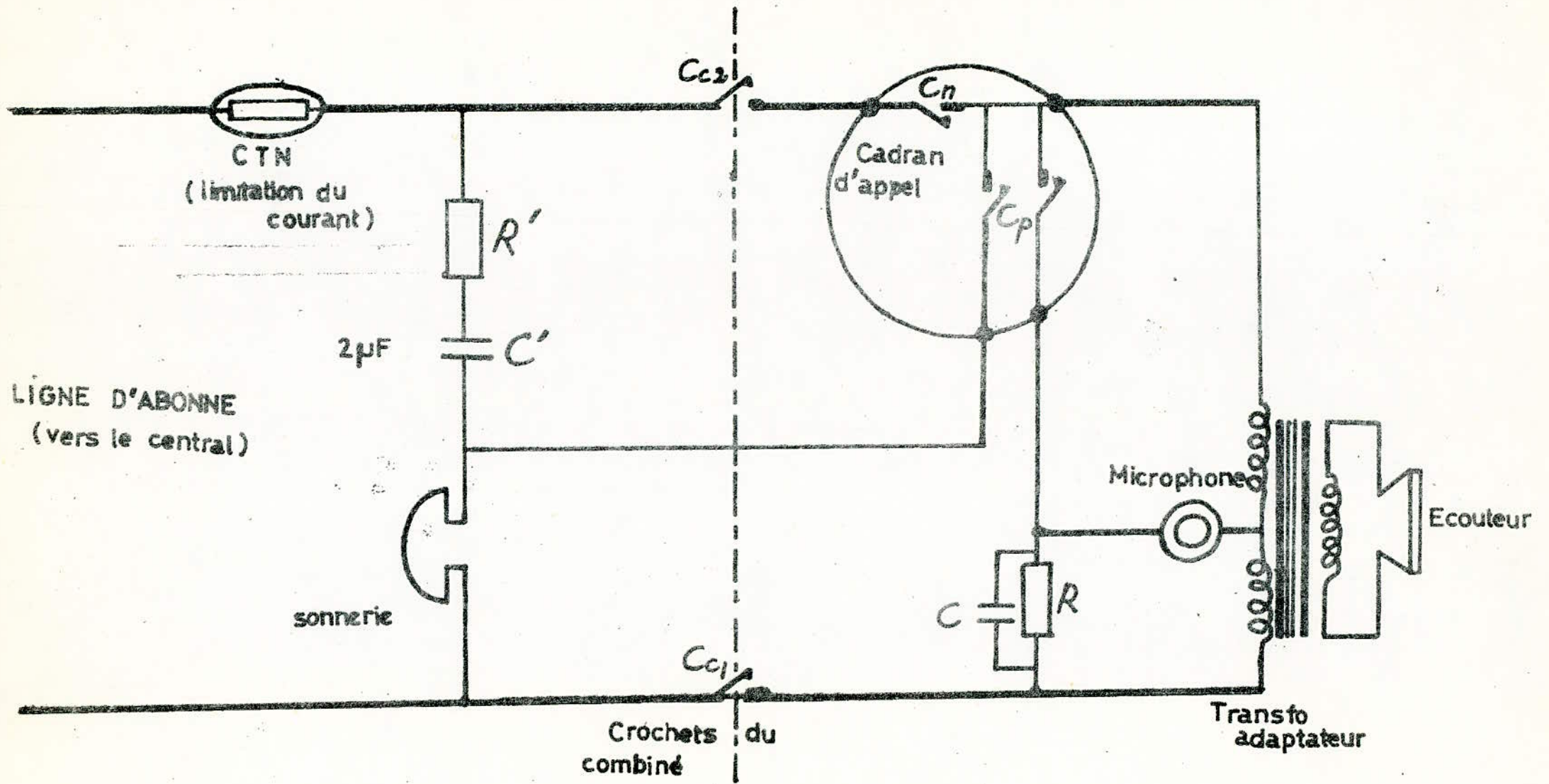
-faible: $r_b = 200$ -forte: $R_b = 12$

-infinie (circuit ouvert)

En B, un potentiel est appliqué entre les fils a et

b : +V (+0 sur fil a et -48V sur b)

-V (-48V sur fil a et 0 sur b).



SCHEMA D'UN POSTE TELEPHONIQUE

COMMUNICATIONS

168. Telephones — Téléphones

Number in use and per 100 inhabitants — Nombre en service et par 100 habitants

Country or area	Number — Nombre (thousand units — milliers d'unités)					Per 100 inhabitants par 100 habitants					Pays ou zone
	1970	1973	1974	1975	1976	1970	1973	1974	1975	1976	
WORLD	272 657	336 290	355 590	379 524	398 182	7.4	8.6	9.1	9.6	9.8	MONDE
AFRICA ¹	2 342	3 993	4 291	4 616	3 890	1.0	1.1	1.2	1.1	1.4	AFRIQUE ¹
Algeria	184	221	230	250	273	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	Algérie
Angola	28	138	...	...	131	0.5	1.6	...	...	0.5	Angola
Benin	16	8	8	...	...	0.2	0.3	0.3	...	...	Bénin
Botswana	4	16	7	18	...	0.6	1.9	0.6	1.2	...	Botswana
Burundi	3	4	...	4	4	0.1	0.1	...	0.1	0.1	Burundi
Cape Verde	1	11	...	2	12	0.5	1.5	...	...	0.5	Cap-Vert
Central African Empire	...	5	...	...	...	...	0.2	...	...	...	Empire centrafricain
Chad	5	5	15	15	...	0.1	0.1	0.2	0.2	...	Tchad
Comoros	1	1	2	...	2	0.3	0.4	0.5	...	0.5	Comores
Congo	10	10	10	...	11	1.0	0.8	0.8	...	0.9	Congo
Djibouti ²	2	3	3	4	3	1.9	1.5	1.7	1.4	1.1	Djibouti ¹
Egypt	...	472	1 503	...	...	...	1.3	1.4	...	...	Egypte
Ethiopia	46	61	66	169	73	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	Ethiopie
Gabon	17	11	...	...	...	0.4	1.2	...	...	...	Gabon
Gambia	2	2	2	2	3	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	Gambie
Ghana	64	52	55	60	62	0.8	0.6	0.6	0.6	0.7	Ghana
Guinea	7	9	10	...	...	0.2	0.2	0.2	...	...	Guinée
Guinea-Bissau	2	3	...	...	...	0.4	0.5	...	...	...	Guinée-Bissau
Ivory Coast	31	125	58	59	58	0.7	1.6	1.0	0.9	0.9	Côte d'Ivoire
Kenya	77	105	114	122	132	0.7	0.9	0.9	0.9	1.0	Kenya
Lesotho	12	13	14	...	...	0.2	0.3	0.3	...	...	Lesotho
Liberia	...	13	7	...	...	...	0.2	0.3	...	...	Libéria
Libyan Arab Jam.	41	64	...	...	...	2.1	2.8	...	...	...	Jam. arabe libyenne
Madagascar	27	29	30	31	32	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	Madagascar
Malawi	13	17	18	20	21	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	Malawi
Mali	5	...	...	...	...	0.1	...	...	...	...	Mali
Mauritius	18	23	24	25	27	2.2	2.7	2.8	2.9	3.0	Maurice
Morocco	168	208	189	168	204	1.1	1.3	1.1	1.0	1.5	Maroc
Mozambique	27	53	56	...	52	0.3	0.6	0.6	...	0.6	Mozambique
Namibia	133	140	143	146	...	1.3	1.5	1.5	1.2	...	Namibie
Niger	4	...	5	5	18	0.1	...	0.1	0.1	0.2	Niger
Nigeria	80	106	111	...	121	0.1	0.2	0.2	...	0.2	Nigéria
Réunion	16	22	25	28	32	3.3	4.7	5.4	5.8	6.5	Réunion
Rwanda	12	2	2	3	4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	Rwanda
Senegal	28	31	36	38	39	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	Sénégal
Seychelles	1	2	3	3	4	1.7	4.5	5.2	5.6	5.7	Seychelles
Sierra Leone	9	10	10	11	15	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	Sierra Leone
Somalia ¹	5	...	...	...	...	0.2	...	...	...	...	Somalie ¹
South Africa	1 554	1 816	1 936	1 936	2 064	17.6	7.5	7.8	7.8	8.1	Afrique du Sud
Southern Rhodesia ¹	132	160	172	183	190	2.5	2.7	2.8	2.8	2.9	Rhodésie du Sud ¹
Sudan	45	51	56	59	60	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	Soudan
Swaziland	5	16	7	7	18	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	Souaziland
Togo	5	7	8	...	10	0.3	0.3	...	...	...	Togo
Tunisia	76	...	114	129	135	1.5	1.8	2.0	2.3	2.4	Tunisie
Uganda	30	...	38	45	46	0.3	...	0.4	0.4	0.4	Ouganda
Un. Rep. of Cameroon	...	22	...	...	...	...	0.4	...	...	...	Rép.-Unie du Cameroun
Un. Rep. of Tanzania	36	51	58	63	66	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	Rép.-Unie de Tanzanie
Upper Volta	4	...	6	6	...	0.1	...	0.1	0.1	...	Haute-Volta
Zaire	37	45	40	48	48	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	Zaire
Zambia	56	57	45	77	55	1.3	1.4	1.0	1.2	1.1	Zambie

For sources, general note and foot-notes, see end of table.

Voir la fin du tableau pour les sources, la remarque générale et les notes.

168. Telephones (continued) — Téléphones (suite)

Number in use and per 100 inhabitants — Nombre en service et par 100 habitants

Country or area	Number — Nombre (thousand units — milliers d'unités)					Per 100 inhabitants Par 100 habitants					Pays ou zone
	1970	1973	1974	1975	1976	1970	1973	1974	1975	1976	
AMERICA, NORTH	132 751	153 453	160 652	166 861	173 839	41.2	45.3	46.9	47.1	49.8	AMERIQUE DU NORD
Antigua	3	3	3	3	3	4.0	4.1	4.4	4.6	4.3	Antigua
Bahamas	44	54	55	57	58	26.2	28.5	27.0	28.0	27.1	Bahamas
Barbados	29	39	40	42	44	12.2	15.6	15.8	17.2	18.1	Barbade
Belize	3	4	5	5	...	2.3	3.3	3.9	4.0	...	Belize
Bermuda	30	31	36	37	39	53.9	66.6	63.2	63.5	68.6	Bermudes
St. Virgin Is.	1	2	2	2	2	11.5	18.5	21.5	22.2	21.7	Iles Vierges brit.
Canada	9 751	11 665	12 454	13 142	13 885	45.2	52.8	55.0	57.2	59.6	Canada
Cayman Islands	2	3	4	4	5	15.2	29.1	33.0	36.6	...	Iles Caïmanes
Costa Rica	61	89	99	112	127	3.5	4.6	5.1	5.6	6.2	Costa Rica
Cuba	269	281	289	...	...	3.2	3.2	3.2	...	...	Cuba
Dominica	2	3	3	3	4	2.6	3.7	3.7	4.1	4.6	Dominique
Dominican Rep.	47	83	95	108	127	1.2	1.9	2.1	2.4	2.6	Rép. Dominicaine
El Salvador	39	47	50	56	60	1.1	1.2	1.2	1.4	1.4	El Salvador
Grenada	3	...	5	5	5	3.1	...	4.3	4.5	4.7	Grenade
Guadeloupe	14	19	22	24	27	4.0	5.6	6.3	6.7	...	Guadeloupe
Guatemala	49	53	...	...	...	0.9	1.0	...	...	...	Guatemala
Haiti	...	9	...	...	18	...	0.2	...	...	0.4	Haiti
Honduras	14	15	15	20	19	0.5	0.5	0.5	0.7	0.7	Honduras
Jamaica	72	83	96	100	109	3.2	4.3	4.7	5.0	5.4	Jamaïque
Martinique	17	25	28	31	35	4.8	7.2	8.1	9.0	...	Martinique
Mexico	1 506	2 223	2 546	2 915	3 309	3.1	4.2	4.5	5.0	5.4	Mexique
Montserrat	1	2	2	2	2	5.7	12.8	13.5	13.6	14.0	Montserrat
Neth. Antilles	28	32	35	47	48	11.9	13.7	14.8	19.7	19.5	Antilles néerl.
Nicaragua	26	17	20	22	25	1.3	0.8	1.0	1.0	2.5	Nicaragua
Panama	85	...	...	142	155	5.5	...	...	8.3	9.0	Panama
Porto Rico	306	393	466	474	515	10.9	13.3	15.3	15.2	14.4	Porto Rico
St. Kitts-Nevis-Anguilla	11	2	...	2	2	2.4	2.5	...	3.0	4.1	St.-Christophe-Nièves-Anguilla
St. Lucia	3	6	6	7	7	2.6	5.3	5.1	5.7	6.0	Sainte-Lucie
St. Vincent	2	4	5	5	5	2.4	4.6	5.0	4.8	...	Saint-Vincent
Tobago and Tobago	56	66	63	67	70	5.3	6.3	6.0	6.3	6.5	Trinité-et-Tobago
United States	120 218	138 286	143 972	149 012	155 173	58.7	65.7	67.7	69.5	72.1	Etats-Unis
U.S. Virgin Islands	23	35	35	36	34	34.7	39.0	36.6	37.7	33.5	Iles Vierges amér.
AMERICA, SOUTH	6 137	7 287	8 106	9 172	9 856	3.2	3.5	3.8	4.1	4.5	AMERIQUE DU SUD
Argentina	1 748	2 065	2 374	1 996	2 302	7.5	8.4	9.4	7.8	9.0	Argentine
Bolivia	...	49	...	...	...	...	0.9	...	...	...	Bolivie
Brazil	2 001	2 415	2 920	3 371	4 036	2.2	2.3	2.7	3.1	3.5	Brazil
Chile	357	433	446	437	451	3.7	4.2	4.3	4.5	4.6	Chili
Colombia	809	1 080	1 090	1 280	1 769	3.8	4.6	4.7	5.5	7.0	Colombie
Ecuador	130	131	166	182	202	2.1	1.9	2.6	2.7	2.9	Equateur
French Guiana	5	6	8	8	9	9.8	12.4	14.3	14.9	...	Guyane française
Guyana	15	17	19	21	23	2.0	2.3	2.4	2.6	2.8	Guyane
Paraguay	24	24	32	37	40	1.0	1.0	1.3	1.4	1.4	Paraguay
Peru	228	309	333	369	389	1.7	2.2	2.1	2.0	2.4	Pérou
Syria	...	13	...	18	19	...	3.4	...	4.2	...	Syrie
Uruguay	215	246	248	250	258	17.4	8.3	8.9	9.0	9.2	Uruguay
Venezuela	406	527	554	650	742	3.9	4.6	4.7	5.3	6.0	Venezuela
ASIA	33 229	48 045	52 558	57 432	60 557	1.6	2.2	2.3	2.6	2.6	ASIE
Afghanistan	...	...	23	25	28	...	...	0.1	0.2	0.2	Afghanistan
Bahrain	12	18	22	24	31	5.6	8.7	9.1	10.0	10.4	Bahreïn
Bangladesh	...	...	61	80	...	...	...	0.1	0.1	...	Bangladesh
Brunei	5	8	9	10	11	3.5	5.5	5.7	5.8	6.3	Brunei
Burma	26	29	30	31	32	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	Birmanie
Cyprus	46	62	68	72	77	7.1	9.7	10.7	11.2	12.0	Chypre
Kampuchea	8	...	...	71	...	0.1	...	...	11.2	...	Kampuchea démocratique

For sources, general note and foot-notes, see end of table.

Voir la fin du tableau pour les sources, la remarque générale et les notes.

COMMUNICATIONS

168. Telephones (continued) — Téléphones (suite)

Number in use and per 100 inhabitants — Nombre en service et par 100 habitants

Country or area	Number — Nombre (thousand units — milliers d'unités)					Per 100 inhabitants Par 100 habitants					Pays ou zone
	1970	1973	1974	1975	1976	1970	1973	1974	1975	1976	
ASIA (continued)											
ASIE (suite)											
Hong Kong	583	913	1 989	1 1 034	1 1 132	14.4	21.6	122.6	73.6	21.0	Hong-kong
India	1 175	1 600	1 1 690	1 1 817	1 2 096	0.2	0.3	1 0.2	1 0.3	0.3	Inde
Indonesia	201	269	285	305	1 314	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	Indonésie
Iran ¹	307	552	806	688	782	1.1	1.7	2.4	2.1	2.1	Iran ¹
Iraq ¹	120	129	185	185	320	1.2	1.2	1.7	1.7	2.6	Irak ¹
Israel	521	685	735	813	888	17.2	20.8	21.7	23.1	24.1	Israël
Japan ^{1, 7}	26 317	38 698	39 405	45 515	48 431	25.2	35.7	35.6	40.1	40.6	Japon ^{1, 7}
Jordan	31	40	...	...	1 44	1.4	1.6	...	...	1.2	Jordanie
Korea, Republic of	659	846	1 158	1 400	1 643	2.1	2.5	3.5	4.0	4.6	Corée, République R
Kuwait	67	95	109	128	140	9.1	10.7	11.0	12.0	12.6	Koweït
Lao People's Dem. R.	2	5	...	...	...	0.1	0.2	...	...	...	R. dém. populaire du Laos
Lebanon	1 192	...	...	...	...	16.8	...	...	...	...	Liban
Macao	6	9	1 10	...	1 12	3.1	3.4	3.9	...	4.4	Macao
Malaysia ¹											
Peninsular ¹¹	153	198	219	247	279	1.7	2.1	2.2	2.3	2.3	Malaisie ¹
Sabah	...	16	18	21	23	...	2.2	2.4	2.5	2.7	Sarawak
Sarawak	14	20	22	24	28	1.4	1.8	2.0	2.1	2.4	Sarawak
Mongolia ¹	19	27	...	31	38	1.5	2.0	...	2.0	2.1	Mongolie ¹
Nepal	6	8	...	...	...	0.1	0.1	...	...	...	Népal
Oman	1	13	1 4	5	9	0.2	1 0.3	0.8	0.3	0.6	Oman
Pakistan	4 207	1 195	210	1 240	...	4 0.2	1 0.3	0.3	0.3	0.3	Pakistan
Philippines ¹	310	410	446	490	542	0.8	1.0	1.1	1.2	1.2	Philippines ¹
Qatar	11	16	18	18	24	12.1	12.4	11.4	11.4	12.2	Qatar
Saudi Arabia ¹	...	85	...	...	160	...	1.0	...	...	2.1	Arabie Saoudite ¹
Singapore	161	250	280	290	329	7.9	11.4	12.5	12.9	14.4	Singapour
Sri Lanka	60	68	...	1 72	...	0.5	0.5	...	0.5	...	Sri Lanka
Syrian Arab Rep.	111	143	152	166	177	1.8	2.1	2.1	2.2	2.2	Rep. arabe syrienne
Thailand	153	255	281	312	334	0.4	0.6	0.7	0.7	0.8	Thaïlande
Turkey	577	807	900	1 012	1 131	1.6	2.1	2.3	2.5	2.8	Turquie
United Arab Emirates ¹	...	26	34	44	71	...	12.4	9.7	7.3	8.8	Émirats arabes unis ¹
Viet Nam ^{1, 10}	35	47	...	...	...	0.2	0.3	...	...	...	Viet Nam ^{1, 10}
Yemen ¹	4	...	...	...	...	0.1	...	...	...	...	Yémen ¹
Yemen, Democratic	9	10	...	...	...	0.7	0.6	...	...	...	Yémen démocratique
EUROPE											
EUROPE											
Austria	1 427	1 841	1 987	2 133	2 281	19.3	24.6	26.2	28.1	30.4	Autriche
Belgium	2 036	2 503	2 667	2 798	2 949	21.1	25.7	27.2	28.5	30.0	Belgique
Bulgaria	473	641	718	777	1 853	5.5	7.4	8.2	8.9	1 9.7	Bulgarie
Channel Islands ¹	55	63	67	69	74	43.3	48.0	51.2	52.4	56.3	Îles Anglo-Normandes ¹
Czechoslovakia	2 003	2 354	1 2 481	2 616	2 743	13.8	16.1	16.8	17.6	18.3	Tchécoslovaquie
Denmark ²	1 700	2 047	2 164	2 295	2 505	33.9	40.0	42.8	45.4	49.4	Danemark ²
Finland	1 181	1 535	1 679	1 834	1 936	25.2	32.9	35.8	38.9	40.9	Finlande
France	8 774	11 337	12 405	13 833	15 554	17.2	21.7	23.6	24.7	29.3	France
German Dem. Rep.	2 089	2 326	2 451	2 570	2 751	12.3	13.6	14.5	15.2	16.4	Rép. dém. allemande
Germany, Fed. Rep. of	13 835	17 803	18 767	19 603	21 162	22.5	28.7	30.2	31.7	34.4	Allemagne, Rep. féd. d
Gibraltar ¹	6	7	7	8	8	20.8	23.2	25.6	26.0	27.0	Gibraltar ¹
Greece	1 045	1 670	1 862	2 009	2 180	12.0	18.7	20.7	22.1	23.8	Grèce
Hungary	824	968	1 014	1 048	1 076	8.0	9.3	9.6	9.9	10.1	Hongrie
Iceland	71	81	87	91	91	34.7	38.1	40.4	41.7	41.1	Islande
Ireland	307	366	394	1 444	480	10.4	12.0	12.7	14.1	15.0	Irlande

For sources, general note and foot-notes, see end of table.

Voir la fin du tableau pour les sources, la remarque générale et les notes

Country or area	Number — Nombre (thousand units — milliers d'unités)					Per 100 inhabitants Par 100 habitants					Pays et zone
	1970	1973	1974	1975	1976	1970	1973	1974	1975	1976	
EUROPE (cont.)											EUROPE (suite)
Ireland ¹	9 369	12 612	13 700	14 496	15 246	17.1	22.9	24.6	25.9	27.1	Irlande
Liechtenstein ²	10	13	15	15	16	49.5	58.0	61.4	64.0	67.7	Liechtenstein ²
Luxembourg	111	135	142	147	158	32.8	38.2	39.7	41.1	44.2	Luxembourg
Malta	40	46	46	49	55	12.5	14.4	14.6	16.3	18.1	Malte
Monaco	16	19	21	21	24	67.8	62.6	82.4	84.0	94.8	Monaco
Netherlands	3 410	4 317	4 679	5 047	5 412	26.0	32.0	34.4	36.8	39.1	Pays-Bas
Norway	1 145	1 308	1 355	1 407	1 476	29.4	32.9	33.9	35.0	36.6	Norvège
Poland	1 867	2 238	2 399	2 578	2 753	5.7	6.7	7.1	7.5	8.0	Pologne
Portugal	750	948	1 011	1 066	1 119	7.8	10.9	11.7	11.3	11.9	Portugal
Romania	639	886	1 076	...	...	3.2	4.3	5.1	...	...	Roumanie
San Marino ³	3	4	5	5	6	15.0	32.4	23.7	26.1	28.1	Saint-Marin ³
Spain	4 569	6 331	7 043	7 836	8 605	13.5	18.1	20.0	22.0	23.9	Espagne
Sweden	4 307	4 829	5 178	5 423	5 673	53.7	59.4	63.3	66.1	68.9	Suède
Switzerland	3 026	3 604	3 790	3 913	4 016	48.2	56.0	59.4	61.1	63.4	Suisse
United Kingdom	14 967	19 095	20 536	21 244	22 012	26.7	34.0	36.6	37.9	39.4	Royaume-Uni
Yugoslavia	736	1 004	1 143	1 301	1 431	3.6	4.8	5.4	6.1	6.5	Yougoslavie
OCEANIA											OCEANIE
American Samoa ¹	3	7	4	...	4	11.7	12.1	12.3	...	13.8	Samoa américaines ¹
Australia ²	13 913	4 659	5 000	5 267	5 502	31.2	35.5	37.7	39.0	39.5	Australie ²
Fiji	17	23	26	29	31	3.2	4.1	4.6	5.0	5.3	Fidji
French Polynesia	7	11	12	13	16	6.8	9.0	9.4	10.7	12.0	Polynésie française
Guam	24	35	40	...	39	28.4	34.0	41.1	...	32.0	Guam
New Caledonia	9	14	17	19	21	9.2	11.4	12.7	14.3	15.4	Nouvelle-Calédonie
New Zealand	1 262	1 444	1 495	1 571	1 610	44.2	47.5	48.1	50.2	51.5	Nouvelle-Zélande
Papua New Guinea ^{1, 6}	23	32	17	36	38	0.9	1.3	0.6	1.3	1.3	Papoua-Nouvelle-Guinée ^{1, 6}
Samoa ^{7, 12}	2	2	3	3	3	1.4	1.5	1.7	2.1	2.2	Samoa ^{7, 12}
USSR ⁸	11 000	14 463	15 782	16 949	18 000	5.0	8.7	6.2	6.6	7.0	URSS ⁸

Sources: For reporting countries of the International Telecommunication Union (Geneva): *Telecommunication Statistics*, published by the Union; for other countries: *The World's Telephones*, published by the American Telephone and Telegraph Company (New Jersey).

Note: The figures relate to the number of public and private telephones installed which can be connected to a central exchange. Where not otherwise indicated, the data are those published by the International Telecommunication Union, the method and date of count varying from country to country. Where the American Telephone and Telegraph Company is cited as the source, the figures refer to 1 January of the following year.

- ¹ Source: American Telephone and Telegraph Company.
- ² Including Faroe Islands and Greenland.
- ³ Excludes telephone systems of the military forces.
- ⁴ Data for Bangladesh are included with data for Pakistan.
- ⁵ Formerly listed as Socialist Republic of Viet Nam.
- ⁶ At 30 June of the following year.
- ⁷ At 31 March of the following year.
- ⁸ At 30 June of the year stated.
- ⁹ Formerly French Territory of the Afars and the Issas.
- ¹⁰ Data are for the former Republic of South Viet-Nam only.
- ¹¹ Formerly West Malaysia.
- ¹² Formerly Western Samoa.

Sources: Pour les pays communiquant leurs données à l'Union internationale des télécommunications (Genève): *Statistiques des télécommunications*, publiées par l'Union; pour les autres pays: *The World's Telephones*, publié par l'American Telephone and Telegraph Company (New Jersey).

Remarque: Les données se rapportent au nombre de téléphones publics et privés en service qui peuvent être reliés à un bureau central. Les données figurant sans annotation spéciale sont celles que publie l'Union internationale des télécommunications; la méthode et la date du dénombrement variant d'un pays à l'autre. Dans les cas où l'American Telephone and Telegraph Company est indiquée comme source, les données se rapportent au 1^{er} janvier de l'année suivante.

- ¹ Source: American Telephone and Telegraph Company.
- ² Y compris les îles Féroé et le Groenland.
- ³ Non compris le réseau téléphonique des forces armées.
- ⁴ Les données du Bangladesh sont comprises avec celles du Pakistan.
- ⁵ Anciennement désigné sous le nom de "République socialiste du Viet Nam."
- ⁶ Au 30 juin de l'année suivante.
- ⁷ Au 31 mars de l'année suivante.
- ⁸ Au 30 juin de l'année indiquée.
- ⁹ Anciennement Territoire français des Afars et des Issas.
- ¹⁰ Les données se rapportent seulement à l'ancienne République du Sud Viet-Nam.
- ¹¹ Anciennement Malaisie occidentale.
- ¹² Anciennement Samoa-Occidentale.