

UNIVERSITE D'ALGER
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

5/73
2 ex

Electronique ELECTRONIQUE

THESE DE FIN D'ETUDES

المدرسة الوطنية للعلوم الهندسية
Département ~~CE~~légtricité
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
BIBLIOTHÈQUE

ETUDE ET MISE
AU POINT D'UN BANC
DE TELEIMPRIMEURS

المدرسة الوطنية للعلوم الهندسية
Sujet proposé et patronné
par Abdelhamid ADANE
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
docteur-ingénieur
BIBLIOTHÈQUE

1973

Je tiens à remercier vivement,

-Monsieur ADANE Abdelhanid de son aide précieuse, tout au long de l'étude et ceci malgré la préparation de sa thèse de Doctorat.

-Les Professeurs: KCOLECHOV (Président du JURY)
MALEVAL
ADANE

qui composent le Jury.

-Tous les Professeurs du Département Electronique,

-Le Personnel du Département,

-Le Service Technique du CCR de l'E N E M A,

-Le Secrétaire du Service Administratif de la B.E.A. - Monsieur Salah RAHOU.

---T---

EXCLU DU PRÊT

Département Électricité

الدرسة لوطنية للعلوم الهندسية
— المكتبة —

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
BIBLIOTHÈQUE

S O M M A I R E

-I N T R O D U C T I O N

-Chapitre 1: NOTIONS DE TELEGRAPHIE,

- 1-1 Les signaux télégraphiques,
- 1-2 les liaisons télégraphiques et les systèmes de modulation de courant,
- 1-3 Vitesse télégraphique,

-Chapitre 2: PRINCIPE DES APPAREILS ARYTHMIQUES SIEMENS,

- 2-1 Organe d'émission,
- 2-2 Organe de réception,

-Chapitre 3: ETUDE DETAILLEE DU TELEIMPRIMEUR SIEMENS Tlooc

- 3-1 Généralités,
- 3-2 Clavier,
- 3-3 Organes d'émission
 - 3.3.1. Embrayage,
 - 3.3.2. Sélection,
 - 3.3.3. Codification de l'émetteur,
- 3-4 Organe de réception,
 - 3.4.1. Electro-aimant de réception,
 - 3.4.2. Embrayage de l'arbre de réception,
 - 3.4.3. Fonctionnement de l'embrayage,
 - 3.4.4. Enregistrement des éléments de code,
- 3.5. Emetteur Automatique d'Indicatif,
 - 3.5.1. Généralités,
 - 3.5.2. Emission des combinaisons,
- 3.6. Moteur et régulation,

-Chapitre 4: ORGANES ANNEXES

- 4.1. Utilité des appareils à transmission automatique
- 4.2. La perforatrice,
- 4.3. Principe de la perforation,
- 4.4. Le transmetteur automatique

-Chapitre 5: REALISATION D'UNE LIAISON POSTE A POSTE,

- 5.1. Organisation des liaisons poste à poste,
- 5.2. Réalisation d'une liaison poste à poste à l'aide de téléimprimeurs Siemens Tlooc,
- 5.3. Description de l'alimentation continue,

.../...

-Chapitre 6: COMMUTATION TELEGRAPHIQUE

- 6.1. Principe d'une commutation,
- 6.2. Organisation d'un réseau télégraphique,
- 6.3. Description d'une exploitation télégraphique, entre 2 téléimprimeurs Siemens par l'intermédiaire d'un auto-commutateur,

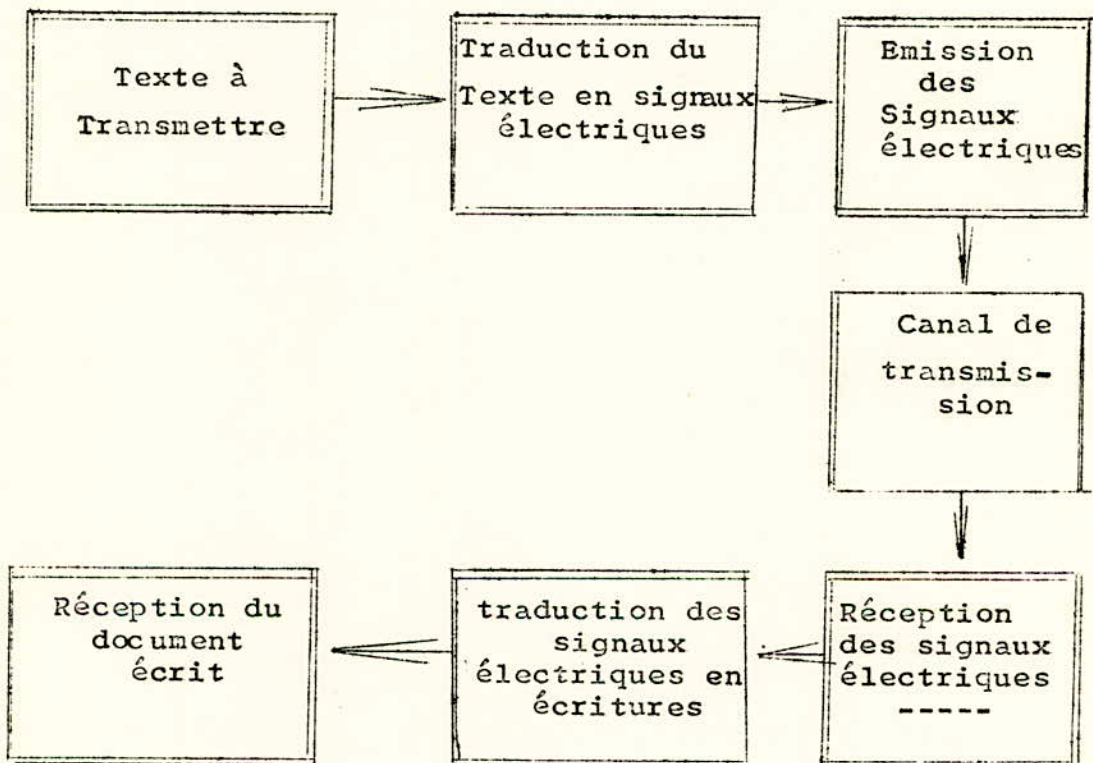
- C O N C L U S I O N

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

I - INTRODUCTION

Lorsqu'on désire transmettre rapidement un document écrit d'un endroit à un autre (ceux-ci pouvant être séparés par une grande distance), on utilise la télégraphie.

En effet, les organes d'émission ou de réception de la télégraphie sont en général composés d'appareils téléimprimeurs. En agissant, à l'émission sur le clavier de l'un de ces appareils (exactement comme dans le cas d'une machine à écrire), le texte s'imprime à la réception chez le correspondant éloigné même s'il est absent. L'organisation d'une liaison télégraphique peut être résumée par le schéma synoptique suivant :



---/---

---/---

Le canal de transmission peut être constitué de lignes ou de guides d'ondes, peut être aussi assuré par ondes hertziennes (faisceaux hertziens, liaisons radio-électriques, liaison par satellites...). De nos jours, les communications télégraphiques sont normalisées par le C C I T T (Comité Consultatif International de la Téléphonie et Télégraphie).

Historiquement, les premiers appareils télégraphiques utilisaient l'alphabet Morse, celui-ci consiste à faire correspondre aux différents symboles qui constituent une écriture, des signaux électriques composés chacun d'une association de "points" (impulsions électriques de courte durée) et de "traits" (impulsion électrique de longue durée). Ce système est encore couramment utilisé par les Armées, les Scouts, ou autres Organisations.

Un autre mode de transmission télégraphique est le système rythmique Baudot (1), celui-ci utilise un code à 5 moments, c'est à dire qu'à chaque caractère d'une écriture nous faisons correspondre un train de 5 impulsions électriques, chaque impulsion peut prendre deux états électriques distincts (polarité + ou polarité -), nous obtenons donc: $2^5 = 32$ groupes de 5 impulsions significatives ou "moments".

L'inconvénient de ce système est que la cadence de la frappe dépend de l'opérateur. De plus la sûreté du message transmis dépend de la bonne connaissance par l'opérateur du Code Baudot.

Enfin pour s'affranchir de tous ses inconvénients, le dernier mode de transmission télégraphique est celui obtenu par les appareils arythmiques qui utilisent toujours le code à 5 moments et dont le clavier est presque identique à celui d'une machine à écrire.

Le but de notre travail est l'étude et la mise au point d'une liaison poste à poste des deux téléimprimeurs arythmiques Siemens de Type T 100.

(1) Voir Bibliographie p. 57

1-1 Les signaux télégraphiques:

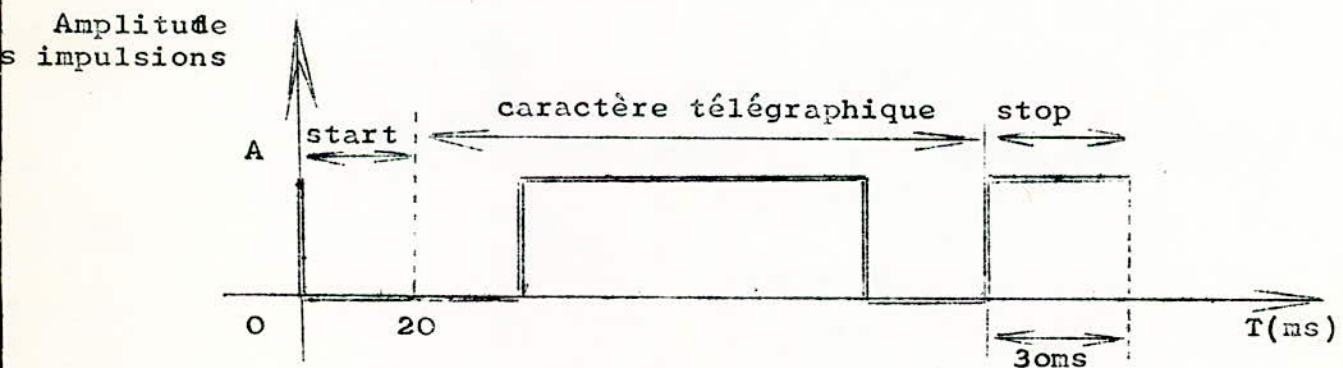
De nos jours, pour engendrer des signaux télégraphiques à 5 moments, on utilise couramment l'alphabet international n° 2 qui a été normalisé en 1932 par le CCITT (fig.1)

Chaque signal télégraphique se compose de 5 impulsions ayant chacune une durée de 20 ms.

Cette série d'impulsions est précédée d'une impulsion de démarrage "start" et se termine par une impulsion d'arrêt "stop". La durée d'une impulsion de start étant aussi de 20ms. Cependant la durée de l'impulsion de "stop" n'a pas encore été standardisée. Selon le type de téléimprimeurs employé, elle peut prendre les valeurs suivantes : 20, 30 ou 40 ms; ce qui correspond respectivement à 100, 150 à 200% de la durée normale.

Ainsi, dans le téléimprimeur Siemens type T100, la durée du "stop" est de 30ms.

Un exemple de signal télégraphique est donné par la figure suivante :



CODE INTERNATIONAL C.C.I.T. n° 2

No de la Combinaison	POSITION		N° DES ÉLÉMENTS OU DES MOMENTS					No de la Combinaison	POSITION		N° DES ÉLÉMENTS OU DES MOMENTS				
	Lettre	Chiffre	5	4	3	2	1		Lettre	chiffre	5	4	3	2	1
1	A	-	0	0	0	1	1	17	Q	1	1	0	1	1	
2	B	?	1	1	0	0	1	18	R	4	0	1	0	1	
3	C	:	0	1	1	1	0	19	S	,	0	0	1	0	
4	D	+	0	1	0	0	1	20	T	5	1	0	0	0	
5	E	3	0	0	0	0	1	21	U	7	0	0	1	1	
6	F	È	0	1	1	0	1	22	V	=	1	1	1	1	
7	G	%	1	1	0	1	0	23	W	2	1	0	0	1	
8	H	H	1	0	1	0	0	24	X	/	1	1	1	0	
9	I	8	0	0	1	1	0	25	Y	6	1	0	1	0	
10	J	À	0	1	0	1	1	26	Z	+	1	0	0	0	
11	K	(0	1	1	1	1	27	Retour Chariot	<	0	1	0	0	
12	L)	1	0	0	1	0	28	Interligne	≡	0	0	0	1	
13	M	.	1	1	1	0	0	29	LETTRE		1	1	1	1	
14	N	,	0	1	1	0	0	30	CHIFFRE		1	1	0	1	
15	O	9	1	1	0	0	0	31	ESPACE		0	0	1	0	
16	P	0	1	0	1	1	0	32			0	0	0	0	

↑ Axe des perforations d'entraînement

↑ Axe des perforations d'entraînement

1 Perforé - Courant Repos (+)
 0 Non perforé - Courant Travail (-)

fig 1.

Il convient de remarquer que lorsque les impulsions sont transmises d'un téléimprimeur à l'autre par des lignes à grande distance, la durée de ces impulsions peut être notablement affectée par les distorsions que ces lignes introduisent. C'est pour celà, que dans une liaison télégraphique, on dispose à des distances bien déterminées, des dispositifs électroniques appelés répéteurs dont le rôle est de régénérer les impulsions d'émission.

1-2 Les liaisons télégraphiques et les systèmes de modulation de courant.-

Les impulsions de courant qui constituent un signal télégraphique sont engendrées par un système électromécanique (organe d'émission du téléimprimeur). Celui-ci, découpe le courant porteur des signaux télégraphiques en fonction du caractère à transmettre.

De même, à la réception, le signal télégraphique correspondant à son caractère sera décodé par un dispositif électromécanique (organe de réception du téléimprimeur).

Le mode de liaisons des téléimprimeurs diffèrent selon le type de systèmes de modulation ou de démodulation du courant télégraphique.

Il existe deux sortes de liaisons, ce sont :

-Les liaisons simple courant, employées par les appareils SIEMENS -(Fig.2)

-Les liaisons double courant employées par les appareils Creed , Sagem -(fig 3).

---/---

Figure: 3

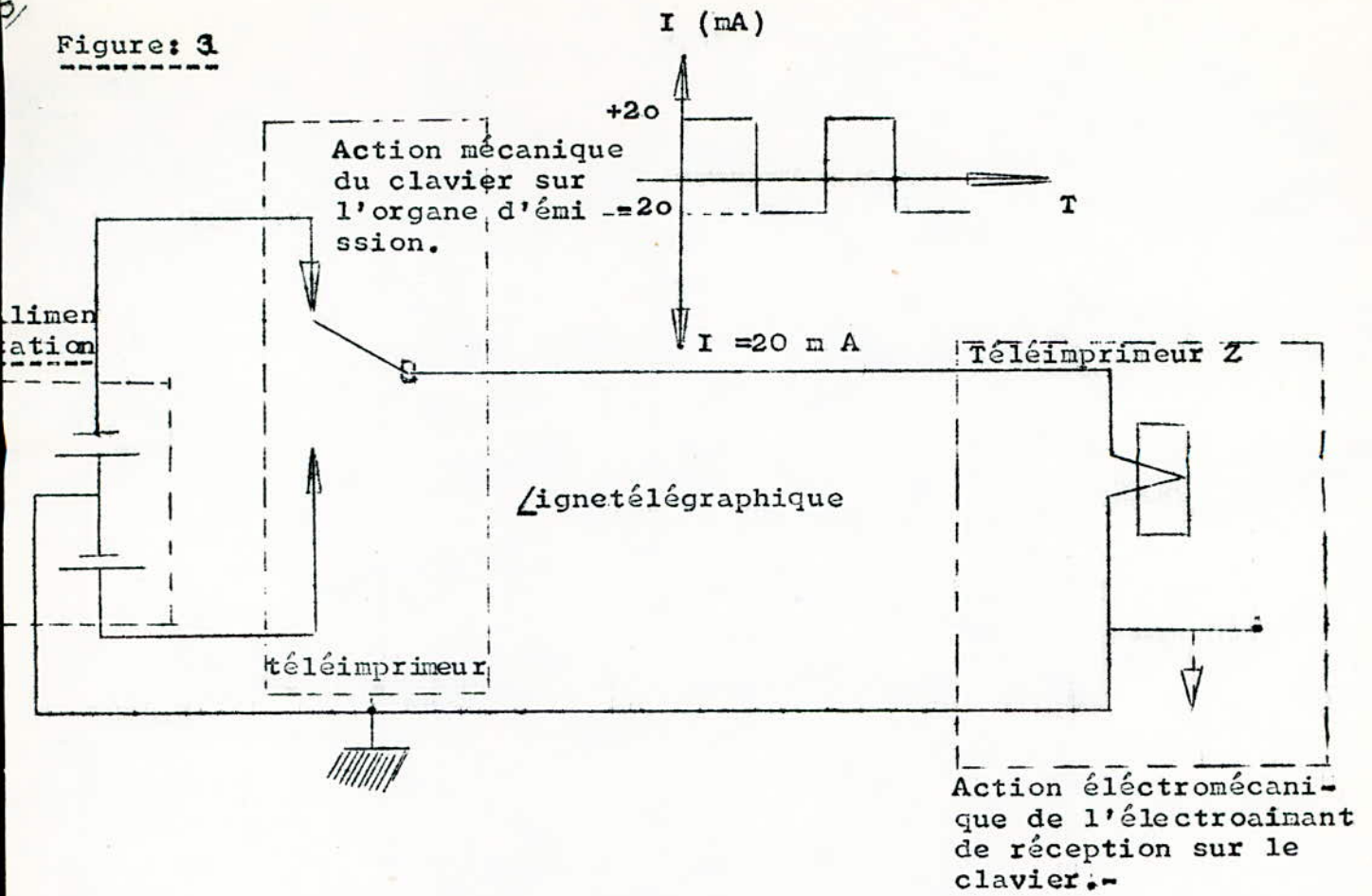
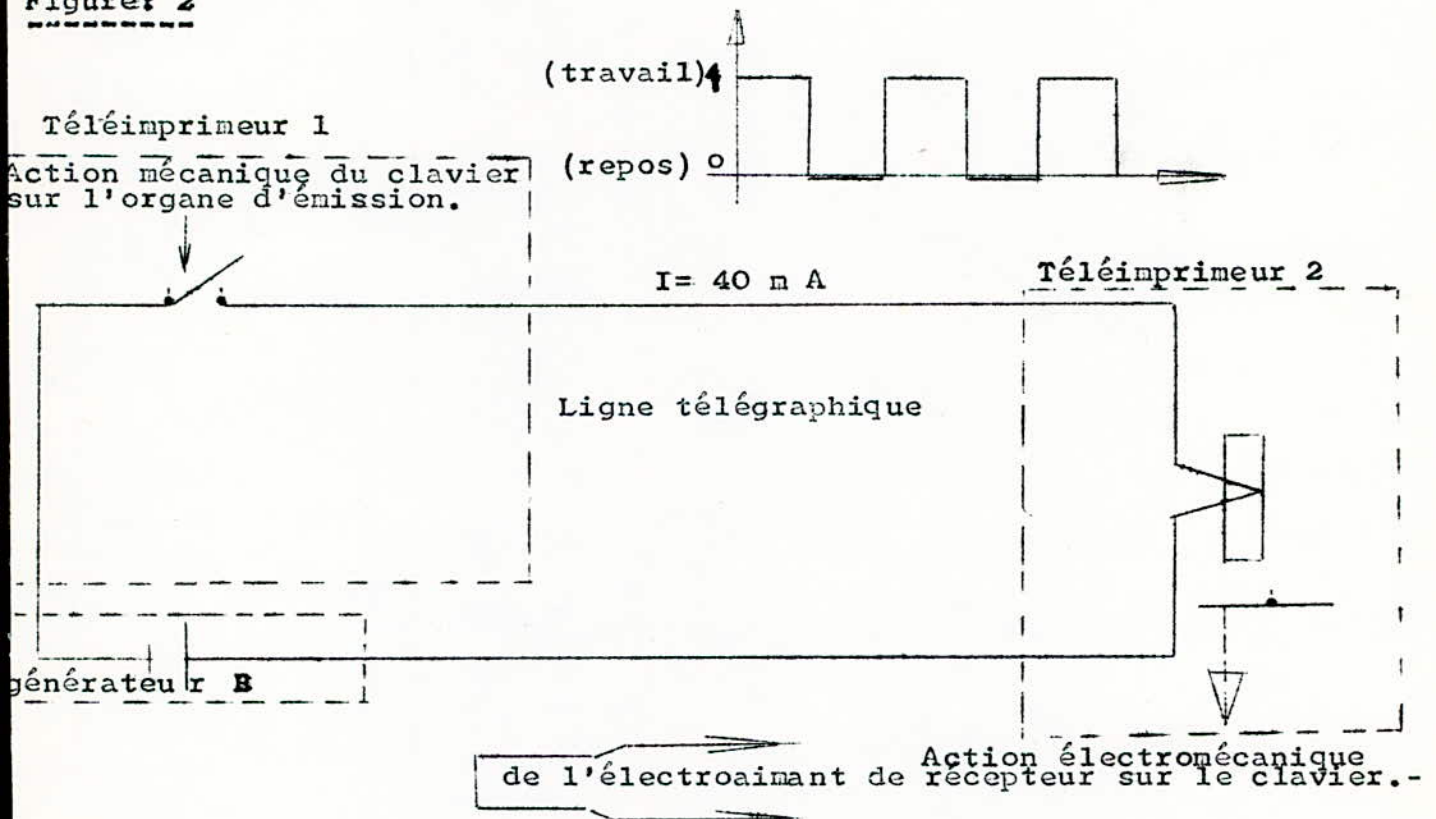


Figure: 2



1-3 Vitesse télégraphique

Par définition, la vitesse de transmission d'un signal télégraphique est l'inverse de la durée d'une impulsion télégraphique élémentaire. La durée d'une impulsion télégraphique élémentaire a été normalisée à $e = 20\text{ms}$, par conséquent il lui correspond une vitesse télégraphique, exprimée en Bauds de =

$$v = \frac{1}{e} = \frac{1}{2 \times 10^{-2}} = 50 \text{ Bauds.}$$

PRINCIPES DES APPAREILS ARYTHMIQUES SIEMENS

Dans les appareils arythmiques, la vitesse de génération des signaux télégraphiques est indépendante de la cadence de frappe de l'opérateur. Ceci, n'est pas le cas des appareils BAUDOT pour lesquels la cadence de frappe des combinaisons télégraphiques doit se faire rigoureusement à la cadence du cycle de rotation des organes en synchronisme permanent.

Les téléimprimeurs sont des appareils arythmiques. En effet, ils utilisent un alphabet à cinq moments analogue à celui de BAUDOT, ils comportent essentiellement une codification automatique et procèdent signal par signal, en ce sens que leurs organes d'émission et de réception s'arrêtent chacun sur une position repère entre chaque signal. Dans ces appareils, chaque frappe déclenche le fonctionnement des organes pour un cycle, dont la durée est constante, quel que soit le signal transmis.

Un téléimprimeur comprend un organe d'émission et un organe de réception.

2-1/ORGANE D'EMISSION :

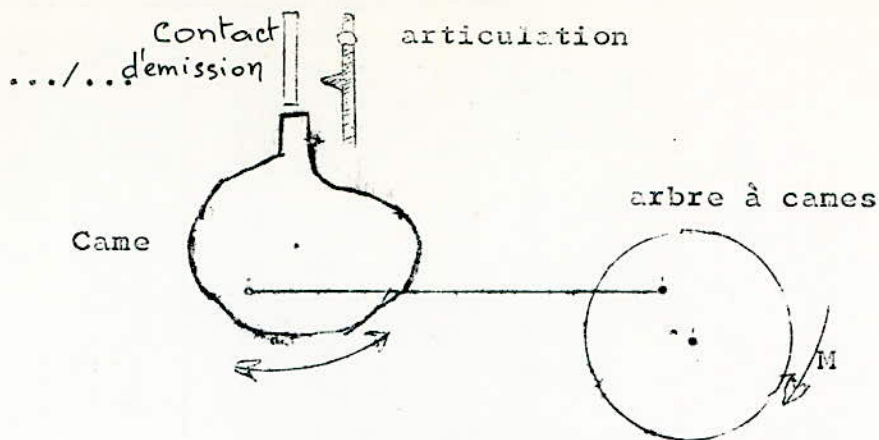
L'organe d'émission d'un téléimprimeur Siemens se compose d'un arbre à cames qui est entraîné, par l'intermédiaire d'un embrayage, à l'aide d'un moteur qui tourne en permanence, lors de la transmission d'une combinaison télégraphique. Le nombre de cames est de 14. Chaque came correspond soit à une impulsion télégraphique, soit à une combinaison spéciale, par exemple du type "QUI EST LA".

Lorsque l'on appuie sur une touche, un ensemble mécanique de leviers chercheurs, de barres combinatrices et de bras articulés libre ou non, selon le code, des leviers (leviers d'impulsion) qui sont commandés par chaque came.

Durant son déplacement, chaque poussoir va transmettre un mouvement alternatif à une came dont le rôle sera d'ouvrir ou de fermer le contact d'émission durant la transmission d'une impulsion.

En résumé, la génération d'une impulsion par l'ensemble contact d'émission, came et arbre à cames peut être schématisée de la façon suivante :

.../...



2-2/ L'ORGANE DE RECEPTION

L'organe de réception se compose d'un électro-aimant non polarisé qui commande un système mécanique de conception analogue à celui de l'organe d'émission, (arbre à canes, barres sélectrices, bras articulés...)

Lorsque une impulsion de start arrive sur l'électro-aimant, elle a pour effet de déclencher le mouvement de l'arbre à canes. Le nombre de came est de 10. Comme dans le cas de l'organe d'émission chaque came correspond soit à une impulsion télégraphique, soit à une combinaison spéciale.

Sous l'action de l'électro-aimant, les canes et leurs leviers sont mis en mouvement en fonction de la combinaison télégraphique reçue et sélectionnent ainsi par l'intermédiaire des barres combinatrices un caractère d'imprimerie. Ce dernier, est imprimé sur le rouleau de papier enregistreur du téléimprimeur.

ETUDE DETAILLE DU TELEIMPRIMEUR
SIEMENS T 100

3.1. GENERALITES :

Ce téléimprimeur, de type mécanique, répond aux normes internationales actuellement en vigueur.

Il utilise donc l'alphabet international n° 2

Il fonctionne à la rapidité de 50 Bauds et à cette vitesse son cycle d'émission est de 150 Millisecondes tandis que celui de réception est de 130 Millisecondes.

L'émetteur de ce téléimprimeur est équipé pour fonctionner en simple courant.

Ce téléimprimeur dispose aussi d'un émetteur automatique d'indicatif et du dispositif "alarme".

3.2. CLAVIER :

Son clavier est du type "étroit" à 4 rangées de touches. Les touches d'inversion sont marquées :

1... pour l'inversion chiffres,

A... pour l'inversion lettres,

les touches "sonnerie" et "qui est là" ne sont pas distinctes et restent communes avec les touches J. et D.

Au dessus du clavier sont disposées les touches :

.... répétition

✦ Ici (déclenchement du propre émetteur d'indicatif)

⚡ Connexion et déconnexion de l'éclairage intérieur

Sans inscription: Intervalle.

3.3. ORGANES D'EMISSION:

Le moteur tourne en permanence, les autres parties mobiles de l'organe d'émission sont mises en mouvement ou arrêtées par un embrayage.

.../...

3.3.1. EMBRAYAGE :

L'embrayage de l'émetteur est du type à cliquets. (Fig.1).

Pour obtenir l'embrayage, il suffit de libérer l'ensemble, sous l'action de leurs ressorts, les cliquets s'engagent dans la roue à rochet et tout le dispositif tourne. L'arrêt est obtenu non pas en faisant tourner l'étoile à l'envers, mais en bloquant celle-ci par le levier d'arrêt.

Examinons comment le levier d'arrêt est actionné (Fig.2).

Lorsque l'opérateur ne manipule pas, le levier d'arrêt est bloqué par le verrou. Quand on enfonce une touche, le clapet de déclenchement descend, son mouvement est transmis au levier de déclenchement ainsi qu'au levier de renvoi, ce dernier provoque la descente du bras de déclenchement.

Ce bras est continuellement en appui sur la came d'effacement et possède un doigt situé juste au dessus de l'extrémité gauche du verrou.

Le doigt du bras de déclenchement descend donc et entraîné avec lui le verrou. Ce dernier libère alors le levier d'arrêt et le crochet supérieur de ce dernier se soulève. L'étoile est libérée et l'embrayage est réalisé.

3.3.2. SELECTION :

La selection est assurée à l'aide de cinq barres sélectionnées placées perpendiculairement et sous les leviers de touche. Chacune de ces cinq barres peut occuper deux positions significatives: Vers la droite lorsque l'amplitude de l'élément à transmettre est non nulle (ou passage du courant), vers la gauche lorsqu'elle vaut zéro (ou coupure du courant) (fig.3).

Ces déplacements sont obtenus grâce à la forme en dents de scie de ces barres (fig.4). En effet, lors de la descente, une touche rencontre sous elle la partie inclinée de la dent qui, suivant le sens dans lequel elle se présente, chasse la barre correspondante d'un côté ou de l'autre. La combinaison, formée sur les cinq barres sélectrices est transmise aux cinq leviers coudés qui, à leur tour, placent les cinq doigts de sélection. Les cinq doigts permettent de codifier l'émetteur.

fig 1

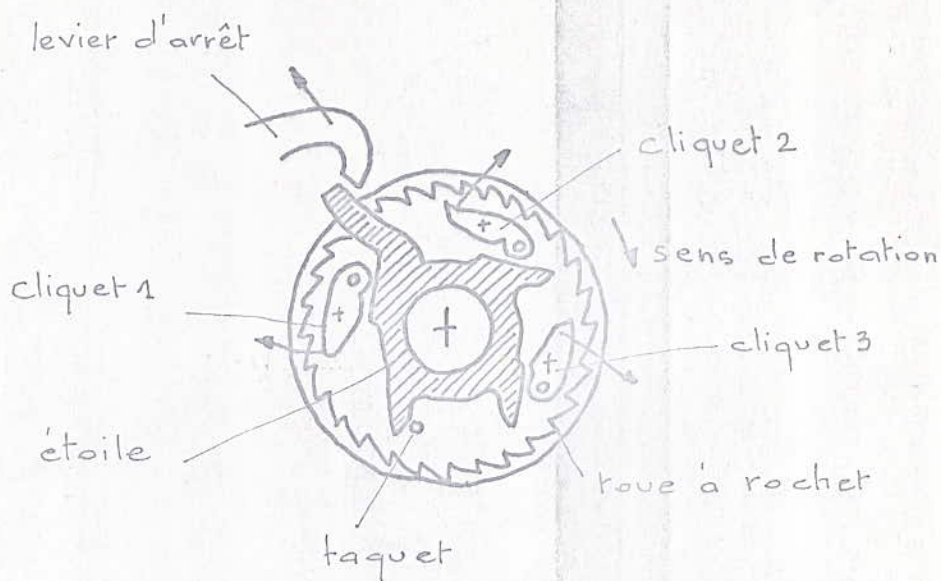
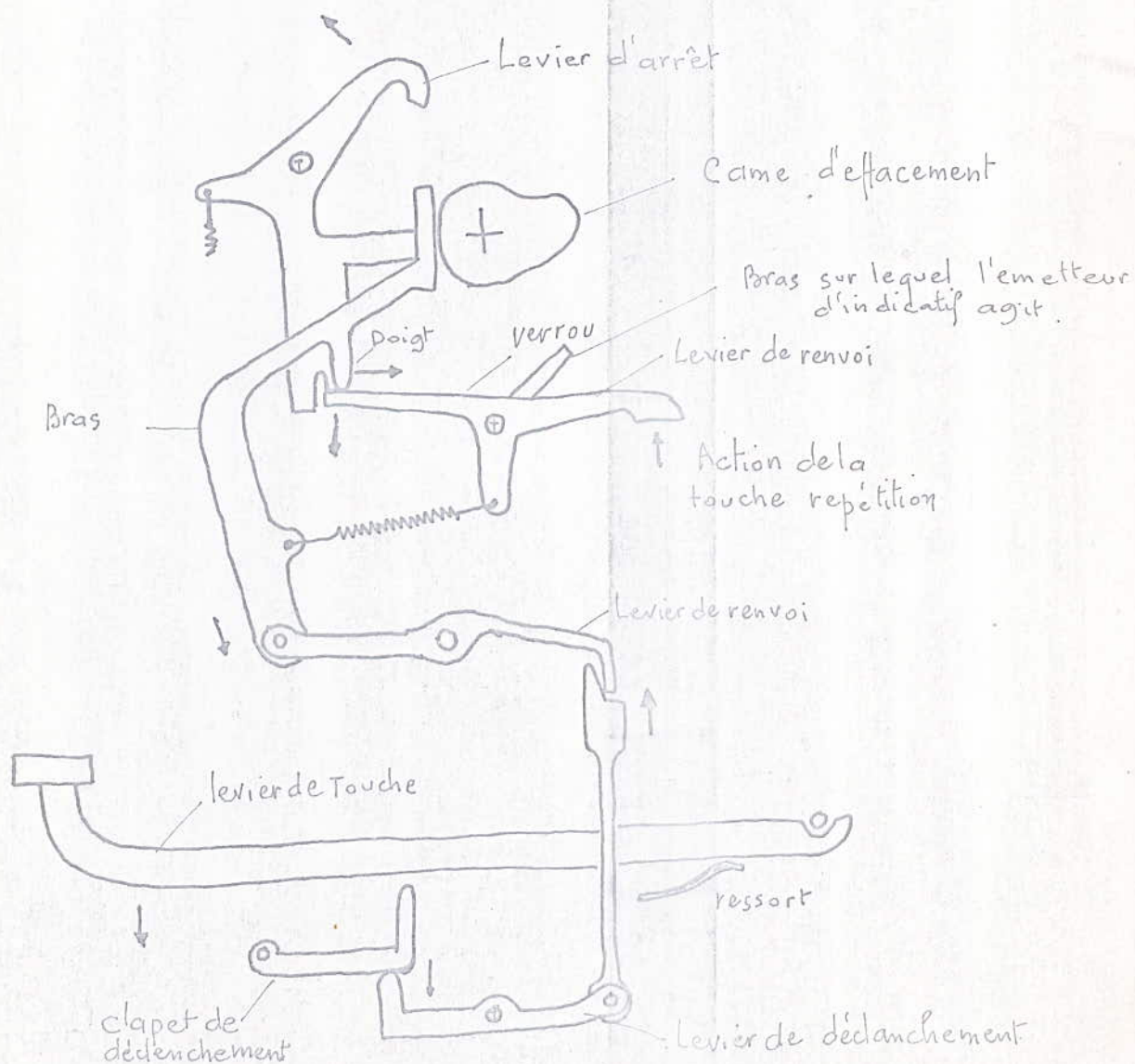


fig 2



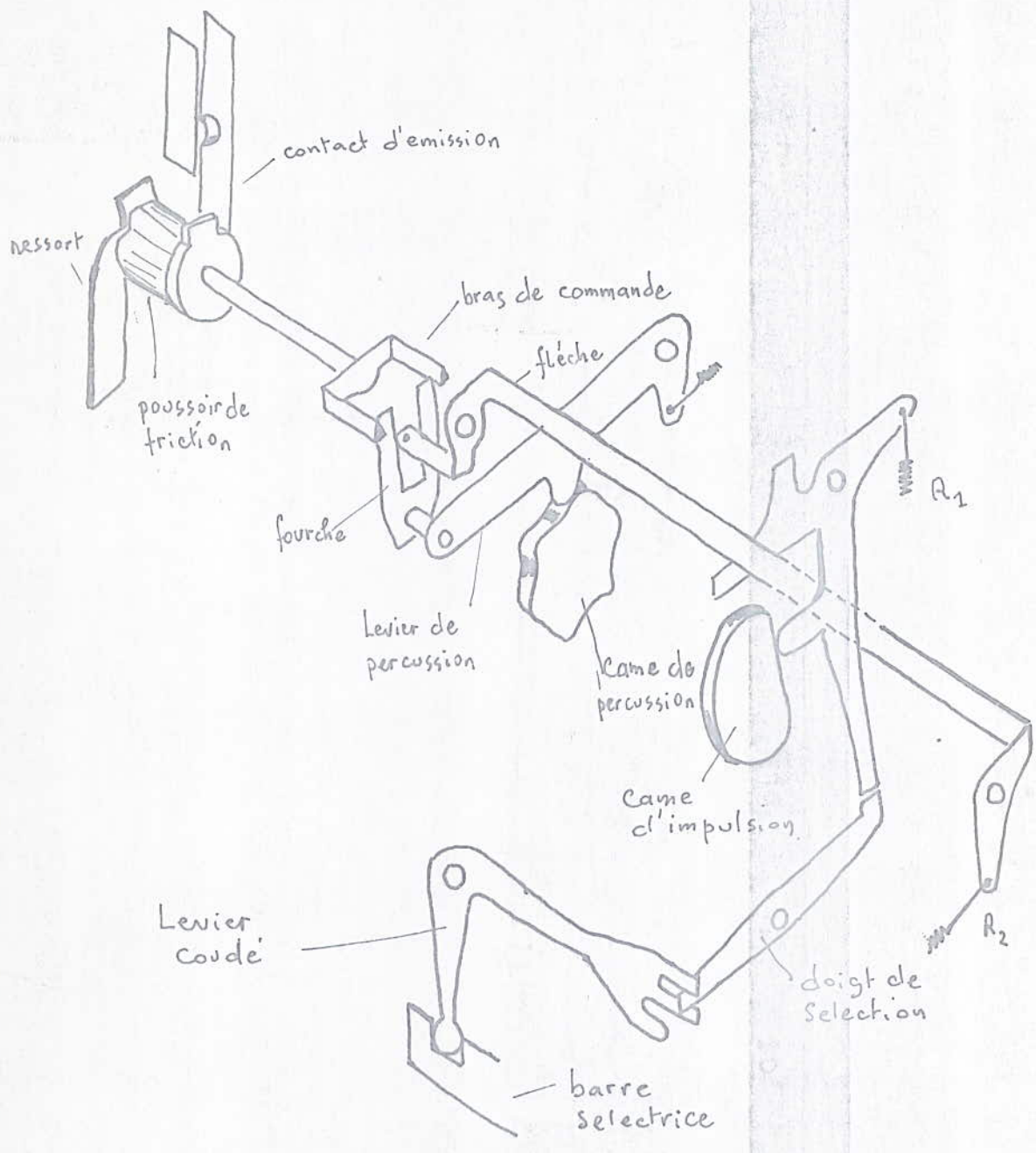


fig 3

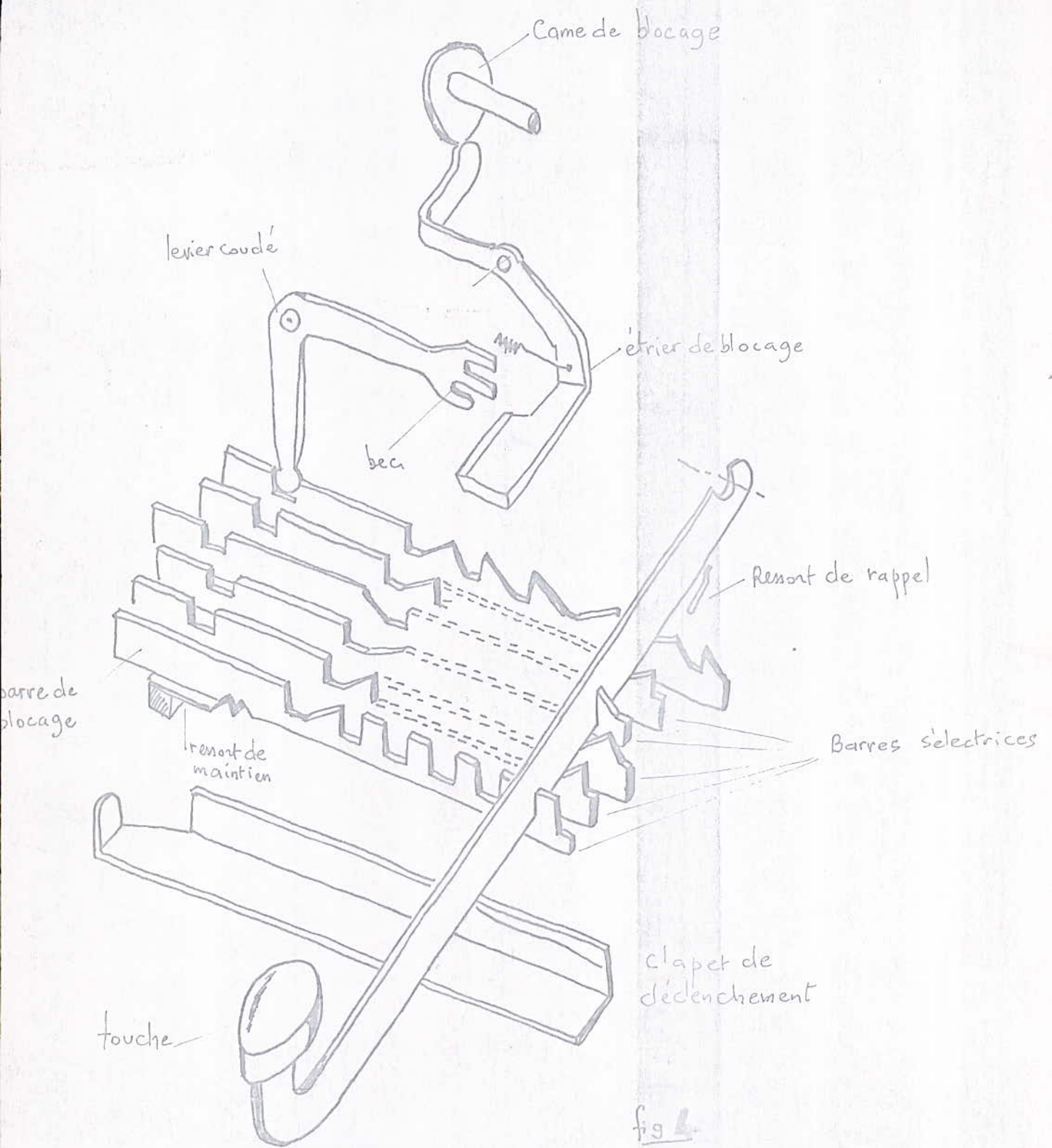


fig 4

3.3.3. CODIFICATION DE L'EMETTEUR

La combinaison, formée sur les barres sélectrices est reportée sur les doigts de sélection est lue, élément par élément, à l'aide de cinq canes d'impulsions.

Chacune de ces cinq canes est explorée par un levier d'impulsion, et ces leviers d'impulsion peuvent agir sur la flèche. Cette flèche, oriente la fourche: (Fig.3)

1. L'amplitude de l'élément à transmettre n'est pas nulle (envoi de courant).

Dans ce cas, la barre sélectrice se déplace vers la droite et le doigt de sélection est abaissé,

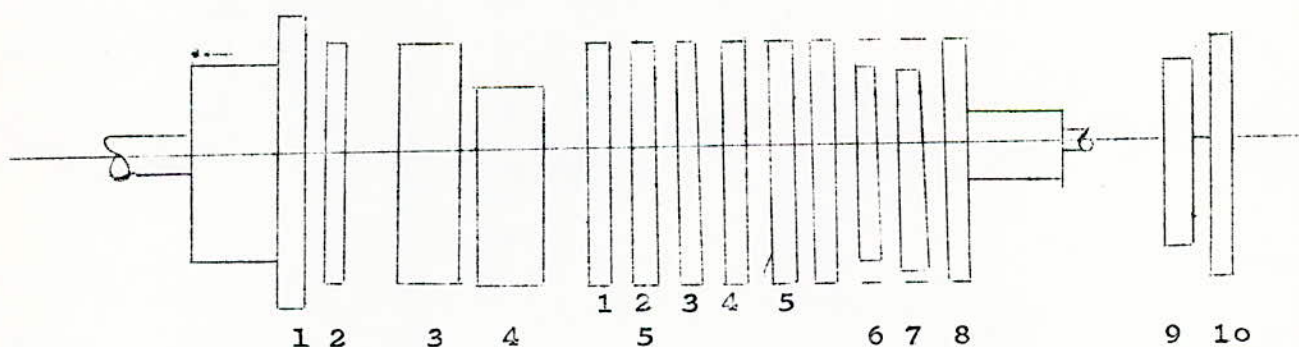
2. L'amplitude de l'élément à transmettre vaut zéro (coupure de courant)

Dans ce cas, la barre sélectrice se déplace vers la gauche et le doigt de sélection est en position haute.

En définitive, l'émetteur dispose de 14 canes dont, six canes d'impulsions à raison d'une par élément de code et une pour le stop.

Pendant ce temps, la came de percussion, manoeuvre la fourche vers le haut aux instants Zéro, 20, 40, 60, 80, 100; 120ms, c'est à dire 7 fois en un cycle et exactement aux instants significatifs.

L'ensemble des canes de l'émetteur sont représentées sur la figure suivante :



- 1 Blocage "qui est là"
- 2 Avance pour le cylindre de l'émetteur d'indicatif
- 3 Commande de contact
- 4 Etrier de blocage
- 5 Impulsion ~~de démarrage et d'arrêt~~
- 6 Impulsion de démarrage et d'arrêt
- 7 Pression
- 8 Blocage du contrôle local
- 9 Rappel de déclenchement
- 10 Blocage de rappel de rotation

3.4. ORGANE DE RECEPTION :

3.4.1. ELECTRO-AIMANT DE RECEPTION :

L'électro-aimant du téléimprimeur T100 est du type neutre, c'est à dire non polarisé.

Il comprend deux aratures placées côté à côté indépendantes l'une de l'autre et pivotant sur un axe commun. Chacune d'elles est rapprochée par un ressort (Fig.5)

3.4.2. EMBRAYAGE DE L'ARBRE DE RECEPTION: (Fig.4 et 5)

Le mouvement de rotation de l'arbre de réception est donné par le moteur de façon analogue à l'organe d'émission, d'où l'existence d'un embrayage. L'arbre de réception effectue un tour en 130 Millisecondes. Lorsque nous recevons un signal "stop", il doit être à l'arrêt. Dès qu'un signal "start" arrive dans l'électro-aimant, il doit démarrer.

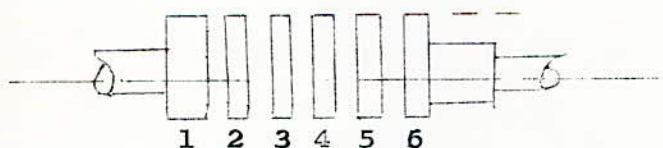
L'entraînement de cet arbre est assuré par un embrayage à friction, constitué par un empilage de feutres et de ~~de~~ disques d'acier alternés, comprimés par trois ressorts à boudins.

3.4.3. FONCTIONNEMENT DE L'EMBRAYAGE (Fig.4 et 5)

A la réception d'un signal "stop", l'électro-aimant est excité. Son arature est donc attirée contre les masses polaires. Par l'action de son ressort, le levier de déclenchement verrouille le levier de blocage. Ce dernier bloque la came d'arrêt. Le récepteur ne tourne pas.

A la réception d'un signal "start", le courant d'excitation de l'électro-aimant est coupé. Le ressort de l'arature abaisse le levier de déclenchement qui, à son tour, libère le levier de blocage.

A ce moment, la came d'arrêt démarre et glisse son passage sur le levier de blocage qui bascule. Le système de canes du récepteur est le suivant :



1 maintien,

2 déclenchement

3 arature sélectrice

4 levier sélection

5 impulsion,

6 déclenchement de l'imprimeur

3.4.4. ENREGISTREMENT DES ELEMENTS DE CODE : (Fig.6)

L'enregistrement consiste à noter sur des leviers (c'est-à-dire ^(des éléments) les appendices d'enregistrement), l'état de code, au fur à mesure de l'arrivée aux bornes de l'électro-aimant des impulsions télégraphiques correspondantes. Au début de chaque élément de code la came sélectrice soulève l'arature et plaque celle-ci, mécaniquement sur la masse polaire de l'électro-aimant.

.../...

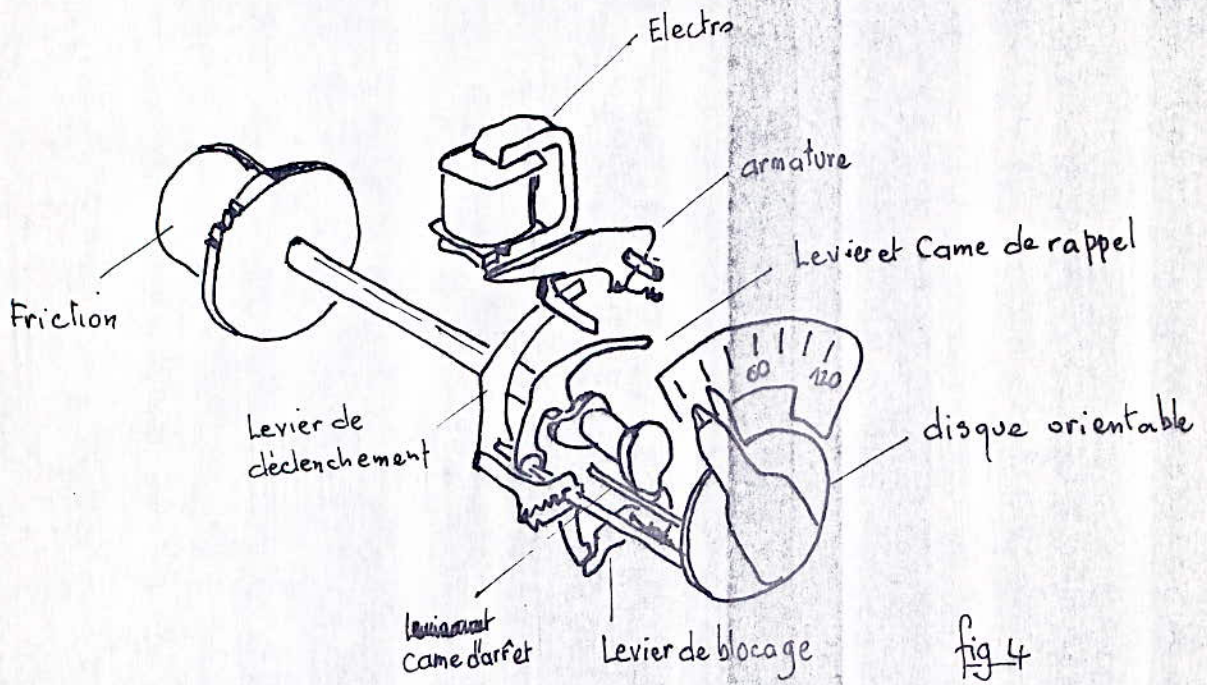


fig 4

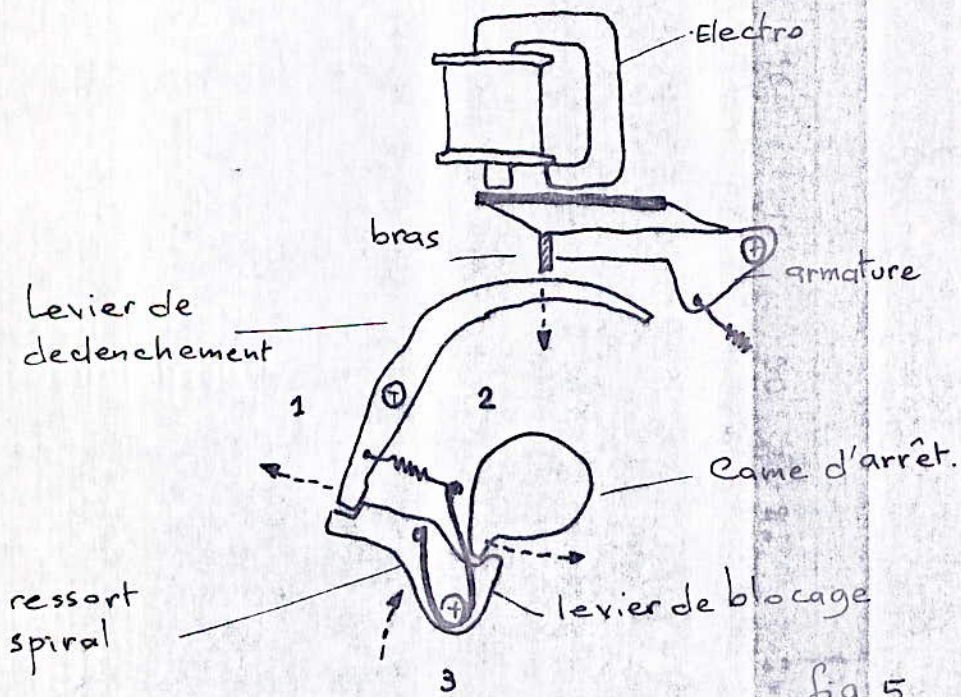
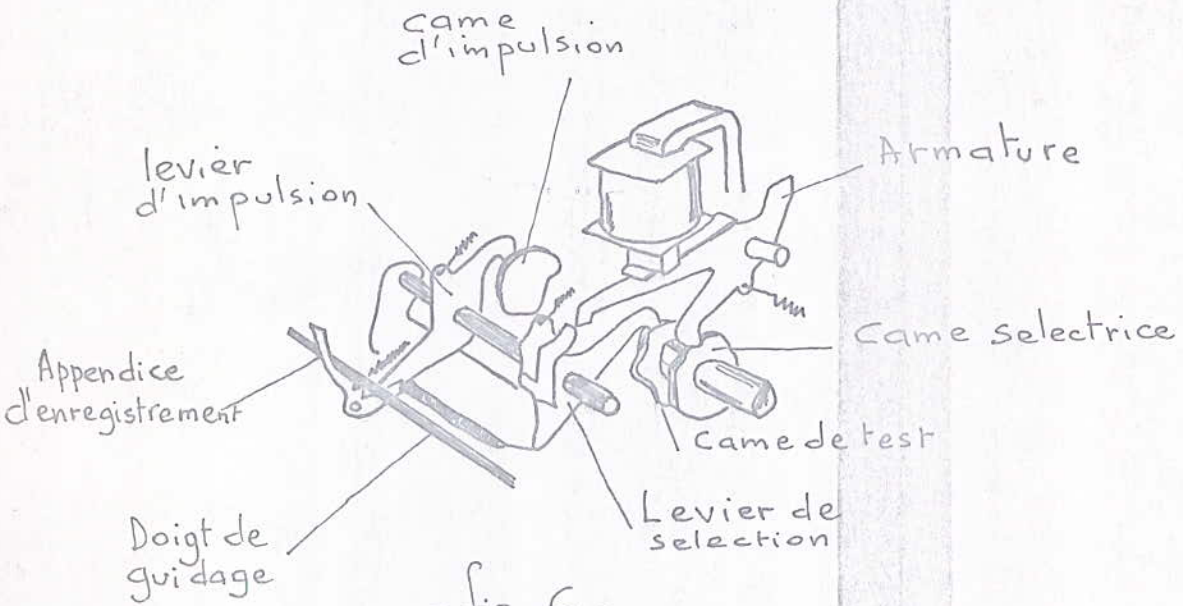


fig 5



- fig 6 -

Quelques millisecondes avant d'atteindre le centre de l'élément de code, cette même came la libère. A cet instant, nous avons deux solutions :

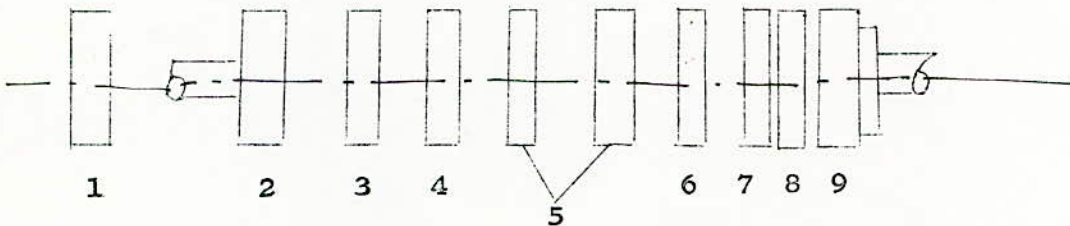
-l'amplitude de l'élément reçu est non nulle (passage de courant), l'armature reste donc collée,

-l'amplitude de l'élément reçu vaut zéro, l'armature retombe alors très rapidement.

Il en résulte qu'aux instants 30, 50, 70, 90, 110 ms. Nous sommes certains que l'armature de l'électro-aimant occupe la position correspondant à la nature des éléments de code.

Notons l'existence d'une came dont le rôle est de déclencher l'imprimeur. Ce dernier possède aussi un arbre à cames qui démarre après l'enregistrement des cinq éléments de code. La durée de son cycle est de 130 Millisecondes, c'est à dire identique à celui de la réception. Son embrayage est similaire à celui que nous avons vu à l'émission.

Le système de cames de l'imprimeur est le suivant :



- 1 pression
- 2 impression
- 3 blocage de rappel de rotation
- 4 Fonction spéciale
- 5 Relèvement des bielles pour fonctions spéciales
- 6 compensation du couple
- 7 avance du chariot
- 8 **Libre**
- 9 Impression en deux couleurs.

3.5. EMETTEUR AUTOMATIQUE D'INDICATIF:

3.5.1 L'émetteur automatique d'indicatif ^{di} permet de vérifier automatiquement l'identité d'un correspondant. Il est composé de 20 combinaisons permettant ainsi de réaliser une phrase résumant l'identité d'un poste.

Les 20 combinaisons sont réparties suivant les normes internationales, à savoir :

Inversion lettres,
Retour chariot,
Interligne,
Inversion lettres,

15 combinaisons pour l'indicatif proprement dit.

Inversion lettres.

A l'un des téléimprimeurs que nous avons utilisé, nous avons attribué l'identité "ENPA TELEX" (l'identité de l'autre téléimprimeur étant "SIEMBNS GBR").

L'émetteur d'indicatif est composé de (5) rangées de 18 lames disposées autour d'un axe. Ce dernier, durant l'émission de l'indicatif est entraîné par un système mécanique à cliquets. Le rôle des lames étant d'agir sur les leviers d'impulsion de façon à obtenir les signaux télégraphiques correspondants aux lettres de l'indicatif, ~~en-br~~

Pour former l'indicatif, on brise le nombre de lames nécessaires selon le code du caractère que l'on veut transmettre.

Cet émetteur automatique peut être mis en marche:

-à la réception de la combinaison "qui est là" ce qui constitue une demande d'identité,

-à l'enfoncement de la touche "ici" permettant ainsi à un poste de s'annoncer.

3.5.2 EMISSION DES COMBINAISONS :

Du fait que la came d'émission exécute 20 cycles, la transmission des combinaisons se limite à l'examen du mécanisme permettant la codification. A cet effet, le tambour de l'émetteur d'indicatif présente successivement et à chaque cycle, une plaquette découpée devant les cinq leviers d'impulsion. Selon que cette plaquette porte une languette ou un creux, le levier d'impulsion correspondant est stopé ou non lors de sa chute.

Il en résulte l'émission d'un élément "coupure" ou courant. Il est facile de voir que le découpage de chaque plaquette est caractéristique de la combinaison à transmettre.

D'autre part, le tambour du système mécanique de l'émetteur ne doit pas bouger pendant l'émission des cinq éléments de code, d'un même caractère. Sa rotation destinée à permettre le passage successif des plaquettes, doit donc avoir lieu pendant l'émission du start et du stop. Elle est assurée par une came calée sur l'axe d'émission. Cette came agit sur un levier qui porte le cliquet de progression.

.../...

De ce fait, le tambour porte-plaquettes avance d'un pas à chaque cycle de 150 millisecondes. Remarquons que lorsque l'émetteur d'indicatif est à l'arrêt, aucune plaquette ne doit gêner les leviers d'impulsion, ceci pour que les combinaisons formées en manipulant sur le clavier ne soient pas altérées. C'est pour cela que le tambour porte plaquettes possède une position où il n'y a pas de preux lorsqu'il est à l'arrêt.

Supposons maintenant que l'émetteur explore cette position creuse. Il est bien évident que la combinaison lue sera formée de cinq éléments "courant", ce qui nous donne l'inversion lettres. Or l'indicatif commence et se termine par cette même combinaisons. Il est donc possible d'utiliser cette position spéciale :

- a) comme position de repos afin de libérer le clavier
- b) comme première et dernière combinaison de l'indicatif.

3.5.3. DISPOSITIF DE SECURITE LORS DE LA TRANSMISSION DE : QUI EST LA.

Lorsqu'un opérateur transmet la combinaison "qui est là" afin d'obtenir l'identité de son correspondant, il risque de faire démarrer en même temps son propre indicatif, ce qui provoque le mélange des deux identités.

Pour éviter cet inconvénient, il est nécessaire d'empêcher l'embrayage de l'émetteur d'indicatif en local.

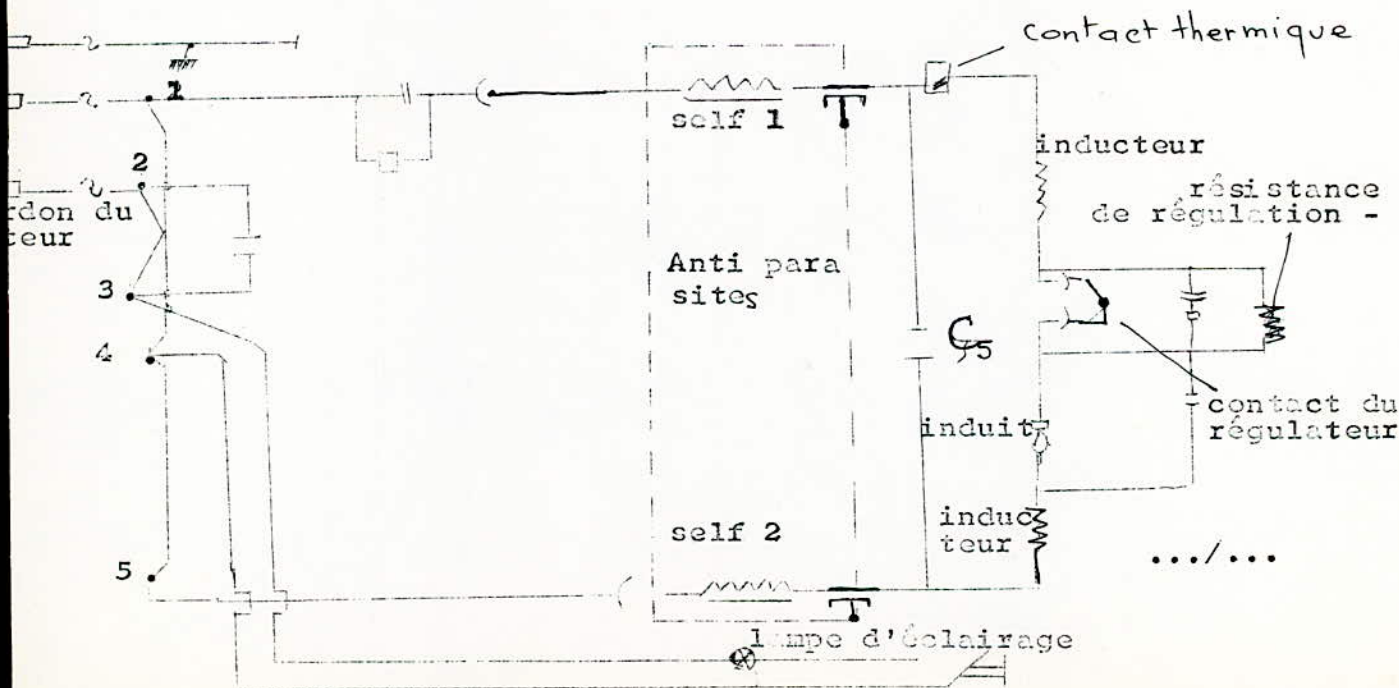
Ceci, est obtenue grâce à la cane d'interdiction.

3.6. MOTEUR ET REGULATION :

Le moteur utilisé sur le téléimprimeur est un moteur à collecteur du type série. Il tourne à 3.750 tours/m et est réglé par un dispositif électromécanique à force centrifuge. Leur vitesse doit évidemment se maintenir dans les normes internationales, à savoir avec une tolérance de plus ou moins 0,75% autour de la vitesse nominale.

La tension d'alimentation utilisée est le 220 v. à 50 périodes.

Le Circuit électrique du moteur du T100. est le suivant :



Remarquons les précautions prises par le constructeur pour protéger le téléimprimeur contre les parasites: (self, capacité): protection qui doit être complétée par une mise à la terre de l'appareil (l'effet de parasites risquant de faire déclencher le récepteur à des moments inopportuns, altérant ainsi les combinaisons ou télégraphiques.)

Le moteur sert à entraîner les divers arbres qui font partie des organes d'émission, de réception et d'impression. Le schéma synoptique de la figure 7 résume les différentes liaisons mécaniques entre le moteur et les organes mobiles.

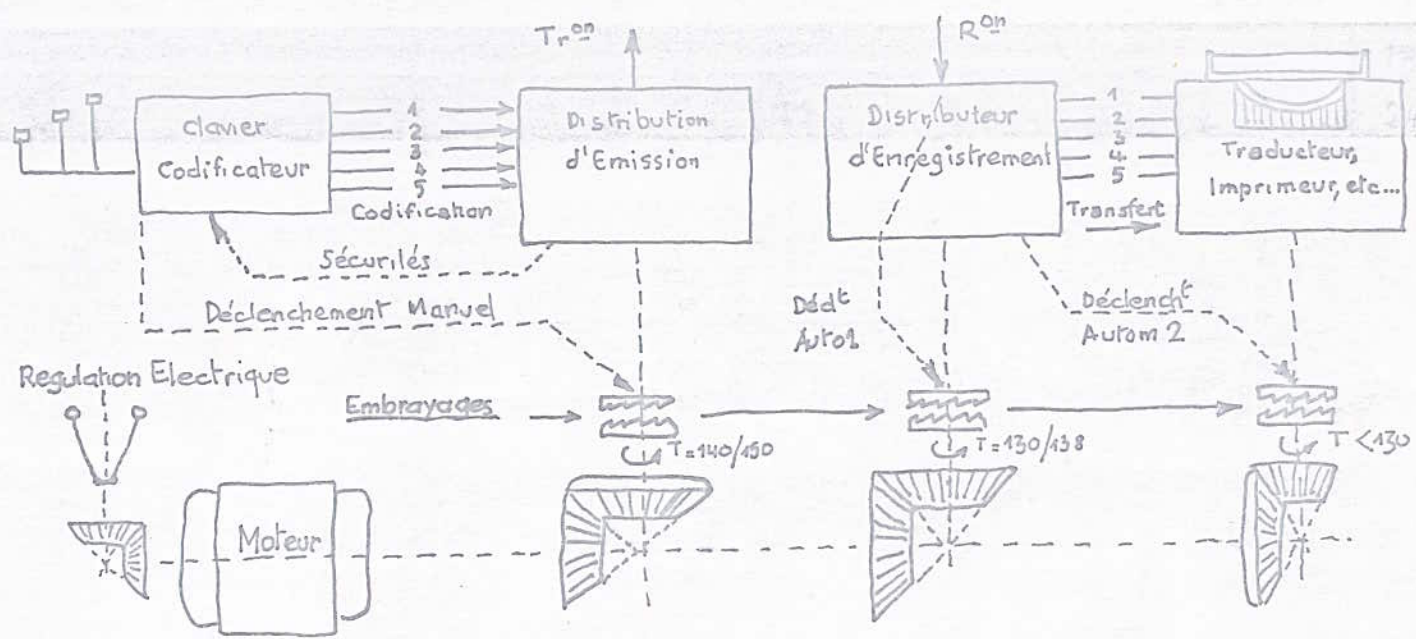


fig 7

Rôle du moteur.

4.I/ Utilité des appareils à transmission automatique

Nous savons que la cadence maximum de frappe qu'un opérateur peut atteindre avec un téléimprimeur est de 400 à la minute.

Or, pratiquement et compte tenu du temps perdu pour changer de texte, le rendement d'une manipulation moyenne ne dépasse pas 250 frappes.

Il en résulte que la durée d'occupation des circuits se trouve de ce fait augmentée et par suite le rendement de ces derniers est assez faible. Afin d'améliorer cet état de choses, il est intéressant d'utiliser des appareils à transmission automatique. Ainsi, au lieu de relier le téléimprimeur à la ligne, et de transmettre directement le texte, celui-ci sera frappé à l'avance sous la forme d'une bande de papier perforée suivant l'alphabet à cinq moments. Cette préparation de texte se fait à l'aide d'une perforatrice possédant un clavier identique à celui du téléimprimeur.

Ensuite, cette bande perforée est introduite dans un transmetteur automatique, qui se charge d'émettre en ligne suivant le code normal et à la cadence maximum. Ce mode d'exploitation a donc les avantages suivants :

- a) le rendement des circuits est maximum,
- b) l'opérateur a la possibilité de préparer son texte à l'avance, la transmission proprement dite n'ayant lieu qu'au moment où la liaison est obtenue

4.II/ LA PERFORATRICE

Cette machine à perforation complète, la bande de papier se présente de la façon suivante :

	<u>inversion</u>	<u>A</u>	<u>X</u>	<u>R</u>	
1	0	o	0		
2	0	0	0	0	
	o	o	o	o o o	perforation d'entraînement
3	0		0		
4	0			0	
5	0		o	o	sens d'exploration de la bande

La bande de papier utilisé est du type normalisé de 17,5 m/m de largeur. Elle présente une piste par élément de code. Ces cinq pistes sont placées de part et d'autre d'une perforation médiane systématique, servant de crénelure d'entraînement. Chaque caractère est situé transversalement, au droit d'un trou d'entraînement. La distance, entre axes, des trous représentant deux caractères consécutifs, appelée "pas" est de 2,54 m/m. Enfin, la bande n'est perforée que lorsque les éléments de code correspondent à des impulsions de courant.

.../...

Ce système présente les avantages et inconvénients suivants.

La perforation étant complète, et effectuée pour les impulsions de courant seulement, permet un retour en arrière dans la matrice de perforation? Ainsi, un opérateur s'apercevant d'une fausse frappe, peut compléter la perforation mauvaise à cinq trous. De ce fait, il remplace le caractère erroné par l'inversion lettres, or cette inversion ne donne ni impression, ni progression du chariot sur le téléimprimeur.

Tout se passe donc, comme si l'opérateur avait gommé son caractère erroné. L'inconvénient est la fabrication des confettis car il sont assez difficiles à faire évacuer de la matrice de perforation et son quelquefois cause de dérangements.

4.3. PRINCIPE DE LA PERFORATION (Fig.1)

A l'enfoncement d'une touche, les 5 barres combinatrices se déplacent suivant la codification et par 5 leviers déplacent 5 cales mobiles à droite par un moins, à gauche par un plus.

Simultanément la came de commande est mise en rotation et descend le bloc de perforation et les 5 poinçons arrêtés par les cales sur plus perforent le papier en s'engageant dans la matrice.

Le bloc, de perforation remonte, aidé par le ressort R, un levier de rappel fixe accroche les poinçons sur plus et les dégage du papier.

A chaque mouvement vertical du bloc de perforation, un 6^{em} poinçon d'entraînement, de plus petit diamètre perce la bande, une cale fixe l'obligeant à monter.

4.4. LE TRANSMETTEUR AUTOMATIQUE :

Le transmetteur automatique permet de transmettre les caractères d'un texte préparé sur bande perforée.

Il comprend:

a) une "tête" de lecture chargée de lire les différentes combinaisons perforées sur la bande.

b) un émetteur assurant la transmission de cinq éléments de code, dont la nature est indiquée par la tête de lecture, ainsi que l'émission des signaux start et stop.

Cette transmission a lieu à la cadence maximum de 400 caractères à la minute.

c) un dispositif de progression de la bande perforée.

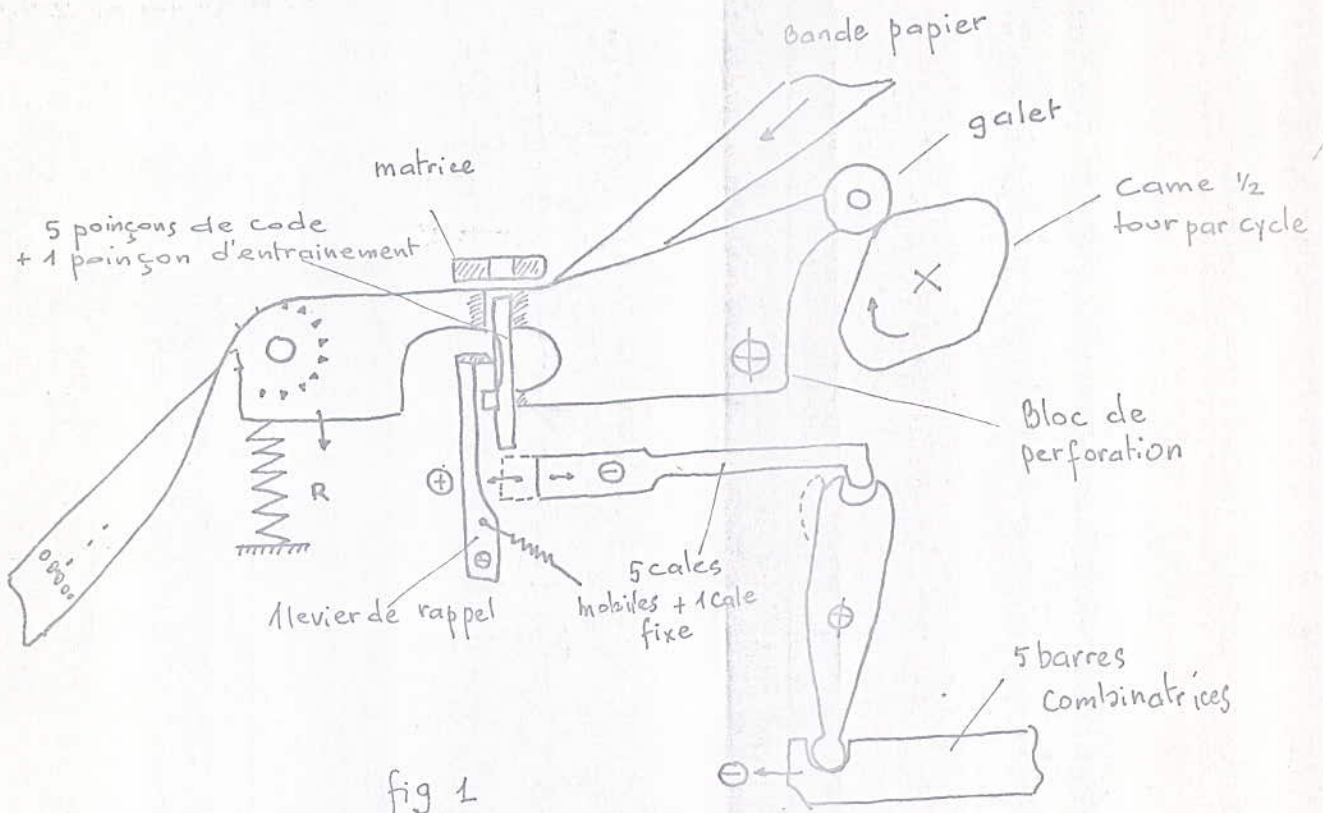


fig 1
Principe de la perforation.

REALISATION D'UNE LIAISON POSTE A POSTE :

5-1. ORGANISATION DES LIAISONS POSTE A POSTE :

Rappelons que pour réaliser une liaison télégraphique d'un endroit à un autre, nous devons disposer à chaque extrémité une installation télégraphique, les appareils télégraphiques correspondants étant reliés entre eux par une voie de communication (lignes, faisceaux hertziens). Une telle communication télégraphique entre deux points est, par définition, appelée liaison poste à poste.

Une communication télégraphique est unilatérale, si elle permet seulement la transmission des signes de l'un des extrémités vers l'autre mais ne le permet pas en sens inverse. Ce genre de communication ne se rencontre que très rarement dans l'exploitation commerciale. Elle est plutôt utilisée dans la diffusion, par exemple de signaux de détresse.

Les communications bilatérales permettent l'échange de signes dans un sens ou dans l'autre, à volonté.

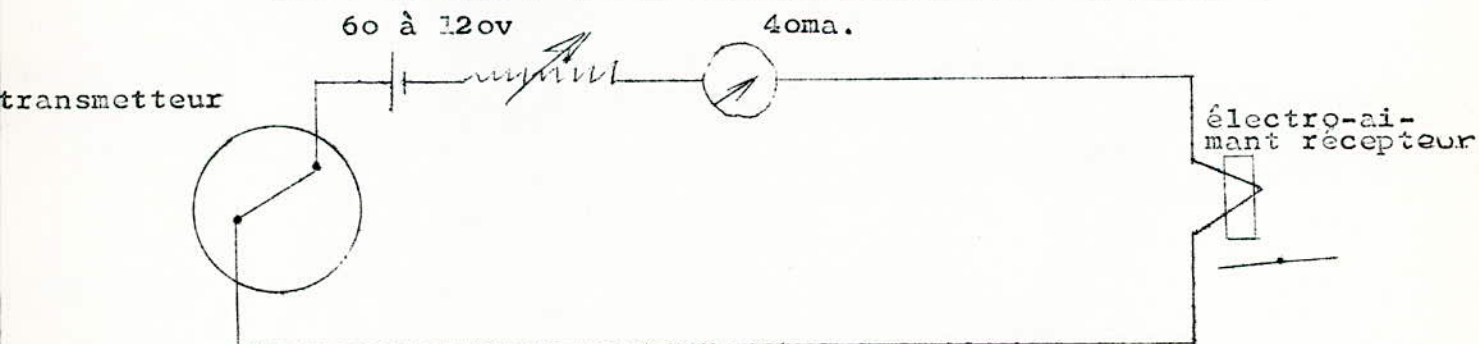
Une communication bilatérale est dite "simplex" si, pour transmettre dans un sens, il est nécessaire d'attendre que la transmission dans l'autre sens soit terminée. L'exploitation d'une communication se fait à l'alternat.

Les communications bilatérales dites "duplex", sont celles sur lesquelles il est possible de transmettre des signaux dans un sens, simultanément et indépendamment de ceux pouvant être transmis sur l'autre sens.

5.2. REALISATION D'UNE LIAISON POSTE A POSTE A L'AIDE DE TELEIMPRIMEURS SIEMENS TIOC.

Nous avons vu dans le chapitre II, que les télé-imprimeurs Siemens se composent essentiellement d'un transmetteur à simple rupture commandé par un ensemble de cames et d'un électro-aimant récepteur.

Nous avons tout d'abord réalisé une liaison unilatérale en branchant le transmetteur d'un télé-imprimeur au récepteur de l'autre appareil télégraphique et en intercalant dans le circuit de liaison une alimentation continue 60 à 120V. Le schéma de la liaison obtenue est le suivant :



(Fig.1)

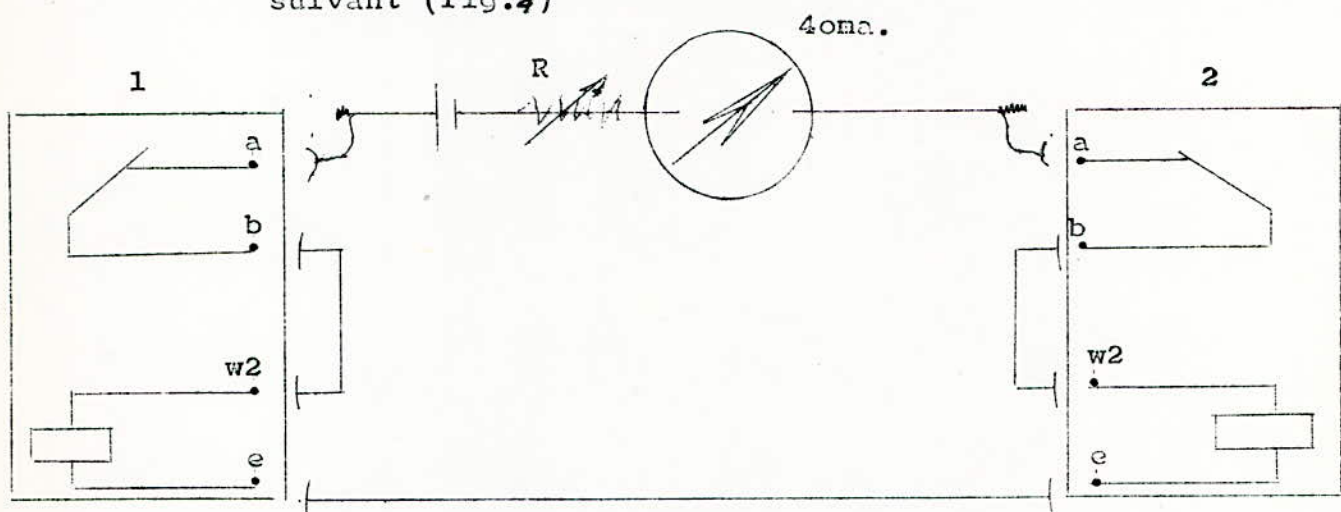
La liaison ainsi obtenue est du type simple courant (chapitre 4.)

Au repos, le contact de transmetteur est fermé, et le circuit de ligne est parcouru par un courant qui maintient attiré l'électro-aimant récepteur non polarisé du poste correspondant.

Toute interruption de courant se traduit par une retombée de l'armature de l'électro-aimant récepteur, et par l'enregistrement d'une impulsion de départ, qui met en route les mécanismes de réception au début du cycle, suivi des impulsions de code. Le courant qui traverse le circuit est réglé, au moyen de la résistance R ajustable à 40ma., cette valeur étant l'intensité convenable pour le bon fonctionnement de l'électro-aimant récepteur (fig.1).

A cette valeur du courant du repos doit correspondre un réglage du ressort de rappel de l'armature de l'électro-aimant, tenant compte de la self de la bobine, de la capacité du circuit et de la force électro-motrice de la source d'alimentation.

Pour réaliser une communication bilatérale à l'aide des télé-imprimeurs Siemens, nous avons réalisé le montage suivant (fig.2)



(Fig.2)

En effet, quelle que soit la coupure de courant qui pourrait se produire sur la ligne, les électro-aimants l'interpréteront sous forme d'impulsion de travail. On obtient ainsi, un contrôle local de l'émission, en même temps que la transmission au correspondant. Ce montage est donc exclusivement exploitable à l'alternat.

Avant la mise en service proprement dite des télé-imprimeurs, nous avons procédé aux opérations suivantes.

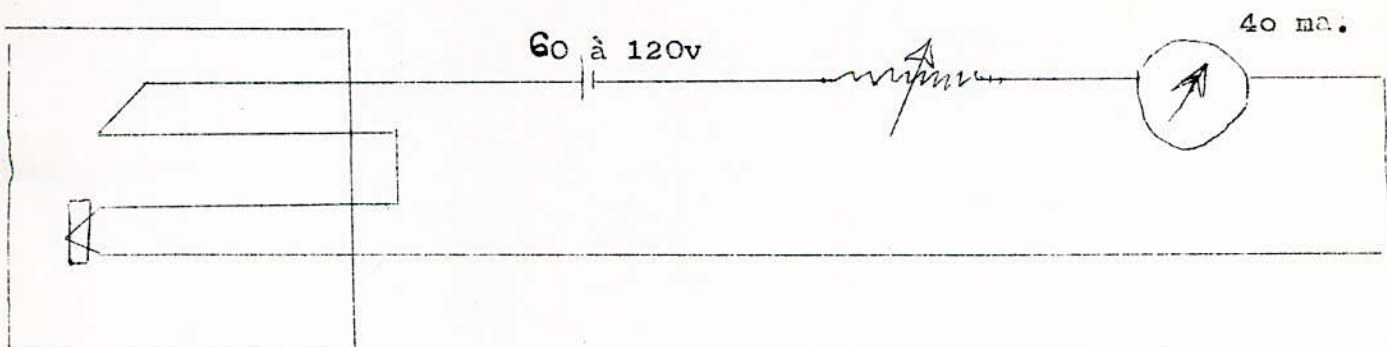
-graissage des différents organes, (cette opération est très importante car elle permet un bon fonctionnement des différents organes).

.../...

-attribution d'une identité "ENPA TELEX", pour l'un des télé-imprimeurs,

"SIEMENS GER" pour l'autre.

-fonctionnement de chaque télé-imprimeur comme machine à écrire.



Durant la mise en service des télé-imprimeurs, nous avons pris la précaution de mettre à la terre du Laboratoire tous les appareils utilisés pour les protéger contre les parasites industriels. En effet, une impulsion télégraphique qui est de durée 20ms, risquerait d'être perturbée par le secteur 50 Hz, qui est aussi de période 20ms.

Les manipulations que nous avons faites après réalisations de la liaison poste à poste bilatérale, sont :

-déclenchement de l'émetteur d'indicatif de chaque téléimprimeur,

-transmission d'un texte composé de chiffres ou de lettres,

La fidélité de transmission ainsi obtenu est de 100%.

5.3. DESCRIPTION DE L'ALIMENTATION CONTINUE.

Les téléimprimeurs doivent être alimentés à l'aide:

-d'une source de tension alternative 220V, 50Hz, fournie par le réseau de distribution qui alimente le moteur,

-d'une source de courant continu de 40Ma, obtenue à partir d'une source de tension continue de 60 à 120v, utilisée strictement pour les signaux télégraphiques émis en ligne.

La source de courant continu que nous avons utilisé durant nos expériences est classique.

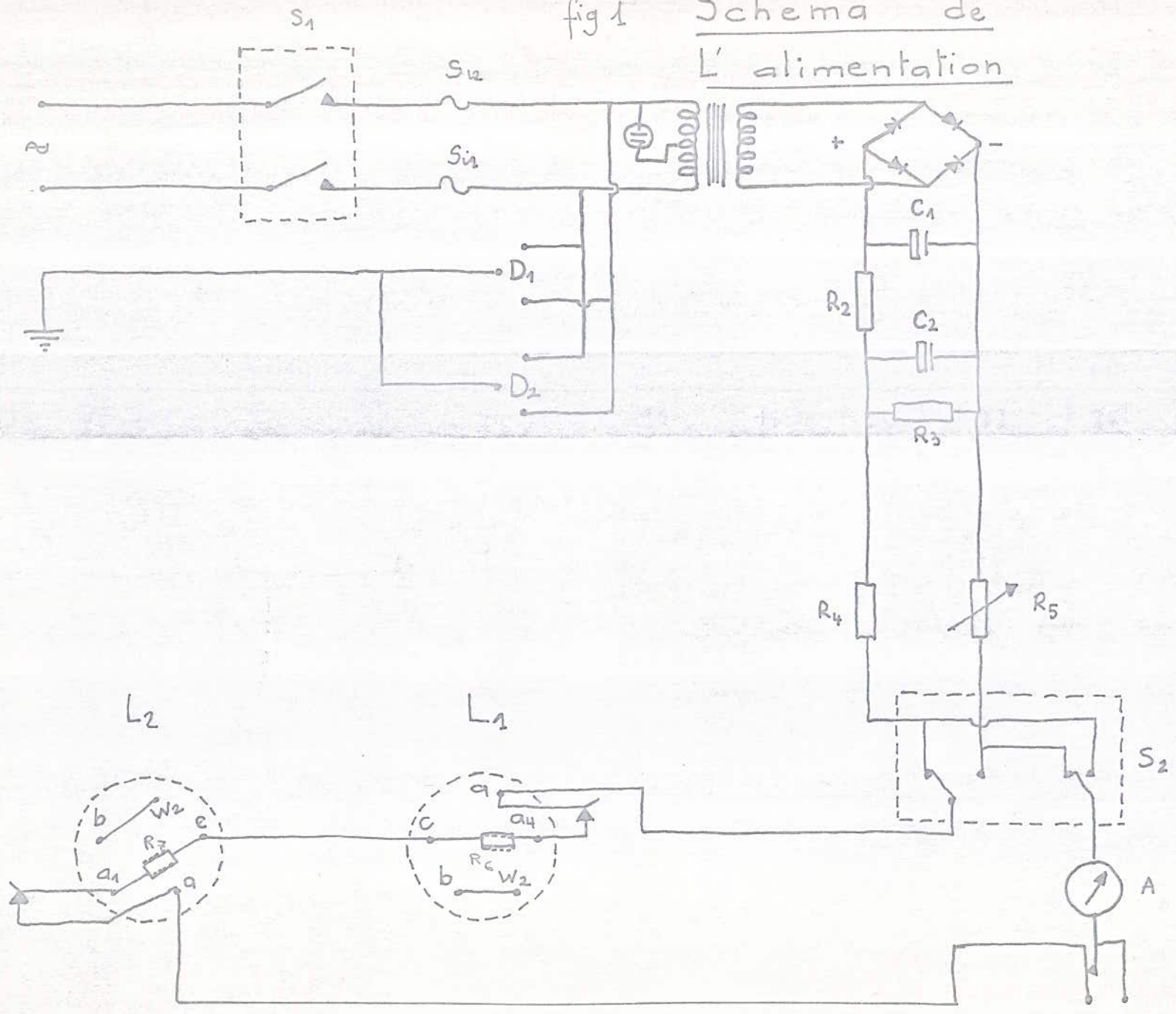
Le redressement de l'alternatif se fait à l'aide d'un montage en pont de redresseurs secs. Le filtrage de la tension redressée se fait à l'aide d'une cellule RC en TT (R2, C1, C2). Ce qui donne tension continue de 60 à 120v)

Le réglage du courant d'alimentation des télé-imprimeurs se fait à l'aide de la résistance R5. La valeur de ce courant étant lu sur le milliamperemètre A.

Les prise L1 et L2 sont des prises femelles spéciales Siemens. Elles sont conçues de façon que l'alimentation débite toujours sur une charge (résistances R6 et R7) même si les téléimprimeurs n'y sont pas branchés.

.../...

fig 1 Schéma de
L'alimentation



Lorsque l'on relie l'alimentation aux téléimprimeurs à l'aide de prises mâles spéciales Siemens correspondantes, on obtient une liaison poste à poste simple courant.

CHAPITRE VI
COMMUTATION TELEGRAPHIQUE
-#-

6.1. PRINCIPE D'UNE COMMUTATION:

La commutation télégraphique est la technique de l'organisation des différentes liaisons télégraphiques: l'établissement de ces liaisons, d'abonné à abonné pouvant se faire manuellement ou automatiquement comme dans le cas du téléphone. C'est à dire qu'à chaque abonné, on attribuera un téléimprimeur et chaque poste d'abonné sera relié à un central télégraphique.

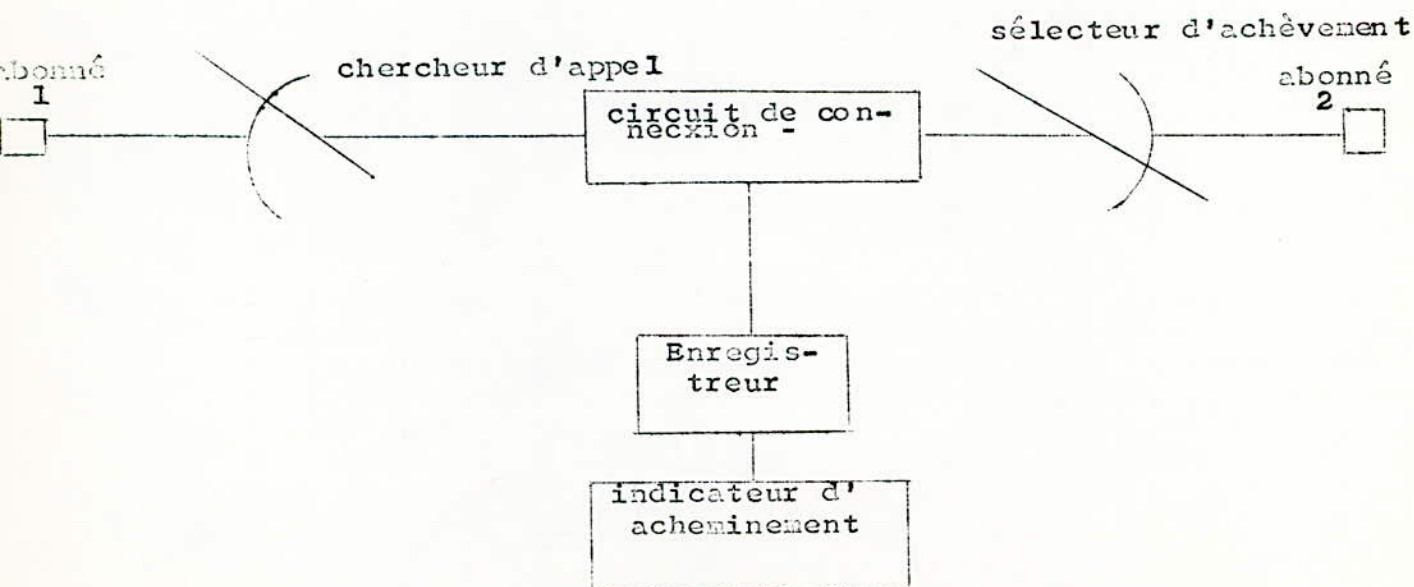
Dans le cas du réseau Algérien "Télex", les abonnés sont représentés par un numéro à cinq chiffres ou adresse d'abonné. Les deux premiers chiffres de ce numéro ou "préfixe" désignent le central d'attache. Les 3 derniers chiffres permettent de distinguer l'abonné demandé parmi tous les autres qui sont rattachés au même central.

Dans le cas d'une liaison d'abonné à abonné par central manuel :

- l'abonné demandeur actionne un indicateur d'appel,
- le central ayant reçu l'appel, un opérateur prend en charge la communication en enfichant une extrémité d'un dicorde de façon à entrer en liaison avec l'abonné demandeur. Il invite ce dernier à formuler son appel, puis réalise l'appel de l'abonné demandé. Si ce dernier ne répond pas, il en informe le demandeur.
- Dans le cas contraire, il enfiche l'autre extrémité du dicorde de façon à établir la communication entre abonnés demandeur et demandé. En outre, il chronomètre la durée de la communication pour établir ensuite sa taxation.

Toutes les différentes opérations manuelles que nous venons de décrire peuvent être réalisées automatiquement.

Le principe d'une commutation automatique (auto-commutateur) est le suivant



Le chercheur d'appels reçoit l'appel de l'abonné 1 et relie celui-ci à un enregistreur par l'intermédiaire d'un circuit de connexion.

L'abonné 1 reçoit alors l'autorisation de transmettre son appel vers l'auto-commutateur.

L'enregistreur transmet, dès réception, l'appel de l'abonné 1 vers un indicateur d'acheminement (celui-ci est d'ailleurs commun à plusieurs enregistreurs).

L'indicateur d'acheminement va effectuer pendant un laps de temps très court l'analyse des signaux reçus (réception contrôlée des informations communiquées par l'enregistreur, détermination de la direction demandée et du multiple de taxe, test de la ou des voies d'accès vers l'abonné, détermination de l'acheminement local et distant, vers l'abonné 2, retransmission contrôlée de toutes ces informations vers l'enregistreur.)

L'enregistreur fait ensuite connaître à l'organe taxateur le multiple de la taxe à appliquer, puis ordonné et contrôlé les sélections locales.

Lorsque la connexion avec l'abonné 2 est effectuée, le rôle de l'enregistreur est terminé. Le circuit de connexion prend la direction pour la suite des opérations.

Il va assurer la permanence des signaux de transfert qui étaient émis par l'enregistreur.

Si l'abonné 2 est occupé, sa chaîne de transmission est libérée et l'abonné 1 reçoit des signaux d'occupation.

Si l'abonné 2 est libre, il y a arrêt de l'émission des signaux de transfert vers l'abonné 2 et réception des signaux de retour d'appel par l'abonné 1.

Dès que l'abonné 2 répond, le dispositif de taxation est mis en route.

L'arrêt de la communication se fait après demande de libération par l'un des abonnés confirmée par l'autre abonné.

6.2. ORGANISATION D'UN RESEAU TELEGRAPHIQUE

Dans un réseau télégraphique on pourra trouver :

-le service télégraphique public. Il est chargé de la transmission et de la remise des télégrammes confiés par les usagers du téléphone,

-un centre télégraphique public. Il participe au service télégraphique public et est équipé d'au moins un télé-imprimeur relié à un commutateur du réseau il peut - être :

-Bureau public national: ce centre n'obtient par commutation que les autres bureaux et les abonnés privés du réseau,

-Bureau public télex: les communications sont établies dans les mêmes conditions que pour les abonnés télex locaux (taxation à la durée et à partir de ce bureau).

-Bureau public Centex: il offre les mêmes possibilités qu'un bureau public national, mais, en plus, peut échanger des communications directe par commutation automatique, avec les

.../...

bureaux publics d'au moins un réseau étranger.

Le service télex. C'est le service des abonnés en télégraphie. Les usagers peuvent communiquer directement et temporairement entre eux, au moyen de téléimprimeurs arithmétiques.

Dans les communications établies par commutation, on distinguera :

-Les communications publiques nationales :

Elles se font entre bureaux nationaux ou Gentex

-Les communications Gentex.

Elles se font entre un bureau Gentex local et bureau public étranger ou inversement.

-Les communications Telex.

Elles se font entre 2 abonnés Télex locaux, ou entre 1 abonné télex local et 1 abonné télex étranger.

-Les communications mixtes : entre un abonné télex et un centre télégraphique public.

Un centre de commutation doit être tel qu'il puisse réaliser les différents types de communications définies ci-dessus et obéir à certaines restrictions, notamment :

-interdire de façon permanente l'accès des réseaux étrangers aux appels provenant des bureaux publics nationaux

-interdire en permanence l'accès des bureaux publics nationaux aux appels de toute nature provenant de l'étranger,

-interdire en permanence l'accès des bureaux Gentex aux appels télex étranger.

Un commutateur installé dans un centre de commutation devra reconnaître la catégorie du poste demandeur dont l'appel lui parvient (Bureau public ou abonné, télex, local ou étranger etc...)

6.3. DESCRIPTION D'UNE EXPLOITATION TELEGRAPHIQUE ENTRE 2 TELE- IMPRIMEURS PAR L'INTERMEDIAIRE D'UN AUTO-COMMUTATEUR.

Lorsque l'abonné est libre, le récepteur de son téléimprimeur est alimenté en permanence par le courant télégraphique (cela se traduit comme nous l'avons vu au chapitre III par l'arrêt de l'arbre à cames de réception).

-lorsque l'abonné effectue un appel, il envoie au central un signal d'appel. Ce signal alerte le central qui se porte alors en écoute :

-Au moment où le central répond à cet appel, une polarité d'invitation à numéroté est envoyée à l'abonné. Cette invitation se traduit par l'allumage d'une lampe située sur un coffret placé à côté du téléimprimeur.

-L'abonné formule sa demande en transmettant le numéro du correspondant qu'il veut obtenir.

-Le central qui connaît maintenant le numéro de l'abonné demandé, fait le "test" de ce dernier. Ce test consiste à s'assurer que cet abonné est bien à l'état libre.

.../...

Dans le cas contraire, la communication ne pourra avoir lieu immédiatement et le central en avise le demandeur en lui transmettant le signal "occupation".

A l'issue du test, le central envoie une polarité d'appel au demandé.

-Si le téléimprimeur de ce même abonné est en état de fonctionnement (moteur en marche, ravitaillement en papier assuré), un signal de réponse est renvoyé au central.

A partir de cet instant, la communication entre les deux abonnés peut avoir lieu, mais, afin de limiter le risque d'erreurs, il est normal d'effectuer auparavant une vérification d'identité du demandé. Cette vérification se fait en déclenchant l'émetteur automatique d'indicatif et pratiquement c'est le central qu'en est chargé. Enfin, lorsque cette opération est effectuée, le central déclenche également l'indicatif du demandeur de telle sorte que l'abonné demandé puisse voir immédiatement la provenance du message qu'il va recevoir.

Ce n'est donc qu'après avoir terminé ces manœuvres que la communication commence:

-Les messages sont échangés,

-Lorsque la "conversation" est terminée, l'un quelconque des deux abonnés envoie un signal de fin au central.

Celui-ci, rompt alors la communication et l'ensemble revient en position d'attente.

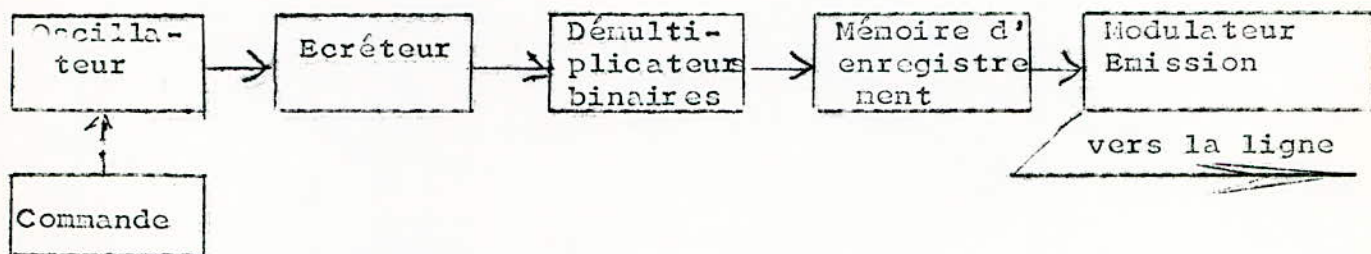
CONCLUSION

Indépendamment de son utilisation en télégraphie, le téléimprimeur peut être utilisé en informatique, comme organe de transmission ou de réception d'un texte en données numériques binaires, dans une unité de calcul ou de traitement de l'information. Rappelons que certaines perforatrices d'ordinateurs sont basées sur la même principe que celui du téléimprimeur.

Puisque le téléimprimeur est un système qui émet ou reçoit des informations binaires, il est donc possible de remplacer tous les dispositifs électromécaniques qui le composent par des montages électroniques équivalents.

Dans le cadre de ce travail, nous avons commencé à aborder le problème. Malheureusement, il ne nous a pas été possible de résoudre ce dernier, car l'étude et la réalisation qui en découlent, sont de taille. De plus, l'étude du téléimprimeur qui est très complexe, s'est faite dans un temps à peine suffisant.

Aussi, nous nous bornerons simplement à donner le principe du système électronique équivalent à l'organe d'émission du téléimprimeur.



La forme des signaux que nous obtenons après la sortie de chacune des "boîtes" électroniques est la suivante : fig 1 .

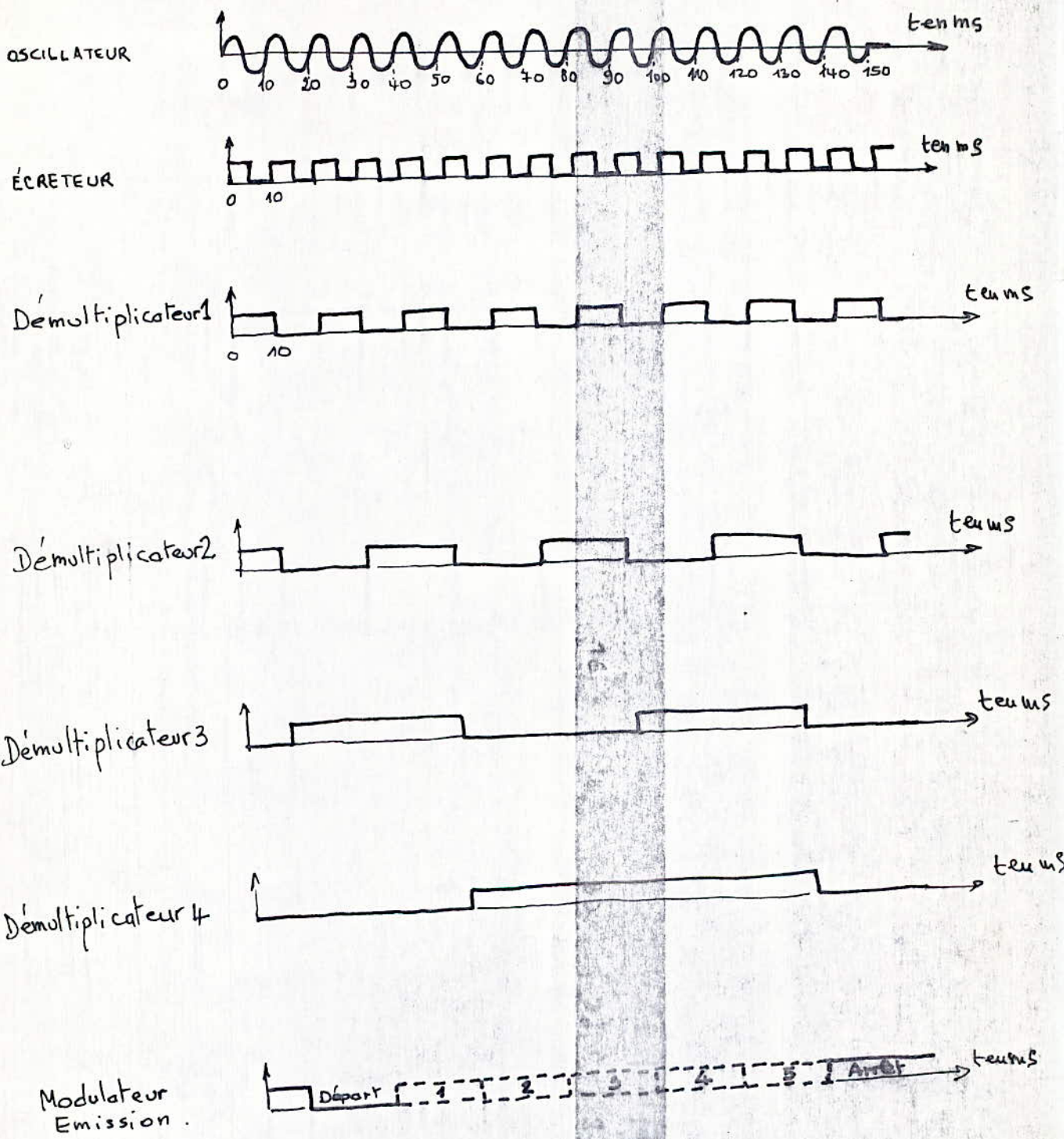


fig 1

L'organe de commande sert à démarrer et arrêter le cycle d'émission télégraphique. Il traduit les caractères d'imprimerie en impulsions de code télégraphique, c'est à dire qu'il correspond au clavier de téléimprimeur.

Le rôle de l'ensemble électronique est le découpage dans le temps du cycle télégraphique. Pour cela, on doit disposer d'une base de temps de référence dont les caractéristiques sont les suivantes :

-la durée de son cycle complet est automatiquement limité à 150 ms. en émission et à 130ms en réception.

L'ensemble électronique doit aussi comprendre une mémoire d'enregistrement destinée à "garder" en mémoire les 5 éléments de signal à émettre.

Pour le choix des composants, on peut réaliser cet ensemble à l'aide de transistors (bascules bistables pour la mémoire par exemple). Mais les circuits intégrés s'apprêtent également à ce genre de réalisation en effet on peut utiliser des circuits intégrés numériques pour les différents démultiplicateurs et des circuits intégrés linéaires pour le modulateur.

Pour l'organe de réception, on peut effectuer le même type d'analyse. L'intérêt d'introduire de l'électronique dans les téléimprimeurs réside dans le fait que nous obtenons ainsi un appareil moins bruyant et plus fiable (pas de risques d'usure de pièces mécaniques) puisque celles-ci sont remplacées par des composants électroniques dont la durée de vie est très grande).

L'inconvénient est l'emploi de semi-conducteurs qui nécessitent un environnement où la température et l'alimentation en énergie électrique doit être rigoureusement stabilisée.

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

- Notice SIEMENS

- La commutation télégraphique
 - E . ROSSBERG
 - H . KORTA

- Appareils et installations télégraphiques
 - D . FAUGERAS

- Circuits logiques intégrés
 - R . LYON
 - CAEN

(1) - Jean Maurice Emile Baudot , 1845-1903, pionnier de la technique
télégraphique en France.