

3/73  
1ex

UNIVERSITÉ D'ALGER

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT ELECTRICITE — Section Electronique

THESE DE FIN D'ETUDES

Etude de la Commande Electronique  
des Ascenseurs



Application : Etude et Réalisation d'un Ascenseur à 5 Niveaux



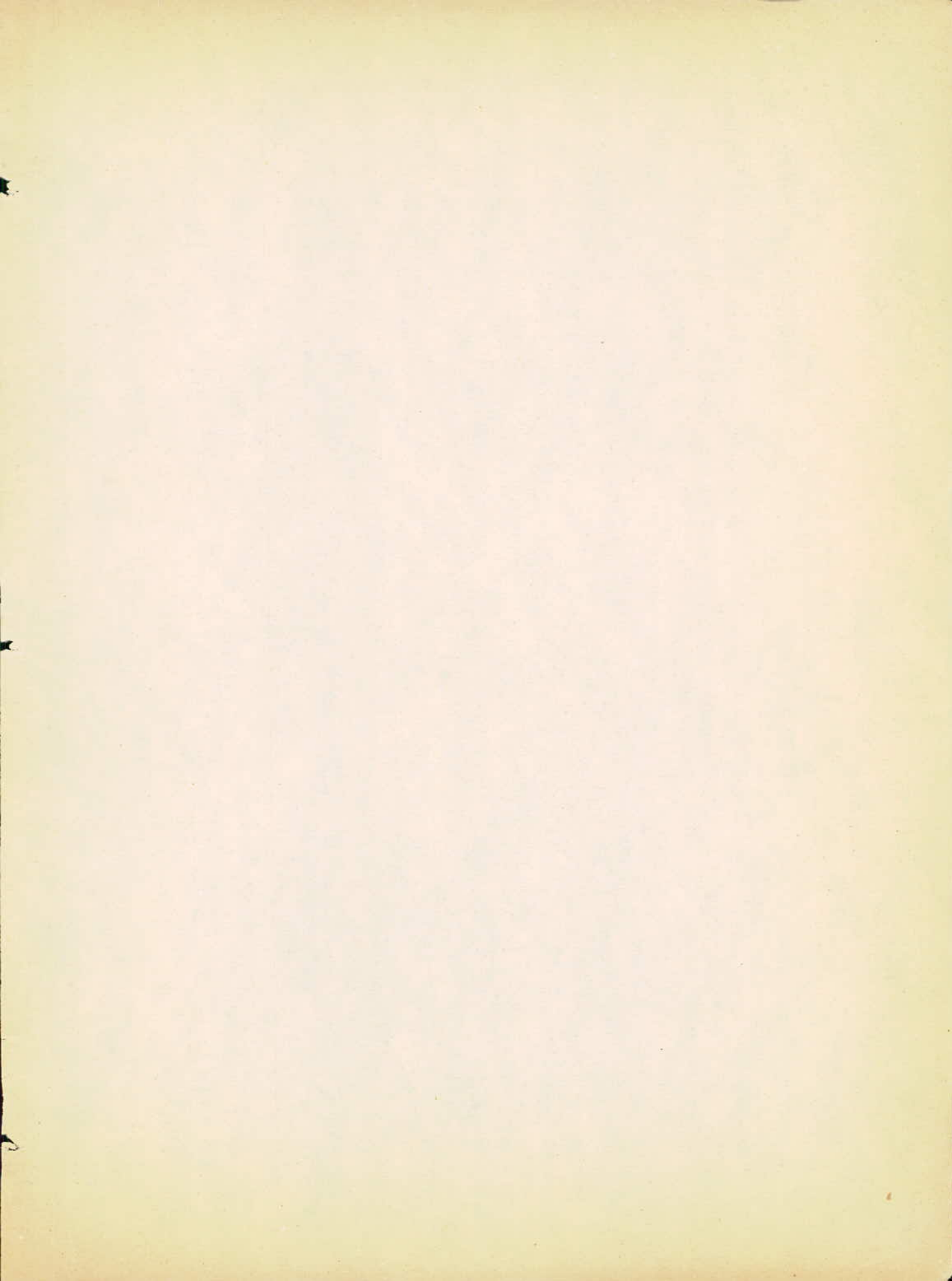
Proposée et dirigée par :

**Ahmed ZERGUERRAS**

Etudiée par :

**Ali BOUTALEB**

Promotion 1973





NES PARENTS

QUI ONT BEAUCOUP SOUFFERT POUR ME VOIR ARRIVER

LÀ OÙ ILS ESPERAIENT.

A V A N T P R O P O S  
-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-

DANS CETTE ETUDE, NOUS PRESENTERONS D'ABORD L'EVOLUTION, AU COURS DU TEMPS, DE LA TECHNOLOGIE ET DE LA CONCEPTION DES ASCENSEURS. ENSUITE NOUS PASSERONS EN REVUE LES ELEMENTS CONSTITUTIFS D'UNE INSTALLATION D'ASCENSEUR TYPE.

C'EST L'ETUDE DE LA COMMANDE AUTOMATIQUE DE L'ASCENSEUR A CINQ NIVEAUX QUI CONSTITUERA, EN FAIT, LA PARTIE PRINCIPALE DE NOTRE SUJET.

ENFIN POUR ILLUSTRER CETTE ETUDE NOUS AVONS REALISE UNE PETITE MAQUETTE QUI SERVIRA, DANS LA MESURE DU POSSIBLE, A CONTROLER NOTRE ANALYSE THEORIQUE.

-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-o-



# T A B L E   D E S   M A T I E R E S

---

<u>CHAPITRE</u>	<u>MATIERES</u>	<u>PAGES</u>
I -	Evolution de la technologie des ascenseurs	5
II -	Généralités sur les ascenseurs	10
III -	Structure générale des ascenseurs <b>modernes</b>	19
IV -	Etude d'un ascenseur à 5 niveaux	40
IV - 1 :	Etude mécanique	40
IV - 2 :	Etude électronique de la commande automatique	44
IV - 2 - 1 :	Organes donnant des indications sur la position de la cabine	46
IV - 2 - 2 :	Organe d' <b>exécution</b> des manoeuvres demandées	49
IV - 2 - 3 :	Commandes montée - descente	50
IV - 2 - 4 :	Commandes liées à la position de la cabine	53
IV - 2 - 5 :	Commande des contacteurs de montée et descente	54
IV - 2 - 6 :	Signalisation	56
IV - 2 - 7 :	Autres verrouillages	57
V	- Remarques générales	63
	- Conclusion générale	64
	- Bibliographie	65

CHAPTER

IV

oo

# EVOLUTION de la TECHNOLOGIE

## DES

## ASCENSEURS

Avant d'aborder cette étude, je pense qu'il convient, tout d'abord, de faire un bref historique sur les ascenseurs. C'est ainsi que, si nous convenons d'appeler ascenseurs tout engin mécanique permettant de transporter verticalement des personnes dans une cabine actionnée par un système de machinerie et se déplaçant dans une gaine le long de guides, nous constaterons que l'idée de réaliser de tels engins n'est pas récente et l'on pourrait même dire très ancienne. En effet dans les écrits de l'architecte romain Vitruve, on a trouvé la description quasi-complète d'un treuil à bras, que l'on peut considérer comme étant l'un des ancêtres de nos appareils actuels. D'autre part des fouilles archéologiques ont permis la découverte, dans les palais romains, de puits verticaux qui laissent à penser qu'ils ont servi de gaines de guidage pour de tels appareils. Cependant il faut attendre le 17<sup>e</sup> siècle pour voir germer l'idée de l'utilisation d'un contre poids dans un dispositif imaginé par un Français De Vélayer et qu'il nomma " chaise volante ". Etant sujette à de nombreux incidents de parcours cette "chaise volante " se développa peu vu sa structure très médiocre. Cette idée de transport vertical fut même abandonnée pendant un certain temps en France et il a fallu attendre jusqu'après la révolution de 1848 pour voir apparaître, imaginé et construit par l'ingénieur Edoux un monte charge hydraulique

Ayant une structure et une technologie assez bonne pour pouvoir prétendre à un avenir radieux. En effet, c'est là un point de départ pour les ascenseurs hydrauliques qui tendèrent à se développer jusqu'à la fin du 19ème siècle où l'air comprimé et l'électricité ensuite vinrent détrôner la seule force motrice utilisée alors c'est à dire l'eau. Avant de terminer ce bref historique sur les ascenseurs je tiens à passer en revue les trois " générations " d'ascenseurs qui ont précédés nos ascenseurs modernes à traction purement électrique.

#### I - 1 : Les ascenseurs hydrauliques.

Dans ces appareils la pression hydraulique est la seule force motrice qui y est utilisée ; leur système de commande est donc un système pneumatique.

Deux particularités assez distinctes différentient cependant cette catégorie d'ascenseurs : les uns sont à pression directe, les autres sont à moteurs hydrauliques. Voyons donc les deux principes qui régissent cette catégorie.

#### I - 1-1 : Ascenseurs hydrauliques à pression directe.

Dans ce genre d'appareil la pression de l'eau courante, envoyée dans un cylindre se trouvant dans le sous-sol et dans lequel se déplace un piston supportant la cabine qui circule dans la gaine par l'intermédiaire de glissière, fait actionner le dit piston pour la montée. Pour la descente l'eau contenue dans le cylindre est relié à l'égout et le poids de la cabine agit sur le piston qui chasse cette eau. Une corde située dans la cabine permettait de fermer ou d'ouvrir la vanne fermant la conduite de l'eau courante. Un contre poids sert aussi à équilibrer la cabine afin de réduire les efforts que doit supporter le piston.



## I - 1-2 : Ascenseurs à moteurs hydrauliques.

Dans ces appareils l'idée d'utiliser un piston n'était toujours mais ici il n'était plus destiné à soutenir la cabine mais à faire tourner une grande roue par l'intermédiaire d'une crémaillère qui fait partie du piston et d'une roue dentée solidaire de la poulie servant à enrouler le câble de suspension de cabine. En effet le moteur hydraulique est en fait une sorte de treuil située au sous sol de l'immeuble et donnant à la poulie un mouvement de rotation lui permettant d'enrouler ou de dérouler le câble qui soutient la cabine.

C'est justement ici qu'on a vu apparaître le dispositif de blocage de la cabine en cas de rupture du câble de suspension. C'est le fameux parachute : dispositif de sécurité qui sera étudié en détail dans la suite de l'étude.

## I - 2 : Les Ascenseurs aéro-hydrauliques.

Ces ascenseurs utilisent l'eau comme simple fluide servant à transmettre la force fournie par la pression de l'air comprimé, qui ne pouvait être utilisée seule, étant donné les variations très brusques et donc dangereuses qu'elle pouvait occasionner. Ceci est causé par l'élasticité de l'air comprimé. Pour ce genre d'appareils le contre poids n'est pas utilisé car les forces provoquées par l'air comprimé suffisent à manoeuvrer la cabine. La cabine est toujours supportée par un piston vertical se déplaçant dans un cylindre qui se trouve dans le sous-sol. La manoeuvre est alors comme celle de l'ascenseur hydraulique à pression directe la seule différence étant la pression de l'air comprimé qui remplace celle de l'eau courante : Quoique celle-ci est tout de même utilisée mais en quantité nettement plus faible.



### I - 3 : Les ascenseurs électro - hydrauliques.

Dans ce type d'appareils on a conservé comme organe de transmission de mouvement le système hydraulique, mais l'apport de pression est donné par une pompe électrique. Celle-ci permet d'envoyer l'eau sous pression pour la montée et pour la descente l'eau était renvoyée aux égouts.

Dans certaines installations on utilisait même deux réservoirs d'eau l'un étant à un niveau plus élevé que l'autre et l'on disposait alors d'eau sous pression à partir du réservoir supérieur et le rôle de la pompe était alors de garder constante la pression du réservoir supérieur en remontant l'eau du réservoir inférieur quand la nécessité se faisait sentir. On imagina diverses autres variantes de ces ascenseurs comme l'apport de compensateur actionné par un système vis-écrou permettant la montée ou la descente du piston.

C'est à partir de ces différents systèmes dont il existe encore de nombreux types en service actuellement que l'on a aboutit aux ascenseurs à commande purement électrique et électronique dont nous connaissons tous les avantages à chaque fois que nous prenons un ascenseur.



# GENERALITE

## LES

# ASCENSEURS

Le développement de l'électronique et surtout l'évolution de la technologie des composants électroniques tant actifs que passifs ont permis des progrès considérables en matière de commande d'ascenseurs. De nos jours l'utilisation des semi-conducteurs s'est généralisée dans les commandes d'ascenseurs qui jusqu'à ces dernières années étaient uniquement réalisées à l'aide de relais électromagnétiques et électrostatiques.

C'est, d'ailleurs, ce qui fait que maintenant l'ascenseur est devenu, non plus une chose privilégiée, mais une nécessité pour chaque construction dépassant un minimum d'environ sept mètres de hauteur c'est à dire deux étages. Il serait illusoire de croire qu'un seul ascenseur puisse satisfaire le trafic d'un immeuble de vingt étages ou plus et de rendre possible le transport vertical dans de bonnes conditions. On a été alors amené à prévoir plusieurs ascenseurs en créant ce que l'on a appelé des batteries d'ascenseurs et des groupes d'ascenseurs. Il serait donc convenable d'essayer de voir les différents facteurs qui déterminent le nombre d'ascenseur à installer dans un immeuble donné. Ces facteurs sont généralement la destination d'emploi de l'immeuble (immeuble d'habitation, commercial, hospital, de bureaux, hotel etc...)

le trafic à assurer (estimé à partir de la population de l'immeuble), la vitesse maximale de la cabine et le mode de commande choisi ainsi que le temps d'attente maximal admis.

Le trafic à assurer est estimé à partir du nombre d'usagers et des fluctuations de leur fréquence. L'estimation de ce trafic doit permettre le choix de la capacité de chaque module ainsi que leur nombre.

On admet que l'installation doit pouvoir transporter en 5 mn à la montée ou à la descente 7,5 % de la population de l'immeuble. En effet l'expérience a montré qu'on a des pointes d'environ 7,5 % de la population totale de l'immeuble dans un sens donné, soit à la montée soit à la descente, et ceci aux heures de pointes c'est à dire avant 8h le matin, juste après midi, un peu avant 14h et le soir vers 18h. Il faut donc tenir compte de la situation géographique de l'immeuble pour savoir si beaucoup d'habitants prennent chez eux leurs repas de midi et s'ils arrivent tous en même temps ou bien à des intervalles relativement longs. Ceci sera causé bien sûr par la proximité de l'immeuble d'une usine, d'une école, d'un lycée, d'un centre commercial ou industriel quelconque et des stations de transport en commun, autobus chemin de fer etc...

Ce trafic est aussi influencé par la vitesse des ascenseurs à installer. Les différentes vitesses qui sont généralement choisies par les constructeurs sont les suivantes :

\* Pour les immeubles d'habitation de moyenne importance :

- jusqu'à 6 niveaux :  $v \neq 0,70$  m/s
- de 7 à 12 niveaux :  $v \neq 1,00$  m/s
- de 13 à 18 niveaux :  $v \neq 1,50$  m/s
- au dessus de 18 niv.  $v \neq 2,50$  m/s et plus.

\* Pour les immeubles de bureaux et les Hôtels :

- jusqu'à 4 niveaux :  $v \neq 1,00$  m/s



- de 5 à 9 niveaux :  $v \neq 1,50$  m/s
- de 10 à 16 niveaux :  $v \neq 2,50$  m/s
- au dessus de 16 niveaux:  $3 \leq v \leq 4$  m/s

Il faut noter cependant qu'on dépasse souvent les 5 m/s dans les services express des grattes ciel qui se trouvent aux Etat Unis et de par le monde ; ces vitesses pouvant atteindre facilement les 7,5 m/s. Le temps d'attente aux paliers quant à lui est pris surtout en fonction de la destination de l'immeuble. C'est ainsi que le temps d'attente maximal probable au niveau de départ, c'est à dire le temps théorique qui sépare deux départs consécutifs à la montée, est pris comme devant être au plus égal à 130 secondes quelque-soit la nature de l'immeuble. On peut cependant admettre, si l'on désire un service de bonne qualité, que ce temps d'attente ne devrait pas dépasser 90 secondes pour les H.L.M ordinaires, 60 secondes pour des logements de classe moyenne et 40 secondes pour des logements de luxe.

Influe aussi sur le nombre d'ascenseur à installer dans un immeuble le mode de commande automatique choisi. Parmi tous les modes qui sont utilisés, ceux-ci peuvent varier de l'un à l'autre de différentes manières nous n'étudierons que les deux plus importants et les plus utilisés dans les commandes d'ascenseurs. L'un d'eux est appelé : manoeuvre à "blocage" ou universelle l'autre se nomme : manoeuvre collective à enregistrement d'appel.

La manoeuvre à blocage ou manoeuvre universelle est la plus répandue quoiqu'elle ne soit pas la meilleure ; en effet elle s'applique surtout pour un nombre réduit de niveaux. Son nom vient du fait qu'elle ne permet pas de nouvelles commandes tant que celle qui est en cours n'est pas encore terminée. Son inconvénient de plus grand est le fait que la cabine fait beaucoup de voyages utiles mais à vide étant donné qu'elle est insensible aux appels extérieurs à la cabine tant que celle-



Fig.1: Schéma Synoptique d'une manœuvre à Enregistrement d'appels.

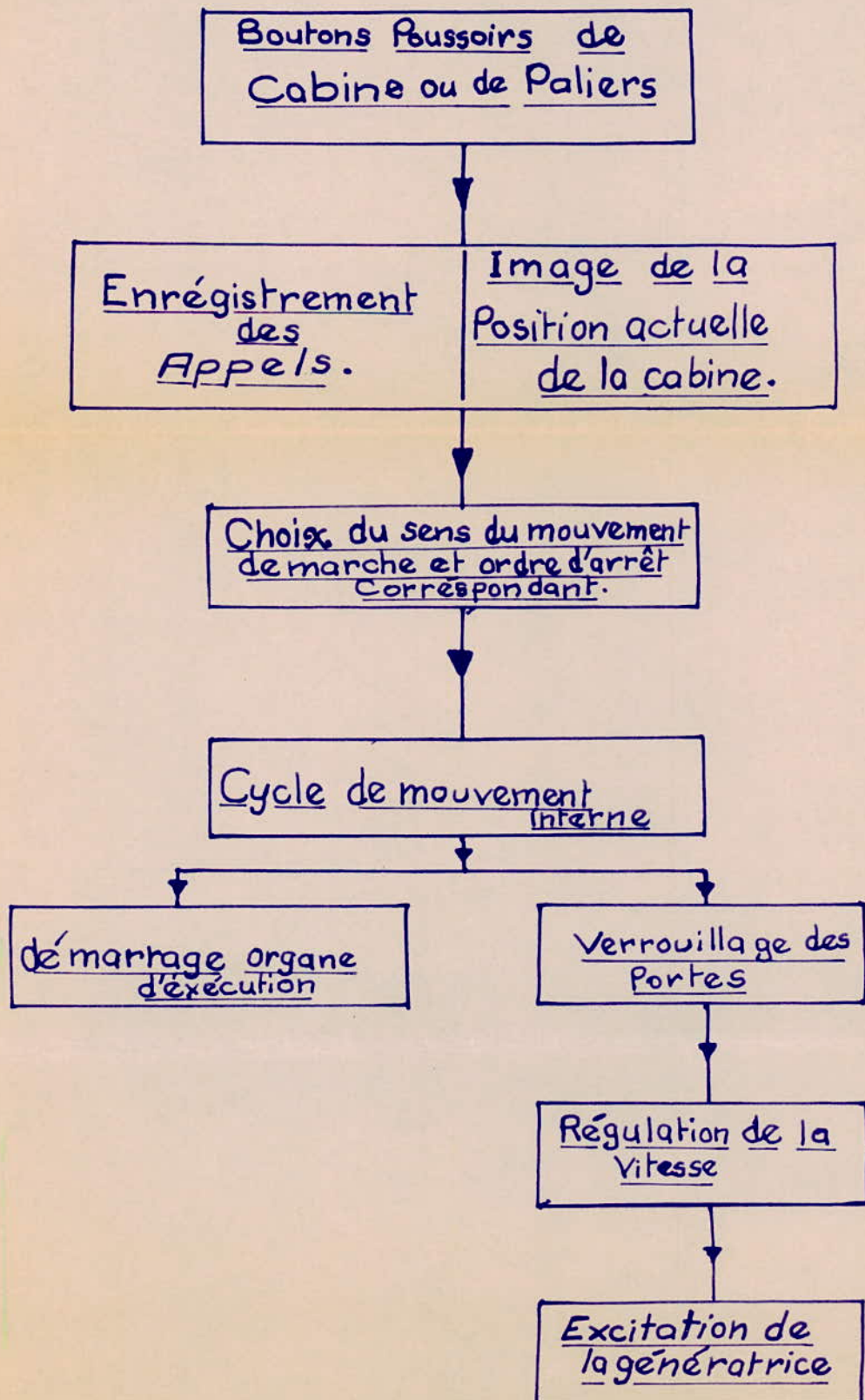
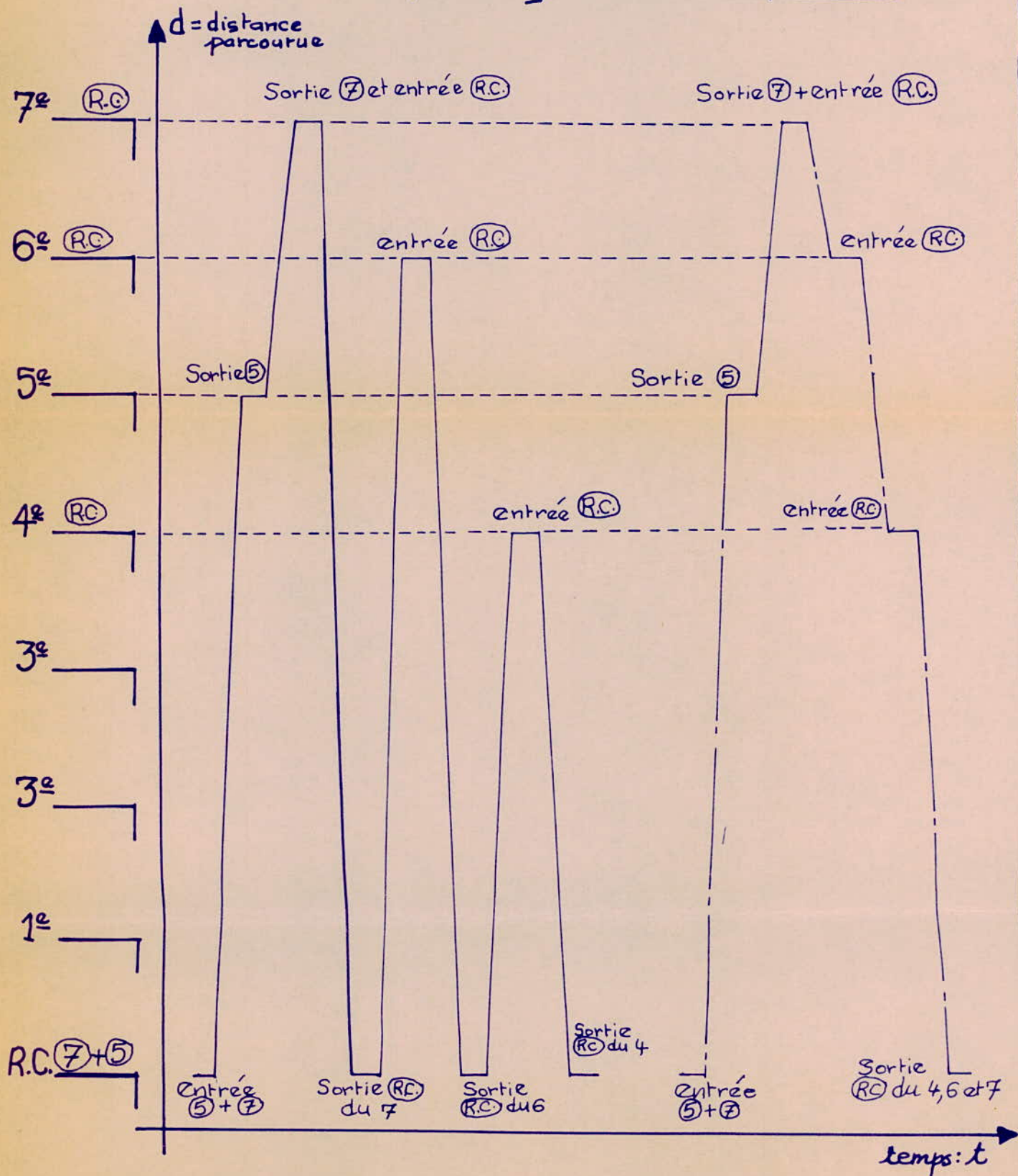


Fig.2: Diagramme comparatif des deux manœuvres d.les plus utilisées: distance parcourue / temps mis à la parcourir.



manœuvre universelle  
ou dite à blocage

manœuvre à  
Enregistrement d'appels



ci est occupée.

La manoeuvre à enregistrement d'appel, quant à elle est utilisée dans les ascenseurs modernes ayant un nombre de niveaux convenable et ayant aussi un trafic important. Dans ce genre d'ascenseur un véritable calculateur logique permet de sélectionner, d'enregistrer et de coordonner les appels des différents paliers et même de la cabine elle-même. Ce mini ordinateur permet aussi, dans les grands immeubles où plusieurs ascenseurs fonctionnent simultanément en groupe d'ascenseurs de commander tous les ascenseurs en même temps. Il permet d'assurer une meilleure occupation de la cabine, de diminuer le nombre de voyages inutiles et de réduire ainsi les temps d'attente aux paliers. En effet, à l'opposé de la manoeuvre à blocage, l'enregistrement d'appel choisit un sens de marche suivant l'appel émis, soit du palier, soit de la cabine même, pour fixer les idées, disons par exemple la montée, et dès cet instant il s'arrête à tous les niveaux d'où un appel a été émis pour la montée et permet ainsi un continu service jusqu'à ce qu'il n'ait aucun appel ; auquel cas il s'arrête au dernier niveau de sortie ; et ceci jusqu'à ce qu'un autre appel vient le remettre en marche. Le schéma synoptique d'une manoeuvre à enregistrement d'appel est celui de la figure 1.

Afin de faire une comparaison entre ces deux manoeuvres nous avons tracé sur la figure 2 le diagramme comparatif de ces deux systèmes de manoeuvres et représentatif de la distance parcourue par rapport au temps mis à la parcourir. L'explication de ce diagramme en est bien simple ; en effet nous avons supposé que la cabine se trouve d'abord au rez de chaussée où se trouvent également deux usagers qui désirent monter respectivement au 5e et au 7eme étage. Mais pendant que ceux ci montent dans la cabine d'autres personnes sortent de chez eux, veulent descendre au rez de chaussée.

Ces personnes se trouvent par exemple au 7eme 6eme et 4eme étage qui correspondent à leur appartement respectifs. Chaque manoeuvre satisfiera ces usagers mais avec des temps de parcour et des longueurs de courses très différentes comme le montre la figure ; car la manoeuvre à blocage fera plusieurs voyages alors que la manoeuvre à enregistrement d'appel ne fera qu'un seul aller-retour mais en s'arrêtant à chaque niveau demandé. En effet pour la manoeuvre à blocage le cycle de parcourt et le suivant :

Les deux personnes du rez de chaussée montent dans la cabine, et en admettant qu'ils connaissent parfaitement l'utilisation de l'ascenseur, ils appuient successivement sur le bouton marqué 5e étage puis sur le 7eme étage (sinon celui qui veut aller au 5eme étage risque de monter directement au 7eme étage) alors l'ascenseur démarre et il est alors insensible aux appels extérieurs et monte jusqu'au 5eme étage où celui qui voulait aller au 5eme descend. La cabine continue alors à monter sur ordre de la personne qui s'y trouve jusqu'au 7eme, ou celle-ci descend et ou monte la personne du 7eme qui appuiera alors sur le bouton de rez de chaussée et la cabine obéit en descendant directement vers le rez de chaussée puisqu'elle est toujours insensible aux appels extérieurs du fait que dans cette commande les appels de cabines sont prioritaires sur les appels des différents paliers. Arrivé au rez de chaussée la personne du 7eme descend et l'ascenseur est à nouveau vide et cette fois-ci sensible aux appels extérieurs c'est pourquoi il peut remonter soit au 4eme étage soit au 6eme selon le premier appel. Supposons que ce soit la personne du 6eme étage, voulant descendre au rez de chaussée, qui ait la première appelée la cabine. Celle-ci remonte donc directement au 6eme et la personne qui a fait cet appel monte et descend toute seule au rez de chaussée avant que la personne du 4eme étage ne soit enfin satisfaite.



Nous voyons donc que cette commande n'est pas très commode et il faut beaucoup de patience aux usagers qui voudront emprunter l'ascenseur.

C'est d'ailleurs ce qui a amené les ingénieurs à chercher une solution à ce problème en créant la manoeuvre à enregistrement d'appel qui fonctionnera comme suit, pour la même distribution des personnes dans les différents étages :

Comme pour la manoeuvre à blocage les deux usagers se trouvant au rez de chaussée pénètrent dans la cabine et sans se consulter sur leur destination respective appuient sur le 5eme et le 7eme. La cabine démarre et l'enregistrement d'appel prend et sélectionne les appels des différents paliers ; et la cabine s'arrête au 5eme étage où la personne du 5eme étage sort ; la cabine continue jusqu'au 7eme où on a la sortie de l'usager venant du rez de chaussée et l'entrée de celui se trouvant sur le palier et voulant aller au rez de chaussée. La cabine s'arrête successivement au 6eme étage et au 4eme étage pour permettre la montée des personnes qui s'y trouvent et arrivée au rez de chaussée elle permet à tout le monde de descendre.

Cette manoeuvre améliore donc beaucoup l'utilisation de l'ascenseur en rendant le service sollicité plus rapidement que la manoeuvre à blocage.



C H A P I T R E

T R O I S

oo

Contrôleur de manœuvre

Machine

Bâti métallique

Guides de cabine

Câbles de traction

Contrepoids

Étrier de cabine

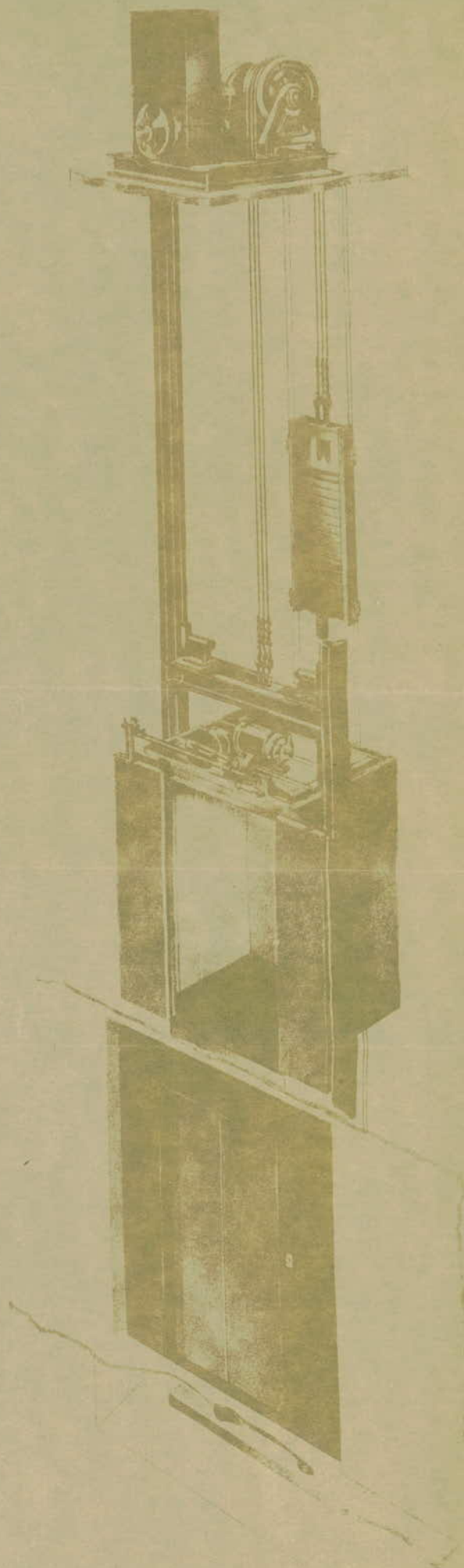
Opérateur de porte

Porte de cabine

Façade palière normalisée

Porte palière

Butée de fin de course



## Structure Générale d'un ascenseur moderne

La structure générale d'une installation d'ascenseur comprend les différentes parties suivantes :

- La gaine et le local de machinerie
- Les guides de cabine
- La cabine
- Les portes palières et de cabine
- Le treuil et les câbles
- L'organe d'entraînement
- Les organes de sécurité
- Le système de manoeuvre de la commande.

Nous allons donc passer en revue tous ces éléments en essayant d'en faire l'analyse la plus complète possible.

### III) - 1 : La gaine et le local de machinerie.

Il faut rappeler que la gaine est l'espace vide où doit se déplacer la cabine, le contre poids ou encore les deux à la fois.

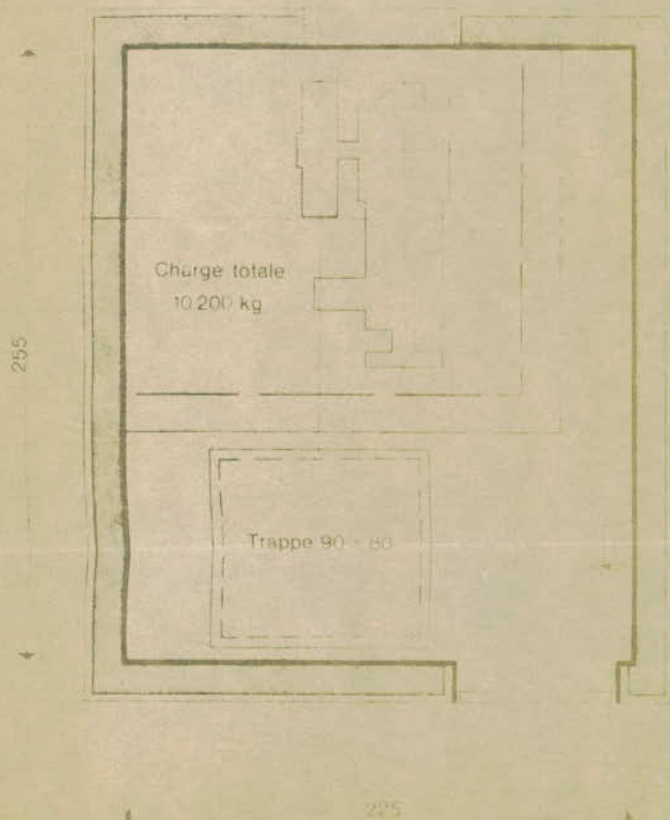
Sa section est le plus souvent rectangulaire.

Dans toute installation d'ascenseur il faut prévoir un local pour la machinerie auquel ne doit accéder que le technicien dépanneur ou la personne chargée de la maintenance de cette installation.

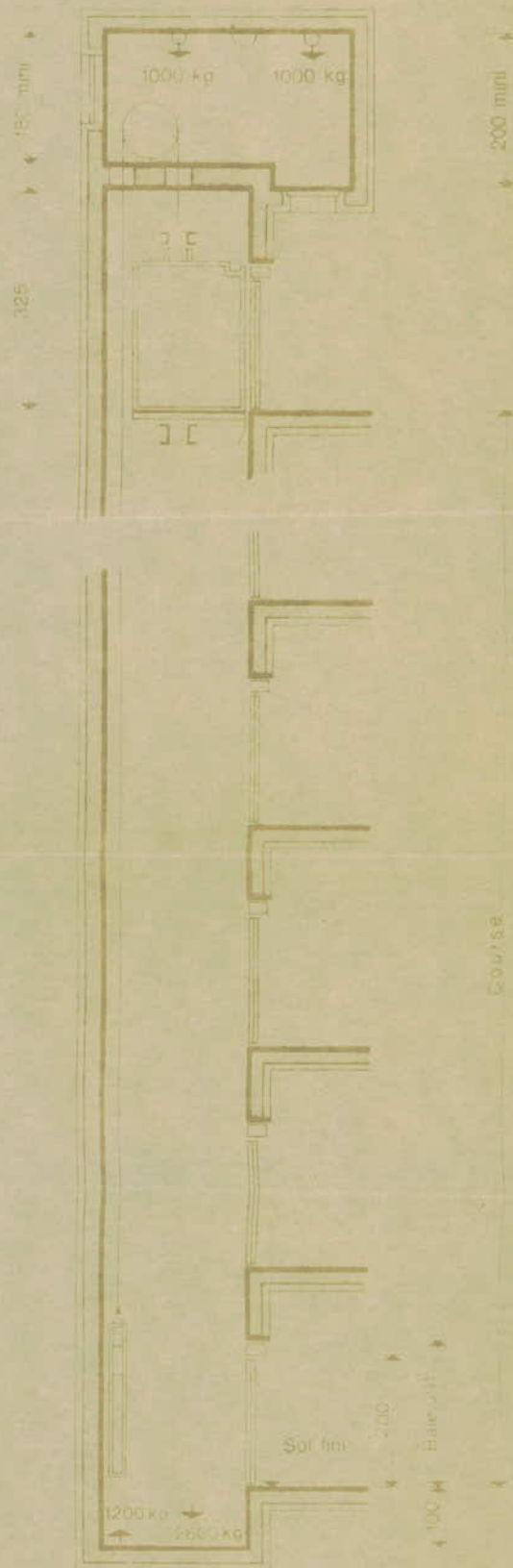
### III) - 1 - 1 : Etude de la gaine.

La gaine peut avoir une ou deux faces de service, devant lesquelles passe une entrée de la cabine. Les deux entrées de cabine, quand elle en a deux, peuvent être soit opposées, soit d'équerre, c'est à dire situées dans deux plans formant un angle droit.

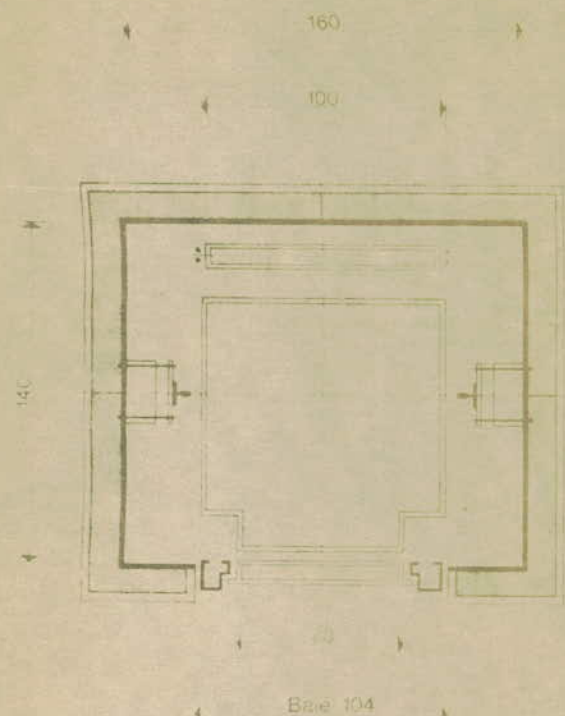
LOCAL DE MACHINERIE



COUPE



PLAN AUX ÉTAGES



DESSCRIPTIF AU VERSO



Ces entrées devront être compatibles avec les faces de service de la gaine. La gaine étant l'une des parties principales de l'ascenseur, il convient à juste titre, de lui faire prendre des mesures de sécurité.

Parmi ces mesures de sécurité il faut noter que la gaine doit être close sur toute sa hauteur par des parois pleines ou grillagées ; que son utilisation doit être exclusivement réservée à la circulation de la cabine et du contre-poids. Sont exclues notamment les canalisations diverses et généralement tous les organes étrangers à l'installation.

Les faces de service de la gaine doivent être aussi obturées sur toute la largeur des portes palières et ceci sur toute la hauteur de la gaine. Il faut aussi, pour avoir une meilleure protection contre les risques d'incendie, une résistance au feu acceptable pour les parois de la gaine. Pour cela celles-ci ne doivent pas être faites avec un matériau inflammable mais avec un matériau non dangereux et ayant une bonne résistance au feu. La gaine est prolongée souvent vers le bas par ce qu'on appelle une cuvette où sont installés les butées ou amortisseurs de cabine et vers le haut par une réserve de vide qui doit exister entre le plafond de la cabine et celui de la gaine. L'éclairage des paliers doit permettre une bonne visibilité des portes palières et doit permettre aussi à un usager se trouvant sur le palier de voir ce qui se présente à lui lorsqu'il ouvre une porte palière.

Cet éclairage évitera des accidents dus à l'ouverture défectueuse de la porte pendant la manœuvre de l'ascenseur ou quand la cabine ne se trouve pas à l'étage désiré.

### III) - 1 - 2 : Local de machinerie.

Le local de machinerie est prévue pour avoir toutes les commandes électriques et mécaniques isolées le plus possible du public.



Ceci afin d'éviter qu'une personne non qualifiée puisse y avoir accès. Les dimensions du local de machinerie doivent donc permettre une isolation complète de la machinerie de l'ascenseur.

Le local de machinerie se trouve soit au-dessus de la gaine ou au-dessous de la gaine, suivant que la machinerie de l'installation se trouve en haut ou en bas de l'immeuble ; car comme nous le verrons plus loin les deux cas sont possibles.

Le local de machinerie doit être aussi prévu de façon qu'il puisse isoler la machinerie de l'ascenseur du point de vue acoustique afin que l'on ne puisse pas entendre le bruit du moteur d'entraînement notamment et celui des arrêts aux différents paliers.

Du point de vue sécurité, on doit prévoir les mêmes que pour la gaine, comme par exemple la résistance au feu des parois et l'usage exclusif des organes appartenant à la machinerie.

Il faut noter que généralement tous les constructeurs ont adopté une certaine normalisation qui peut varier légèrement d'un constructeur à l'autre mais qu'on considère tout de même comme une normalisation internationale.

### III) - 2 : Les Guides de cabine.

Les guides de cabine sont généralement des barres rondes ou des profilés en forme de T fixés sur la gaine sur toute la hauteur de celle-ci et servant au guidage vertical de la cabine. Ils sont en général en acier rectifié et assez robuste pour supporter les efforts de flambement dues à une mauvaise répartition de la charge dans la cabine. Ils doivent être aussi parfaitement lisses et parallèles pour pouvoir assurer un bon guidage de la cabine ; ce qui a pour effet de rendre insensible le mouvement de la cabine aux usagers.

Afin de réduire au maximum les mouvements horizontaux de la cabine il faut que les guides soient ajustés aux patins d'attache de cabine avec de faibles tolérances. Pour le guidage des contrepoids on utilise souvent des fils-guides en acier fixés par des tendeurs aux extrémités de la gaine.

### III) - 3 : La Cabine.

La cabine est fixée dans un cadre métallique appelé étrier. Sur cet étrier sont fixés également les câbles de suspension, les coulisseaux de guidage et l'organe de sécurité freinant automatiquement la cabine si sa vitesse dépasse une valeur maximum et qui est appelé parachute. Les coulisseaux sont les organes de liaison entre l'étrier de la cabine et les guides de cabine. Ils ont une forme qui doit correspondre à celle des guides. Ils sont en général réglable en fonction du jeu voulu entre la cabine et les guides. Le frottement devant être le plus faible possible les coulisseaux sont garnis de matière ayant un très faible coefficient de frottement comme le cuir par exemple. Il est prévu aussi un graissage onctueux de ces coulisseaux, et parfois du métal anti-friction est utilisé.

Les dimensions de la cabine sont en général standardisées et normalisées. La charge nominale utile est liée à la surface maximum utile du plancher de la cabine. Pour la charge de celle-ci on admet généralement que pour 1 personne on a 100 kg et pour n personnes on a :

$$n \times 75 \text{ kg}$$

c'est ainsi qu'est déterminée la capacité de la cabine.

Le tableau ci-dessous donne en fonction du nombre de personnes la charge et la surface du plancher de la cabine :

Nombre de Personnes	Charge (en kg)	Surface (en m <sup>2</sup> )
3	2 2 5	0, 7 3
4	3 0 0	0, 9 3
5	3 7 5	1, 1 3
7	5 2 5	1, 5 3
9	6 7 5	1, 9 3
1 5	1 1 2 5	2, 6 6
1 8	1 3 5 0	3, 0 0

La cabine doit avoir une porte assez large pour permettre des entrées et sorties aisées ; et même dans certains cas il faut prévoir des ouvertures capable de faire pénétrer dans la cabine des brancards pour blessés, des meubles encombrants et des appareils ménagers.

La figure 3 nous montre la gamme des appareils normalisés avec portes palières automatiques et un passage de 0,7 0 m dans le cas où un appareil unique est utilisé et ceci pour une capacité de 4, 5 et 7 personnes.

### III) - 4 : Les portes.

Il existe différentes sortes de portes parmi lesquelles nous étudierons le principe des plus répandues, à savoir :



- \* portes battantes
- \* portes extensibles
- \* portes coulissantes.

### III) - 4 - 1 : Les portes battantes.

Les portes battantes sont de nos jours utilisées rarement mais ce n'est que récemment que l'on ait abandonné l'utilisation de ces portes. Ceci n'empêche pas le fait que ce soit les plus répandues dans les "vieilles" installations d'ascenseur et c'est ce qui fait qu'elles existent toujours de nos jours.

Le fonctionnement est à peu près celui des portes ordinaires auxquelles on a ajouté des organes de sécurité qui les condamnent à la fermeture. Ces portes sont généralement à un seul vantail quoique l'on utilise aussi, mais plus rarement, deux vantaux. Les portes à un vantail sont surtout utilisées comme portes palières dans les installations ayant des parois lisses.

### III) - 4 - 2 : Les portes extensibles.

Ces portes sont constituées de barres de fer disposées en losanges articulées, qui permettent l'extensibilité des dites portes. Etant donné qu'elles offrent une moins bonne protection du point de vue de la sécurité, que les portes pleines, leur utilisation est assez restreinte. Ceci n'empêche cependant pas de les trouver dans les installations anciennes où elles prédominaient sur les autres sortes de portes.

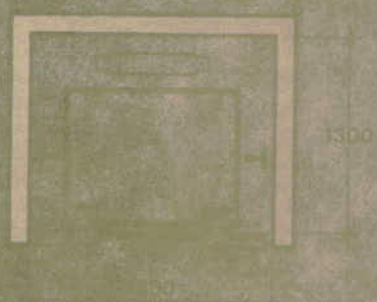
### III) - 4 - 3 : Les portes coulissantes.

Ces portes sont toujours actionnées automatiquement. Elles sont de loin les plus utilisées actuellement car elles permettent une



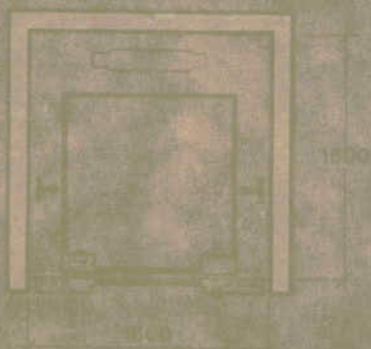
# Gamme des appareils horizontales (avec portes palières automatiques (R = max. 0,70 m))

## Appareil unique



**300 kg**

1,00 ou 1,50  
R = 2 maximum



**375 kg**

1,00 ou 1,50  
R = 2 maximum



**525 kg**

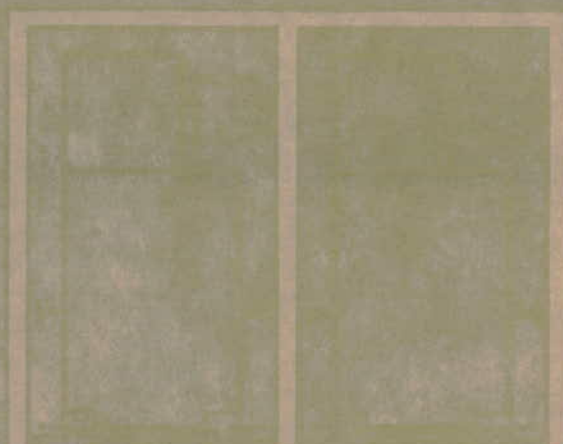
1,00 ou 1,50  
R = 2 à R + 10

## Deux appareils



**375 kg / 525 kg**

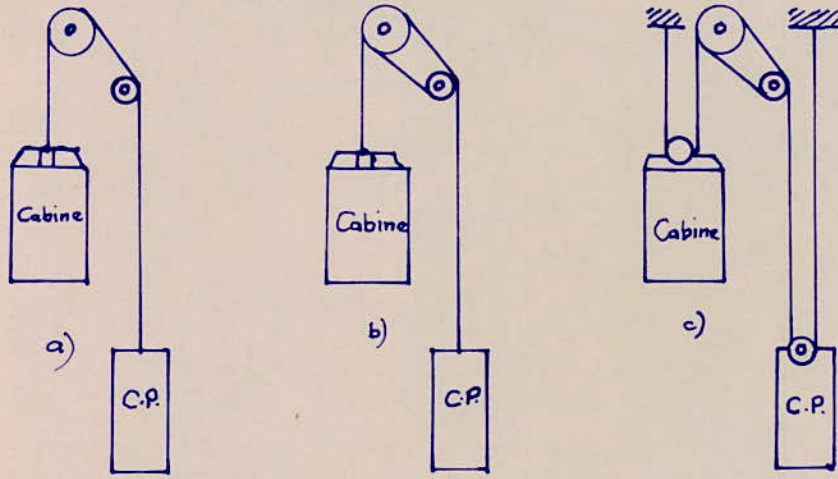
1,00 ou 1,50  
R = 2 maximum



**525 kg / 525 kg**

1,00 ou 1,50  
R = 2 à R + 10

\* machinerie supérieure.



\* Machinerie inférieure.

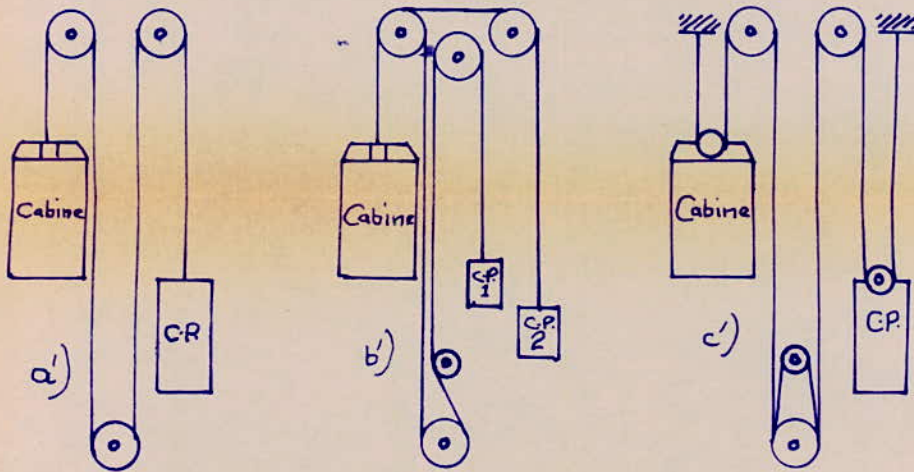
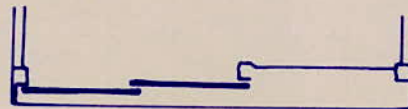


fig. 4 : Différents Circuits de câbles utilisés dans les ascenseurs : machinerie Supérieure et inférieure.

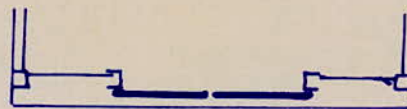
\* Porte à un vantail.



\* Porte à deux vantaux et ouverture Latérale.



\* Porte à deux vantaux et ouverture Centrale.



\* Porte à quatre vantaux et ouverture Centrale.

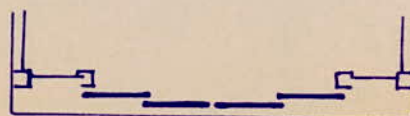


fig. 3: Portes Coulissantes automatiques.



ouverture plus rapide que celles vues précédemment. Le coulisement de ces portes pouvant être soit horizontal soit vertical on distingue alors deux sortes :

Les portes coulissant horizontalement

Les portes coulissant verticalement.

III) - 4 - 3 - 1 : Les portes coulissant horizontalement.

Dans ce genre de portes on distingue des portes :

- à un vantail et ouverture latérale (a)
- à deux vantaux et ouverture centrale (b)
- à deux vantaux et ouverture latérale (c)
- à quatre vantaux et ouverture centrale (d)

Les lettres (a), (b), (c) et (d) renvoient à la figure. 3.

Ce même genre de porte est utilisé soit pour les portes de cabine, soit pour les portes palières indifféremment.

Les portes de type a) et b) ont une seule et même vitesse de vantaux ; tandis que pour les portes de types c) et d) deux vitesses différentes sont utilisées pour les vantaux ; ceci afin de dégager plus vite les portes et de réduire ainsi les temps d'ouverture et de fermeture des portes qui jouent un grand rôle dans une installation d'ascenseur comme nous l'avons déjà vu au premier chapitre. Il est évident que pour une vitesse de commande donnée on dégage deux fois plus vite l'accès de la cabine en employant deux vantaux plutôt qu'un seul.

III) - 4 - 3 - 2 : Les portes coulissant verticalement :

L'utilisation du coulisage vertical a été introduite surtout pour dégager le plus de place possible en largeur.

C'est pourquoi ces portes sont souvent utilisées dans les monte-charge pour lesquels une porte très large afin de faire pénétrer dans des charges très encombrantes. Ces portes mettent à profit les extrémités de la gaine et surtout la cuvette et le vide de l'extrémité supérieure de la gaine pour pouvoir coulisser.

Il faut noter que chaque constructeur possède ses propres gabarits et des variantes commerciales peuvent différencier de l'un à l'autre.

### III) - 4 - 4 : Commande et suspension des portes.

Les portes de paliers et de cabine peuvent être à commande manuelle ou à commande automatique auquel cas vient s'ajouter un système de suspension qui permet l'ouverture automatique de la porte.

La commande manuelle utilise les usagers eux mêmes ou dans certain cas le conducteur pour l'ouverture et la fermeture des portes. En général l'ouverture est manuelle mais la fermeture se fait alors automatiquement ceci afin d'éviter des arrêts dues à la non fermeture d'une porte palière, par l'omission, qu'aurait faite l'un des utilisateurs.

La commande automatique se fait à l'aide d'un ou plusieurs moteurs qui actionnent les portes qui, généralement, coulisent sur des galets de guidage. Ces galets sont fixés sur des suspensions et sont montés sur roulements à billes et roulant sur la face supérieure d'un rail de support. Ces suspensions doivent assurer un guidage précis et silencieux des portes.

Chaque constructeur possède ses propres mécanismes d'ouverture et de fermeture automatique des portes.



### III) - 5 : Le treuil et les câbles.


Le treuil est la partie électromécanique qui sert à faire monter et descendre la cabine par l'intermédiaire du câble qu'il enroule ou déroule ou encore qu'il entraîne dans un mouvement continu de rotation. Ce mouvement se fait presque toujours par adhérence du câble sur le treuil qui est entraîné par un organe moteur que nous étudierons plus loin. On utilise parfois un réducteur de vitesse constitué par une vis dans fin à denture droite ou hélicoïdale et une roue dentée ayant la même denture.

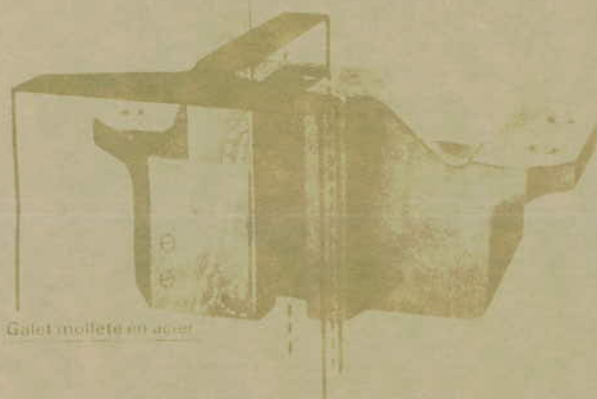
Les câbles sont au moins au nombre de deux et leur nombre peut aller jusqu'à dix dans des installations importantes nécessitant des caractéristiques sévères. Ils sont formés généralement de six ou huit torons entourant en hélice un " noyau " central en matière textile imprégnée d'une graisse spéciale variant d'un constructeur à l'autre.

La résistance des câbles doit être étudiée très rigoureusement avant son emploi et aucune négligence ne doit être permise. La figure 5 montre les différentes dispositions des câbles pour les machineries supérieures et inférieures.



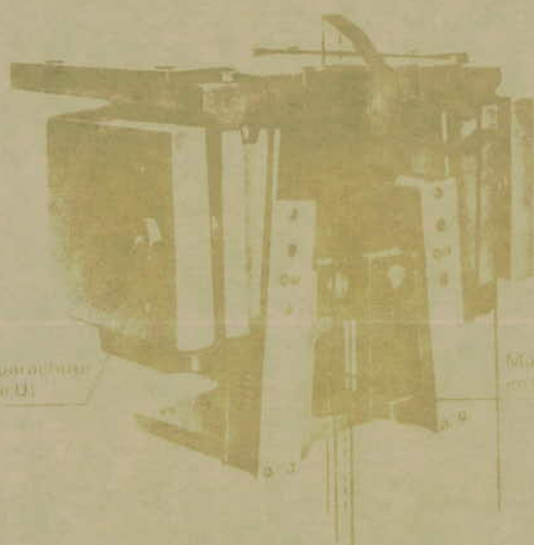
# Parachutes Otis

C'est E. G. Otis,   
qui en 1853 a inventé  
le parachute de sécurité



Galet mollete en acier

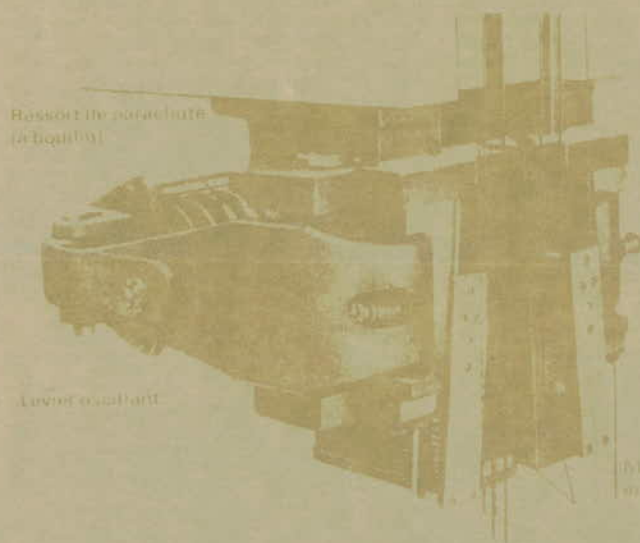
Prise instantanée  
pour faible vitesse



Ressort de parachute  
(en forme de D)

Machonnes  
en fonte de fer

Prise amortie  
pour charges moyennes



Ressort de parachute  
(en forme de C)

Levier verrouillant

Machonnes  
en fonte de fer

Prise amortie  
pour charges importantes

## ASCINTER OTIS

### III - 6 L'ORGANE D'ENTRAÎNEMENT :

L'organe d'entraînement des ascenseurs fût d'abord un moteur à courant continu, car c'est celui-ci qui fût distribué le premier dans les secteurs d'énergie électrique, puis peu à peu remplacé par un moteur à courant alternatif. D'autre part le fonctionnement d'un ascenseur nécessitant :

- des démarrages et des arrêts aussi rapides que possible ;

- des arrêts précis ;

- des accélérations et des décélérations supportables par les usagers ;

le moteur à courant continu le plus utilisé pour les ascenseurs est celui du type à excitation compound. En effet grâce à son fort couple de démarrage et à sa tendance à supporter les surcharges, il répond le mieux aux exigences du fonctionnement des ascenseurs. Afin d'améliorer ces différents moteurs on a eut recourt à des groupes générateurs de courant à tension variable du type Ward-Léonard pour les alimenter. Celui-ci permet alors de réduire les temps de démarrage et de ralentissement, de rendre plus précis les arrêts et enfin de réduire les pertes d'énergie à une valeur aussi faible que possible.

Les moteurs à courant alternatif sont de nos jours très utilisés dans les ascenseurs. Ces moteurs sont généralement du type triphasé comportant deux enroulements l'un pour la grande vitesse l'autre pour la petite. La petite vitesse pouvant servir pour la mise à niveau de la cabine par rapport aux paliers. L'inversion du sens de marche de ces moteurs se fait alors par échange de deux phases.

Des moteurs spéciaux sont également conçus pour l'usage exclusif des ascenseurs. Pour cela chaque constructeur d'ascenseur possède pour ses propres installations des moteurs étudiés pour répondre aux exigences de leur matériel.



### III - 7 : LES ORGANES DE SECURITE.

Chaque élément de l'installation d'ascenseur nécessite ses propres organes de sécurité ne serait - ce que dans la matière avec laquelle il est fabriqué et ses caractéristiques propres de solidité et de fiabilité. Cependant en plus de ces sécurités il faut prévoir deux sortes d'organes de sécurité :

- Ceux qui intéressent la sécurité des personnes d'une façon immédiate à savoir les serrures et le verrouillage automatique des portes ;

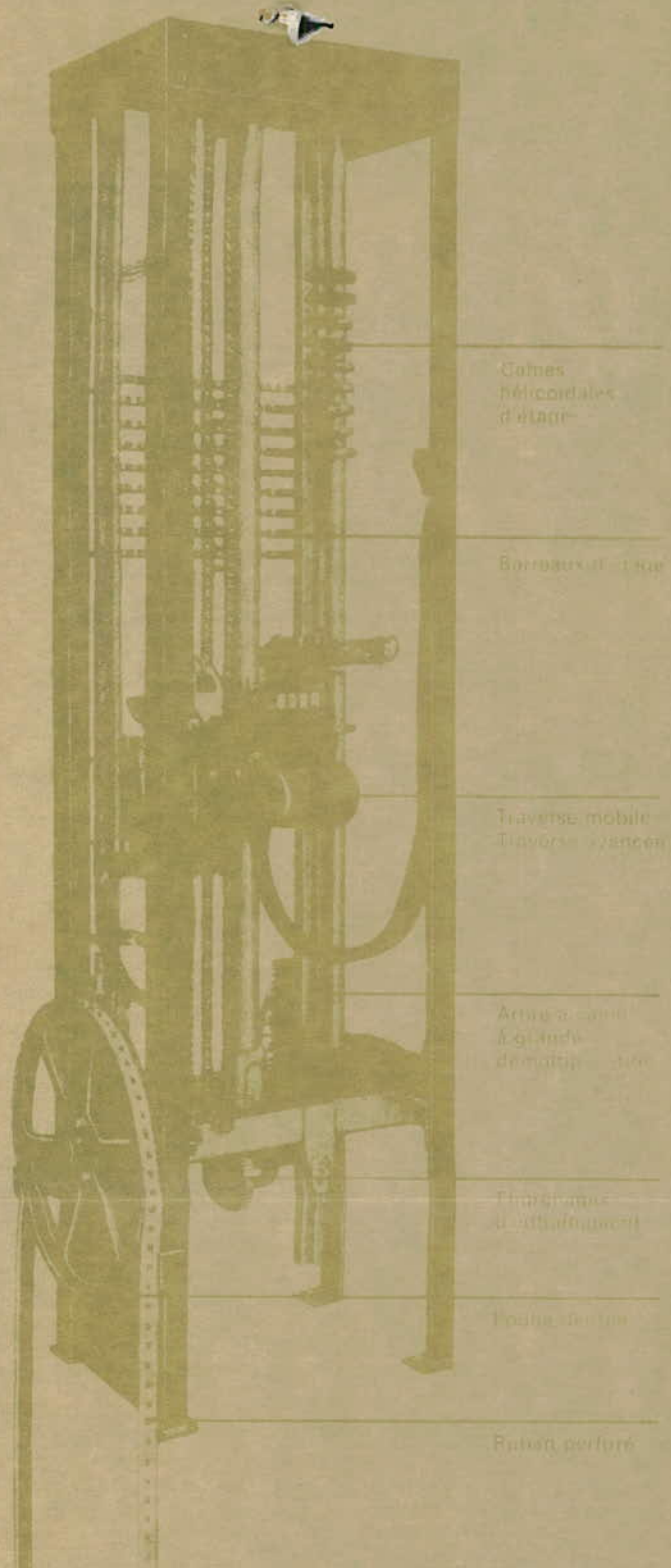
- Et ceux qui doivent assurer la sécurité des personnes par la sécurité même du fonctionnement de l'ascenseur qui sont les parachutes et les organes permettant de contrôler la bonne marche de l'appareil.

#### III - 7-1 : SERRURES ET VERROUILLAGE AUTOMATIQUE

L'ascenseur ne doit pas démarrer ou rester en marche si l'une des portes paliers et de cabine n'est pas rigoureusement fermée. Il faut donc prévoir un système de verrouillage qui réalise cette condition en agissant sur la manoeuvre même de la cabine, comme nous le verrons plus loin. De plus il ne faut pas qu'on puisse ouvrir une porte palière si la cabine ne se trouve pas arrêtée à cet étage ; cette condition est en général réalisée mécaniquement à l'aide d'une serrure spéciale fixée à l'arrière de la porte palière et qui est bloquée normalement ; sauf quand la cabine se trouve à cet étage, auquel cas celle-ci agit par une came sur le levier d'ouverture de la dite serrure, libérant ainsi la porte palière.

Les constructeurs installent en général, de préférence aux condamnations électriques mettant en jeu un ressort, des dispositifs, renforçant la sécurité, et dit à arrachement qui coupent obligatoirement le circuit de contrôle dès qu'une porte s'ouvre alors qu'elle doit être fermée.

# Sélecteur Type "6850"



## Description

● Le sélecteur Type "6850" est un ascenseur en miniature, dont la partie mobile appelée "traverse" se déplace verticalement en synchronisme exact avec la cabine de l'ascenseur.

● Le mouvement synchronisé de la traverse est assuré avec précision grâce à une roue dentée entraînée par un ruban perforé en acier dont une extrémité est fixée à la cabine de l'ascenseur.

● Les principales fonctions du sélecteur sont assurées au moyen de divers contacts électriques que la "traverse" établit avec :

- des barreaux fixes horizontaux correspondant à chacun des étages desservis.

- des cônes hélicoïdales correspondant à chacun des étages montées sur un arbre tournant verticalement à grande démultiplication en synchronisme avec la cabine de l'ascenseur.

## Avantages

● Simplification des circuits électriques de l'ascenseur par la concentration sur un seul organe en série de machines de tous les contacts électriques nécessaires pour réaliser en permanence la position de la cage et contrôler ses déplacements.

● Précision de fonctionnement grâce à l'alimentation par ruban perforé et à la grande démultiplication de l'arbre à came, autorisant en particulier les faibles corrections de niveaux pour compenser l'allongement des câbles.

● Compacité de l'appareillage, facilitant ses réglages et son entretien et autorisant un fonctionnement sûr et stable. Les réglages peuvent être effectués sans mettre l'appareil à l'arrêt.

*Dans le cas de vitesse égale ou supérieure à 2,00 m/s, la traverse mobile compense la traverse avec de sur la période dans ses déplacements pour éliminer les accélérations nécessaires en fonction de la distance restant à parcourir.*

# ASCINTER OTIS

Siège Social, 141, rue de Saussure, Paris 17

### IIII - 7 - 2 : LES PARACHUTES.

Le parachute est un organe qui doit être installé obligatoirement dans tous les ascenseurs, afin de pouvoir arrêter, en la bloquant sur les guides, la cabine en cas de danger. Il est placé le plus souvent sur la partie inférieure de l'étrier de cabine. Il doit préserver les passagers contre les dangers suivants :

- Rupture des câbles de suspension.
- Glissement des câbles sur la poulie d'adhérence en cas de surcharge de la cabine.
- Emballement du moteur.
- Rupture des pièces d'accouplement entre moteur et poulie d'adhérence.

Le parachute fût d'abord utilisé pour parer uniquement à la rupture des câbles de suspension et fût alors appelé parachute de rupture. Ces parachutes ne peuvent, cependant être tolérés que pour des ascenseurs ayant une vitesse au plus égale à 0,50 m/s.

Pour tous les autres appareils le parachute doit être commandé par un régulateur et doit fonctionner dès que la vitesse de la cabine dépasse une vitesse limite ; ce genre de parachute est appelé parachute à accélération ou encore de survitesse. Il faut aussi prévoir un parachute de rupture pour l'arrêt en cas de nécessité du contre poids de cabine.

Nous avons donné ci-dessous les figures représentant les plus importants parachutes utilisés par les ascenseurs OTIS.

### III - 7 - 3 : AUTRES ORGANES DE SECURITE.

Les autres organes de sécurité sont principalement :

- Les fins de course de sécurité :



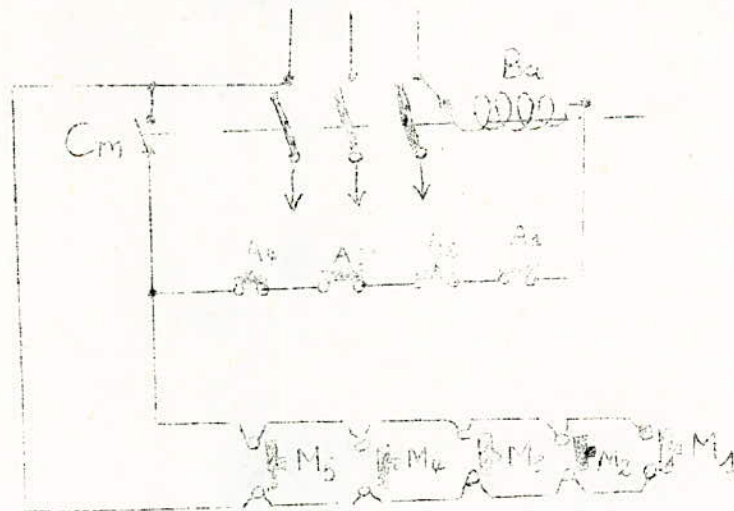
Ces organes sont prévus pour arrêter la cabine ou le contrepoids s'ils arrivaient, par un mauvais fonctionnement de l'appareil, à dépasser la course maximale qui leur est normalement réservée ; et ceci indépendamment du fait qu'il existe des amortisseurs ou des butées de fin de course. Ce dispositif opère comme pour les fermetures de portes une coupure du circuit de manœuvre arrêtant ainsi le mouvement du treuil.

- La sécurité de mou de câble :

Cet organe est prévu pour les appareils à treuil attelé et est constitué essentiellement d'un interrupteur qui arrête le circuit de commande du treuil si les câbles de suspension ne sont plus tendus comme ils le devraient.

### III - 8 : SYSTEME DE MANOEUVRE.

Cette partie étant essentielle pour notre thèse nous y reviendrons dans le chapitre suivant où nous traiterons en détail le système de manoeuvre. Nous donnerons cependant ici le principe de la commande par boutons-poussoirs d'un contacteur. (Voir figure ci-dessous).



- A : Boutons " arrêt " (en série : fonction ET : AND)
- M : Boutons " marche " (en parallèle : fonction OU=OR)
- Cm : Contact de maintient.
- Ba : Bobine d'appel

En appuyant sur l'un des boutons de marche M on envoie du courant dans la bobine Ba qui attire l'armature mobile et réalise alors le contact des pôles mobiles avec les pôles fixes. Dès qu'on cesse d'appuyer sur ce bouton, l'armature mobile du relais retombera et le contact s'ouvrira, s'il n'y avait pas la présence du contact de maintient Cm qui est placé en parallèle avec les boutons de marche "M" ; Cm se ferme en même temps que le contacteur de telle sorte qu'il y a continuité d'alimentation de la bobine d'appel et maintien du contacteur à la position de marche, même lorsqu'on cesse d'appuyer sur "M". Il suffit d'appuyer un instant sur l'un des boutons d'arrêt "A", en série sur le circuit d'alimentation de la bobine d'appel pour interrompre l'action de celle-ci sur le contacteur qui s'ouvre alors. Les boutons " M " sont en général les boutons d'étages en cabine et les boutons d'appel et de renvoi situés sur les paliers ; les boutons " A " sont les boutons "Arrêt" en cabine et tous les contacts de sécurité des portes palières et de cabine ainsi que ceux des condamnations électriques. Nous reviendrons plus en détail, dans les pages qui suivent, sur la manœuvre des ascenseurs en étudiant la commande complète d'un ascenseur à cinq niveaux.





#### IV) ETUDE D'UN ASCENSEUR A 5 NIVEAUX ET REALISATION PRATIQUE

##### D'UNE MAQUETTE.

Ce chapitre sera divisé en trois parties essentielles qui sont :

\* l'étude mécanique dans laquelle nous définirons tous les éléments mécaniques de notre ascenseur et ceux de la maquette.

\* l'étude de la commande automatique qui se subdivisera elle même en plusieurs points vu qu'elle constitue la partie principale de ce projet.

\* l'étude économique qui concernera un projet réel d'ascenseur.

##### IV) - 1 : Etude mécanique.

Notre maquette se compose essentiellement de trois tubes en acier de 15,5 mm de diamètre et de 1,50 m de longueur qui sont reliés en triangle par deux plaques, aux extrémités comme indiqué dans les figures ci-dessous.

Sur la plaque de tête nous avons prévu un évidement central (voir figure) pour le passage d'une poulie de renvoi dont le dessin de définition se trouve également joint dans les pages qui suivent. Cette poulie de renvoi est fixée sur deux paliers par l'intermédiaire d'une tige ajustée et d'un roulement à billes afin que son mouvement soit le meilleur possible, et aussi afin que le frottement soit réduit au stricte minimum. L'ensemble poulie, paliers, tige et roulement à billes est monté sur la plaque de tête à l'aide de vis et écrous de 4 mm de diamètre en bronze. Les trois tubes électriques sont fixés également sur cette plaque de tête à l'aide de trois languettes prévues pour un bon centrage et un ajustement serré ainsi que de boulons de 4 mm de diamètre en bronze.

Le même système de centrage est utilisé sur la plaque de pied qui a les mêmes caractéristiques que la plaque de tête à la seule différence près, que pour elle, l'évidement central n'est pas prévue mais nous avons à la place de celui-ci trois trous de fixation sur le support principal à l'aide de boulons de 8 mm de diamètre également en bronze.

Il faut noter que le rôle de deux tubes, est de guider la cabine dans son mouvement de translation verticale, le troisième tube servant uniquement de support aux deux autres leur évitant ainsi de possibles fléxions horizontales.

Ce troisième tube peut servir aussi à d'éventuelles fixations de relais d'étages et de la commande.

La cabine quant à elle est fabriquée en bois et a pour dimensions :

Hauteur : 10 cm

Largeur : 6 cm

Profondeur: 5 cm

Celle-ci est pleine, étant donnée ces dimensions et est guidée dans son mouvement par les deux tubes électriques principaux, par l'intermédiaire de deux petites plaquettes en tôle de 3 mm d'épaisseur, sur lesquelles sont usinées les formes des tubes de guidage.

L'une des plaquettes est fixée sur le plafond de la cabine, l'autre sur le dessous de la cabine par l'intermédiaire de deux vis à bois. Le système de manoeuvre de cette cabine est effectué à l'aide d'un fil de pêche assez résistant servant de câble qui est actionné par le moteur dont les caractéristiques seront données plus loin. Nous avons essayé de faire les dessins de définitions des éléments essentiels de cette maquette et ceux-ci sont regroupés dans les pages qui suivent.

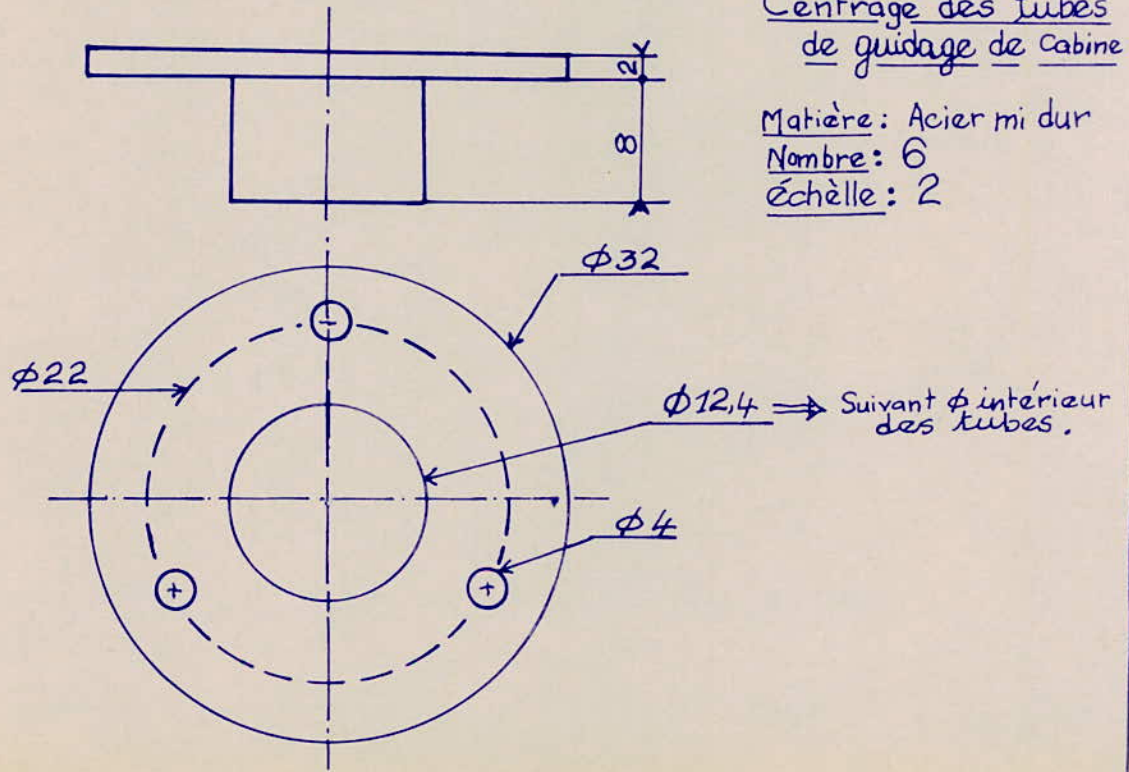


Centrage des tubes  
de guidage de Cabine

Matière: Acier mi dur

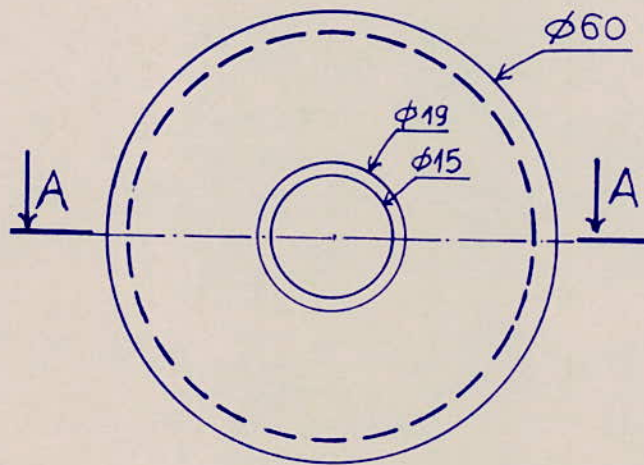
Nombre: 6

Échelle: 2

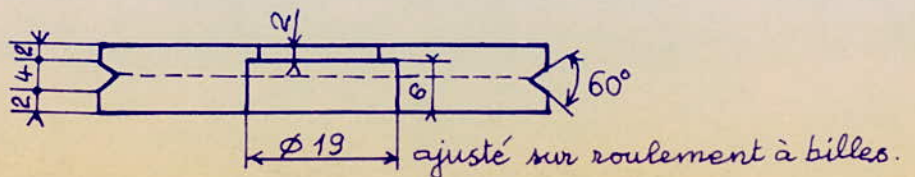


POULIE de RENVOI

Matière: Duralumin diamètre 60.



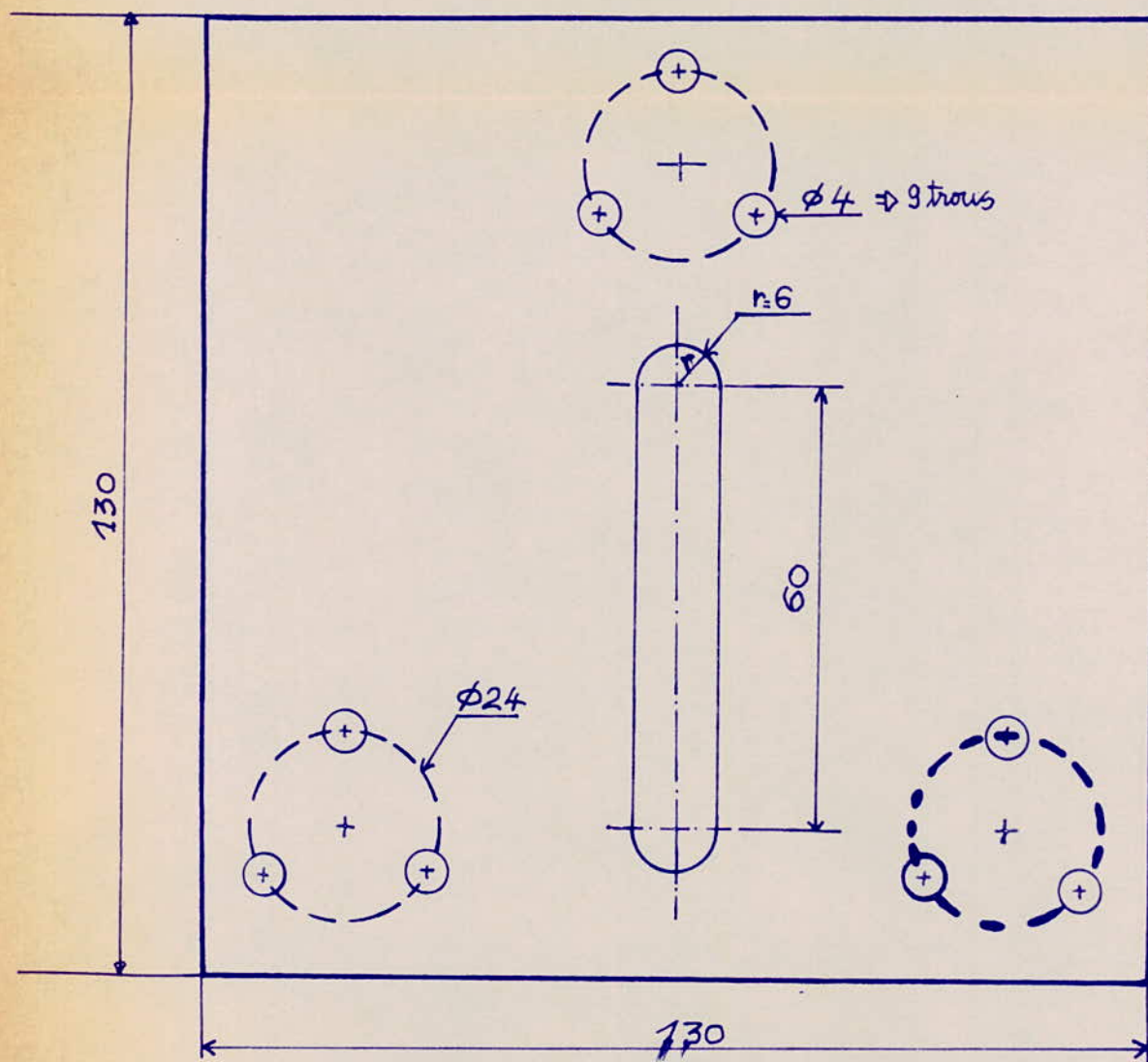
Coupe AA





# Plaque de pied: sans évidement central

MATIÈRE: tôle de 8 en ADX = 2 x 130



PLAQUE DE TÊTE

D'UN ASCENSEUR A CINQ NIVEAUX.

Le nombre de niveaux de l'ascenseur que nous avons étudié étant de cinq et ses caractéristiques assez simples, ce qui d'ailleurs n'enlève rien à sa complexité et surtout à son aspect pédagogique, imposent le choix de la commande universelle ou à "blocage".

En effet le choix d'une commande à enregistrement d'appel, en général réservé aux habitations dépassant sept niveaux et ayant des caractéristiques rigoureuses et très poussées, n'aurait été qu'illusoire vu que l'on désire ici un service d'assez bonne qualité et le plus économique possible.

C'est pour satisfaire, justement, à cette commande universelle que nous doterons notre ascenseur de l'équipement électronique suivant :

\* 5 boutons poussoirs de cabine notés :  $C_0, C_1, C_2, C_3, C_4$ .

\* 5 boutons poussoirs de paliers : un à chaque palier :

$P_0, P_1, P_2, P_3, P_4$ .

\* 5 contacteurs fins de courses détecteurs d'étage :

$E_0, E_1, E_2, E_3, E_4$ .

\* et 5 organes de mémoire notés :

$F_0, F_1, F_2, F_3$  et  $F_4$ .

Les sécurités qui seront prises à l'égard des usagers, mis à part les sécurités relatives à la fermeture des portes sont les suivantes :

\* Un contact sol "S" qui supprime tout appel éventuel tant que la cabine reste occupée.

\* Un temporisateur "KA" qui aura pour rôle de :

- retarder l'inversion du sens de marche.

- donner aux usagers un certain temps (5 secondes) pour l'accès et la descente de la cabine sans aucune gêne.

\* En cas de panne de courant la cabine se bloque systématiquement et tout le circuit électrique est désactivé.

Si la cabine se trouve à ce moment, entre deux niveaux aucun frein de course n'est alors actionné et dès le rétablissement du courant l'utilisateur ne pourra aller qu'aux niveaux extrêmes c'est-à-dire le cinquième ou le premier.

\* Le démarrage de l'ascenseur est subordonné à la fermeture de toutes les portes palières et de la porte de cabine.

\* Un bouton d'arrêt d'urgence est prévue en cas de nécessité.

Les notations que nous utiliserons seront les suivantes :

- Lettre majuscule  $M$  , par exemple, représente la variable binaire attaché à l'organe de commande:

organe appuyé  $M = 1$  ; non appuyé  $M = 0$

- Lettre minuscule  $m_1 ; m_2 ; \dots m_i$  désigne les contacts commandé par  $M$ .

contact fermé :  $m_i = 1$  ; contact ouvert  $m_i = 0$

- Les récepteurs seront désignés par des lettres majuscules.

\* lampe allumée :  $L = 1$

\* lampe éteinte :  $L = 0$

\* bobine de relais :  $B = 1$  alimentée  
 $B = 0$  non alimentée.

Les contacts travail seront notés  $m_i$  :

Les contacts repos seront appelés  $\bar{m}_i$

Ces notations permettront de réduire le nombre de variables de notre problème ; nous serons même amenés à désigner par  $m$  tous les contacts travail portés par  $M$  et  $\bar{m}$  tous les contacts repos portés par  $M$ .



Passons maintenant, à l'aide de ces notations, à l'étude systématique de la commande d'ascenseur qui comportera les points suivants :

- \* Organes donnant des indications sur la position de la cabine.
- \* Organe d'exécution des manoeuvres demandées.
- \* Commande montée - descente.
- \* Commandes liées à la position de la cabine : Selecteur et isonivelage.
- \* Eclairage et signalisation.
- \* Verrouillages.

#### IV - 2 - 1 : ORGANES DONNANT DES INDICATIONS SUR LA POSITION

##### DE LA CABINE

La position de la cabine peut être connue à tout instant de différentes manières.

On imagina d'abord un système utilisant le déplacement même de la cabine pour déclencher les ordres nécessaires à l'arrêt de celle-ci à l'étage désiré, et ceci, grâce à des contacts de position installés dans gaine. Cette méthode avait toutefois l'inconvénient de nécessiter des circuits de commande très longs et des contacteurs à basculement assez bruyants ce qui a fait qu'elle n'était acceptable que pour des petites vitesses.

Pour remédier à ces inconvénients les constructeurs ont alors conçu un organe appelé selecteur d'étages et qui reproduit à une échelle très réduite le mouvement vertical de la cabine. Ce selecteur est placé dans le local de machinerie et a une forme qui peut varier d'un constructeur à l'autre. Nous avons, par exemple, ci-joint un selecteur du type "6850" utilisé par les ascenseurs OTIS et qui se compose essentiellement d'une traverse mobile qui

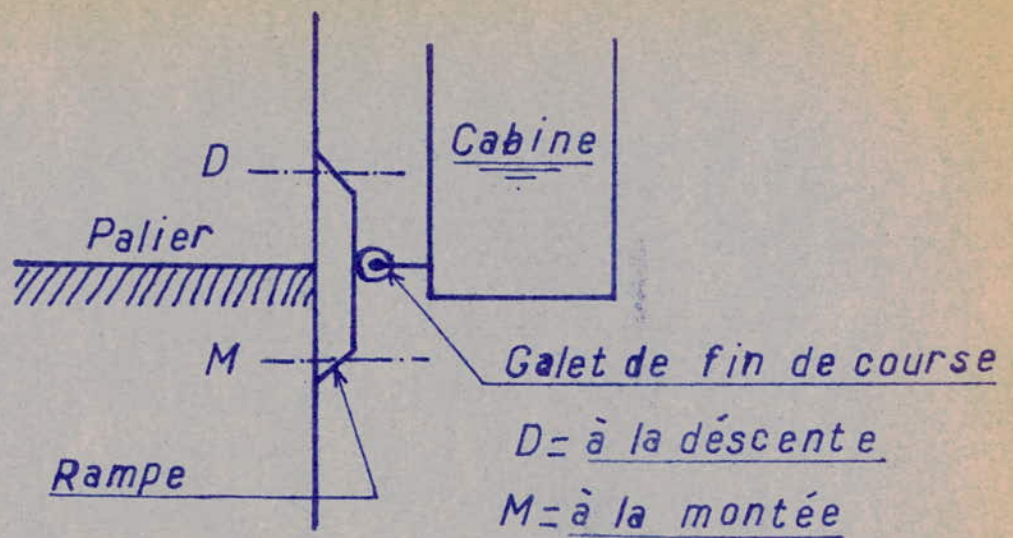


fig. IV-2: COMMANDE DES FINS DE COURSES  
aux différents niveaux

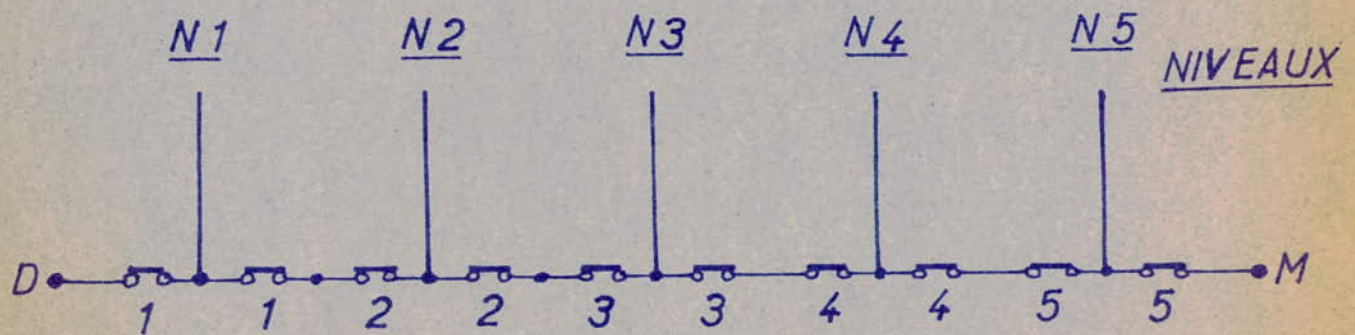


fig. IV-1: CHAINE DE SELECTION



établit des contacts électriques avec des barreaux fixes horizontaux correspondant à chacun des étages desservis.

La description exacte et les avantages de ce sélecteur sont donnés dans la page suivante. Il existe aussi un sélecteur de réalisation assez différente de celle qui vient d'être décrite et qui comporte un système à vis tournant dans un écrou fixe solidaire d'un bâti.

La vis est entraînée en rotation par la poulie du treuil du moteur d'entraînement et établit des contacts électriques avec l'écrou fixe ; un point de la vis correspond à chaque instant à une position déterminée de la cabine par l'intermédiaire de bras qui y sont fixés et qui attaquent les culbuteurs d'étages grâce au mouvement hélicoïdal avec lequel les bras sont animés sur l'arbre de la vis.

Cette disposition mécanique permet d'avoir un sélecteur de faible encombrement et un réglage précis car le mouvement de la cabine est reproduit à échelle réduite par le mouvement hélicoïdal de très faible pas.

Une autre variante de ces sélecteurs est fournie par le sélecteur " pas à pas " qui est très utilisé actuellement dans les ascenseurs car il supprime la liaison mécanique entre lui et la cabine en utilisant une liaison purement électrique.

Le sélecteur " pas à pas " est un appareil de faible encombrement, rappelant un peu le rotary des téléphones, pouvant tourner coup par coup dans les deux sens de rotation, l'une correspond à la montée de la cabine l'autre à sa descente, et actionné à chaque fois par des impulsions reçues d'un impulseur placé sur la cabine et commandé au fur et à mesure de son déplacement. Cet impulseur est généralement magnétique et comporte un aimant permanent que des plaques de tôles fixées sur la gaine et à chaque niveau excitent en passant dans la fente qui est prévue dans l'impulseur en face de l'aimant.

Le passage de ces tôles dans la fente de l'impulseur à, en effet,



de capter les lignes de force de l'aimant et permet ainsi aux contacts du sélecteur de fonctionner.

Pour notre projet, cependant, nous supposerons que la sélection d'étage se fait grâce à des impulsions envoyées, par un contact de fin de course, placé sur la cabine et actionné mécaniquement par des rampes logées à chaque niveau, à un sélecteur d'étage composé de relais en série comme l'indique la figure IV - 1 donnant la chaîne de sélection.

La figure IV -2 montre le système de commande des fins de course .

Nous voyons que le circuit de la figure IV - 1 permet de couper la chaîne D - M en isolant le fil correspondant au niveau où est arrêté la cabine on peut ainsi aiguiller les ordres vers la descente ou la montée , en excitant le fil du niveau désiré. Si celui-ci est au-dessous de la compure le signal apparaît en D (descente) s'il est au-dessus, il apparaît en M (montée) L'alimentation du fil de l'étage d'arrêt ne produit rien puisqu'il est isolé.

Les contacts du sélecteur s'ouvrent au moment où la cabine va arriver au niveau désiré, ce qui a pour effet d'isoler le fil correspondant légèrement avant l'arrivée de la cabine a ce niveau. Ceci fera actionner des fins de course qui fournissent alors des impulsions d'isonive~~lage~~age en montée et en descente permettant à la commande de tenir compte de la position de la cabine.

#### IV - 2 - 2 : ORGANE D'EXECUTION DES MANOEUVRES DEMANDEES

Comme organe d'exécution nous aurions aimé avoir un moteur triphasé à deux enroulements et deux vitesses ; une grande et une petite qui servira notamment au nivelage automatique de la cabine, car la mise à niveau de celle-ci est très importante. Mais pour la maquette nous avons trouvé au magasin d'équipement un moteur à courant continu et deux sens de marche qui répond assez bien aux exigences de cette maquette qui ne sont pas très rigoureuses. Son couple de démarrage est assez élevé et son freinage assez bon.

Pour commander ce moteur nous avons adopté le montage de la figure IV - 3. L'inversion du sens de marche se fait au moyen d'un inverseur de courant suivant les commandes montée ou descente envoyées par le circuit.

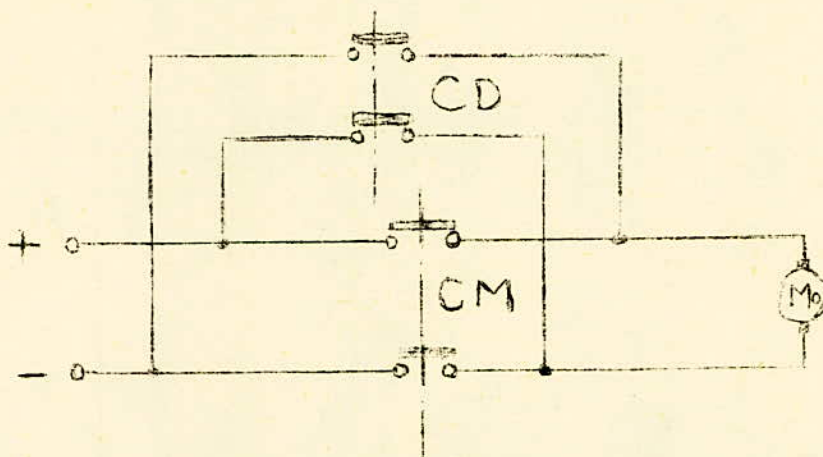
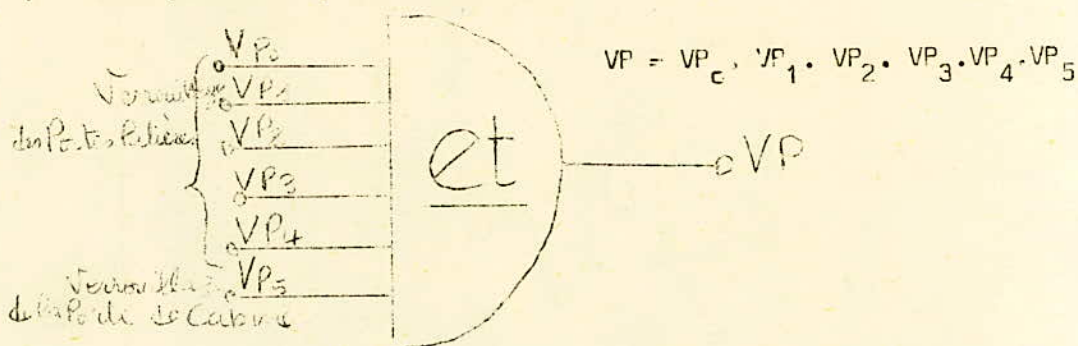


Fig. IV - 3

IV - 2 - 3 : COMMANDES MONTEE - DESCENTE.

Les ordres de montée et de descente sont subordonnés à un certain nombre de conditions. Ces conditions sont :

\* toutes les portes palières et de cabine doivent être fermées ; la vérification se fera à l'aide d'un relais VP (verrouillage des portes) qui est en fait un circuit ET entre tous les relais de fermeture des portes et qui est représenté symboliquement par :



Ce qui donne avec des relais un circuit série groupant tous les contacts des portes. Pour simplifier le schéma nous ne prendrons en compte que VP qui représentera tous les verrouillages des portes.

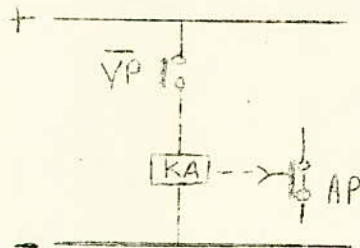
\* Les sécurités moteurs doivent être bonnes.

\* Le contrôle de fonctionnement normal doit être en service ; ceci sera étudié en détail un peu plus loin.

\* Condition de blocage réalisée : cette condition est le fait que l'on ne doit pouvoir donner des ordres d'appel que s'il est écoulé un certain délai t (nous avons pris ici  $t = 5$  s) après la fermeture des portes, afin que l'on ne puisse pas couper un envoi. Ceci est réalisé à l'aide d'un relais temporisé noté KA alimenté par le contact de verrouillage des portes VP, de façon que l'on ait :

$$A P = \overline{K} \overline{A} . t = VP . t \quad \text{car } K A = \overline{VP}$$

A P étant l'autorisation d'appel qui utilise le relais temporisé de  $t = 5$  s à la fermeture et des contacts NF (normalement fermés) suivant la figure ci-dessous :



$$A P = (\overline{K} \overline{A}) t = (VP) t$$

En tenant compte de toutes ces conditions nous traçons le schéma des commandes de montée et de descente qui est assez simple. Les relais sont notés et représentent respectivement les bobines de descente et de montée qui commandent aussi le moteur de la maquette grâce aux contacts notés C D et C M de la figure IV - 3.



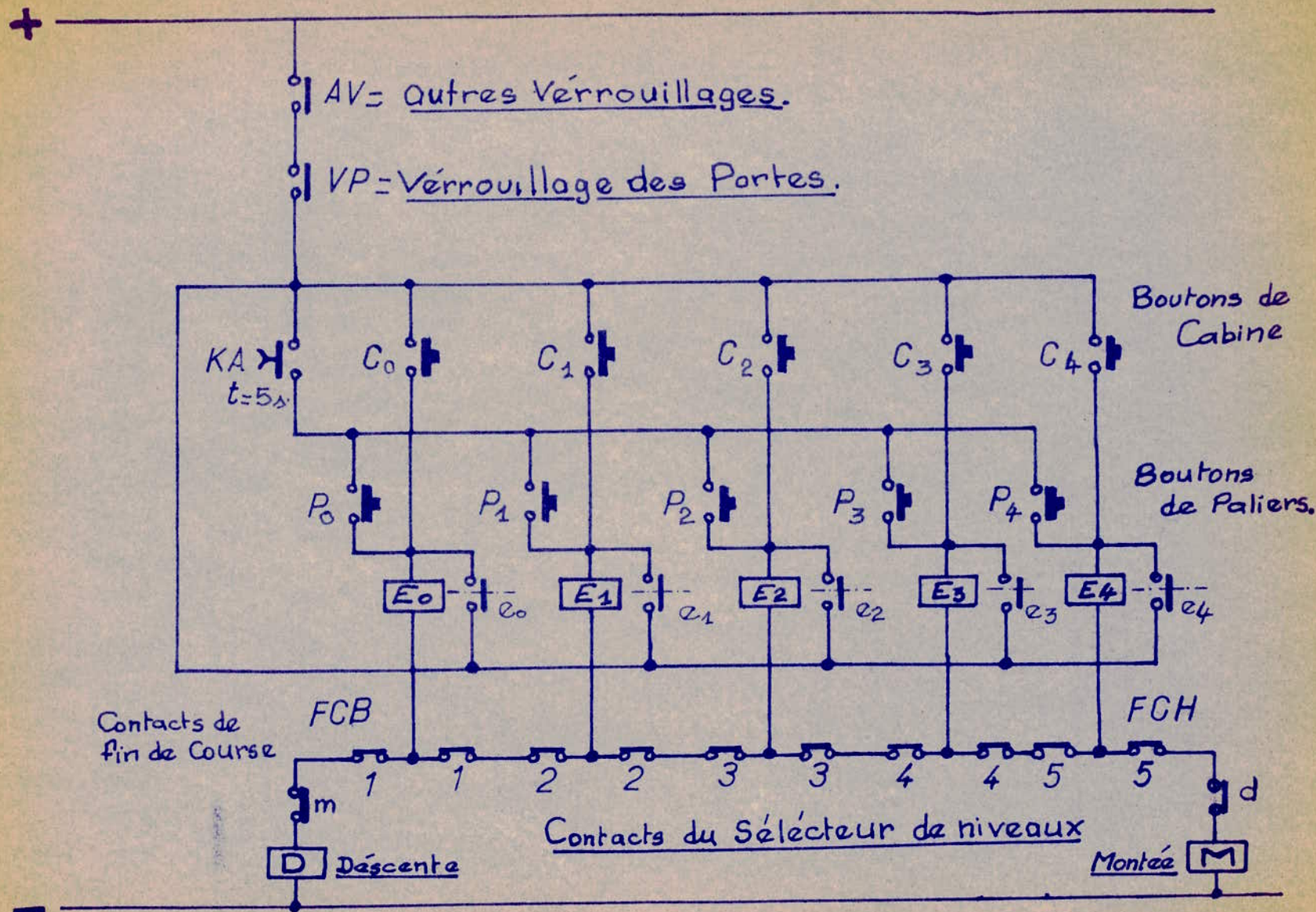


fig. 14: COMMANDES MONTEE-DESCENTE



Nous avons utilisé les fins de courses notés FCB (fin de course basse) et FCH (fin de course haute) pour arrêter la cabine en cas de dépassement aux extrémités. Nous avons aussi enclenché les relais M et D entre eux à l'aide des contacts NF (normalement fermé) m et d, pour éviter que deux ordres contradictoires puissent être donnés accidentellement.

Le schéma des commandes montée - descente, est donné à la figure IV - 4

#### IV - 2 - 4 : COMMANDES LIEES A LA POSITION DE LA CABINE.

##### (Selecteur)

Les fins de courses donnent des indications différentes suivant que l'on est en montée ou en descente. Le sens de déplacement de la cabine doit donc être connu pour alimenter le sélecteur convenablement soit pour la montée soit pour la descente. C'est pour répondre à ces impératifs que nous avons prévu un relais R, excité et autoalimenté par un contact, m et désexcité par un ordre d qui sont eux mêmes commandés par les relais de montée et de descente, qui garde en mémoire le sens de déplacement de la cabine. Voir figure IV-5 . Les impulsions  $I_p$  fournies par les fins de courses, c'est à dire le contact placé sur la cabine et actionné par les rampes de l'étage (figure IV-2), alimente le sélecteur par une voie ou par l'autre suivant que le parcours se fait en montée ou en descente. L'autoalimentation a lieu après excitation du commutateur de montée ou de descente et disparaît dès l'arrêt de la cabine au niveau désiré. Nous avons rassemblé ces indications dans le schéma qui se trouve à la figure IV - 5.

#### IV - 2 - 5 : COMMANDE DES CONTACTEURS DE MONTEE - DESCENTE

Les contacteurs de montée - descente qui doivent commander la montée, la descente et l'arrêt du moteur d'entraînement de la cabine doivent eux aussi être commandés moyennant certaines conditions que nous allons étudier ici. Les conditions d'excitation des contacteurs de montée CM et de descente CD sont :

- \* verrouillage préalable des portes : Vérifié par le contact VP.
- \* verrouillage des autres éléments d'arrêt ou de sécurité : contact RV.

Ces deux conditions doivent être réalisées simultanément pour la commande de montée et de descente donc les deux contacts RV et VP seront en série dans le circuit de commande.

\* L'ordre de montée et de descente doivent respectivement être donnés : M pour CM et D pour CD.

\* Le maintien de l'ordre jusqu'à l'arrêt de la cabine doit se faire.

\* L'interverrouillage doit être réalisé entre la montée et la descente.

\* Il faut prévoir aussi le cas où pour une raison accidentelle, il n'y aurait pas eu d'arrêt en arrivant en position supérieure ou inférieure. Cette précaution est prise en ajoutant les contacts de fin de course haute et basse ( FCH et FCB) au circuit.

Ces conditions peuvent être résumés algébriquement par :

$$C M = \overline{FCH} \cdot \overline{CD} \cdot VP \cdot RV (M + CM)$$

$$C M = \overline{FCB} \cdot \overline{CM} \cdot VP \cdot RV (D + CD)$$

D'où nous pouvons dessiner le schéma qui se trouve à la figure IV - 6.



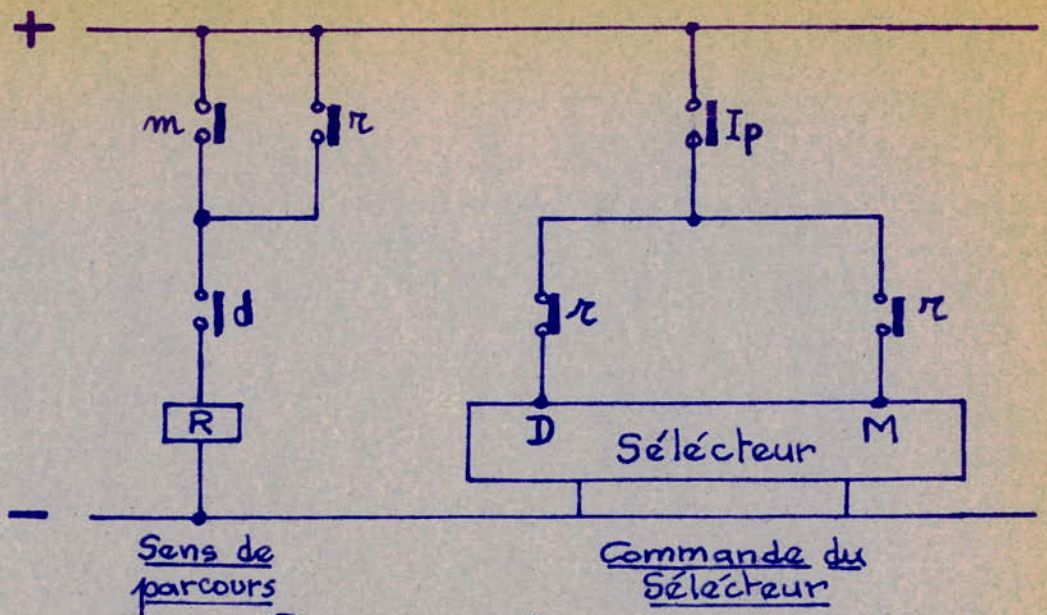


Fig. IV-5: Commandes liées à la position de la Cabine.

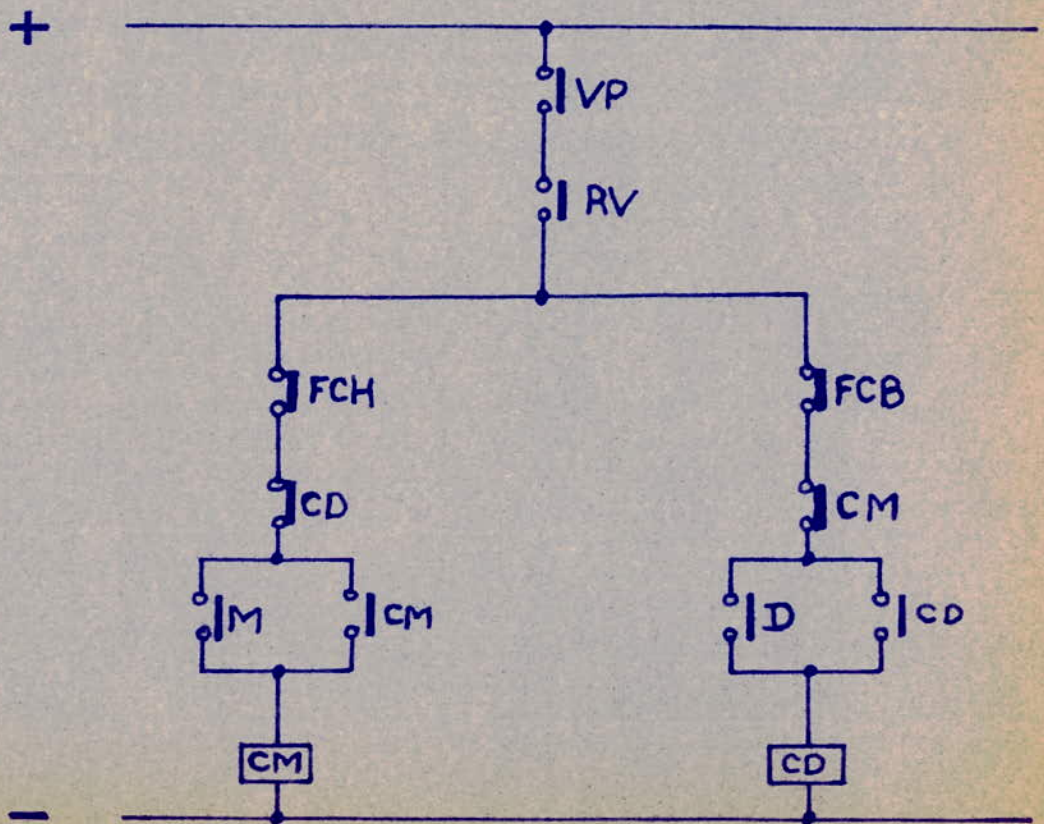


fig:IV\_6: Commande des contacteurs Montée - descente.



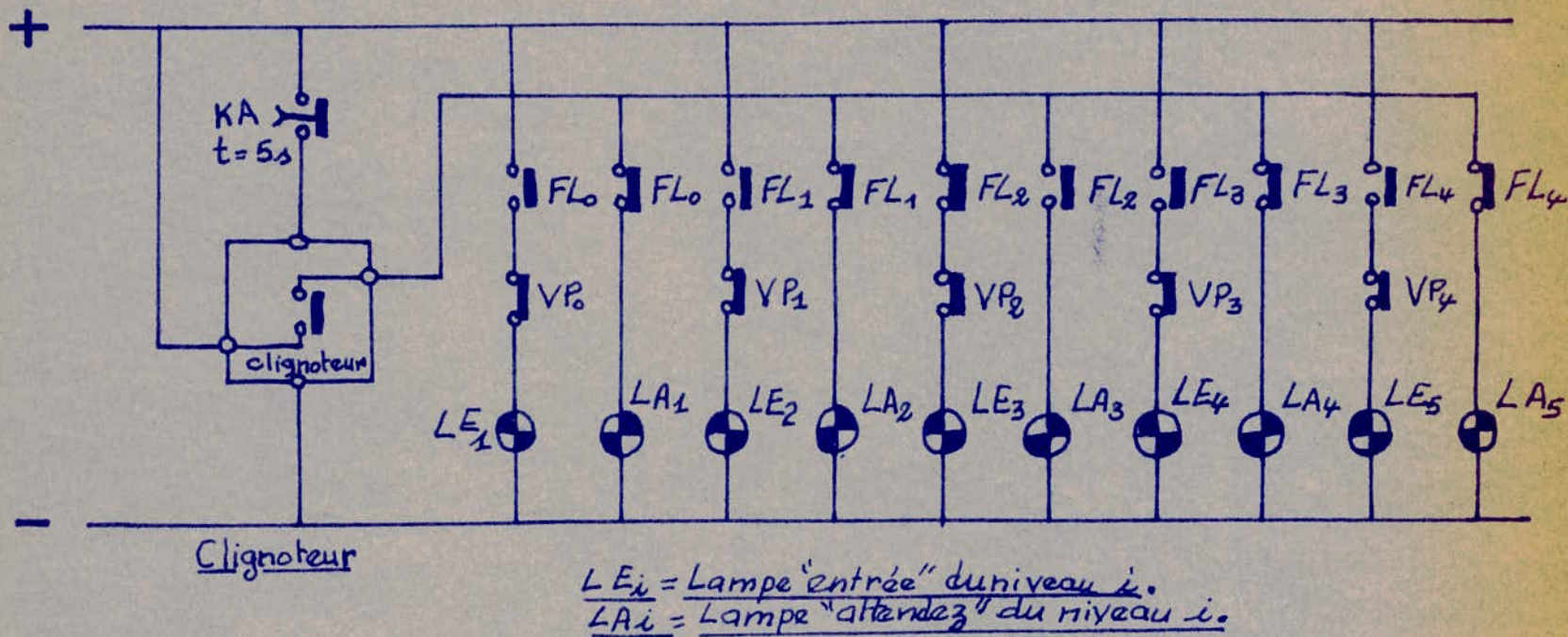


Fig. IV-7 : Signalisation.

La signalisation se fait au moyen de deux lampes marquées " Attendez " et Entrez " et notées respectivement :  $LA_i$  et  $LE_i$  avec :  $i = 1 \text{ à } 5$  correspondant au différents niveaux.

La lampe  $LA_i$  clignote tant que l'ascenseur exécute un ordre et donc ne peut assurer efficacement un autre ( d'où l'écriture " ATTENDEZ " ).

la  $LE_i$  par contre s'allume pour indiquer que la cabine est au niveau et qu'on peut entrer dans la cabine ; ceci en supposant que la cabine n'est pas visible du palier ce qui est presque toujours vérifié . Les lampes  $LA_i$  sont par ailleurs allumées à chaque niveau tant qu'il n'y a pas d'autorisation d'appel ; ce qui les fait commander par un clignoteur qui lui même est excité par le contact KA  $\tau$  temporisé de 5 secondes à la réouverture. Mais ceci ne doit pas être le cas pour le palier où se trouve la cabine ; palier pour lequel on doit avoir la lampe " ENTREZ "  $LE_i$  allumée et la lampe  $LA_i$  éteinte. Donc pour le niveau où se trouve la cabine on a :

$$LE_i = 1 \text{ et } LA_i = 0$$

Pour tous les autres niveaux :  $LE_i = 0$   $LA_i = 0$  ,

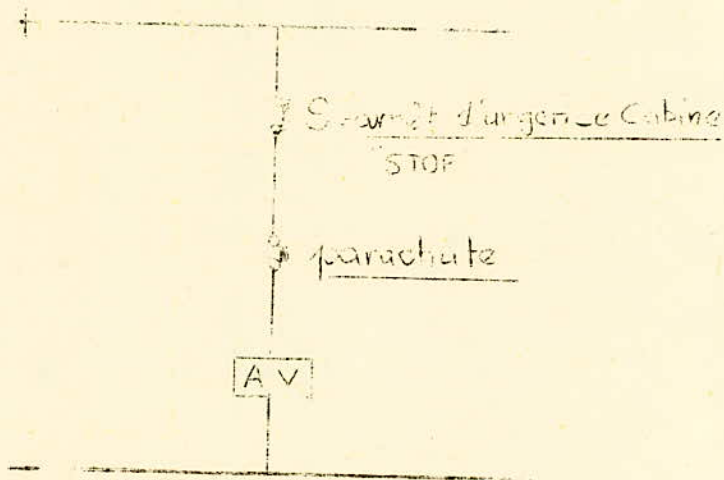
En supposant l'ascenseur à l'arrêt.

Le clignoteur doit fonctionner si la cabine est en marche ou si une porte est ouverte ou encore si toutes les portes sont fermées depuis un temps inférieur à 5 secondes. Toutes ces considérations conduisent au schéma de la figure IV-7 dans lequel les contacts  $FL_i$  sont actionnés à chaque niveau où se trouve la cabine pour des fins de course ; prévue pour ça.



IV - 2 - 7 : AUTRES VERROUILLAGES.

Jusqu'ici nous nous sommes contentés de noter par AV le relais que nous avons appelé autres verrouillages ; nous allons l'étudier en détail ici. Le relais AV qui intervient dans les chaînes de commande de CM et CD et dans la chaîne principale M ou D sert en fait à vérifier si l'arrêt d'urgence de la cabine n'est pas actionné, et si le contact du parachute n'est pas ouvert. Ce qui donne donc pour AV un schéma série comportant le bouton d'arrêt d'urgence de la cabine, et le contact du parachute qui doivent tous les deux être fermés pour un fonctionnement normal, comme indiqué sur la figure ci-dessous :



#### IV) - 3 : ETUDE ECONOMIQUE D'UNE INSTALLATION D'ASCENSEUR :

L'installation, le dépannage et la maintenance des ascenseurs est assurée dans notre pays par la S.N.A.R.I. :

Société Nouvelle Algérienne de Représentations Internationales dont le siège social se trouve au 5, rue Henri Aléxandre à hauteur du 90 rue Didouche Mourad, à Alger.

C'est avec l'aide de la dite société que nous avons établi cette étude économique ; c'est ainsi que nous rapportons ici le devis pour <sup>la</sup> fourniture et l'installation d'un ascenseur "Ascinter - OTIS" dont les caractéristiques sont les suivantes :

- charge maximale : 375 kgs correspondant à 5 personnes.
- vitesse : 1,00 m/s avec nivelage automatique à l'aide d'un moteur à deux vitesses.
- treuil : type à adhérence avec 4 câbles de suspension de 9,5 millimètres de diamètre.
- course maximum : 20,00 mètres environ.
- nombre de niveaux : sept (7)
- gaine maçonnée : largeur 1,60 m, profondeur 1,60 mètre.
- contre-poids guidé par fils métalliques.
- Machinerie placée à la partie supérieure de la gaine.
- Manoeuvre sélective avec enregistrement d'appels uniquement à la descente ; ceci est surtout justifié par le nombre de niveaux de l'installation (sept). En effet la manoeuvre à enregistrement d'appel pour la descente et la montée n'aurait fait qu'augmenter le prix de revient pour un service légèrement meilleur vu que dans un immeuble les descentes aux différents paliers sont plus importantes que les montées qui se font à partir du premier niveau.

Cabine métallique, finie peinture cellulosique.

- \* largeur : 1,15 m environ
- \* profondeur : 1,10 m environ
- \* hauteur : environ 2,15 m
- \* Une seule face est équipée d'une porte automatique à deux vantaux et

ouverture centrale.

- \* Parois émaillées au four à 800° deux tons gris et ivoire.
- \* plateforme de 1,15 m x 1,10 m recouverte d'un tapis plastique.
- \* isolement phonique sur tampons de caoutchouc, insonorisation des

panneaux.

- \* Eclairage automatique.

- Porte de cabine : coulissante à deux vantaux et ouverture centrale commandée automatiquement à l'ouverture et à la fermeture par un opérateur électrique avec dispositif de réouverture mécanique pour la protection des passagers.

- Portes palières : coulissant à deux vantaux et ouverture centrale commandées en synchronisme avec la porte de cabine, passage libre 0,70 mètre. nombre sept (7).

Façade métallique partielle de largeur 1,50 m de hauteur : 2,20 m.

- Indicateurs lumineux : clignotant aux différents niveaux.

- Courant d'alimentation triphasé: 220 - 380 volts.

Le prix total de l'installation avec le matériel tel que décrit ci-dessus :

90600,00 DA.

Soit :

Matériel : ..... 61 150,00 DA.  
Montage : ..... 29 450,00 DA.



Il faut noter aussi que le délai d'exécution est de douze (12) mois à compter de la date de la commande.

Les prix sont calculés sur la base des conditions économiques connus à la date de la remise de l'offre. Ils sont donc révisables éventuellement si certains indices de prix venaient à changer. Cette révision de prix se fait à l'aide de la formule suivante :

$$F_2 = F_1 \left\{ 0,10 + 0,10 \frac{\text{Psd B}_2}{\text{Psd B}_1} + 0,07 \frac{\text{Cf } 2}{\text{Cf}_1} + 0,18 \frac{\text{L ma}_2}{\text{L ma}_1} \right. \\ \left. + 0,06 \frac{\text{P h } 2}{\text{P h } 1} + 0,49 \frac{\text{S } 2}{\text{S } 1} \right\}$$

où les différents facteurs sont :

$F_1$  : prix de base de la fourniture.

$F_2$  : prix rectifié de la fourniture.

$\text{Psd B}_1$  : indice de base des produits et services divers  
ex : en Décembre 1971 : 178

$\text{Psd B}_2$  : indice de correction pour la fourniture.

$\text{Cf}_1$  : indice élémentaire de base du fil de cuivre nu  
ex : en Avril 1972 il vaut : 165

$\text{Cf}_2$  : indice élémentaire de correction.

$\text{Lma}_1$  : indice élémentaire de base des laminés marchands  
ex : en Avril 1972 : 174

$\text{Lma}_2$  : indice élémentaire de correction.

$\text{Ph } 1$  : indice élémentaire de base de la fonte phosphoreuse de moulage.  
ex : en Avril 1972 : 148

$\text{Ph } 2$  : indice élémentaire de correction.

- S<sub>1</sub> : indice de base des salaires des industries mécaniques et électrique  
 S<sub>2</sub> : indice de correction pour la main-d'oeuvre de fabrication.

Les valeurs de paramètres ci-dessus seront relevées sur le bulletin officiel du service des prix, les valeurs de base étant celle du dernier bulletin officiel.

Nous voyons donc aisément que l'installation d'un ascenseur revient fort chère pour le moment vu que ceux sont des sociétés étrangères qui fournissent le matériel et ce malgré la concurrence entre celles-ci. A noter aussi que la S.N.A.R.I. doit prendre aussi sa part de bénéfice ce qui augmente encore plus le devis d'une installation d'ascenseur. A titre indicatif et surtout comparatif nous donnons ci-dessus un devis de composants servant à la commande d'ascenseur à blocage.

- Contact auxiliaire temporisé RA<sub>1</sub> BB 1,6A .....47,60 DA.
- Contacteur tripolaire CN 1 - DB 133 .....62,90 DA.
- Boite à 3 boutons métalliques type protégé X B 1 FA 31..10,00 DA.
- Relais temporisé CA 1 AS 102 .....53,40 DA.
- 25 relais siemens 24 Volts continu .....150,00 DA.

Ces prix sont approximatifs et peuvent varier d'une période à l'autre.

Nous avons, cependant, essayé d'être le plus près possible de la réalité.

U H I P I T R E

U I I T Q

oo



V - REMARQUES GENERALES.

Nous avons essayé de faire en sorte que notre étude soit la plus complète et la plus précise possible en ne négligeant ~~notamment~~ aucun aspect physique et technique de notre sujet. Nous ne pensons nullement avoir atteint notre but, car nous savons que certains points peuvent paraître plus développés que d'autres et ceci suivant l'importance que nous leurs avons accordé.

C'est pourquoi nous demandons au lecteur spécialiste dans les ascenseurs de ne pas nous en vouloir pour n'avoir pas approfondi notre sujet et à celui qui n'en possède que des ~~notions~~ de ne pas croire que nous trop approfondi la question.

Nous pensons quant à nous , que nous avons traité le sujet en lui donnant juste la place qu'il doit occuper lors d'une première analyse et surtout nous pensons aussi que notre étude est à même capable de donner le renseignement cherché au lecteur qui voudrait la feuilleter.

-----

Malgré toutes les difficultés que nous avons pu rencontrer tout le long de cette étude et que nous avons pu surmonter, assez difficilement il faut l'avouer, nous ne pouvons que nous réjouir d'avoir abordé un sujet qui est très mal exploité actuellement du point de vue livresque, mais qui possède pourtant une application directe et des plus courante dans notre vie quotidienne. Les brochures de constructeurs fournies par la S . N . A . R . I. ont d'ailleurs été pour beaucoup dans ce que nous appellerons volontiers un succès que constitue cette étude.

Qu'il me soit permis, enfin, de prier tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à ma formation et à l'élaboration de cette thèse, de trouver ici l'expression de mes plus vifs remerciements.

Je me terminerais pas cette étude sans avoir renouvelé au préalable mes remerciements à Monsieur ZERGUERRAS pour ses judicieux conseils qu'il n'a cessé de me prodiguer tout au long du présent projet.

--o-o-o-o-o-o-o-o-o--

## BIBLIOGRAPHIE

---

- \* P. DEBRAINE : Machines de traitement de l'information.  
T.1 : Etude logique et construction des circuits  
MASSON & Cie
- \* R. PRUDHOMME : Automatique. Tome 1  
MASSON & Cie
- \* A. CURCHOD et L. VELLARD : Memento d'électrotechnique. Tome IV:  
Applications de l'électricité  
DUNOD.
- \* M. CHEVALIER : Appareillage électrique des automatismes industriels  
Tome 2: automatisation par des moyens électromagnétiques  
et électroniques.  
EYROLLES
- \* E. BONNAFOUS : Moteurs électriques.  
Technique et vulgarisation - PARIS.
- \* L. STEINE : Les ascenseurs collectifs sélectifs à enregistrement d'appels.  
Revue : Electronique industrielle N° 87.  
Octobre 1965.PP. 388 à 390.
- \* Techniques de l'ingénieur :  
C. 950. Tome 4, et A-971.
- \* Documentations : Ascenseurs - OTIS et RCS :  
(ROUX - COMBALUZIER - SCHINDLER.)



