

Chapitre V : Application en électrotechnique

1. Introduction :

Dans ce chapitre nous avons procédé à l'étude des différents éléments et composants de l'ascenseur, à savoir les principes de fonctionnements et les différents blocs.

2. Description :

Appareil élévateur installé à demeure, desservant des niveaux définis, comportant une cabine, dont les dimensions et la constitution permettent manifestement l'accès des personnes, se déplaçant au moins partiellement le long de guides verticaux, dont l'inclinaison sur la verticale est inférieure à 15 degrés.

Il n'y a pas de destination nette entre ce terme (ascenseur) et d'autre comme monte –charge ou élévateur, mais on le réserve souvent aux appareils destinés au transport vertical de personne dans les bâtiments à niveau multiples. Le terme désigne aussi couramment la cabine de l'ascenseur, qui n'est qu'un élément du dispositif. LEON EDOUX, ingénieur Français du XIX^{ème} siècle est à l'origine du terme "Ascenseur".



Figure (V.1) : Ascenseur Panoramique.

3. Les différents types d'ascenseur :

- Ascenseur ;
- Monte charge ;
- Monte malade ;
- Monte plat ;
- Monte documents ;

- Monte voiture ;
- Escalators mécanique....etc.

Remarque : La seule différence entre ces appareils est la vitesse de déplacement de la cabine.

4. Type de traction :

Les ascenseurs modernes sont dotés actuellement de deux systèmes de traction :

Le treuillage, qui consiste à déplacer l'ascenseur à l'aide de câble actionné par une machine que l'on appelle : "treuil" et en même temps le treuillage contient deux catégories de traction.

- Directe : le câble est directement relié à la cabine.
- Indirecte (moufle) : la cabine d'ascenseur est pendue dans la gaine au bout des câbles de traction. Ceux-ci passent sur une poulie de traction actionnée par le treuil et sont reliés à un contrepoids.

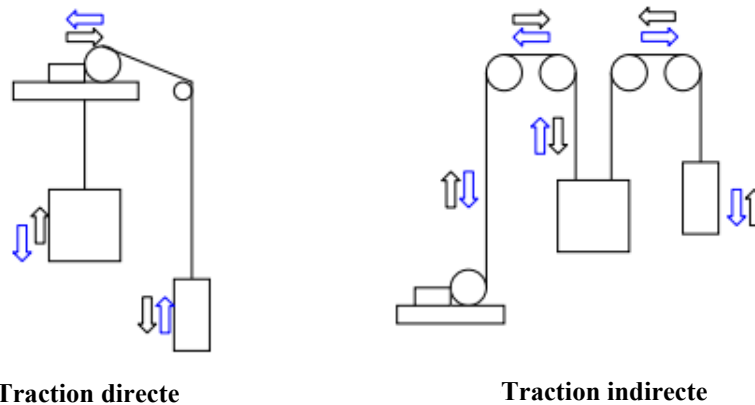


Figure (V.2) : Différent type de traction.

Pour le second principe c'est l'énergie hydraulique, qui consiste à pousser l'ascenseur vers le haut à l'aide d'un piston actionné par une centrale hydraulique.

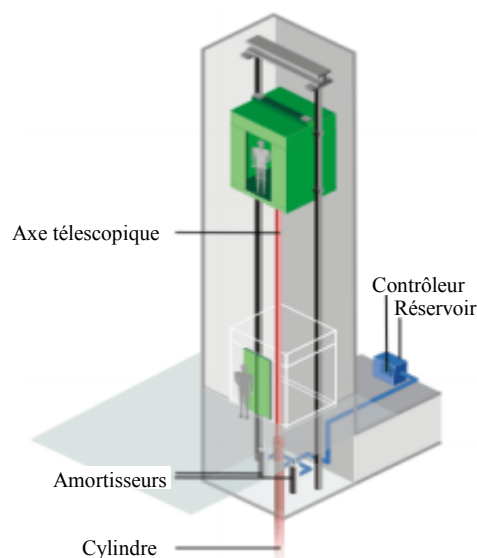


Figure (V.3) : Ascenseur hydraulique.

5. Constitution d'un ascenseur :

Un ascenseur se compose essentiellement :

- Amortisseur : Organe constituant une butée déformable en fin de course, comportant un système de freinage par fluide ou ressort (ou autre dispositif analogue).
- Boutons d'appels : On nomme boutons d'appels celles installés aux paliers.
- Boutons d'envois : Les boutons d'envois sont installés dans la cabine.
- Cabine d'ascenseur : Élément composé d'un plancher, de parois et d'un toit destiné à accueillir les personnes et les marchandises. (La partie visible de l'ascenseur) Cet élément est inséré et fixé dans un cadre appelé suspension cabine.
- Câbles de traction : Câbles, généralement en acier, destinés à suspendre la cabine au contrepoids et faire fonctionner l'ensemble.
- Charge nominale : Charge pour laquelle l'appareil a été construit. Elle s'exprime en kilogrammes et en nombre de personnes. Au-delà de cette capacité, le système de traction n'est plus en mesure de contrôler le déplacement, et l'arrêt correct de la cabine. Dans certains cas de surcharge exagérée, des blocages intempestifs peuvent se produire. La charge est une indication qui doit obligatoirement figurer dans la cabine !
- Clé de déverrouillage : Clé de secours destinée à procéder à l'ouverture manuelle d'une porte palière, si besoin est.
- Contrepoids : servant à équilibrer une action inverse et compensatrice.
- Cuvette : Partie de la gaine située en contrebas du niveau d'arrêt inférieur desservi par la cabine et contenant les poulies de renvoi et les amortisseurs.
- Fin de course : Contact de sécurité placé généralement en gaine et destiné à stopper l'ascenseur en cas de dépassement de sa course normale.
- Gaine : Volume dans lequel se déplacent la cabine et le contrepoids. Ce volume est matériellement délimité par le fond de la cuvette, les parois et le plafond.
- Guides : Profilés en acier, généralement en forme de T, destinés à guider la cabine et le contrepoids dans la gaine.
- Machinerie : Local généralement placé au-dessus de la gaine et destiné à contenir l'appareillage et le système de traction. Aussi appelé "salle des machines".
- Moteur de traction : Moteur équipant le treuil de l'ascenseur et placé dans la machinerie.
- Niveau : Palier desservi (sous-sol, rez-de-chaussée, étage).
- Parachute : Organe mécanique, commandé par un câble de limiteur de vitesse, destiné à arrêter et à maintenir à l'arrêt la cabine ou le contrepoids sur ses guides en cas de survitesse à la descente ou de rupture des organes de suspension. Lorsqu'en descente, le câble est bloqué par le limiteur de vitesse, il provoque la levée du parachute et le blocage de la cabine.

- Pèse-charge : Dispositif qui fait retentir l'alarme de surcharge lorsque la cabine est trop chargée.
- Porte(s) de cabine : Portes obturant les baies de cabine (donc embarquées), afin d'éviter les risques de coincement des usagers en leur interdisant tout contact avec les parties extérieures à la cabine.
- Portes palières : Portes obturant à chaque niveau (donc fixes) les ouvertures dans la gaine servant d'accès à la cabine d'ascenseur. Afin d'éviter les chutes de personnes dans la gaine, leur ouverture n'est possible qu'en présence de la cabine.
- Poulie de traction : Poulie équipée généralement de gorges taillées en forme de V de manière à agripper les câbles de traction. Cette poulie, solidaire du treuil, fait lors de sa rotation se déplacer l'ensemble cabine et contrepoids.
- Serrure : système de sécurité électromécanique verrouillant la porte palière.
- Treuil : Machine composée d'un dispositif de freinage et d'un moteur et destinée à actionner les câbles de traction de l'ascenseur. Les machines à traction directe (sans boîte de vitesse), appelées Gearless. Ce sont les plus modernes et les plus performantes (Jusqu'à 15 m/s).

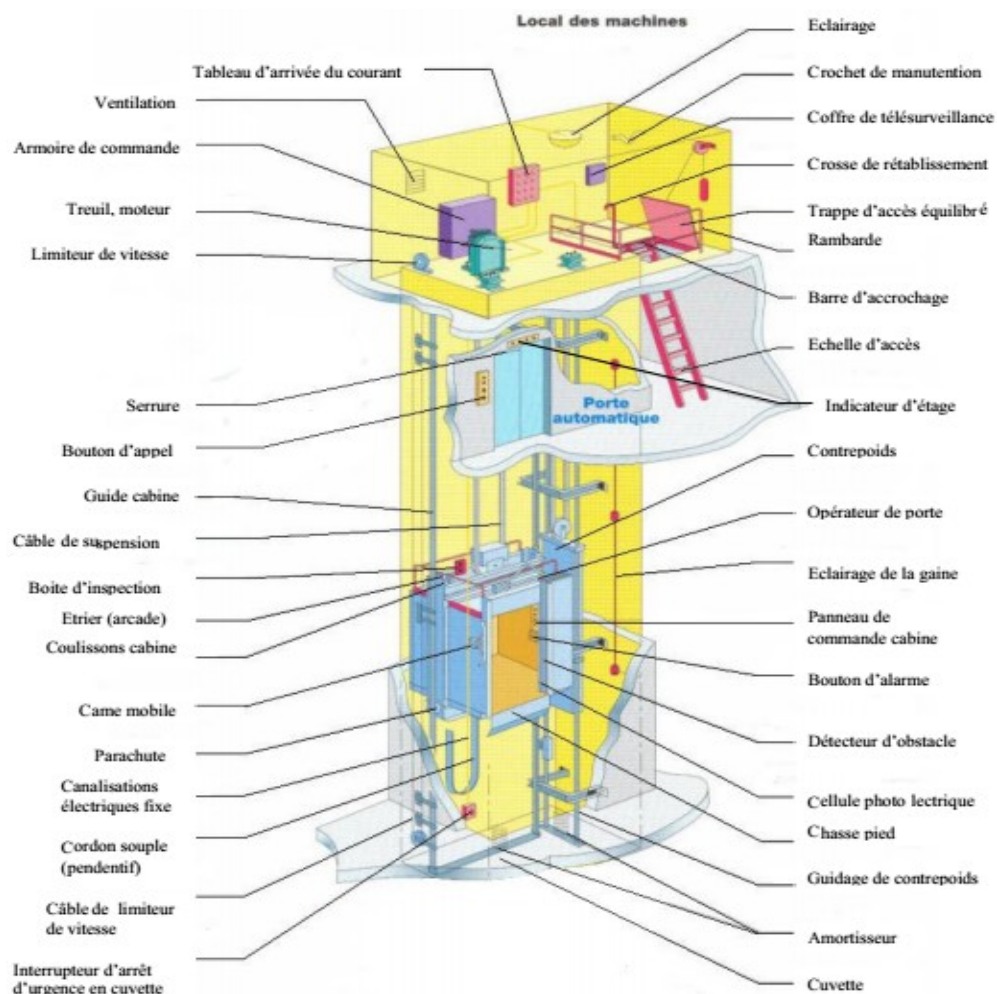


Figure (V.4) : Ascenseur.

6. Principe de fonctionnement :

6.1 Fonctionnement de l'ascenseur sous l'angle du déplacement de la cabine :

Le fonctionnement de l'ascenseur sous l'angle du déplacement de la cabine est : Son déplacement, ce qui guide son déplacement, ce qui la fait déplacer, ce qui provoque ce mouvement et l'aménagement de chaque niveau.

On commence par les deux guides qui sont situés le long de la course de la cabine, de part et d'autre.

Une partie mobile : les coulisseaux sont situés à chaque coin de l'étrier (arcade), et sont en appuis sur les guides. Durant le déplacement de la cabine, ceux-ci glissent sur les guides.

La transmission de mouvement de la cabine effectuée par des poulies entraînées par des moto-réducteurs électriques. Ceux-ci se trouvent en extrémité haute ou basse de la gaine.

L'étrier est suspendu à plusieurs câbles puis contrebalancé par un contrepoids servant à équilibrer la charge, augmenter l'adhérence des câbles sur la poulie et permet aussi de diminuer la puissance nécessaire à l'entraînement de la cabine.

6.2 Etude de l'ascenseur sous l'angle de la circulation des informations :

Le dispositif de commande et de sécurité est relié à tous les boutons de la cabine et de chaque palier.

Il peut ainsi recevoir des consignes provenant de plusieurs endroits. Il est aussi lié à plusieurs détecteurs donnant des informations sur l'ouverture ou la fermeture des portes, sur le positionnement de la cabine ou sur la sur charge éventuelle, etc.

En fonction de ces informations, l'exécution des consignes enregistrées à partir des boutons de commande pourra être autorisée ou interdite.

7. Représentation de fonctionnement de l'ascenseur :

Les mouvements des différents éléments sont représentés par la figure ci-dessous.

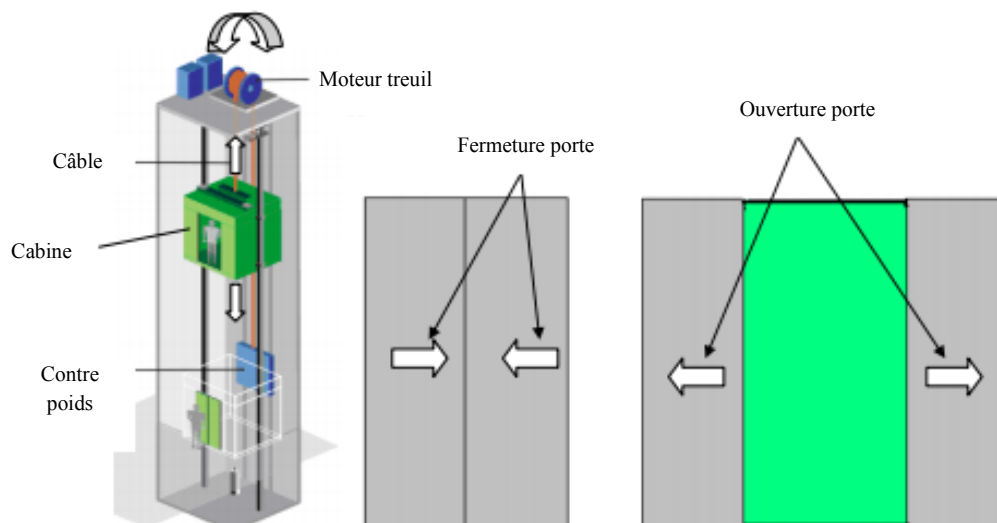


Figure (V.5) : Représentation et mouvement des différents éléments de l'ascenseur.

Les fonctions techniques internes au produit et qui répondent à la fonction :

- Faire monter la cabine de l'ascenseur. Cette recherche peut se résumer au schéma blocs suivant :

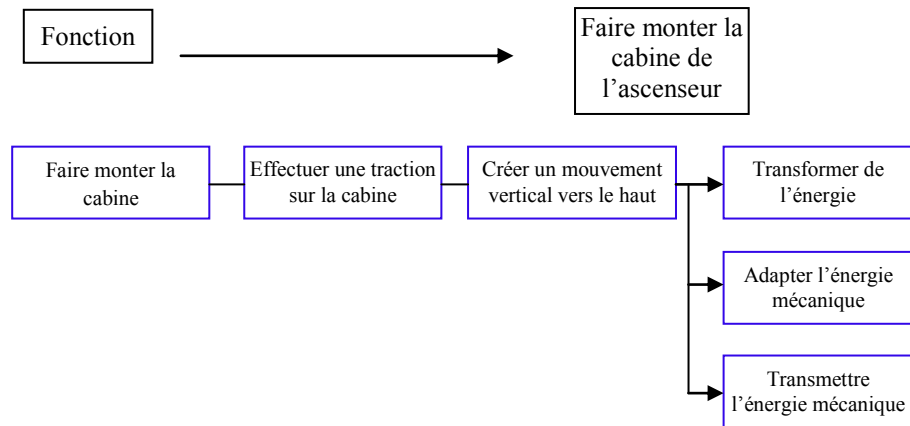


Figure (V.6) : Schéma bloque de montée.

- Les fonctions techniques correspondantes à la fonction : Faire descendre la cabine :

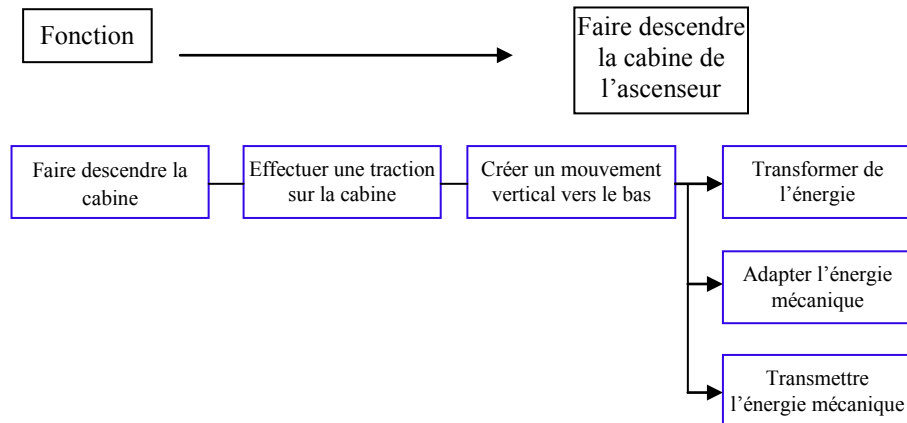


Figure (V.7) : Schéma bloque de la descente.

8. Le détecteur de positions :

8.1 Définition :

Les capteurs mécaniques de position, appelés aussi interrupteurs de position, sont surtout employés dans les systèmes automatisés pour assurer la fonction et détecter les positions, aussi appelé détecteurs de présence. Ils sont réalisés à base de microcontacts placés dans un corps de protection et muni d'un système de commande ou tête de commande.

8.2 Avantages :

- Sécurité de fonctionnement élevée : fiabilité des contacts et manœuvre positive d'ouverture.
- Bonne fiabilité sur les points d'enclenchement (jusqu'à 0,01mm).
- Séparation galvanique des circuits.
- Bonne aptitude à commuter les courants faibles, combinée à une grande endurance électrique.

- Tension d'emploi élevée.
- Mise en œuvre simple, fonctionnement visualisé.
- Grande résistance aux ambiances industrielles.

Détections : Tout objet solide

Technologie : Deux fils

8.3 Utilisations :

Les plus significatives se rencontrent dans la mécanique et la machine-outil (usinage, manutention, levage), dans l'agro-alimentaire et la chimie (conditionnement, emballage), sur des types d'applications relevant de :

- La détection de pièces machines (cames, butées, pignons)
- La détection de balancelles, chariots, wagons
- La détection directe d'objets

C'est un commutateur, commandé par le déplacement d'un organe de commande (corps d'épreuve).

Lorsque le corps d'épreuve est actionné, il ouvre ou ferme le contact électrique.

De nombreux modèles peuvent être associés au corps : tête à mouvement rectiligne, angulaire ou multi direction associée aux différents dispositifs d'attaque (à poussoir, à levier, à tige). La tête de commande et le dispositif d'initiative sont déterminés à partir de :

- La forme de l'objet : came 30°, face plane, forme quelconque.
- La trajectoire de l'objet : latérale, multidirectionnelle.
- La précision de guidage.

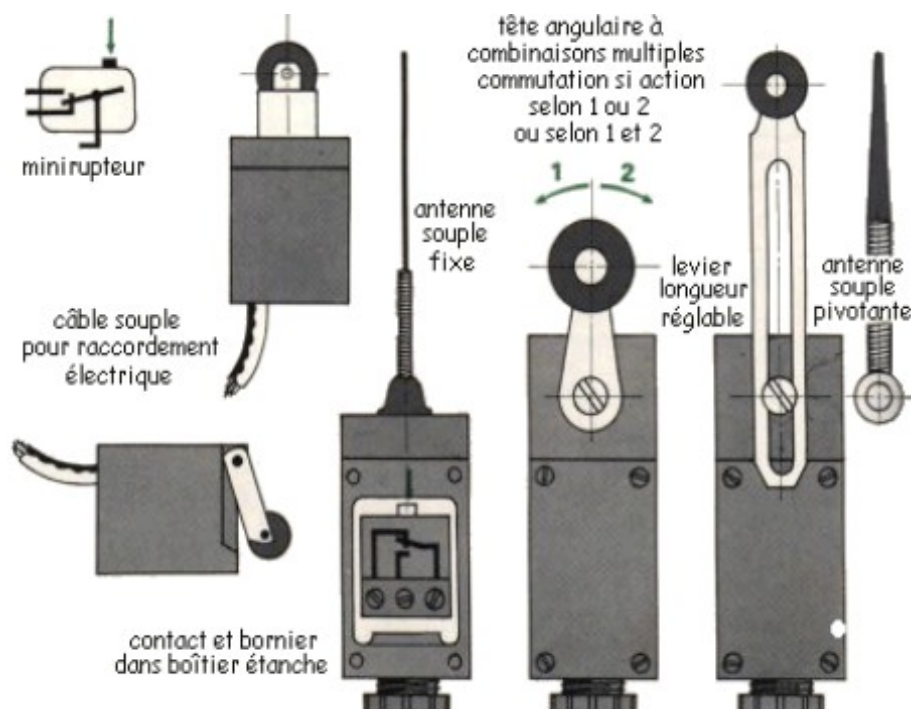


Figure (V.8) : Gamme des interrupteurs de position.

8.4 Les différents types de détecteurs :

8.4.1 Les détecteurs de proximité inductifs :

Ce type de capteur est réservé à la détection sans contact d'objets métalliques. L'objet est donc à proximité du capteur mais pas en contact contrairement à un détecteur de position.



Figure (V.9) : Détecteurs de proximités inductives.

8.4.2 Les détecteurs de proximité capacitifs :

Les détecteurs capacitifs présentent l'avantage de pouvoir détecter à courte distance la présence de tous types d'objets.



Figure (V.10) : Détecteurs de proximités capacitives.

8.4.3 Les détecteurs de proximité photo électriques :

Un détecteur photoélectrique réalise la détection d'une cible, qui peut être un objet ou une personne, au moyen d'un faisceau lumineux.



Figure (V.11) : Détecteurs de proximité photo électriques.

8.4.4 Les interrupteurs à lame souple :

Un interrupteur à lame souple (I.L.S) est constitué d'un boîtier à l'intérieur duquel est placé un contact électrique métallique souple sensible aux champs magnétiques.



Figure (V.12) : Interrupteur à lame souple.

8.4.5 Choix des détecteurs :

Parmi les principaux et nombreux facteurs qui interviennent dans le choix d'un détecteur, citons :

- L'environnement : température, humidité, poussières, projections diverses.
- La source d'alimentation : alternative ou continue.
- Le signal de sortie : électromécanique.
- Le type de raccordement : câble, borne, connecteur.

9. Boîte d'inspection :

La boîte d'inspection du toit de la cabine contient le module électronique sélectionné et les poussoirs d'arrêt de secours, mouvement en inspection et appel de secours, commutateur de marche normal/inspection, bouton de montée, bouton de descente et prise de courant.

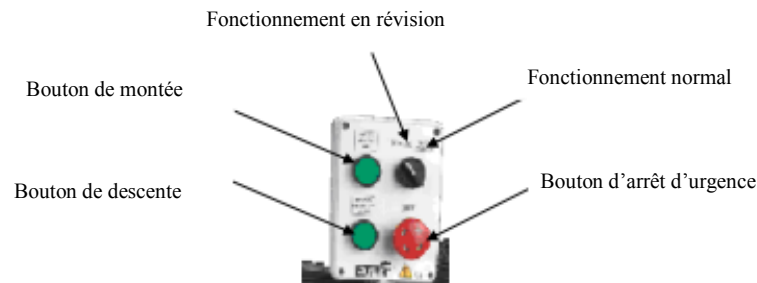


Figure (V.13) : Boîte d'inspection.

10. Limiteurs de Vitesse :

Ces limiteurs agissent quand les leviers s'ouvrent, sous l'effet de la force centrifuge, lorsqu'il y a une survitesse de la cabine autant en montée qu'en descente. Ce système d'actionnement garantit un fonctionnement totalement silencieux du limiteur car aucune pièce de frottement n'intervient sur ce type de dispositif.

Ces limiteurs sont valides pour actionner des parachutes instantanés à rouleaux, instantanés avec effet amorti et progressifs.



Figure (V.14) : Limiteurs de vitesse pour installation sur ascenseurs et monte-charge.

11. Le Moteur treuil et moteur opérateur :

Comme le déplacement de l'ascenseur, la fermeture et l'ouverture sont assurés par des moteurs asynchrone, une petite étude leurs sera consacrée.

11.1 Définition d'un moteur asynchrone :

C'est une machine asynchrone, appelée également machine à induction, le moteur asynchrone est un convertisseur électromagnétique tournant transformant de l'énergie électrique en énergie mécanique.

11.2 Constitution d'un moteur asynchrone :

Il comprend deux parties distinctes :

11.2.1 Le stator (l'inducteur) :

C'est la partie fixe du moteur ; il est constitué d'une carcasse, sur laquelle est fixée une couronne de tôle d'acier de qualité spéciale munie d'encoches. Des bobinages de section appropriée sont répartis dans ces dernières et forment un ensemble d'enroulement qui comporte autant de circuits qu'il y a de phases sur le réseau d'alimentation.

11.2.2 Le rotor (l'induit) :

C'est la partie mobile du moteur. Il est placé à l'intérieur du stator et constitué d'un empilage de tôles d'acier formant un cylindre claveté sur l'arbre du moteur. Pour mieux positionner l'ascenseur à l'étage le moteur (treuil) est équipé d'un électro-frein.

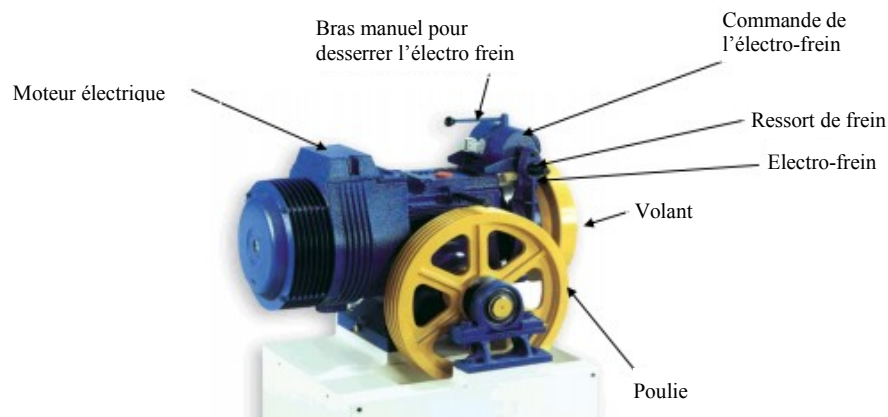


Figure (V.15) : Moteur (treuil) de l'ascenseur.



Figure (V.16) : Moteur opérateur des portes.

12. Le démarrage progressif :

La vitesse de rotation d'un moteur varie en fonction de la fréquence de la tension d'alimentation. Pour démarrer progressivement les moteurs asynchrones, la solution qui

s'avère plus souvent moderne, économique, fiable, sans entretien et de recourir aux variateurs de vitesse. Un variateur ou un démarreur électronique est un convertisseur d'énergie dont le rôle consiste à moduler l'énergie électrique fournie au moteur. Les démarreurs électroniques sont exclusivement destinés aux moteurs asynchrones. Ils font partie de la famille des gradateurs de tension. Les variateurs de vitesse assurent une mise en vitesse et une décélération (ralentissement), progressives, ils permettent une adaptation précise de la vitesse aux conditions d'exploitation. Les variateurs destinés aux moteurs à courant alternatif sont des convertisseurs de fréquence. Les progrès de l'électronique de puissance et de la microélectronique ont permis la réalisation de convertisseurs de fréquence fiables et économiques. Les convertisseurs de fréquence modernes permettent l'alimentation de moteurs asynchrones standards avec des performances analogues aux meilleurs variateurs de vitesse à courant continu.

12.1 Accélération contrôlée :

La mise en vitesse du moteur est contrôlée au moyen d'une rampe d'accélération linéaire ou en « S ». Cette rampe est généralement réglable et permet par conséquent de choisir le temps de mise en vitesse approprié à l'application.

12.2 Variation de vitesse :

Un variateur de vitesse peut ne pas être en même temps régulateur. Dans ce cas, c'est un système, rudimentaire, qui possède une commande élaborée à partir des grandeurs électriques du moteur avec amplification de puissance, mais sans boucle de retour : il est dit « en boucle ouverte ». La vitesse du moteur est définie par une grandeur d'entrée (tension ou courant) appelée consigne ou référence. Pour une valeur donnée de la consigne, cette vitesse peut varier en fonction des perturbations (variations de tension d'alimentation, de la charge et de température). La plage de vitesse s'exprime en fonction de la vitesse nominale.



Figure (V.17) : Les variateurs de fréquence.

13. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons appris à connaître l'utilité d'un ascenseur, et nous pourrions dire que les organes étudiés occupent la majorité de nos systèmes industriels qui font objet de plusieurs particularités, en même temps nous avons expliqué les différents principaux théoriques pour ces derniers avec une amélioration de nous aidés sur le domaine technique.