

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

BADJI MOKHTAR-ANNABA UNIVERSITY
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR-ANNABA



جامعة باجي مختار - عناب

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

MÉMOIRE

PRÉSENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

THEME

**Etude et amélioration de la commande d'un pont
roulant**

DOMAINE: SCIENCES ET TECHNIQUES

FILIÈRE: MASTER

SPÉCIALITÉ: MÉCATRONIQUE

PRÉSENTÉ PAR: GUEZGOUZ AZIZ

DIRECTEUR DU MÉMOIRE:

Dr BECIR .K (L'UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA)

DEVANT LE JURY

PRÉSIDENT: **Pr: LAOUAR .L** (L'UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA)

EXAMINATEURS: **Dr: BOUSSAID .O** (L'UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA)
Dr: YOUNES .R (L'UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA)
Dr: BECIR .K (L'UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA)

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2016/2017

Remerciement

Nous tenons à saisir cette occasion et adresser nos profonds remerciements et nos profondes reconnaissances à :

MR BECIR, notre encadrant de mémoire de fin d'étude, pour ses précieux conseils et son orientation ficelée tout au long de notre recherche.

Aux responsables et aux personnels des enseignes qui par leur compréhension et leur aide, on a pu accomplir notre travail de recherche.

A nos familles et nos amis qui par leurs prières et leurs encouragements, on a pu surmonter tous les obstacles.

Nous tenons à remercier toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce modeste travail.

Dédicaces

*A nos très chers parents... Témoignage d'affection et de
grande reconnaissance*

*Que dieu les guides A toute notre
famille*

Nos très chers frères et sœurs A tous nos amis

A tous ceux qu'on aime

Son oublier ma princesse Amina

Sommaire

Introduction

Chapitre 1 : Présentation de l'Acierie a oxygène N°2

1-Présentation du complexe	02
1.1 Historique.....	02
1.2 Situation géographique du complexe.....	03
1.3 Objectifs du complexe.....	04
1.4 Organisation de l'entreprise.....	05
1.5 Produit du complexe.....	06
2-Présentation de l'Acierie à oxygène N°2	07
A. Secteur affinage.....	07
B. Secteur machine a coulée continue.....	08
C. Secteur réfractaire.....	10
D. Secteur fluide.....	10
E. Secteur stockage.....	10
2.1 Organigramme de fabrication au niveau ACO2.....	12
2.2 Processus de l'ACO2.....	14
2.2.1 Réception de la fonte liquide.....	14
2.2.2 Affinage et préparation de l'acier liquide.....	14
2.2.3 machine a coulée continue.....	15

Chapitre 2 : généralité sur les ponts roulants

1. Introduction.....	19
2. Définitions :.....	20
3. Structure.....	20
4. Fonction.....	21
5. Classification des ponts roulants.....	22
6. Charpente.....	25
7. Principaux mouvements.....	25
8. Commande.....	27
8.1 Commande cabine.....	27
8.2 Commande au sol.....	28
8.3 Boite a bouton pendante.....	28

9. câble, moufle et crochet.....	29
9.1 Câble de levage.....	29
9.2 Moufle et mouflage.....	29
9.3 Crochet de levage	30

Chapitre 3 : Moteur et démontions

1. Présentation	31
2. Contraintes d'installation	31
3. Type des moteurs.....	31
3.1 Moteurs à courant continue.....	32
3.2 Moteurs asynchrones.....	33
3.2.1 Moteur asynchrones triphasé	34
3.2.1.1 Freinage	34
3.2.2 Moteur asynchrones monophasé.....	34
3.3. Moteur pas à pas	35
4. Caractéristiques générales	35
4.1 Translation	35
4.1.1 Moteur de translation	36
4.1.2 Dimension moteur MLT 2284A	36
4.1.3 Frein	36
4.2 Direction principal	37
4.2.1 Moteur de direction principal	37
4.2.2 Dimension moteur MLT 2225A	37
4.2.3 Frein	38
4.3 Levage principal	38
4.3.1 Moteur de levage principal	38
4.3.2 Dimension moteur MLT 2225A	39
4.3.3 Fein	39
4.4 Direction auxiliaire	39
4.4.1 Moteur de direction auxiliaire	39
4.4.2 Dimension moteur MLT 2165A	40
4.4.3 Frein	40
4.5. Levage auxiliaire	40
4.5.1 Moteur de levage auxiliaire.....	41
4.5.2 Dimension moteur MLT 2225A	41

4.5.3 Fein	42
5. Tableau de l'ensemble des moteurs	42
6. Freins	43
6.1 Accouplement disques	44
6.2 Pince	47

Chapitre 4 : Partie commande

1. variateur de vitesse (micromaster).....	50
1.1 Description	50
1.2 Caractéristiques	50
1.3 Modes de pilotage.....	50
1.4 Temps de réponse duMICROMASTER4	51
1.5 Règles concernant le traitement	51
2. Automate programmable	52
2.1 Rôle de l'Automate.....	53
2.2 Programmation.....	53
3. Réseau Profibus.....	54
3.1 Définition.....	54
3.2 Profibus-DP.....	54
3.3 Maître	55
3.4 Les esclaves	55
3.5 Principe de fonctionnement	55
3.6 Procédure d'accès au bus	56
3.7 Fonction étendues du PROFIBUS-DP	57
4. Fin de course de levage	57
4.1 Caractéristiques des capteurs	58
5. Codeurs rotatifs	58
6. Poste de conduite	59
6.1 Caractéristiques de fauteuil	60
6.2 Combinateur de commande	60

Programme STEP 7 de 15 pages

Conclusion

Introduction :

Construire ou concevoir, améliorer un système doivent répondre à des besoins précis et satisfaire des critères technique et économique.

C'est la tentative recherchée dans ce modeste travail qui consiste à améliorer la commande d'un pont roulant de levage.

La méthode de travail débuté à partir d'une documentation approfondie et exploiter des données fournies par SIDER ELHADJAR pour connaître de façon fiable le système et essayer d'élaborer une solution ou une amélioration adéquate à ce pont roulant par la modernisation de système de commande et le rendre plus précis et rapide et sans oublier la sûreté des équipements et de personnels.

Enfin l'approfondissement des connaissances devra permettre l'adaptation permanente aux nouvelles technologies.

1-Présentation du complexe :

1.1- Historique :

Le complexe d'El-Hadjar représente un facteur économique pour le pays par la diversité de ses unités et ses installations de transformation du minerai de fer. L'entreprise nationale de sidérurgie a été créée pour servir l'économie du pays et répondre aux besoins du marché en matière de produits métalliques. La sidérurgie reste la base du développement industriel d'un pays. Elle s'occupe de transformation de matière première et du passage de la fonte vers l'acier. Le complexe sidérurgique principal centre d'activités sidérurgiques en Algérie est responsable de l'ensemble des opérations nécessaire à l'exploitation des ateliers et des installations existantes qui le constituent ; Il s'agit de la production de la fonte et de l'acier sous forme des produits finies et semi fini comme (tôles, pipes, rend à béton et gueuze), le complexe à connu plusieurs étapes d'évolution sons :



Période coloniale : Le projet de construction d'une usine sidérurgique à Annaba été inscrit en 1958 dans le plan de Constantine. Ce projet a vu la Création de la Société Bonoise de Sidérurgie (SBS) qui a été chargée de réaliser un haut fourneau et ses annexes.



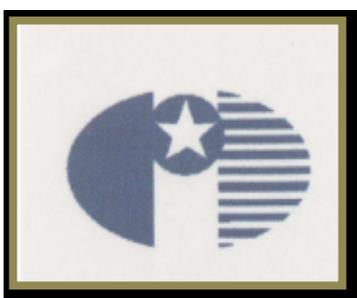
1964, création de SNS : Après l'indépendance, l'état algérien a Créé, le 03 Septembre 1964, la Société Nationale de Sidérurgie (SNS) qui a été chargée de la construction du complexe sidérurgique d'El-Hadjar. 1969, première coulée : le complexe est entré en production après son inauguration le 19 juin 1969 par le Président de l'état Algérien Houari Boumédiène.



1983, création de SIDER : La restructuration de l'industrie algérienne à donner naissance à l'Entreprise Nationale SIDER. **1995, création du Groupe SIDER :** cette évolution marque le passage de l'entreprise administrée à l'entreprise économique EPE/SPA.



1999, création de ALFASID : Un plan de redressement Interne du Groupe Sider donne naissance à 25 entreprises industrielles autonomes dont ALFASID qui a représenté le «cœur du métier» de la sidérurgie.



ISPAT Annaba le 18.10.2001 : Un contrat de partenariat entre SIDER et LNM donne naissance à ISPAT Annaba. LNM détient

70% du capital social et SIDER 30%. Cette nouvelle société regroupe les filiales de SIDER liées au métier de base de la sidérurgie qui sont : ALFASID, ALMAIN, GESSIT, IMAN, AMM, COMERSID, ALFATUB, CRYOSID, COPROSID et FERSID). ISPAT Tébessa est créé à la même période. Elle est le résultat d'un partenariat entre LNM (70%) et FERPHOS (30%). Elle comprend les mines de fer d'Ouenza et de Boukhadra.



Décembre 2004 MittalSteel Annaba: La société change de dénomination après la fusion de LNM holding et ISPAT International.



Juin 2007, ArcelorMittal Annaba : Résultat de la fusion entre MittalSteel et Arcelor.



Janvier 2017, Sider ELHadjar IMETAL

1.2- Situation géographique du complexe :

Le complexe sidérurgique d'El Hadjar est situé à l'est du pays dans la zone industrielle d'ANNABA et à 15km au sud de la ville. Il occupe une superficie de 800 hectares qui se repartie en trois zones :

- 1^{er} zone : l'atelier de production << 300 Hectares >>.
- 2^{ème} zone : Les superficies de stockage << 300 hectares >>.
- 3^{ème} zone : La surface de service << 200 Hectares >>.

À l'intérieur il y a près de 60km de voie ferrée permettant la circulation libre de la matière et près de 100km de route permettant la circulation des engins et véhicules.

Le complexe possède plusieurs secteurs pour ses besoins d'énergie et de fluide pour la production tel que :

- Trois (3) centrales thermiques d'une capacité totale de 65mw/h.
- Quatre (4) centrales à oxygène d'une capacité totale de 3500m³/h.
- Trois (3) usines à eau d'une capacité de 28400m³ /h.



Figure 1 :Situation géographique du complexe

1.3-Objectifs du complexe :

En juin 1969, les premières unités de productions à savoir le secteur fonte, préparation des matières et agglomération, haut fourneau et aciérie furent développés, et le complexe peut répondre à une gamme de produits finis et semi-finis très variés : brames, barre de ferrailles, billettes, lingots, fil machine et ronds à béton..

Le programme du complexe vise les objectifs suivants :

- Satisfaction des besoins nationaux.
- Formations des personnels.
- Maitrise des nouvelles technologies.
- Production ayant un haut niveau d'intégration, Substitution de la production *Nationale à l'importation*

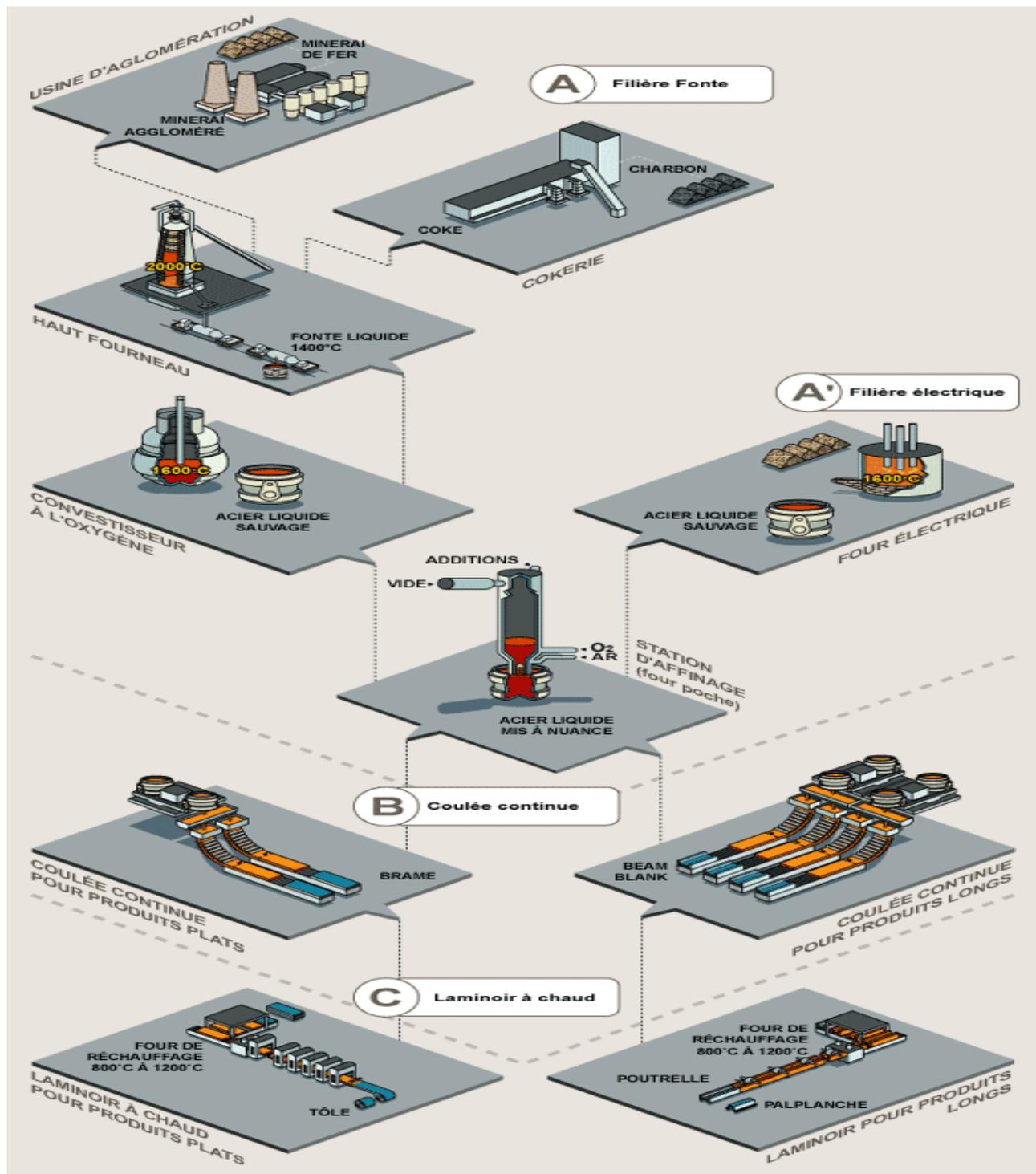
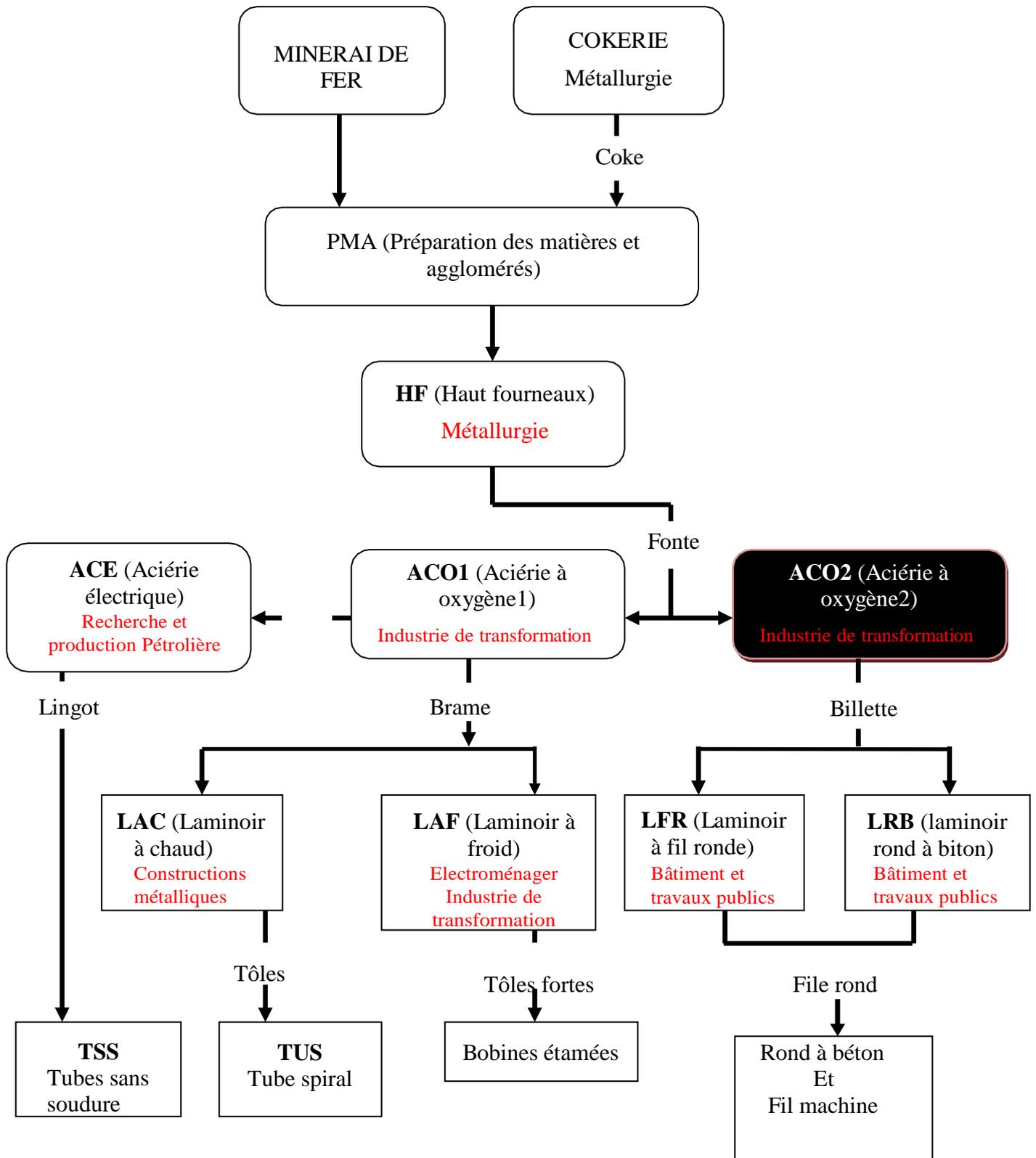


Figure 2 : Différentes structures du complexe ARCELOR MITTAL d'El-Hadjar

1.4-Organisation de l'entreprise :

L'organigramme ci-dessous représente les différentes installations ainsi que leurs **Productions (en gras)** avec les principaux utilisateurs.



Organigramme d'Installations et produits du complexe

1.5-Produit du complexe :

Installation	Produit	Principaux utilisation
Cokerie (Hors service)	Coke	Métallurgie
HF1 et HF2 (Hors service)	Fonte	Métallurgie, fonderie
ACO1	Brames	Industrie de transformation
ACO2	Billetes	Industrie de transformation - Laminier
Laminier à chaud «LAC»	Tôles fortes	- Construction métallique. - Chantier naval. - Industrie de transformation - Tubes, bouteilles à gaz
Laminier à froid «LAF»	Tôles fines	- Industrie de transformation - Electroménager - Elect, mobilier métallique, conserve.
Etamage	Fer blanc	- Emballage métallique. - Divers pour les industries alimentaires et chimiques.
Galvanisation	Tôles galvanisées	- bâtiments pour l'agronomie. - Industrie alimentaire et élevage
Aciérie électrique «ACE»	Lingots	- Recherche et production pétrolière. - Transport des hydrocarbures.
Laminier à fil rond «LFR»	Fil rond à béton	- bâtiment et travaux publics hydraulique
Laminier Rond à Biton « LRB »	Fil rond à béton de différentes dimensions	- bâtiment et travaux publics hydraulique

2-Présentation de l'Acierie à oxygène N°2 :

L'aciérie n°2 (ACO2) a été créée en 1980 avec collaboration d'un groupe japonais, et a été mise en service en mai 1981. Elle transforme la fonte liquide, acheminée du haut fourneau, en acier à l'aide d'oxygène. L'acier liquide est ensuite solidifié sous forme de produit appelé billette qui sera laminé par la suite au niveau des laminoirs à LFR et LRB.

L'aciérie n°2 est implantée au sud par rapport à l'entrée de l'usine (côte nord), et sud de l'aciérie n°1.

La capacité maximale de l'ACO2 est de 1 030 000 tonnes par an de billettes conformes. Elle est composée de :

- Une zone d'élaboration de l'acier liquide dotée de trois convertisseurs LD d'une capacité de 60 tonnes chacun (deux en marche et un en réfection) ;
- Une zone de coulée billettes dotée de trois machines courbes à quatre lignes de section 130x130 mm (machine de coulée continue).

L'effectif total de l'aciérie à oxygène n°2 est de 400 personnes.

Il est composé de 5 secteurs important :

A - Secteur affinage :

Se compose de quatre halles principales :

- Halle de parc à ferrailles (séparée de l'aciérie) d'une superficie 6200 m².
- Halle d'arrivée de la fonte d'une superficie 820 11m².
- Halle de chargement d'une superficie 5100 m².
- Halle des convertisseurs d'une superficie 2700 m².

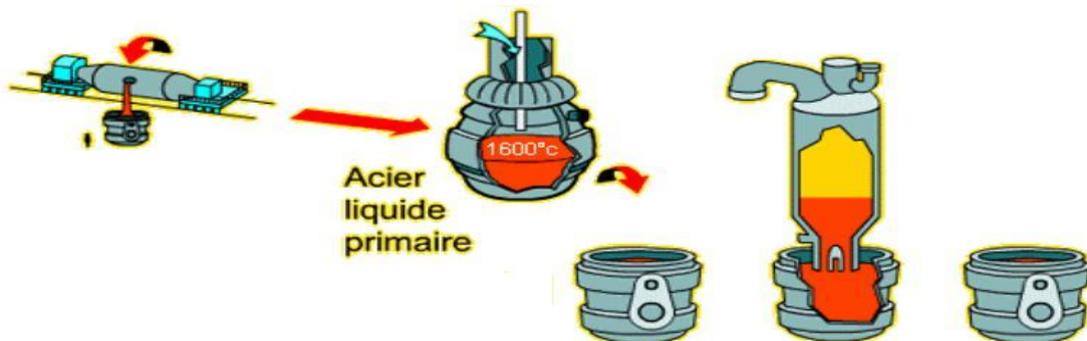


Figure 4 : Secteur affinage

Les différentes opérations du secteur :

Versement de fonte liquide de la poche tonneau dans la poche à fonte.

- Transporter la poche à fonte vers le stand de raclage.
- Enlèvement de la scorie flottante sur la fonte puis évacuation à l'extérieur.
- Versement des produits : chaux, ferraille et fonte liquide dans le convertisseur.
- Traitement de mélange avec l'oxygène soufflé à haute pression.
- Vider le convertisseur de La scorie flottante puis le versement de l'acier à la poche acier.
- Ajouter des additions afin d'aboutir à la fourchette souhaitée.
- Barbotage de mélange pour le rendre homogène en utilisant l'azote gazeux.
- La prise de la température et échantillon est nécessaire à chaque étape.

B - Secteur machine a coulée continue :

Se compose d'une seule halle de coulée 5000 m².



Figure 5 : Secteur machine a coulée continue.

Les différentes opérations du secteur :

- Versement de l'acier dans le répartiteur.
- Extraction des billettes des quatre langoustières avec le mannequin et la chaîne « sans oublier le refroidissement qui indispensable dans cette opération ».
- Redressement de la billette à (7, 10 et 13 m).
- Guidage et évacuation des billettes vers la zone de stockage.

C - Secteur réfractaire:

Se compose d'une seule halle d'une superficie 4500 m². Les différentes opérations du secteur :

- Démolition de la brique usée de convertisseur, poche à fonte, poche acier, répartiteur et les bacs.
- Revêtement et maçonnerie de ces derniers avec la brique.
- Séchage et chauffage de ses éléments.

D - Secteur fluide :

Se compose d'une seule halle : halle de refroidissement 4800m². Les différentes opérations de secteur :

- Pompage de l'eau adossée pour le refroidissement de secteur affinage et de secteur machine à coulée continue.
- Refroidissement de la jupe et le haut en utilisant l'eau industrielle.

E - Secteur stockage :

Se compose de deux halles :

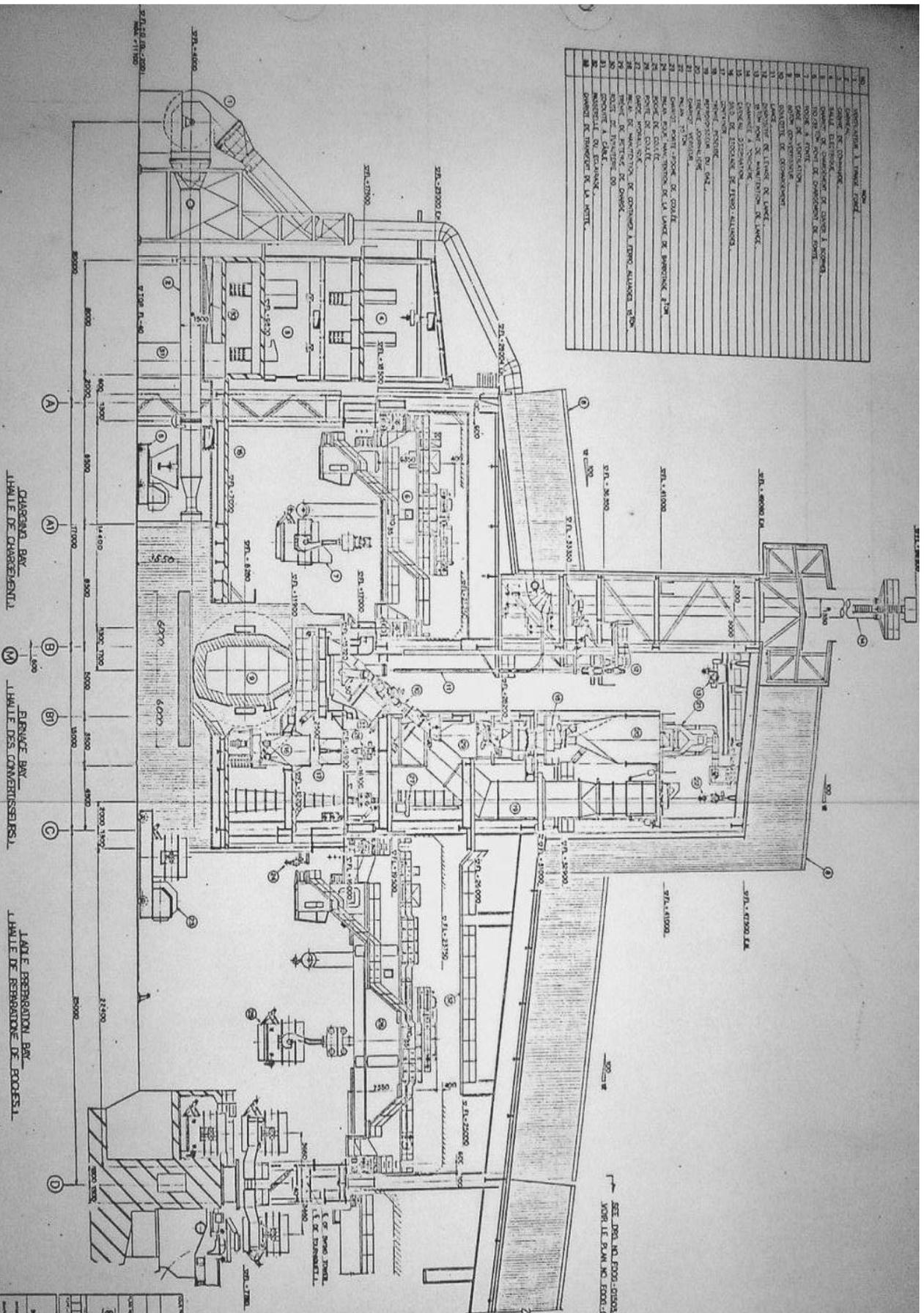
- Halle de stockage 2 x 3600 m²
- Halle d'évacuation des billettes 1700 m². Les

différentes opérations de secteur :

- Mesure des largeurs et poids, et control conformité des billettes.
- Arrangement des billettes selon les choix et les commandes du client.
- Transporter les produits afin de l'exporté.

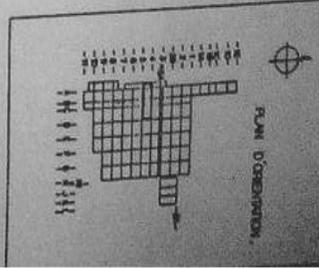
Soit un total couvert de 3802

1	PROJET DE CONSTRUCTION
2	PROJET DE CONSTRUCTION
3	PROJET DE CONSTRUCTION
4	PROJET DE CONSTRUCTION
5	PROJET DE CONSTRUCTION
6	PROJET DE CONSTRUCTION
7	PROJET DE CONSTRUCTION
8	PROJET DE CONSTRUCTION
9	PROJET DE CONSTRUCTION
10	PROJET DE CONSTRUCTION
11	PROJET DE CONSTRUCTION
12	PROJET DE CONSTRUCTION
13	PROJET DE CONSTRUCTION
14	PROJET DE CONSTRUCTION
15	PROJET DE CONSTRUCTION
16	PROJET DE CONSTRUCTION
17	PROJET DE CONSTRUCTION
18	PROJET DE CONSTRUCTION
19	PROJET DE CONSTRUCTION
20	PROJET DE CONSTRUCTION
21	PROJET DE CONSTRUCTION
22	PROJET DE CONSTRUCTION
23	PROJET DE CONSTRUCTION
24	PROJET DE CONSTRUCTION
25	PROJET DE CONSTRUCTION
26	PROJET DE CONSTRUCTION
27	PROJET DE CONSTRUCTION
28	PROJET DE CONSTRUCTION
29	PROJET DE CONSTRUCTION
30	PROJET DE CONSTRUCTION
31	PROJET DE CONSTRUCTION
32	PROJET DE CONSTRUCTION
33	PROJET DE CONSTRUCTION
34	PROJET DE CONSTRUCTION
35	PROJET DE CONSTRUCTION
36	PROJET DE CONSTRUCTION
37	PROJET DE CONSTRUCTION
38	PROJET DE CONSTRUCTION
39	PROJET DE CONSTRUCTION
40	PROJET DE CONSTRUCTION
41	PROJET DE CONSTRUCTION
42	PROJET DE CONSTRUCTION
43	PROJET DE CONSTRUCTION
44	PROJET DE CONSTRUCTION
45	PROJET DE CONSTRUCTION
46	PROJET DE CONSTRUCTION
47	PROJET DE CONSTRUCTION
48	PROJET DE CONSTRUCTION
49	PROJET DE CONSTRUCTION
50	PROJET DE CONSTRUCTION
51	PROJET DE CONSTRUCTION
52	PROJET DE CONSTRUCTION
53	PROJET DE CONSTRUCTION
54	PROJET DE CONSTRUCTION
55	PROJET DE CONSTRUCTION
56	PROJET DE CONSTRUCTION
57	PROJET DE CONSTRUCTION
58	PROJET DE CONSTRUCTION
59	PROJET DE CONSTRUCTION
60	PROJET DE CONSTRUCTION
61	PROJET DE CONSTRUCTION
62	PROJET DE CONSTRUCTION
63	PROJET DE CONSTRUCTION
64	PROJET DE CONSTRUCTION
65	PROJET DE CONSTRUCTION
66	PROJET DE CONSTRUCTION
67	PROJET DE CONSTRUCTION
68	PROJET DE CONSTRUCTION
69	PROJET DE CONSTRUCTION
70	PROJET DE CONSTRUCTION
71	PROJET DE CONSTRUCTION
72	PROJET DE CONSTRUCTION
73	PROJET DE CONSTRUCTION
74	PROJET DE CONSTRUCTION
75	PROJET DE CONSTRUCTION
76	PROJET DE CONSTRUCTION
77	PROJET DE CONSTRUCTION
78	PROJET DE CONSTRUCTION
79	PROJET DE CONSTRUCTION
80	PROJET DE CONSTRUCTION
81	PROJET DE CONSTRUCTION
82	PROJET DE CONSTRUCTION
83	PROJET DE CONSTRUCTION
84	PROJET DE CONSTRUCTION
85	PROJET DE CONSTRUCTION
86	PROJET DE CONSTRUCTION
87	PROJET DE CONSTRUCTION
88	PROJET DE CONSTRUCTION
89	PROJET DE CONSTRUCTION
90	PROJET DE CONSTRUCTION
91	PROJET DE CONSTRUCTION
92	PROJET DE CONSTRUCTION
93	PROJET DE CONSTRUCTION
94	PROJET DE CONSTRUCTION
95	PROJET DE CONSTRUCTION
96	PROJET DE CONSTRUCTION
97	PROJET DE CONSTRUCTION
98	PROJET DE CONSTRUCTION
99	PROJET DE CONSTRUCTION
100	PROJET DE CONSTRUCTION



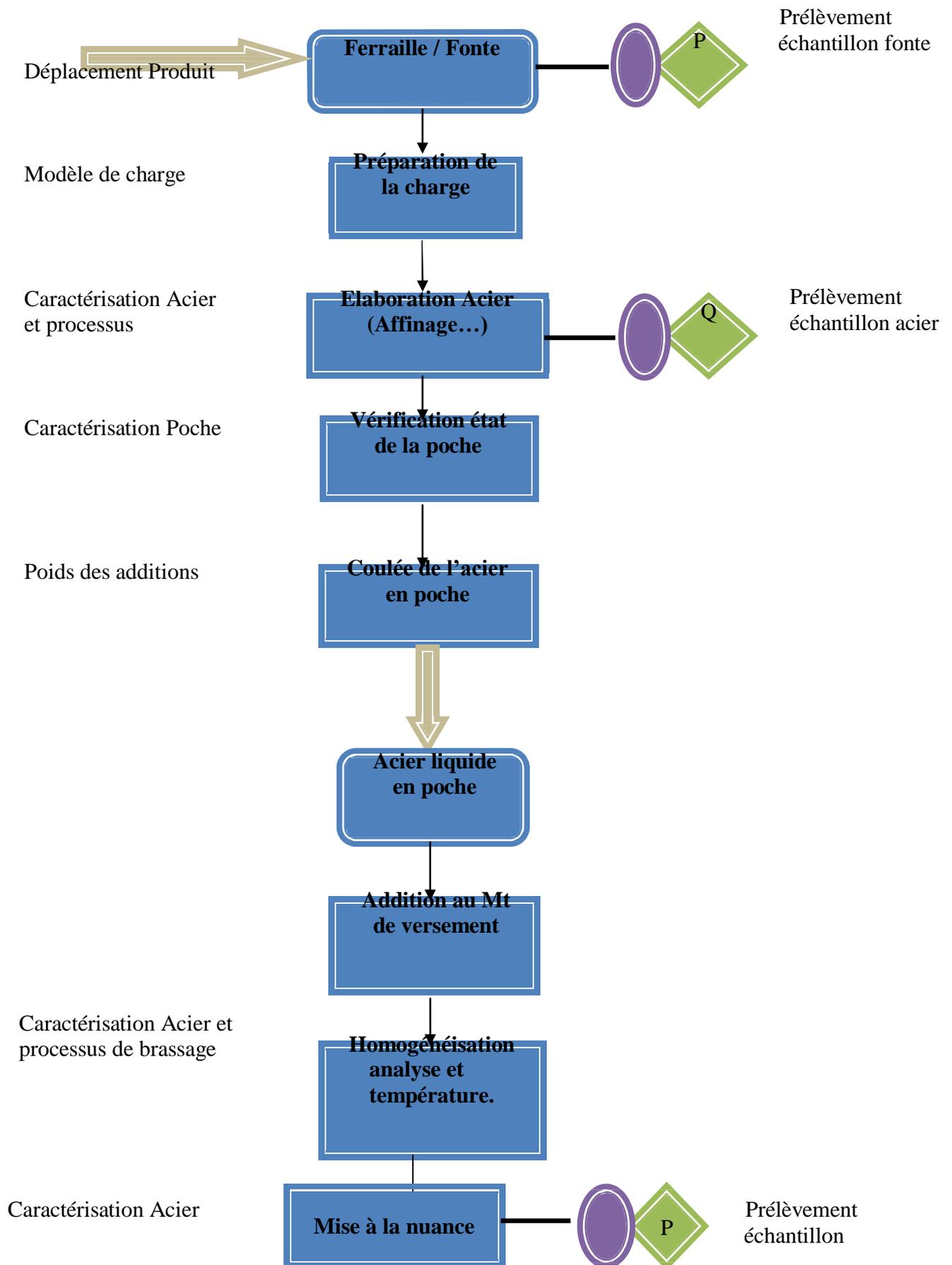
60 Y. BOU A CC RL
 CROSS SECTION BETH
 RAY Q L E L E J L
 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
 BKNOLF
 5080-01507
 SOCIÉTÉ SAÏ SNS
 ACRIERIE A OTTOBER HEITZ
 GENERALITES
 COUPE TRANSVERSALE ENTRE OTTOBER
 ET SAÏ SNS
 0100 9090 450 0101

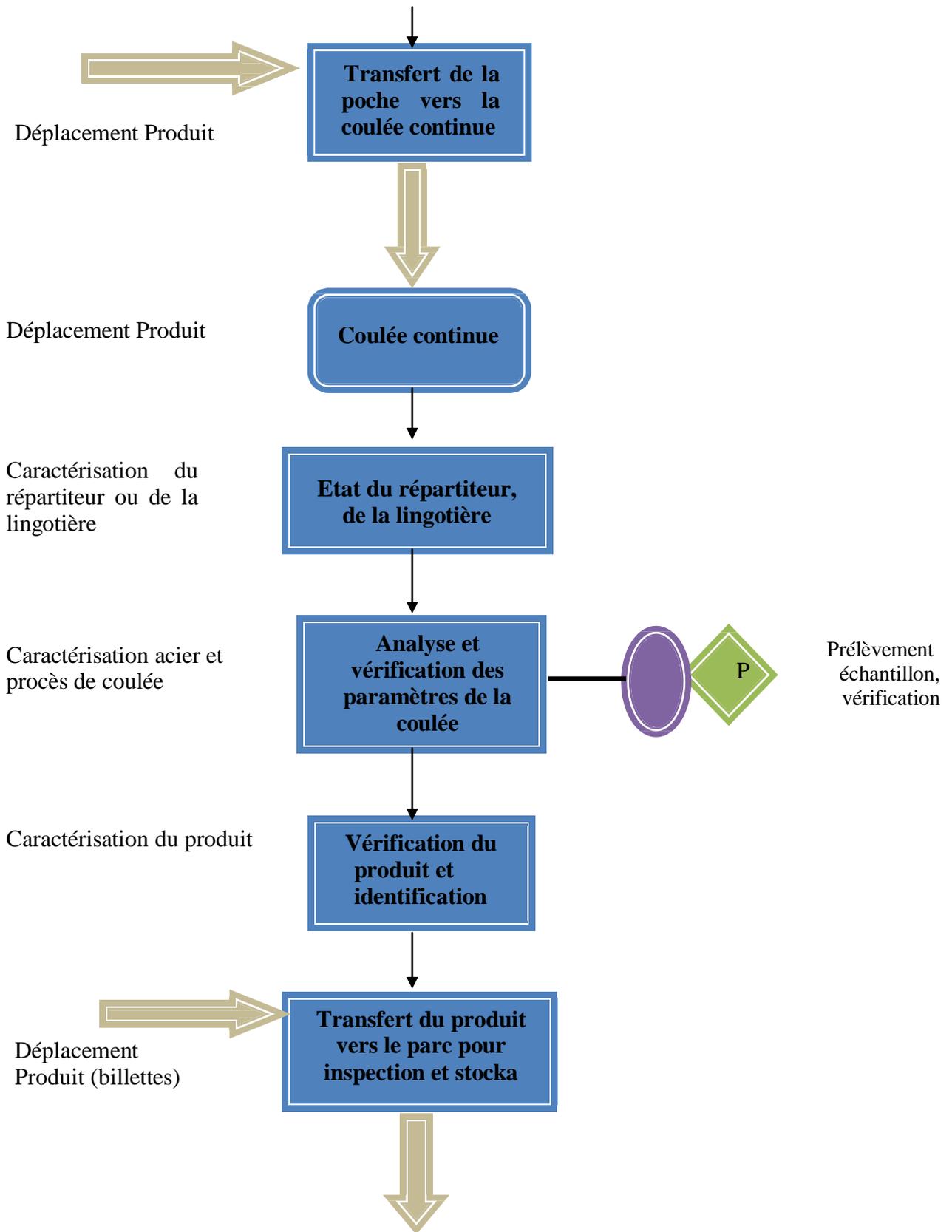
FL 0 - NGA * 11100



SEE JOB NO E200-0150A
 FOR THE PLAN NO E200-0150A

2.1-Organigramme de fabrication au niveau ACO2 :





2.2-processus de l'aco2 :

2.2.1 Réception de la fonte liquide :

La fonte est acheminée de «le haut fourneau » par les poches tonneaux

2.2.2Affinage et Préparation de l'acier liquide :

L'installation comporte trois convertisseurs dont deux en service, le troisième étant en réserve, pour chaque convertisseur sont prévues deux lances (l'une en service et l'autre en réserve) reliées à un flexible à oxygènes et deux à eau pour le refroidissement des lances.

Pendant le soufflage de l'oxygène (pureté 99,9%, pression 9,6 bar, débit 290 Nm³/h) d'une durée de 20 min, les fumées qui se dégagent (principalement le CO) sont aspirées par un système d'épuration.

Les gaz sont brûlés, les fumées sont épurées et les poussières sont récupérées par l'intermédiaire d'un filtre à eau, l'eau chargée est envoyée vers des décanteurs pour séparer la boue à jeter de l'eau à recycler.

- La fonte liquide est convertie en acier liquide à 1600 c°.

des additions sont prévues pendant et après le soufflage, dans le convertisseur.

Les additions des convertisseurs : chaux - castine - minerai de fer - coke - Spath Fluor-bauxite - Ferro silicium - manganèse.

Le convertisseur est basculé vers l'avant pour déverser l'acier à travers un trou de coulée dans une poche à acier positionnée sur un chariot de transfert pour l'acheminer vers la station de barbotage pour homogénéiser le liquide (pendant 5 min), ensuite la diriger vers les machines de coulée continu.

En suite le convertisseur est basculé vers l'arrière pour verser la scorie à travers un autre trou dans cuvette de laitier sur un chariot à laitier et sera transporter au crassier situé au sud-ouest de l'aciérie.

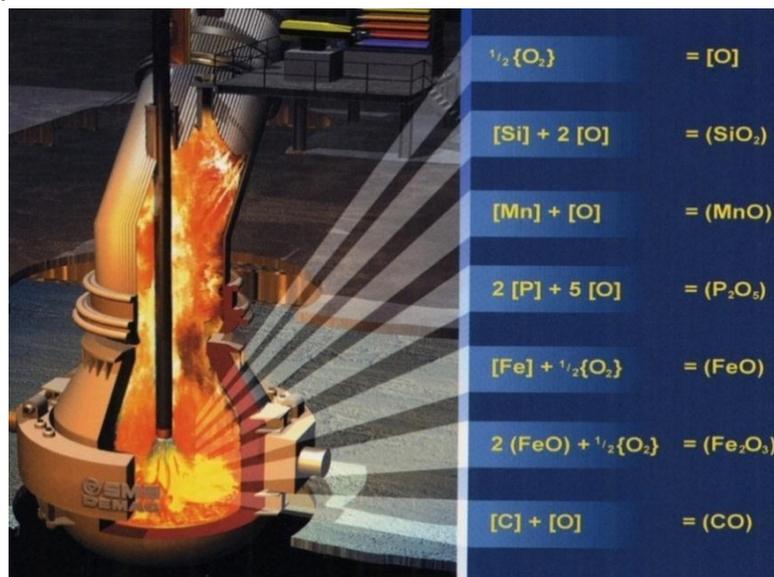


Figure 7 : Traitement de la fonte.

La poche est soulevé du chariot de transfert au moyen de l'un des ponts de chargement et dirigé sur l'un des deux machine à coulées.

2.2.3-Machine à Coulée continue :

C'est une machine courbé permettant de couler de l'acier liquide en continu, cette installation comprend plusieurs éléments sont :

- Tourniquet a poche.
- Répartiteur.
- Chariot porte répartiteur.
- Lingotière.
- Oscillateurs.
- Corsets de guidage des billettes.
- Extracteur-redresseurs.
- Equipement de graissage des lingotières.
- Refroidissement primaire.
- Oxycoupeur.
- Equipements d'évacuation.
- Refroidisseur secondaire.



Figure 8- Machine a coulée continu.

Au début des opérations, la poche pleine et amené par le tourniquet en position de coulée.

On procède alors à l'ouverture de la busette.

L'acier liquide s'écoule dans le répartiteur préchauffé comportent un garnissage réfractaire.

Le répartiteur permet un dosage précis de l'acier s'écoulant dans la lingotière.

Au début de la coulée, les mannequins et les billettes étant reliées sont évacuée a une vitesse présélectionnée des que le ménisque atteint une certaine hauteur dans la lingotière.

On utilise des lingotières tubulaires carré courbées réalisée de préférence en cuivre ou en bronze (**Fig. 9**).

Durant les opérations de coulée les lingotières sont refroidies par eau, et les faces internes sont lubrifiées afin de réduire le frottement entre la billette et la lingotière et d'évité que l'acier liquide ne mouille pas les surfaces et de manière a obtenir une atmosphère de réduction au-dessus du ménisque.

Des oscillateurs impriment un mouvement oscillatoire aux lingotières.

La fréquence des oscillations peut être modifiée en fonction de la nuance de l'acier et de la vitesse de coulée alors que l'amplitude demeure constante.

En quittent la lingotière, la bielle est liquide à cœur et comporte une mince croute solidifiée qui est alors refroidie sur toutes les surfaces au moyen d'eau d'aspersion. L'intensité du refroidissement par aspersion peut être réglée en fonction des besoins, tels que la composition de l'acier et les formats coulés, les zones de refroidissement sont disposées dans une chambre. La vapeur d'eau dégagée lors du refroidissement est aspirée par un exhausteur.

Les corsets de rouleaux d'appui et de guidage servant à soutenir les billettes et les acheminent aux extracteurs-redresseurs en leur faisant décrire un quart de cercle en sortant des lingotières.

La longueur hors tous des corsets de guidage est fonction de la distance requise pour la solidification de la billette.

La solidification de la billette est déterminée par la vitesse de coulée et la vitesse du transfert de la chaleur de l'acier liquide dans le réfrigérant.

Les corsets de soutien et de guidage sont suivis par les extracteurs-redresseurs. Ils servent à extraire et redresser les billettes coulées.



Figure9: Versment de L'acier



Figure 10 : réfrigérant, extracteurs-redresseurs

Lorsque la billette est extraite d'une lingotière à passage continu, des résistances doivent être surmontées.

La puissance d'entraînement est prévue de manière à réduire autant que possible les sollicitations mécaniques s'exerçant sur les billettes.

Le rouleau supérieur motorisé de chaque machine est pressé sur les billettes pas des vérins hydrauliques. La pression de contact peut être réglée selon les besoins (**Fig.10**).

Les équipements d'oxycoupage des billettes sont placés derrière les extracteurs-redresseurs.

Les équipements d'oxycoupage continu et automatique coupent les billettes à une longueur pré-réglée. Après avoir traversé les équipements d'oxycoupage, les mannequins sont séparés des billettes. Les rouleaux mesureur (encodeur) sont enclenchés simultanément de manière à découper les billettes suivantes en contenu et à la longueur pré-réglée (**Fig.11**).

Les mannequins séparés des billettes coulées sont amenés par les rouleaux du train dans les dispositifs de reprise, puis retirés de la zone des trains de rouleaux. Les billettes tronçonnées sont acheminées par les trains de rouleaux jusqu'aux butées fixes. Le ripeur d'évacuation est actionné lorsqu'une billette de 12m de longueur par train de rouleaux. Ce ripeur amène les billettes dans la zone du refroidisseur réversible et revient ensuite en position de départ. Les billettes suivantes peuvent approcher du point de transfert dès que le ripeur a atteint sa position de départ.

Le cycle de poussage, tel que décrit ci-dessus, peut recommencer.

Sur le refroidisseur réversible, les billettes découpées sont retournées et acheminées à un rythme déterminé afin que le refroidissement se fasse uniformément sur toutes les faces.

La longueur du refroidisseur est prévue en fonction des besoins.

Le refroidisseur réversible est suivi d'un ripeur à cliquets mettant

en paquets les billettes arrivant individuellement du refroidisseur réversible.

Le ripeur à cliquets pousse les paquets constitués de 4 billettes sur le train collecteur à rouleaux. Ce dernier les transporte ensuite jusqu'à une butée fixe (**Fig.12**).

Un pousseur à cliquets pousse les paquets sur une courte grille de dépose où ils sont repris par un pont à électro-aimant (**Fig.13**)

Lorsque les opérations de coulée sont terminées, on ferme la busette. La poche est ensuite retirée de la zone de coulée par le tourniquet.

L'acier solidifie et les restes de laitier sont retirés du répartiteur au moyen du pont (extraction des loups). Les ouvertures des lingotières sont dégagées dès que le chariot porte-répartiteurs a quitté la position de coulée.



Figure 11 :
l'équipement
d'oxycoupage



Figure12 : ripeur
d'évacuation et
refroidissement

Dès que les dernières billettes tronçonnées ont quitté les trains de rouleaux d'évacuation, les mannequins passent des dispositifs de reprise sur ces trains de rouleaux. Les mannequins sont d'abord maintenus par les trains de rouleaux et ensuite par les rouleaux des extracteurs qui les engagent dans les lingotières.

Lorsque cette opération est terminée, le nouveau répartiteur préchauffé est amené en position de coulée et aligné pour la coulée suivante, celle-ci peut commencer dès la nouvelle poche est arrivée. Le répartiteur et le chariot porte-répartiteur sont conçus de manière à permettre un accès facile aux lingotières et une bonne vue à l'intérieure de celles-ci durant la coulée.

Une autre poche pleine est placée par le tourniquet en position de coulée ; la busette peut alors être ouverte (tiroir)



Figure 13 :stockage des billettes.

1-Introduction :

Les ponts roulants et les portiques sont des moyens de manutention indispensables dans bien de secteurs industriels. Les centrales hydrauliques, les constructions navales, l'armement, les cimenteries, la sidérurgie, les usines d'incinération d'ordures ménagères sont autant d'exemples qui témoignent de l'utilité de ces moyens de levage et de transbordement (figure 1).



A - Pont roulant pour containers
Halle de stockage



B - Pont roulant
Pour manutention de matériaux



C- Pont roulant avec grappin et palan auxiliaire
pour centrale d'incinération



D - Pont roulant Pour les scories provenant
d'incinération des déchets

Figure 1. Quelques applications des ponts roulants

Les ponts roulants et les portiques sont des machines permettent ; au moyen des mouvements élémentaires ; de déplacer ou de transborder une charge en tout point d'un volume parallélépipédique. Ils sont conçus pour répondre aux besoins de levage industriel de type moyen et lourd. Ces appareils permettent la manutention des charges les plus variées avec l'aide éventuelle de certains accessoires interchangeables tels que palonniers, bennes, rotateurs, fourches, suceurs.

La manipulation pratique des ponts roulants est une activité relativement complexe qui requiert un pontier habile. Dans la plupart des domaines de fonctionnement des ponts roulants, il est très intéressant de réaliser avec précision le déplacement des charges d'un point à un autre, et plus particulièrement d'obtenir un balancement nul de la charge non seulement en fin du trajet, mais aussi au cours du déplacement [1]. La formation pratique des opérateurs des ponts roulants est une activité relativement complexe qui concerne plusieurs personnes et requiert une planification soignée [2]. L'automatisation des ponts roulants est l'un des éléments-clés pour relever ces complexités, mais les hautes exigences ont fait que les défis étaient loin d'être simple [3, 4]. Le phénomène du balancement est l'un des grands défis face à l'augmentation des performances, tels que le temps de transfert, la précision et la sécurité des ponts roulant. Si les charges subissent des oscillations durant

le mouvement, il peut s'avérer difficile de suivre la trajectoire désirée ou encore d'éviter les obstacles. De plus, une fois que le système a atteint une position désirée, les vibrations dégraderont la précision du positionnement et causeront un retard dans la réalisation de l'opération.

Dans ce contexte, les recherches qui traitent le problème de commande des ponts roulants et des grues peuvent être classifiées selon le degré d'automatisation en trois catégories, les ponts roulants manuels, automatisés et partiellement automatisés [3,1].

Le reste du présent chapitre s'inscrit dans le but de cerner les contours de la problématique d'automatisation et plus précisément de commande des ponts roulants.

On discutera la présentation mécanique des ponts roulants, leurs principes de fonctionnement, ainsi que leurs différents modes d'utilisation. Des notions de bases pour l'élimination des balancements de la charge sont introduites par la suite.

Après l'introduction de la notion de commande par retour d'état des ponts roulants, on présentera la modélisation mathématique d'un tel système mécanique sous actionné pour l'adapté dans le développement des techniques de commande.

2- Définitions :

Les *poutres roulantes*, *ponts roulants*, *portiques* et *semi-portiques* sont des appareils de levage destinés à soulever et à déplacer des charges. Ils se déplacent sur des chemins de roulement parallèles, leur organe de préhension (crochet ou autre accessoire de levage) est suspendu par l'intermédiaire d'un câble et de poulies à un mécanisme de levage (*treuil* ou *palan*) susceptible de se déplacer perpendiculairement aux chemins de roulement de l'appareil [5].

3- Structure:

Le pont roulant diffère de la grue, du portique, du semi-portique, de la potence et du monorail principalement par sa conception.

Il est constitué :

- d'une structure horizontale en acier (le « pont » ou quadrilatère) se déplaçant sur deux voies de roulement
- de treuils ou palans suspendus ou posés ; ils permettent d'enrouler le ou les câbles ou la chaîne de levage.

Chaque axe de déplacement peut être manuel ou motorisé électriquement. À l'extrémité du câble, est monté le crochet de levage, soit directement soit par l'intermédiaire d'une moufle équipée de poulie (figure 3).

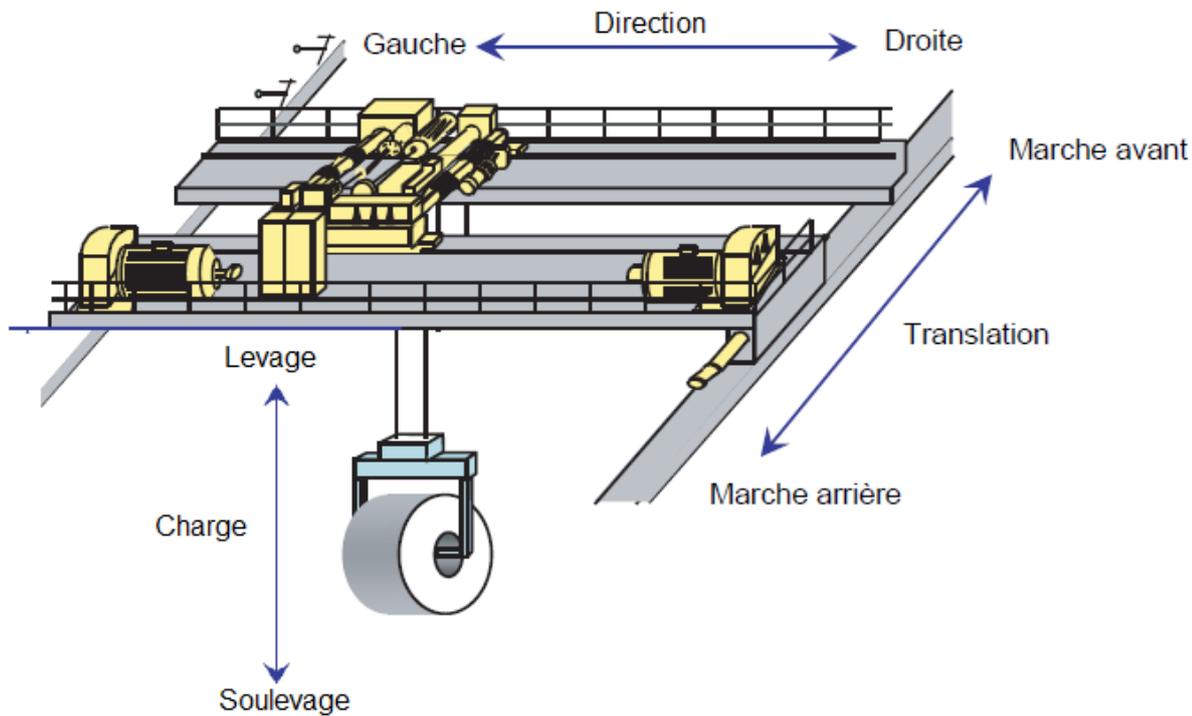


Figure 3 : Pont roulant : structure générale

4- Fonction :

Les ponts roulants sont généralement installés dans des halls industriels ou leur prolongement à l'air libre. Ils permettent la manutention de la charge dans tout l'espace de ces halls. Ils sont installés en hauteur et circulent sur des rails fixés sur des poutres de roulement en acier ou béton, en encorbellement ou reposant sur des poteaux.

Sur un petit pont roulant, la conduite de l'engin se fait par télécommande ou radio-commande, les gros ponts possèdent souvent une cabine de conduite, mais ils peuvent également être pilotés depuis le sol par une télécommande. Les ponts automatisés n'ont pas de pilote en atelier mais ils sont commandés depuis une salle de commande centralisée parfois très éloignée du pont roulant. Dans ce cas un système vidéo composé de caméras et de moniteurs permet si nécessaire d'assurer une surveillance humaine.

Il peut y avoir plusieurs ponts dans une même travée, chacun d'eux est alors protégé par un système anti-collision.

Les axes de déplacement principaux sont appelés :

- **translation** : axe des voies de roulement (plus grande distance) correspondant à un mouvement d'ensemble du pont ;
- **direction** : axe transversal ; généré par un déplacement du chariot ;
- **levage** : axe vertical ; levage ou descente de la charge dû à un mouvement du treuil et donc des câbles.

Sur les ponts plus spécialisés on peut trouver des mouvements complémentaires comme la rotation, le basculement etc.

Un cas particulier est le pont tournant qui circule sur une voie de roulement non pas rectiligne mais circulaire. Il peut dans ce cas être équipé de deux sommiers ou suspendu d'un côté à un pivot au centre de la voie de roulement.

La largeur du pont correspond généralement à celle du hall industriel dans lequel il est installé.

La portée du pont est la distance entre les axes des rails. L'écartement entre les rails pouvant légèrement varier, un rail assure le guidage latéral du pont. On parle de file guideuse, l'autre étant la file suiveuse.

La charge maximale d'utilisation (CMU) est mentionnée sur le pont en kN (10 kN \approx 1 tonne).

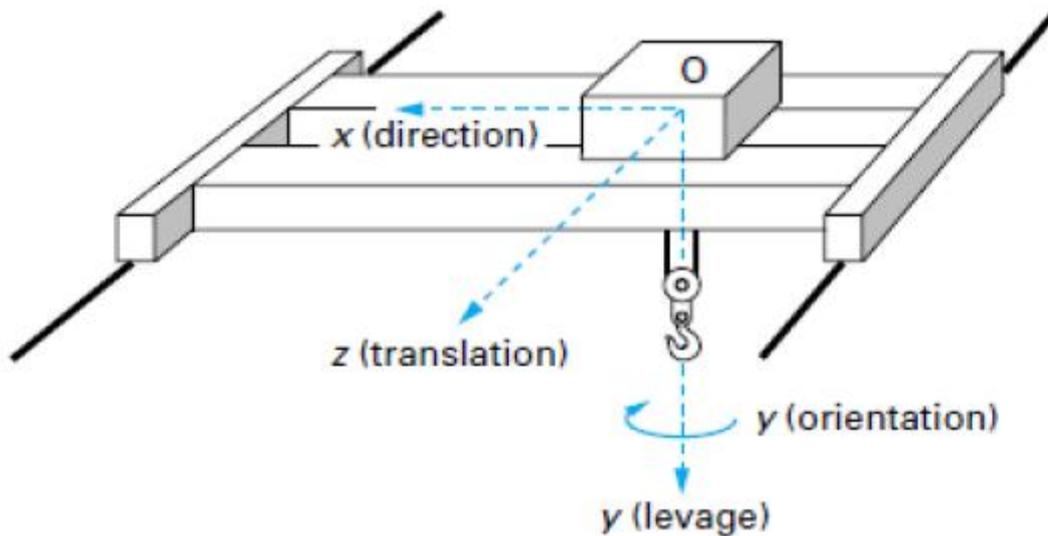


Figure 4 : Les différents mouvements possibles d'un pont roulant

5- Classification des ponts roulants :

On distingue 4 familles principales d'appareils dont la construction peut être des deux type suivants : le pont (ou le portique) (figure 5.1) est dit mono poutre, lorsque sa charpente est réalisée avec une seule poutre (le chariot de levage est alors monorail), le pont est dit bipoutre lorsque sa charpente est constituée de deux poutres, le chariot de levage est alors du type bi rail [2].

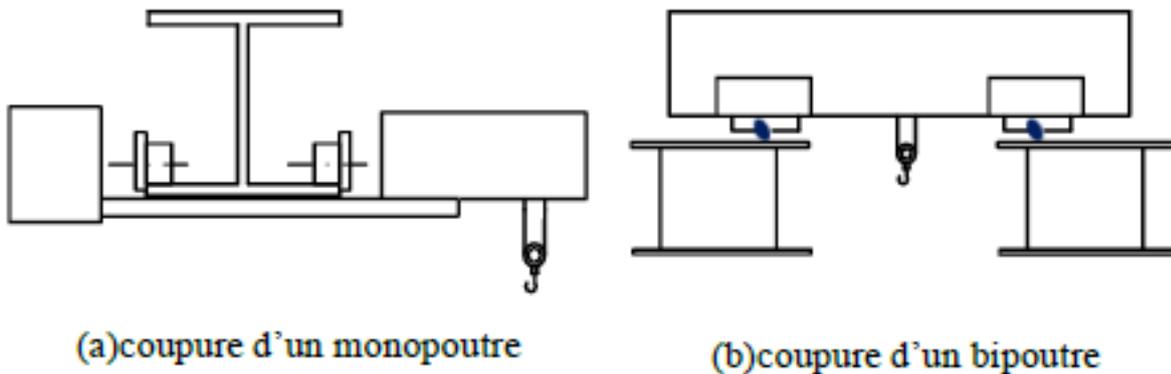


Figure 5.1 Pont roulant (a) mono poutre (b) bipoutre

• **Ponts roulants posés (figure 5.2 a et b) :**

L'appareil roule sur deux voies de roulement constituées par un rail qui repose sur une poutre de roulement reprise sur les poteaux du bâtiment ou de l'aire de travail ou de stockage par l'intermédiaire de corbeaux (pièce en forme de trapèze rectangle métallique ou en béton qui assure la liaison entre le chemin de roulement et le poteau). Pour une portée donnée (inférieure à 30 m) et une hauteur sous ferme donnée, c'est le type de pont qui permet d'obtenir la meilleure hauteur de levage.

• **Ponts roulants suspendus (figure 5.2c) :**

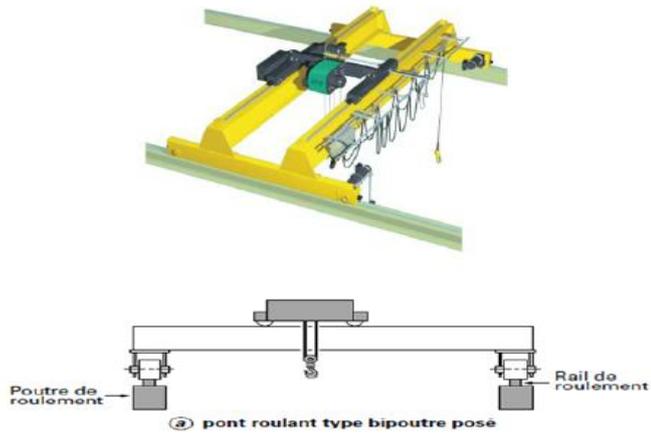
L'appareil roule sur l'aile inférieure d'un profilé repris directement sur les fermes du bâtiment. Ces chemins de roulement peuvent comporter plus de deux voies de roulement. Ils peuvent en outre être équipés de plusieurs moyens de levage pour desservir toute la surface du bâtiment. Dans le cas de portée très importante on installera donc plutôt ce type de matériel.

• **Portiques (figure 5.2d) :**

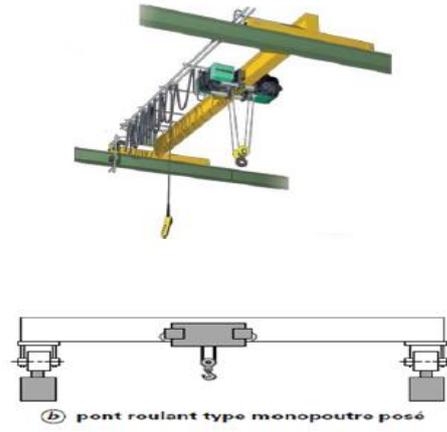
L'appareil roule sur deux voies de roulement constituées par un rail fixé directement au sol. Ils sont reliés par deux jambes ou palées. Ces portiques sont installés dans le cas où le bâtiment ne pourrait supporter les réactions qu'entraînerait l'installation d'un pont roulant ou si les transformations nécessaires s'avéraient très onéreuses, il en serait de même s'il n'y avait pas de bâtiment du tout (parc extérieur). Un déport des poutres de roulement permettant d'aller chercher des charges à l'extérieur des rails de roulement est possible, il se nomme, dans ce cas, portique à avant-bec.

• **Semi-portiques (figure 5.2e) :**

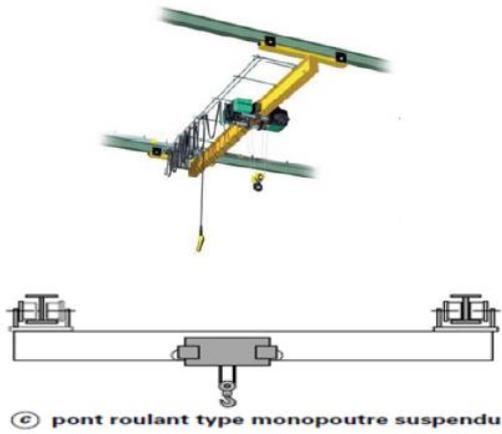
L'appareil roule sur deux voies de roulement. L'une est constituée par un rail au sol, alors que l'autre s'appuie sur la charpente du bâtiment et roule sur un chemin de roulement aérien. Cette formule est utilisée le plus souvent en complément d'un pont roulant important qui assure la liaison entre les postes équipés chacun d'un semi-portique.



(a) Pont roulant bipoutre posé



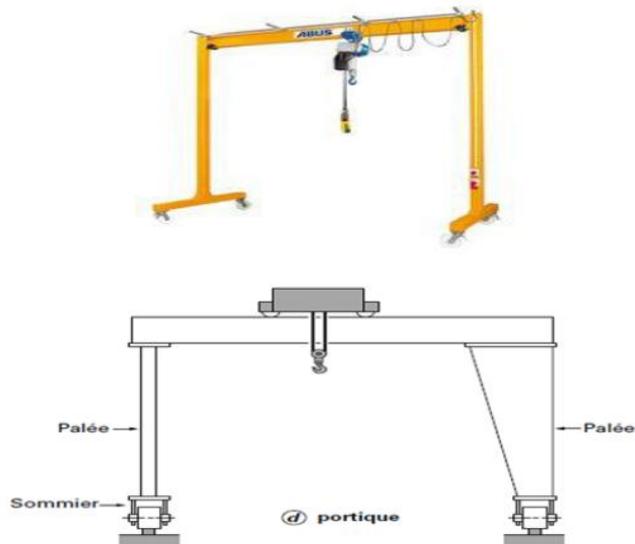
(b) Pont roulant mono poutre posé



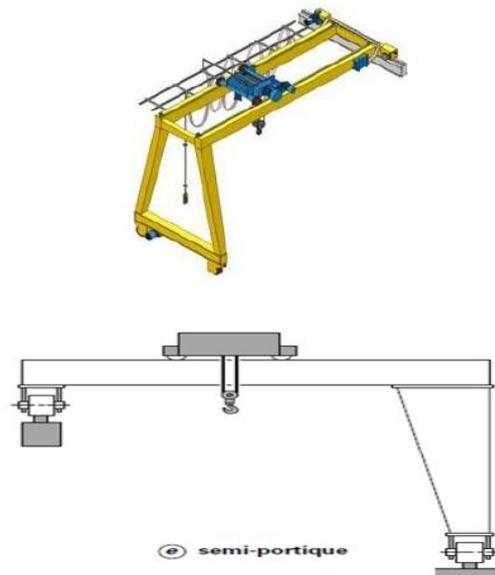
(c) Pont roulant mono poutre suspendu



Pont roulant bipoutre suspendu



(d) portique



(e) Semi-portique

Figure 5.2 Différent types des ponts roulants

6-Charpente:

La charpente des ponts roulants peut être réalisée selon les cas en profilés, en treillis, en caissons, en structure mécano-soudée ou mixte. Elle peut être du type mono- poutre, bipoutre ou multi poutre. Les principaux éléments constitutifs de la charpente sont :

Les poutres principales, éventuellement renforcées par une poutre de rive, qui supporte le mécanisme de levage auquel est suspendue la charge.

Les sommiers, éléments transversaux assemblés avec la ou les poutres principales, qui reposent sur les chemins de roulement par l'intermédiaire de galets ou de boggies.

Les contreventements horizontaux et verticaux. (Figure 6)

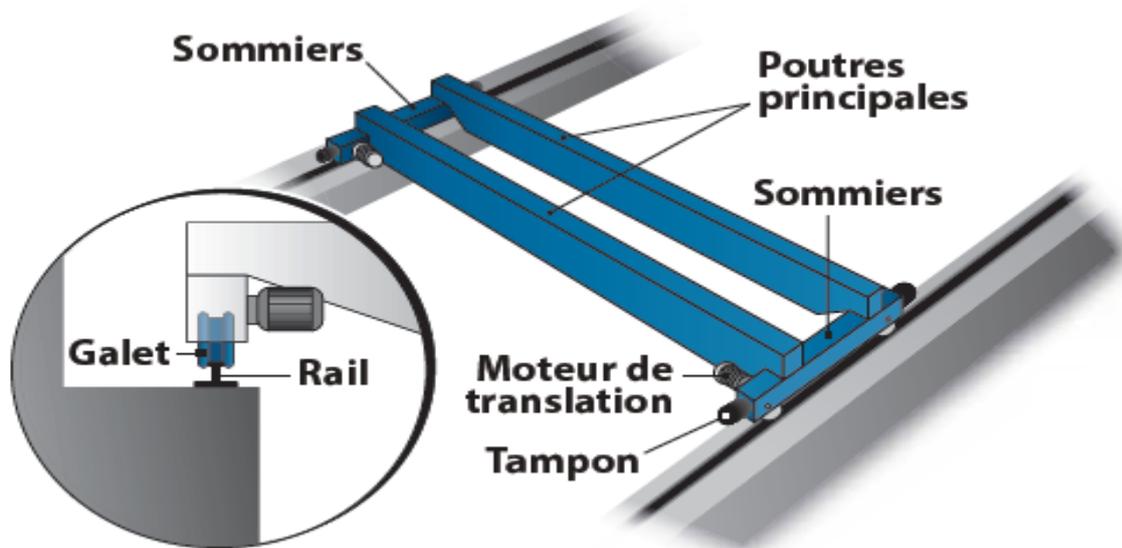


Figure 6 :Charpentes

7- Principaux mouvements :

Tel que le montre le croquis de la (figure 7), Les différents mouvements d'un pont roulant ; levage, direction, translation, orientation ; sont assurés par les mécanismes décrits ci-après [2,7].

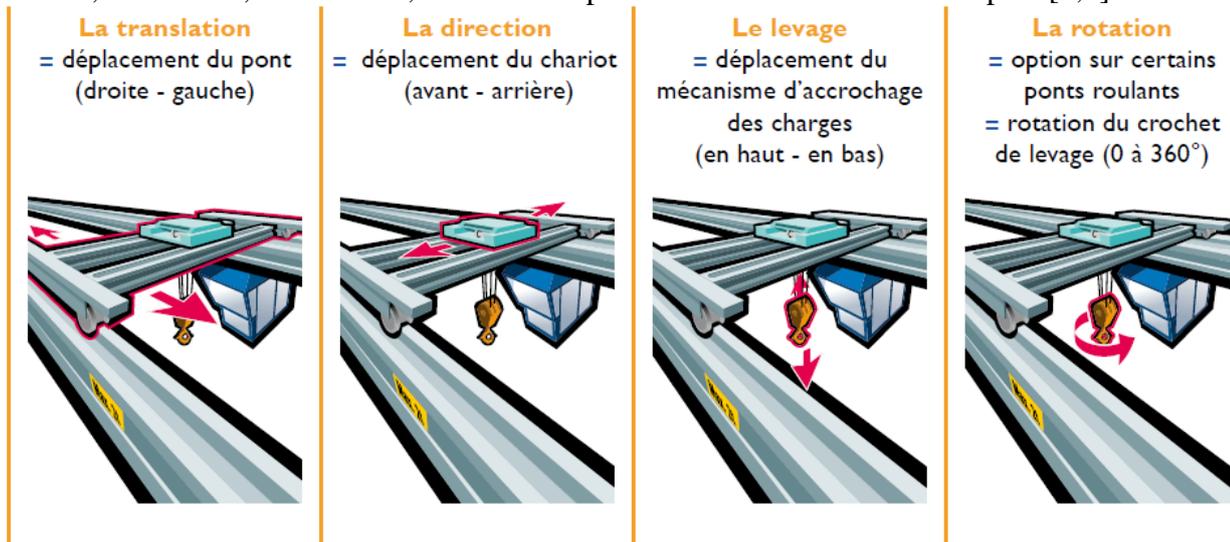
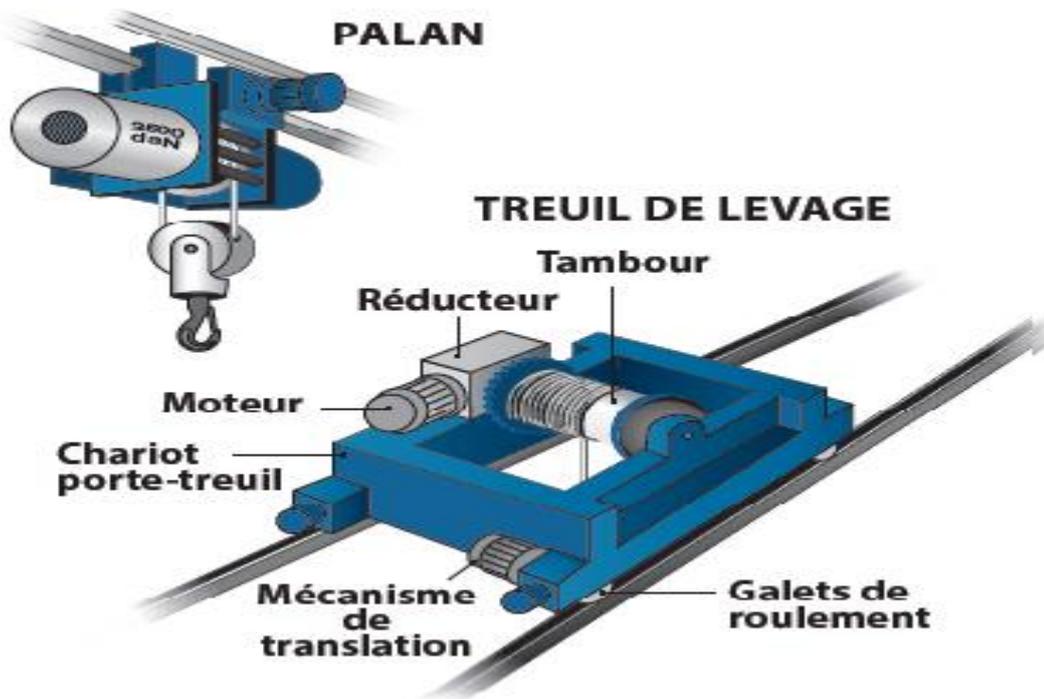


Figure 7 : Principaux mouvements d'un pont roulant

• **Levage :**

Le mécanisme de levage assure la montée et la descente de la charge ; il est essentiellement constitué d'un moteur, d'un frein, éventuellement d'un frein de sécurité, d'un réducteur, d'un tambour pour l'enroulement du câble de levage ou, lorsqu'il s'agit d'un palan à chaîne, d'une noix ou pignon à chaîne pour l'entraînement de celle-ci. Il est désigné par l'un des deux termes suivants :
- « palan », lorsque ses éléments constitutifs forment un ensemble compact. Il est utilisé notamment sur les poutres roulantes, les ponts et les portiques.
- « treuil de levage », lorsque ses éléments constitutifs sont distincts. Il est utilisé principalement sur les appareils bipoutres.



• **Direction :**

Le mécanisme de direction assure le déplacement du/des chariots porte palan, ou du/des chariots porte-treuil perpendiculairement au sens de déplacement du pont.

• **Translation :**

Le mécanisme de translation assure le mouvement du pont roulant sur les chemins de roulement. Ce mouvement est assuré :

- ✓ soit par un moteur commandant un arbre de transmission relié aux galets de roulement.
- ✓ soit par deux ou quatre moteurs synchronisés entraînant chacun un galet de roulement.

• **Nota :**

Ces trois mouvements selon trois axes orthogonaux permettent au crochet ou à l'organe de préhension de desservir n'importe quel point du volume défini par le débattement maximal des différents mouvements. Pour obtenir certaines trajectoires de la charge, on est parfois conduit à ajouter un degré de liberté supplémentaire : l'orientation.

• **Orientation :**

Le mécanisme d'orientation ou de giration assure la rotation de la charge autour d'un axe vertical, il peut être intégré au chariot porte-treuil, à l'organe de préhension (crochet à rotation motorisée) ou à un accessoire de levage.

8-Commande :

D'une façon générale, les ponts roulants sont commandés à partir d'une cabine ou du sol ; plus rarement, ils sont automatisés totalement ou en partie.

Dans le cas de plusieurs postes de commande pour un appareil de levage, un seul poste doit être opérationnel à la fois (par exemple, soit commandes en cabine, soit commandes au sol) afin que les opérateurs ne puissent se mettre en danger mutuellement.

8.1. Commande cabine:

Les commandes en cabine procurent au pontier une meilleure visibilité de la charge et de l'itinéraire à emprunter. Elles offrent la possibilité de protéger le pontier contre :

- Les intempéries : chaleur, froid, courants d'air, averses de pluie, notamment lorsque l'appareil est à l'extérieur ;
- Les nuisances industrielles : chaleur, rayonnements, poussières, vapeurs nocives, à condition d'être spécialement équipées.

Elles peuvent être fixes, mobiles ou orientables.

Elles sont notamment utilisées lorsque les tâches à effectuer nécessitent la présence d'un pontier à temps complet (figure 8.1).

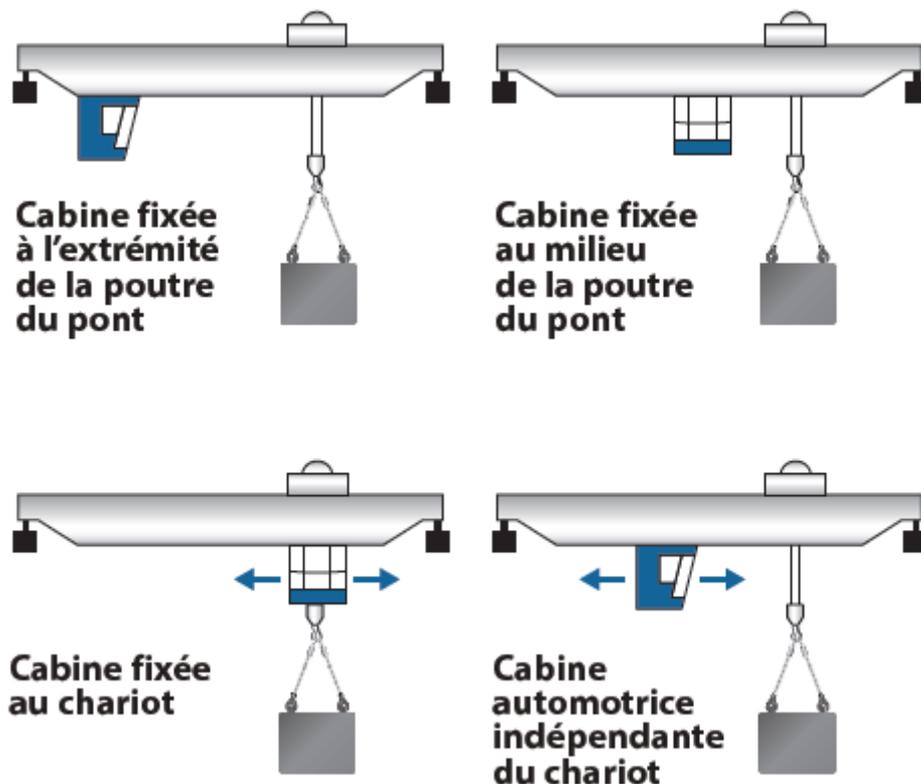


Figure 8.1 Commande cabine

8.2. Commande au sol :

Les commandes au sol s'effectuent à l'aide d'une boîte à boutons pendante ou d'une télécommande.

Elles sont admissibles pour des vitesses de direction et translation compatibles avec le déplacement d'un homme au pas et avec l'encombrement au sol.

Pour les ponts dont le conducteur doit suivre à pied la boîte à bouton pendante ou la charge, la vitesse de déplacement doit être limitée :

- Pour les appareils n'ayant qu'une seule vitesse de déplacement : inférieure ou égale à 1 m/s.
- Pour les appareils ayant plusieurs vitesses de déplacement, la plus petite vitesse ne doit pas dépasser 0.75 m/s.

8.3. Boite à boutons pendante:

La boîte à boutons poussoirs (2) est suspendue au pont roulant ; elle peut être selon les cas :

- fixée à l'extrémité de la poutre principale.
- Mobile le long de la poutre principale (cette disposition est particulièrement conseillée).
- Fixée au palan ou au chariot porte treuil.

Elle peut être équipée d'une clé ou d'un dispositif de verrouillage qui permet au pontier titulaire d'interdire toute manœuvre, notamment :

- Lorsque certains travaux à exécuter sur le pont roulant ne peuvent se faire que sous tension.
- Lorsque le conducteur, également change de l'amarrage, est amené à abandonner la boîte de commande pour effectuer certaines manœuvres d'élingage.
- Lorsque, dans le cas de plusieurs ponts circulant sur le même chemin de roulement, l'un de ceux-ci doit être immobilisé.
- A défaut d'une suspension anti giratoire de la boîte à boutons, il est nécessaire d'apposer sur le pont un repérage visible du sol correspondant à celui qui figure sur la boîte à boutons. (Figure 8.3)

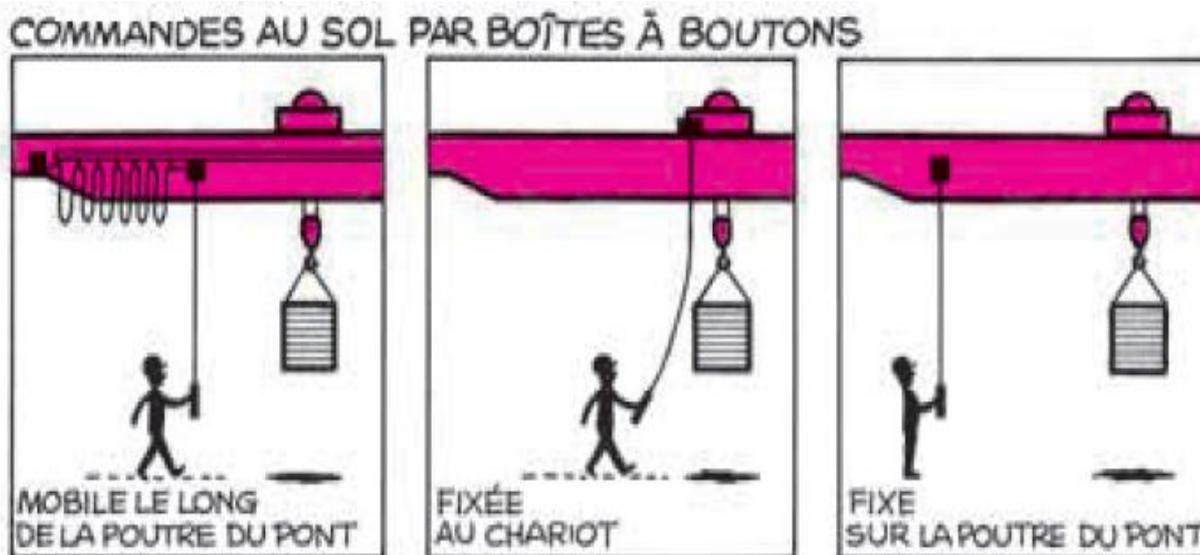


Figure 8.3 Boite a boutons pendante

9- câble, moufle et crochet:

9.1 câbles de levage :

Le câble est choisi par le constructeur du pont roulant en tenant compte de ses caractéristiques, de celles de l'appareil et de l'usage auquel il est destiné.

Le câble doit être surveillé et remplacé périodiquement car son usure, qu'il faut considérer comme normale, diminue sa résistance: continuer à l'utiliser au-delà de critères acceptables peut devenir dangereux.

Certains appareils travaillent dans des conditions où les câbles sont exposés à des détériorations accidentelles ; ils doivent être particulièrement surveillés par une personne ou un organisme compétent et remplacés dès le moindre incident.

Le contrôle visuel de l'état superficiel des câbles est le plus répandu ; il existe également des appareils magnéto-inductifs pour le contrôle non destructif des câbles qui permettent de détecter notamment les défauts internes du câble.

9.2 Moufle et mouflage :

Le mouflage d'un câble de levage s'effectue à l'aide de moufles à plusieurs poulies ; il permet le levage de lourdes en appliquant une traction relativement faible sur le câble de levage.

Il peut être par exemple à 4, 8 ou 16 brins ; l'effort supporté par chaque brin est alors 4, 8 ou 16 fois moins important et il faut tenir compte également de la perte de capacité due au rendement.

Le mouflage permet d'employer des câbles de plus faible diamètre et des mécanismes plus légers. Au moment de l'accrochage des charges, les élingueurs doivent pouvoir déplacer le moufle, par exemple à l'aide de poignées, sans être obligés de porter les mains sur les câbles.

Il convient en outre que des dispositifs de protection soient mis en place pour éviter l'écrasement des mains au niveau des points rentrants de l'enroulement des câbles sur les réas. (Figure 9.2)

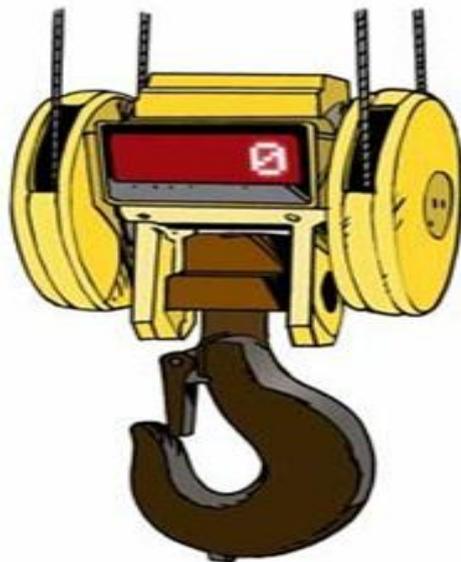


Figure 9.2 Moufle

9.3. Crochet de levage :

Le crochet de levage du pont roulant ainsi que ceux qui équipent les élingues et autres accessoires de levage doivent être d'un modèle s'opposant au décrochage accidentel de la charge.

Les crochets sont en général équipés d'un dispositif de fermeture qui prévient le décrochage accidentel des fardeaux lorsque l'élingue ou le câble de levage n'est pas tendu ; lorsqu'il s'agit d'un linguet de sécurité, exposé à des conditions d'exploitation difficiles ou intensives, il convient de surveiller particulièrement les crochets qui en sont équipés. Le remplacement du linguet de sécurité est en général une opération facilement réalisable. (Figure 9.3)

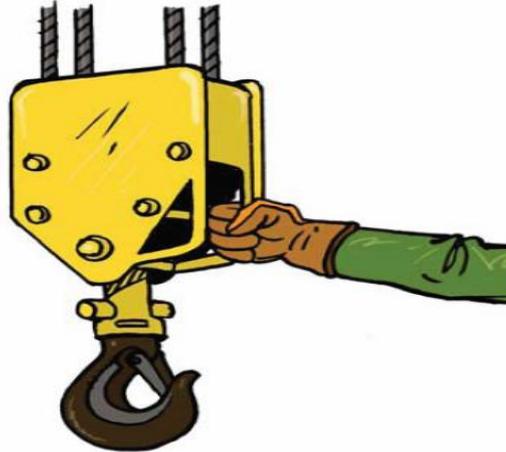


Figure 9.3 crochet de levage

1- Présentation :

Afin de gérer l'obsolescence du matériel et d'améliorer la fiabilité et le diagnostic, la société sider elhadjar d'annaba envisage de moderniser la commande des équipements électriques du pont roulant de levage (manutention du poches) de unité ACO2.

La modernisation de ce pont de levage consisterait :

- La commande des équipements électrique alimentant les moteurs du levage principal et auxiliaire
- Les freins des levages principal et auxiliaire seraient remplacés par des accouplements feins a disque
- Le relaying actuel de levage par un contrôleur numérique S7-300/CPU313, des entres/sorties déportées et des nouveaux relais pour les fonctions de sécurité.
- Nouveaux variateurs de vitesse micromaster 4 (siemens) pour le contrôle des moteurs.
- La commande de conduite de la cabine du pontier.

Pour satisfaire aux exigences et critères mentionnes, l'amélioration est basé sur :

- Une haute standardisation de l'équipement
- Une architecture d'automatisme basée sur un système hiérarchisé et distribué, avec l'utilisation de matériels standard, facilitant les extensions et la communication avec les systèmes tiers.
- L'architecture d'automatisme proposée permet une commande simple et performante.

2- Contraintes d'installation :

Les contraintes dans lequel est sommais ce pont roulant sont :

- Altitude au lieu d'implantation : inferieure a 1000m
- Température ambiante : +5C° à +50 C°
- Température salle électrique
- Température salle électrique : +40 C° (moyenne 35C°)
- Air de refroidissement pour la ventilation des équipements électriques, supposé sec, et non corrosif, humidité relative : 5% à 75 % sans condensation.

3- Types des moteurs :

Les données techniques ont été fournies par la cellule d'automatisation de l'unité de l'ACO2 responsable de tous les équipements électriques et automatiques.

Ces moteurs existent réellement sur le pont roulant de levage et manutention des poches .mais avant d'aborder les caractéristiques technique de ces derniers on va présenter les différents types de moteur électriques

3.1- Moteurs à courant continu :

Il est surtout utilisé pour la traction de véhicules : chariots élévateurs, chariots filoguidés et pour obtenir les déplacements des organes de machines à commande numérique. [8]

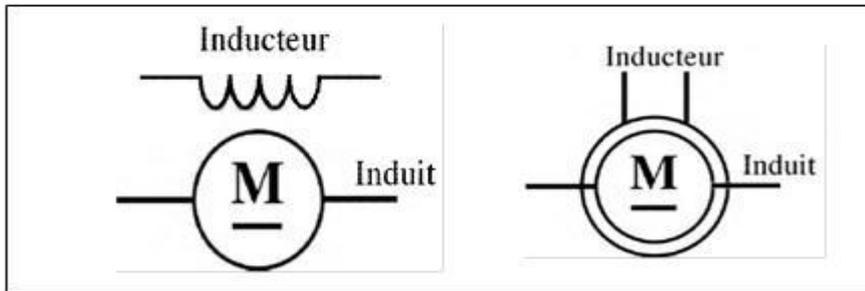


Figure 3.1 : Symbole d'un moteur courant continu.

Constitution

Le moteur comprend :

- un circuit magnétique comportant une partie fixe, le stator, une partie tournant, le rotor et l'entrefer l'espace entre les deux parties,
- une source de champ magnétique nommée l'inducteur (le stator) créée par un bobinage,
- un circuit électrique induit (le rotor) subit les effets de ce champ magnétique le collecteur et les balais permettent d'accéder au circuit électrique.

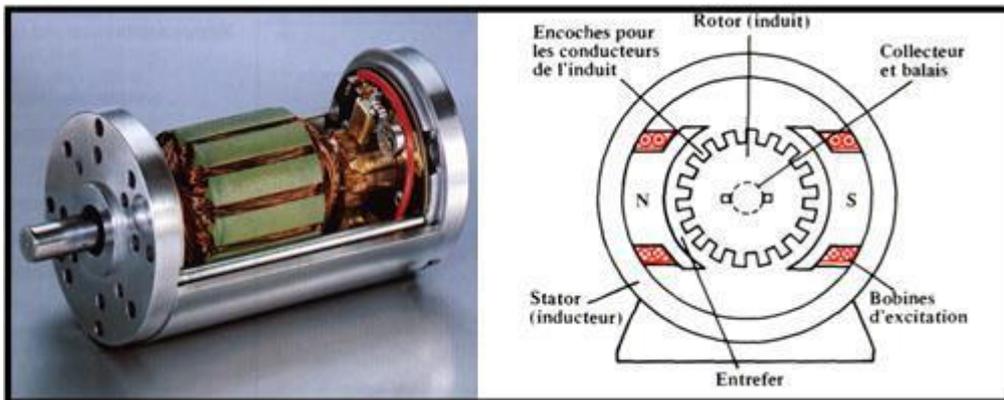


Figure 3.1.2 : Moteur à courant continu.

Le sens de rotation est défini par les polarités de l'inducteur et de l'induit. Pour changer le sens de rotation de ce moteur, il suffit d'inverser la polarité de l'inducteur ou de l'induit.

Les types de moteur à courant continu

De construction, les moteurs à courant continu peuvent être :

- à excitation indépendante : inducteur et induit sont séparés,
- des moteurs « série » : inducteur et induit sont en série
- des moteurs « dérivation » : inducteur et induit sont en parallèle.

Contrôler un moteur à courant continu

La boîte à bornes d'un moteur à courant continu comporte généralement quatre bornes : deux pour l'inducteur et deux pour l'induit. Elles sont généralement de dimension et/ou de couleurs différentes.

Si le moteur est à excitation indépendante ou en dérivation :

- la résistance entre les bornes de l'inducteur est de l'ordre de la centaine d'ohms,
- la résistance aux bornes de l'induit est d'environ 1Ω .

Si le moteur est un moteur série, l'inducteur et l'induit ont des résistances qui sont du même ordre de grandeur, environ 1Ω .

3.2- Moteurs asynchrones :

Les moteurs asynchrones sont les moteurs employés le plus fréquemment dans l'industrie ils possèdent en effet plusieurs avantages, simplicités robustesse, entretien facile.

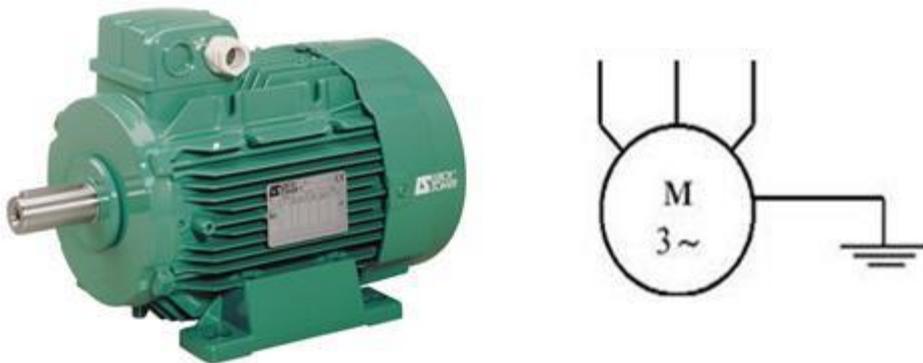


Figure 3.2 : Représentation d'un moteur asynchrone.

Le moteur asynchrone, comme le moteur à courant continu, comporte deux parties (Voir figure 3.2.1):

- Une partie fixe, le stator.
- Une partie mobile, le rotor.

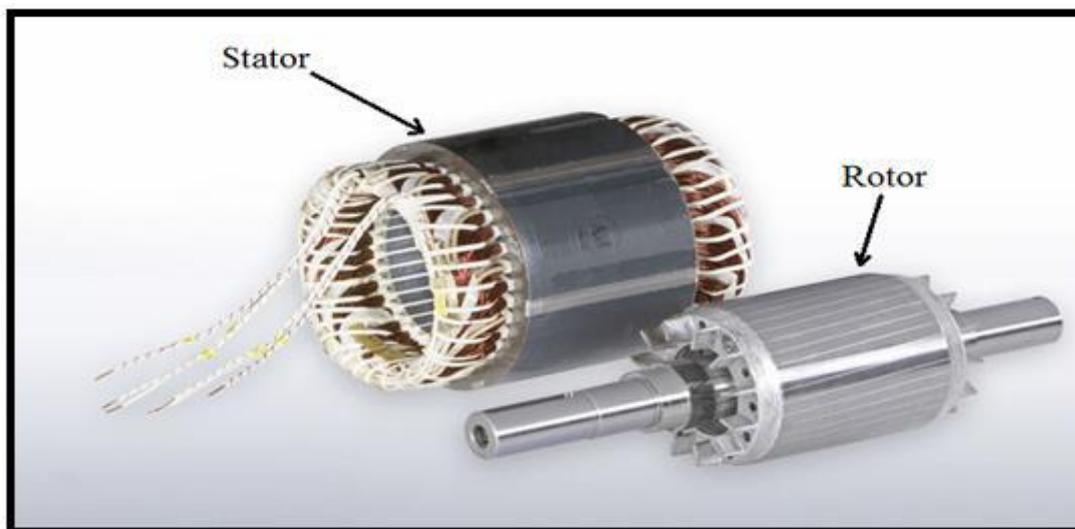


Figure 3.2.1: Stator et rotor d'un moteur asynchrone.

3.2.1- moteur asynchrones triphasé :

Le moteur est composé de deux parties séparées par un entrefer.

- le stator ou inducteur : c'est la partie fixe, sous forme d'une carcasse ferromagnétique feuilletée comportant un enroulement polaire 2, etc, c'est le nombre de paires de pôles, analogue à l'induit d'une machine synchrone, alimenté par un système de pulsation.
- Le rotor ou induit : c'est la partie tournante. il existe des rotors bobinés constitués d'un bobinage analogue au stator, fermé sur un rhéostat extérieur via des bagues et des balais et des rotors à cage, constitués de barres conductrices en court circuit. ces derniers sont plus robustes et moins coûteux.

Rotor à cage d'écureuil est constitué de barres conductrices très souvent en aluminium les extrémités de ces barres sont réunies par deux couronnes également conductrices. On dit que le rotor est en court-circuit. Sa résistance électrique est très faible

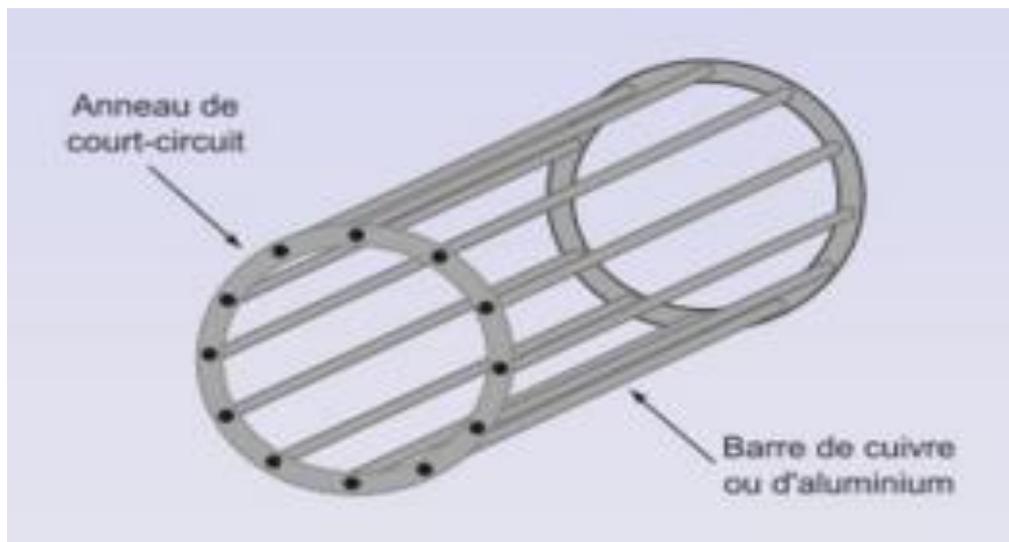


Figure 3.2.2 : induit en court circuit

3.2.1.1 Freinage :

Il existe plusieurs possibilités suivant le type de charge entraînée citons :

- Freinage à contre courant, il consiste à inverser deux phases d'alimentation dans ce cas le sens de rotation du champ tournant s'inverse et le moteur freine.
- Freinage par injection de courant continu. Un courant est injecté entre deux phases d'alimentation, ce qui produit un flux constant, lequel engendre des courants induits dans le rotor qui est alors freiné (loi de Lenz).
- Frein mécanique permet d'immobiliser le rotor.

3.2.2 Moteur asynchrones monophasé :

Par rapport à un moteur triphasé, leur rendement est moins bon et leur couple plus faible. Ils sont essentiellement utilisés dans les lieux non alimentés en triphasé (installations domestiques) et pour les machines entraînées de faible puissance.

3.3- Moteur pas à pas :

Le moteur pas à pas permet de transformer une impulsion électrique en un mouvement angulaire. Ce type de moteur est très courant dans tous les dispositifs où l'on souhaite faire du contrôle de vitesse ou de position, comme par exemple les imprimantes.

Le stator est constitué de bobines qui sont alimentées, à tour de rôle, en courant continu par une carte électronique. Le rotor est un croisillon, en métal ferreux ne conservant pas le magnétisme. Si on compte électroniquement les impulsions envoyées aux bobines on sait, connaissant le pas, le nombre de rotations que le rotor a effectuées. Représentation du moteur pas à pas. La (figure 3.3) représente les constituants du moteur pas à pas.

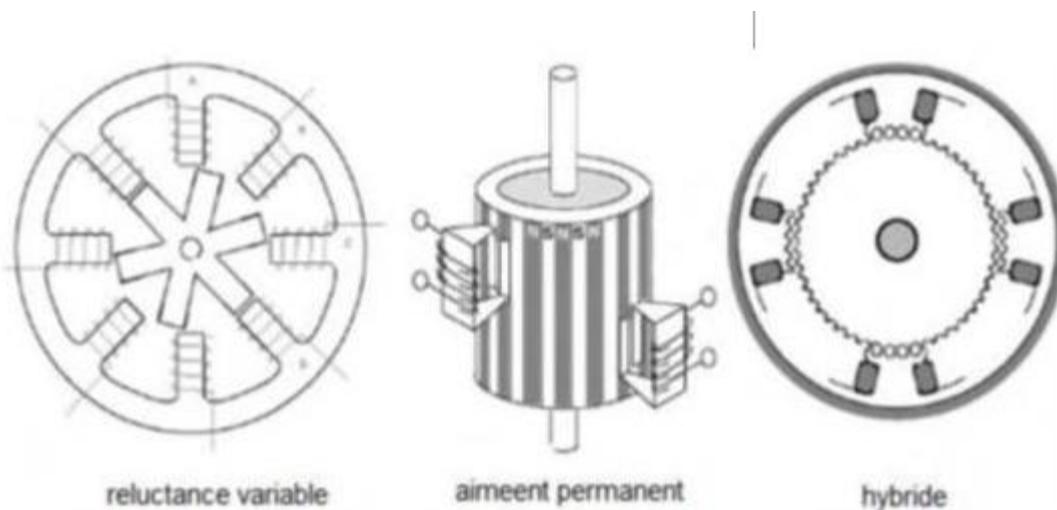


Figure 3.3 : Constituants d'un moteur pas à pas.

4. Caractéristiques générales :

Le pont roulant est alimenté par :

Un réseau électrique : $3 \times 400V/50 \text{ Hz}$

Courant de court-circuit : $< 50 \text{ KA}$

Tension de commande : 110 V CA pour la télécommande $24V \text{ DC}$

Pour les entrées logiques et interfaces régulation.

Il ya 7 moteur en tout qui actionne les mouvements de ce pont de levage des poches en acier pleines.

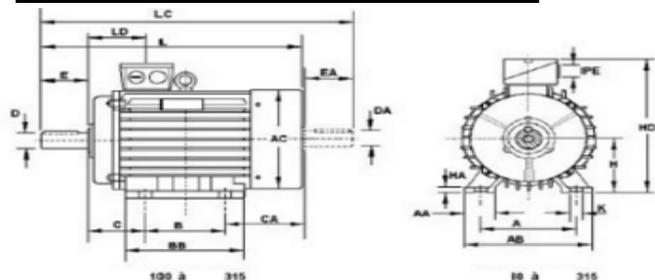
4.1 Translation :

- Vitesse translation : $76,5\text{m/min}$
- accélération : non communiquée.

4.1.1 Moteur de translation :

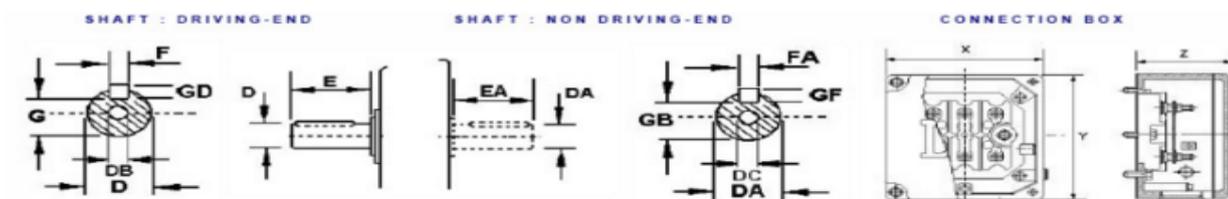
puissance	45 kw ×8p
Vitesse	960 tr/min
fréquence	50Hz
Tension statorique	380V
Courant statorique	60 A
Tension rotorique	230 V
Courant rotorique	55.5 A

4.1.2 Dimension moteur MLT 2284A :



Dimensions en mm du 280 M

Type	Poles	A	AA	AB	AC	B	BB	C	CA	D	DA	E	EA	H	HA	HD	K	L	LC	LD
280 M	4 / 6 / 8	457	85	542	547	419	540	190	299	75m6	60m6	140	140	280	35	674	24	1035	1180	215



Dimensions des axes en mm

Type	Poles	D	DA	DB	DC	E	EA	F	FA	G	GB	GD	GF	EYE BOLT	IPE	X	Y	Z
280 M	4 / 6 / 8	75m6	60m6	M20	M20	140	140	20	18	67.5	53	12	11	M20	2xPg 42 / 2xM63x1,5	216	252	116

Figure4.1.2 : moteur de translation

4.1.3 Frein :

Type	FHY350
Tension	380V
Diamètre du frein	Ø350
Couple max	60kg.m

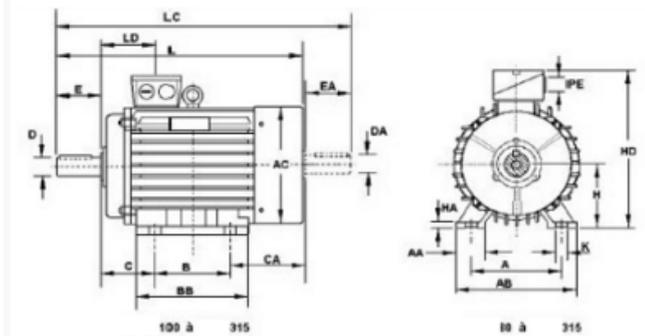
4.2 Direction principal :

- Vitesse direction : 44.5m/mn
- Accélération : non communiqué

4.2.1 Moteur de direction principal :

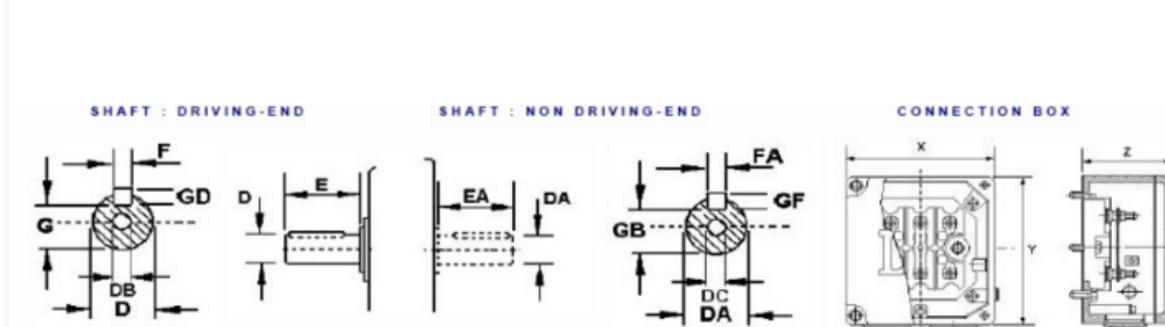
puissance	25 kw ×6p
Vitesse	960 tr/min
fréquence	50Hz
Tension statorique	380V
Courant statorique	60 A
Tension rotorique	230 V
Courant rotorique	55.5 A

4.2.2 Dimension moteur MLT 2225A :



Dimensions en mm du 225 M

Type	Poles	A	AA	AB	AC	B	BB	C	CA	D	DA	E	EA	H	HA	HD	K	L	LC	LD
225 M	4 / 6 / 8	356	75	431	446	311	393	149	248	60m6	55m6	140	110	225	28	549	19	832	945	185



Dimensions des axes en mm

Type	Poles	D	DA	DB	DC	E	EA	F	FA	G	GB	GD	GF	EYE BOLT	IPE	X	Y	Z
225 M	4 / 6 / 8	60m6	55m6	M20	M20	140	110	18	14	53	49	11	10	M16	2xPg 36 / 2xM50x1,5	188	208	95

Figure4.2.2 : moteur de direction principal

4.2.3 Frein :

Type	FHY-250
Tension	380V
Diamètre du frein	Ø250
Couple max	45kg.m

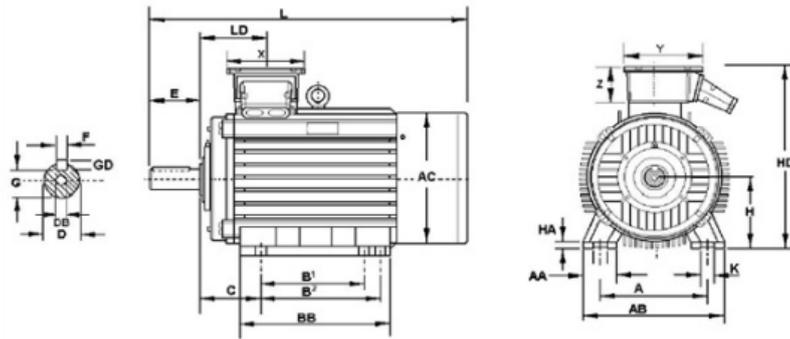
4.3 Levage principal :

Type	Treuil
Charge	135t
Vitesse de levage	9.66m/mn
Hauteur de levage	26m
Accélération de levage	Non communiquée

4.3.1 Moteur de levage principal :

puissance	110kw ×10p
Vitesse	530 tr/min
fréquence	50Hz
Tension statorique	380V
Courant statorique	392 A
Tension rotorique	408 V
Courant rotorique	644 A

4.3.2 Dimension moteur MLT 2225A :



Dimensions en mm du 355 L / LX / LY

Type	Poles	A	AA	AB	AC	B1	B2	BB	C	D	DB	E	F	G	GD	H	HA	HD	K	L	LD
355 L / LX / LY	4 / 6 / 8	610	116	726	710	560	630	750	254	100m6	M24	210	28	90	16	355	52	1010	28	1565	327

Eyebolt	IPE	X	Y	Z
M36	max. 2x70mm	360	487	200

Figure 4.3.2 : moteur de levage principal

4.3.3 Fein :

Type	Rca 544-14
Tension	220V
Diamètre du frein	Ø483
Couple max	260kg.m

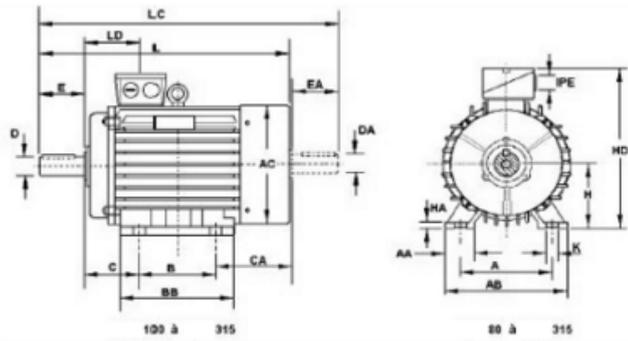
4.4 Direction auxiliaire :

- Vitesse direction : 38.8m/mn
- Accélération : non communiqué.

4.4.1 Moteur de direction auxiliaire :

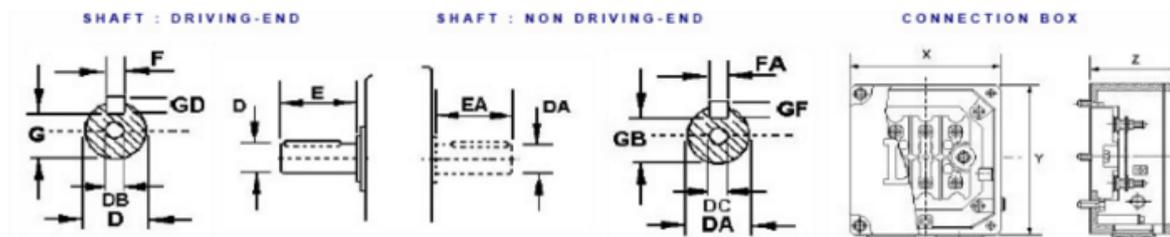
puissance	6.3kw ×6p
Vitesse	920 tr/min
fréquence	50Hz
Tension statorique	380V
Courant statorique	20.5 A
Tension rotorique	230 V
Courant rotorique	18.9 A

4.4.2 dimension moteur MLT 2165A :



Dimensions en mm du 160 M / MX

Type	Poles	A	AA	AB	AC	B	BB	C	CA	D	DA	E	EA	H	HA	HD	K	L	LC	LD
160 M / MX	2 / 4 / 6 / 8	254	65	314	314	210	260	108	190	42k6	42k6	110	110	160	20	412	15	600	713	145



Dimensions des axes en mm

Type	Poles	D	DA	DB	DC	E	EA	F	FA	G	GB	GD	GF	EYE BOLT	IPE	X	Y	Z
160 M / MX	2 / 4 / 6 / 8	42k6	42k6	M16	M16	110	110	12	12	37	37	8	8	M12	2xPg 29 / 2xM40x1,5	147	128	83

Figure 4.4.2: moteur de direction auxiliaire

4.4.3 frein :

Type	FED 200
Tension	380V
Diamètre du frein	Ø200
Couple max	7kg.m

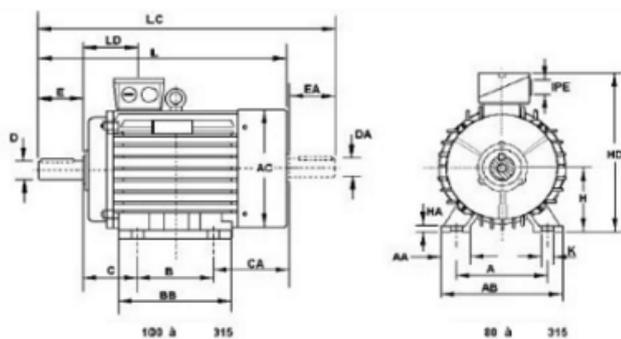
4.5. Levage auxiliaire :

Type	Treuil
Charge	30t
Vitesse de levage	8.8m/mn
Hauteur de levage	28m
Accélération de levage	Non communiquée

4.5.1 Moteur de levage auxiliaire :

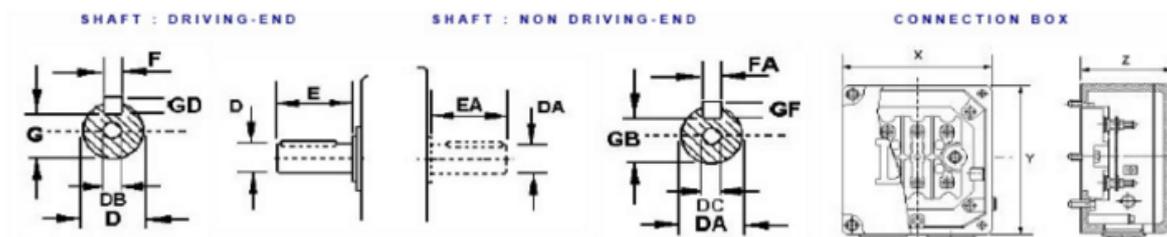
puissance	63kw ×8p
Vitesse	665 tr/min
fréquence	50Hz
Tension statorique	380V
Courant statorique	147 A
Tension rotorique	248 V
Courant rotorique	154 A

4.5.2 Dimension moteur MLT 2225A :



Dimensions en mm du 315 M

Type	Poles	A	AA	AB	AC	B	BB	C	CA	D	DA	E	EA	H	HA	HD	K	L	LC	LD
315 M	4 / 6 / 8	508	120	628	620	457 / 508	680	216	460	80m6	80m6	170	170	315	49	870	28	1330	1505	255



Dimensions des axes en mm

Type	Poles	D	DA	DB	DC	E	EA	F	FA	G	GB	GD	GF	EYE BOLT	IPE	X	Y	Z
315 M	4 / 6 / 8	80m6	80m6	M20	M20	170	170	22	22	71	71	14	14	M30	2xPg 48 / 2xM63x1,5	300	358	197

Figure 4.5.2 : moteur de levage auxiliaire

4.5.3 Fein :

Type	Rca 544-14
Tension	220V
Diamètre du frein	Ø483
Couple max	260kg.m

5. tableau de l'ensemble des moteurs :

Entrainement	Nombre	Type	P (kw)	N (tr/mn)	U (V)	I (A)
Translation	2	MLT2284A	45 ×8p	970	380	60
Direction principal	1	MLT2225A	25×6p	730	380	71
Levage principal	2	MLT2358A	110 ×10p	530	380	392
Direction auxiliaire	1	MLT2165A	6.3×6p	960	380	20.5
Levage auxiliaire	1	MLT2316A	63×8p	735	380	147

Ces moteurs fonctionnant a vitesse variable sont dimensionnées en fonction de la gamme de vitesse prévue et en fonction de la d'onde, et intègrent les contraintes imposée par l'utilisation de variateurs.

6. freins :

Les freins proposés sont du type « a disque » avec pince. Chaque frein est composé d'un accouplement disque, d'une pince, d'une alimentation en coffret et d'un coffret de détection de fin d'usure. ces freins seraient implantés entre les réducteurs actuels.

Tous les freins fonctionnent a manque de tension et sont dimensionnés les paramètres d'installation suivante :

	Levage principal	Levage auxiliaire
Force de levage	1250 KN	300KN
Poids total suspendu	1313KN	315KN
Vitesse de levage au crochet	9.66m/mn	8.8m/mn
Coefficient essai dynamique	110%	110%
Coefficient essai statique	125%	125%
Nombre de freinage	300/H	300/H
Rendement mécanique	100%	100%

6.1. Accouplement disques :

- Disque ventilé.
- Accouplement élastique.
- Moyeux alésés rainurés.
- Accouplement avec clabots de sécurité pour le levage.
- Les accouplements disque sont montés directement sur les réducteurs

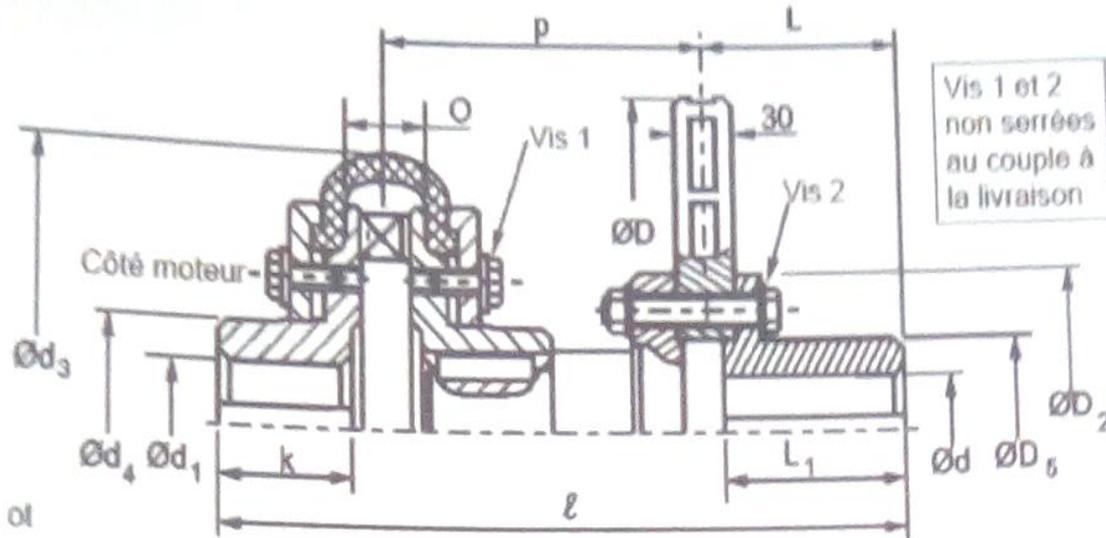


Figure 6.1 : Accouplement disque

Levage principale :

DESIGNATION	Ø 705 P30/V3
Couple nominal accouplement Cn N.m	2 500
Couple maximum accouplement Cmax N.m	7 500
Vitesse maximum tr/min	1 800
P (ensemble disque et accouplement) mm	515
Poids (ensemble disque et accouplement) kg	140.5
Ød1 maxi (accouplement) mm	100
Ød1 maxi a chaud (accouplement) mm	90
Ød3 (accouplement) mm	370
Ød4 (accouplement) mm	150
K (accouplement) mm	150
O (accouplement) mm	46
P (accouplement) mm	207.5
Ø D (disque) mm	550
Ø D2 (disque) mm	220
Ø D 5(disque) mm	150
L (disque) mm	135
L1 (disque) mm	140
d maxi (disque) mm	100

Levage auxiliaire :

DESIGNATION	Ø 705 P30/V3
Couple nominal accouplement Cn N.m	10 000
Couple maximum accouplement Cmax N.m	30 000
Vitesse maximum tr/min	1 250
P (ensemble disque et accouplement) mm	715
Poids (ensemble disque et accouplement) kg	297.5
Ød1 maxi (accouplement) mm	120
Ød1 maxi a chaud (accouplement) mm	120
Ød3 (accouplement) mm	550
Ød4 (accouplement) mm	210
K (accouplement) mm	210
O (accouplement) mm	120
P (accouplement) mm	320
Ø D (disque) mm	705
Ø D2 (disque) mm	065
Ø D 5(disque) mm	180
L (disque) mm	135
L1 (disque) mm	140
d maxi (disque) mm	120

6.2 Pince :

- Le freinage par ressort et freinage électromagnétique.
- Rattrapage automatique de l'usure des garnitures.
- Contact de contrôle d'ouverture.
- Option sidérurgie.
- Jeu de plaquettes WS1-5 ATU (avec témoin d'usure).

Dimensions frein à disque avec pince 4CA/disque 705 (levage principal) :

DESIGNATION		4CAG Disque Ø705
Couple nominal pour 1 pince réglable de -30% à +20%	N.m	1 750
Vitesse maxi du disque pour le couple nominal	tr/min	1 300
Ø D	mm	750
Ø d	mm	0-120
E	mm	255
F	mm	335
G	mm	260
I (cote approximative)	mm	225
Réaction maxi. sur l'arbre	N	4 450

Dimension frein à disque avec pince 4CA/ disque 705 (levage auxiliaire) :

DESIGNATION		4CAG Disque Ø705
Couple nominal pour 1 pince réglable de -30% à +20%	N.m	1 270
Vitesse maxi du disque pour le couple nominal	tr/min	1800
Ø D	mm	550
Ø d	mm	0-100
E	mm	180
F	mm	160
G	mm	240
I (cote approximative)	mm	145
Réaction maxi. sur l'arbre	N	7 400

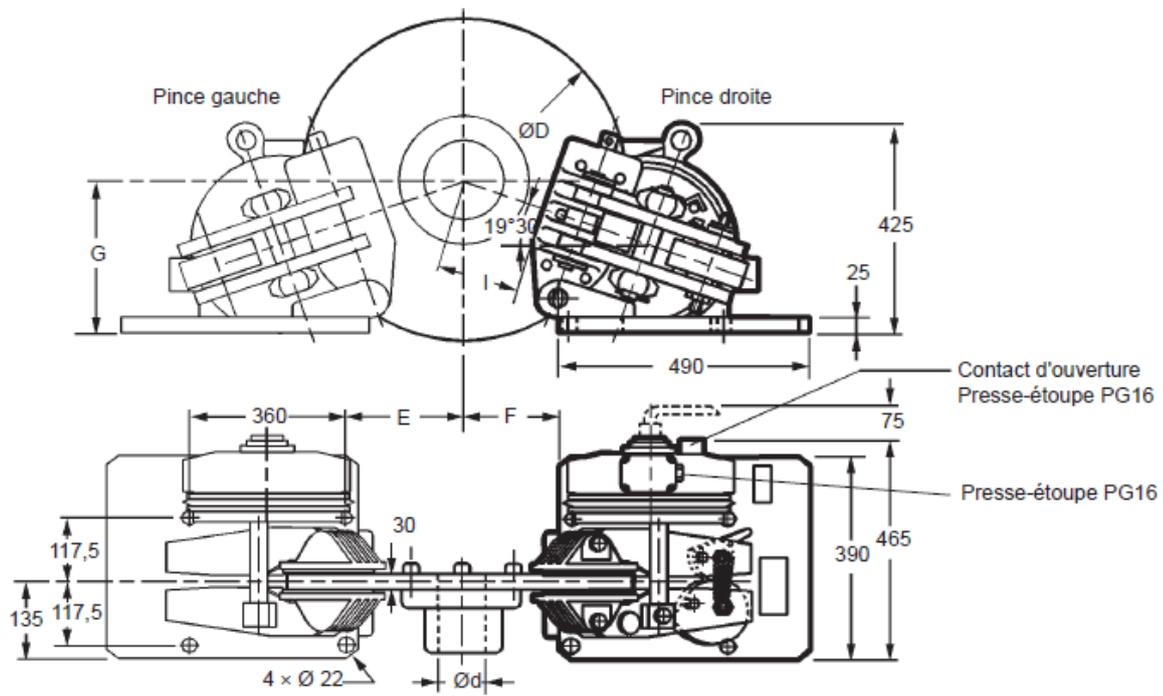


Figure 6.2 : pince de frein

1- Variateur de vitesse (micromaster) :

Dans le contexte actuel on a une grande gamme de variateurs et plusieurs marques sur le marché, et on a choisi le variateur micromaster 4 pour la commande des moteurs électriques triphasés de notre pont roulant. [9]

1.1.Description :

Les MICROMASTERS sont une gamme de variateurs de fréquence qui permettent de commander la vitesse des moteurs asynchrone triphasés. Ils sont disponibles en différentes variantes allant du MICROMASTER compact pour entrée 120W monophasé au MICROMASTER pour entrée 7.5kw triphasé.les variateurs sont commandés par microprocesseur et intègrent une technologie de pointe qui garantit fiabilité et souplesse. Un procédé spécial de modulation de largeur d'impulsions a fréquence d'impulsions ultrasoniques réglable garanti un fonctionnement extrêmement silencieux du moteur.la protection complète du variateur et du moteur est assurée par des fonction de protection étendues.

1.2.Caractéristiques :

- Simple à installer, à programmer et mettre en service.
- Commande a cycle fermé utilisant une fonction de circuit régulateur proportionnel et intégral(PI)
- Possibilité de commande à distance par port série RS485
- Une grande variété de paramètres permet d'adapter la configuration des variateurs a pratiquement tous les cas d'application.
- Panneau de commande à touches a membrane pour la simplicité d'utilisation.
- Sauvegarde des paramètres dans une mémoire non volatile intégrée.
- Les paramètres par défaut sont préprogrammés pour les exigences européennes et américaines.

1.3.Modes de pilotage :

La commande de la vitesse d'un moteur électrique triphasé consiste la variation des fréquences .et pour cela on utilise ces paramètres :

- 1- Consigne de fréquence via le clavier numérique.
- 2- Consigne analogique a haute résolution (entrée de tension).
- 3- Potentiomètres externe pour commander la vitesse du moteur.
- 4- Fréquences fixes via entrées binaires (TOR).
- 5- Interface série (US Protocol, PROFIBUS, CANbus).

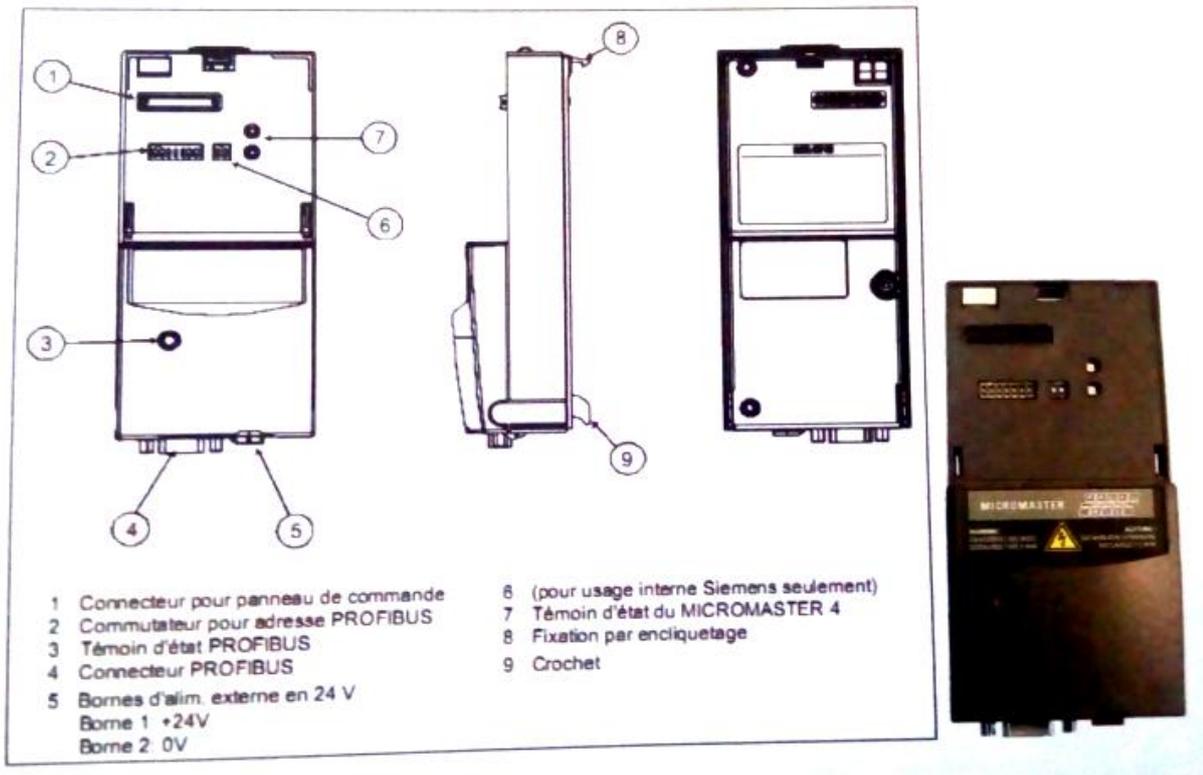


Figure 1.3 : Micromaster 4

1.4. Temps de réponse du MICROMASTER 4 :

Le temps de repense du MICROMASTER 4 concernant les PZD est de 20 milliseconde env.

Il s'agit du temps entre, l'arrivée de la consigne auprès de l'esclave DP et mise a disposition de la mesure actualisée (et de référence) sur le PROFIBUS-DP.

Le temps de repense du MICROMASTER 4 pour une modification de paramètres élevé a 50millisecondes env.

1.5. Règles concernant le traitement :

- Une requête ou une repense ne peut se rapporter systématiquement qu'à un seul paramètre.
- Le maitre doit répéter une requête jusqu'à la réception de la repense correspondante.
- Le maitre reconnaît la réponse à une requête formulée :
 - Par l'analyse de l'identificateur de repense.
 - Par l'analyse du numéro de paramètre PNU.
 - Le cas échéant, par l'analyse de la valeur de paramètre PWE.
- La requête sera transmise intégralement dans un télégramme, des télégrammes fractionnés ne sont pas admis, il est de même pour la repense.

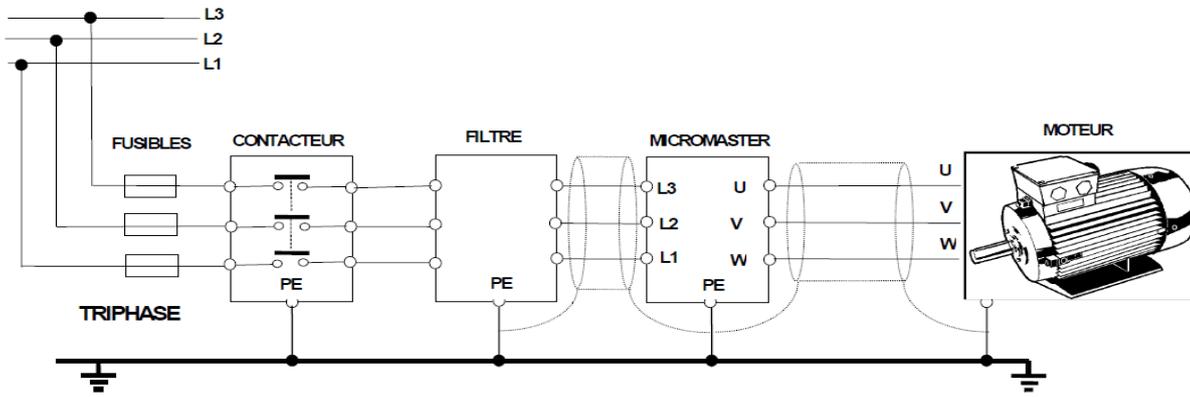


Figure 1.5 : Réseau de branchement

2- Automate programmable :

Un automate est un micro contrôleur à hautes performances 32bits, évolutif, conçu pour le fonctionnement temps réel rapide en environnement industriel.

Il est basé sur les processeurs performants avec le système d'exploitation

Il permet l'utilisation d'une gamme étendue d'entrées –sorties industrielle déportées

Les fonctions d'application sont développées en langage simatic step7 à l'aide d'un éditeur de schémas blocs fonction (FBD) convivial

L'automate S7-300 CPU 313 serait connecté au réseau local par profibus, pour la communication avec l'atelier de programmation et éventuellement avec les équipements de la commande. Pour le paramétrage, ces modules disposent de leurs propres outils de configuration sur la base de STEP7. Le paramétrage et la mise en service s'effectuent par des masques conviviaux.

L'automate S7 est constitué d'un module d'alimentation d'une CPU et de modules d'entrées ou de sorties (modules d'E/S). L'adressage des modules d'E/S se fait par l'intermédiaire des adresses du programme S7. [10]

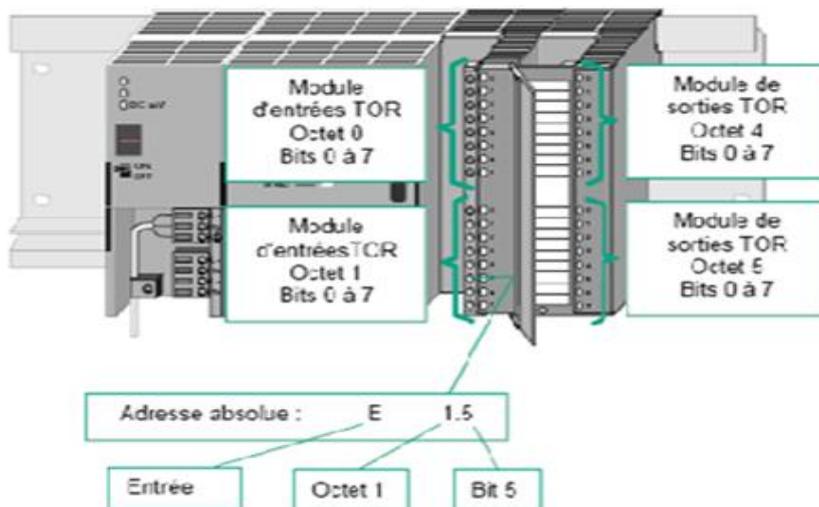


Figure 2 : Automate

Les avantages :

- précision et dynamique élevées, temps de réaction courts (comportement déterministe).
- modules spécialisés et universels avec vaste répertoire fonctionnel.
- Délestage de la CPU car la fonctionnalité est stockée dans l'adresse de chaque module.

2.1 Rôle de l'Automate :

Les modules de fonctions entrent en lice dès lors que l'on doit faire face à de fortes exigences de précision et de dynamique. Ce sont des modules intelligents du SIMATIC S7-300/400 qui exécutent les tâches technologiques de façon autonome et diminuent ainsi la charge de traitement de la CPU.

- L'acquisition des entrées/sorties.
- L'acquisition des informations venant du pupitre cabine.
- Le pilotage des variateurs.
- Le séquentiel des mouvements de translation.
- Le séquentiel des mouvements de direction (principale et auxiliaire).
- Le séquentiel des mouvements du levage principal.
- Le séquentiel des mouvements du levage auxiliaire.
- La gestion des freins de la translation.
- La gestion des freins de la translation.
- La gestion du frein de la direction principale et auxiliaire.
- La gestion des freins «normaux» des 2 moteurs du levage principal.

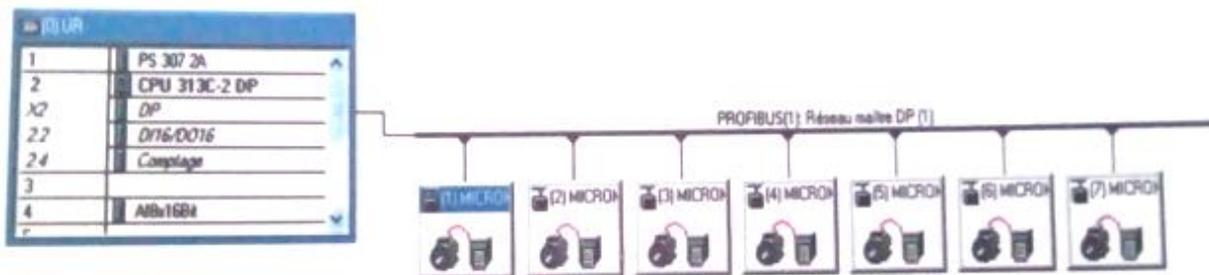


Figure 2.1 : connexion automate

2.2 Programmation :

Le STEP7 possède trois langages de programmation CONT, LIST ou LOG.

- 1- Langage CONT pour les schémas électriques.
- 2- Langage LIST pour installation informatique.
- 3- Langage LOG pour les opérations logiques des circuits.

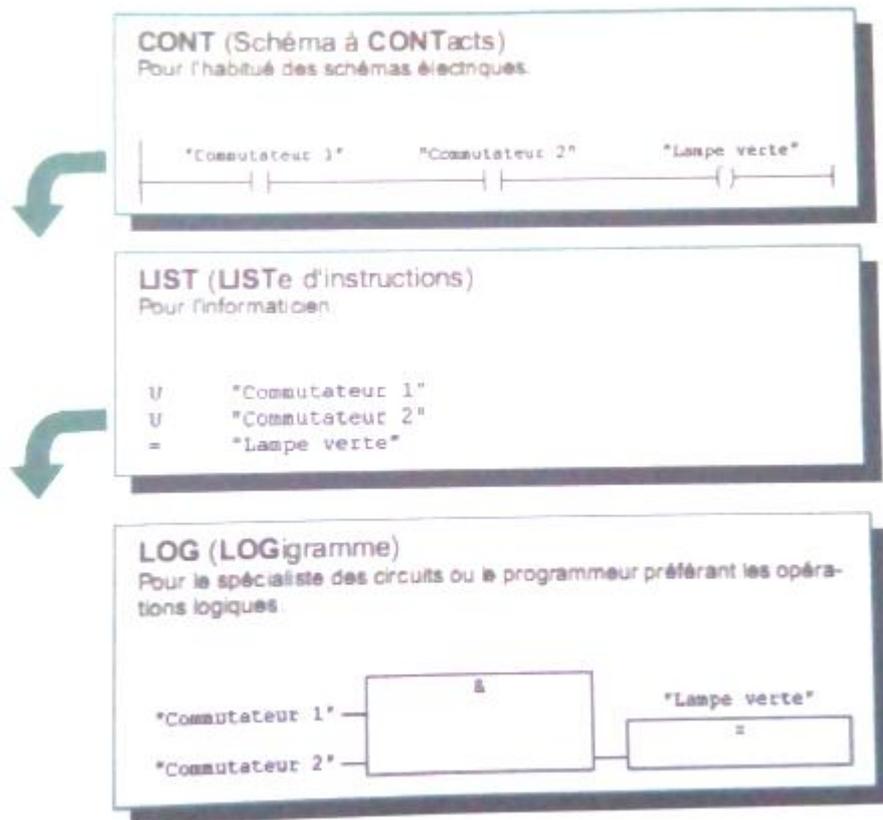


Figure 2.2 : langage STEP7

3- Réseau Profibus :

3.1 Définition :

PROFIBUS est standard international de bus de terrain ouvert avec un vaste domaine d'application dans l'automatisation de la fabrication et des processus industriels. Les caractéristiques non propriétaires et l'ouverture sont garanties par les normes internationales CEI61158.

3.2 Profibus-DP :

C'est un profil de communication PROFIBUS. Il est optimisé pour la transmission rapide de données à temps critique au niveau du terrain, à des coûts de connexion minimes.

PROFIBUS-DP convient aussi bien pour la transmission conventionnelle parallèle des signaux analogiques 4 à 20 mA dans le génie de procédés. PROFIBUS est un système multi-maitre qui assure l'interopérabilité sur un bus commun de plusieurs systèmes d'automatisation, d'ingénierie ou de visualisations avec des appareils décentralisés sur site. PROFIBUS distingue entre des appareils maitres et esclaves.

3.3 Maître :

Les maîtres régissent le trafic des données sur le bus et sont également appelés abonnés « actifs » dans la bibliographie. Un maître peut envoyer des informations sans demande externe lorsqu'il dispose de l'autorisation d'accès au bus.

On distingue deux catégories de maîtres :

- Maître de la classe 1 :

Dans ce cas il s'agit de stations d'automatisation centrales (par ex. SIMATIC S5,S7 et SIMADYN D), qui échangent des messages avec les esclaves au cours de cycles d'information définis.

- Maître de la classe 2 :

Des appareils de ce type sont des consoles de programmation, de configuration, de conduite et supervision qui sont utilisées pour la configuration, la mise en service ou surveillance pendant le fonctionnement de l'installation.

3.4 Les esclaves :

Les esclaves sont des appareils de terrain tels que par ex. des variateurs (MICROMASTER 4), des entrées/sorties déportées et des électrovannes. Ils ne disposent d'aucune autorisation d'accès au bus, c-à-d ils sont uniquement habilités à acquiescer des messages reçus ou, à la demande d'un maître, à transmettre des messages à ce dernier. Les esclaves sont également appelés abonnés « passifs ».

3.5 Principe de fonctionnement :

Module optionnel PROFIBUS instructions de service 12 6SE6400-5AK00-0DP0 technique de transmission RS-485 des critères tels que la vitesse de transmission et le mode d'installation simple et économique jouent un rôle déterminant dans le choix de la technique de transmission. On utilise un câble blindé bifilaire, avec paire torsadée de conducteurs en cuivre.

La vitesse de transmission peut être choisie librement entre 9,6KBauds et 12MBauds. Elle sera définie de façon unique à la mise en service du système pour tous les appareils raccordés au bus. Conseils d'installation pour la technique de transmission RS-485 tous les appareils seront branchés dans une structure de bus (ligne). Il est possible d'interconnecter jusqu'à 32 abonnés (maître ou esclaves) dans un segment. Le bus se termine au début à la fin de chaque segment par une terminaison active.

Pour un bon fonctionnement, il faut s'assurer qu'une tension est toujours appliquée aux deux terminaisons de bus. La terminaison est habituellement commutable dans les appareils et/ou dans les connecteurs de bus. En présence de plus de 32 abonnés ou pour l'extension du réseau, il faut utiliser des répéteurs (amplification de ligne) pour relier les différents segments du bus. Technique de transmission par fibres optiques on peut utiliser des fibres optiques avec PROFIBUS pour des applications dans un milieu à forte pollution électromagnétique, pour la séparation galvanique ou pour l'extension de la portée avec des vitesses de transmission très élevées.

Différents types de fibres optiques sont disponibles selon la portée, le prix et le domaine de mise en œuvre.

Type de fibre :

Type de fibre	Propriété
Fibre de verre multi mode	Moyenne distance, portée 2 à 3 km
Fibre verre monomode	Longue distance, portée >15 km
Fibre en matière synthétique	courte distance, portée <80m
Fibre PCS/HCS	Courte distance, portée 500 m env.

Les segments optiques PROFIBUS ont une configuration radiale ou en anneau. Il existe des coupleurs entre interface RS-485 et transmission par fibres optiques, ce qui offre la possibilité d'alterner entre les techniques de transmission RS-485 et par fibres optiques au sein d'une même installation.

3.6 Procédure d'accès au bus :

Le PROFIBUS fonctionne selon le principe du passage de jeton, c-a-d les stations actives (maître) se voient attribuer le droit d'émettre dans une fenêtre de temps définie sur un anneau logique. Ce maître peut alors communiquer dans cette fenêtre de temps avec d'autres maîtres ou gérer la communication avec les esclaves associés selon une procédure maître/esclave d'ordre inférieur.

Le PROFIBUS-DP utilise en premier lieu la procédure maître-esclave, l'échange des données avec les entraînements tels que MICROMASTER 4s'effectuant principalement de manière cyclique.

Echange des données par le PROFIBUS-DP est une solution permet un échange très rapide des données entre les systèmes situés à un niveau supérieur dans la pyramide d'automatisme (par ex. SIMATIC, SIMADYN D, PC/PG) et les entraînements étant systématiquement des esclaves, chaque esclave est identifiable de manière univoque par son adresse sur bus (MAC).

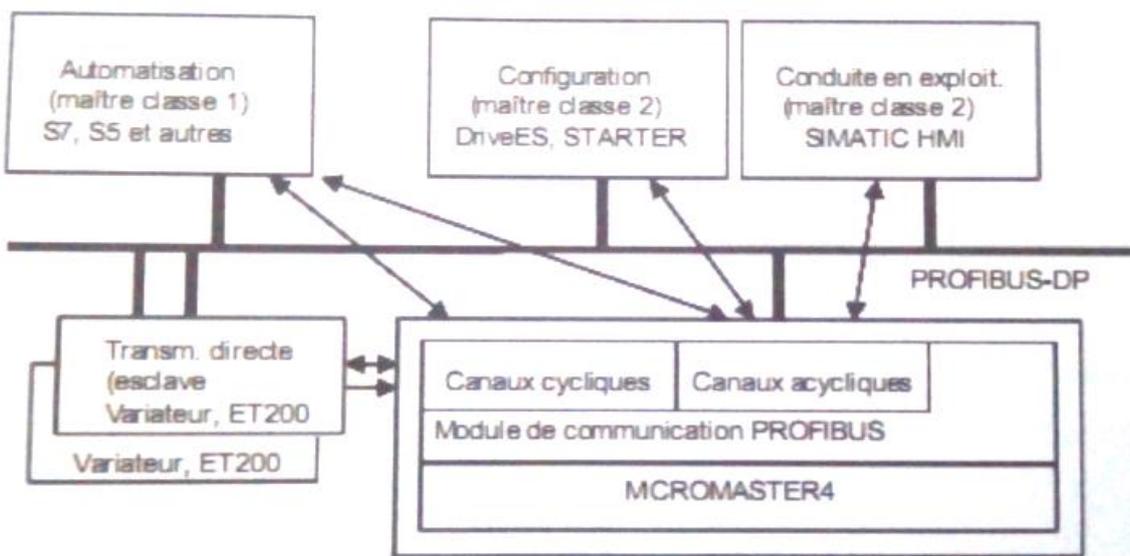


Figure 3.6 : Réseau de communication

3.7 Fonction étendues du PROFIBUS-DP :

Les extensions DP du PROFIBUS-DP définissent entre autres un échange de données acyclique parallèlement à la transmission cyclique des données.

La transmission acyclique des données permet :

- D'échanger de grandes quantités de données utiles jusqu'à 240 octets
- Un accès simultané par d'autres maître PROFIBUS (maître de la classe 2, par ex. outil de mise en service)
- D'économiser des adresses de périphérique dans SIMATIC et de réduire la durée du cycle de bus en sortant la zone PKW de la transmission cyclique pour l'affecter à la transmission acyclique des données.

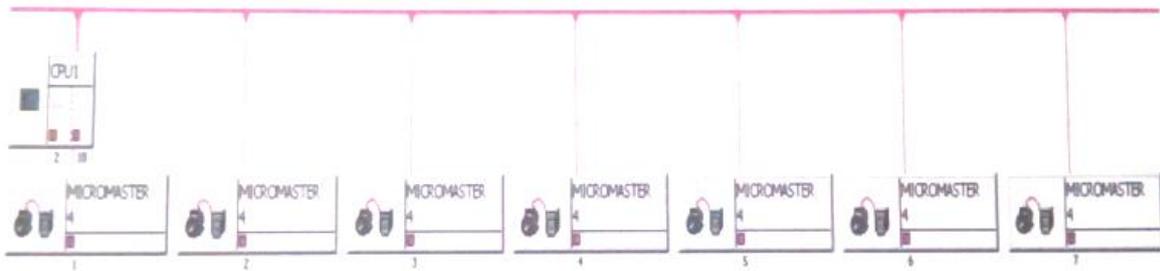


Figure 3.7 : connexion variateur

4- Fin de course de levage :

Les fin de courses de position sont destinées à contrôler les positions normales haute et basse du système de levage. Les sur courses assurent une fonction de sécurité complémentaire et indépendante des fin de course de travail. Les sur course de sécurité sont sollicités en cas de défaillance des fin de course de travail, du combinateur, du variateur de vitesse ou du contacteur de ligne du variateur de vitesse (collage), ils pilotent directement l'ouverture du contacteur général d'arrivée.

4.1 Caractéristiques des capteurs :

Fin de course ultime :

Type : XCRF17

Vitesse d'attaque : 10000000cycles de manœuvres.

Endurance mécanique : $\geq 1,5$ m/s.

Gamme de température : $-20C^{\circ}$ a $+ 60C^{\circ}$.

Degré de protection : IP 65 (selon IEC 60529).

Raccordement : a borne sur vis étrier.

Une entrée de câble pour presse-étoupe 13 (Pg13) monté.

Capacité de raccordement : min $1 \times 0.34 \text{ mm}^2$ - max $2 \times 1.5 \text{ mm}^2$.

Encombrement de corps : $95 \times 85 \times 75$ /H×L×P (mm).

Action : brusque.



Figure 4.1 : Fin de course

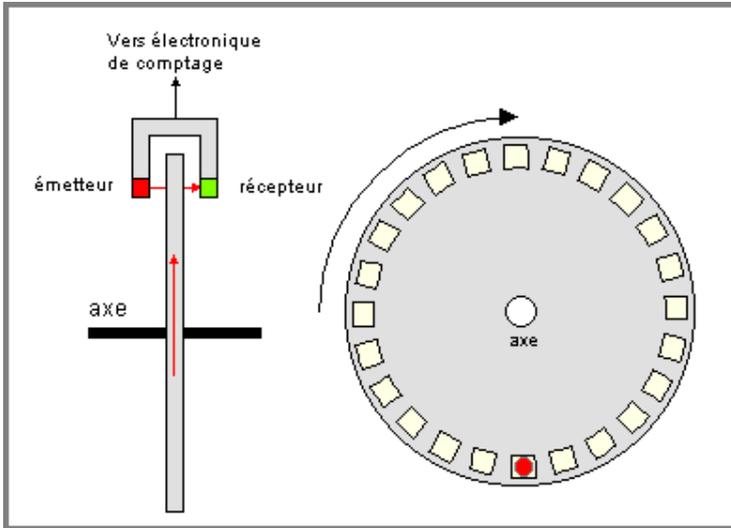
5- Codeurs rotatifs :

Les **codeurs rotatifs** sont un type de [capteurs](#) permettant de délivrer une information d'[angle](#), en mesurant la rotation effectuée autour d'un axe.

L'information de [vitesse](#) peut alors être déduite de la variation de la position par rapport au temps. Plus le codeur rotatif tourne lentement, plus la déduction de vitesse perd en précision. [11]

Le codeur rotatif incrémental : qui ajoute ou soustrait (selon le sens de rotation) une unité à un compteur à chaque rotation supérieure à la résolution du capteur. Le compteur est généralement remis à zéro lorsque l'appareil est allumé. C'est le cas de la souris d'ordinateur à boule.

Le codeur rotatif absolu : qui intègre son propre compteur. Ce genre de capteur est généralement calibré et initialisé une seule fois, et il conserve normalement sa valeur lors de l'arrêt de l'appareil. C'est le cas des compteurs kilométriques des automobiles à la différence du "compteur journalier" qui peut être remis à zéro par



l'utilisateur.

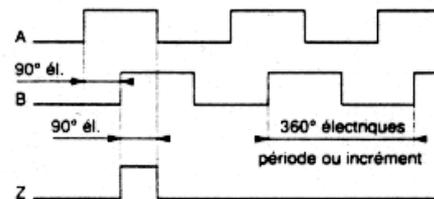
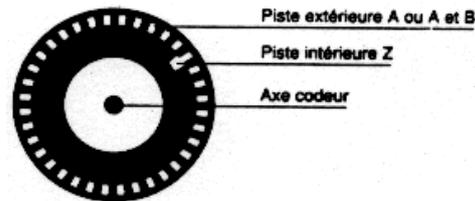


Figure 5 : le codeur rotatif incrémental

6- Poste de conduite :

Les commandes nécessaires a la conduite du pont de levage seraient disponibles sur un poste de conduite. Le poste de conduite se compose de 2 caissons inclinés pour combineurs, disposés de chaque coté d'un fauteuil « grand confort ». Les caissons et le fauteuil du poste de conduite sont montés sur socle rotatif à friction.

6.1 Caractéristiques de fauteuil :

- Suspension mécanique à ressorts hélicoïdaux avec amortisseurs hydrauliques a double effet, course de suspension verticale de 100mm.
- Réglage manuel du poids du conducteur de 50kg a 120kg.
- Réglage de la hauteur et de l'inclinaison du siège de 60 mm.
- Réglage avant/arrière de 160 mm.
- Cache suspension.
- Accoudoirs escamotable.
- Manettes de commande en position frontale.



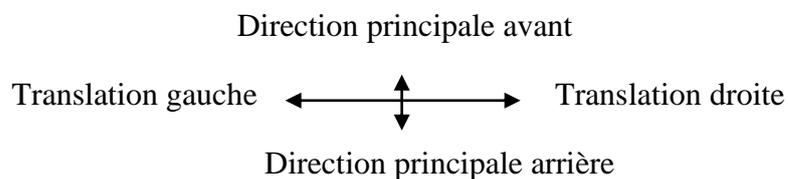
Figure 6.1 : poste de conduite

6.2 Combinateur de commande :

Type XKMA avec guide levier en croix (4 direction), poignée à verrouillage mécanique au zéro.

Nombre de mouvement : 2

Nombre de potentiomètre : 2



Conclusion :

Après avoir achevé ce travail, on pense que la modernisation des installations est primordiale pour rendre la production plus importante et qui peut satisfaire les besoins de marché au terme de qualité et quantité.

Il faut toujours penser à trouver des solutions innovantes pour améliorer les systèmes et les équipements et qui doit permettre la progression soit dans le domaine de la recherche scientifique ou professionnels, la collaboration entre les différents secteurs économiques et académiques restera l'une des meilleures façons pour admettre vraiment des résultats concrets.

En fin ce travail ma permet de voir la réalité de monde industriel et ses exigence.

Introduction :

Construire ou concevoir, améliorer un système doivent répondre à des besoins précis et satisfaire des critères technique et économique.

C'est la tentative recherchée dans ce modeste travail qui consiste à améliorer la commande d'un pont roulant de levage.

La méthode de travail débuté à partir d'une documentation approfondie et exploiter des données fournies par SIDER ELHADJAR pour connaître de façon fiable le système et essayer d'élaborer une solution ou une amélioration adéquate à ce pont roulant par la modernisation de système de commande et le rendre plus précis et rapide et sans oublier la sûreté des équipements et de personnels.

Enfin l'approfondissement des connaissances devra permettre l'adaptation permanente aux nouvelles technologies.

Conclusion :

Après avoir achevé ce travail, on pense que la modernisation des installations et primordiale pour rendre la production plus importante et qui peut satisfaire les besoins de marché au terme de qualité et quantité.

Il faut toujours penser à trouver des solutions innovantes pour améliorer les systèmes et les équipements et qui doit permettre la progression soit dans le domaine de la recherche scientifique ou professionnels, la collaboration entre les différents secteurs économiques et académiques restera l'une des meilleurs façons pour admettre vraiment des résultats concrètes.

En fin ce travail ma permet de voir la réalité de monde industriel et ses exigence.

Références Bibliographiques :

- [1]. N. Zrnić, Z. Petković and S. Bošnjak, " *Automation of Ship-To-Shore Container Cranes: A Review of State of- the-Art* ", Faculty of Mechanical Engineering University of Belgrade, FME Transactions 33, 111-121, 2005.
- [2]. INRS, acteur du dispositif de prévention en France " *Ponts roulants Manuel de sécurité*", <http://www.inrs.fr/>, 2011.
- [3]. S. kang, E. Miranda, " *Toward Fully Automated Robotic Crane for Construction Erection*", Conference: Proceedings of The Future of the AEC Industry, At Las Vegas, Nevada.
- [4]. E. Fadier, " *Automatisation et sécurité* ", Techniques de l'Ingénieur, 2009.
- [5]. O. Sawodnya, H. Aschemann and S. Lahresc, " *An automated gantry crane as a large workspace robot*", Control Engineering Practice 10, 1323–1338, 2002.
- [6]. E. M. Abd-el-arahmen, A.H. Nayef and Z. N. Messoud, " *Dynamics and control of cranes: A review* " journal of vibration and control 2003 sage control, 2001.
- [7]. <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=11529#c6427+c6430+c6429>
- [8]. www.les-electroniciens.com/sites/default/files/cours/moteur_a_cc.pdf
- [9]. <https://mall.industry.siemens.com/mall/fr/fr/Catalog/Products/10045278?tree=CatalogTree>
- [10]. http://www.uvt.rnu.tn/resources-uvt/cours/Automates/chap2/co/Module_chap2_1.html
- [11]. <http://sitelec.free.fr/cours/abati/captvit.htm>