



LICENCE SCIENCES ET TECHNIQUES
Génie Electrique

RAPPORT DE FIN D'ETUDES

Intitulé :

**MIGRATION DE L'AUTOMATE APRIL
5000 VERS SIEMENS POUR GRATTEUR**

Réalisé Par :

❖ HOUSNI Naim

❖ EL MOUFID Mourad

Encadré par :

P^r RAZI Mouhcine (FST FES)

ABDI Ahmed (LAFARGE)

Soutenu le 15 Juin 2015 devant le jury

Pr ERRAHIMI Fatima (FST FES)

Pr ECHATOUI Nor-Saad (FST FES)

Pr RAZI Mouhcine (FST FES)

SOMMAIRE

TABLE DES FIGURES
TABLE DES TABLES

REMERCIEMENTS

DEDICACES

INTRODUCTION

Première partie : présentation de la société LAFARGE

I. LAFARGE EN QUELQUES DATES	10
II. LAFARGE AU MAROC	11
LAFARGE MAROC EN CHIFFRE	12
III. LAFARGE USINE DE MEKNES :.....	12
EQUIPEMENTS :	12
IV. PRESENTATION DES SERVICES:	14
1. LE SERVICE CARRIERE :	14
2. SERVICE FABRICATION :	15
3. SERVICE ELECTRIQUE ET REGULATION :	15
4. SERVICE COMMERCIAL :.....	15
5. SERVICE DE SECURITE	15
6. SERVICE DE RESSOURCES HUMAINES :	16
7. SERVICE D'ACHAT :	16
8. SERVICE DU CONTROLE DE QUALITE :	16
9. SERVICE DU BUREAU D'ETUDES :	16

Deuxième partie : procédé de fabrication

I. LA COMPOSITION DE CIMENT.	18
I.1. NOTATIONS CIMENTERES POUR LES 4 ELEMENTS MAJEURS CONSTITUTIFS.	18
I.2. LES CIMENTS PORTLAND FABRIQUES PAR LAFARGE MAROC:	20
<i>Le ciment portland artificiel 55 (CPA55)</i>	20
<i>Le ciment PORTLAND composé (CPJ)</i>	20
I.3. LA COMPOSITION DE CIMENT PORTLAND.	20

II. PROCEDE DE FABRICATION DE CIMENT :	21
II.1. L'EXTRACTION DES MATIERES PREMIERES	21
II.2. CONCASSAGE	22
II.3. PRE HOMOGENEISATION	23
II.4. PREPARATION DU CRU	24
II.5. BROYAGE DU CRU	24
II.6. PRE-CHAUFFAGE :	25
II.7. CUISSON :	25
II.8. BROYAGE DU CUIT	26
II.9. ENSACHAGE	27
RECAPITULATION	28

Troisième partie : HALL de pré homogénéisation

I. MISE AU STOCK :	30
II. REPRISE DU STOCK :	31
III. ETUDE DE PROBLEMATIQUE :	32
IV. CAHIER DE CHARGES :	32
IV.1. SELECTION DU MODE DE MARCHÉ	32
IV.1.1 Marche indépendante	33
IV.1.2 Marche automatique	33
IV.2. PREPARATION ET MISE A POSTE DE TRAVAIL GRATTEUR	34
IV.3. CHAINE GRATTEUR	35
IV.3.1. En automatique : commutateur sur position 2	35
IV.4. TRANSLATION HERSE	35
IV.5. TRANSLATION LENTE POUTRE	36
IV.5.1. En indépendant : commutateur en position 1	36
IV.5.2. En automatique : commutateur su position 2	36
IV.6. TRANSLATION RAPIDE POUTRE	36
IV.6.1. En indépendant : commutateur position 1	36
IV.6.2. En automatique : commutateur sur position 2	36
IV.7. GRAISSAGE CHAINE	37
IV.7.1 En indépendant : commutateur sur position 1	37
IV.7.2. En automatique : commutateur sur position 2	37
Remarque	37
IV.8. SYSTEME D'ALIMENTATION	37

Quatrième partie : Migration vers l'automate SIEMENS

I. LES OUTILS D'AUTOMATISATION	39
I.1. INTRODUCTION	39
<i>I.1.1. Automate SIEMENS.....</i>	<i>39</i>
<i>I.1.2. Présentation du logiciel STEP7 MANAGER et le langage STEP7.....</i>	<i>39</i>
II. TACHES EFFECTUES DANS LA MIGRATION DE L'AUTOMATE APRIL VERS SIEMENS :	40
II.1. SCHEMA GRAFCET	40
II.2. MNEMONIQUE ENTREES/SORTIES.....	43
<i>II.3.1. POMPE GRAISSAGE automatique :</i>	<i>53</i>
<i>II.3.2. CONTROLES DE ROTATION proposé :</i>	<i>54</i>
II.3. ECRAN DE SUPERVISION :	54
CONCLUSION :	57

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : distribution de LAFARGE dans le monde	10	
Figure 2 : plantation de LAFARGE au Maroc	11	
Figure 3 : Equipement des différentes voies de fabrication	13	
Figure 4 : Organigramme de LAFARGE - Ciments usine de Meknès	14	
Figure 5 : Chaîne de transformation du calcaire et d'argile au ciments	19	
Figure 6 : Les différents types de ciments fabriqués à LAFARGE-MAROC	19	
Figure 7 : Schéma procédé de fabrication.....	21	
Figure 8 : Carrière de la matière première.....	22	
Figure 9 : concasseur à mâchoires	Figure 10 : concasseur à marteaux	22
Figure 11 : les outils utilisés dans la pré homogénéisation.....	23	
Figure 12 : HALL de pré homogénéisation	23	
Figure 13 : les composantes du Cru dosé.....	24	
Figure 14 : tour du préchauffage-clinkérisation	25	
Figure 15 : dernier cycle du procédé de fabrication	26	
Figure 16 : organigramme de récapitulation.....	28	
Figure 17 : Manège de mise du tas au-dessus du gratteur	30	
Figure 18 : Gratteur pré homogénéisation.....	31	
Figure 19 : Face avant de l'armoire B1 gratteur	33	
Figure 20 : GRAFCET.....	41	
Figure 21 : Table mnémoniques 1.....	43	
Figure 22 : table mnémoniques 2	44	
Figure 23 : Table mnémoniques 3.....	45	
Figure 24 : pompe de graissage centralisée 2 lignes.....	53	
Figure 25 : Dynamo électrique	54	
Figure 26 : l'écran de supervision du gratteur-WINCC.....	54	

TABLE DES TABLES

Table 1 : La composition de ciments.....	18
Table 2 : pourcentage de la matière utilisée dans le ciment blanc 45.....	20
Table 3 : composition de chaque ciment	20

REMERCIEMENT

Avant d'entamer la rédaction de notre rapport de stage, on tient à présenter nos vifs et chaleureux remerciements à tout le personnel de LAFARGE Meknès et notamment le service électrique et notre encadrant Mr Ahmed ABDI le chef de l'atelier électrique pour leur contributions à consolider nos compétences et d'avoir l'opportunité d'acquérir des nouvelles connaissances pour mieux s'intégrer au sein de la vie en entreprise.

Aussi on tiens à remercier notre professeur encadrant Mr. Mouhcine RAZI pour son encadrement qui nous a aidé à bien s'organiser pendant la réalisation de ce projet ainsi nos enseignants qui nous ont préparé théoriquement et pratiquement durant notre trois années de formation et tout le corps administratif de la faculté des sciences et techniques Fès.

DEDICACE

A notre DIEU

A la sensibilité de ma mère,

A la justice de mon père,

A l'amour de mes frères,

Et mes belles-sœurs,

A la fidélité de mes amis,

A mes généreux formateurs qui n'ont
ménagé aucun effort à compte,

A tous ceux qui m'ont soutenu de
prés ou de loin,

INTRODUCTION

Dans un pays en voie de développement tel que le Maroc, avec le constat connu au niveau des déficits sociaux et économiques, toute politique d'urbanisation doit être d'abord au service de la croissance et de la lutte contre la pauvreté.

Face à une population urbaine qui a fortement progressé au Maroc depuis 1950 ainsi à un développement croissant, les besoins en produits cimentiers pour la construction des bâtiments et des infrastructures de communication sont considérables.

D'autre part, l'économie de marché mondiale astreint les industriels à rester toujours plus compétitifs pour la survie de leurs activités. Ceci implique en partie de développer des moyens de production performants et économiquement viables.

Pour produire et distribuer le ciment qui est un produit de base élaborée, mais ayant pourtant un prix de vente somme toute assez faible, l'industrie cimentière a dû optimiser son processus de fabrication ainsi d'expédition. Il s'agit d'un automatisme très performant mais aussi bien très compliqué; où il n'y a aucune place pour les erreurs.

Pour ça, le groupe LAFARGE est considéré un leader mondiale dans la production de cette matière, il a eu une certification ISO 9001, ISO 14001 pour ses efforts à protéger l'environnement et déploie une grande partie de son prix de revient dans l'optimisation du fonctionnement des anciennes installations.

Dans ce cadre vient donc notre projet de fin d'études qui durant deux mois a été enrichi par diverses découvertes au niveau du fonctionnement de l'usine, des services, des énormes techniques utilisés etc.





Première partie

Présentation de
Présentation de
la société LAFARGE
la société LAFARGE



LAFARGE
CIMENTS

USINE DE MEKNES

Leader des matériaux de construction dans le monde, LAFARGE est présent à travers quatre activités: Ciment, Granulats & Béton, Plâtre et Chaux.

LAFARGE Maroc est une société détenue à 50% par LAFARGE en partenariat avec SNI (Société Nationale d'Investissement), premier groupe industriel privé au Maroc. LAFARGE compte environ 1 040 collaborateurs au Maroc.



Figure 1 : distribution de LAFARGE dans le monde

I. LAFARGE en quelques dates

- ✓ **1930** : LAFARGE s'implante au Maroc avec ouverture de la 1ère cimenterie du pays à Casablanca.
- ✓ **1953** : Création d'une 2ème cimenterie à Meknès.
- ✓ **1995** : Signature d'une convention de partenariat avec SNI/ONA.
- ✓ **1997** : Construction d'une nouvelle ligne de production de ciment à Bouskoura.
- ✓ **2004** : Début de la construction d'une nouvelle ligne de production à Bouskoura (900 000 T)
Inauguration de l'usine de Tétouan (1 Mt).
- ✓ **2006** : Inauguration d'une nouvelle ligne de production de plâtre à L'usine de Safi.
- ✓ **2015** : Fusion LAFARGE HOLCIM

II. LAFARGE au Maroc

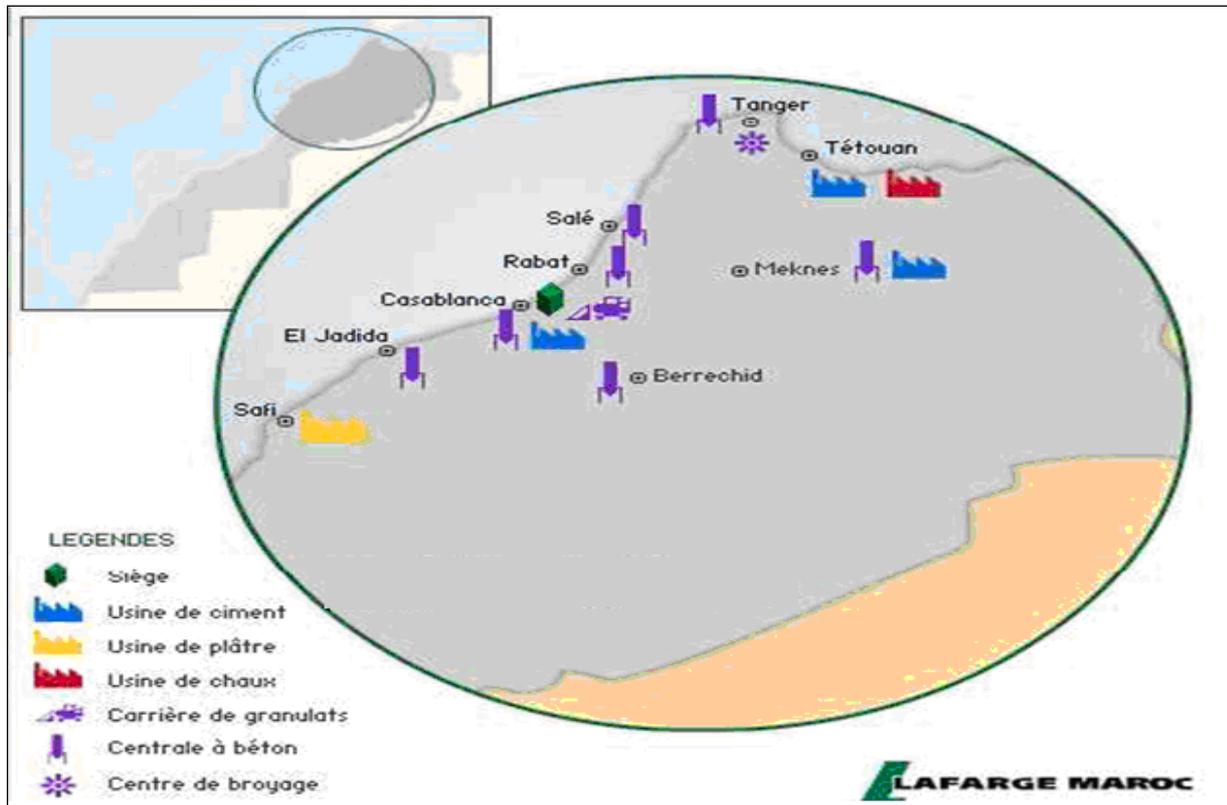


Figure 2 : plantation de LAFARGE au Maroc

- ✓ **Ciment** : 3 cimenteries (Bouskoura, Meknès, Tétouan) et une station de broyage (Tanger) d'une capacité annuelle totale de production de 5,4 MT.
- ✓ **Plâtre** : Usine de plâtre de construction et de plâtre industriel, de carreaux de plâtre et de dalles pour plafond à Safi, d'une capacité de production de 200 000 tonnes / an.
- ✓ **Béton** : 7 centrales à béton pour une capacité de 1 100 000 m³.
- ✓ **Granulats** : Une usine à Berrechid d'une capacité de production de 360 000 m³ conçue pour assurer l'approvisionnement du dispositif bétonnier.
- ✓ **Chaux industrielle** : Installée sur l'ancien site de Tétouan, d'une capacité de 80 000 t/an

LAFARGE Maroc en chiffre

Il occupe la première position avec des parts de marché de 40% et un chiffre d'affaires de 2.986 MDH avec un résultat net de 784 millions DH.

III. LAFARGE usine de Meknès :

Située au nord-est de la ville, LAFARGE-CIMENT de Meknès qui avait comme nom : CADEM (ciment artificiel de Meknès), assure la bonne continuité et le leadership de tout LAFARGE MAROC Grâce à son potentiel et à son dynamisme, en réalisant des ventes représentant environ 30% des ventes de LAFARGE Maroc et 11.78 % du marché national.

Equipements :

- ✓ 2 lignes de cuisson en voie sèche avec conduite entièrement automatisée pilotée par un système expert.
- ✓ 3 broyeurs ciment d'une capacité totale annuelle de 1.750.000 tonnes.
- ✓ Laboratoire d'analyse permettant d'assurer une logique de contrôle qualité aux différentes étapes de la fabrication.
- ✓ Stockage ciment : 7 silos d'une capacité totale de 22.000 t
- ✓ Atelier ensachage et d'expédition sac et vrac équipé de 3 ensacheuses de la société allemande HAVER UND BOEKER.
- ✓ Embranchement particulier à la voie ferrée.

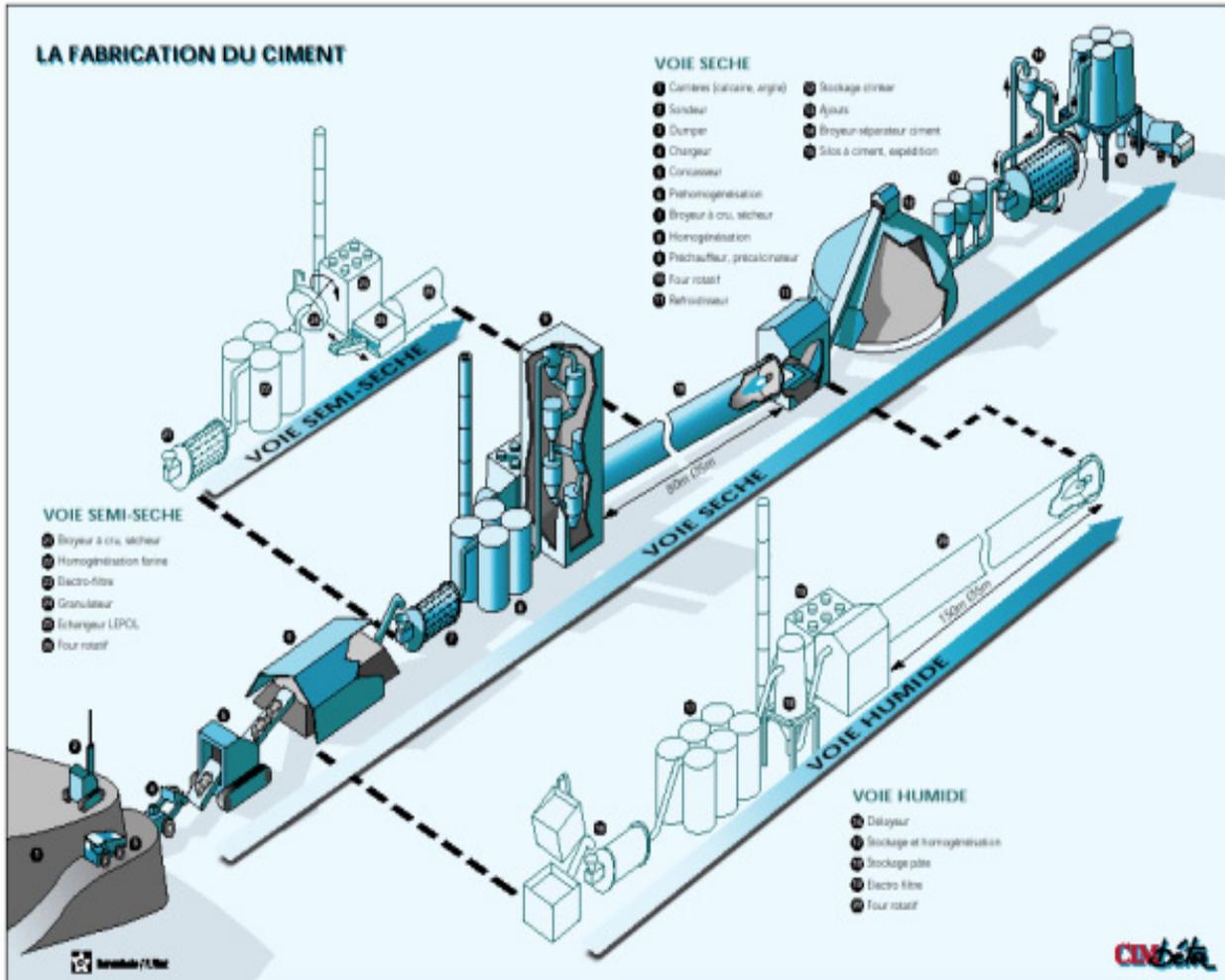


Figure 3 : Equipement des différentes voies de fabrication

IV. PRESENTATION DES SERVICES:

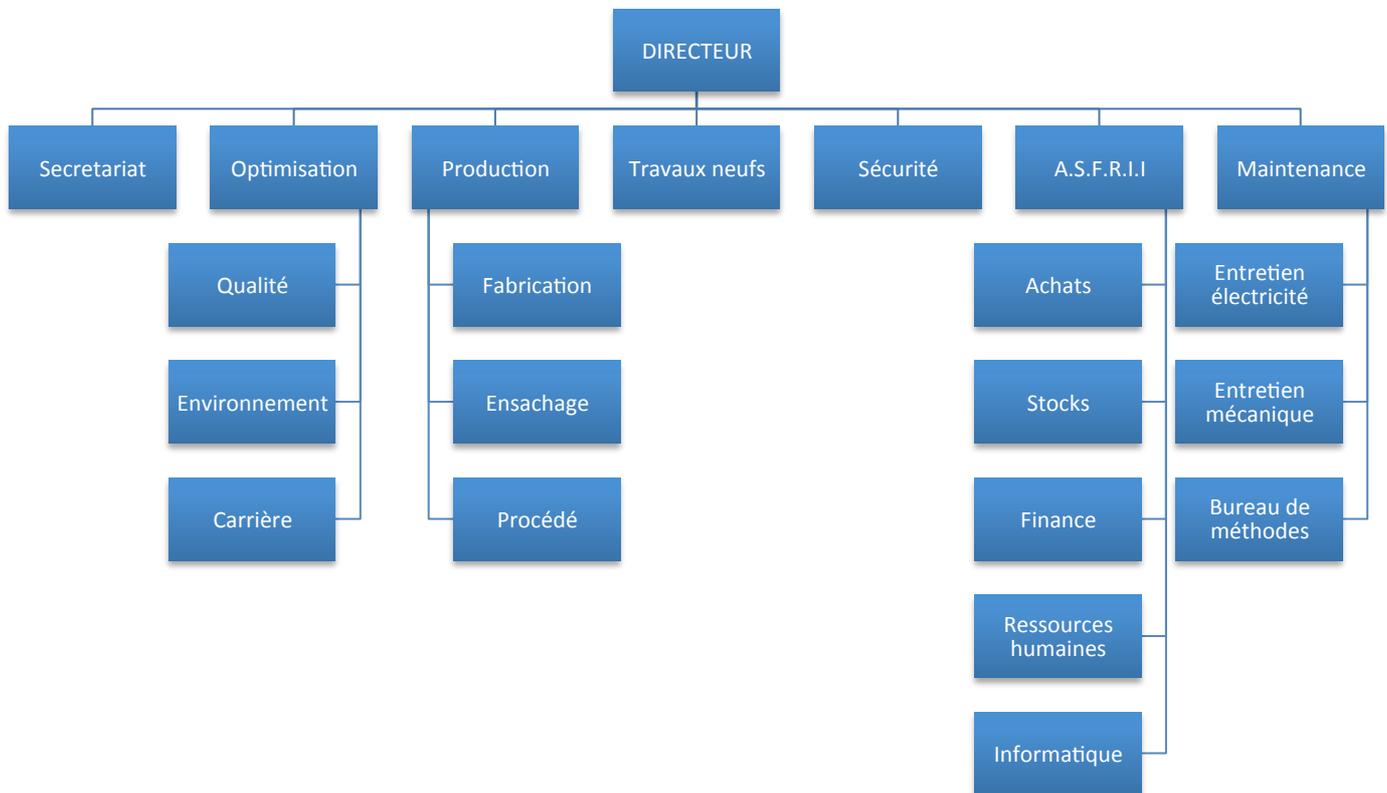


Figure 4 : Organigramme de LAFARGE - Ciments usine de Meknès

En partant de l'extraction des matières premières jusqu'à l'obtention du ciment, ce processus de fabrication nécessite l'existence de plusieurs services s'occupant chacun d'une ou plusieurs tâches.

1. LE SERVICE CARRIERE :

Il permet l'approvisionnement en matières premières : Calcaire, argile de la carrière. Celles-ci sont extraites sur un site à 5km de l'usine et sont concassées sur un concasseur appelé l'HAZMAG. Les matières sont ensuite acheminées par transporteur de 5km appelé CURVODUC.

2. SERVICE FABRICATION :

Les ateliers composant la fabrication du ciment (concassage de la matière première, pré homogénéisation, broyage cru, cuisson, broyage cuit ...) fonctionnent automatiquement, leur suivi se fait à partir d'une salle de contrôle. Le service fabrication est donc composé de chefs de postes, d'opérateurs et de rondiers qui assurent la production 24h/24h.

3. SERVICE ELECTRIQUE ET REGULATION :

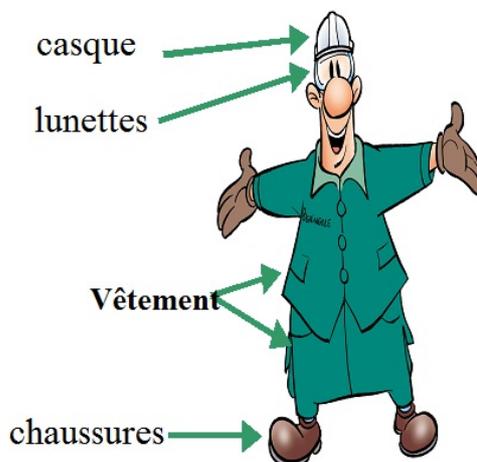
Il intervient à la demande du service fabrication. Il s'occupe de tout ce qui est moteurs électriques, transformateurs, automates, variateurs de vitesses, instrument, régulation permettant de contrôler et d'observer les différents paramètres rentrant en jeu dans la supervision tels que la température, les pressions, les débits.

4. SERVICE COMMERCIAL :

Ce service est le plus mouvant car il permet de fixer les objectifs de vente de ciments à une clientèle bien identifiée. Leur travail se base sur la réception des bons de commande et des effets de commerce, la saisie des commandes et des bons de livraison.

5. SERVICE DE SECURITE

Il est le moteur pour la réalisation et l'encadrement de l'effectifs de l'usine pour produire un ciment avec un objectif de zéro accident, il a pour mission l'animation de la sécurité, le soutien de la hiérarchie en matière de sécurité.



6. SERVICE DE RESSOURCES HUMAINES :

Il se charge de la gestion des ressources humaines, et plus précisément la gestion administrative du personnel non cadre, l'application de la législation du travail, la gestion des relations avec les représentant du personnel, l'instauration d'un bon climat social, l'établissement des plans de formation et l'assurance d'une parfaite communication interne.

7. SERVICE D'ACHAT :

Il a pour principale mission la gestion des stocks suivant la politique des achats du groupe et le respect des procédures également du marketing-achats, l'homologation des fournisseurs commandes et le suivi des livraisons.

8. SERVICE DU CONTROLE DE QUALITE :

LAFARGE CIMENTS, Usine de Meknès est dotée d'un laboratoire équipé de tous les équipements nécessaires à la réalisation des contrôles depuis la réception des matières premières jusqu'aux expéditions du produit fini et se conforme aux normes en vigueur et aux besoins de la clientèle. Ce laboratoire est divisé en plusieurs départements, agencés de telle sorte à assurer une bonne réception, identification, et conservation des échantillons ainsi que la réalisation de tous les essais.

9. SERVICE DU BUREAU D'ETUDES :

- ✓ Procédure : Création ou modification d'installation MKS (usine de Meknès).
- ✓ Objet : Conception et réalisation de nouvelles installations de maintien, progrès, qualité, environnement et sécurité.
- ✓ Domaine d'application : usine de Meknès.
- ✓ Pilote du processus : Ingénieur travaux neufs usine de Meknès.
- ✓ Éléments d'entrée : Fiches d'investissement, cahiers de charges fonctionnels,
- ✓ Éléments de sortie : Installation mise à disposition

Deuxième partie

Procédé de fabrication du ciment

LAFARGE
CIMENTS

USINE DE MEKNES

I. La composition de ciment.

Le ciment est une poudre minérale qui a la propriété de former, en présence de l'eau, une pâte capable de faire prise et de durcir progressivement, même à l'abri de l'air et notamment sous l'eau, c'est un liant hydraulique.

Le composé de base des ciments actuels est un mélange de silicates et d'aluminates de calcium résultant de la combinaison de la chaux (CaO) avec la silice (SiO₂), l'alumine (Al₂O₃), et l'oxyde de fer (Fe₂O₃). La chaux nécessaire est apportée par des roches calcaires, l'alumine, la silice et l'oxyde de fer par des argiles.

I.1. Notations cimentières pour les 4 éléments majeurs constitutifs.

Table 1 : La composition de ciments

Nom	Symbole chimique	Notation Cimentière	Masse molaire
Oxyde de Calcium	CaO	C	56
Oxyde de silice ou silice	SiO ₂	S	60
Alumine	Al ₂ O ₃	A	102
Oxyde de Fer	Fe ₂ O ₃	F	160

LAFARGE MAROC s'intéresse à la fabrication des trois catégories de ciments, à savoir : CPJ35, CPJ45 et CPA55. Concernant le ciment blanc, le groupe l'importe sous forme de matière cuite (clinker) pour être broyé et mit en sacs en vue de son expédition.



Figure 5 : Chaîne de transformation du calcaire et d'argile au ciments

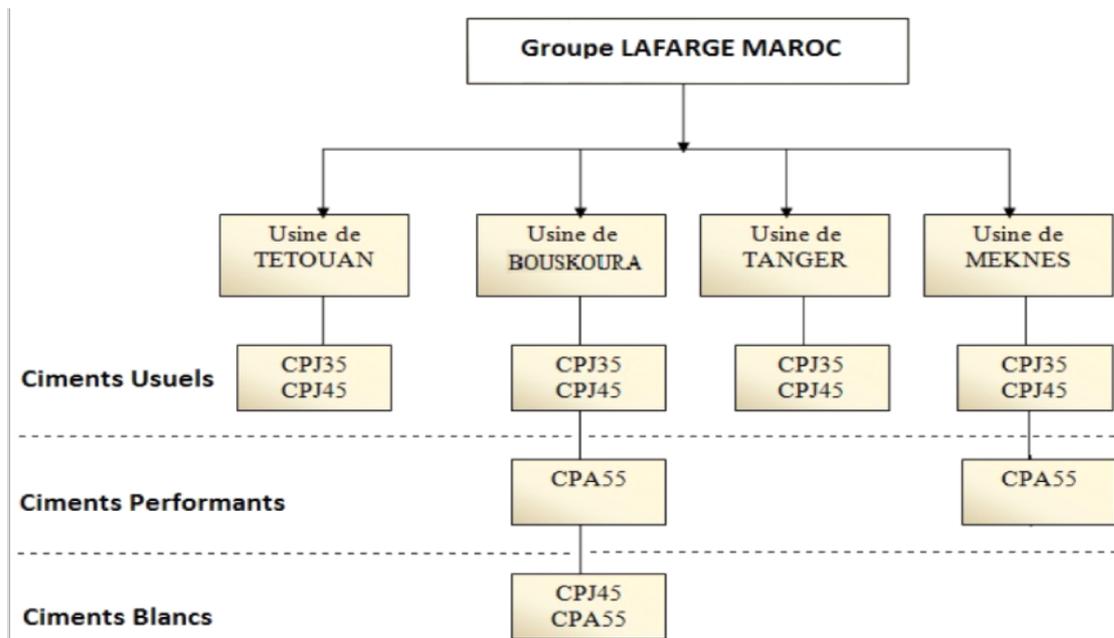


Figure 6 : Les différents types de ciments fabriqués à LAFARGE-MAROC

I.2. Les ciments PORTLAND fabriqués par LAFARGE Maroc:

Le ciment portland artificiel 55 (CPA55)

Le ciment portland artificiel 55 est constitué du clinker (95 à 100%) et du gypse. La résistance moyenne minimale à 28 jours est de 52MPa.

Le ciment PORTLAND composé (CPJ)

Le ciment PORTLAND composé contient au moins 65% de clinker, du gypse, le reste étant des ajouts tel que : le calcaire, les cendre volantes, laitiers de hauts fourneaux et la pouzzolane. Selon la résistance que présentera ce ciment à 28 jours on spécifie :

- ✓ **Le CPJ 35** : dont la résistance moyenne à 28jours est de 35 MPa.
- ✓ **Le CPJ 45** : ayant une résistance moyenne à 28jours de l'ordre de 45 MPa
- ✓ **Le ciment blanc**: le ciment blanc est un liant hydraulique blanc pur dont les caractéristiques physiques correspondent à celles du ciment portland gris. La blancheur du ciment blanc provient de la craie blanche qui est son constituant de base prépondérant. Une sélection sévère des matières premières et un procédé de production technologiquement avancé sauvegardent la blancheur.

Pourcentage de la matière utilisée	Clinker %	Calcaire %	Cendres Volantes %	Gypse
Ciments Blanc 45	74	23	0	3

Table 2 : pourcentage de la matière utilisée dans le ciment blanc 45

I.3. la composition de ciment portland.

En outre, les trois types de ciments (CPJ35, CPJ45, CPA55) se différencient selon des pourcentages précis des ajouts au clinker.

Ciments	CPJ35	CPJ45	CPA55
Compositions			
Calcaire	35.60%	24.00%	0.00%
Cendres volantes	3.21%	6.52%	0.00%
Gypse	2.80%	3.14%	5.64%

Table 3 : composition de chaque ciment

Clinker	58.39%	66.34%	94.36%
---------	--------	--------	--------

II. Procédé de fabrication de ciment :

II.1. l'extraction des matières premières

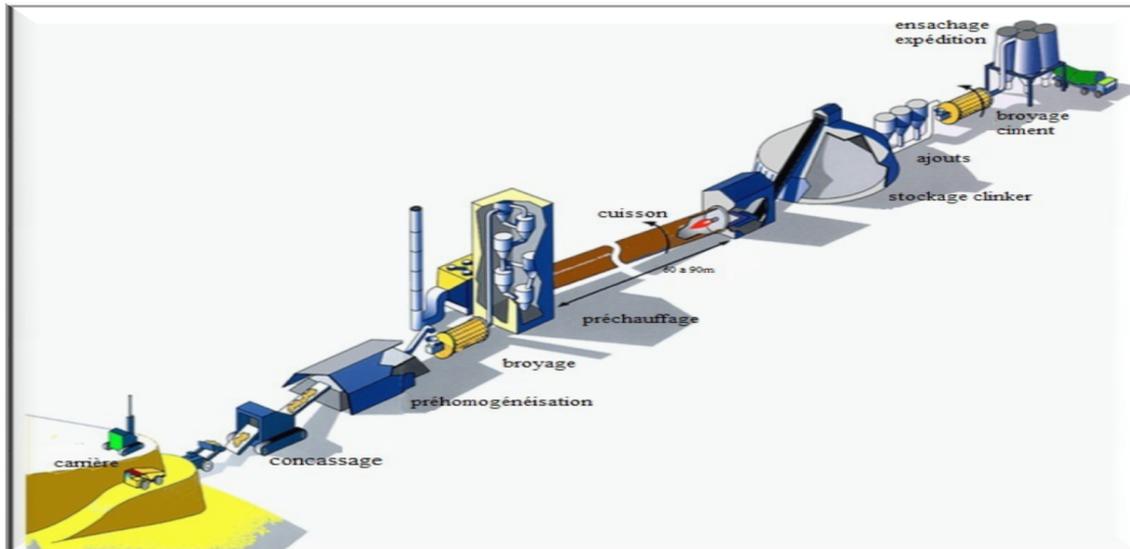


Figure 7 : Schéma procédé de fabrication

La carrière est située à 5,6 Km de l'usine, la matière première est extraite sur des fronts de 8 à 15 mètres par abattage et tirs de mines. Les blocs de calcaire extraits peuvent atteindre 1 m³ de volume. La préparation des matières premières est une opération très importante qui intervient avant la cuisson du cru dans le four car elle garantit que sa composition chimique est constante et elle permet d'obtenir une poudre de la finesse requise.

Les matières premières nécessaires à la production de ciment (carbonate de calcium, silice, alumine et minerai de fer) sont généralement extraites de la roche calcaire, de la craie, du schiste argileux et de l'argile. Elles sont présentes dans la plupart des pays. Ces matières premières sont extraites de la carrière par abattage.



Figure 8 : Carrière de la matière première

Elles sont ensuite concassées et transportées par un curvoduc à l'usine où elles sont stockées et homogénéisées dans des pré homogénéisation.

II.2. concassage

C'est une opération qui consiste à réduire la granulométrie de la matière première en fragments de faibles dimensions (25 à 40 mm). Elle assure également un certain mélange des matières premières arrivant de la carrière (calcaire et schiste). En effet, le calcaire et le schiste transportés par les camions sont déchargés dans deux ATM à vitesse variable qui permet de réguler le débit de concassage.

La matière passe par deux étapes de concassage, dont le premier est un concasseur à mâchoires et le second un concasseur à marteaux. Les deux étages de concassage sont capables de fournir un débit max de 1100 t/h.

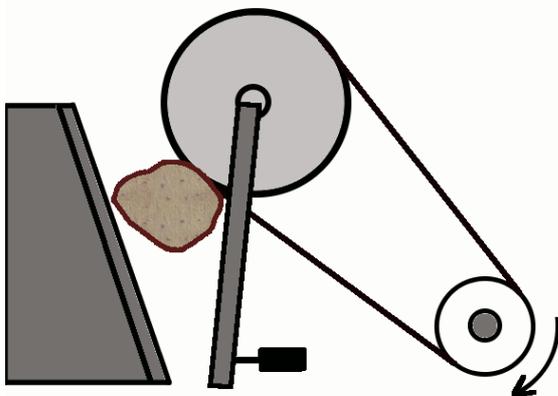


Figure 9 : concasseur à mâchoires



Figure 10 : concasseur à marteaux

II.3. Pré homogénéisation.

Visé à reconstituer en usine une carrière artificielle d'un cru à peu près dosé et prêt à être broyé. Un stock de pré homogénéisation est en général constitué de 2 tas (un en construction et l'autre en consommation) de matière concassée de granulométrie 30 mm, Le tonnage des tas peut varier de 10 000 à 100 000 tonnes chacun.

La phase de pré homogénéisation consiste à créer un mélange homogène.

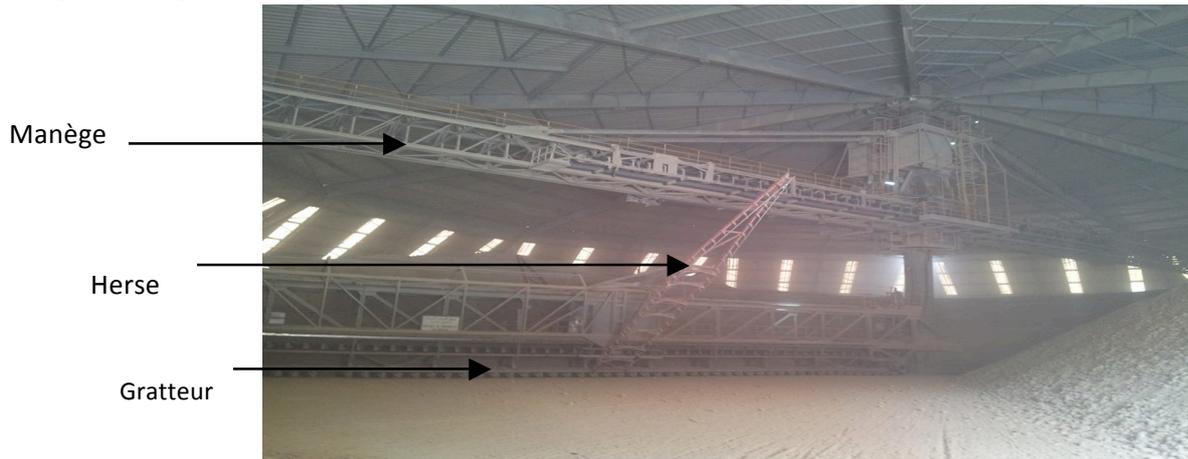


Figure 11 : les outils utilisés dans la pré homogénéisation

Cette opération est réalisée dans un hall pour aboutir un mélange pré homogène en disposant la matière en couches horizontales superposées (on parle de tas en constitution), puis en la reprenant verticalement (le tas en consommation) à l'aide d'une roue-pelle (Gratteur).

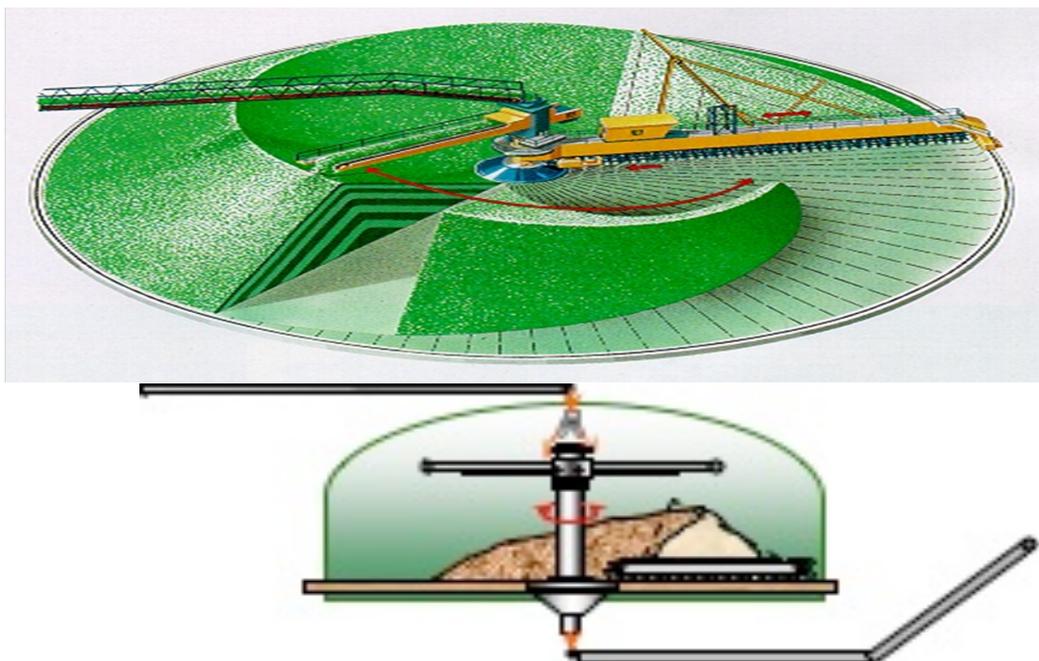


Figure 12 : HALL de pré homogénéisation

Le mouvement de va et vient des herse provoque l'écoulement régulier du tas sur une chaîne de grattage pour transporter la matière.

La trémie d'alimentation du broyeur appelée trémie de mélange.

II.4. préparation du cru

La préparation du cru consiste à réaliser un dosage approprié des 4 constituants de bases : chaux, silice, Alumine et Fer.

Mais pour avoir un cru dosé, il faut ajouter des produits auxiliaires :

- Pélite : Apport de silice et Alumine.
- Phtanite : Apport de silice.
- Minerai de Fer : Roche riche en Oxyde de fer

Les matières premières constituant le cru doivent être finement broyées et parfaitement homogénéisées de manière à faciliter les réactions au cours de la cuisson.

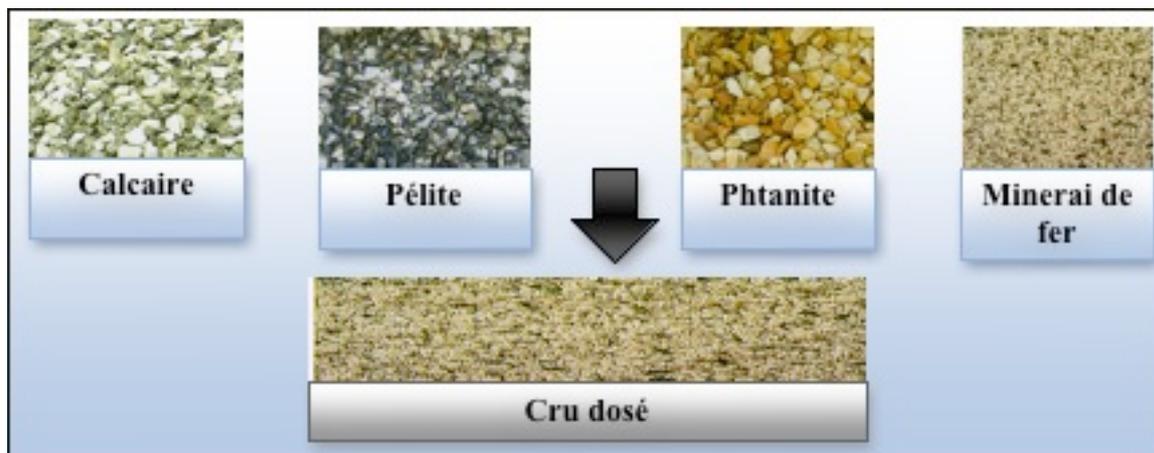


Figure 13 : les composantes du Cru dosé

II.5. Broyage du cru

Pour favoriser les réactions chimiques ultérieures, les matières premières doivent être séchées et broyées très finement (quelques microns) dans des broyeurs verticaux à 3 galets.

La fonction du séchage est nécessaire car le broyage ne peut s'effectuer que dans la mesure où la matière ne s'agglomère pas sous l'effet conjugué de son humidité et du compactage produit par les outils de broyage.

En plus du séchage et de la fragmentation, le broyeur assure un mélange intime entre les différents minerais apportés par les matières premières et les ajouts de correction en faibles proportions. A la fin du broyage, la matière est dirigée vers un séparateur qui sélectionne les particules selon leur grosseur.

Après broyage, le cru est expédié, à l'aide de deux élévateurs, vers deux silos d'homogénéisation.

II.6. Pré chauffage :

Pour améliorer le bilan thermique, des échangeurs à cyclone sont utilisés en amont du four pour préchauffer la farine à une température aux environs de 900°C. Le transfert de la chaleur dans les cyclones est dû à l'échange entre les gaz chauds sortant du four et le cru circulant à contre courant,

II.7. Cuisson :

On entend par cuisson le processus de transformation de la matière crue en clinker par un apport thermique suffisant pour obtenir des réactions chimiques complètes conduisant à l'élimination presque totale de chaux non combinée.

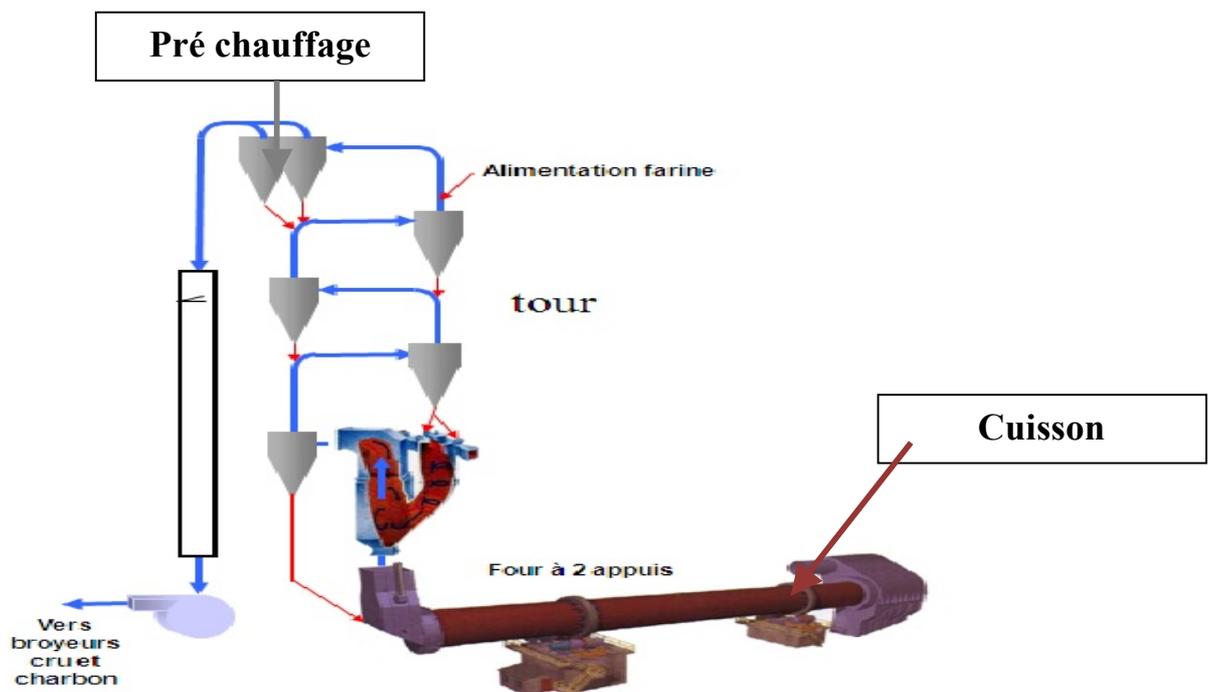


Figure 14 : tour du préchauffage-clinkérisation

La cuisson se fait à une température voisine de 1450 °C dans un four rotatif, long cylindre tournant de 1,5 à 3 tours/minute et légèrement incliné.

La matière chemine lentement et se combine en venant à la rencontre de la source de chaleur, une longue flamme alimentée au charbon pulvérisé, au fuel lourd, au gaz, ou encore partiellement avec des combustibles de substitution (valorisation de résidus d'autres industries).

A la sortie du four, un refroidisseur à grille permet d'assurer la trempe des nodules incandescents et de les ramener à une température d'environ 100 degrés.

Tout au long de la cuisson, un ensemble de réactions physico-chimiques conduit à l'obtention du clinker :

la décarbonation du carbonate de calcium (calcaire) donne de la chaux vive .

l'argile se scinde en ses constituants : silice et alumine qui se combinent à la chaux pour former des silicates et aluminates de chaux. Ce phénomène progressif constitue la clinkérisation.

II.8. Broyage du cuit

A la sortie du four, le clinker se présente sous forme de granulés. Pour donner naissance au ciment, il doit être finement broyé avec du gypse qui est un régulateur de prise dans des broyeurs à boulet horizontaux.

Les additions ont pour but de régulariser la prise du ciment, notamment de ceux qui contiennent des proportions importantes d'aluminate tricalcique et aussi de conférer au ciment des propriétés spécifiques correspondant aux différentes qualités du ciment (CPJ 35 ; CPJ 45 ; CPA 55) :

Le séparateur joue un rôle important dans le fonctionnement global de l'atelier; il n'assure pas la fonction de broyage, mais il augmente l'efficacité du broyeur : il optimise la récupération des fines, permet la détermination de la taille maximale des grains dans le ciment et diminue le temps de rétention dans le broyeur,

Séparateur

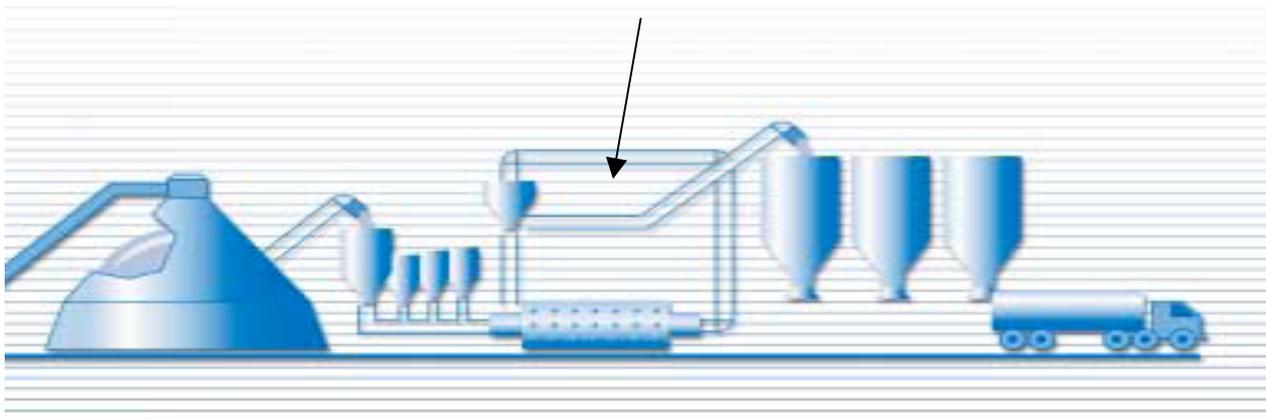


Figure 15 : dernier cycle du procédé de fabrication

II.9. Ensachage

Le ciment est expédié par des pompes à vis (de marque FULLER) à l'aide des compresseurs d'air vers des silos de stockage du produit fini.

L'usine de Meknès dispose de 2 silos d'environ 5000 tonnes chacun, et 4 silos de 1800 tonnes chacun.

La capacité de stockage totale est d'environ 18000 tonnes de ciment.

Les ciments quittent l'usine en sacs ou en vrac. Pour la mise en sacs du ciment, LAFARGE dispose de 2 ensacheuses rotatives ayant chacune un débit de 100 T/h et trois ensacheuses en ligne, d'un débit de 50T/h chacune.

Récapitulation

On peut résumer toutes les étapes de la fabrication du ciment dans l'organigramme suivant :

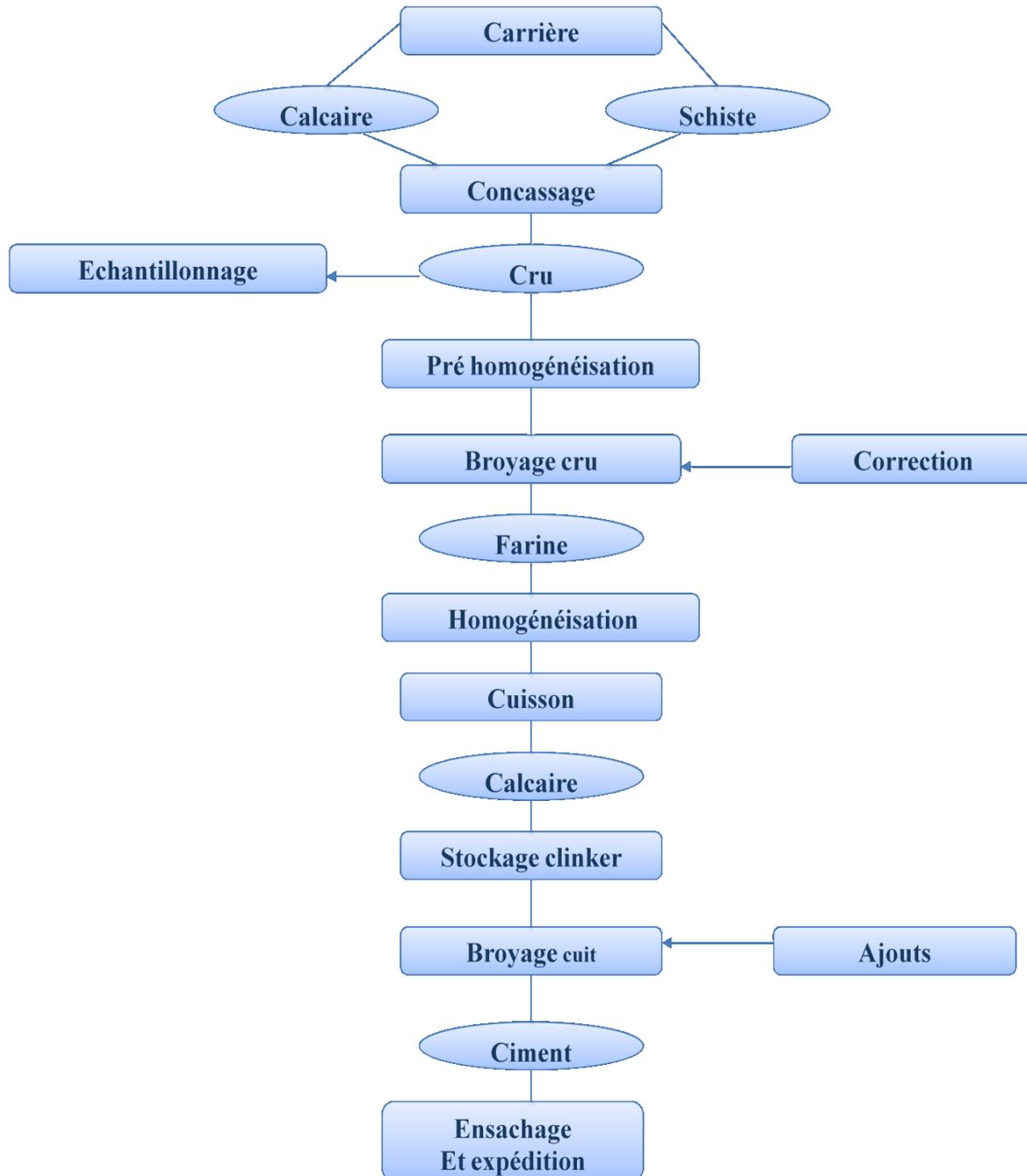


Figure 16 : organigramme de récapitulation

Troisième partie

HALL PRÉ HOMOGÉNÉISATION

La phase de pré-homogénéisation consiste à créer un mélange homogène. Cette opération est réalisée dans un hall où on obtient le mélange homogène en disposant la matière en couches horizontales superposées, puis en la reprenant à l'aide d'un gratteur, cette étape est constituée de deux actions principales suivantes :

I. MISE AU STOCK :



Figure 17 : Manège de mise du tas au-dessus du gratteur

La constitution du tas est obtenue au moyen du MANEGE, montée sur un fut central, animé d'un mouvement continu de rotation, de vitesse angulaire constante, et de 2 transporteurs appelés navettes liés mécaniquement de façon que leurs jetées soient symétriques par rapport à l'axe de rotation de l'ensemble .

Ces 2 transporteurs débitent alternativement au moyen d'une goulotte secondaire, alimentant alternativement l'un ou l'autre des transporteurs, et dont l'inversion se réalise suivant une loi qui permet :

- L'alimentation de la partie des 180° concernés
- La dépose de cordons en fin de tas longitudinal, suivant l'angle du tas mort (en association avec l'automate)

cette opération est tributaire de la position du gratteur qui est définie par l'importance et la position du tas qu'il est chargé de reprendre, ce qui implique une zone d'interdiction de mise au stock lorsque le gratteur se situe dans cette zone sinon on aurait détruire l'équipement du notre gratteur.

La matière arrive sans interruption et est distribuée alternativement sur l'un ou l'autre des transporteurs, puis elle est mise sur le tas avec une certaine vitesse circonférentielle produite par la rotation du manège

On forme, de part et d'autre du tas mort et alternativement des tas actifs de matière, sur un secteur de 180°. Les tas actifs occupant par construction un angle de 180° il faudra avant de constituer un nouveau tas avoir prélevé dans le tas précédent, un angle correspondant à la protection du gratteur.

II. Reprise du stock :



Figure 18 : Gratteur pré homogénéisation

Après la formation d'un tas occupant un secteur de 180° et après réalisation des conditions de sécurité la permet au gratteur de reprendre ce qui est formé par le manège.

La reprise du tas est obtenue au moyen du gratteur, de poutre animé d'un mouvement de rotation continu.

Le produit est ramené vers la trémie centrale par le brin inférieur de la chaîne qui reprends l'éboulement provoqué « par 4 herse accouplées 2a 2 de chaque coté de la poutre. Ces herse sont articulées par rapport à l'horizontale pour former les angles suivants :

- ✓ 35° PLAN DE RELEVAGE MINIMUM
- ✓ 40° plan de travail
- ✓ 45° plan de relevage maximum

III. ETUDE DE PROBLEMATIQUE :

Le fonctionnement actuel du gratteur est géré par un automate programmable industriel APRIL5000, toutefois c'était un automate performant parmi ses avantages, qu'il était costaux et résistant au mauvaises conditions, la raison pour laquelle la société LAFARGE a pensé d'utiliser cet automate qui peut supporter la poussière. A nos jours a trouver beaucoup de problèmes au niveau du fonctionnement lié à cet automate, parmi ces problèmes on peut citer :

- ✓ Le manque des pièces de rechange en cas de panne.
- ✓ Il supporte un nombre d'entrés/sorties limité.
- ✓ Il est obligé d'être installé sur place au coeur de l'usine.
- ✓ Il n'est pas liable à un écran de supervision.
- ✓ Programmé par un langage "ORPHEE" ancien et moins développé.

L'amélioration et l'actualisation des installation automatisés pour le LEADER de l'industrie cimentière LAFARGE reste un point principale, et grâce à la période de modifications des installations, notre encadrant le chef de l'atelier électrique nous proposé comme sujet de projet de fin d'études la migration de l'automate APRIL5000 vers l'automate SIEMENS. Ce dernier possède plusieurs avantages que d'inconvénients parmi ces avantages :

- ✓ Un automate performant qui répond aux exigences du marché industriel.
- ✓ La disponibilité des pièces de rechange dans le marché
- ✓ Supporte un grand mbre des entrés/sorties
- ✓ Programmable par plusieurs langages : -GRAFCET –LADDER –ORGANIGRAMES...
- ✓ Liable à une écrans de supervision qui permet de visualiser le fonctionnement de la machine à distance par le poste centrale.
- ✓ Ainsi que pleins d'autres avantages.

IV. Cahier de charges :

IV.1. Sélection du mode de marche

Deux modes de marche ont été retenus pour le gratteur dont la sélection s'opère a l'aide d'un commutateur il peut être indépendante ou automatique.



Figure 19 : Face avant de l'armoire B1 gratteur

IV.1.1 Marche indépendante

- ✓ Réservée à l'opérateur pour les manœuvres de préparation mise a poste de travail du gratteur après entretien ou dépannage
- ✓ Réservée à l'entretien et au dépannage du gratteur pour certains défauts d'ordre mécanique

Toutes les commandes en indépendant se font par boutons poussoirs .Ces commandes sont regroupées en face de l'armoire B1 :

- ✓ commande marche-arrêt chaine
- ✓ Commande avant-arrière- arrêt treuil herse
- ✓ Commande sens 1-sens2-rotation poutre en GV
- ✓ Commande sens 1-sens 2-rotation poutre en PV
- ✓ Sélection PV-GV-arrêt rotation poutre
- ✓ Sélection « changement de tas ».
- ✓ Commutateur «marche forcée-marche cycle »graissage centralisé
- ✓ Commutateur «Marche forcée – marche cycle » graissage chaine

IV.1.2 Marche automatique

Permet après préparation et mise en place du gratteur d'assurer, sans intervention de l'opérateur, la reprise du tas en fonction du programme de stockage du manège.

La sélection marche automatique étant faite, le démarrage du cycle automatique peut être enclenché si les conditions suivantes sont respectées :

- ✓ Toutes les armoires sous tension
- ✓ Tous les réseaux de télécommande et de signalisation sous tension
- ✓ Aucun arrêt d'urgence n'est actionné
- ✓ Tous les sectionneurs sont fermés
- ✓ Il n'y a aucun défaut primaire
- ✓ Il n'y a aucun défaut secondaire
- ✓ Le gratteur n'est pas en fin de reprise

Si l'ensemble des ces condition est respectée, l'ordre de marche du cycle de reprise de stock

Peut être donné a distance depuis le poste centrale

La mise « sous tension » et « hors tension » est provoquée par 2 boutons poussoirs au poste central par l'intermédiaire d'in contacteur général asservi aux arrêts d'urgence

L'arrêt du gratteur est provoqué par les asservissements provenant du client.

IV.2. Préparation et mise a poste de travail gratteur

Cette opération est placé sous la responsabilité de l'opérateur et commandé depuis la face avant de l'armoire B1 (située dans la poutre du gratteur) en marche indépendante et commutateur sur position « changement de tas »

Cette opération n'est nécessaire qu'après un changement de mode de marche qui, par suite une manœuvre particulières,

Aurait pu détruire l'enregistrement de mémoires nécessaires a l'exploitation en marche automatique.

Il Faus que les transporteurs de reprise tournent puisque la chaine doit être mise en service pour racler le fond de parc.

Le fonctionnement du gratteur est tributaire :

- ✓ Des installations situées en aval, qui sont a la charge du client
- ✓ De la position de tas qui été formé par le manège

IV.3. Chaîne gratteur

La rotation de la chaîne du gratteur avec une vitesse de 0.4m/s est entraînée par 1 moteur à 1 sens de marche de 55 kWA 1500t/min, alimenté à partir d'un seul contacteur, sur lequel agissent les protections électriques.

IV.3.1. En automatique : commutateur sur position 2

La mise en route de la chaîne s'effectue depuis la poste centrale délivrant l'information autorisation de marche, sous réserve :

- ✓ que le transporteur de reprise soit en service
- ✓ que le graissage a été mis en service
- ✓ qu'il n'y ait pas de défaut primaire

Le contrôle du bon fonctionnement est assurée par :

- ✓ retour contacteur de commande
- ✓ 1FDC sécurité coupleur
- ✓ Contrôleur de rotation
- ✓ 1 contact disponibilité électrique

IV.4. translation herse

Ce mouvement est entraîné par un moteur à 2 sens de marche à une vitesse de 0.16m/min de 11 kW à 1500t/min

La commande de ce mouvement est assurée par treuil dont le mouflage des câbles permet d'obtenir un mouvement radial.

Le sens intérieur du mouvement radial des herse est déterminé par le déplacement qui amène les herse vers le fut centrale

Par opposition, le sens extérieur du déplacement des herse se détermine par le déplacement qui amène les herse vers la périphérie u parc.

Ce moteur est équipé d'un frein alimenté aux bornes du moteur.

IV.4.1. En automatique : commutateur sur position 2

La commande des mouvements s'effectue au terme d'une temporisation d'1mn après le démarrage de la chaîne.

Les herse sont animées d'un mouvement radial permanent. Les changements de direction sont obtenus à partir de 2 fins de cours.

IV.5. Translation lente poutre

Ce mouvement est entraîné par un moteur de 0.75 kW a 750tr/mn a une vitesse de 0.023m/mn

La petite vitesse sert exclusivement a la reprise du tas. Initialement constitué par le manège, en sens 1 ou 2 depuis la position d'attente de la poutre, après autorisation enclenchée en automatique.

Indépendamment des protection électrique propres a ce mouvement, un verrouillage interdit la commande en translation lente, si la poutre est en translation rapide et inversement.

En sélection PV, un embrayage magnétique est mis sous tension a chaque mouvement, par l'intermédiaire des relais de sélection de sens pour accoupler le moteur de petite vitesse.

IV.5.1. En indépendant : commutateur en position 1

La commande s'effectue depuis les boutons poussoirs sur l'armoire B1 fixant la vitesse choisie en liaison avec le commutateur.

Ans ce cas de marche les contrôles part béquilles dynamométrique sont inopérants, de façon a permettre les travaux d'entretien ou de réparation.

IV.5.2. En automatique : commutateur su position 2

La mise en route de la translation lente s'effectue automatiquement des que les herses sont en fonctionnement et selon l'autorisation issue de la position relative du grateur

La vitesse « petite vitesse » pré réglée est définie pour assurer le reprise normale du tas.

IV.6. Translation rapide poutre

Ce mouvement est entraîné par un moteur a 2 sens de marche de 1.1 KW a 1500t/mn avec démarreur statorique à une vitesse de 2,5m/mn

Ce mouvement est uniforme et correspond a une mise en position d'attente du grateur lorsque celui-ci a terminé son cycle de reprise pour entreprendre la reprise du tas opposé.

Indépendamment des protection électrique propres a ce mouvement, un verrouillage interdit la commande en translation lente, si la poutre est en translation rapide et inversement.

IV.6.1. En indépendant : commutateur position 1

La commande d'effectue depuis la face avant de l'armoire B1 a l'aide de 2 boutons poussoirs « rotation poutre sens 1 » « rotation poutre sens 2 »

IV.6.2. En automatique : commutateur sur position 2

La mise en route de la translation rapide s'effectue automatiquement des que la fin de reprise est atteinte et en sens opposé a la reprise en cours.

La translation rapide s'arrête lorsque la poutre atteint la position d'attente pour une nouvelle reprise sur le tas opposé.

Pour le retour rapide, la chaine de grattage et les herses sont en service.

Cette attente durera jusqu'à ce que le tas en formation soit terminé et que le signal «fin de validation tas » aura été délivré par le manège.

Dans les 2 cas, il est prévu un verrouillage interdisant la commande de la grande vitesse si la poutre est en fonctionnement en PV.

IV.7. Graissage chaine

La chaine est graissée par un système a goutte comprenant un réservoir d'huile avec niveau bas et une électrovanne.

L'équipement électrique de commande de ce graissage est mis sous tension es la fermeture du contacteur général, le cycle de graissage est asservi a la rotation de la chaine.

IV.7.1. En indépendant : commutateur sur position 1 :

La mise sous tension de l'électrovanne s'effectue depuis la face avant de l'armoire par un comprenant « marche forcée marche cycle »

IV.7.2. En automatique : commutateur sur position 2 :

La mise sous tension de l'électrovanne s'effectue automatiquement suivant un cycle qui prévoit l'enclenchement e l'électrovanne pendant 15 mn toutes les heures

Le « niveau bas » est une simple signalisation et agit en défaut secondaire

Remarque :

Le démarrage de la chaine est conditionné par le bon fonctionnement de ce dispositif, cependant la chaine ne s'arrête pas sur un défaut graissage ou niveau bas graissage.

IV.8. Système d'alimentation

Le système d'alimentation consiste en une goulotte d'alimentation qui envoie la matière directement du transporteur M3 vers le manège.

QUATRIEME PARTIE

THEME LA MIGRATION DE L'AUTOMATE APRIL5000 VERS AUTOMATE SIEMENS POUR LE GRATTEUR



I. Les outils d'automatisation

I.1. Introduction

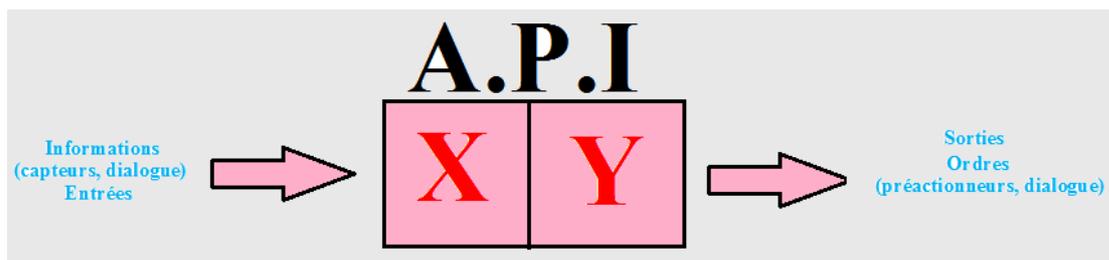
Dans notre travail on avait besoin d'utiliser l'automate de SIEMENS qui fonctionne avec le logiciel step7 Manager grâce à un langage step7 qui exige dans un premier lieu un GRAFCET.

I.1.1. Automate SIEMENS

I.1.1.1. Définition d'un automate

Un automate est un dispositif se comportant de manière automatique, Il se compose de plusieurs parties et notamment d'une mémoire programmable dans laquelle l'opérateur écrit, dans un langage d'application propre à l'automate, des directives concernant le déroulement du processus à automatiser

Son rôle consiste donc à fournir des ordres à la partie opérative en vue d'exécuter un travail.



Automate Programmable Industriel

X : l'entrée d'automate programmable. Y : la sortie d'automate programmable.

I.1.1.2. Automate de SIEMENS

L'automate de Siemens c'est un automate programmable qui possède 3 niveau de manipulation (niveau operateur, niveau technicien et niveau constructeur). Il est équipé d'une carte d'alimentation et une unité CPU qui contient le microprocesseur ainsi que des cartes d'échanges entrées/sorties.

I.1.2. Présentation du logiciel STEP7 MANAGER et le langage STEP7

- ✓ STEP 7 est un Logiciel d'ingénierie complet permettant d'exécuter toutes les opérations d'ingénierie d'un projet. Les utilisateurs bénéficient ainsi d'un gain de productivité tout en réduisant les coûts d'ingénierie.
- ✓ L'emploi de langages standard facilite la prise en main par les programmeurs et le personnel de maintenance.
- ✓ Des bibliothèques de blocs réutilisables et l'emploi d'une base de données commune minimisent le travail de saisie.

- ✓ Un environnement d'ingénierie commune à tous les automates SIMATIC S7-300, S7-400 et l'automatisation basée sur PC avec les automates logiciels SIMATIC WinCC permettent de mettre en œuvre des programmes utilisateurs sur différentes plates-formes.

II. Taches Effectués dans la migration de l'automate April vers Siemens :

Après une études précise de l'installation électrique du système actuel, et après avoir prélevé toutes les entrées /sortie de l'automate programmable APRIL 5000 nous avons améliorées et développer un Grafcet qui respecte la structure du cahier de charge

II.1. SCHEMA GRAFCET

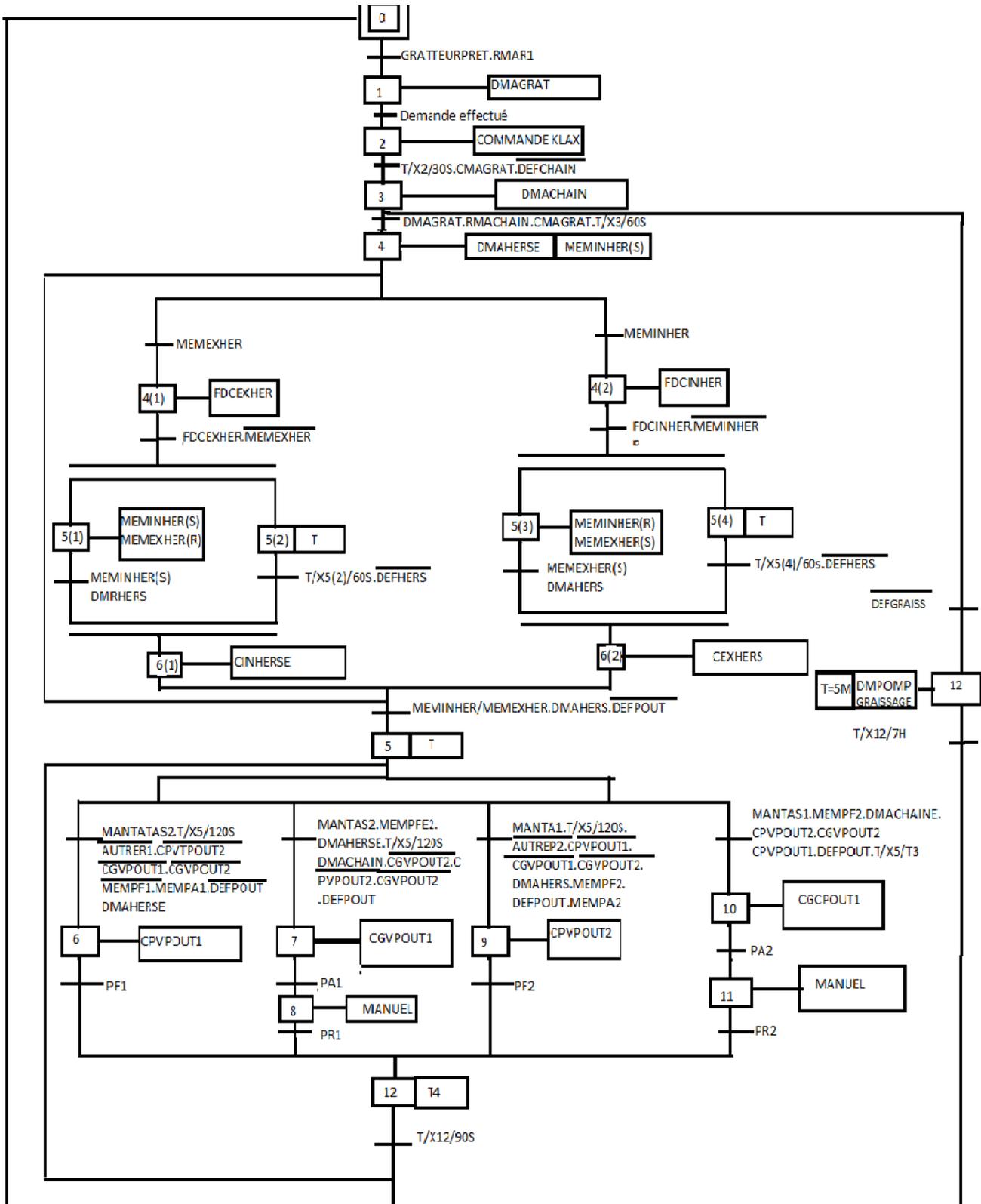


Figure 20 : GRAFCET

Le cycle de grafcet commence par des conditions de disponibilité, de la réponse du marche de la chaîne R1, la commande du gratteur prêt a reprise du tas constitué et une demande de marche gratteur , Après une sonorisation effectuée ,la chaîne du gratteur tourne suivie d'une temporisation, les herses commencent a translater radialement vers l'intérieur, des détecteur de position de fin de course donne l'ordre d'inverser le sens de rotation vers l'extérieur et vice-versa. après une temporisation les poutres tourne a une grande vitesse jusqu'à la position parking .le système est ramené au mode Manuel qui est commandé par l'opérateur pour arrivé au tas constitué par le manège le gratteur avec deux vitesse différentes selon la position du gratteur .

II.2. Mnémonique entrées/sorties

Mnémonique	Opérande	Type de don	Commentaire
CDEKLAX	A 10.0	BOOL	commande klaxon
CDECHAIN	A 10.1	BOOL	demarrage chaine
CINHERSE	A 10.2	BOOL	commande herse vers intérieur
CEXHERSE	A 10.3	BOOL	commande herses vers extérieur
CPV1POUT	A 10.4	BOOL	demarrage poutre petite vitesse sens 1
CPV2POUT	A 10.5	BOOL	demarrage poutre petite vitesse sens 2
CGV1POUT	A 10.6	BOOL	demarrage poutre grande vitesse sens 1
CGV2POUT	A 10.7	BOOL	demarrage poutre grande vitesse sens 2
CDEGRAIS	A 11.0	BOOL	commande demarrage pompe graissage
CDMPOMPE	A 11.1	BOOL	demrrage pompe de graissage
AUTJ1	A 11.2	BOOL	autorisation jetée tas 1
AUTJ2	A 11.3	BOOL	autorisation jetée tas 2
CPLCHAIN	A 11.4	BOOL	coupleur chaine
AUTO	E 10.0	BOOL	commutateur AUTO
GPRETREP	E 10.1	BOOL	gratteur pret à reprise
RMAR1	E 10.2	BOOL	reponse de marche du navette R1
TCMAGRAT	E 10.3	BOOL	tempo apres arret système
CMAGRAT	E 10.4	BOOL	ordre de marche gratteur
FDCINHER	E 10.5	BOOL	fin de course interieur herse
SURINHER	E 10.6	BOOL	surcourse intérieur herse
FDCEXHER	E 10.7	BOOL	fin de course extérieur
SUREXHER	E 11.0	BOOL	surcourse extérieur
PF1	E 11.1	BOOL	fin de tas 1
PR1	E 11.2	BOOL	fin retour grande vitesse sens 2
PF2	E 11.3	BOOL	fin de tas 2
PR2	E 11.4	BOOL	fin retour grande vitesse sens 1
CPTTAS1	E 11.5	BOOL	compteur tas
CPTTAS2	E 11.6	BOOL	compteur tas
BPED	E 11.7	BOOL	effacement défaut
BEGCHAIN	E 12.0	BOOL	bequille chaine
AUCHSEN1	E 12.2	BOOL	arret urgence chaine sens 1
AUCHSEN2	E 12.3	BOOL	arret urgence chaine sens 2
DISCHAIN	E 12.4	BOOL	disponibilité chaine
DISHERSE	E 12.5	BOOL	dispo herses
BEGPOUT	E 12.6	BOOL	bequille poutre
DISPOUT	E 12.7	BOOL	dispo poutre
DMAGRAT	M 10.0	BOOL	demande marche gratteur
TPEKLAX	M 10.1	BOOL	tempo klaxon
DMAHERSE	M 10.2	BOOL	demande marche herses
TP1HERSE	M 10.3	BOOL	
TP2HERSE	M 10.4	BOOL	
TP3HERSE	M 10.5	BOOL	
BINT1	M 10.6	BOOL	

e, appuyez sur F1.

Figure 21 : Table mnémoniques 1

Mnémonique	Opérand	Type de don	Commentaire
BINT1	M 10.6	BOOL	
BINT2	M 10.7	BOOL	
VERGV	M 11.0	BOOL	
MAXATT	M 11.1	BOOL	
BITCDM	M 11.2	BOOL	
TPECHAI	M 11.3	BOOL	
DECCHAIN	M 11.4	BOOL	
TPESRCH	M 11.5	BOOL	
DRTCHAIN	M 11.6	BOOL	
TPEBEGCH	M 11.7	BOOL	
DBQCHAIN	M 12.0	BOOL	
TPECPLCH	M 12.1	BOOL	
DCPLCHAIN	M 12.2	BOOL	
AUCHAINE	M 12.3	BOOL	
DEFCHAI	M 12.4	BOOL	
TPECHERS	M 12.5	BOOL	
DECHERS	M 12.6	BOOL	
BIT1	M 12.7	BOOL	
DEFHERS	M 13.0	BOOL	
TPECPOUT	M 13.1	BOOL	
DECPOUT	M 13.2	BOOL	
TPEBEGP	M 13.3	BOOL	
DBQPOUT	M 13.4	BOOL	
DEFPOU	M 13.5	BOOL	
RINHER	M 13.6	BOOL	
REXHER	M 13.7	BOOL	
DEFHERSE	M 14.0	BOOL	
DEFPOUT	M 14.1	BOOL	
RMACHAIN	M 14.2	BOOL	
DEFCHAIN	M 14.3	BOOL	
MEMPR1	M 14.4	BOOL	
MEMPR2	M 14.5	BOOL	
MEMPF1	M 14.6	BOOL	
MEMPF2	M 14.7	BOOL	
MPR1	M 15.0	BOOL	
MPR2	M 15.1	BOOL	
MEMINHER	M 15.2	BOOL	
MEMEXHER	M 15.3	BOOL	
MGV	M 15.4	BOOL	
MPV	M 15.5	BOOL	
HERSE	M 15.6	BOOL	
autobar	M 15.7	BOOL	
PA1	M 16.0	BOOL	

Figure 22 : table mnémoniques 2

PA1	M	16.0	BOOL	
PA2	M	16.1	BOOL	
BPPV1POUT	M	16.2	BOOL	
BPGV1POUT	M	16.3	BOOL	
BPPV2POUT	M	16.4	BOOL	
BPGV2POUT	M	16.5	BOOL	
cmagratw	M	16.6	BOOL	
acquit1	M	16.7	BOOL	
AUTOM	M	17.0	BOOL	
MAN	M	17.1	BOOL	
FDCEXHER	M	18.0	BOOL	fin de course extérieur
FDCINHER	M	18.1	BOOL	fin de course interieur herse
GPRETREP	M	18.2	BOOL	gratteur pret à reprise
SUREXHER	M	18.3	BOOL	surcourse extérieur
SURINHER	M	18.4	BOOL	surcourse intérieur herse
CMAGRAT	M	18.5	BOOL	ordre de marche gratteur
CDEKLAX WMNCC	M	100.0	BOOL	
CDECHAIN WMNCC	M	100.1	BOOL	
CINHERSE WMNCC	M	100.2	BOOL	
CEXHERSE WMNCC	M	100.3	BOOL	
CPV1POUTW	M	100.4	BOOL	
CPV2POUTW	M	100.5	BOOL	
CGV1POUTW	M	100.6	BOOL	
CGV2POUTW	M	100.7	BOOL	
CGRAISSW	M	101.0	BOOL	
tmpklax	MWV	0	WORD	

Figure 23 : Table mnémoniques 3

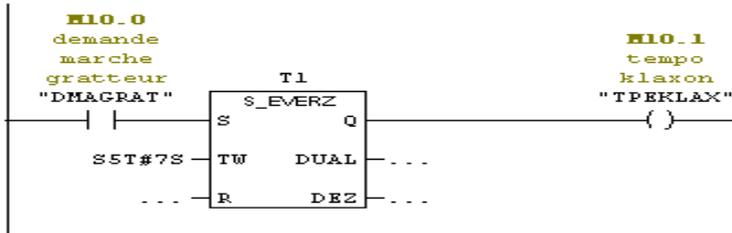
II.3. LE PROGRAMME LADDER

FC2 : LA COMMANDE DU GRATTEUR

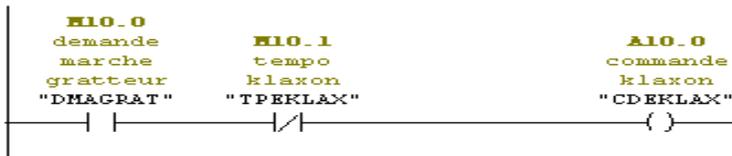
Réseau 1 : demande marche gratteur



Réseau 2 : TEMPO KLAXON PRE HOMOGENEISATION



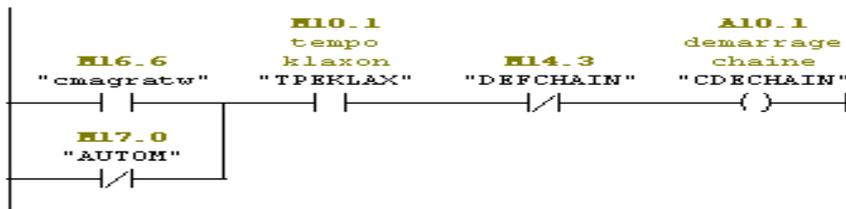
Réseau 3 : KLAXON PRE HOMOGENEISATION



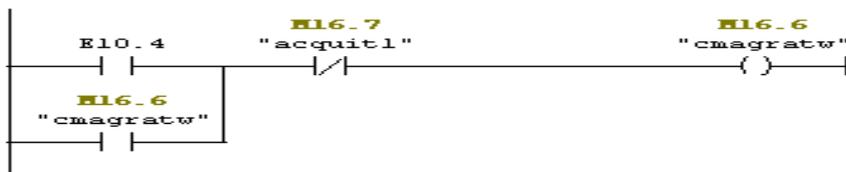
Réseau 4 : Titre :



Réseau 5 : DEMARRAGE COUPLEUR CHAINE



Réseau 6 : Titre :



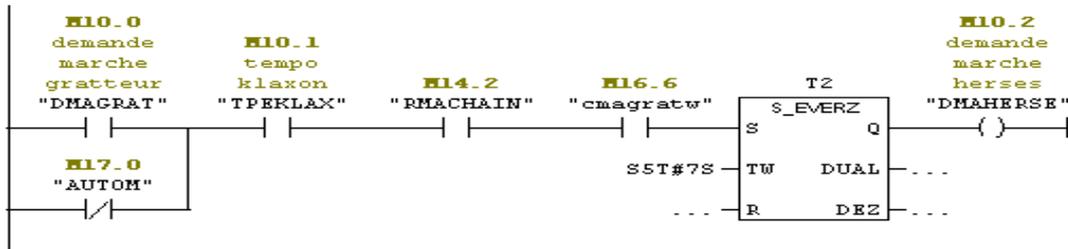
Réseau 7 : Titre :



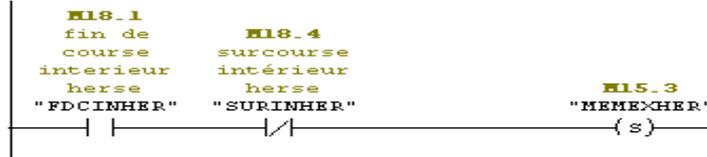
Réseau 8 : REPONSE DE MARCHÉ CHAÎNE



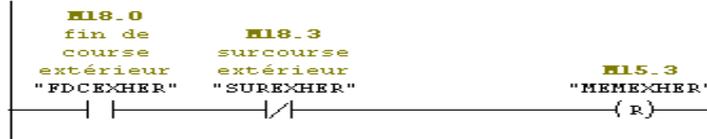
Réseau 9 : DEMANDE DE MARCHÉ HERSES



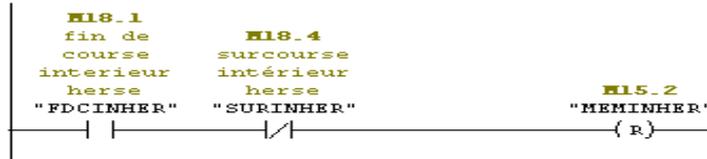
Réseau 10 : MEMOIRE HERSE VERS EXTERIEUR



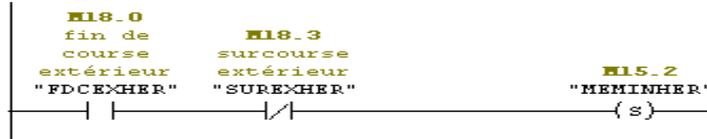
Réseau 11 : Titre :



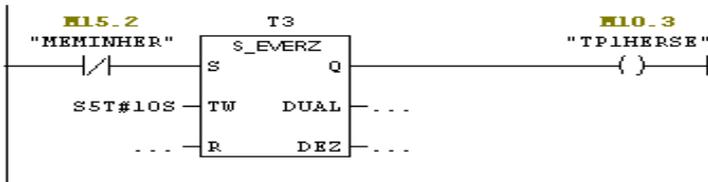
Réseau 12 : MEMOIRE HERSES VERS INTERIEUR



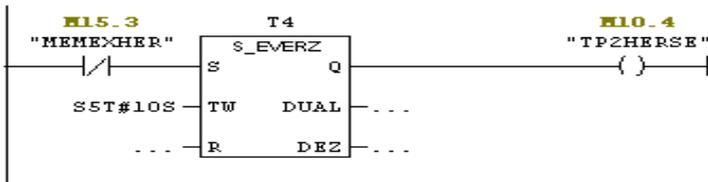
Réseau 13 : surexher



Réseau 15 : TEMPO HERSES AVANT INVERSION DE SENS



Réseau 16 : Titre :



Réseau 17 : DEMARRAGE HERSES VERS INTERIEUR



Réseau 18 : Titre :



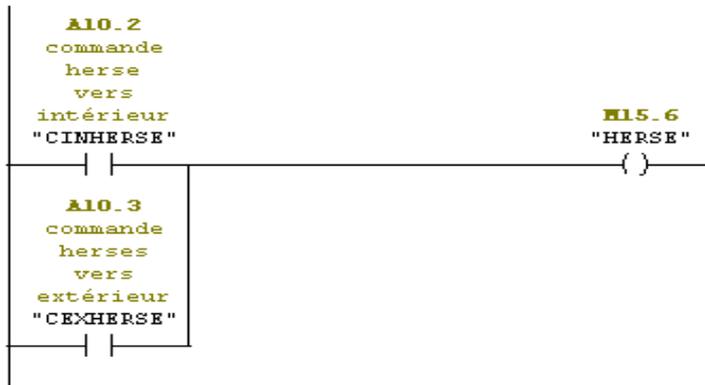
Réseau 19 : DEMARRAGE HERSES VERS EXTERIEUR



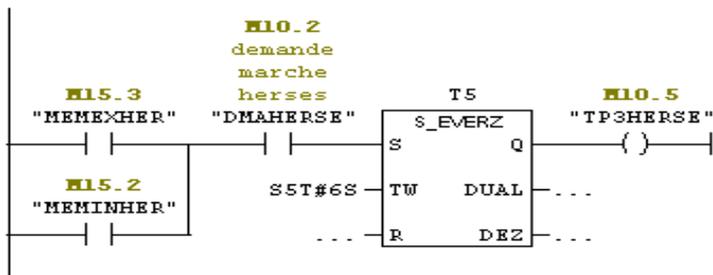
Réseau 20 : Titre :



Réseau 21 : REPONSE MARCHER HERSES



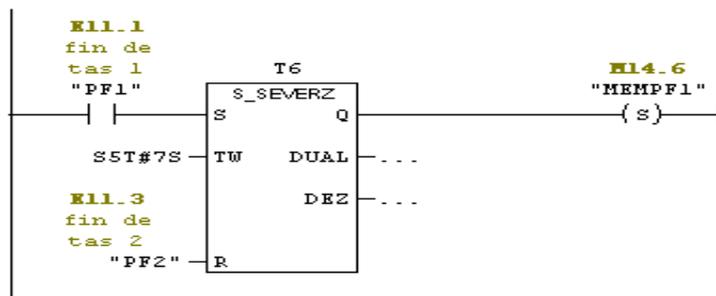
Réseau 22 : TEMPO AVANT DEMARRAGE POUTRES



Réseau 23 :



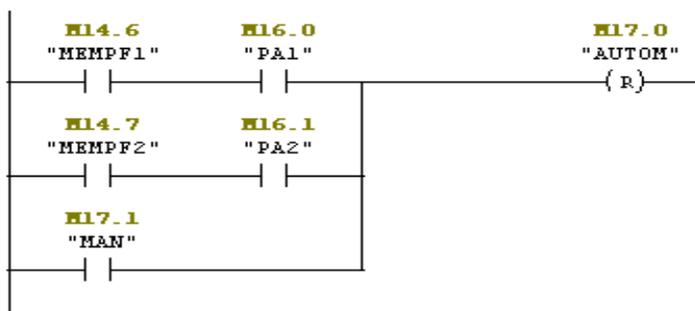
Réseau 24 : Titre :



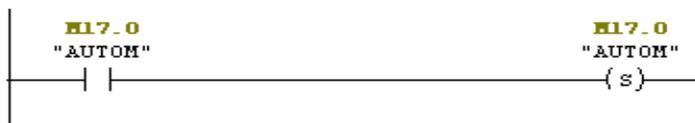
Réseau 30 : Titre :



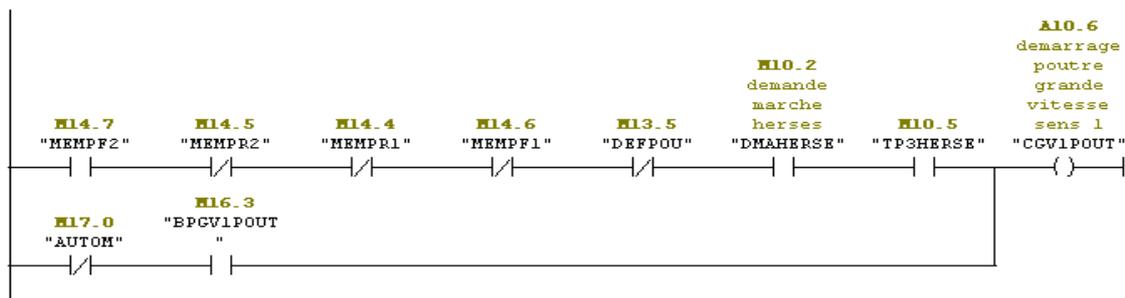
Réseau 31 : Titre :



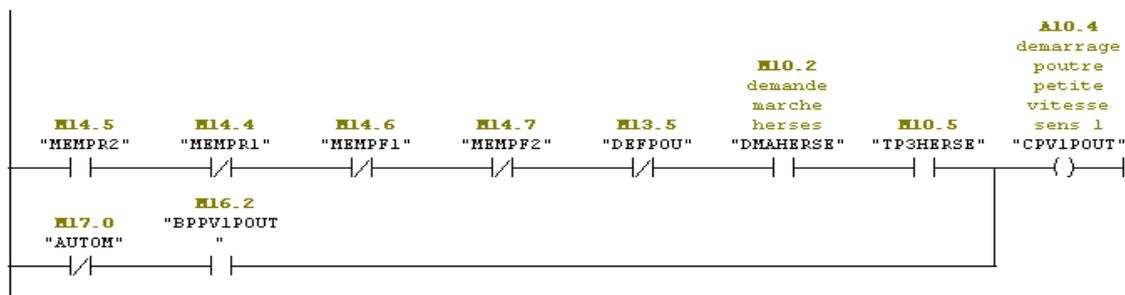
Réseau 32 : Titre :



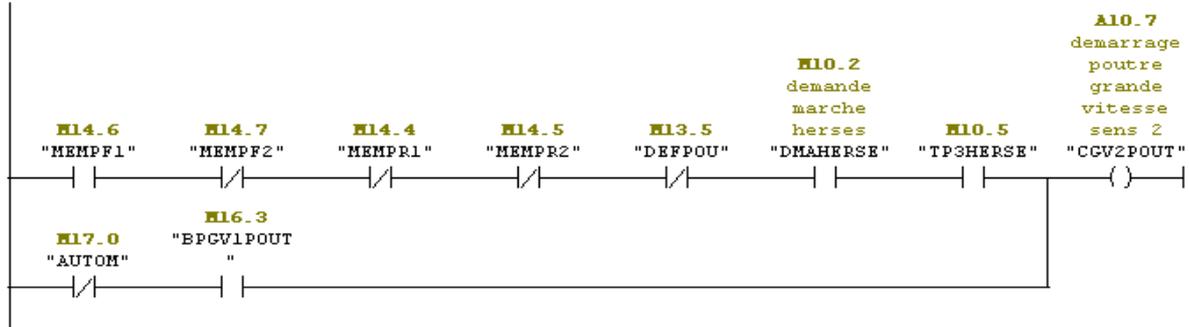
Réseau 33 : DEMARRAGE POUTRE GRANDE VITESSE SENS 1



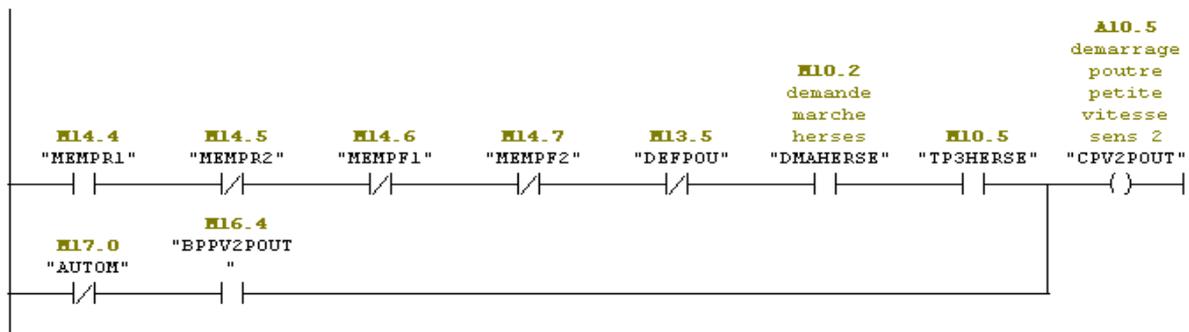
Réseau 34 : DEMARRAGE POUTRE PETITE VITESSE SENS 1



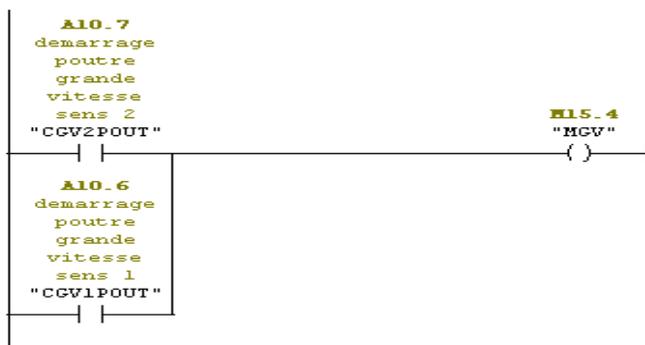
Réseau 35 : DEMARRAGE POUTRE GRANDE VITESSE SENS 2



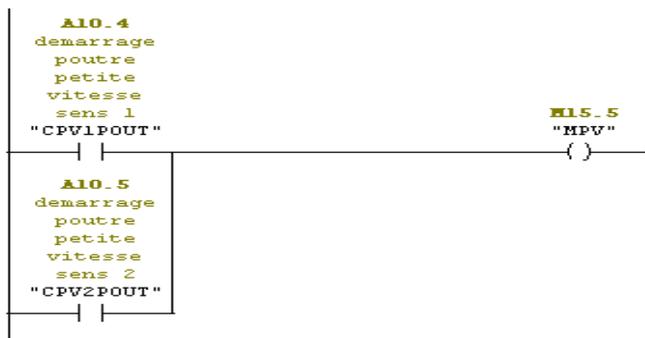
Réseau 36 : DEMARRAGE POUTRE PETITE VITESSE SENS 2



Réseau 37 : Titre :



Réseau 38 : Titre :



II.3.1. POMPE GRAISSAGE automatique :

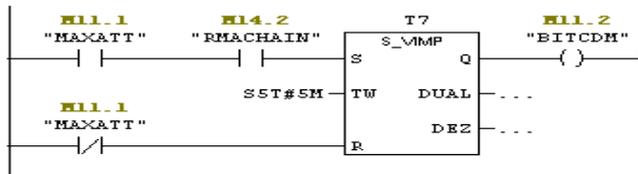
Le fonctionnement mécanique du système étudié nécessite une lubrification, surtout dans un environnement poussiéreux. Les responsables de lubrification du gratteur utilisent un graissage manuel. Pour un meilleur fonctionnement on a proposé d'automatiser une pompe de graissage, en respectant la période de cette action. Notre pompe est personnalisé avec une durée de marche de 5 minutes chaque 7 heures.



Réseau 47 : Titre :



Réseau 48 : Titre :



Réseau 49 : Titre :



Réseau 50 : Titre :

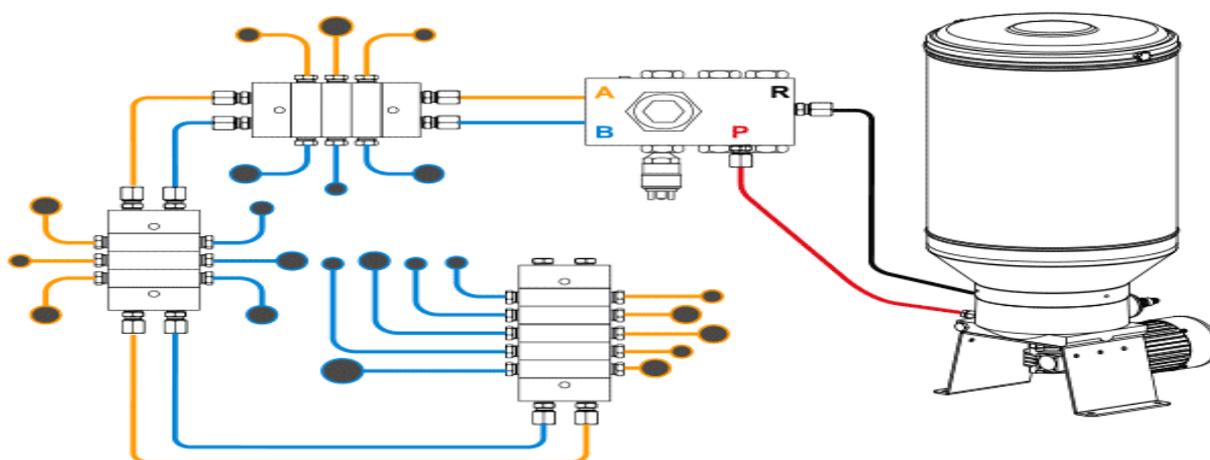


Figure 24 : pompe de graissage centralisée 2 lignes

II.3.2. CONTROLES DE ROTATION proposé :

Le mouvement des transporteurs de matière (tapis roulant) est contrôlé par des contrôles de rotation, détecteurs de proximité infrarouge, ils ont pour rôle d'indiquer si les transporteurs sont en marche, sinon il y a une rupture. La durée de vie de ces détecteurs est partiellement réduite à cause de l'environnement poussiéreux. Pour cela on a pensé à changer ces contrôleurs de rotation par des simples Dynamo électriques (générateurs courant continu) qui peut assurer ce contrôle ainsi que résister à cet environnement.



Figure 25 : Dynamo électrique

II.4. ECRAN DE SUPERVISION :

Parmi les avantages de l'automate SIEMENS c'est le pouvoir de simuler le programme créé dans STEP7 avec un synoptique qui permet de visualiser une animation du système réel .après simulation du programme précédent nous avons essayé de créer un synoptique de l'écran de supervision.

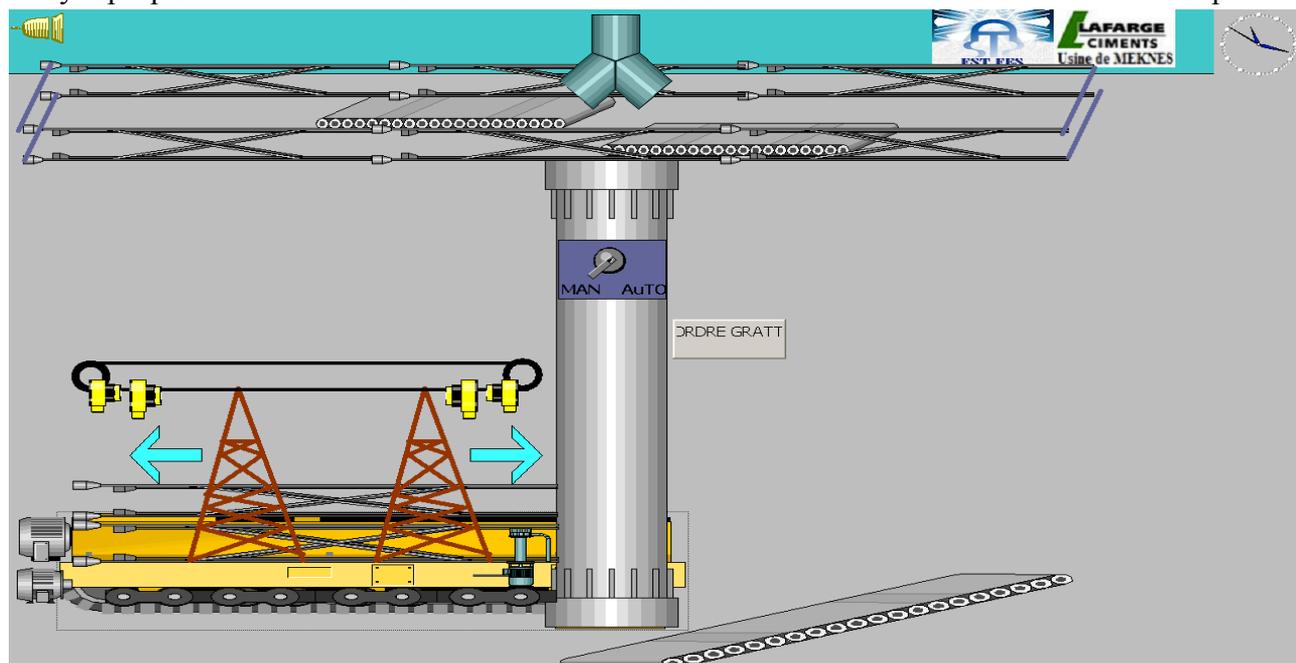


Figure 26 : l'écran de supervision du gratteur-WINCC

CONCLUSION

Le stage effectué au sein de LAFARGE-ciment de Meknès nous a permis d'avoir un contact avec le milieu industriel dans une grande entreprise et de connaître les différentes étapes de production du ciment ainsi que les installations nécessaires pour ce type de fabrication. Ainsi, grâce au deux mois de stage que nous avons passé à l'atelier électrique nous avons constaté de près le rôle de la maintenance préventive au sein de l'usine et les avantages de cette maintenance en comparaison avec la maintenance corrective. Le sujet d'étude effectué, L'immigration d'automate APRIL 5000 vers SIEMENS était une occasion pour acquérir une méthode qui s'avère importante pour améliorer la fiabilité de production et aussi bien de l'usine entière. Donc au terme de ce stage nous sommes arrivés à une étape avancée du projet de la migration de APRIL5000 vers SIEMENS, en effet on a étudié l'installation électrique, on a tiré les entrées/sorties, on a structuré un grafset et on a réalisé le programme qui sera par la suite implémenté dans le nouveau automate étudié, et pour mieux contrôler le système on a avancé notre projet avec un écran de supervision. Enfin ce fut certainement pour nous une grande chance de pouvoir découvrir une entreprise leader dans son domaine, un grand pilote de la cimenterie mondiale LAFARGE Maroc qui participe activement au développement économique de notre Royaume.