

REPUBLIQUE ALGERIENNE BEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA 1
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPERTEMENT DE GENIE MECANIQUE



PROJET FIN D'ETUDE

**THEME: Etude et rénovation du système transmission de puissance
d'un alimentateur a tablier métallique**

REALISE PAR: Encadré Par:

Khaldi Abderrahim

Dr. Merzoug Djamel

Zmit Abdelhamid

Mr. Rafik Djafer

Année Universitaire : **2023 / 2024**

Remerciement

Qu'il nous soit d'abord permis de remercier et d'exprimer notre gratitude envers le Bon Dieu "ALLAH" qui nous a donné le courage et la patience pour que nous puissions achever ce travail.

Un sincère merci à toute l'équipe du service de maintenance de cimenterie - MEFTAHA pour son soutien inestimable, son aide précieuse, ses orientations et ses conseils avisés. Nous remercions Monsieur Merzoug Djamel et Rafik Djafer Pour leur accord de diriger ce travail, Leur aide précieuse nous a été indispensable sur le plan scientifique et humanitaire..

Nous voulons exprimer notre reconnaissance envers tous les enseignants de la Faculté de Technologie de l'Université Saad Dahlab -Blida, et plus particulièrement envers ceux du Département de Génie Mécanique. Aussi, nous tenons à remercier toutes les personnes ayant contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce projet.

Enfin, nous voudrions remercier les membres du jury pour leur précieux temps accordé à la lecture et à la critique de ce travail.

Dédicaces

A mes chers parents

**Sources de mes joies, secrets de ma force Vous serez toujours le
modèle :**

**Papa, dans ta détermination, ta force et ton honnêteté
Maman dans ta bonté, ta patience et ton dévouement pour Nous
Merci pour tous vos sacrifices pour que vos enfants Grandissent
et prospèrent. Merci de
trimer sans relâche, malgré les péripéties de la vie Au bien être de
vos enfants. Merci d'être
tout simplement mes parents, C'est à vous que je dois cette
réussite Et je suis fière de vous**

l'offrir

A Ma petite Sœur

**Ma chérie unique sœur Meriem vous étiez toujours un soutien
pour moi.**

A mes amis

**Islem khaldi - Mohamed Baouni - Nabil lahrir - Soheib Khaldi –
Mohamed Taibi - Hamza Sebai - Zakaria El-Amrani –
Abdelrahim Dif– Nouredin Ousmani - Nadir Chabni - Younes
Guesmia – Yahia Hammadi- Mohamed cherif.**

**En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments
agréables que nous avons**

**passés ensemble je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie
pleine de santé et de
Bonheur.**

A tous les membres de la famille KHALDI

Dédicaces

A mes chers parents

**Sources de mes joies, secrets de ma force Vous serez toujours le
modèle :**

**Papa, dans ta détermination, ta force et ton honnêteté
Maman dans ta bonté, ta patience et ton dévouement pour Nous
Merci pour tous vos sacrifices pour que vos enfants Grandissent
et prospèrent. Merci de
trimer sans relâche, malgré les péripéties de la vie Au bien être de
vos enfants. Merci d'être
tout simplement mes parents, C'est à vous que je dois cette
réussite Et je suis fière de vous**

l'offrir

A mes frères

**Mes frères Omer et Oussama et mon petit frère Mohamed vous
étiez toujours un soutien pour moi.**

A mes amis

**- Mohamed Baouni - Anoir Taani – Mahfoud Zarrouk -
Mohamed Chalabi – Mahfoud Touat - Nazim Bouhraoua -
Hamza Sebai - Younes Guesmia – Yahia Hemmadi - Mustapha
Baouni - Mohamed Taibi – et tous la famille sportif (judo)**

**En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments
agréables que nous avons
passés ensemble je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie
pleine de santé et de
Bonheur.**

A tous les membres de la famille Zmit

ملخص

تعتبر الناقلات عنصر مهم في المجال الصناعي نظرا لدورها الكبير والفعال، هناك انواع عديدة من النواقل في السوق
الصناعية، وهي تختلف على حسب طبيعة و منطقة إستخدامها

في مصنع الأسمنت المتواجد بمنطقة مفتاح بالبلدية ، يستخدم قسم الإنتاج عدة أنواع من الناقلات ليلبي احتياجاته ، كمغذي المنزر المعدني،. في هذه المذكرة درسنا نظام نقل القوى لهذا الناقل و العطل الميكانيكي المتكرر و أسبابه مع اقتراح حلاً لهذه المشكلة

Résumé

Les convoyeurs sont un élément important dans le domaine industriel en raison de leur rôle important et efficace. Il existe de nombreux types de convoyeurs sur le marché industriel, et ils diffèrent selon la nature et la région de leur utilisation.

Dans la cimenterie située à Meftah, Blida, le département de production utilise plusieurs types de convoyeurs pour répondre à ses besoins, tels qu'un alimentateur à tablier métallique. Dans cette mémoire, nous avons étudié le système de transmission de puissance de ce convoyeur et les défaillances mécaniques fréquentes et leurs causes, tout en proposant une solution à ce problème.

Summary

Conveyors are an important element in the industrial field due to their large and effective role, there are many types of conveyors in the industrial market, and they differ according to the nature and region of their use.

In the cement factory in Meftah, Blida, the production department uses several types of conveyors to meet its needs, such as the metal apron feeder. In this note, we have studied the power transmission system of this conveyor and the frequent mechanical failure and its causes while proposing a solution to this issue.

Table des matières

Remerciement.....
Dédicaces.....
Dédicaces.....
Introduction générale.....	1
Chapitre I : Description générale de cimenterie de MEFTAHA.....	2
I . 1 Introduction	2
I . 2 Présentation générale	2
I . 2 . 1 Présentation	2
I . 2 . 2 Localisation	3
I . 2 . 3 Assiette de l'Usine	4
I . 2 . 4 Historique	4
I . 2 . 5 Organisation du Travail	5
I . 2 . 6 Infrastructures	5
I . 3 Etude descriptive de la chaîne de fabrication.....	6
I . 3 . 1 Définition	6
I . 3 . 2 Le processus de fabrication du ciment	8
I . 3 . 2 . 1 Zone I : Carrière calcaire	10
I . 3 . 2 . 2 Zone II : Cru	13
I . 3 . 2 . 3 Zone III : Cuisson	15
I . 3 . 2 . 4 Zone IV : Ciment	17
I . 3 . 2 . 5 Zone V : Expédition	18
I . 4 Conclusion	20
Chapitre II : Généralités sur les convoyeurs.....	21
II . 1 Introduction	21
II . 2 Les différents types de convoyeurs	21
II . 2 . 1 Le convoyeur à courroie (aussi appelé convoyeur à bande)	21
II . 2 . 1 . 1 Les avantages	22
II . 2 . 1 . 2 Les inconvénients	22

II . 2 . 2	Les convoyeurs à rouleaux	23
II . 2 . 2 . 1	Les avantages	23
II . 2 . 2 . 2	Les inconvénients	24
II . 2 . 3	Les convoyeurs à vis	24
II . 2 . 3 . 1	Avantage des convoyeurs à vis	25
II . 2 . 3 . 2	Les inconvénients	26
II . 2 . 4	Convoyeur alimentateur à tablier métallique(ATM)	26
II . 2 . 4 . 1	Principe de Fonctionnement L'alimentateur à Tablier	26
II . 3	L'alimentateur à tablier métallique (KHD)	27
II . 3 . 1	Caractéristiques techniques du convoyeur alimentateur à tablier métallique KHD	28
II . 3 . 2	Les composants et leur Caractéristiques techniques	28
II . 3 . 2 . 1	Le châssis principal	29
II . 3 . 2 . 2	Trémie d'alimentation	29
II . 3 . 2 . 3	Système de mouvement	30
II . 3 . 2 . 4	Câble d'arrêt d'urgence	31
II . 3 . 2 . 5	Système de Lubrification Automatique	31
II . 3 . 2 . 6	Les Avantages	31
II . 3 . 2 . 7	Les inconvénients	32
II . 3 . 3	Choix d'un Alimentateur à Tablier	33
II . 3 . 4	Calcul cinématique du convoyeur	34
II . 3 . 4 . 1	Calcul des vitesses nominales	34
II . 4	Conclusion	35
Chapitre III : Transmission de puissance.....		36
III . 1	Introduction	36
III . 2	Group commande de convoyeur	36
III . 2 . 1	Le moteur électrique	37
III . 2 . 2	Le système poulie/courroies	37
III . 2 . 2 . 1	Les avantages et les inconvénients	38
III . 2 . 3	Le réducteur	38
III . 2 . 3 . 1	Les composants de réducteur	39
III . 2 . 4	Schéma cinématique de la commande	40
III . 2 . 5	Le principe de fonctionnement	41

III . 2 . 6	Caractéristique de la commande	41
III . 3	Calcule la transmission des mouvements entre le moteur (45kw) sur le réducteur	42
III . 3 . 1	Calcule les vitesses de transmission	42
III . 3 . 1 . 1	La vitesse de poulie motrice	42
III . 3 . 1 . 2	La vitesse de poulie réceptrice	42
III . 3 . 1 . 3	La vitesse entre le réducteur	43
III . 3 . 2	Calcule les puissances de transmission	44
III . 3 . 2 . 1	La puissance de poulie réceptrice	44
III . 3 . 2 . 2	Calcule la puissance sur le réducteur	44
III . 3 . 3	Calcule les couples de transmission	45
III . 3 . 3 . 1	Calcule le couple de moteur	45
III . 3 . 3 . 2	Calcule le couple des poulies	45
III . 3 . 3 . 3	Calcule le couple de réducteur	46
III . 3 . 4	Les résultats	47
III . 3 . 5	Le stroboscope	49
III . 3 . 5 . 1	Les résultats de mesure avec le stroboscope	49
III . 4	Calcule la transmission des mouvements entre le moteur (17kw) sur le réducteur	50
III . 4 . 1	Calcule la vitesse	50
III . 4 . 1 . 1	La vitesse de poulie réceptrice	50
III . 4 . 1 . 2	La vitesse entre le réducteur	50
III . 4 . 2	Calcule les puissances de transmission	50
III . 4 . 2 . 1	La puissance entre la poulie réceptrice	50
III . 4 . 2 . 2	La puissance sur le réducteur	50
III . 4 . 3	Calcule les couples de transmission	51
III . 4 . 3 . 1	Le couple de moteur	51
III . 4 . 3 . 2	Le couple de poulie	51
III . 4 . 3 . 3	Le couple de réducteur	51
III . 4 . 4	Les résultats	51
III . 5	Conclusion	52

Chapitre IV : Calcul des paramètres technologiques et les solutions recommandées..... 53

IV . 1	Introduction	53
--------	--------------------	----

IV . 2	Problématique.....	53
IV . 2 . 1	CONSTAT.....	53
IV . 2 . 2	Cisaillement des vis	54
IV . 2 . 3	Les Raisons suggérées	54
IV . 2 . 3 . 1	Démarrage et arrêt fréquents	54
IV . 2 . 4	Calcul de la force maximale.....	55
IV . 2 . 4 . 1	Calcul de l'accélération	55
IV . 2 . 4 . 2	Calcul de la force	56
IV . 2 . 4 . 3	Calcul de couple	56
IV . 3	Présentation du logiciel CAO Solid works	57
IV . 3 . 1	Définition de la CAO.....	57
IV . 3 . 2	Principe et utilisation de la CAO	57
IV . 3 . 3	Etude géométrique.....	57
IV . 3 . 3 . 1	Choix de la matière	57
IV . 3 . 3 . 2	Fixation géométrique	58
IV . 3 . 3 . 3	Application de la force transversale	59
IV . 3 . 4	Résultats de l'étude	59
IV . 3 . 4 . 1	La contrainte	59
IV . 3 . 4 . 2	Interprétation	60
IV . 3 . 5	Résultat	60
IV . 3 . 6	Solution	61
IV . 3 . 6 . 1	Choix de moteur.....	61
IV . 3 . 6 . 2	Choix de réducteur.....	61
IV . 4	Conclusion.....	62
	Conclusion générale	63
	Bibliographies	64

Liste des figures

Figure I.1 : la vue du SCMI.....	2
Figure I.2 : Localisation.	3
Figure I.3 : Réalisations de Ciment.....	5
Figure I.4 :Les composants du ciment	7
Figure I.5 : Schéma du processus de fabrication du ciment.	8
Figure I.6 : Schéma synoptique du processus de fabrication du ciment.	9
Figure I.7 : Carrière calcaire.....	10
Figure I.8 : Extraction de la matière première.	11
Figure I.9 : Déchargement du calcaire dans le concasseur.....	11
Figure I.10 : Concassage et transport.....	12
Figure I.11 :Zone cru.....	13
Figure I.12 :Zone cuisson.	15
Figure I.13 : Cuisson.	16
Figure I.14 : Four rotatif.....	17
Figure I.15 : Broyage ciment.....	18
Figure I.16 : Expédition en sac ou vrac.....	19
Figure I.17 : Expédition en sac.	19
Figure I.18 :Expédition en vrac.	19
Figure II.1 :Convoyeur à bande	22
Figure II.2 :Convoyeur à rouleaux.....	23
Figure II.3 : Convoyeur à vis.....	25
Figure II.4 : ATM KHD.	27
Figure II.5 : le châssis.	29
Figure II.6 : La trémie.	29
Figure II.7 : Les composants de système	30
Figure III.1 : La commande de convoyeur.	36
Figure III.2 : Le moteur électrique.....	37
Figure III.3 : Poulie/Courroie.	37
Figure III.4 : Les deux réducteurs de commande.	38
Figure III.5 : Les composants de réducteur.....	39
Figure III.6 : schéma de la commande.	40
Figure III.7 : Affichage table commande.	48
Figure III.8 : Un stroboscope.....	49
Figure IV.1 : Cisaillement des vis.....	53

Figure IV.6 : la force sur le convoyeur	55
Figure IV.2 : Fixation la partie fileté.....	58
Figure IV.3 : Application de la force.....	59
Figure IV.4 : Le résultat de contrainte.....	59

Liste des tables

Table II.1: Caractéristiques techniques de convoyeur :	28
Table 2 : Les avantages et les inconvénients	38
Table III.2: Les composants de réducteur :	39
Table III.3: Les composants de la commande :	40
Table III.4 : les rendements :	42
Table III.5 : Les résultats avec un moteur de 45 kw :	47
Table III.6 : Les résultats avec un moteur de 17kw :	51
Table IV.1 : Caractéristiques technique de vis :	57
Table IV.2 : Choix de la matière :	58

Introduction générale

L'équipement de manutention et de transport des matériaux joue un rôle important dans l'exploitation efficace des entreprises commerciales, depuis les simples convoyeurs par gravité jusqu'aux systèmes intégrés gérés par ordinateur. Les systèmes de convoyeurs sont très répandus pour le transport des matières premières.

Les alimentateurs à tablier métallique appartiennent à la famille des convoyeurs mécaniques continus et sont destinés au transport de produits en vrac de toutes sortes. Leurs avantages principaux résident dans leurs résistances à des températures élevées (jusqu'à 2 800°C), leurs faibles vitesses de transport, et sont robustes et conçus pour fonctionner dans des environnements ardu. Ils sont utilisés dans les mines, le secteur de la production de ciment, les carrières .généralement pour alimenter les concasseurs.

Durant notre stage au niveau de la cimenterie SCMI de Meftah, Nous avons constaté une problème répétée dans le système de commande del'atmkhd . Cette entreprise nous a chargés de faire une étude et une conception de ce système. Pour changementdu système de commende par installation d'un nouveausystème. Dans cette étude, nous aborderons plusieurs chapitres comme suit :

- Chapitre 1 : Le premier chapitre traite en général sur la fabrication du ciment au SCMI.
- Chapitre 2 : Ce chapitre abordera les différents types de convoyeurs notamment le convoyeur a tablier métallique ainsi que ses différents constituants et leur caractéristique.
- Chapitre 3 : traite les calculs et les dimensionnements des différents éléments de système de transmission de mouvement et leur paramètre.
- Chapitre 4 : est consacré au le problème de cisaillement des vis et leur causes ,et calcul la force maximale de système ,Simulation des contraintes, déformation et déplacement sous logiciel solidworks et les solution

Chapitre I : Description générale de cimenterie de MEFTAH

I.1 Introduction :

Dans la fabrication du ciment il existe deux voies de production, la voie humide et la voie sèche. Dans la cimenterie de MEFTAH seule la voie sèche est utilisée. Le but de ce chapitre est de mieux comprendre le fonctionnement d'une cimenterie.

I.2 Présentation générale :(1)

I.2.1 Présentation :

La SCMI est une entreprise algérienne filiale du groupe GICA, spécialisée dans la fabrication de ciment. Le réseau national de la SCMI lui permet de fournir ses produits sur tout le territoire. Son procédé de fabrication spécifique procure à son ciment une excellente qualité respectant les normes internationales de fiabilité et de respect de l'environnement. La culture de SCMI repose sur les valeurs fondamentales de respect, de confiance, de responsabilité et d'autonomie.

L'usine possède une seule ligne de production, le procédé de fabrication est la voie sèche.



Figure I.1 : la vue du SCMI.

- Raison Sociale** : Société des Ciments de la Mitidja par Abréviation S.C.M.I.
- Activités** : production et commercialisation des ciments ordinaires, spéciaux et tous autres matériaux de construction.
- Forme Juridique** : Société Par Actions (S.P.A.)
- Capital Social** : 1 400 000 000DA, détenu à 65% par le Groupe Industriel des Ciments d'Algérie (G.I.C.A.) et à 35% par le Groupe LAFARGE Financière.
- Effectif au 30 juin 2016** : 400 employés.

I. 2. 2 Localisation :



Figure I.2 : Localisation.

- La Cimenterie de MEFTAH est localisée à proximité de la route nationale n°29, Reliant la commune de MEFTAH à celle de KHEMIS-EL-KHECHNA.

Elle est implantée dans la commune de MEFTAH, DAIRA de MEFTAH, Wilaya de Blida

- Elle est située à 27km au sud est d'Alger.
- Elle est à une dizaine de kilomètres de la gare de Oued SMAR et à une quinzaine de kilomètres de l'aéroport international d'Alger.

I. 2. 3 Assiette de l'Usine :

- La superficie de l'usine est de 356 811m², dont :
 - Bâte : 72 708 m²
 - Bâtiments techniques : 42 457 m²
 - Autresbâtiments : 22 810 m²

I. 2. 4 Historique :

La cimenterie est implantée dans la commune de MEFTAH, daïra de MEFTAH, Wilaya de Blida. L'usine est située à 60 m au-dessous du niveau de la mer, la carrière à 150 m. Le projet s'est inscrit dans le cadre du plan quadriennal 1970-1973, il a été individualisé par décision n° 71-20 DI du 10 mars 1971, la formule de réalisation retenue est celle du lot par lot, par l'ingénieur conseil canadien SURVEYER NENNINGER et CHENEVERT (S.N.C).

Date de mise en service:

- 31 janvier 1975 : démarrage de l'atelier cru.
- 06 mai 1975: allumage du four.
- 01 septembre1975 : production de ciment.
- Commercialisation du ciment : 06 novembre 1975.

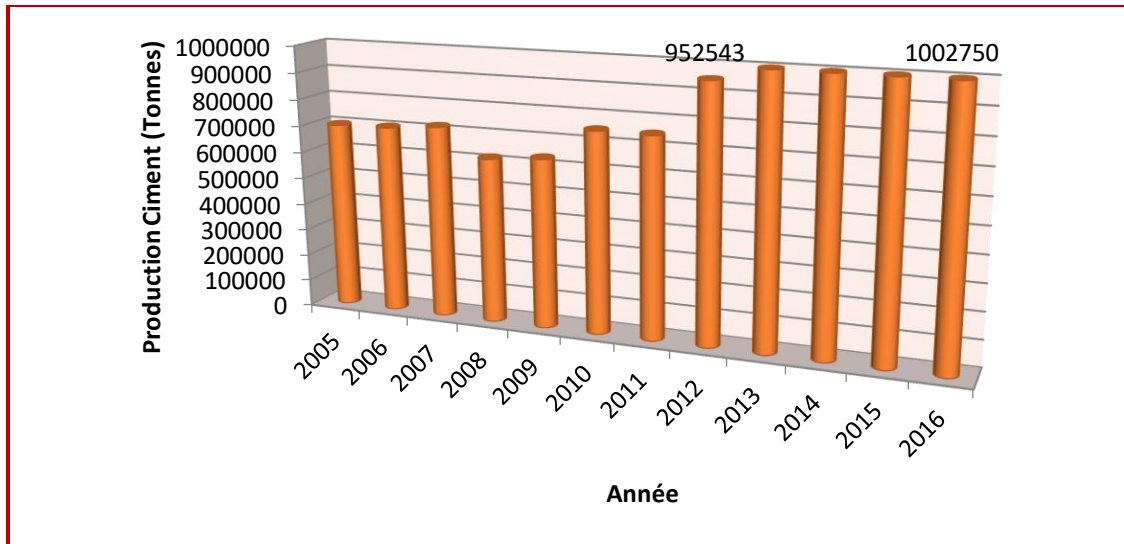


Figure I.3 : Réalisations de Ciment.

I. 2. 5 Organisation du Travail :

Matières Premières :

Cette structure fonctionne en deux postes par jour, du samedi au mercredi (de 6h:00 à 13h:00 et de 13h:00 à 21h:00) et un poste le jeudi (de 6h:00 à 13h:30)

Ligne de Fabrication :

Les ateliers broyage cru et le broyage ciment fonctionnent 18 heures par jour, l'atelier cuisson fonctionne 24h/24h.

Ces ateliers sont organisés en deux postes de 12 heures, 7/7 jours.

Expédition :

Cette structure fonctionne en heures normales, de 08h:00 à 16h:00

I. 2. 6 Infrastructures :

Eau :

D'un débit de 16 à 20 L/S

L'alimentation assurée par quatre forages d'un débit de 16 à 20 L/S chacun.

- Deux à l'intérieur de l'usine.
- Deux à HNAÏCHIA (à environ 3Km).

La consommation journalière pour le processus est d'environ 25m³/H soit 600m³/Jour.

Energie :

- Electricité :

L'alimentation en énergie électrique est assurée par deux lignes de 60KV et de puissance de 25 000KVA, l'une venant de l'ARBAA et l'autre d'Alger est.

La tension de sortie est de 5.5 KV.

En cas de coupure d'électricité, l'usine possède un groupe électrogène de 1500KVA, utilisé uniquement pour le vireur du four et l'éclairage du bâtiment de commande et pour ventilation de soufflage du refroidisseur.

- Gaz :
 - Alimentée par station SONELGAZ.
 - Pression d'arrivée gaz de 5 bars.

I . 3 Etude descriptive de la chaine de fabrication :**I . 3 . 1 Définition :**

Ciment est un liant hydraulique obtenu par cuisson d'un mélange de calcaire et d'argile, puis broyage. La plupart des ciments sont à base de clinker et d'ajouts. Le ciment s'emploie le plus souvent sous forme de poudre : mélangé avec de l'eau, il fait prise et permet d'agglomérer entre eux des sables et des granulats (sable ou graviers), pour constituer de véritables roches artificielles, les bétons ou les mortiers.

Les composants du ciment :

Le ciment est fabriqué généralement à partir d'un mélange de :

- calcaire (CaCO_3)
- Argile ($\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$).
- Sable
- Fer



Figure I.4 : Les composants du ciment

Le processus de fabrication du ciment consiste à « cuire » à haute température ($1450\text{ }^\circ\text{C}$), un mélange de calcaire et d'argile, convenablement dosé et broyé sous la forme d'une « farine crue » pour le transformer en « clinker ». Le clinker est un produit granuleux qui après broyage fin avec des ajouts convenablement choisis (du gypse, tuf), devient le ciment bien connu de tous, pour les maçonneries, les travaux du bâtiment et les ouvrages d'art...

La majorité des cimenteries modernes utilisent le procédé dit « en voie sèche », qui est le plus économique en consommation d'énergie (environ $0,9\text{ kWh}$, par kg de clinker). C'est le procédé que nous retiendrons pour la suite du travail.

I.3.2 Le processus de fabrication du ciment :

La figure (I.5) représente un schéma qui résume les différentes étapes du processus de fabrication du ciment.

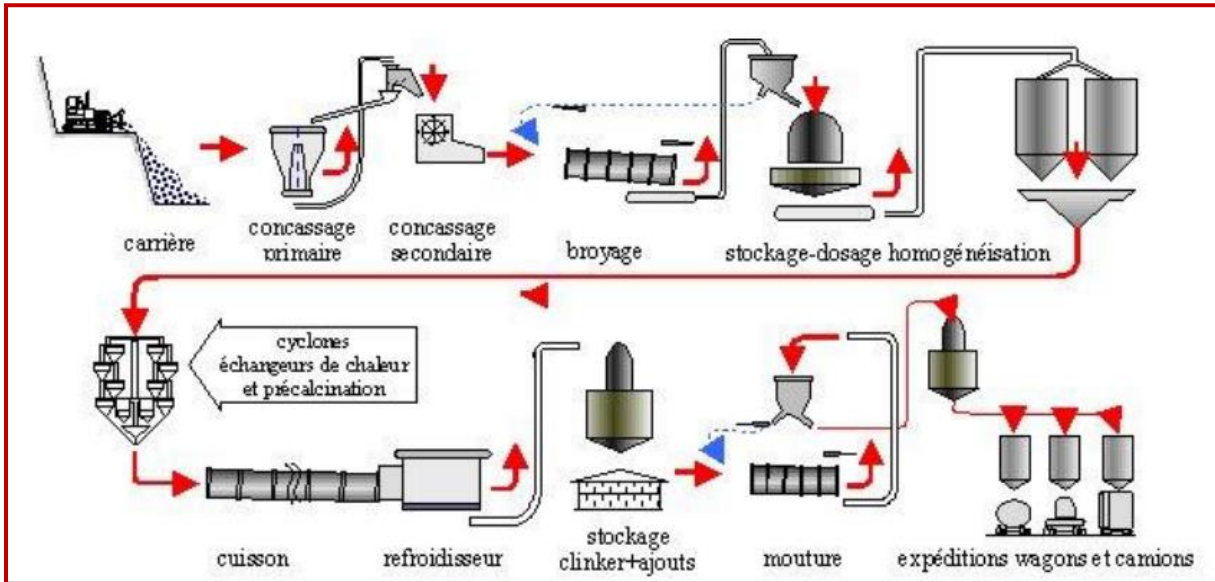


Figure I.5 : Schéma du processus de fabrication du ciment.

Pour simplifier ce schéma, on peut voir sur la figure (I.6) le schéma synoptique du processus de fabrication du ciment au sein de la cimenterie de MEFTA.

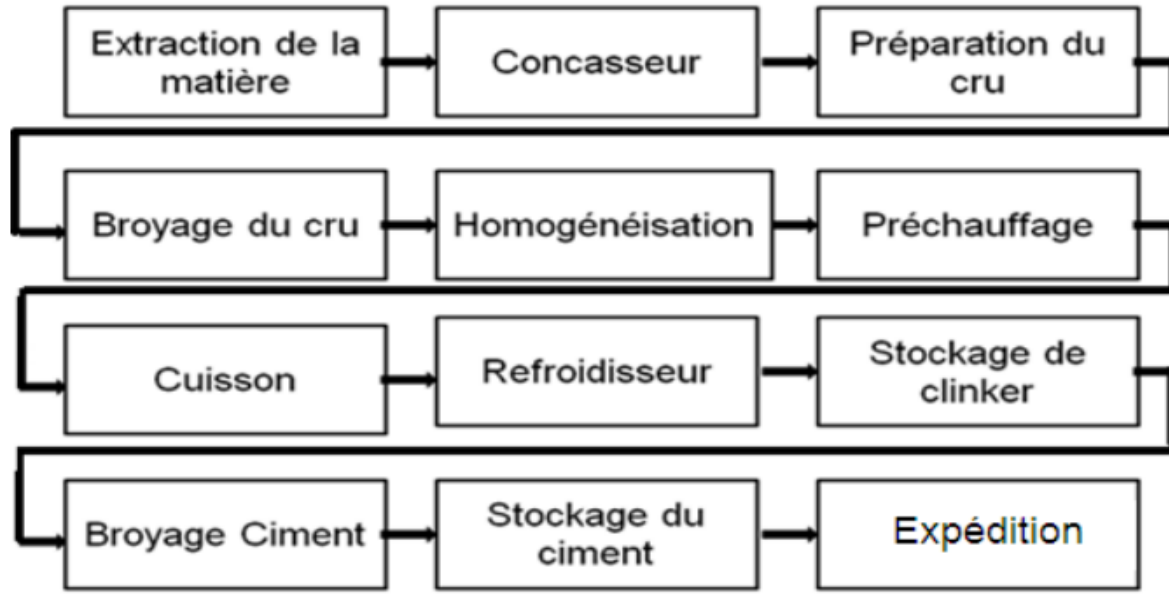


Figure I.6 : Schéma synoptique du processus de fabrication du ciment.

Ce processus de fabrication du ciment est divisé en cinq zones :

- Zone I : Carrière calcaire.
- Zone II : Cru.
- Zone III : Cuisson.
- Zone IV : Ciment.
- Zone V : Expédition

I.3.2.1 Zone I : Carrière calcaire :

Figure I.7 : Carrière calcaire.

Dans la Zone I nous avons :

L'extraction de la matière : Les matières premières sont extraites de la carrière

Généralement à ciel ouvert :

- Le calcaire est extrait par abattage en grande quantité au moyen d'explosifs
- L'argile est extraite à l'aide des pelles mécanique, elle est mélangée d'argile brune et d'argile rouge.

Le chargement : est réalisé en utilisant des engins, comme l'illustre la figure (I.8).

Il existe deux types d'engins:

Le rôle du premier bulldozer (mini-chargeuse) est de rassembler le calcaire.

Le rôle du deuxième (chargeuse) est de charger le calcaire dans les camions (dumper).

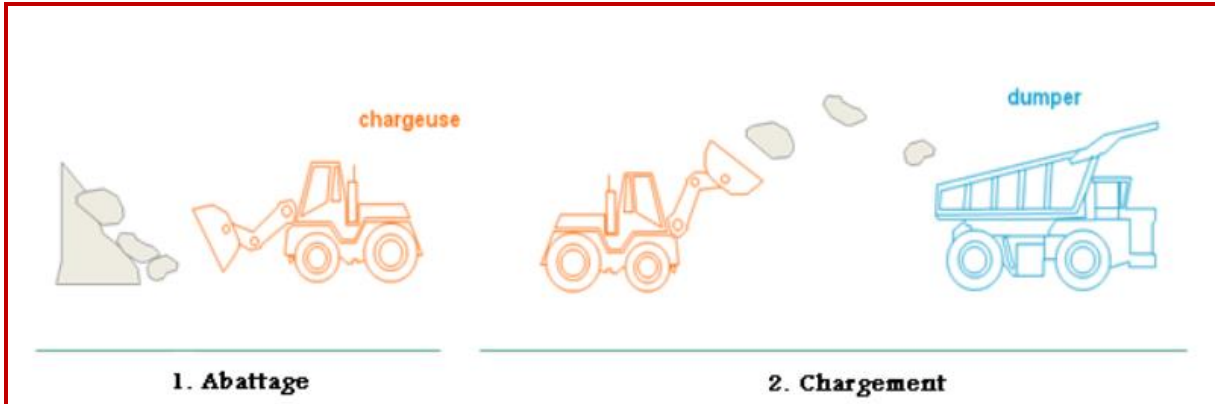


Figure I.8 : Extraction de la matière première.

□ **Le transport** : Les camions transportent le calcaire vers les concasseurs. Pour le décharger dans la chambre de concassage figure (I.9).

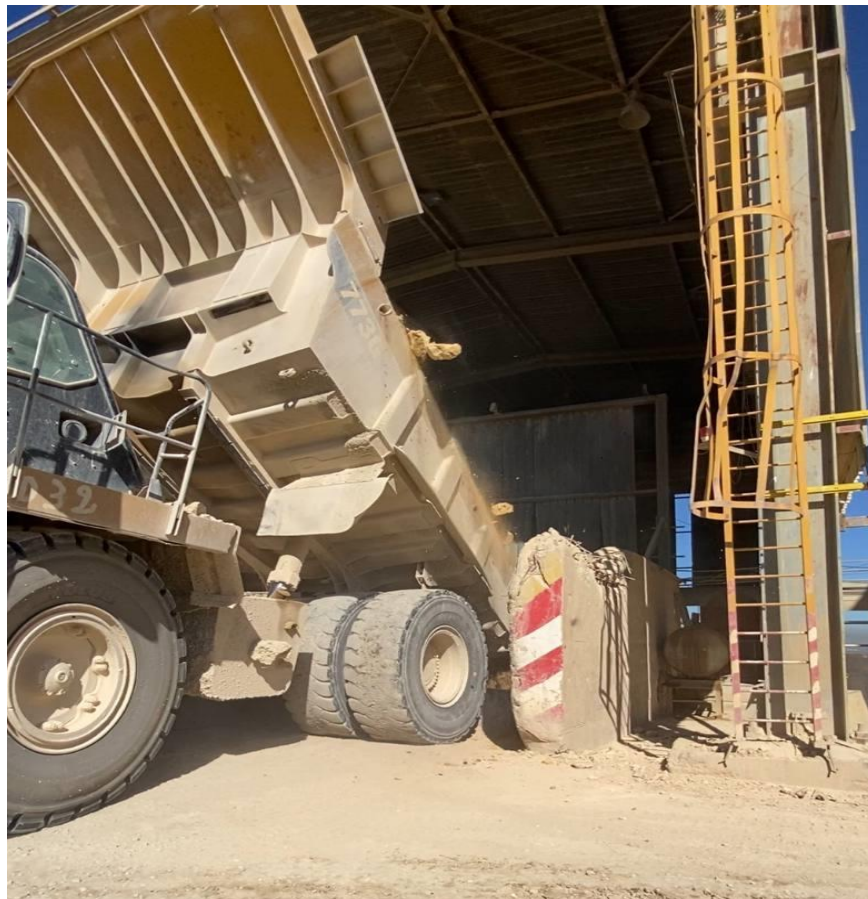


Figure I.9 : Déchargement du calcaire dans le concasseur.

□ **Le concassage :** Le concassage est une opération destinée à la réduction des blocs de calcaires qui sont obtenus pendant l'extraction figure (I.8). Le calcaire est acheminé vers le concasseur avec ATM (Alimentation Tablier Métallique).

On trouve deux concasseurs FCB 450T/H et KHD 1000 T/H. Le concassage est réalisé par un concasseur à battoirs qui est placé près de la carrière. Ce concasseur est constitué de deux rotors, primaire et secondaire.

Il comporte aussi une chaudière pour chauffer les écrans de chocs et les parois du concasseur afin d'éviter le colmatage. Les tapis T0, T1, T2, T2 bis, transportent le calcaire vers le hall de stockage calcaire dont la capacité est de 60 000 T.

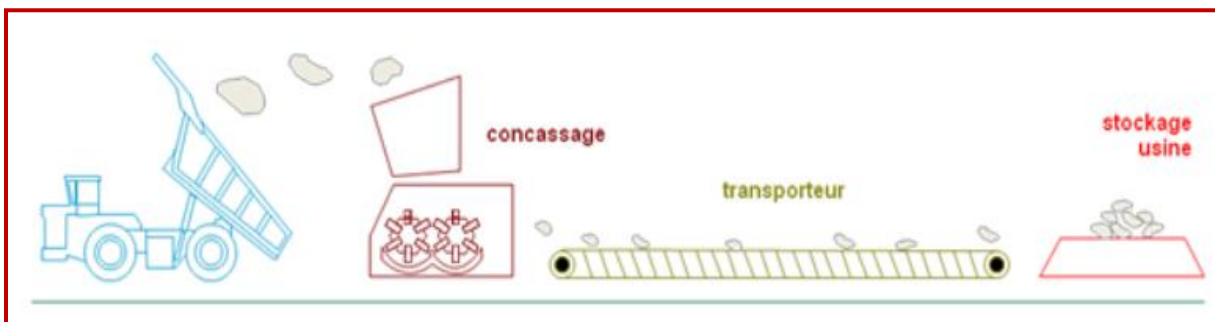


Figure I.10 : Concassage et transport.

I.3.2.2 Zone II : Cru :



Figure I.11 :Zone cru.

L'extraction des matières premières vierges (comme le calcaire et l'argile) se fait à partir de la carrière à ciel ouvert. Le cru va suivre différentes étapes de transformation lors de sa progression. Ces étapes sont :

□ **Préparation de la matière:** On utilise deux constituants en général pour la préparation du cru qui sont le calcaire, et l'argile. Après le concassage de ces deux constituants de base on obtient une granulométrie de 0 à 25 mm. Une prise d'échantillon sera réalisée pour effectuer les analyses afin de déterminer la composition. Les constituants sont acheminés vers l'usine par des transporteurs couverts puis, ce mélange est stocké dans un hall de pré homogénéisation. Le stockeur forme deux tas l'un en constitution, l'autre en reprise. Une seconde correction est prévue juste avant le broyage cru. Cette correction se fait pour ajouter du calcaire, du minerai de fer et du sable. Après correction du cru, le mélange est

acheminé à l'aide de transporteurs vers un concasseur sécheur qui réduira la granulométrie de 0 à 7 mm.

- **Hall calcaire :** Le grateur portique (à palette) sert à gratter le calcaire et se déplace en translation de tas en tas et jettent la matière sur le tapis 2MK 03 01 pour le transporter à la trémie calcaire.
- **Hall ajout :** Nous avons deux grateurs semi-portique (à palette) qui servent à gratter les ajouts (argile, sable, fer).

Il déverse les produits sur les bandes transporteuses jusqu'aux trémies. Il existe quatre (04) trémies (calcaire, fer, argile, sable). Le dosage des différents constituants du ciment sont comme suit :

- Calcaire 80%
- Argile 17%
- Sable 2%
- Fer 1%

Les ajouts sont acheminés par le transporteur T13 au broyeur à marteau.

Le broyeur à marteau: Il sert à concasser la matière.

L'aspiration: Aspiration de la matière et les gaz chauds par le ventilateur de tirage d'une puissance de 1200 KW.

Séparateur statique: Le séparateur statique sépare la granulométrie (grosse particules et fines particules).

- Les grosses particules passent vers les broyeurs à boulets.
- Les fines particules partent vers le stockage (silos d'homogénéisation).

Le broyeur à boulets: Tous les rejets du séparateur vont passer pour être broyés dans les deux compartiments du broyeur.

□ **Elévateur à godets** : Il transporte le produit vers le séparateur dynamique. Le produit tombe sur un plateau qui tourne à vitesse continue. Les grosses particules tombent sur l'aéroglesseur (rejet) et retournent au broyeur pour être broyé de nouveau. Les petites particules vont vers les silos de stockage.

□ **L'homogénéisation** : Le produit sera mélangé dans les silos H1, H2 pour être prêt au stockage. La farine crue expédiée par l'air lift est dégagée dans la boîte de récupération. La capacité de stockage de chaque silos est de 10 000T. Chaque silos est équipé de deux sorties latérales pouvant assurer la totalité du débit farines vers le four. Il est donc possible de fonctionner avec un ou deux silos. Par ces étapes nous avons définies le cheminement des matières premières dans la zone cru. Le mélange est acheminé vers le four afin de permettre leurs cuissons.

I.3.2.3 Zone III : Cuisson :



Figure I.12 :Zone cuisson.

La ligne de cuisson figure (I.11) est constituée :

- D'un pré chauffeur.
- D'un four rotatif.
- D'un refroidisseur.

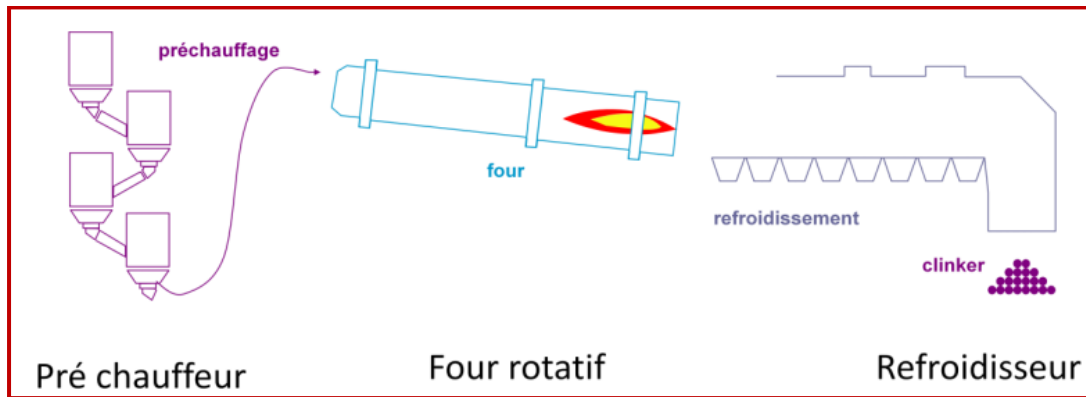


Figure I.13 : Cuisson.

□ **Préchauffeur ou cyclones:** Les gazes réchauffent la poudre crue qui circule dans les cyclones en sens inverse, par gravité. La poudre s'échauffe ainsi jusqu'à 800 °C environ et perd donc son gaz carbonique (CO₂) et son eau. C'est un échangeur acontrecourant destiner à préchauffer la farine avant son entrée dans le four, en récupérant la chaleur de gaz sortant du four qui est environ égale à 100° C. Du fait que l'argile et le calcaire ont la même densité (2,70 g/cm³), un exhausteur monté sur les cyclones aspire les gazes de combustions et le mélange de la carrière.

□ **Four rotatif:** Le four est constitué d'une virole cylindrique de 90m de long et de 5.6m de diamètre protégé par la brique réfractaire), incliné selon un angle de 1 à 4 degrés par rapport à l'horizontale. Le calcaire est chargé à l'extrémité supérieure. La figure (I.12) montre un four rotatif.



Figure I.14 : Four rotatif.

□ **Refroidisseur:** Le refroidisseur a pour rôle d'abaisser la température du clinker tombant du four à une température d'environ 1135°C jusqu'à 80-100°C. Il est équipé d'une batterie de ventilateurs fournissant l'air de refroidissement.

I.3.2.4 Zone IV : Ciment :

Cet atelier est composé de deux lignes électriques avec un débit de production de 90T/H pour chacune.

□ **Le remplissage des trémies (clinker gypse, tuf) :**

- **Remplissage par la trémie de réception :** Le gypse et le tuf sont transportés vers la trémie de réception par des camions. Le gypse sera transporté sur le tapis T 19 qui déverse sur T 20. À l'aide d'un élévateur gypse, ce dernier sera stocké dans le silo de stockage gypse d'une capacité de 5000 T (silo spécial gypse). Les ajouts et

gypseseront transportés du T 20 vers le tapis AMOUND et vers l'élévateur à godet qui alimente la chaîne TKF2 pour remplir la trémie tuf plus gypse.

- **Remplissage par T 16 :** Le remplissage se fait soit directement de la zone cuisson à partir des chaînes transporteuses qui versent la matière (clinker) dans une goulotte, qui à son tour le verse sur le T16. Ce remplissage peut aussi se faire Par des silos de stockages. En effet, chaque silo à trois bouches, deux bouches manuelles et une motorisée. A travers ces silos la matière est versée sur T 16 qui l'achemine vers l'élévateur à godets et est envoyé vers la chaîne TKF1 pour remplir les trémies (clinker, gypse).

□ **Broyages ciment:** Après le dosage des matières (Clinker 80%, Gypse 5%, Tuf 15%). Elles sont transportées sur un tapis vers le broyeur ciment BK1-BK2 pour le broyage figure (I.10). La matière broyée sera transportée par élévateur à godets sortie broyeur, puis elle sera déversée dans un séparateur dynamique. Les rejets seront transportés par aéroglisseur rejets vers l'entrée broyeurs pour le ré-broyage. Le produit fini (ciment) sera acheminé par aéroglisseur principal vers les silos de stockage à l'aide des élévateurs à godets sur l'air lift.

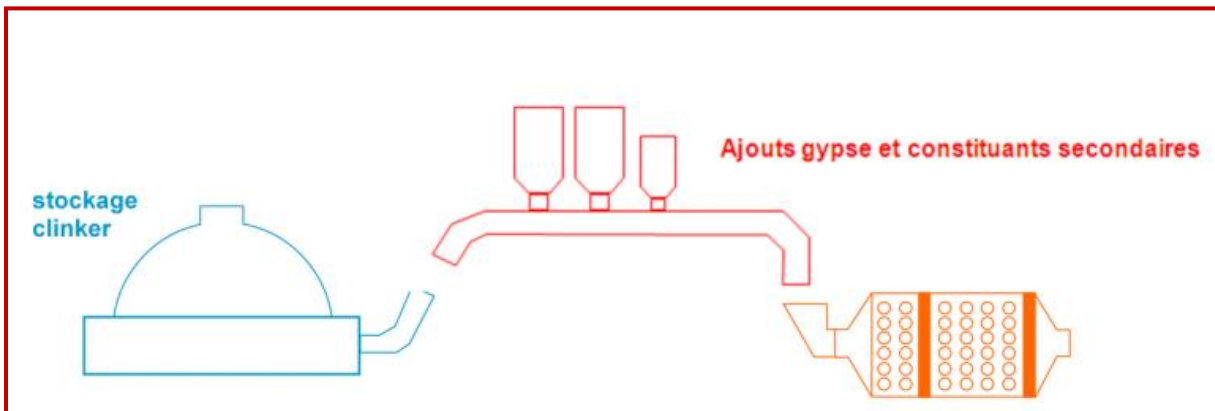


Figure I.15 : Broyage ciment.

I.3.2.5 Zone V : Expédition :

Le ciment est stocké dans huit silos avec une capacité de 500T chacun, L'expédition du ciment se fait en sac ou en vrac.

□ **Expédition en sac :** Elle est réalisée par quatre ensacheuses avec un débit de 90 T/h. Chacune possède huit becs pour le remplissage des sacs. Les sacs de 50 kg sont chargés sur des camions à bennes.

□ **Expédition en vrac** : Le remplissage se fait par un flexible branché au font d'une trémie et qui est dirigé par l'opérateur pour le mettre à l'intérieur de la bouche de cocotte des camions pour les remplir. La figure I-9 résume la partie expédition.

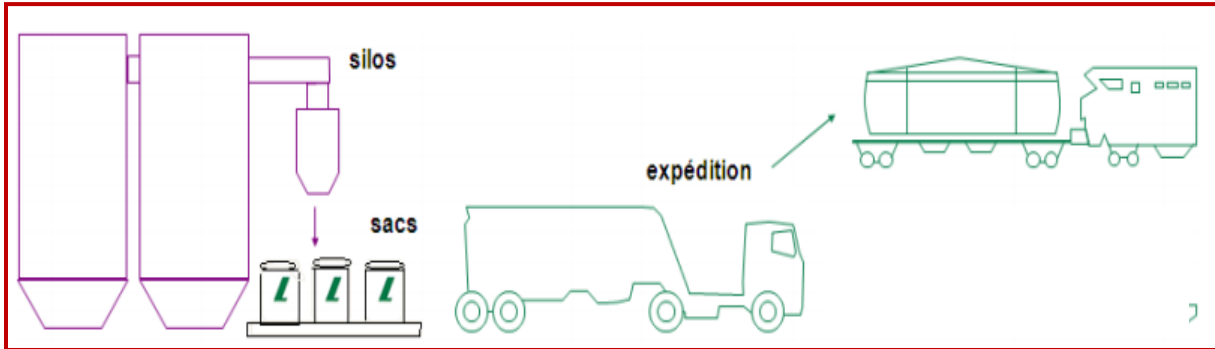


Figure I.16 : Expédition en sac ou vrac.



Figure I.18 : Expédition en vrac.



Figure I.17 : Expédition en sac.

I.4 Conclusion :

Nous avons décrit le processus de fabrication du ciment qu'on a pu voir au sein de la cimenterie de MEFTAH.

Afin de mieux cerner ce processus nous l'avons décrites Cinq (5) zones principales, en commençant par la partie qui nous intéresse le plus la zone cru . C'est cette partie sur laquelle se basera notre travail de migration et de supervision. Pour ce faire nous étourdirons dans le chapitre suivant le fonctionnement de système.

Chapitre II: Généralités sur les convoyeurs

II . 1 Introduction :

Le convoyeur est une solution importante, ils permettent d'assurer le transport d'une charge plus ou moins lourde sur un trajet défini. Il existe donc différents types de convoyeurs, car ces derniers sont adaptés en fonction de la nature des charges à transporter, mais également aux certaines contraintes que l'on peut rencontrer sur le trajet d'acheminement des marchandises.

Le premier avantage du convoyeur est d'améliorer la productivité et donc de booster les performances d'une entreprise en facilitant la manipulation et la circulation des marchandises.

Ce chapitre présente une synthèse sur les types et les configurations des convoyeurs, les différents types de produits à transporter ainsi les caractéristiques techniques de L'alimentateur à Tablier métallique et les différents composants et leurs dénominations et dimensions.

II . 2 Les différents types de convoyeurs :

II . 2 . 1 Le convoyeur à courroie (aussi appelé convoyeur à bande) :(2)

Probablement le système de manutention le plus courant, le convoyeur à courroie a trouvé sa place dans pratiquement tous les secteurs d'industrie.

Ce système se compose d'au moins deux poulies et d'un circuit fermé (la bande transporteuse) qui tourne autour d'elles. Une ou plusieurs poulies du système peuvent être motorisées, ce qui permet de déplacer la bande dans la bonne direction.

En général, il existe deux grands types de convoyeurs à bande :

- Pour les matériaux généraux (boîtes, paquets, sacs, articles ou produits solides, etc.)
- Pour les matériaux en vrac (céréales, sel, sable, minerai, charbon, etc.).

Les systèmes à courroie sont fabriqués dans une grande variété de matériaux et sont utilisés dans de nombreuses applications différentes, et pas seulement dans un cadre industriel. Vous pouvez

notamment les voir dans les aéroports, pour le transport des bagages, ainsi que sur des véhicules d'épandage de chaux et autres granulats.

Un convoyeur à bande peut être fermé pour éviter la contamination et la perte de matériel, mais il peut également être ouvert s'il fait partie d'une ligne de montage. Ils constituent un bon choix pour le transport de charges plus lourdes.



Figure II.1 :Convoyeur à bande

II . 2 . 1 . 1 Les avantages:(3)

- L'un des convoyeurs les moins chers
- Simple et facile à utiliser
- Plans inclinés pour changement de niveau
- Peut être chargé de n'importe quel endroit le long du convoyeur

II . 2 . 1 . 2 Les inconvénients:(3)

- Fonctionnalités très limitées, due à sa simplicité

- Les bandes sont difficiles à nettoyer et le résultat n'est généralement pas très réussi
- Les matériaux collants transportés peuvent rester sur la bande et polluer les rouleaux du retour, et ainsi ralentir le convoyeur.

II . 2 . 2 Les convoyeurs à rouleaux :(4)

Les convoyeurs à rouleaux libres sont utilisés dans tous types d'industrie : Les industries alimentaires, pharmaceutiques, dans le secteur automobile, médical, cosmétique ou encore la chimie. Ce type de systèmes transporte facilement et rapidement de multiples charges.

Les convoyeurs à rouleaux sont des équipements de manutention utilisés pour le transport horizontal ou incliné de marchandises. Ils sont composés de rouleaux reliés entre eux par une chaîne ou une courroie. Les produits sont placés sur les rouleaux qui les transportent vers l'endroit souhaité sur de courtes et moyennes distances.



Figure II.2 :Convoyeur à rouleaux

II . 2 . 2 . 1 Les avantages :(3)

- La gravité peut être utilisé pour déplacer le produit sur un plan incliné.
- Aucune alimentation électrique, ce qui signifie moins de coûts et plus respectueux de l'environnement.
- Assez modulaires peut être utilisé de nombreuses façons.

- Peu de maintenance nécessaire.

II . 2 . 2 . 2 Les inconvénients :(3)

- Les produits transportés peuvent être endommagés lorsqu'ils sont déplacés par gravité.
- Lourd et donc pas très transportable.
- Aucun contrôle de la vitesse du convoyeur.

II . 2 . 3 Les convoyeurs à vis :(2)

L'un des premiers types de convoyeurs à avoir été inventés, les convoyeurs à vis existent depuis l'Antiquité. Par exemple, la vis d'Archimède qui est basée sur le même principe physique a été créée dans la Grèce antique.

Le mécanisme de ce système consiste en une lame hélicoïdale (vis sans fin ou tarière) qui déplace des matériaux liquides ou granuleux, généralement à l'intérieur d'un tube. La vitesse de transfert du matériau est directement proportionnelle à la vitesse de rotation de la vis sans fin.

Les convoyeurs à vis sans fin sont un bon choix pour les matériaux semi-solides, tels que :

- Agrégats
- Grains en vrac
- Copeaux de bois
- Viande
- Cendres de Chaudière
- etc.



Figure II.3 : Convoyeur à vis

II . 2 . 3 . 1 **Avantage des convoyeurs à vis :(5)**

- Possibilité de transport de produits à granulométrie très variée.
- Absence de risque de blocage car aucun élément ne gêne l'avancement des produits.
- Plus grande capacité de transport du convoyeur à vis.
- Moindre sensibilité aux matières fibreuses ou qui ont tendance à s'agglomérer.
- Basse consommation d'énergie.
- Conception simple et robuste.
- Coûts d'exploitation et de maintenance minimales.
- Conception et fabrication sur mesure.

II . 2 . 3 . 2 Les inconvénients :(6)

- Distance de transport limitée (30 m par vis).
- Restrictions de routage droites et ne sont pas entièrement autonettoyantes (matériau retenu dans le dégagement de la vis d'auge).
- Dégradation des particules.
- Mauvais convoyage des matériaux «collants» à frottement élevé, qui adhèrent au vol de vis tournant avec la vis.

II . 2 . 4 Convoyeur alimentateur à tablier métallique(ATM) :(7)

L'Alimentateur à Tablier Métallique est un appareil très lourd; il est particulièrement destiné aux installations ayant un débit important (ex: cimenteries, carrières).Il répond parfaitement au traitement de tout type de matériaux, surtout dans le cas d'exploitations difficiles de produits très pollués et collants tels que les stériles à très fort pourcentage d'argiles. Son fonctionnement parfaitement régulé assure un débit optimisé au niveau du pré criblage, ainsi que du broyage et garanti le bon fonctionnement de l'ensemble de l'installation en améliorant la qualité des agrégats. Sa facilité d'utilisation et son entretien réduit limitent les arrêts de production et permettent donc au final un gain très sensible de la productivité.

II . 2 . 4 . 1 Principe de Fonctionnement L'alimentateur à Tablier :(8)

Pendant le camion déchargés le calcaire dans la surface de la trémie, le système démarré automatiquement.

L'arbre de déplacement tourné des chaînes monobloc sans fin. La rotation des pignons est assurée par le moteur électrique au système poulie courroie et un réducteur planétaire.

Le calcaire à alimenter est déversé de la trémie ou d'une rampe sur les palettes rotatives de l'alimentateur. L'alimentateur en mouvement transporte la matière vers la zone de déchargement.

Le système s'arrête lorsque le niveau de matériau est si bas pour éviter le contact direct de roches avec les palettes. Pendant le déchargement que l'alimentateur n'est plus exposé à un impact potentiel. C'est l'une des méthodes d'alimentation les plus courantes.

Les distributeurs à tablier sont généralement montés horizontalement. Si nécessaire, il est également possible de les placer sur une pente appropriée. C'est pourquoi il est facile de les placer sur un terrain dont la structure topographique est différente.

Lorsque la pente d'installation est élevée, la longueur de l'alimentateur est réduite afin de diminuer le coût d'investissement initial, et le châssis principal est rendu plus solide en fonction des conditions de travail difficiles.

II . 3 L'alimentateur à tablier métallique (KHD) :



Figure II.4 : ATM KHD.

II . 3 . 1 Caractéristiques techniques du convoyeur alimentateur à tablier métallique

KHD:

Table II.1: Caractéristiques techniques de convoyeur :

-La Marque	KHD type PLB 2250
-Matière	Calcaire
-Granulométrie	0 - 1200 [mm]
- Densité	1.5 – 1.6 [t/m ³]
-Humidité	10%
- Largeur du convoyeur	2200 [mm]
-Langueur du convoyeur	11000 [mm]
-l'épaisseur des palettes	20 [mm]
- Le Débit	1000/1500 [t /h]
- Inclinaison	23°
-puissance installée	2×45 [kw]
-Diamètre de la roue du convoyeur	DP = 775 [mm]

II . 3 . 2 Les composants et leur Caractéristiques techniques : (9)

L'alimentateur à tablier se compose des palettes tournées par des pignons, se déplaçant sur des galettes, reliés par des arbres à une chaîne sans fin. Les palettes sont fabriquées en acier au manganèse résistant aux chocs et les chaînes sont en acier solide à haute résistance à la traction et à faible allongement.

Les alimentateurs à tablier se composent des éléments suivants :

II.3.2.1 Le châssis principal :

Le plus souvent, l'alimentateur est fabriqué dans son ensemble. Comme toutes les pièces de l'alimentateur sont montées sur le châssis principal, celui-ci a une structure très robuste.



Figure II.5 : le châssis.

II.3.2.2 Trémie d'alimentation :

La trémie est conçue pour faciliter le chargement et le glissement du produit en absorbant les chocs de la charge et en évitant les colmatages et l'endommagement de la bande. Elle permet un chargement immédiat du produit et résout les problèmes d'accumulation.

L'inclinaison des parois doit être fonction de la manière dont le produit tombe, de sa trajectoire, ainsi que de la vitesse du convoyeur. La granulométrie et la masse volumique du produit, ainsi que ses propriétés physiques, telles que humidité, corrosion, etc. ont également leur importance pour la conception.



Figure II.6 : La trémie.

II . 3 . 2 . 3 Système de mouvement :

L'arbre sur lequel l'engrenage avant est connecté reçoit son mouvement par deux systèmes de commande chaque système composé un moteur électrique, système poulie courroie et réducteur planétaire.

La vitesse du système d'entraînement peut également être modifiée.

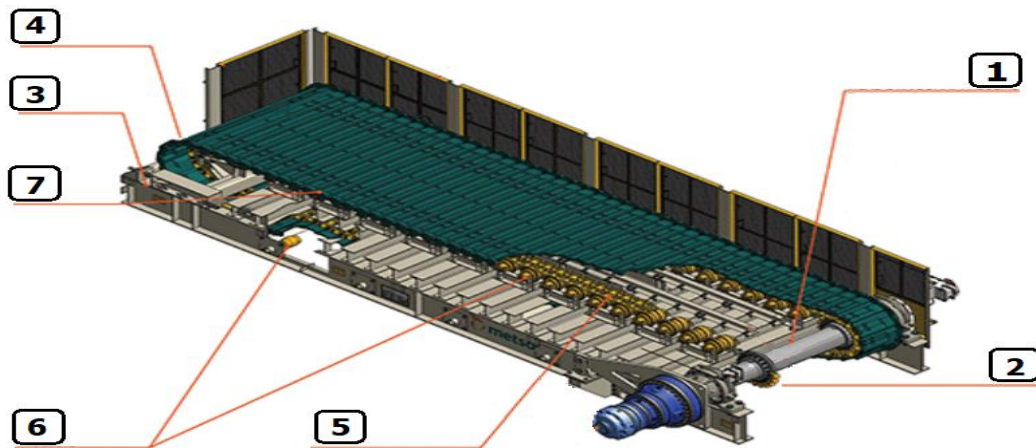


Figure II.7 : Les composants de système

1 - Arbre d'engrenage avant : Cet arbre est monté des deux côtés et est relié au système d'entraînement. La chaîne à vis sans fin est entraînée par des engrenages montés de deux côtés.

2 - Pignons d'entraînement : Les pignons de déplacement sont montés sur l'arbre avant. Ils transmettent le mouvement de l'arbre aux chaînes.

3 - Arbre de queue : Cet arbre est également monté sur le corps principal des deux côtés et des engrenages de rotation sont montés dessus.

4 - Pignons de queue : Les pignons de queue sont montés sur l'arbre de queue et assurent le retour des chaînes sans fin.

5 - Chaîne : Elle se compose de deux rangées de chaque côté, sur lesquelles sont montées des chenilles. Elle reçoit le mouvement des pignons de l'arbre avant et revient par les chaînes de l'arbre arrière.

6 - Les galettes de Transport : Les chaînes se déplacent sur des galettes de transport. Tout en transportant la charge sur les palettes, ces galettes soutiennent également la chaîne et l'empêchent de s'étirer.

7 - Palettes : Fabriquées en acier moulé au manganèse, elles résistent aux chocs et à la flexion et sont reliées aux chaînes par des arbres. Elles transportent le matériau qui y est déversé. Elles sont munies de plaques latérales des deux côtés pour éviter que le matériau ne se répande.

II . 3 . 2 . 4 Câble d'arrêt d'urgence :

Le câble d'arrêt d'urgence est un câble en acier dont l'extrémité est reliée à un interrupteur d'arrêt, placé le long de l'équipement pour arrêter l'alimentateur et le flux de matériau vers l'alimentateur en cas d'urgence.

II . 3 . 2 . 5 Système de Lubrification Automatique :

Chaque pièce d'équipement en rotation doit être lubrifiée. Les roulements d'arbre et les rouleaux, qui doivent être lubrifiés régulièrement, le sont à intervalles réguliers grâce à un système automatique.

II . 3 . 2 . 6 Les Avantages : (10)

Les alimentateurs à tablier sont indispensables pour alimenter les concasseurs en matériaux très durs, abrasifs et durables, humides, mouillés et argileux. En plus de cette caractéristique ;

- C'est l'un des alimentateurs indispensables des concasseurs de première phase.
- Il est également utilisé pour alimenter les concasseurs de deuxième ou troisième étage si nécessaire.
- La gamme d'utilisation en termes de capacité et de granulométrie de la roche à transporter est très large.

- En plus de leur capacité, ils sont résistants aux éventuels chocs excessifs lors du chargement.
- Il offre le taux d'alimentation le plus précis parmi les autres alimentateurs.
- Les alimentateurs à tablier peuvent également être utilisés pour doser de nombreux types de matériaux, humides ou secs, de tailles et de formes diverses, tels que les minéraux, les agrégats et le recyclage.
- Les alimentateurs ont la durée de vie la plus longue et nécessitent le moins d'entretien possible par rapport aux autres alimentateurs.
- Les alimentateurs peuvent fonctionner horizontalement ou inclinés.
- Ils peuvent être utilisés individuellement ou consécutivement.
- Il n'y a pas de problème de capacité dans les alimentateurs à tablier. La capacité est liée aux dimensions physiques et à la vitesse de rotation de l'alimentateur.
- Cet alimentateur est utilisé pour acheminer les roches les plus grosses vers le concasseur. La taille des roches que l'alimentateur peut transporter dépend de la taille des roches qui peuvent être acheminées vers le concasseur.
- Il assure une alimentation uniforme.
- Il peut également être utilisé pour alimenter des roches contenant des matériaux fins. Comme il n'y a pas d'espace entre les palettes, il n'y a pas de déversement de matériaux fins.

II . 3 . 2 . 7 Les inconvénients :(10)(5)

- Ce système nécessite beaucoup d'énergie puisqu'il fonctionne systématiquement à l'aide d'un motoréducteur. Il peut présenter une usure précoce de la chaîne (liée au frottement des maillons entre eux) nécessitant alors un entretien important.
- Un chemin de retour difficile à nettoyer,
- En ce qui concerne les propriétés d'écoulement, le frottement entre le solide en vrac en mouvement et les parois du canal affecte l'efficacité de transport et la puissance d'entraînement. Transport vertical / surélevé obtenu en augmentant la surface de vol en contact avec le solide en vrac dans le canal

II . 3 . 3 Choix d'un Alimentateur à Tablier :(9)

Les alimentateurs à tablier sont des équipements robustes, durables, à usage intensif et à faible coût d'entretien. Les alimentateurs sont sélectionnés en fonction des conditions suivantes :

Propriétés de la roche ou du minerai : Les alimentateurs à tablier sont utilisés pour alimenter des matériaux durs, grossiers et abrasifs. Ils sont choisis dans les cas où les matières fines qu'il contient ne posent pas de problèmes pour le matériau à transporter. Les alimentateurs à tablier sont choisis également lorsqu'une séparation des matières fines est souhaitée.

Capacité des matériaux : Les alimentateurs à tablier peuvent être fabriqués et utilisés en fonction de toutes sortes d'applications et de capacités.

Vitesse d'alimentation de la roche : La vitesse d'alimentation de l'alimentateur doit être adaptée à la capacité du concasseur et au processus de travail. La vitesse d'alimentation garantit un flux régulier et continu de roches et de minerais vers le concasseur. C'est la condition la plus importante pour l'efficacité de l'équipement.

Milieu de travail : les alimentateurs à tablier sont des alimentateurs durables et puissants. Ils sont généralement utilisés dans des environnements de travail où les roches sont poussiéreuses, humides, argileuses, abrasives, dures et grossières.

Entretien : Les alimentateurs à tablier sont faciles à entretenir et leurs coûts d'exploitation sont faibles. Ces concasseurs sont des équipements robustes et durables qui offrent une grande continuité de fonctionnement. Bien que le nombre de pièces mobiles soit élevé, le risque de défaillance de l'alimentateur est très faible tant que l'entretien est effectué correctement. La durée de vie de ces alimentateurs est également très longue.

II . 3 . 4 Calcul cinématique du convoyeur:**II . 3 . 4 . 1 Calcul des vitesses nominales:**

- Débit volumique de matière à transporter par seconde:

$$q = \text{débit massique} / \text{densité} = Q/\rho \quad (2.1)$$

$$q = 1000/1.5$$

$$q = 666.66 \text{ m}^3/\text{s}$$

-Vitesse linéaire du convoyeur:

$$V = D.N.P/60$$

$$V = 0.775 \times 1.78 \times 3.14/60$$

$$V = 0.072 \text{ m/s}$$

-Vitesse angulaire de la roue:

$$\omega = \text{vitesse}/\text{rayon}$$

$$\omega = 2.v/D \quad (2.3)$$

$$\omega = 0.072/0.38$$

$$\omega = 0.189 \text{ rad/s}$$

II . 4 Conclusion:

Après avoir étudié les différents types des convoyeurs, Les alimentateurs à tablier métallique sont physiquement très solides et robustes. Ils sont utilisés pour alimenter les concasseurs en roches abrasives et dures de grande taille, et sur cela nous avons étudié le principe de fonctionnement et les composants et leur caractéristique, et des Calculs cinématique.

Chapitre III: Transmission de puissance

III . 1 Introduction:

Chaque convoyeur à besoin d'une partie commande composée d'un moteur électrique et d'un réducteur de vitesse.

Le réducteur de vitesse permet de modifier mécaniquement le couple et la vitesse entre un moteur et une charge. En adaptant les caractéristiques de l'axe d'entrée et de sortie.

Dans ce chapitre nous présenterons notre commande de convoyeur a tablier métallique et nous calculons les transferts des puissances et des vitesses à partir de la vitesse sortante du moteur jusqu'à l'arbre de sortie du réducteur et nous ferons les calculs nécessaires en deux parties théorique et pratique.

III . 2 Group commande de convoyeur :

Sur la zone ATM KHD (carrrier) il ya deux réducteurs planétaires 4 étage placée synchronisé (ROLSTAR CH5704 EGLISWIL) et deux moteur électrique avec un système de transmissions de poulie courroie.



Figure III.1 : La commande de convoyeur.

III . 2 . 1 Le moteur électrique :(11)



Figure III.2 : Le moteur électrique.

Un moteur électrique est une machine électromécanique capable de transformer l'énergie électrique en énergie mécanique.

Les moteurs électriques sont tous réversibles : ils sont capables de produire du courant électrique si on les fait tourner par un moyen mécanique. Un moteur électrique à courant alternatif peut devenir un alternateur, et un moteur électrique à courant continu peut aussi bien être utilisé comme une dynamo (machine dynamoélectrique). C'est pourquoi les spécialistes préfèrent parler de machines électriques.



III . 2 . 2 Le système poulie/courroies :(12)

Un système poulie-courroie est composé de deux poulies, montées sur les arbres d'entrée et de sortie d'axe parallèle, en rotation par rapport au bâti. Ces deux poulies sont reliées par une courroie, qui est un lien souple, considéré comme inextensible. Du fait de l'inextensibilité de la courroie, les vitesses de tous ses points ont la même norme. Si la courroie ne glisse pas sur les poulies la loi ES est liée au rapport des rayons des poulies.

Figure III.3 : Poulie/Courroie.

III . 2 . 2 . 1 Les avantages et les inconvénients :

Table 2 : Les avantages et les inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Souplesse de la transmission due à l'élasticité de la courroie • Possibilité de faire varier l'entraxe • Pas de lubrification • Silencieux 	<ul style="list-style-type: none"> • Usure de la courroie • Rapport de transmission irrégulier du au glissement • Nécessité d'un tendeur de courroie

III . 2 . 3 Le réducteur :(13)



Figure III.4 : Les deux réducteurs de commande.

Les réducteurs planétaires sont des réducteurs largement utilisés dans la technologie d'entraînement industriel en raison de leur conception compacte et de leurs applications polyvalentes. Étant donné que les engrenages planétaires ne sont pas montés en position stationnaire, ils effectuent des mouvements orbitaux. C'est pourquoi un réducteur planétaire est également introduit comme un réducteur épicycloïdal.

Le réducteur planétaire se compose d'un engrenage planétaire, des engrenages planétaires, une couronne dentée et un transporteur. L'arbre d'entrée entraîne le planétaire pour le faire tourner. Les engrenages planétaires engrènent avec le planétaire et tournent sur leurs axes lorsque le planétaire tourne. L'engrenage planétaire engage également la couronne dentée fixe, provoquant la rotation des engrenages planétaires autour de l'engrenage solaire. Le support maintient les engrenages planétaires ensemble et définit leur espacement. Il tourne avec les engrenages planétaires et se combine avec l'arbre de sortie.

III . 2 . 3 . 1 Les composants de réducteur :

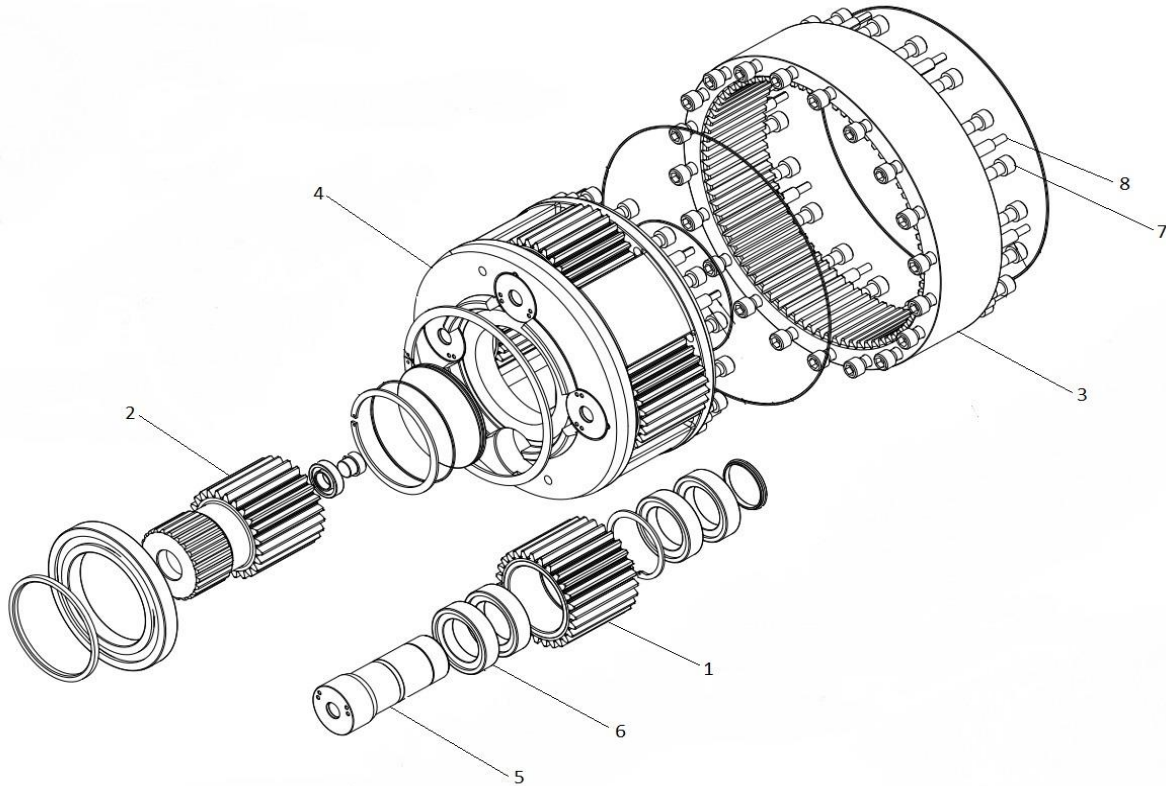


Figure III.5 : Les composants de réducteur.

Table III.3: Les composants de réducteur :

1	Satellite	5	L'axe de fixation
2	Pignon solaire	6	Roulement
3	La couronne	7	Les vis
4	porte-satellites	8	Les goupilles

III . 2 . 4 Schéma cinématique de la commande :

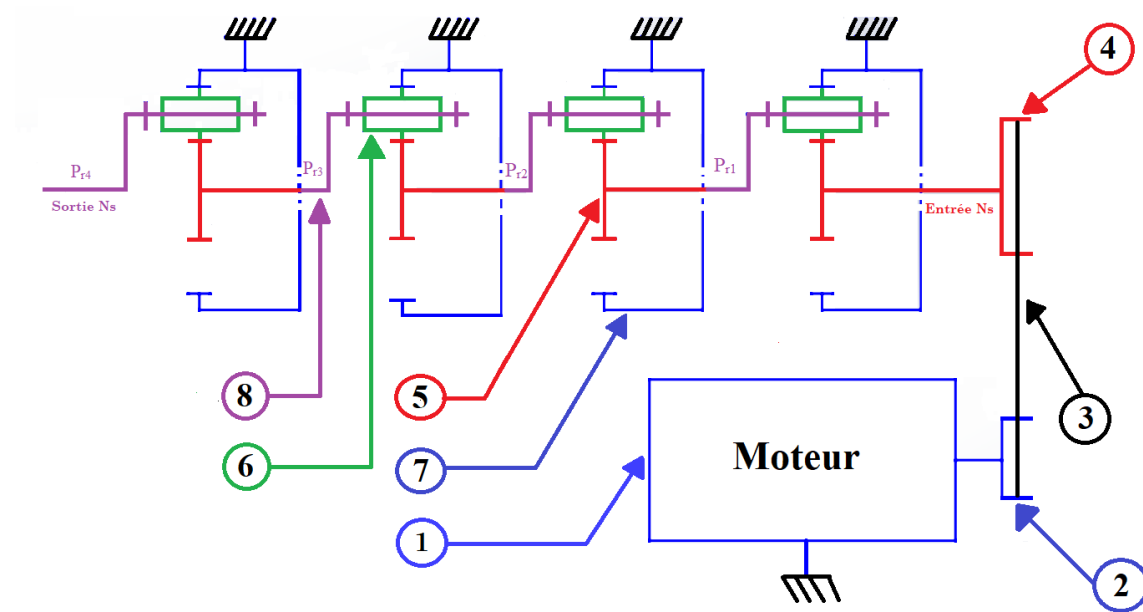


Figure III.6 : schéma de la commande.

Table III.4: Les composants de la commande :

1	Moteur électrique	5	Pignon solaire
2	Poulie motrice	6	Satellite
3	Courroie	7	La couronne
4	Poulie réceptrice	8	Porte satellite

III . 2 . 5 Le principe de fonctionnement : (14)

Le moteur transmet le mouvement de rotation à l'arbre de poulie motrice, La rotation de poulie réceptrice est obtenue grâce au mouvement de rotation du poulier motrice reliées par une courroie trapézoïdale, La poulier réceptrice permet de transmettre un mouvement de rotation à l'arbre d'entrée de réducteur.

L'arbre d'entrée est connecté au pignon solaire. le solaire est entouré de plusieurs engrenages satellites qui tournent autour de lui, les satellites à rouler à l'intérieur de la couronne, ce qui permet la transmission du mouvement.

Dans son mouvement, celui-ci entraîne le porte satellite comme s'il s'agissait d'une manivelle. Le porte-satellites constitue l'arbre de sortie du dispositif. Dans cette configuration la sortie tourne dans le même sens et moins vite que l'entrée.

III . 2 . 6 Caractéristique de la commande :

Le moteur électrique :

P_m = la puissance moteur **45 kW**

N_m = la vitesse de rotation de moteur **1000 tr/min**

Poulie motrice et réceptrice :

d = diamètre de poulie motrice.

= **275 mm**

N_1 = la vitesse de poulie motrice

D = diamètre de poulie réceptrice

= **290 mm**

N_2 = la vitesse de poulie réceptrice

Le réducteur :

P_3 = la puissance de sortie réducteur

N_3 = la vitesse de sortie de réducteur

Dans le tableau suivant on donne les rendement de quelques couple de frottement sur notre transmission :

Table III.5 : les rendements :

couple de frottement	Rendement
Transmission par courroie trapézoïdale	0,96
Engrenage cylindrique	0,98
Le moteur électrique	0,98

III . 3 Calcul la transmission des mouvements entre le moteur (45kw) sur le réducteur

III . 3 . 1 Calcul les vitesses de transmission :

Nous calculerons la vitesse et la puissance et le couple transmise par le moteur électrique au réducteur en passant par poulie courroie.

III . 3 . 1 . 1 La vitesse de poulie motrice :

le rapport et égale 1 donc la vitesse de poulie motrice c'est la même vitesse de moteur

$$r_1 = N_1/N_m \quad N_1 = N_m \quad N_1 = 1000 \text{ Tr/min}$$

Le rapport 2 :

$$r_2 = d/D = N_2/N_1$$

$$d/D = 275/290 \quad r_2 = 0.948$$

III . 3 . 1 . 2 La vitesse de poulie réceptrice :

$$N_2 = R_2 \cdot N_1 \quad N_2 = 948 \text{ Tr/min}$$

III . 3 . 1 . 3 La vitesse entre le réducteur :

Cette réducteur 4 étage donc pour calculer c'est vitesse on utilise les rapports de transmission de chaque étage.

Les rapports de réducteur donnés par :

$$r_1 = 1/6.273$$

$$r_2 = 1/5.000$$

$$r_3 = 1/3.333$$

$$r_4 = 1/4.333$$

La vitesse sur 1^{er} étage :

$$r = N_{r1}/N_2 N_{r1} = r \cdot N_2$$

$$N_{r1} = 1/6.273 \cdot 948 \quad \mathbf{N_{r1} = 151.12 \text{ Tr/min}}$$

La vitesse sur 2^{eme} étage :

$$r = N_{r2}/N_{r1} \quad N_{r2} = r \cdot N_{r1}$$

$$N_{r2} = 1/5 \cdot 151.12 \quad \mathbf{N_{r2} = 30.22 \text{ Tr/min}}$$

La vitesse sur 3^{eme} étage :

$$r = N_{r3}/N_{r2} N_{r3} = r \cdot N_{r2}$$

$$N_{r3} = 1/3.333 \cdot 30.22 \quad \mathbf{N_{r3} = 9.06 \text{ Tr/min}}$$

La vitesse sur 4^{eme} étage :

$$r = N_{r4}/N_{r3} \quad N_{r4} = r \cdot N_{r3}$$

$$N_{r4} = 1/4.333 \cdot 9.06 \quad \mathbf{N_{r4} = 2.09 \text{ Tr/min}}$$

Donc la vitesse d'entrée c'est $N_2 = 948 \text{ Tr/min}$ et la vitesse de sortie c'est $N_3 = 2.09 \text{ Tr/min}$

III . 3 . 2 Calcul les puissances de transmission :

$$P_1 = P_m = \text{puissance de moteur} \cdot \text{rendement}$$

$$P_1 = 45,0,98 \quad \mathbf{P_1=44,1Kw}$$

III . 3 . 2 . 1 La puissance de poulie réceptrice :

$$\text{rendement} = P_m/P_2$$

$$P_2 = P_m \cdot \text{rendement de courroie}$$

$$P_2 = 44,1 \cdot 0,96$$

$$\mathbf{P_2 = 42.33Kw}$$

III . 3 . 2 . 2 Calcul la puissance sur le réducteur :**1^{er} étage :**

$$P_{r1} = P_2 \cdot \text{rendement}$$

$$P_{r1} = 42,33 \cdot 0,98$$

$$\mathbf{P_{r1} = 41,48Kw}$$

2eme étage :

$$P_{r2} = 42,33 \cdot 0,98^2$$

$$\mathbf{P_{r2} = 40,65Kw}$$

3eme étage :

$$P_{r3} = 42,33 \cdot 0,98^3$$

$$\mathbf{P_{r3} = 39,84Kw}$$

4eme étage :

$$P_{r4} = 43,2 \cdot 0,98^4$$

$$P_{r4} = 39,02 \text{ Kw}$$

Donc la puissance de sortie c'est $P_3 = 39,02 \text{ Kw}$

III . 3 . 3 Calculées couples de transmission :

III . 3 . 3 . 1 Calcule le couple de moteur :

$$P_m = C_m \cdot \omega \qquad \omega_1 = 2\pi N_m / 60$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot 1000 / 60 \qquad \omega_1 = 104,66$$

$$C_m = P / \omega C_1 = 45 / 104,66$$

$$C_m = 429,96 \text{ N.m}$$

III . 3 . 3 . 2 Calcule le couple des poulies :

la poulie motrice c'est la même vitesse et puissance de moteur donc le couple c'est le même

$$C_m = C_1 C_1 = 429,96 \text{ N.m}$$

$$C_2 = P_2 / \omega_2 \qquad \omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot N_2 / 60$$

$$\omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot 948 / 60 \qquad \omega_2 = 99,22$$

$$C_2 = 42,33 / 99,22$$

$$C_2 = 426,627 \text{ N.m}$$

III . 3 . 3 . 3 Calcule le couple de réducteur :**1^{er} étage :**

$$C_{r1}=P/\omega_{r1}$$

$$\omega_{r1} = 2.\pi.N_{r1}/60$$

$$C_{r1} = P_{r1}.60/2\pi N_{r1}$$

$$C_{r1} = 41,48.60/2\pi N_{r1}$$

$$C_{r1} = \mathbf{2622,45 \text{ N.m}}$$

2eme étage :

$$C_{r2}=P/\omega_{r2}$$

$$\omega_{r2} = 2.\pi.N_{r2}/60$$

$$C_{r2} = Pr2.60/2\pi N_{r2}$$

$$C_{r2} = 40,65.60/2.\pi.30.22$$

$$C_{r2} = \mathbf{12 \ 843N.m}$$

3eme étage :

$$C_{r3}=P/\omega_{r3}$$

$$\omega_{r3} = 2.\pi.N_{r3}/60$$

$$C_{r3} = P_{r3}.60/2\pi N_{r3}$$

$$C_{r3} = 39,84.60/2.\pi.9,08$$

$$C_{r3} = \mathbf{42 \ 012N.m}$$

4eme étage :

$$C_{r4} = P / \omega_{r4}$$

$$\omega_{r4} = 2 \cdot \pi \cdot N_{r4} / 60$$

$$C_{r4} = P_{r4} \cdot 60 / 2 \pi N_{r4}$$

$$C_{r4} = 39,02 \cdot 60 / 2 \cdot \pi \cdot 2,09$$

$$C_{r4} = 178\,374 \text{ N.m}$$

III . 3 . 4 Les résultats :

Table III.6 : Les résultats avec un moteur de 45 kw :

étage	Couple	Vitesse	Puissance	Rapport
	N.m	Tr/min	Kw	
4	178 374	2,09	39,02	4,333
3	42 012	9,06	39,84	3,333
2	12 843	30,24	40,65	5,000
1	2 622	151,12	41,48	6,273

Après avoir terminé les calculs théoriques nous avons procédé à la vérification des résultats.

Nous sommes allés à la salle de contrôle, afin de prendre les informations du moteur que fonctionne en ce moment.

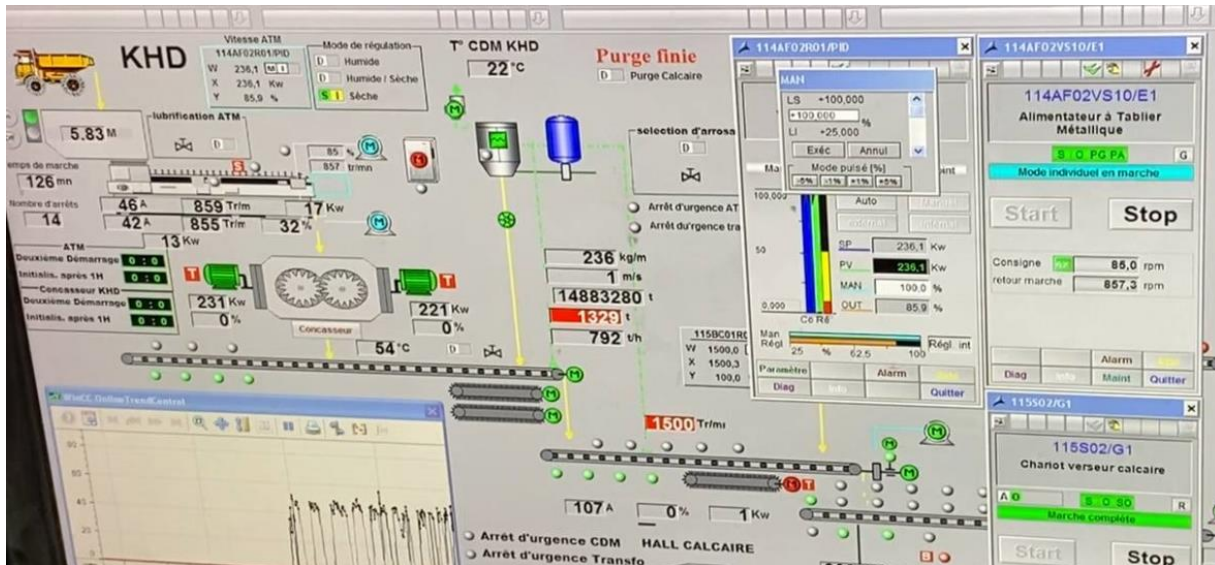


Figure III.7 : Affichage table commande.

Les données :

La puissance de moteur : 17 Kw

La vitesse de rotation : 857Tr/min

Pour mesurer des vitesses élevées, nous utilisons plusieurs appareils comme Le stroboscope

Nous avons utilisé cet appareil pour vérifier pratiquement la vitesse actuelle de la poulie motrice (vitesse de moteur) et la poulie réceptrice.

III . 3 . 5 Le stroboscope :(15)

Figure III.8 : Un stroboscope.

Autre dispositif de mesure de vitesse de rotation, Le principe de mesure consiste à générer des flashes dont la fréquence est égale à la vitesse de rotation du dispositif dont on veut mesurer cette vitesse. Lorsque les deux vitesses sont à égalité parfaite, on a l'impression que le système en rotation est immobile.

La référence d'un stroboscope est une base de temps, celle-ci pouvant être pilotée par un quartz pour les appareils les plus précis. Selon les appareils, la vitesse minimale se situe entre 30 et 100 tr/min, la vitesse maximale étant, quant à elle, de l'ordre de 10 000 tr/min et pouvant atteindre 18 000 tr/min pour certains appareils.

III . 3 . 5 . 1 Les résultats de mesure avec le stroboscope :

Poulie motrice : 857 tr/min

Poulie réceptrice : 812 tr/min

La vitesse de moteur c'est $N_m = 857 \text{ Tr/min}$

La puissance c'est $P_m = 17 \text{ kw}$

III . 4 Calcul la transmission des mouvements entre le moteur (17kw) sur le réducteur :

III . 4 . 1 Calcul la vitesse :

III . 4 . 1 . 1 La vitesse de poulie réceptrice :

$$r_2 = d/D = N_2/N_1$$

$$N_2 = N_1 \cdot d/D \quad N_2 = 812,67 \text{ Tr/min}$$

III . 4 . 1 . 2 La vitesse entre le réducteur :

$$N_{r1} = 1/6.273 \cdot 812 \quad N_{r1} = 129,55 \text{ Tr/min}$$

$$N_{r2} = 1/5 \cdot 129,55 \quad N_{r2} = 25,91 \text{ Tr/min}$$

$$N_{r3} = 1/3.333 \cdot 25,91 \quad N_{r3} = 7,77 \text{ Tr/min}$$

$$N_{r4} = 1/4.333 \cdot 7,77 \quad N_{r4} = 1,79 \text{ Tr/min}$$

III . 4 . 2 Calcul les puissances de transmission :

III . 4 . 2 . 1 La puissance entre le poulie réceptrice :

$$P_2 = P_m \cdot \text{Rendement de courroie}$$

$$P_2 = 17 \cdot 0,96 \quad P_2 = 16,32 \text{ Kw}$$

III . 4 . 2 . 2 La puissance sur le réducteur :

$$P_{r1} = 16,32 \cdot 0,98 \quad P_{r1} = 15,99 \text{ Kw}$$

$$P_{r2} = 16,32 \cdot 0,98^2 \quad P_{r2} = 15,67 \text{ Kw}$$

$$P_{r3} = 16,32 \cdot 0,98^3 \quad P_{r3} = 15,36 \text{ Kw}$$

$$P_{r4} = 16,32 \cdot 0,98^4 \quad P_{r4} = 15,05 \text{ Kw}$$

III . 4 . 3 Calculeles couples de transmission :**III . 4 . 3 . 1 Le couple de moteur :**

$$C_m = P/\omega_m \quad C_m = 17.60/2.\pi.857$$

$$C_m = 189,522 \text{ N.m}$$

III . 4 . 3 . 2 Le couple de poulie :

$$C_1 = 16,32. 60 /2.\pi.812,67 \quad C_1 = 191,88 \text{ N.m}$$

III . 4 . 3 . 3 Le couple de réducteur :

$$C_{r1} = 15,99.60/2\pi.129,55 \quad C_{r1} = 1178 \text{ N.m}$$

$$C_{r2} = 15,67.60/2.\pi. 25,91 C_{r2} = 5 778 \text{ N.m}$$

$$C_{r3} = 15,36.60/2.\pi. 7,77 C_{r3} = 18 886 \text{ N.m}$$

$$C_{r4} = 15,05.60/2.\pi.1,79 C_{r4} = 80 329 \text{ N.}$$

III . 4 . 4 Les résultats :

Les résultats des calcules de puissance 17 kw et 857 tr/min :

Table III.7 : Les résultats avec un moteur de 17kw :

étage	Couple	Vitesse	Puissance	Rapport
	N.m	Tr/min	Kw	
4	80 329	1,79	15,05	4,333
3	18 886	7,77	15,36	3,333
2	5 778	25,91	15,67	5,000
1	1178	129,55	15,99	6,273

III . 5 Conclusion :

Les réducteurs sont des éléments importants dansLe Group commande pour augmenter ou réduire la vitesse de rotation ou le couple d'un moteur, Mais pour obtenir un Certain couple et vitesse il faut choisir le bon moteur pour votre commande.

C'est ce que nous avons pu vérifier après avoir fait des plusieurs études théoriques et pratiques de calcule et mesure des vitesses, Des puissances et des couples, depuis le moteur en passant par le system poulie-courroie jusqu'à la sortie de réducteur.

Chapitre IV : Calcul des paramètre technologie et les solutions recommandes

IV . 1 Introduction:

Chaque usine contient une variété de machines industrielles, qui sont sujettes à de nombreux problèmes mécaniques.

Ces problèmes varient en fonction de leur nature (usure, cisaillement, rupture,etc.), de leurs effets et de la manière dont ils sont entretenus.

Dans cette partie, nous découvrirons les causes de la panne (cisaillement) au niveau de (ATM), et calculer la résistance maximale de les vis sur logiciel solidworks, et trouverons des solutions pour éviter que le même problème ne se reproduise, tout en ajoutant quelques améliorations pour éviter le maximum des risques.

IV . 2 Problématique:

IV . 2 . 1 CONSTAT:

- 24 vis Six pans creux sont cisailées (assemblage entre porte satellites 4ème étage et arbre creux).

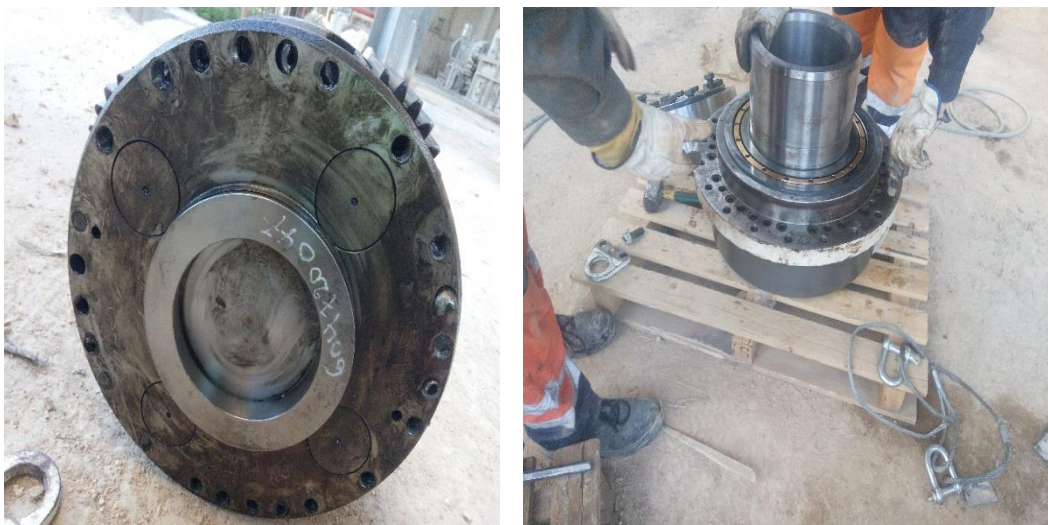


Figure IV.1 : Cisaillement des vis

IV . 2 . 2 Cisaillement des vis :

Le dimensionnement des pièces mécaniques soumises à des contraintes composées comme le cas des vis de serrage, nécessite d'apprêter une attention particulière. La vis possède des formes qui causent des concentrations de contraintes dans les zones de filetage. Ce qui engendre une faiblesse dans les matériaux. Et par suite, le diamètre de la partie filetée sera moins résistant que le même diamètre de la partie lisse.

IV . 2 . 3 Les Raisons suggérées :

IV . 2 . 3 . 1 Démarrage et arrêts fréquents :

En raison du petit nombre de camions sur le convoyeur, il arrive que le temps entre deux camions de déchargement soit suffisamment long pour vider complètement le convoyeur de ses matériaux. Par conséquent, ce système maintient une couche de calcaire pour éviter l'impact direct du matériau sur la structure pendant le déchargement, car la hauteur entre la structure et le niveau de déchargement du camion est supérieure à 10 mètres, ce qui est suffisant pour causer de graves dommages à la structure.

L'alimentateur dispose d'un capteur de débits (maximum-minimum) pour mesurer la quantité de calcaire que le camion doit décharger à la trémie.

Quand la hauteur entre le calcaire et le capteur est de quatre mètres le convoyeur démarre, ce dernier s'arrête quand la quantité diminue et que la hauteur devient neuf mètres, Ce processus est répété plusieurs fois par jour.

L'ATM déploie beaucoup d'efforts lorsqu'il démarre avec une charge, parfois jusqu'à 80 tonnes et plus, et consomme beaucoup d'énergie électrique.

Le système de transmission étant constitué de deux parties symétriques mais non parfaitement synchronisées, en raison de la présence du système poulie courroie, par les inconvénients de ce système, le Rapport de transmission irrégulier au glissement .et du problème d'alimentation électrique.

L'une des deux parties peut être amenée à supporter seule la charge au démarrage, ce qui dépasse sa capacité de résistance maximale, entraînant des dommages sur le maillon le plus faible du système.

IV . 2 . 4 Calcul de la force maximale:

Nous allons calculer la force maximale de démarrage $a \neq 0$ appliqué sur le convoyeur pour comparer avec la résistance des vis.

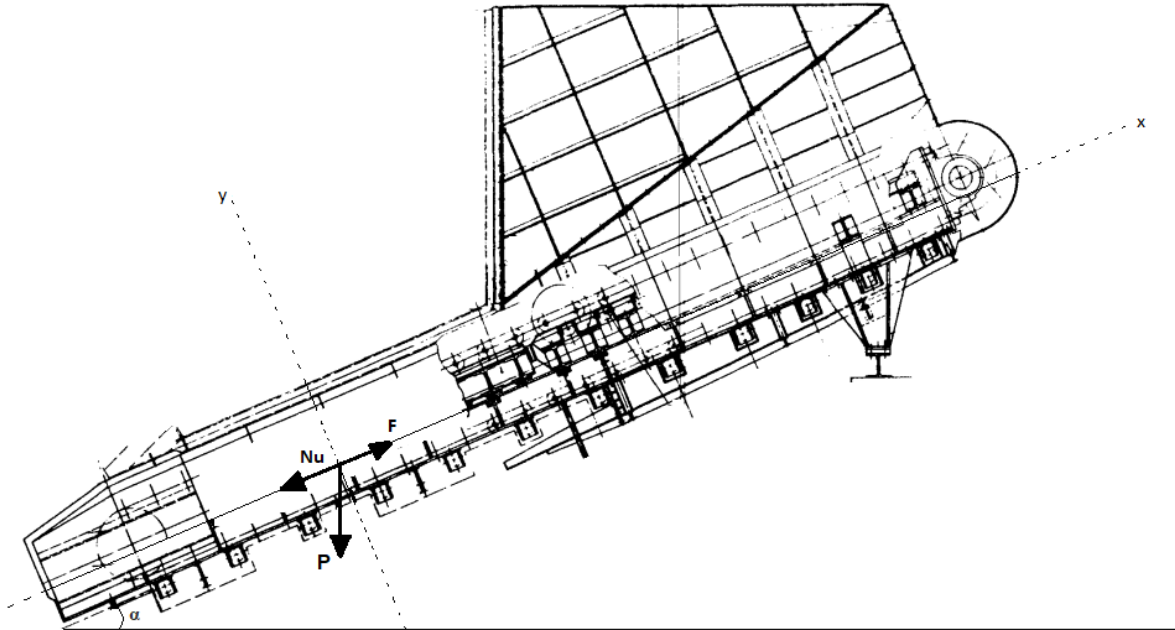


Figure IV.2 : la force sur le convoyeur

IV . 2 . 4 . 1 Calcul de l'accélération:

Premièrement nous allons calculer l'accélération de démarrage

V= la vitesse de convoyeur

t = le temps

$$a = V/t$$

$$a = 0,072/2$$

$$a = 0,036 \text{ m/s}^2$$

IV . 2 . 4 . 2 Calculée la force:

$$\alpha = 23^\circ$$

$$u = \text{coefficient de frottement} = 0,07$$

$$a = \text{l'accélération} = 0,036 \text{ m/s}^2$$

$$m_1 = \text{la masse de la matière} = 90\text{t}$$

$$m_2 = \text{la masse de convoyeur} = 10\text{t}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\sum F = M \cdot a$$

$$F - Mg \sin\alpha - Nu = Ma \qquad N = - Mg \cos\alpha$$

$$M = m_1 + m_2 = 90 + 10 = 100\text{t}$$

$$F - Mg \sin\alpha + Mg \cos\alpha u = Ma$$

$$F = M (g \sin\alpha - g \cos\alpha \cdot u + a)$$

$$F = 100 (9,81 \cdot \sin(23) - 9,81 \cdot \cos(23) \cdot 0,007 + 0,036)$$

$$F = 100 (3,83 - 0,06 + 0,0144)$$

$$\mathbf{F = 380\ 600\ N}$$

IV . 2 . 4 . 3 Calcul de couple:

$$\mathbf{C = F \cdot r}$$

$$C = 380\ 600 \cdot 0,3875$$

$$\mathbf{C = 147\ 482,5\ N \cdot m}$$

IV . 3 Présentation du logiciel CAO Solid works:(16)

Le logiciel de CAO Solid Works est une application de conception mécanique 3D paramétrique qui permet aux concepteurs d'esquisser rapidement des idées, d'expérimenter des fonctions et des cotes afin de produire des modèles et démos en plan précises.

IV . 3 . 1 Définition de la CAO:

La conception assistée par ordinateur ou brièvement la CAO, rassemble l'outil informatique qui permettent de modéliser et simuler des tests en vue d'une fabrication d'un produit.

IV . 3 . 2 Principe et utilisation de la CAO :

La CAO offre d'abord une grande visibilité du produit avant même qu'il ne soit créé. Les objets peuvent être représentés en deux et en trois dimensions (2D/3D), leurs apparences peuvent être filaire, surfacique ou bien volumique, elle inclut des fonctions multiples comme le calcul numérique, la modélisation. La CAO est très utilisée dans les industries mécaniques par les bureaux d'études afin de modéliser et évaluer le comportement de matériau ainsi que la capacité d'assemblage et la fabrication des pièces.

IV . 3 . 3 Etude géométrique:

- Analyse statique de vis M20

IV . 3 . 3 . 1 Choix de la matière :

Table IV.1: Caractéristiques technique de vis :

Forme de la tête	Diamètre	Pas	Longueur	Classe de Resistance
H	20	1,25	70	12.9

Table IV.2: Choix de la matière :

Classe	Rm (MPa)	Re (MPa)	Dureté		Allongement %	Résilience KU (Joules)
			Vickers HV min	Rockwell min max		
3.6	300	180	95		25	
4.6	400	240	120	B67 B95	22	
4.8	400	320	130	B74 B95	16	
5.6	500	300	155		20	
5.8	500	400	160	B82 B95	10	
6.8	600	480	190		8	
8.8	800	640	250	C23 C34	12	30
9.8	900	720	290	C27 C36	10	25
10.9	1000	900	320	C33 C39	9	20
12.9	1200	1080	385	C38 C44	8	15
14.9	1400	1260				

IV . 3 . 3 . 2 **Fixation géométrique:**

Nous avons fixé la partie filetée de vis

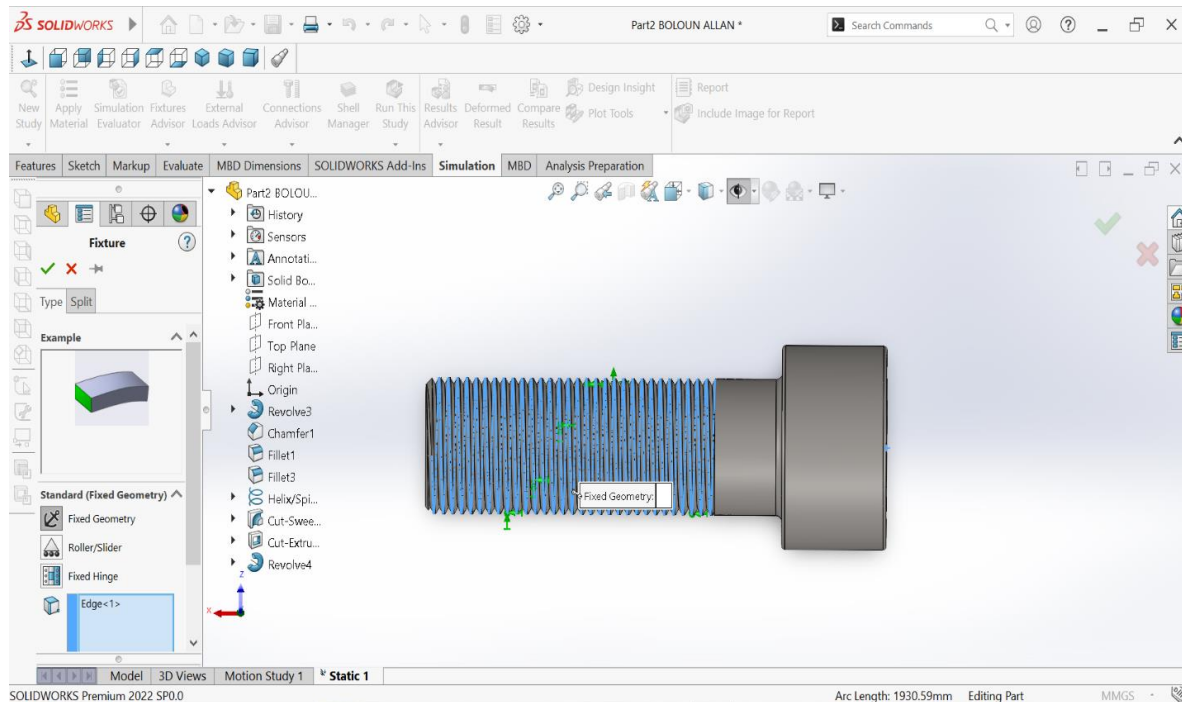


Figure IV.3 : Fixation la partie filetée.

IV.3.3.3 Application de la force transversale:

La force appliquée : 13255 Nm

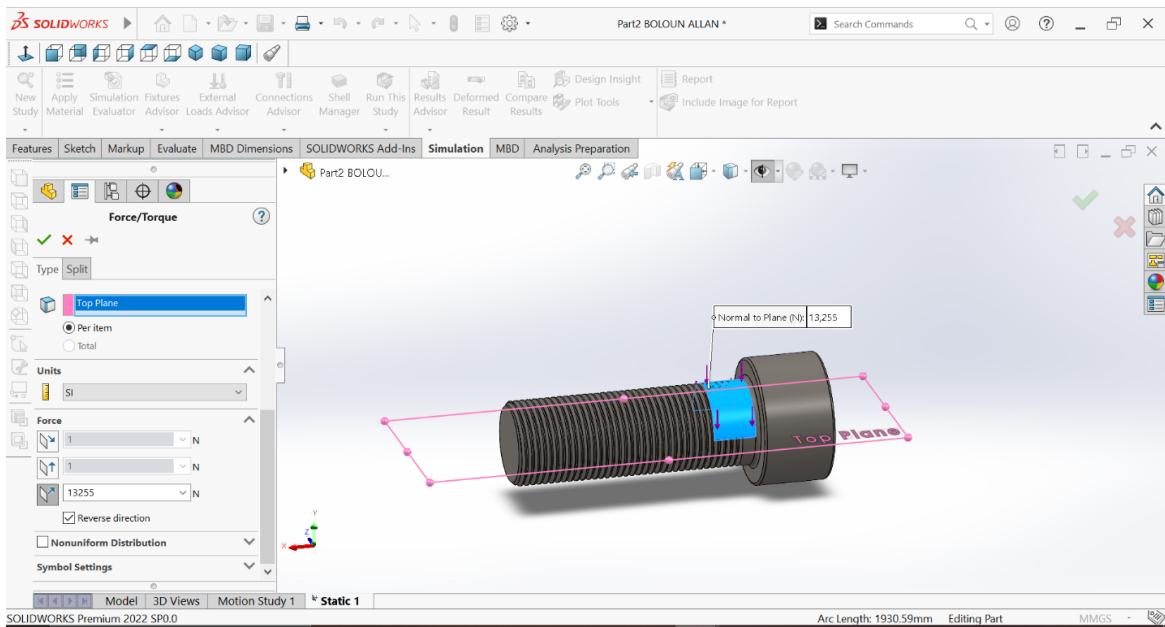


Figure IV.4 : Application de la force.

IV.3.4 Résultats de l'étude:

IV.3.4.1 La contrainte:

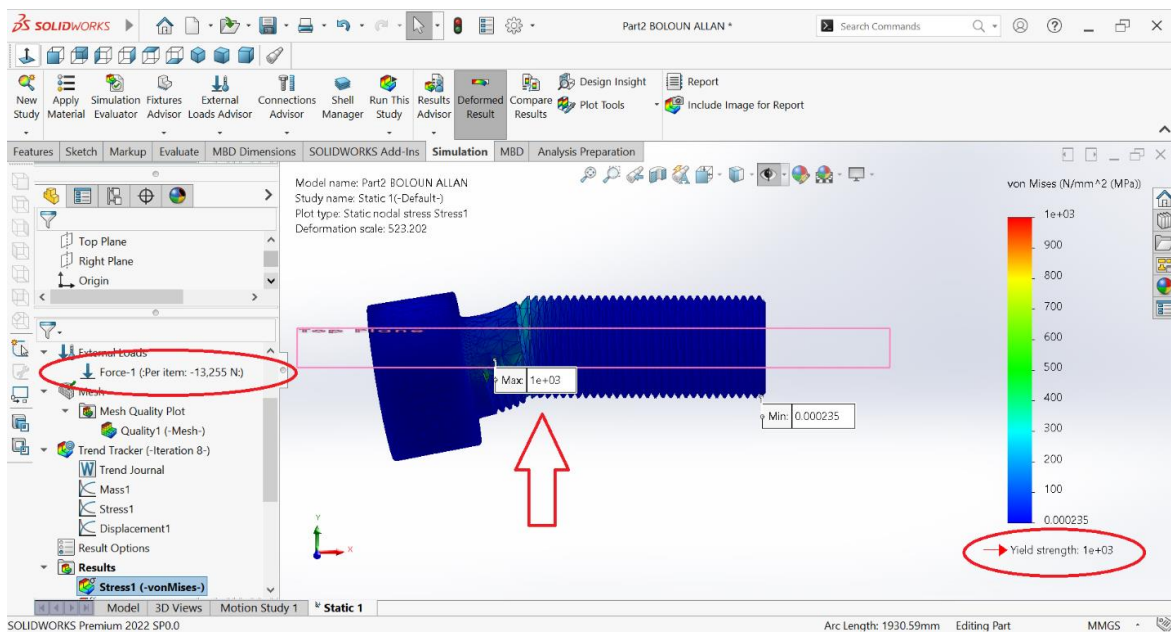


Figure IV.5 : Le résultat de contrainte.

IV . 3 . 4 . 2 Interprétation :

La figure ci-dessus montre le résultat de contrainte de von mises sur le Bouloun, nous avons remarqué que la contrainte maximum de von mises est :

1000N/mm²MPa, et la limite d'élasticité du matériau (CrNiM06) est : **1000N/mm²MPa** Pour vérifier la coefficient de sécurité.

$$CS = \sigma_{\text{limite}} / \sigma_{\text{max}} = 1$$

Pour connaître la résistance maximale du boulon, nous avons augmenté les forces appliquées jusqu'à obtenir un facteur de sécurité de 1

De là, nous concluons que la force appliquée (13355 N) sur le Bouloun c'est la force maximum de résistance de cisaillement.

IV . 3 . 5 Résultat :

Force maximale > Force maximum de résistance de cisaillement de vis

$$380\ 600 > 13255 \cdot 24(\text{nombre des vis}) \qquad 380\ 600 > 318120$$

Donc la force appliqué sur le convoyeur est supérieur à la résistance de 24 vis.

IV . 3 . 6 Solution :

Nous proposons de remplacer le système de commande actuel, composé de deux réducteurs et deux moteurs, par un nouveau système de (mono-commande), plus grand et plus résistant, en raison des nombreux problèmes rencontrés avec le système actuel.

De plus, nous recommandons de substituer les poulies et courroies par un système d'attaque directe, le passage à un système d'attaque directe éliminera les nombreux inconvénients des poulies et courroies, notamment le glissement de courroie et les pertes d'énergie

Le nouveau système de (mono-commande) simplifiera l'opération en unifiant la commande, réduisant la complexité et augmentant la fiabilité opérationnelle, tout en assurant une maintenance réduite et une efficacité énergétique optimale pour nos besoins industriels.

Enfin, nous effectuerons quelques calculs afin de définir le moteur et le réducteur appropriés pour garantir une intégration parfaite et une performance optimale du nouveau système.

IV . 3 . 6 . 1 Choix de moteur:

$$P = C.w/\text{rendement}$$

$$P = 147\,482,5 \cdot 0,189/0,922 \cdot 0,96 \cdot 0,98$$

$$P = 32,13 \text{ Kw}$$

$$\mathbf{P = 33Kw}$$

IV . 3 . 6 . 2 Choix de réducteur:

Calcule le rapport de transmission

$$\mathbf{1000/1.78 = 561,79} \quad \mathbf{r = 561,79}$$

Donc pour cette charge (100 tonnes) Nous avons besoin d'un moteur de puissance $\mathbf{P > 33 \text{ kw}}$ $\mathbf{1000 \text{ Tr/min}}$ et un réducteur de rapport $\mathbf{r = 561,79}$.

IV . 4 Conclusion:

Après l'étude et les résultats, Nous proposons de remplacer le système de commande actuel, composé de deux réducteurs et deux moteurs, par un nouveau système (mono-commande) plus efficace et plus résistant, pour éviter le problème de synchronisation.

Le système composé :

- Le même moteur actuel de 45 kW et 1000 tr/min.
- Un seul Réducteur de marque Brévin S1800.

Conclusion générale

La société SCMI est une filiale algérienne du groupe GICA (Cimenterie de Meftah), qui se spécialise dans la production de ciment.

Tout d'abord, nous avons commencé par la compréhension exhaustive et détaillée des divers aspects de la fabrication du ciment et des systèmes mécaniques associés. En explorant les zones principales de la cimenterie de Meftah.

L'analyse approfondie des convoyeurs, notamment des alimentateurs à tablier métallique, a révélé leur robustesse et leur efficacité dans le traitement des matériaux abrasifs de grande taille. De plus, les études sur les commandes de vitesse et de couple ont démontré l'importance de choisir des composants adaptés pour assurer des performances optimales

Au cours de leur fonctionnement pendant la production des défaillances des mécanismes de transmission de puissance sont fréquentes, ce qui entraîne des pannes et des problèmes techniques nécessitant une intervention de réparation. Dans notre cas, nous avons détecté un phénomène de cisaillement des boulons M20 au niveau du réducteur planétaire.

L'objectif de ce mémoire, faire des améliorations sur l'alimentateur à tablier métallique pour optimiser et garantir la continuité de la production.

Après l'étude et les résultats, Nous proposons de remplacer le système de commande actuel, par une nouvelle système (monocommande) de moteur 45KW et réducteur (Brévin) s1800 de rapporte (559.2) plus solide et plus efficace.

Bibliographies :

1. Document de cimenterie MEFTAH.
2. <https://omnifab.ca/types-convoyeurs-industriels/>.
3. <https://ocssystem.fr/conveyor-expertise/avantages-et-inconvenients-des-differents-systemes-de-convoyeurs/>.
4. <https://www.mset.fr/convoyeurs-gravitaires/>.
5. <https://www.processindustryinformer.fr/pros-cons-different-types-conveyor-detailed-review/#Pros-and-cons-of-screw-conveyors>.
6. <https://quilton.com/fr/quilton-equipements/convoyeurs-a-vis/>.
7. <https://www.mekaglobal.com/fr/produits/stations-de-concassage-criblage/alimentateurs/alimentateur-a-tablier>.
8. <https://www.kobeshmachine.com/fr-french/alimentateurs-a-tablier-metallique/>.
9. <https://www.mekaglobal.com/fr/solutions/qu-est-ce-qu-un-alimentateur-a-tablier>.
10. <https://www.oca.fr/les-convoyeurs-a-chaine/>.
11. <https://www.elearning-maroc.com/formation-moteurs-electriques-au-maroc/>.
12. https://filedn.eu/l2bpHGgwv4dYLpu8bJBwYM7/Stan/ComposantLabo_gen_auroraWMai2021/co/Reducteur_poulie_courroie.html.
13. <https://www.omc-stepperonline.com/fr/support/qu-est-ce-qu-un-reducteur-planetaire-et-comment-fonctionne-t-il>.
14. <https://beeway.pixnet.net/blog/post/11381155>.
15. <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/mesures-analyses-th1/grandeurs-mecaniques-42407210/mesures-tachymetriques-r1809/stroboscopes-r1809niv10004.html>.
16. <https://www.merforte.com/solidworks>.
17. <http://www.atmos-handling.com/portfolio/alimentateurs/>.
18. <https://www.mekaglobal.com/fr/solutions/qu-est-ce-qu-un-alimentateur-a-tablier>.
19. https://my.solidworks.com/solidworks/guide/SOLIDWORKS_Introduction_FR.pdf.