

MEMOIRE DE PROJET DE FIN D'ETUDE

Etude préliminaire de conception d'une
stockeuse de phosphate

Système : flèche

Présenté par:

CHTIOUI Chaimae

KHAYA Salima

En vue de l'obtention de diplôme de

Licence Sciences et Techniques Génie Mécanique

Soutenu le 13/06/2017

Devant le jury:

Pr. R. BOUTARFA

FST Settat

Président de Jury

Pr.H.FIHRI FASSI et FST Settat
M.AROUCH

Encadrants du
projet

Pr.O.GUENNOUN Société Greepsys

Co encadrant du
projet

Dédicaces

A Dieu

A Allah, le clément et miséricordieux, pour la force qu'il nous donne, et qu'il donne aux personnes qui nous ont aidées et soutenues

Mon Dieu merci pour tout ce qui arrive dans notre vie.

A nos très chères et adorables mères

A ceux qui ont sacrifié leur vie pour moi et pour sa famille, nous espérons qu'elles trouveront dans ce modeste travail tous nos amours et toutes nos reconnaissances et nos gratitude.

A nos chers pères

A ceux qui nous ont soutenus tout au long de mes études, je t'offre le travail que tu as tant attendu.

A nos chers amis,

Pour l'amour et le support perpétuel qu'ils nous ont prodigués.

A la faculté des sciences techniques Settat

Où nous avons passé les plus belles années de notre cursus scolaire.

Que ceci puisse être le meilleur présent qu'on peut offrir

On dédie ce travail

Remerciements

On remercie chaleureusement et on exprime notre reconnaissance à notre encadrant de l'université, Monsieur Hicham Fassi Fihri et Monsieur Arouch, pour leurs conseils, leurs directives, et leurs disponibilités tout au long de la période du stage.

On remercie aussi notre encadrant industriel,, Monsieur Oussama Guennouni directeur de « GREEN POWER ENERGY SESTEMS » à nous faire partager ses connaissances, et pour ses précieuses conseils et recommandations qu'ils nous ont prodigués durant toute la période du stage.

On tient également à remercier profondément, et à exprimer notre gratitude à Monsieur Ealami Mustafa, notre assistant encadrant en particulier pour son soutien dans logiciel Solidworks et pour ses précieuses conseils pendant toute la durée du stage .

On témoigne, notre profonde gratitude aux membres du jury, de nous ayant fait l'honneur de juger ce travail, et la Faculté des sciences et techniques Settat pour le savoir qu'elle nous offre jour après jour. Enfin, qu'il nous a permis de remercier tout le corps professoral et administratif de l'école ainsi que toute personne ayant contribué à bien mener ce stage.



Résumé

Pour suivre le rythme accéléré du marché international de plus en plus concurrentiel et aux nouveaux enjeux en terme de gestion, les entreprises marocaines ne cessent de chercher les moyens d'augmenter leur productivité, et insérer leurs noms sur le plan industriel mondial, la conception joue un rôle primordial dans ce procédure d'amélioration de productivité. En effet, la maîtrise de ce domaine permet aux entreprises le pilotage des processus de production pour répondre aux attentes des clients et aux besoins du marché.

Dans le cadre d'améliorer le fonctionnement des unités de production, la société GREEN ENERGY POWER SYSTEMS en collaboration avec l'université Hassan I faculté des sciences et techniques Settat a lancé le projet de la réalisation d'une conception purement marocaine de la stockeuse du phosphate brut compatible à celle du marché

Afin de répondre à cette problématique, nous essayons d'initier d'une manière systématique par une description globale de la machine existante ainsi son mode de fonctionnement, notamment La nécessité de connaître les besoins et les exigences du public peut contribuer au développement financier de pays, la mise en œuvre de cette machine demande une étude sommaire des différentes parties de la stockeuse, ses composants et leurs dimensionnements.

Notre vision c'est de renforcer l'industrie marocaine en introduisant différents concepts actuels qui permettent la réalisation de notre objectif, et le maintien du marché national.

Vu que ce travail insiste un lap de temps et un effort non négligeable on a essayé de subdiviser adéquatement les tâches à réaliser, pour une conception bien perfectionnée.

Ma partie intitulée « Conception de la flèche de la stockeuse du phosphate » est une étape majeure pour la fabrication ultérieure de la machine, vu sa participation primordiale dans le stockage et la répartition du phosphate brut.

Sommaire

1. Présentation D'organisme d'accueil.	9
1.1 : Présentation de l'entreprise « GREEN POWER ENERGY SYSTEMS »	9
1.2 : Les principaux objectifs de l'entreprise « GREEN POWER ENERGY SYSTEMS »	10
2 : Description général du Projet.	11
2.1 : Introduction :	11
2.2 Description de la stockeuse	12
2.2.1 : Principe de fonctionnement	13
2.2.2 : Cycle de fonctionnement	13
3. Cahier de charge de la stockeuse.	18
Conclusion	19
4. L'analyse fonctionnelle de la stockeuse	21
3.1 : Analyse Fonctionnelle du besoin	21
3.1.1 : Diagramme « Bête à corne » :	21
3.1.2 : diagramme pieuvre :	22
3.2 : Analyse Fonctionnelle technique	23
3.2.1 : Diagramme FAST :	23
3.2.2 : Diagramme S.A.D.T :	24
5. Etude du convoyeur de la flèche de la stockeuse :	26
5.1 : Introduction :	26
5.2 : Maquette initiale de la stockeuse	26
5.3 : Convoyeur à bande	27
4.3 : Les caractéristiques du convoyeur à bande en auge :	27
5.4 : les composants du convoyeur e la flèche :	28
5.4.1 : Les tambours	28
4.4.2 : Les rouleaux :	29
6 . Dimensionnement du convoyeur de la flèche de la stockeuse	33
6.1 : Caractéristiques du convoyeur :	33
6.2 : Caractéristiques de la bande :	33
6.3 : Caractéristiques des stations :	34

6.4 : Caractéristiques des tambours	34
6.5 : Calculs préliminaires :	34
6.7 : Calculs des masses et de volume :	35
7:caractéristiques de la structure appliqué dans la flèche de la stockeuse:.....	39
7.1 :	
Introduction.....	
.....	42
7.2 : Caractéristiques de la structure mécano soudée.....	43
7.3 : Choix du mode d'assemblage.....	44
CONCLUSION.....	
.....	46

Liste des figures

Figure 1 : Stockeuse du phosphate brut	12
Figure 2 : Flèche de la stockeuse	12
Figure 3 : les bougies	14
Figure 4: Vérin hydraulique	15
Figure 5: enrouleur de puissance et de commande	16
Figure 6 : Diagramme « Bête à corne »	21
Figure 7 : Diagramme « pieuvre »	22
Figure 8: Diagramme de « F.A.S.T »	23
Figure 9 : Diagramme « S.A.D.T »	24
Figure 10: Convoyeur à bande	27
Figure 11: convoyeur à bande en auge	27
Figure 12: angle nominale « A » d'une auge	29
Figure 13: Station amortisseur	30
Figure 14: Rouleaux station inférieur (3a, 1b)	30
Figure 15: la bande du convoyeur (1a)	31

Liste des abréviations

OCP : office chérifien de phosphate

Greensys : GREEN ENERGY POWER SYSTEMS

A.F.T: Analyse fonctionnel technique

Functions **A**nalysis **S**ystem **T**echnique

E sup: Entraxe supérieur

Φ : diamètre

σ_{adm} : contrainte admissible

Q m: Débit massique

Hm: Dénivelle

REV sup : revêtement maximum de la bande

REV inf : revêtement inférieur de la bande

INTRODUCTION GENERALE

En guise d'introduction on voit que c'est primordial de bien situer le Maroc dans le marché international au domaine de production du phosphate de sorte qu'il produit jusqu'à 20% de la réserve mondiale du phosphate, et qui est connu par son excellence en matière de politique de gestion et de maintenance, et de sa vision stratégique d'amélioration, on ne cesse de fournir les efforts avec une politique dynamique pour s'ouvrir sur le marché international vu son extrême conscience de l'évolution des exigences et des besoins du marché.

Et dans l'exigence de valider les deux caractères essentiels de la production qui sont la sécurité et la disponibilité, et mettre en évidence le Maroc dans sa place comme leader aux différents domaines tel que la conception on est mené à réaliser ce projet, qui reporte un nouveau concept purement marocain sous forme d'une conception d'une machine qui va plier aux conditions du système actuel et d'en augmenter par conséquent la fiabilité tout en sachant la place

que connaît la conception dernièrement après l'immense progrès qui a touché les directives industriels.

Dans cet esprit de développement, et futurs ingénieurs que nous sommes, l'entreprise « GREEN POWER ENERGY SYSTEMS » au but d'atteindre l'un de ses principaux intérêts nous a été confié de nous encourager de réaliser la conception complète de la stockeuse du phosphate, qui été divisé sur 6 binôme, pour notre binôme a chargé de faire une conception complète du flèche de la stockeuse avec étude général de chaque composants de la flèche

Et pour procéder au traitement de notre sujet on va adopter cette structure :

- **Chapitre I:** Présentation de l'entreprise accueillante où on décrit brièvement l'entreprise et ses principaux objectifs industriels et universitaires.
- **Chapitre II:** DESCRIPTION GENERAL DU PROJET contient l'analyse de l'existant, un descriptif du processus de fonctionnement de la machine en général et en précis la flèche du stockeuse.
- **Chapitre III:** Cahier de charge de la stockeuse où il y a une définition du cahier des charges et des exigences du projet.
- **Chapitre IV:** Analyse fonctionnel de la machine ce chapitre pour optimiser la conception ou la préconception de produit en s'appuyant sur les fonctions que doit réaliser le produit.
- **Chapitre V:** Etude du convoyeur de la flèche de la stockeuse où on va analyser les différents composants ainsi que leurs fonctions avec un dimensionnement du convoyeur à réaliser.
- **Chapitre VI:** Dimensionnement du convoyeur de la flèche

- **Chapitre VII** : caractéristiques de la structure appliquée pour la flèche de la stockeuse
- **Conclusion.**

Chapitre I : Présentation De l'entreprise accueillante.

1. Présentation D'organisme d'accueil.

1.1 : Présentation de l'entreprise « GREEN POWER ENERGY SYSTEMS »

Greepsys comme société industrielle expérimentée et consciente du rôle formateur dans le domaine scientifique via la recherche et le développement des capacités et des aptitudes de leurs étudiants, a adopté une politique qui concourt à l'intégration de ces compétences dans le marché de travail tout en nouant des liens solides avec les universités marocaines. Au terme de cette vision global on va se retrouver avec des ressources humaines innovantes qui vont enrichir le terrain de la créativité et automatiquement de l'expertise dans plusieurs domaines dynamique du pays tout en mettant en valeur le côté industriel et commercial.

De là ils ont pris l'idée de faire plusieurs partenariats avec un nombre respectable des universités marocaine couronnées par l'université Hassan 1^{er} et avec qui elle partage plusieurs projets, ce qui rend Greepsys parmi les meilleurs partenaires de cette structure savante.

Le rôle de cet entité industrielle ne va pas s'arrêter là, au contraire Greepsys compte encore à consolider encore plus ses relation avec le système d'enseignement supérieur notamment les facultés, d'une part pour conserver son recul dans le domaine d'énergies renouvelables entre autre vu l'importance de ce dernier pour la communauté et son apport continu qui intéresse même l'avenir, et d'autre part pour garder une forte liaison entre l'industrie marocaine et l'université et pourquoi pas la développer encore plus afin de garantir l'aboutissement des projets signés surtout économiques à leurs stade terminal c'est-à-dire commercial.

1.2 : Les principaux objectifs de l'entreprise « GREEN POWER ENERGY SYSTEMS »

- ✓ Créer au sien de l'université des activités de recherches à fort potentiel commercial.
- ✓ Développer une technologie fabriquée au Maroc à fort valeur ajoutée, peut résister contre la concurrence mondiale
- ✓ La consolidation d'un pont de transfert de savoir entre l'université et le monde industriel.
- ✓ Développer davantage l'expertise par la Recherche et Développement et faciliter ainsi l'intégration au marché de l'emploi aux jeunes diplômés.



Chapitre II : Description général du Projet.

2 : Description général du Projet.

2.1 : Introduction :

Notre projet au service de la conception consiste à faire une conception marocaine pure de la stockeuse du phosphate brut qui s'utilise au sein de l'Office chérifien du phosphate « OCP »

La stockeuse du phosphate brut a pour fonction le stockage et la répartition du phosphate brut provenant du circuit de déchargement des trains selon les différentes qualités correspondant aux différentes couches. Aussi connue sous le nom de « Stacker » en anglais

Elle est composée d'un portique comprenant une flèche avec un convoyeur à bande (tapis flèche).

Pour avoir une bonne conception de la machine consiste à étudier ses différents modes de fonctionnement et son interaction avec l'environnement.

Ceci permettra d'établir les diagrammes nécessaires à l'élaboration des programmes régissant la marche de la machine.

Dans ce chapitre, nous présentons une description générale du fonctionnement de la Stockeuse. Par la suite, nous détaillerons les différents composants ainsi que leurs fonctions.

2.2 Description de la stockeuse

C'est une machine qui assure la mise en stock du phosphate dans des parcs bien déterminés afin de répondre aux besoins de l'unité de traitement, il permet de séparer les différentes qualités du stock. Cette machine repose sur des rails métalliques afin de translater.

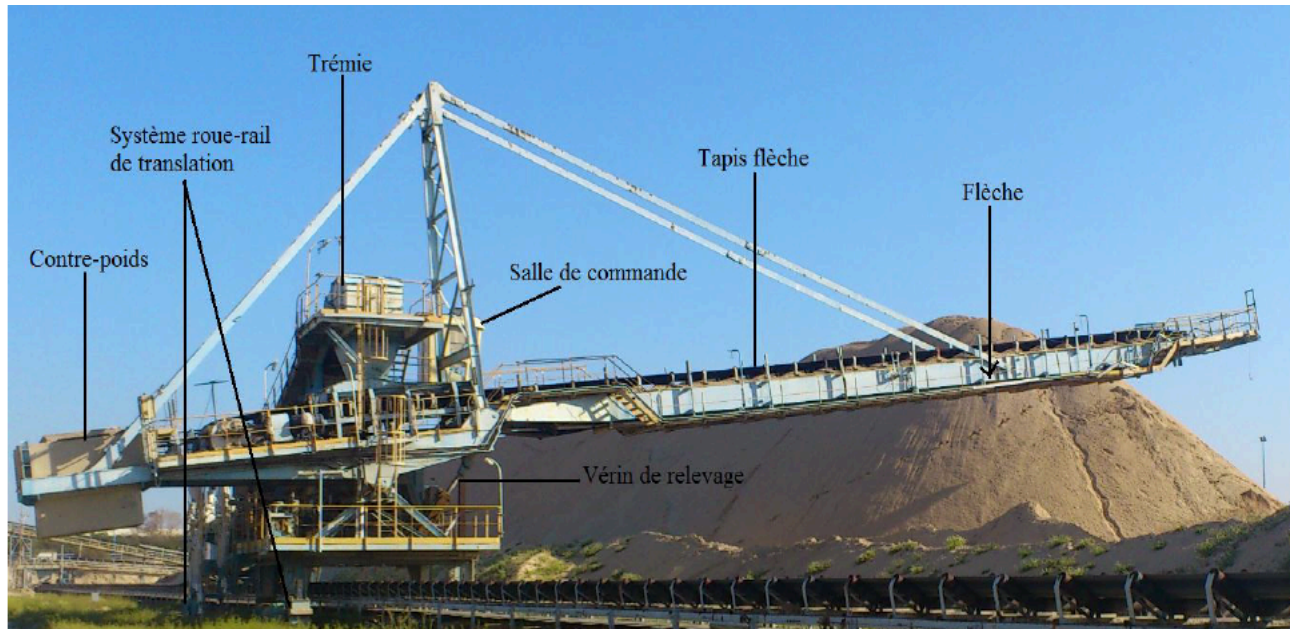


Figure 1 : Stockeuse du phosphate brut

Elle comprend trois parties principales :

Un portique de translation : Ce portique sur lequel est articulée la flèche, qui assure le déplacement de la machine sur sa voie de roulement au moyen de bogies articulées et motorisées.

Une flèche : Elle supporte le transporteur à bande et sa partie arrière comprend un contre poids d'équilibrage, un vérin qui permet de la relever ou l'abaisser.



Figure 2 :Flèche de la stockeuse

Un chariot verseur d'alimentation : Il infléchit la courroie du transporteur de flèche. Ce verseur est solidaire à la machine.

2.2.1 : Principe de fonctionnement

L'appareil est alimenté par l'intermédiaire d'une tapis flèche (convoyeur) qui sert de mise le phosphate au stock.

Au fur et à mesure qu'un niveau s'atteint, la flèche se relève pour passer au niveau suivant, et lorsque la flèche arrive en dernière niveau alors l'appareil fait un mouvement de translation d'une mètre afin de constituer une nouvelle pyramide à côté de précéderont cela est bien sur contrôlé par la présence du conducteur dans la cabine de manoeuvre. La mise en place à son poste de travail s'effectue à l'aide des mouvements de translation et de relevage depuis le poste de conduite de l'opérateur.

2.2.2 : Cycle de fonctionnement

2.2.2.1 Nature des produits à déstocker :

□ PHOSPHATE BRUT

Produit criblé à 15x50mm. L'installation en projet traitera un phosphate sédimentaire, meuble comportant des proportions allant jusqu'à 20% des stériles. Ces derniers sont

Constitués de blocs calcaires et de silex. Les principales caractéristiques de ce produit sont résumées comme suit :

	Criblé 15x50 mm
Densité Apparente	1.2 à 1.4
Humidité	10 à 14%
Colmatage	Assez colmatant
Angle de talus	30° à 35°
Abrasivité	Assez abrasif

□ PHOSPHATE LAVE :

Produit lavé L'installation en projet traitera un phosphate lavé d'une granulométrie entre 2500 et 40µm. Les principales caractéristiques de ce produit sont résumées comme suit :

	Lavé
Densité apparente	1.2 à 1.4
Humidité	14 à 18%
Colmatage	Non colmatant
Angle de talus	30à35°
Abrasivité	Assez abrasif

□ Translation

Ce mouvement actuellement est assisté par des bougies, comprend des galets qui assurent la translation de la machine sur les rails

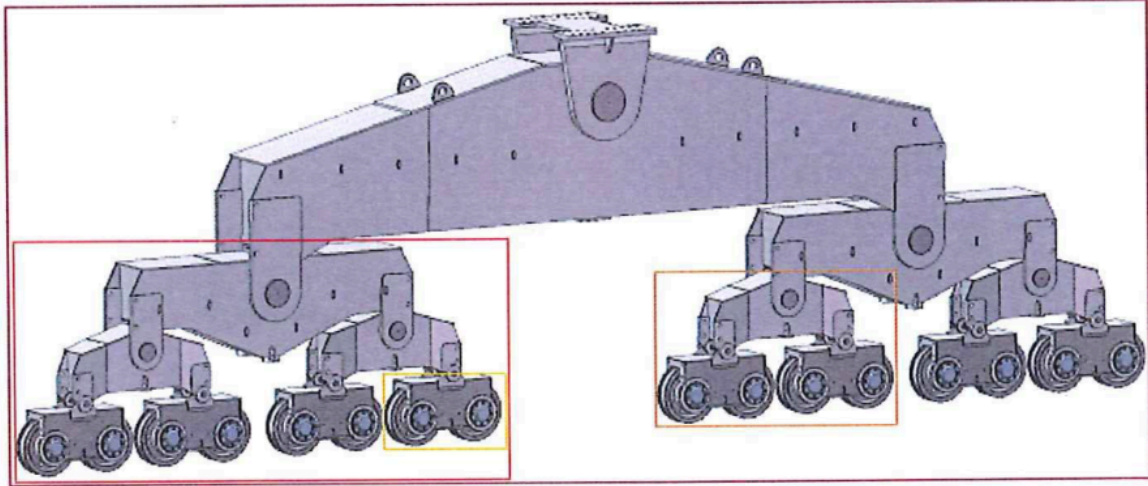


Figure 3 : les bougies

□ Levage

Ce mouvement est assuré par un vérin commandé par un groupe hydraulique entraîné par un moteur asynchrone de puissance



Figure 4: Vérin hydraulique

□ Convoyeur de flèche (Tapis flèche)

Il est entraîné par un moteur-réducteur. Contrairement aux mouvements précédents.

□ Pincers rails

Les pincers rails servent à la fixation de la machine, ils s'ouvrent en cas du démarrage de la machine à l'aide du bouton poussoir « démarrage ».

L'ouverture des pincers rails est assurée par un vérin hydraulique dont le corps est articulé par tourbillons sur le portique.

□ Enrouleur de puissance et de commande

La machine contient deux enrouleurs. L'un supporte le câble de puissance et l'autre celui de contrôle. Ils sont mis en action parallèlement avec la translation.

Chaque enrouleur est entraîné par un moteur couplé. Le moteur tourne toujours dans le même sens. Le sens de l'enrouleur est déterminé par la différence entre le couple moteur et le couple engendré par le câble. Ainsi, lors de l'enroulement du câble sur l'enrouleur, ce dernier tourne dans le sens du moteur. Mais lors du déroulement, le couple du câble l'emporte sur celui du moteur qui se trouve entraîné dans le sens contraire.



Figure 5: enrouleur de puissance et de commande

L'intitulé de notre sujet étant « Réaliser une conception purement marocaine de la stockeuse du phosphate brut »

Notre mission se résume à faire une conception du convoyeur de la flèche du stockeuse du phosphate brut. Dans ce qui suit nous allons présenter le cahier des charges et le planning d'exécution regroupant les tâches à exécuter.



Chapitre III : Cahier de charge de la stockeuse.

3. Cahier de charge de la stockeuse.

L'objectif de ce projet est l'étude des paramètres de la stockeuse, d'élaborer des séquences de fonctionnement en fonction de ces paramètres, de collecter et développer la documentation technique nécessaire pour l'établissement d'une conception marocaine de la stockeuse du phosphate brut compatible de celle des sociétés multinationales, développer cette conception et la simuler sous les conditions proposés de la part du client à l'aide du logiciels de conception « SOLIDWORKS ».

Cette étude doit satisfaire à plusieurs exigences qui ont été fixées par le chef de l'entreprise.

Les spécifications suivantes doivent être prises en considération lors de l'élaboration du projet :

- *Sécurité et haut niveau Simplifier la maintenance*
- *La solution doit être flexible, optimisées de point de vue du coût*
- *Levage et l'orientation de la flèche*
- *Le système doit être extensible et aisément modifiable par les mainteniciens.*
- *En cas de panne du système de contrôle, les organes pourront être Commandés manuellement.*

Le client exige :

Un dossier technique complet comportant les différentes spécifications techniques détaillées de la conception de la stockeuse, le dossier des matériels choisis (schémas, références, certificats des différents composants...).

Les principales étapes du projet sont :

- *Réalisation d'une maquette initiale de la stockeuse*
- *Etude du fonctionnement de la machine*
- *Calcul théorique du convoyeur de la flèche de la stockeuse*
- *Conception marocaine De la flèche de la stockeuse*
- *Simulation de la conception de la machine*
- *Réalisation d'une maquette Initiale de la stockeuse : Comprendre et assimiler les phénomènes physiques qui régissent le fonctionnement des équipements.*
- *Etude du fonctionnement de la machine : Avoir une idée générale sur le mode de fonctionnement de la stockeuse en générale et précisément sur le convoyeur de la flèche*
- *Calcul théorique du convoyeur de la flèche : bien préciser les dimensions des* *Après avoir décrit le contexte général de ce projet et présenté les attentes du client, nous allons adopter le planning d'exécution établi pour procéder à la réalisation de ce projet et à remplir toutes les exigences du cahier des charges.*
- *Le chapitre qui composants du convoyeur de la flèche ainsi que leurs fonctions*
- *Conception du convoyeur de la flèche de la stockeuse : Réaliser une conception marocaine de la flèche de la stockeuse compatible au celle qui existe au marché international*
- *Simulation de la conception de la machine : présenter une simulation sur « SOLIDWORKS » permet de savoir l'étendue de l'efficacité de la conception faite.*

Conclusion

Après avoir un cahier de charge contenant les différents exigences de l'entreprise, et poser un plan de travail, nous aidons à répondre ces derniers, en se suit en *Ce chapitre va suivre aura pour objet l'étude de l'analyse fonctionnelle externe et interne.*

Chapitre IV : L'analyse fonctionnelle de la stockeuse

4. L'analyse fonctionnelle de la stockeuse

L'analyse fonctionnelle s'adresse aux concepteurs ayant un but d'optimiser la conception ou la préconception de produit en s'appuyant sur les fonctions que doit réaliser le produit. Il permet d'éviter certains pièges classiques de la conception (aveuglement, manque d'objectivité, mauvaise gestion des priorités). Dans les faits, les premières étapes de l'analyse fonctionnelle sont générales et concernent tous les acteurs d'un même projet. C'est seulement dans un deuxième temps que l'analyse fonctionnelle devient technique, et oriente les concepteurs vers des solutions techniques.

L'analyse fonctionnelle rend ainsi possible un dialogue entre tous les intervenants d'un projet (quels que soient leurs domaines de compétence). C'est un gage d'objectivité et de créativité dans la conduite du projet.

3.1 : Analyse Fonctionnelle du besoin

L'Analyse Fonctionnelle du Besoin va permettre de traduire le besoin par des fonctions à réaliser : les Fonctions de Service. L'Analyse Fonctionnelle du Besoin est aussi appelée Analyse Fonctionnelle Externe.

3.1.1 : Diagramme « Bête à corne » :

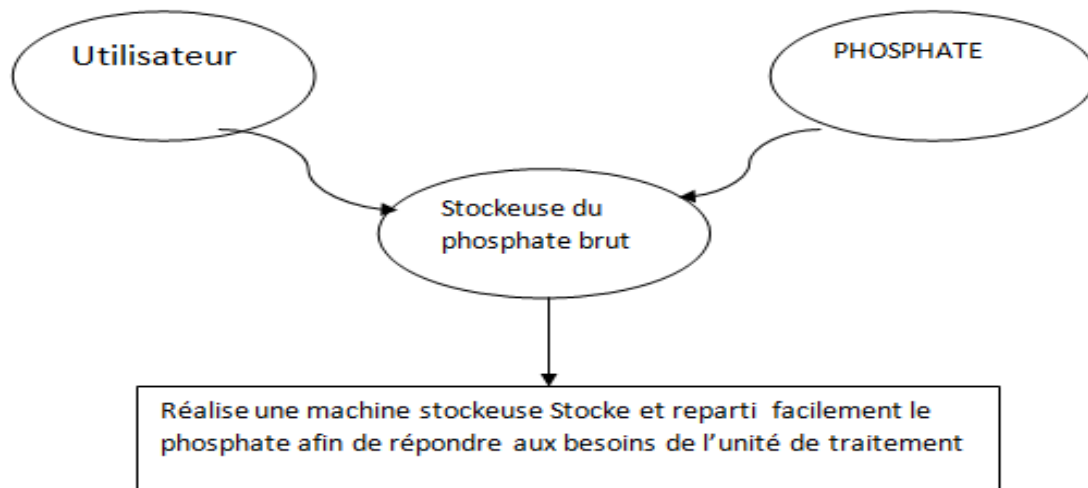
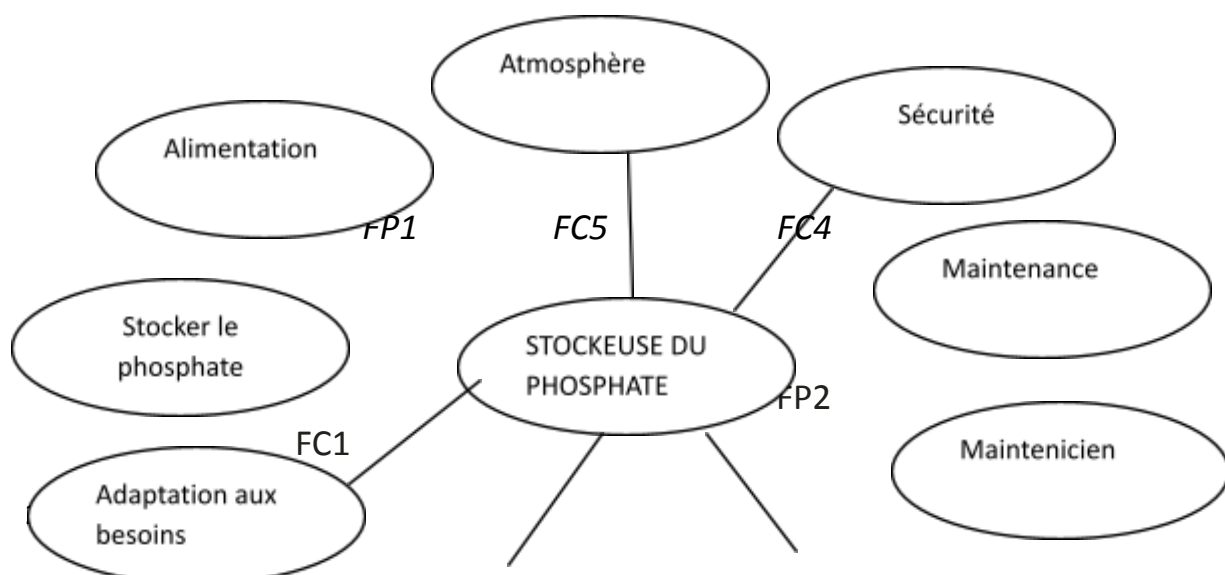


Figure 6: Diagramme « Bête à corne »

3.1.2 : diagramme pieuvre :

On identifie les Fonctions de Service grâce à un outil graphique : le graphe des intégrateurs, ou graphe fonctionnel (le « Diagramme Pieuvre »). Identification des milieux environnants (fonctions des services) c'est une approche systémique développée. Elle conduit à la construction du diagramme fonctionnel



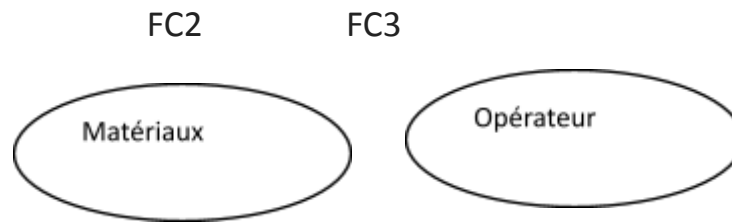


Figure 7 : Diagramme « pieuvre »

Type de fonctions	Fonction
Principale	FP 1 : contrôler et - Commander la stockeuse du phosphate brut depuis la salle du commande
Principale	FP2 : Simplifier la maintenance
Contrainte	FC1 : être adapter aux besoins du fournisseur
Contrainte	FC2 : Utiliser des matériaux résistants
Contrainte	FC3: Assurer la sécurité pour les opérateurs
Contrainte	FC4 : adapter avec Les changements atmosphériques

3.2 : Analyse Fonctionnelle technique

L'analyse fonctionnelle technique (A.F.T) permet de faire entre l'analyse fonctionnelle du besoin (qui reste étrangère aux préoccupations d'ordre technologiques) et la conception détaillée, qui entre de plain-pied dans les considérations technologiques. L'Analyse Fonctionnelle Technique est aussi appelée Analyse Fonctionnelle interne.

3.2.1 : Diagramme FAST :

Pour mener une Analyse Fonctionnelle Technique, il existe un outil principal : le F.A.S.T. (acronyme de « Fonctionnal Analysis System Technique »). D'autres outils existent, mais il s'agit de compléments au FAST

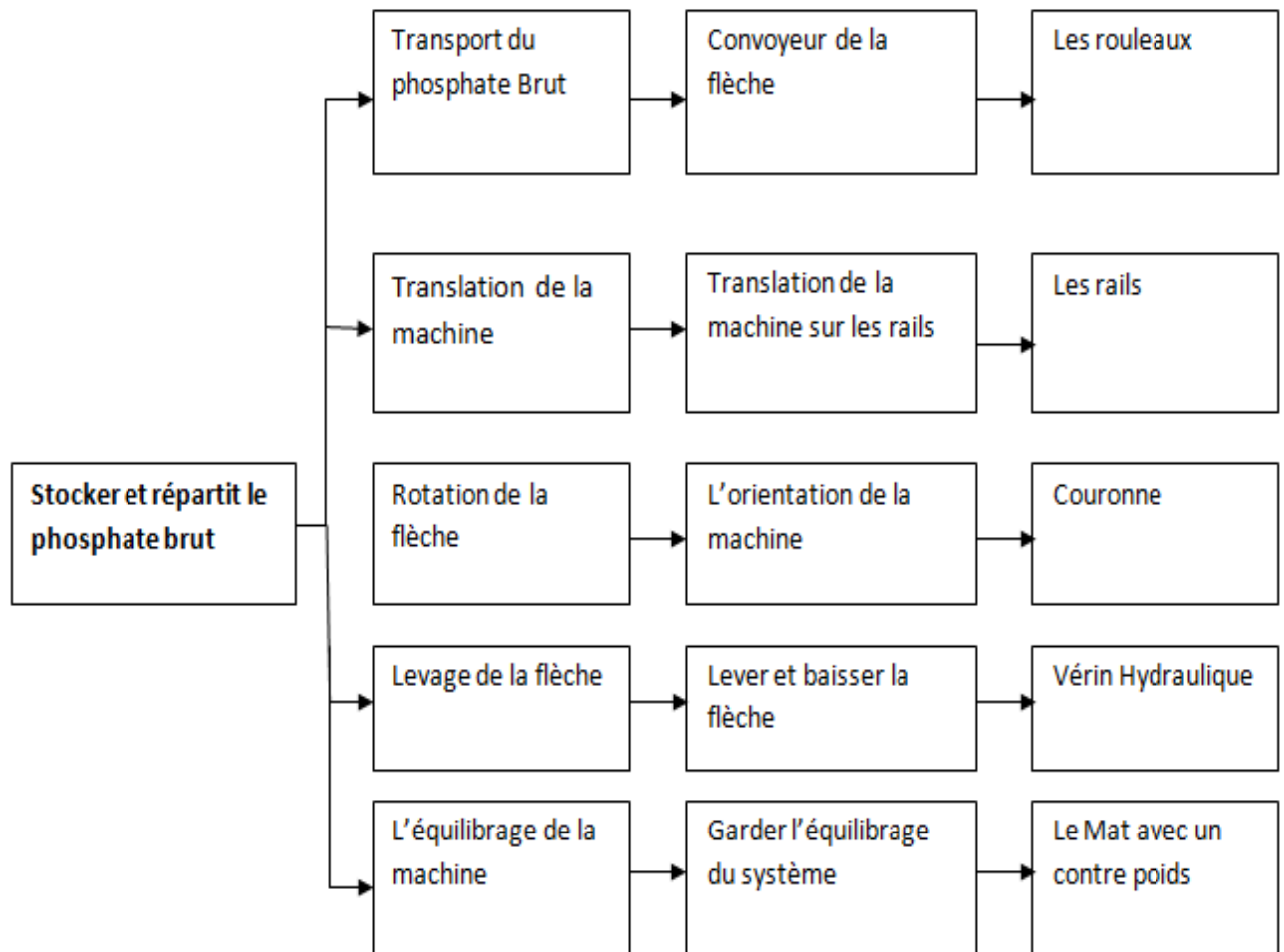


Figure 8: Diagramme de « F.A.S.T »

Le chapitre qui va suivre aura pour objet l'élaboration d'une étude générale du convoyeur de la flèche :

Chapitre V : Etude du convoyeur de la flèche de la stockeuse :

5. Etude du convoyeur de la flèche de la stockeuse :

5.1 : Introduction :

Un convoyeur est un mécanisme ou une machine qui permet le transport d'une charge isolée (cartons, bacs, sacs, ...) ou de produit en vrac (terre, poudre, aliments...) d'un point A à un point B.

En notre machine nous sommes concernés par le convoyeur à bande en auge, au cours de ce chapitre on va détailler les différents éléments convoyeurs avec une description de chaque composant ainsi que leur rôle au convoyeur de la flèche, et Pour réaliser une conception correcte avec un dimensionnement bien détaillé, qui répond aux exigences de cahier de charge on doit d'abord avoir une idée générale sur la stockeuse du phosphate et sa mode de fonctionnement ainsi que ses différents composants, pour ça on a essayé de réaliser une maquette initiale de la stockeuse .

5.2 : Maquette initiale de la stockeuse

Pour réaliser un concept général sur la machine que nous allons réaliser, il faut tout d'abord créer une idée générale sur la stockeuse ainsi que son fonctionnement et ses composants, pour arriver à cela nous allons faire une

maquette initiale à l'aide des matières simples, nous a aidé à clarifier et créer un plan sur lequel on va travailler :



Figure 10 : Maquette initiale de la stockeuse du phosphate

5.3 : Convoyeur à bande

Les convoyeurs à bande sont caractérisés par le type de bande transporteuse utilisée (matériaux, texture, épaisseur) et par la position du groupe de motorisation (central ou en extrémité). Les convoyeurs à bande modulaire permettent, grâce à leur bande rigide, d'accumuler des charges (avec frottement entre la bande et les objets transportés). La bande est en fait une chaîne en plastique qui vient s'engrener dans des pignons également en plastique. En termes de maintenance, l'avantage est de ne pas avoir de centrage et de tension de bande à effectuer, contrairement à un convoyeur à bande classique.

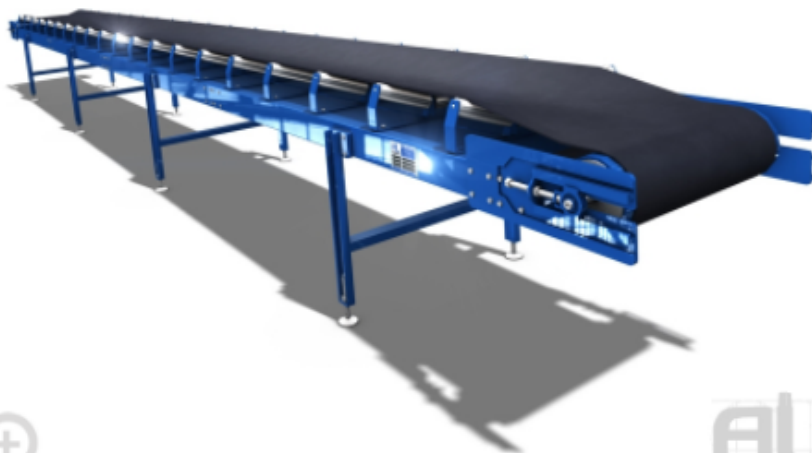


4.3 : Les caractéristiques du convoyeur à bande en auge :

Le convoyeur à bande en auge a la particularité d'être bombé permettant ainsi aux produits transportés de rester sur le centre de la bande. Il est souvent utilisé pour le transport tout produit que l'on souhaite garder au centre de la bande sans utiliser des rives.

Un convoyeur à bande se compose :

- d'un tambour de commande et de son moto réducteur
- d'un rouleau d'extrémité
- d'un châssis porteur avec une sole de glissement qui assure le soutien de la bande
- d'une bande transporteuse



5.4 : les composants du convoyeur e la flèche :

5.4.1 : Les tambours

- *Fonction :*

Les tambours entraînent la courroie ou l'amener à changer de direction. Ils peuvent être recouverts d'une garniture afin d'augmenter le coefficient de frottement entre la courroie et le tambour, de réduire l'usure par abrasion de ce dernier ou de créer un effet autonettoyant. La géométrie du rouleau ou de sa garniture peut aussi servir à centrer la courroie

- *Type des tambours :*
- Tambour d'entraînement : mû par le moteur, il entraîne la courroie
- (Voir annexe 1)
- Tambour de tête : renvoie la courroie vers le brin de retour (peut aussi être un tambour d'entraînement)
- Tambour de contrainte : en aval ou en amont d'un tambour, ramène ou maintient la courroie en ligne avec le brin de retour ou crée l'angle d'enroulement désiré autour du tambour d'entraînement (Voir annexe 2)
- Tambour tendeur : maintient la tension de la courroie au moyen d'un dispositif de tension par gravité ou autre

4.4.2 : Les rouleaux :

- **Fonctions**

Réduire la résistance au mouvement de la courroie chargée et la soutenir en produisant un mouvement doux et sans heurt. Certains rouleaux porteurs peuvent aussi servir à amortir les impacts, à aligner la courroie, à la former en auge ou à en changer la direction. Il existe différentes sortes de rouleaux et de dispositifs porteurs

- **Types des rouleaux utilisés en convoyeur à bande**

✓ **Rouleaux réguliers (rouleaux des stations supérieures) :**

supportent et alignent la courroie L'angle nominal « A » de l'auge peut se situer entre 0 (plat) et 45 degrés (figure 10). Ces rouleaux peuvent être remplacés par des patins en matériau glissant, ce qui permet d'éliminer l'angle rentrant formé par la courroie et le rouleau. (Voir annexe 4)

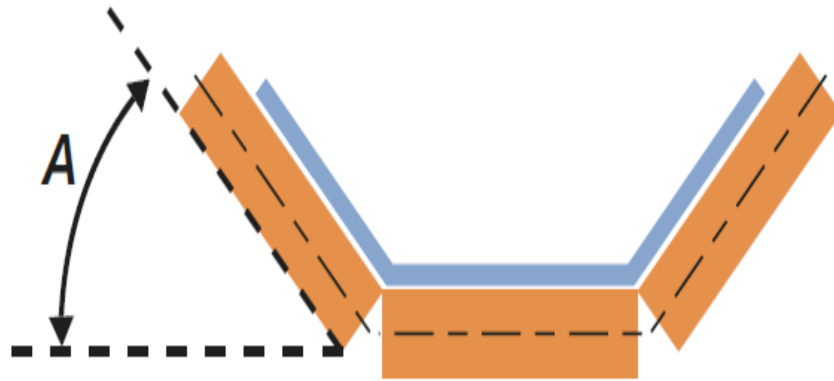


Figure 12: angle nominale « A » d'une auge

✓ **Rouleaux amortisseurs :**

Conjointement avec certaines caractéristiques de la courroie, ils amortissent les impacts aux points de chargement. Les plus courants sont constitués de disques de caoutchouc. Les rouleaux amortisseurs peuvent être remplacés par une auge composée de plaques en matériau glissant appelée berceau amortisseur (figure 11). (Voir annexe 4)

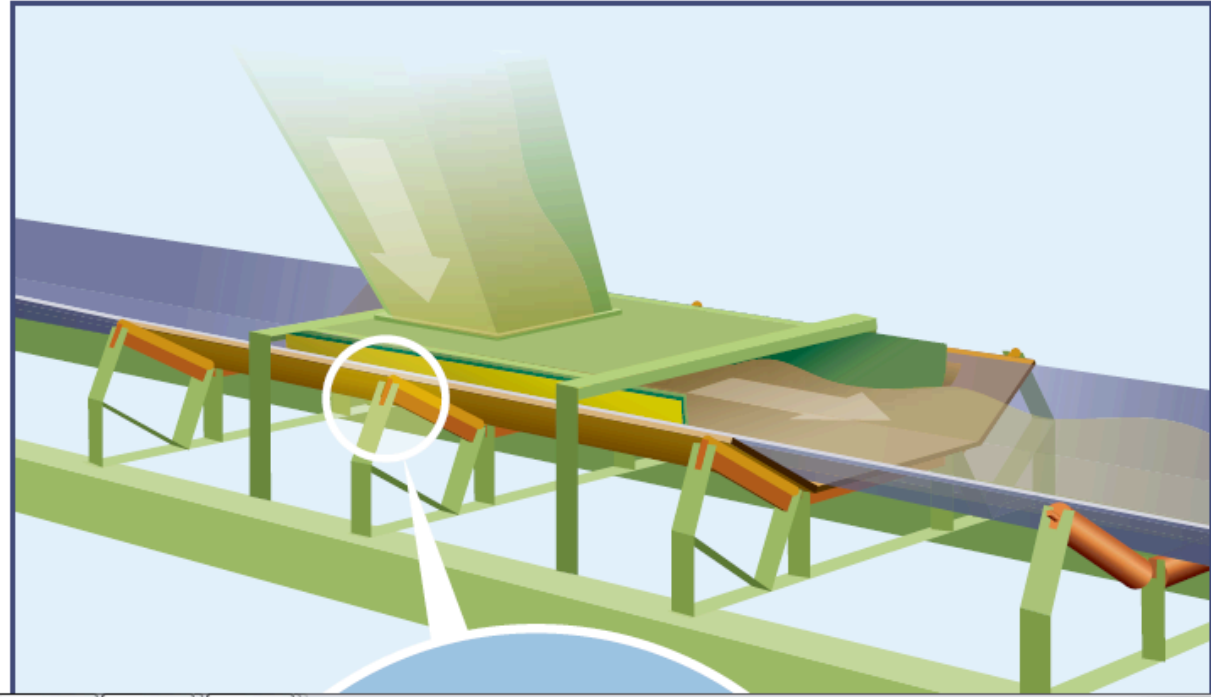


Figure 13: Station amortisseur

✓ Rouleaux de retour (rouleaux des stations inférieures)

Réduire la résistance au mouvement de la courroie et la soutenir en produisant un mouvement doux. Qui permet de recentrer le brin inférieur des bandes I Certains peuvent aussi servir à aligner la courroie ou à en changer la direction. Il existe différentes sortes de rouleaux de retour.(Figure 14) (Voir annexe5)

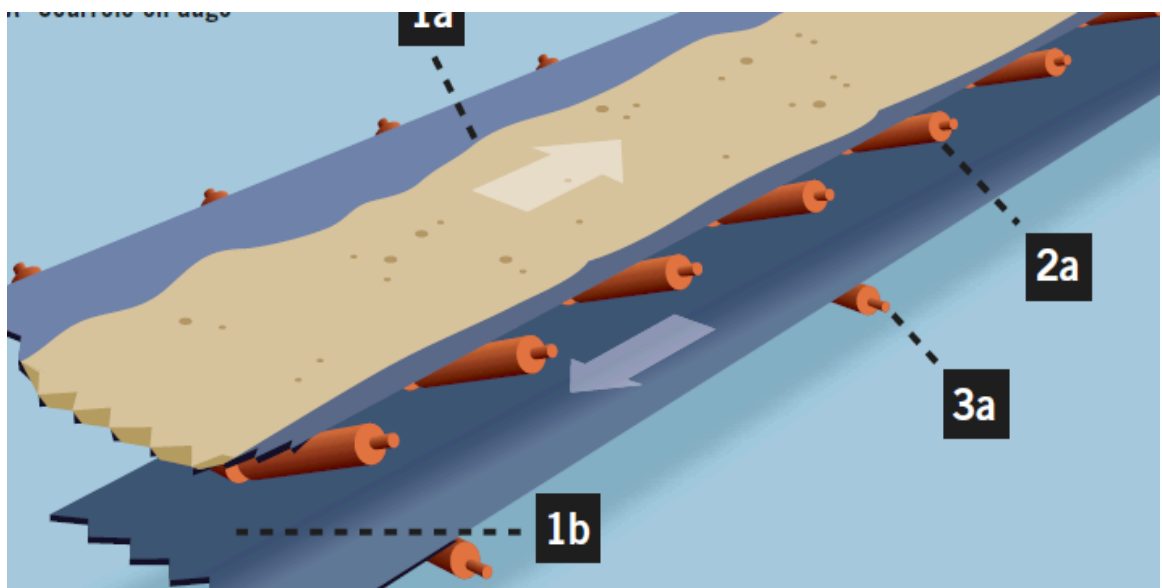


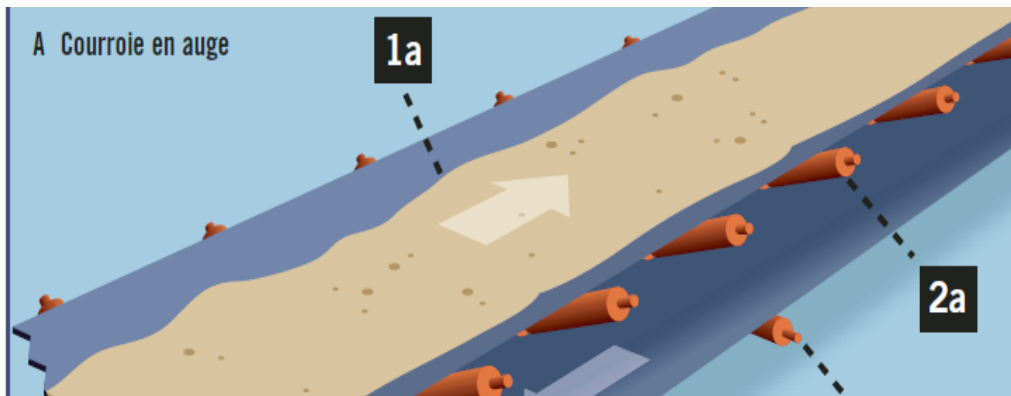
Figure 14: Rouleaux station inférieur (3a, 1b)

✓ La bande (courroie) :

- Fonctions :

Transporter le matériau de la queue jusqu'à la tête du convoyeur. Se présente sous deux formes principales, plate et en auge (voir la figure 15). Toute courroie comporte deux faces:

La face externe, qui est en contact avec les matériaux transportés, et la face interne, qui est en contact avec les rouleaux ou les tambours.



Au cours de chapitre suivant nous allons présenter un dimensionnement bien détaillé de chaque composant du convoyeur de la flèche en tenant en compte les différentes contraintes qui influencent sur eux.

Chapitre VI : Dimensionnement du convoyeur de la flèche de la stockeuse :

6 .Dimensionnement du convoyeur de la flèche de la stockeuse

Après avoir un document contient 3 types des convoyeurs différents de la part de l'entreprise et nous laisse le choix du convoyeurs plus compatible à l'exigence du cahier de charge et après faire une étude de chaque convoyeur et analyser chacun de ses caractéristique et les comparer avec les conditions du cahier de charge initiale on a pris la conscience de choisir le convoyeur C1, avec l'ajout de quelques modifications pour qu'il puisse s'adapter avec les conditions de l'entreprise

Voilà en ce chapitre on présente les caractéristiques de chaque élément de ce convoyeur :

5.1 : Caractéristiques du convoyeur :

Type de convoyeur : Convoyeur parc de stockage

Débit nominal du convoyeur : $Q_m = 2100 \text{ t/h}$

Débit maximale du convoyeur : $Q_{max} = 2400 \text{ t/h}$

Entraxe des tambours extrême : $E_m = 38 \text{ m}$

Dénivelée : 4 m

Angle maximum de pente : 14°

Longueur de la zone de réception : $L_{rec} = 2780 \text{ mm}$

Vitesse de a bande : $V = 3 \text{ m/S}$

(Voir annexe 6)

6.2 : Caractéristiques de la bande :

Largeur de la bande : $B = 1400 \text{ mm}$

Carcasse de la bande : Carcasse = textile

Epaisseurs de revêtements : REV sup = 6 mm

REV inf. = 4 mm

6.3 : Caractéristiques des stations :

Nombre des rouleaux sup / station : N sup = 3

Nombre des rouleaux inf / station : N inf = 2

Angle d'auge : $J = 30^\circ$

Entraxe des stations supérieurs : E sup = 1200 mm

Entraxe des stations inférieurs : E inf. = 1200 mm

Entraxe des stations amortisseurs : E amo = 300 mm

Diamètre des rouleaux supérieurs : $\Phi = 159$ mm

Diamètre des rouleaux inférieurs : $\Phi = 133$ mm

6.4 : Caractéristiques des tambours

Diamètre extérieur du tambour de commande : $\Phi_c = 700$ mm

Diamètre du tambour de queue : $\Phi_{queue} = 600$ mm

Diamètre du tambour de contrainte : $\Phi_{tension} = 400$ mm

Contrainte admissible de l'arbre : $\sigma_{adm} = 7.82$ daN.mm²

6.5 : Calculs préliminaires :

Débit massique du convoyeur : Q m = 2100 t/h

Entraxe des tambours extrêmes : 38 m

Dénivelé : Hm = 4m

Angle moyen de pente : $\theta_m = Hm/Em$

Angle maximum de pente : 14°

Longueurs des rouleaux supérieurs : $L_{sup} = 530 \text{ mm}$

Longueurs des rouleaux inférieurs : $L_{inf.} = 800 \text{ mm}$

Angle d'auge : 30°

Longueur de la zone de réception : $L_{rec} = 3000 \text{ mm}$

Nombre des stations amortisseurs : $N_{sta_amor} = 10$

Nombre des stations supérieurs : $N_{sta_supr} = 27$

6.7 : Calculs des masses et de volume :

Pour avoir une vision globale sur les propriétés de masse de chaque composant de convoyeur on les extrait à partir de l'une des fonctions de logiciel « SOLIDWORKS » qui nous donne ces résultats :

Masse et Volume du rouleau inférieur

Voir annexe 6

Masse et volume du rouleau supérieur

Voir annexe 7

Masse et volume du rouleau amortisseur:

Voir annexe 8

Masse et volume de la station supérieure

Voir annexe 9

Masse et volume de la station inférieure

Voir annexe 10

Masse et volume de la station amortisseuse

Voir annexe 11

Masse et volume du tambour de commande

Voir annexe 12

Masse et volume du tambour de queue :

Voir annexe 13

Après construire les différents composants du convoyeur, on a arrivé a réaliser une construction complexe et moins chers peut supporter la charge du convoyeur ainsi que assumer un fonctionnement correcte, au cours de chapitre suivant nous allons traiter la structure soudée qu'on utiliser à la conception de la structure.

Chapitre VI : Caractéristiques de la structure appliqué dans la flèche de la stockeuse

6 : Caractéristiques de la structure appliqué dans la flèche de la stockeuse

6.1 : Introduction :

Une structure mécano soudée est un assemblage de pièces métalliques — en général de l'acier obtenu par soudage, et ayant une fonction mécanique. Il s'agit en général de structures de grande taille.

L'intérêt du mécano soudage est la possibilité d'obtenir des formes complexes à moindre coût, par assemblage de profilés. C'est le cas typique de bâtis de machines, de cadres destinés à supporter des charges, de systèmes de manutention (élévateurs, bras manipulateurs).

6.2 : Caractéristiques de la structure mécano soudée :

- **Gain de temps** : la rapidité des travaux est l'un des principaux avantages de cette technique de construction. Deux personnes érigent la structure portante d'une habitation moyenne en maximum cinq jours.
- **Structure légère** : cette méthode se prête très bien aux projets d'extension par ajouts d'étages ou aux chantiers d'accès difficile. Dans ce cas, les profilés sont transportés à la main à l'endroit où ils doivent être mis en œuvre.

- **Solidité** : contrairement à la construction métallique traditionnelle, elle ne nécessite pas de soudure. Au contraire : un profilé vertical est prévu en moyenne tous les 60 cm, si bien que la charge est répartie de façon optimale sur l'ensemble de la construction.
- **Flexibilité** : les profilés métalliques permettent de grandes portées jusqu'à 9 m. C'est donc une méthode idéale si vous rêvez d'une construction ouverte.
- **Précision** : comme avec l'ossature de bois et les autres méthodes préfabriquées, vous connaissez toutes les dimensions exactes au préalable. Vous ne devez pas attendre que le gros-œuvre soit terminé pour commander les portes et fenêtres.
- **Durabilité** : l'acier est 100 % recyclable. De plus, avec la construction à ossature métallique, vous n'avez aucun déchet de chantier. Les fabricants garantissent aussi que les panneaux en acier ont une plus longue durée de vie que les poutres en bois mais aussi une résistance à vie contre l'humidité et les nuisibles.

6.3 : Choix du mode d'assemblage :

Un produit complexe — machine, structure — est fait de plusieurs pièces assemblées. Cela permet :

- de simplifier la conception et la fabrication : on ne travaille que sur un sous-ensemble simple à la fois ;
- de faciliter la manutention, le transport : on transporte en pièces détachées ;
- d'utiliser des éléments normalisés, fabriqués en grand nombre et par plusieurs entreprises concurrentes, ce qui réduit les coûts et temps de fabrication (économie d'échelle) ainsi que les risques de pénurie.

Il existe deux grandes familles d'assemblage :

- les assemblages démontables : vissage, boulonnage, serrage dans un étau, bridage, ...
- les assemblages indémontables : collage, soudage, sertissage, rivetage, ...

Choix de l'assemblage soudé

Comme nous l'avons vu précédemment, il existe plusieurs modes de soudage. Le choix dépend des matériaux à assembler, de la résistance attendue, ainsi que de critères économiques. Le coût de la mise en œuvre du procédé dépend :

- du temps d'opération, donc du « rendement » du procédé ;
- de la complexité de la soudure, de la qualification requise pour l'opérateur ;
- du coût des consommables : métal d'apport, gaz de protection ou gaz actif, énergie.

Pour toutes ces raisons nous avons pris de choisir l'assemblage soudé pour notre conception, soit pour le renforcement de la flèche pour qu'elle puisse supporter la charge des stations et le mat de contre poids (voir annexe 14), et au niveau de l'assemblage des barres IPE qui compose la structure de la flèche (Voir l'annexe 15).

Conclusion

Enfin de ce travail modeste, dont on a voulu faire un résumé de ce qu'on a Acquis durant la période de ce stage, nous terminons notre effort par un Remerciement vif, et chaleureux à tous qui ont attribué à la complaisamment de ce travail et nous ont facilité la tâche, surtout que c'est notre première rencontre avec le monde professionnel,

Tout au long du stage durant 2 mois, on a essayer de faire une conception de la flèche du stockeuse pour qu'elle soit compatible aux exigences de cahier de charge et convenable pour l'assemblage avec les autres parties du stockeuse, même on a vécu un problème de temps et manque de dimensionnements des différentes partie de la machine, on a essayé de réaliser une conception purement marocaine (Voir annexe 16), Ce stage nous a permis aussi d'acquérir un bagage de connaissance Concernant la conception et ainsi il nous permet de se familiariser avec le logiciel de SOLIDWORKS.



Les annexes