

Faculté des Sciences et Techniques de Fès



Département de Génie Industriel



LST de Génie Industriel

Projet de Fin d'Etudes

APPLICATION DE LA MAINTENANCE
PROFESSIONNELLE AU PROJET PIPE-LINE DU
COMPLEXE PHOSPHATIER DE JORF LASFAR

Lieu : OCP JORF LASFAR

Référence : 10/14GI

Préparé par :

-CHABA Yahya

Soutenu le 14 Juin 2014 devant le jury composé de :

- Pr. D. SQALLI (Encadrant FST)
- Pr. M. RJEB (Examineur FST)
- Pr. F. GADI (Examineur FST)
- Mr. A. RAYYAD (Encadrant Société)

Sommaire

Remerciement	1
Introduction	2
Chapitre I : présentation de l'organisme d'accueil.....	3
I.1- Présentation de l'organisme d'accueil	4
I.2- Présentation d'OCP Jorf Lasfer	5
I.3- Présentation d'Indo Maroc Phosphore	6
I.4- Présentation de service d'accueil	8
Chapitre II : présentation du Projet Pipe-Line.....	10
I.1- Synthèse de prjet d'adaptation	11
II.1-Epaisseur.....	12
II.2-Bac de réception.....	15
III-Principe de fonctionnement	16
Chapitre III : présentation d'OPS et la Maintenance professionnelle.....	17
I.1-Définition et principes	18
I.2-Constitution de l'OPS	18
II.1- Objectifs de la maintenance professionnelle	19
II.2- les neuf fondations de MP	19
II.3- les sept étapes du processus de fiabilisation	20
Chapitre IV : la classification TDPC.....	21
II.1- Etablissement de la liste des équipements	22
II.2- Evaluation des équipements selon la méthode TDPC.....	23
II.2.1- Les critères TDPC.....	23
II.2.2- Barème de notation	24
II.2.3- La grille de classification	25
II.3.1- Résultats.....	26
II.3.2-Interprétation de résultats.....	27
Chapitre V : les dossiers machines des éléments critiques.....	28
II.1-La décomposition en sous-ensemble.....	29
II.2-La décomposition en composants et le remplissage des grilles de DM	29
II.2.1- le réservoir thickner	29
II.2.1.1- La décomposition du réservoir.....	29
II.2.1.2- Remplissage des grilles.....	30
II.2.2- Racleur.....	34
III-Conclusion du chapitre	38
Chapitre VI : la définition des plans d'entretiens	39
I-Les 5 Pourquoi ?	40
II-L'élaboration d'un plan de correction.....	44
III-L'élaboration d'un plan préventif.....	46
Conclusion.....	48
Bibliographie.....	49

Remerciement

Avant tout développement sur cette expérience professionnelle, il apparaît opportun de commencer ce rapport de stage par des remerciements à mon encadrant de l'OCP Monsieur RAYYAD Adnane et mon encadrant de la FST Monsieur Driss Squalli, à ceux qui m'ont beaucoup appris au cours de ce stage, ainsi qu'à ceux qui ont eu la gentillesse de faire de ce stage un moment très profitable.

Aussi, je remercie toutes les personnes qui m'ont formés et accompagnés tout au long de cette expérience professionnelle avec beaucoup de patience et de pédagogie, à savoir :

M. Makkrane (ingénieur en stage)

M. Zbidi (adjoint de chef de département maintenance)

Introduction

L'entreprise se trouve aujourd'hui, plus que jamais, dans un marché qui exige des contraintes de qualité, de coût et de délai. Afin de réussir cet équilibre, l'entreprise est amenée à éliminer tout gaspillage et mauvaise gestion et à investir de plus en plus dans ses infrastructures. Elle doit ainsi augmenter sa compétitivité et assurer, en même temps, la fiabilité, la maintenabilité, la disponibilité et la sécurité de ses installations, dans le souci d'une amélioration continue de ses capacités de service.

Dans ce contexte d'amélioration du processus de la maintenance que connaît IMACID (Indo Maroc Phosphore) le joint-venture de l'OCP, dérive mon projet qui vise à augmenter la performance d'un nouveau projet pipe-line qui va aider l'entreprise à réduire le cout de reviens de production de la pulpe. Ceci m'a conduit à mener un projet de maintenance et fiabilité sur cette installation critique, afin de réduire le temps d'arrêts de la production dû à la non disponibilité des équipements et d'augmenter leurs fiabilités, en appliquant le système OCP Production System, un programme de transformation opérationnelle qui a été lancé afin d'améliorer la productivité en appliquant des méthodes d'excellence avec rigueur.

*Le plan d'action, ainsi engagé, contient les actions suivantes :
classification des équipements selon une méthode spécifique, construction des dossiers machines pour les équipements supercritiques selon la classification, analyse des pannes en appliquant la méthode de 5 Pourquoi, Elaboration des standards de la maintenance et le calendrier de la maintenance préventive.*

Chapitre 1

Présentation de l'organisme d'accueil

Ce chapitre a pour objectif de :

- Donner un aperçu général sur l'Indo Maroc Phosphore, en tant qu'organisme d'accueil où j'ai effectué ce Projet Industriel de Fin d'Etudes.

Introduction

La connaissance de l'environnement du travail s'avère une étape incontournable avant d'entamer l'étude. Elle permet de connaître l'ensemble des éléments qui entourent le projet. Ces éléments sont la source d'opportunités, de progrès et parfois de menace.

Ainsi, une bonne étude de l'environnement du projet va permettre de bien identifier ses forces et ses faiblesses afin de lancer le projet avec une vision claire et précise et vers un but bien déterminé.

Le présent chapitre est consacré à présenter le groupe OCP et la structure de l'INDO MAROC PHOSPHORE, ainsi que le service d'accueil bureau de méthodes.

I. Présentation de l'organisme d'accueil

I.1 Présentation du groupe OCP

Depuis sa création en 1920, l'OCP a été un acteur clé sur le marché international. Il est intégré dans l'ensemble de la chaîne de valeur de phosphate, l'extraction, la commercialisation et la vente de phosphate et de ses dérivés, de l'acide phosphorique et d'engrais. C'est le plus grand exportateur mondial de phosphate et d'acide phosphorique, ainsi que l'un des plus grands producteurs mondiaux d'engrais.

I.1.1 Fiche technique du groupe OCP

Raison social	OFFICE CHERIFIEN DES PHOSPHATES (OCP)
Numéro du registre de commerce	CASABLANCA 40327
Date de création	DAHIR DU 07/08/1920
Mise en place de la structure OCP	Juillet 1975
Statut juridique	Société anonyme
Siège social	Rue Al Abtal, Hay Erraha, 20200 Casablanca, Maroc
Président directeur général	M. MUSTAPHA TERRAB
Effectif en personnel	20000 dont 6 % ingénieur et assimilés
Produits commercialisés	Phosphate, Acide Phosphorique, Engrais
Chiffre d'affaires	59,4 milliards de Dirhams en 2012

Tableau.1. 1: fiche technique du groupe OCP

I.1.2 Historique

L'Office Chérifiens Des Phosphates a été créé le 7 Août 1920. C'est un organisme d'état à caractère industriel et commercial avec une gestion privée. Il a débuté son activité par l'extraction des phosphates dans les régions de Khouribga. Ensuite il a aménagé le gisement de Gantour à Youssoufia, puis le gisement de Sidi Daoui, de Bocraâ...

En 1965, l'OCP créa à Safi, Maroc chimie la première unité de traitement et de valorisation du phosphate. Suivit ensuite par Maroc phosphore I et II à Safi et Maroc phosphore III et IV à El Jadida (1965).

A partir des années soixante-dix de nouvelles filiales du groupe OCP s'ont apparus, permettant une alliance entre l'OCP et d'autres partenaires (Indien, Belge et Allemand, Pakistané, Brésilien...). Ainsi l'office chérifien des phosphates est devenu le groupe OCP en 1975.

Actuellement l'OCP est devenu une société anonyme ayant un chiffre d'affaire de l'ordre de 59.4 milliards de Dirhams en 2012 et son effectif est de l'ordre de 20000 employés dont 700 sont des ingénieurs

I.1.3. Activités du groupe OCP

Les différents sites du groupe OCP sont implantés au Maroc comme les présente la Fig.1.1 afin de réaliser les activités principales suivantes :

- L'extraction du phosphate brut des mines de Khouribga, Boucraâ, Youssoufia et Benguerir ;
- Le traitement du phosphate brut par lavage, séchage et calcination (Youssoufia, Khouribga, Safi) ;
- La valorisation du phosphate en acide phosphorique et engrais (Safi et JorfLasfar) ;
- La commercialisation du phosphate brut ou valorisé aux industries chimiques importatrices via les ports de Casa, Safi, El Jadida ou Lâayoune.

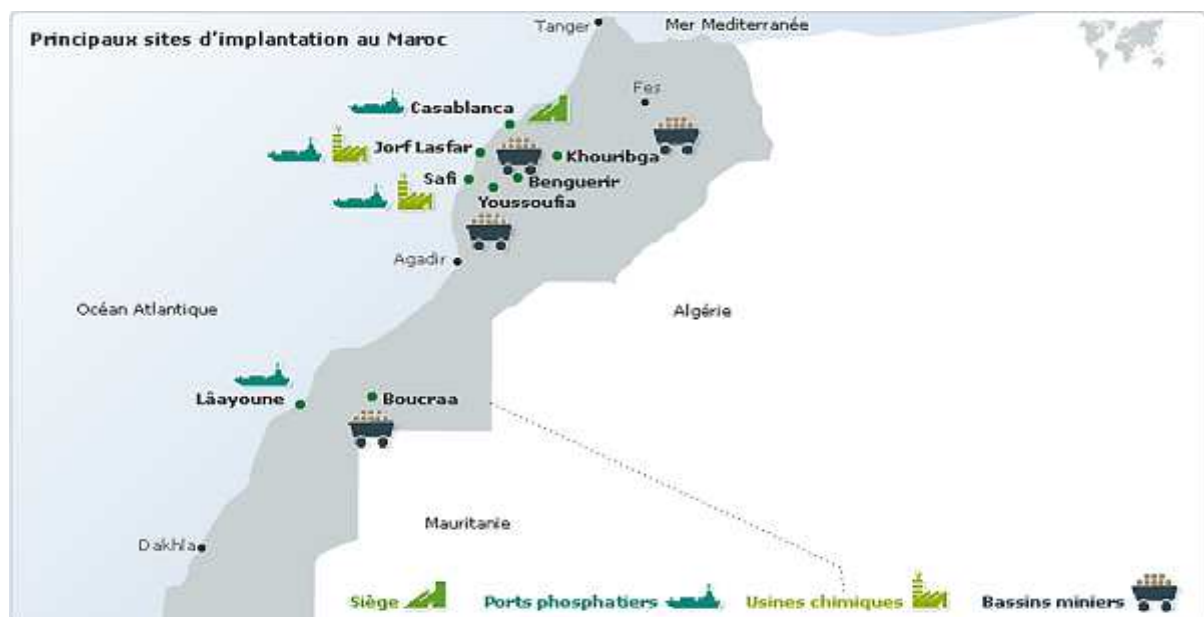


Figure.1.1: Implantations du groupe OCP au Maroc

I.2 Présentation du OCP Jorf Lasfa

Le complexe des industries chimiques de JorfLasfar a été mis en exploitation en 1986. Il est situé à 24 Km au sud de la ville d'El Jadida avec une superficie globale de 1 835 ha.

Le site a l'avantage de la proximité de l'un des plus importants ports du Royaume.

Les produits commercialisés par le site sont :

- L'acide phosphorique ordinaire qualité engrais ;
- L'acide phosphorique purifié qualité alimentaire ;
- Les engrais.

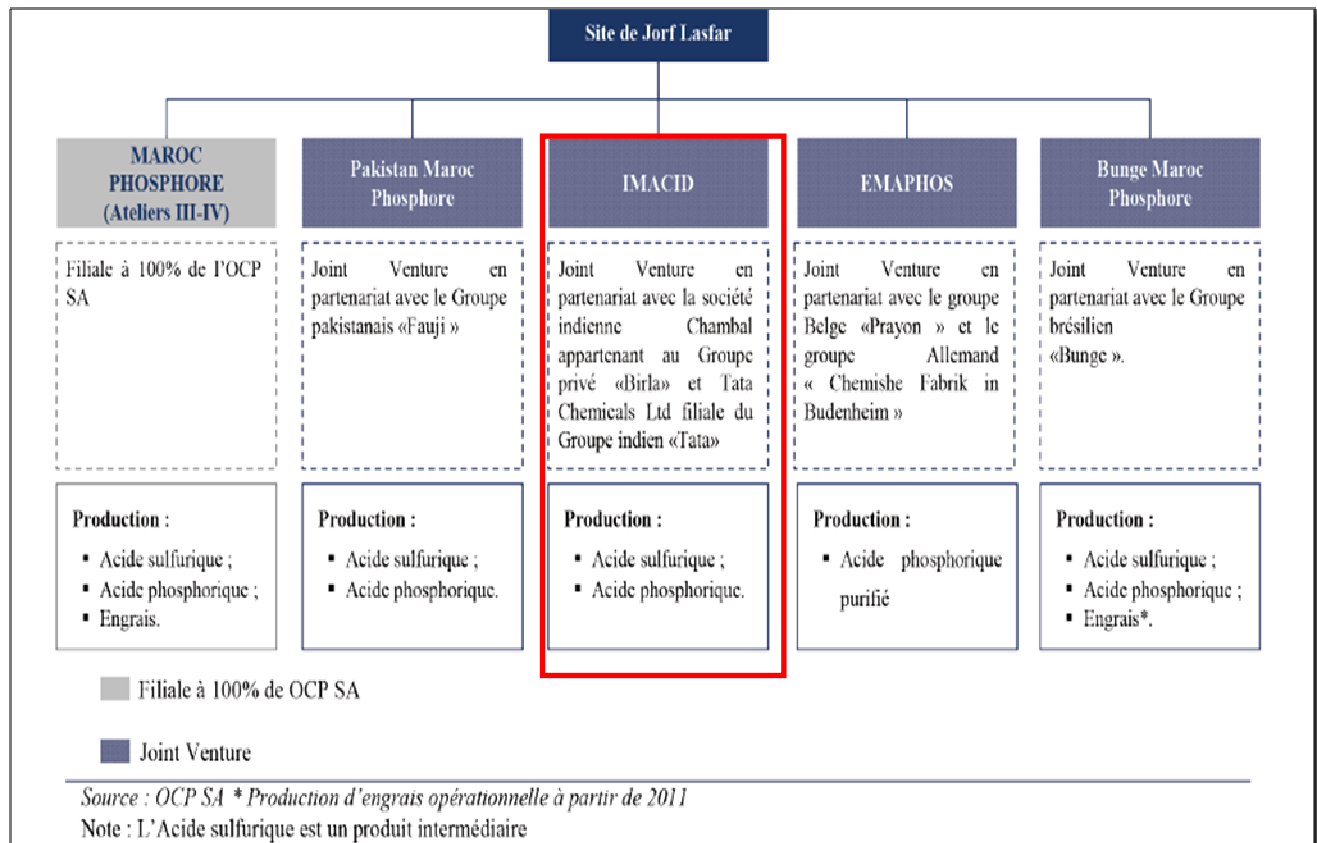


Figure.1. 1 : les filiales d'ocp

I.3. Présentation de l'organisme d'accueil : Indo Maroc Phosphore

Indo-Maroc phosphore, dit aussi IMACID, une des joint-ventures du groupe OCP est une société Anonyme Marco-Indienne. Suite à un accord signé en 2005 à New Delhi, le groupe indien TATA rejoint le groupe pour ainsi répartir le capital (620 millions de dirhams) comme suit :

- 1/3 Groupe OCP ;
- 1/3 Chambal Fertiliser-Inde (groupe Birla) ;
- 1/3 Tata Chemicals Ltd-Inde.

Ce complexe permet de produire annuellement 500 000 tonnes P_2O_5 (acide phosphorique), destiné principalement à l'Inde. Il profite de l'infrastructure de Maroc phosphore III et IV ainsi que de sa proximité du port.

Son activité porte sur la production, la valorisation et la commercialisation de l'acide phosphorique principalement à l'Inde.

I.3.1. Organigramme d'IMACID

Le schéma ci-dessous constitue l'organigramme nominatif d'IMACID.

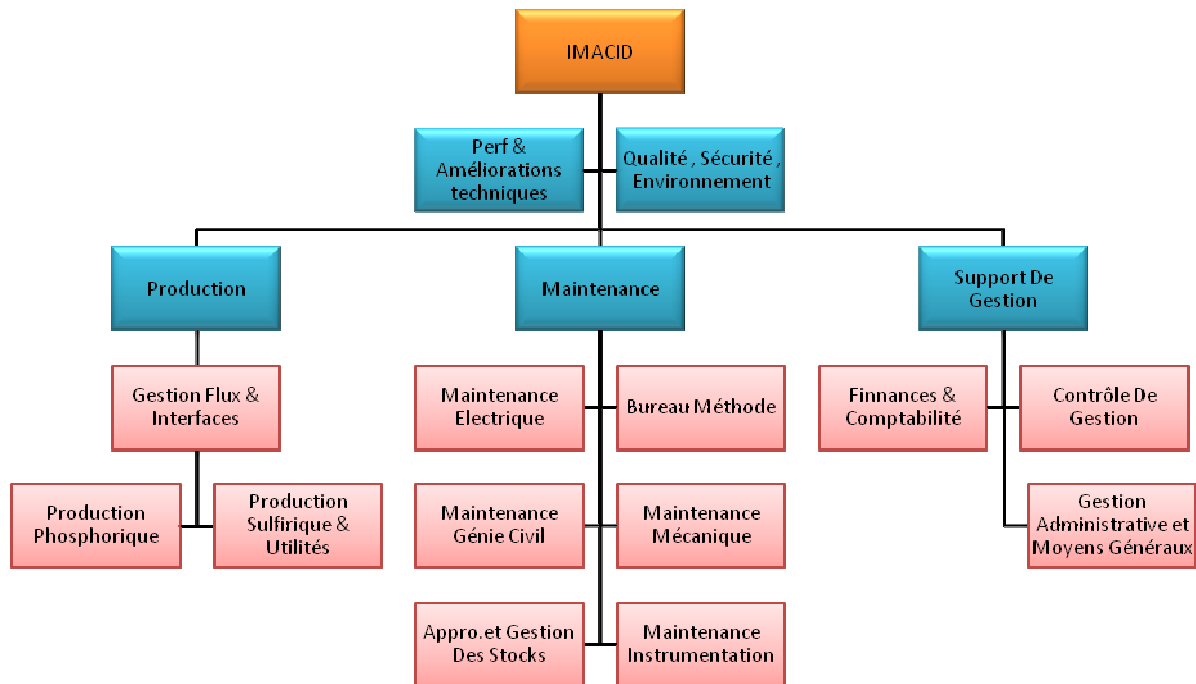


Figure.1. 2: Organigramme IMACID

I.3.2. Ateliers D'IMACID

Pour assurer sa production annuelle d'environ **500 000 tonnes P₂O₅** (qui nécessite 372 000 tonnes de soufre, 3 millions m³ d'eau de procédé, 120 millions m³ d'eau de mer, 1,37 million de tonnes des phosphates de Kouribga, et 1,12 Million de tonnes d'acide sulfurique). IMACID dispose d'un ensemble d'ateliers qui rassemblent leurs biens et services.

a. Atelier sulfurique

Cet atelier a pour fonction principale la production de l'acide sulfurique (H₂SO₄), selon le procédé MONSANTO à double absorption, à partir du soufre liquide. Il génère aussi la vapeur utile à la production de l'énergie électrique. Sa capacité journalière est 3800 tonnes monohydrates.

b. Atelier phosphorique

Avec un procédé de PRAYON MARK IV, cet atelier s'occupe de la conversion du phosphate en acide phosphorique concentré à 54%. Sa capacité nominale est de 1400 tonnes P₂O₅ par jour.

c. Atelier utilités

Cet atelier est destiné à la production de l'énergie électrique, la gestion de la vapeur et le traitement des eaux nécessaire à la production de l'acide phosphorique P_2O_5 . Il comporte :

- Une centrale thermoélectrique (CTE)
- Une unité de traitement des eaux (TED)
- Une station de reprise d'eau de mer (REM).

I.4. Présentation de service d'accueil : Bureau de Méthodes

Le service de maintenance mécanique d'IMACID, a pour mission de maintenir en bon état de fonctionnement et assurer la disponibilité de tous les équipements de production.

Pour accomplir cette mission, la direction de l'organisme à créer en 2012 le service bureau de méthodes ayant une position stratégique au sein de service maintenance, dans le but d'améliorer la performance de l'entreprise.

I.4.1. Ressources humaines

L'effectif du service BDM est de 12 personnes réparties comme suit :

- Chef de service
- 3 approvisionneurs
- 1 planificateur
- 3 préparateurs
- 2 inspecteurs
- 1 préparateur maintenance préventive
- 1 secrétaire

I.4.2. Organigramme service BDM

Le service BDM est constitué de quatre cellules :

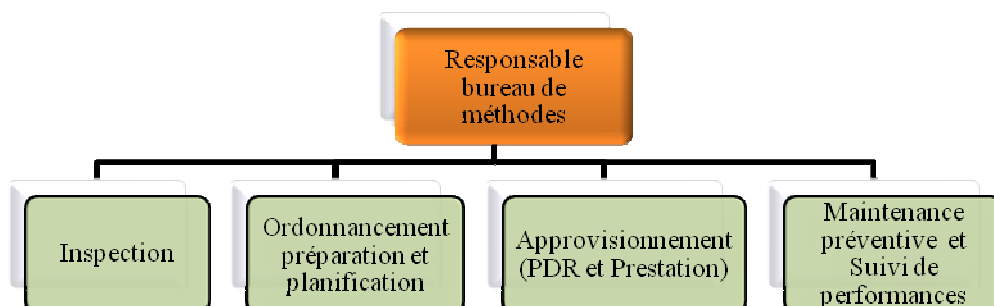


Figure.1. 3: Organigramme service BDM

I.4.3. Activités de service BDM

Les principales tâches qu'effectue ce service sont :

- Inspection des équipements ;

- Ordonnancement des travaux ;
- Planification des interventions et des arrêts ;
- Préparation des pièces de rechange et moyens logistiques et humains nécessaires ;
- Suivi de performance et de la maintenance préventive.

Chapitre

2

Présentation du projet pipeline

Ce chapitre a pour objectif de :

- Donner une aperçue général sur le nouveau projet d'adaptation de la pulpe
- Identifier les équipements et les composants constituant cette installation ainsi leurs fonctionnements

Introduction

La connaissance des constituants de chaque installation ainsi que la bonne compréhension de fonctionnement de chaque constituant est une phase primordiale pour qu'on puisse déduire des bons résultats et proposer des bonnes solutions.

I.1. Synthèse du projet d'adaptation

Le méga-pipeline phosphatier de l'OCP est presque sur les rails, une enveloppe de 4.5 Milliards de DH est consacrée pour cette installation de transport hydraulique de toute la production en phosphate des mines de Khouribga vers le complexe industriel de JorfLasfar. Dès le lancement de ce chantier, M. Mustapha Terrab, PDG de l'OCP, avait annoncé : «*C'est notre responsabilité d'adopter cette technologie*»¹. Un process qui permettra justement au groupe la réduction de l'impact environnemental tout en réalisant un gain considérable d'énergie (de 1.000 GWh et près de 3 à 4 millions de m³ d'eau par an). L'autre enjeu est d'éviter l'émission de 900.000 tonnes de CO₂. Cette nouvelle approche du transport a également pour vocation d'augmenter la capacité de production du groupe à 38 millions de tonnes par an (contre 18 millions de tonnes actuellement) à Khouribga tout en réduisant les coûts de transport. Autres points forts, le pipeline permettra, en plus de l'exportation à partir de JorfLasfar, la libération du tonnage qui transite au port de Casablanca.

Dans ce sens le phosphate n'est plus reçu par les ateliers phosphoriques sous sa forme sèche, mais sous forme d'une pulpe possédant des caractéristiques spécifiques.

Les tests pilotes comparatifs de production d'acide phosphorique ont annoncé la nécessité d'une étape industrielle d'épaississement pour pouvoir passer de 60 à 65% de solides. Une pulpe de 65% de solides pourrait garantir un niveau de rendement de filtration acceptable.

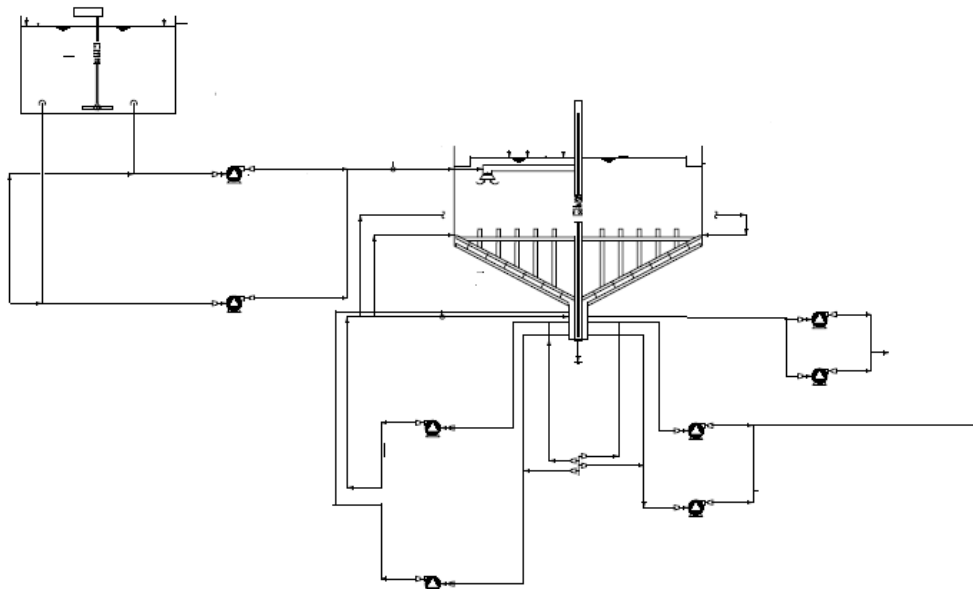


Figure.2.1. schéma explicatif du projet

II. Composants du pipe-line

II.1. L'épaississeur

Un épaississeur est un appareil de sédimentation gravitaire, l'alimentation est introduite dans le centre du réservoir cylindrique. Son objectif est de produire deux phases :

- Une phase liquide contenant un minimum de solides (surverse)
- Une phase solide contenant un minimum de liquide (sousverse)

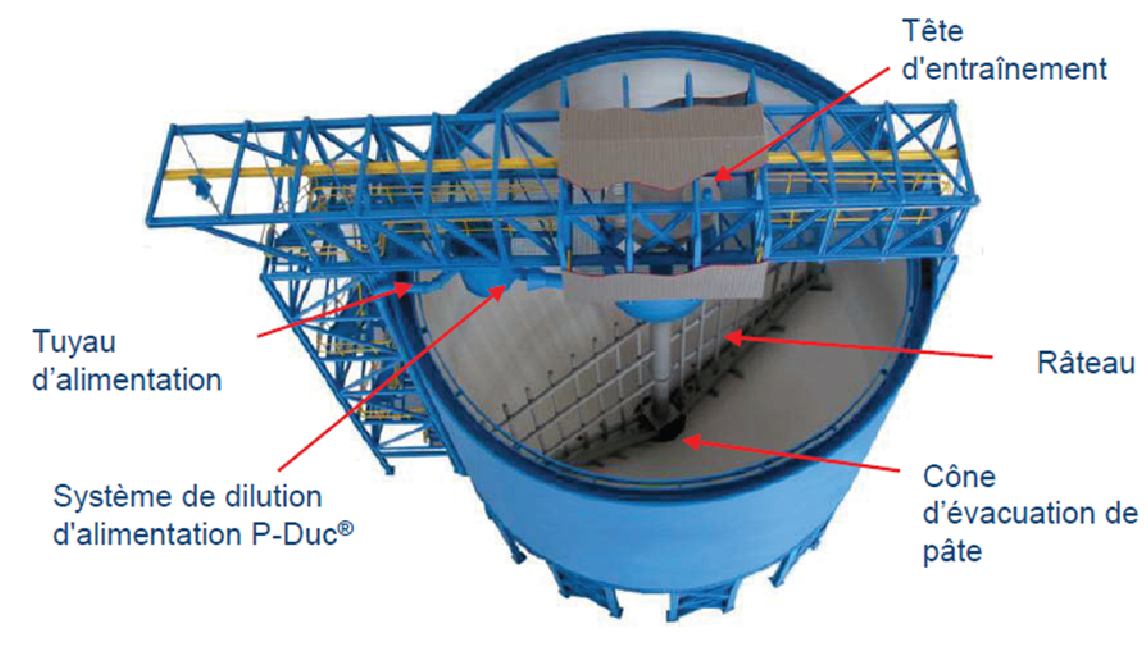


figure.2.2 : epaississeur deep cone

- Le réservoir

Le réservoir est généralement de forme cylindrique avec un fond conique menant à un orifice de sortie unique.

- Déversoir de surverse

Le déversoir de surverse est généralement peu profond avec des échancrures et est situé sur toute la périphérie du réservoir

- Puits d'alimentation

Le puits d'alimentation aide à ralentir la vitesse de l'alimentation d'arrivée pour éviter de perturber le matériau en décantation dans le réservoir, il rassure :

- ✓ une meilleure répartition du débit
- ✓ un point d'entrée unique
- ✓ un meilleur mélange solides-polymères
- ✓ un temps de séjour plus long dans le puits d'alimentation
- ✓ un taux de cisaillement plus faible
- ✓ meilleure clarté de surverse
- ✓ taux de décantation plus élevés

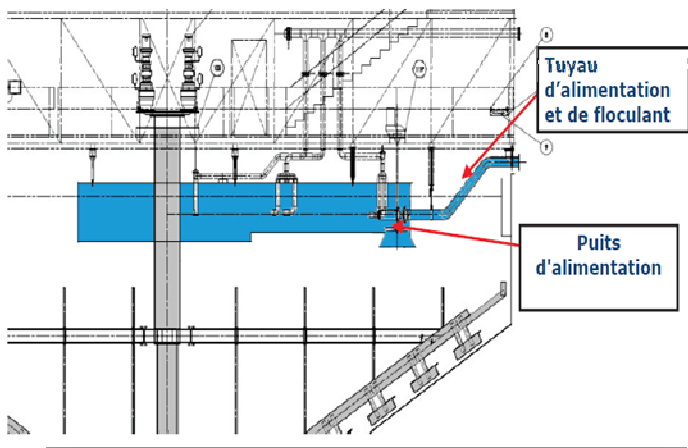


figure.2.3 : vue de face du puits

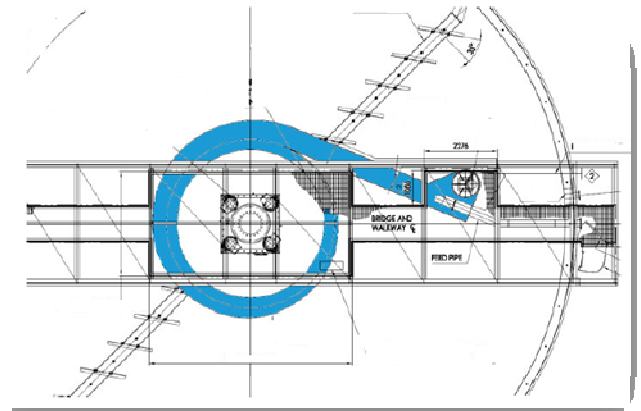


figure.2.4 : vue de dessus du puits



figure.2.5 : exemple de puits reel

- Râteaux

Les râteaux servent à déplacer le matériau décanté vers le centre de l'épaisseur d'où le matériau est évacué, ils doivent être configurés à une hauteur et à un angle particuliers pour faciliter le procédé.

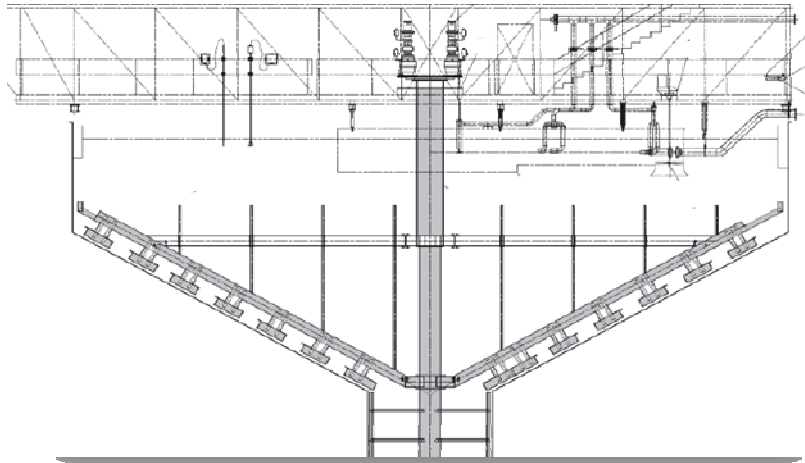


figure.2.6 : ensemble des râteaux

- Le système d'entraînement :

Le système d'entraînement est composé de quatre moteurs, chaque moteur est lié à la fin à un pignon, ces derniers qui vont faire tourner la couronne.

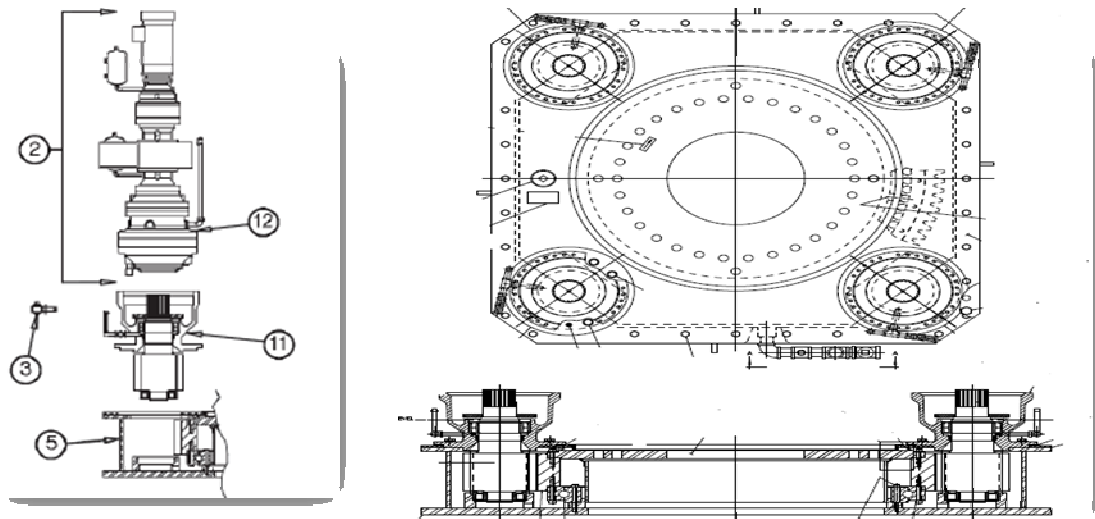


figure.2.7 : ensemble des composants d'entraînement

2	Ensemble d'entrainement d'entrée
3	Tuyau de vidange du réducteur d'entrée
5	Entrainement principal
11	Boitier de roulements supérieur
12	Vis d'assemblage de retenue avec rondelles

tableau.2.1 : tableau de nomenclature

II.2. Bac de réception

Le bac de réception est constitué d'un moteur, réducteur et un agitateur à 4 lames.

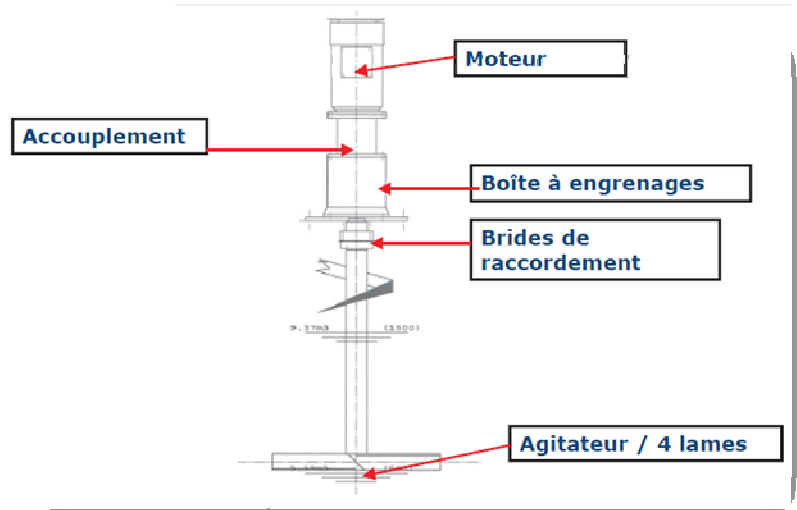


figure.2.8 : ensemble d'agitation

II.3. Autres composants

- Deux fosses puisard
 - ✓ Deux moteurs-réducteur
 - ✓ Deux agitateurs
 - ✓ Deux pompes puisard
- Deux pompes de transfert de la pulpe vers le thickner dont l'une est réservée pour le maintien.
- Deux pompes de circulation de la pulpe dans l'épaississeur
- Deux pompes qui alimentent la cuve d'attaque A. (une en marche et l'autre réserve)
- Deux pompes qui alimentent la cuve d'attaque B. (une en marche et l'autre réserve)

III.Principe de fonctionnement

La pulpe arrivée de khouribga est stockée dans un bac de capacité de 2500 m³, assurant une autonomie de 12h de production. Le bac est doté d'un agitateur qui empêche la colmatation de la pulpe, tournant à une vitesse de 16 RPM sous l'entraînement d'un moteur électrique de 200 KW de puissance et 1500 RPM de vitesse angulaire.

Deux pompes de soutirage (l'une en service et l'autre en réserve) permettent de transférer la pulpe du bac de réception vers l'épaississeur à un débit nominal de 307 m³/h entraînées par des moteurs de 715 RPM de vitesse. La pulpe et le flocculant (un produits chimique qu'on l'ajoute a la pulpe pour augmenter sa densité) sont pompés vers le puits d'alimentation de l'épaississeur qui assure un meilleur mélange entre ces derniers.

Un racleur entraîné par 4 moteurs de puissance de 7,5 KW, permet de racler la boue vers le centre du réservoir

Un système de dilution P-DUC permettant la dilution de la pulpe jusqu'à 10% de solides ;

Deux pompes de recirculation d'un débit de 426 m³/h, permettant de réaliser la recirculation selon deux circuits : une circulation basse dans le cylindre de décharge qui en maintient, en continu, l'agitation et une circulation haute vers le haut de l'épaississeur permettant de diluer le contenu du cylindre de décharge ;

4 pompes de transfert permettant le transfert de la pulpe concentrée vers la cuve d'attaque A et B avec un débit de 213 m³/h (deux pompes en service et les autres en réserve)

Chapitre

3

OCP Production system et la maintenance professionnelle

Avant de commencer le traitement de sujet, une préconnaissance de l'OCP Production System est primordiale pour connaître l'origine de la maintenance professionnelle.

Dans cet esprit, le premier chapitre sera structuré comme suit :

- une présentation de l'OCP Production System ;
- une présentation de la maintenance professionnelle.

Introduction

OCP vit, depuis 2006, une profonde transformation qui devra lui permettre de renforcer de manière incontestée son rang de leader de l'industrie des phosphates.

La principale initiative de recherche de l'excellence opérationnelle qu'a lancé l'OCP était en Avril 2009. Baptisée IQLAA, elle a pour but de faire émerger, au sein de l'entreprise une nouvelle culture de la performance.

Ses objectifs sont clairs : « La démarche IQLAA de transformation opérationnelle vise à éliminer des goulots d'étranglement au niveau de la production, à baisser les coûts opérationnels, à améliorer la qualité et à réduire les délais », résume Amar Drissi, Directeur exécutif en charge du pôle industriel.

Dans la continuité de cette quête d'excellence, la transformation opérationnelle du pôle industriel se poursuit avec la mise en place d'OCP Production System (OPS) depuis juin 2012.

I. Présentation de l'OCP Production System

I.1. Définition et principe

L'OPS est un programme de Management Industriel développé avec la Centrale Paris (Inspiré des meilleures pratiques du système WCM et des expériences de gestion passées (Cercles Qualité, TQM, TPM, Lean...), il aide à appliquer au quotidien les meilleures pratiques pour accélérer la marche du groupe vers l'excellence opérationnelle.

L'OPS s'appuie sur 3 principes fondamentaux :

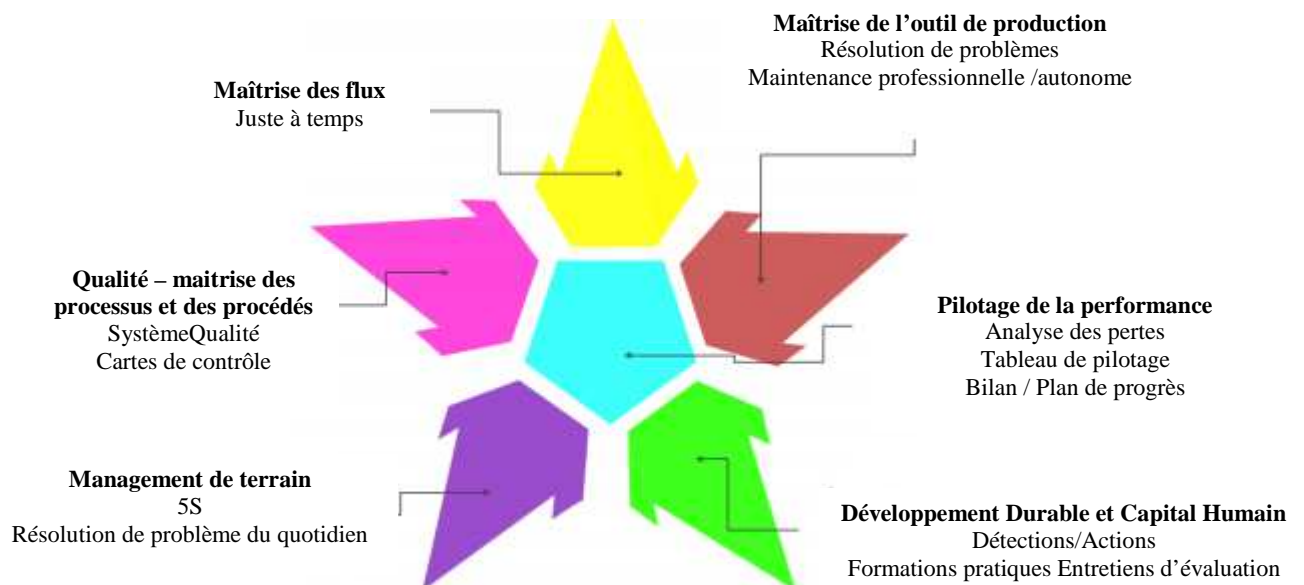
- L'implication des équipes : l'homme est au cœur de l'entreprise ;
- La voix du client (interne ou externe) doit être entendue dans l'usine, de tous ;
- La passion du détail sur toute la chaîne de valeur.

I.2. CONSTITUTION DE L'OPS

L'OPS est un système complet destiné à améliorer la productivité et les performances de l'entreprise par :

- L'identification des pertes : ce qui consomme des ressources sans apporter de valeur au client ;
- La concentration des moyens sur les pertes principales: pannes, déchets, ... en appliquant des méthodes avec rigueur.

Il est constitué de six blocs :



Bloc : Maîtrise de l'outil de production

La maîtrise de l'outil de production est basée sur les principaux axes suivants :

- les outils de *résolutions de problèmes* évolués tels que Standard Kaizen, Major Kaizen
- *la maintenance autonome* : ce que fait chaque opérateur au quotidien pour garantir les conditions de base sur son équipement (propre, lubrifié et serré), bases indispensables pour développer les méthodes de maintenance préventive.
- les 9 processus fondamentaux de *maintenance professionnelle*
- les chantiers pluridisciplinaires de fiabilisation d'un équipement prioritaire.

✓ Dans cette étude nous ne nous intéressons pas aux autres blocs. Le bloc qui contient la maintenance professionnelle c'est la maîtrise de l'outil de production.

II. Présentation de la maintenance professionnelle

La maintenance professionnelle est le facteur-clé de chaque entreprise. Il s'agit d'un changement culturel pour passer du dépannage et réparation au préventif pour obtenir 0 panne, c'est un changement culturel pour :

- le management : reconnaître ce qui ne se voit pas (le préventif), plutôt que ce qui se voit (les dépannages) ;
- le responsable de maintenance : un autre challenge ;
- les techniciens de maintenance : un autre métier.

II.1. Objectifs de la maintenance professionnelle

La maintenance professionnelle a pour objectifs de :

- maximiser la fiabilité des équipements pour un coût économique. En améliorant la fiabilité, la sécurité et la qualité produit seront également améliorées,
- éliminer les activités de maintenance non planifiées, improvisées,
- utiliser les méthodes de maintenance (périodiques, conditionnelles, autonome, ...) en fonction de la criticité des machines pour un meilleur coût,
- développer les compétences des personnels de maintenance et des opérateurs pour supporter la stratégie de maintenance professionnelle,
- Créer une culture zéro défaillance,
- Planifier les activités pour réduire au maximum les arrêts de production,

II.2. Les Neuf fondations de la maintenance professionnelle

Les 9 fondations sont les 9 processus fondamentaux d'amélioration d'un service de maintenance, il ne préjuge pas de l'organisation, mais elles visent plutôt à construire et améliorer constamment les bases solides d'un système de maintenance.

Les 9 fondations de la maintenance professionnelle sont définies par les tâches suivantes:

1. Établir la classification des équipements AA, A, B et C ;
2. Etablir le système de gestion des pannes, recueil des informations, analyser les défaillances, ...
3. Développer les dossiers machines : compétences équipements ;
4. Gérer les pièces de rechange, magasin ;
5. Améliorer les ressources de maintenance :
 - a) 5S à l'atelier de maintenance.
 - b) gestion des compétences technologiques et méthodes.
 - c) gestion des sous-traitants.
6. Gérer de la lubrification ;
7. Définir les flux d'informations et de pièces ;
8. Établir, suivre, analyser les indicateurs clefs, piloter la démarche de progrès ;
9. Développer un système simple et efficace d'inspection et de surveillance des équipements ;

II. 3. Les sept étapes du processus de fiabilisation

Sur un équipement critique choisi, les sept étapes d'un chantier de fiabilisation sont :

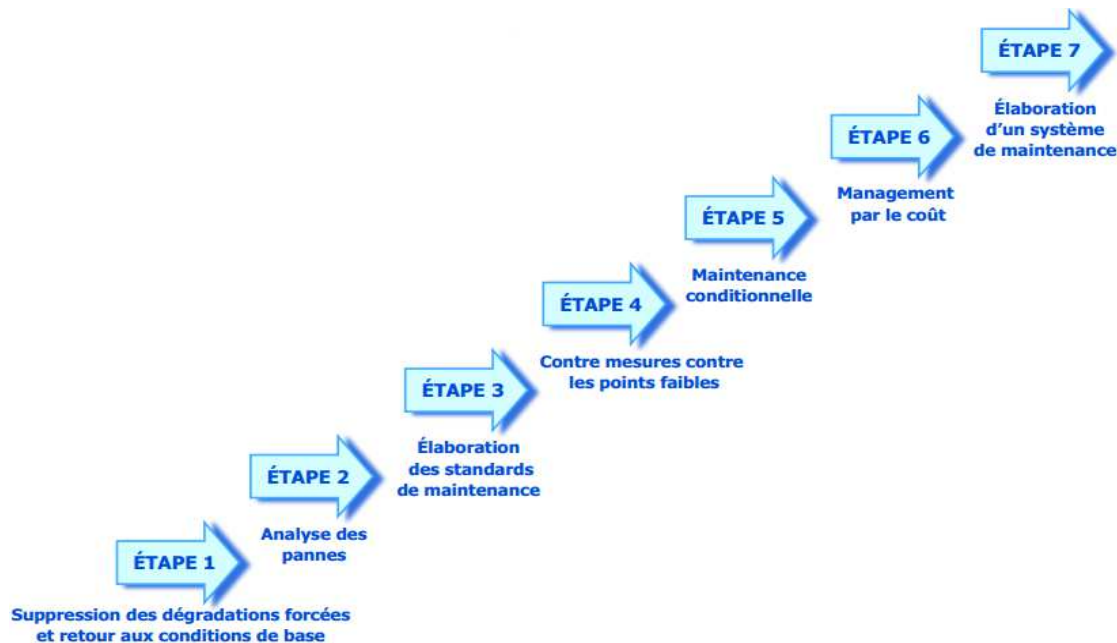


Figure.3.1: Les sept étapes d'un processus de fiabilisation

Chapitre**4***La classification TDPC*

Introduction

La première étape consiste à déterminer les équipements les plus critiques qui influencent négativement sur le rendement de l'installation.

La méthode de classification choisie, c'est la classification AA, A, B et C.

I.Méthode de la classification TDPC

La méthode de classification se résume dans les étapes suivantes :

1. Lister tous les équipements
2. Evaluer tous les équipements selon la méthode TDPC:
 - T : Temps de réparation
 - D : Degré d'influence
 - P : Probabilité de panne
 - C : Criticité de l'équipement

Le tableau suivant illustre les descriptions pour chaque indice de classification :

Indices	Abréviation	Description
Temps de réparation	T	Temps moyen pris dans l'historique MTTR (mean time to repair)
Degré d'influence	D	Impact sur la sécurité, l'environnement, la qualité produit, les couts
Probabilité de panne	P	Basé sur l'historique (si disponible) MTBF (mean time between failure)
Criticité de l'équipement	C	Basé sur la durée d'arrêt de production
Score de classification = T+D+P+C		

3. Après la détermination du score de chaque composant, on les classifie d'une manière décroissante. Le résultat sera une classification avec les critères suivants :

- 5% des composants : Classe AA (les composants qui ont une criticité très élevée)
- 15% des composants : Classe A (les composants qui ont une criticité élevée)
- 60% des composants : Classe B (les composants qui ont une criticité moyen)
- 20% des composants : Classe C (les composants qui ont une criticité faible)

I.1. Etablissement de la liste des équipements

Dans cette première étape, nous avons défini et localisé tous les équipements constituant ce projet regroupés sur le tableau suivant :

N°	Désignation de l'équipement
1	Moteur bac de reception

2	Reducteurbac de reception
3	Agitateurbac de reception
4	Pompe 1 versthickner
5	Pompe 2 versthickner
6	Moteur fosse puisard
7	Reducteur fosse puisard
8	Agitateur fosse puisard
9	Moteurthickner
10	Reducteurthickner
11	Racleurthickner
12	Pompe de circulation
13	Pompe vers cuve d'attaque A
14	pompe vers cuve d'attaque B
15	Pompe puisard

tableau.4.1 : la liste des équipements

I.2. Evaluation des équipements selon la méthode TDPC

I.2.1. Les critères TDPC

Les définitions des critères que nous avons choisis

a) Temps moyen de réparation MTTR :

C'est le rapport du temps total des arrêts sur le nombre des arrêts. Il mesure le temps moyen nécessaire à la réparation en se basant sur des données historiques.

b) Fréquence des pannes MTBF :

C'est le nombre de fois que l'équipement tombe en panne durant une période donnée.

c) Utilisation de l'équipement :

Avec stand by ou sans stand by (s'il y a un équipement de réserve ou pas)

d) Impact sur le rendement :

C'est l'effet d'un équipement sur le rendement de l'atelier phosphorique.

e) Aspect sur l'environnement :

C'est l'ensemble des impacts environnementaux engendrés par la défaillance d'un équipement.

f) Aspect sur la sécurité

C'est le risque pour le personnel ou le matériel lorsqu'une défaillance survient sur un équipement.

g) Criticité de l'équipement

C'est l'impact d'arrêt d'un équipement sur le fonctionnement des autres unités de production.

I.2.2 barème de notation

Le barème que nous avons choisis est le suivant :

Maintenance Professionnelle			Atelier de production : BAF	Page 1 Sur 2
Feuille de classification par équipement			Préparépar : CHABA yahya	
Classification	No	Item	Critères	
Temps de Réparation (T)	1	Temps Moyen de réparation (MTTR)	Supérieur à 3 jour = 40 1 jour < ... < 2 jour =30 24 h < ... < 12H =20 12h < ... < 8H =10 8H <...< 4H = 5	
facteur d'influence (D)	2	Utilisation de l'équipement	Avec Stand by = 1; sans Stand by = 5	
	3	Impact sur le rendement AT Phosphorique	Impact sur le rendement <0.1% ou sans effet = 1 0,1%<Impact sur le rendement <1% = 5 Impact sur le rendement >1% =10	
	4	Impact sur la consommation spécifique Phosphate AT Phosphorique	Impact sur Sp Phosphate <0.1% ou sans effet = 1 0,1%<Impact sur Sp Phosphate <1% = 5 Impact sur Sp Phosphate >1% =10	
	5	Aspect sur la sécurité	Très fort risque pour le personnel = 5, sans risque = 1 Obligation de contrôle légal =10	
	6	Aspect sur l'environnement	Fort impact = 5, faible impact = 1	
Probabilité de Panne (P)	7	Fréquence des pannes (MTBF)	Supérieur à 4 par mois = 35, 1 par mois <...<4 par mois =15 Inférieur à 1 par mois = 5	
Criticité de l'équipement (C)	8	Criticité de l'équipement en fonction des arrêts de production	00 pas d'impact sur la production 10 Réduction de la cadence de l'atelier PAP/B 20 Arrêt d'un échelon /CAP 30 Réduction de la cadence de l'atelier PAP/A 40 Réduction de la cadence SAP 50 Arrêt de l'unité PAP/B 55 Arrêt de l'unité PAP/A 60 Arrêt de l'atelier PAP 60 Arrêt de l'atelier CAP 80 Arrêt de l'unité SAP 100 Arrêt IMACID	

I.2.3. la grille de classification

Ce projet n'est pas encore terminé donc je ne dispose pas des données nécessaires pour la classification, mais par méthode analytique nous nous sommes basés dans cette classification sur les historiques des équipements qui se trouvent déjà à OCP dans les autres installations qui ont un peu près les mêmes caractéristiques et qui travaillent dans les mêmes conditions ainsi que sur les expériences des agents. Pour les autres paramètres, j'ai évalués en accord avec les agents de production. Le tableau suivant regroupe l'évaluation de tous les équipements.

Les équipements	MTTR	Utilisation de l'équipement	Impact sur le rendement AT phosphorique	Impact sur la consommation spécifique phosphate	Aspect sur la sécurité	Aspect sur l'environnement	MTBF	Criticité	La somme
Moteur bac de réception	10	5	10	1	5	1	5	60	97
Reducteur bac de réception	10	10	10	1	5	1	5	60	102
Agitateur bac de réception	10	5	10	1	5	1	5	60	97
Pompe 1 vers thickner	10	1	10	1	5	1	5	60	93
Pompe 2 vers thickner	10	1	10	1	5	1	5	60	93
Moteur fosse puisard	5	5	1	1	1	5	5	0	23
Reducteur fosse puisard	5	5	1	1	1	5	5	0	23
Agitateur fosse puisard	5	5	1	1	1	5	5	0	23
Moteur thickner	5	1	10	1	5	1	5	60	88
Réducteur thickner	20	5	10	1	5	1	5	60	107
Racleur thickner	5	5	10	1	5	1	15	60	102
Pompe de circulation	5	5	10	1	5	1	5	60	92
Pompe vers cuve d'attaque A	5	1	5	1	5	1	5	55	78
Pompe vers cuve d'attaque B	5	1	5	1	5	1	5	50	73
Pompe puisard	10	5	1	1	1	5	5	0	28

Tableau.4.2 : evaluation des équipements

I.3. Résultats et interprétation de classification

I.3.1. résultats de classification

Les résultats de cette classification sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

Maintenance Professionnelle		Atelier: PAP ligne de production : pipe-line		Page 2
Classification des équipements - Synthèse		Réalisé par : CHABA yahya		Sur 2
Étape du procédé de fabrication	Nom et N° de l'équipement	Évaluation	Classification de l'équipement AA, A, B or C	
BAF	Réducteurthickner	107	AA	
BAF	Racleurthickner	102	A	
BAF	Moteurbac de reception	97	A	
BAF	Réducteur bac de réception	97	A	
BAF	Agitateurbac de reception	97	A	
BAF	Pompe 1 versthickner	93	B	
BAF	Pompe 2 vers thickner	93	B	
BAF	Pompe de circulation	92	B	
BAF	Moteur thickner	88	B	
BAF	Pompe vers cuve d'attaque A	78	B	
BAF	Pompe vers cuve d'attaque B	73	B	
BAF	Pompe puisard	28	B	
BAF	Moteur fosse puisard	23	B	
BAF	Réducteur fosse puisard	23	C	
BAF	Agitateur fosse puisard	23	C	

Tableau.4.3 : tableaux de résultats

II.3.1. interprétation des résultats

L'analyse des résultats de classification fait apparaître que les équipements constituant l'épaisseur sont de classe AA (95%-100%). Ces équipements jugés supercritiques pour la maintenance sont les suivants : réducteur thickner, racleur thickner Et le moteur. Ce qui concerne le réducteur bac de réception et l'agitateur bac de réception sont déjà étudiés, donc ce n'est pas la peine de répéter le même travail.

Chapitre**5***Les dossiers machines des
éléments critiques*

Introduction

Après avoir déterminé les éléments les plus critiques de cette installation ce qui reste c'est l'élaboration des dossiers machines de ces éléments comme on va voir par la suite de ce chapitre.

I.Présentation :

La qualité d'un service de maintenance se mesure à la qualité de sa documentation.

Le contenu d'un dossier machine :

- MTBF, MTTR pour chaque composant important
- historique des pannes, analyse des pannes
- standards de maintenance
- les dossiers existants doivent :
- être rangé, accessible 24h/24h
- devenir une base de travail quotidienne, un reflexe pour toute intervention de maintenance
- enrichis avec toutes les informations du fonctionnement journalier

II.Elaboration des dossiers machines :

1.La décomposition en sous-ensemble

Nous avons décomposé l'épaississeur en accord avec les agents de maintenance en 3 grand sous-ensembles, sont :

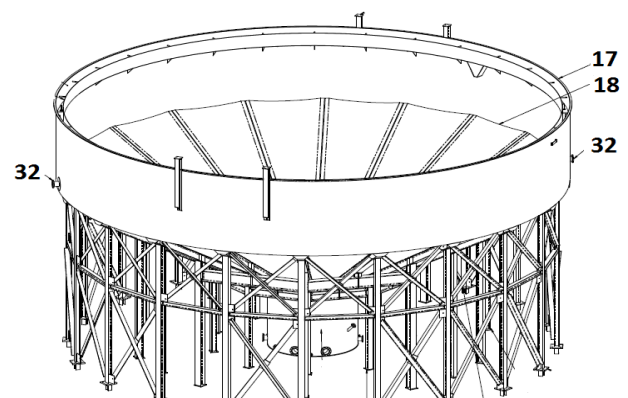
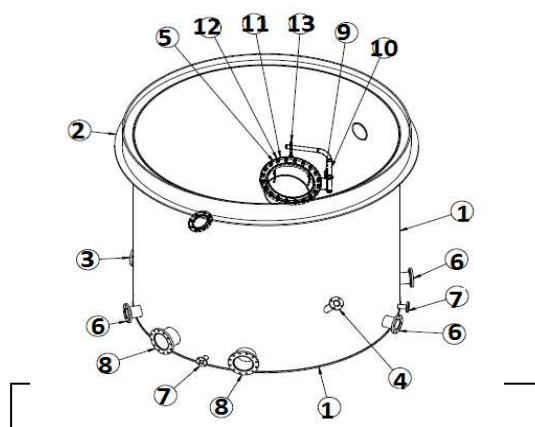
- Le réservoir thickner
- Le racleur thickner
- L'ensemble d'entraînement

2.La décomposition des sous-ensembles en composants et le remplissage des grilles des dossiers machines

2.1.Le réservoir thickner

2.1.1.La décomposition :

Dans cette étape nous avons décomposé le réservoir (FIG.5.2) et le tambour du réservoir (FIG.5.1) en composants, l'ensemble de ces composants sont regroupés sur le tableau (TAB.5.1)



N°	Composants	N°	Composants
1	Base and shell cylindre sump (Base et coquille cylindre puisard)	10	Davit ARM (le bras)
2	Compression ring cylindre (La bague de compression cylindre)	11	Manway cover
3	FLG(bridge), FF, SO, 150≠ 8"	12	Gasket, DN 6003 mm (Joint DN 6003 mm)
4	FLG, FF, SO, 150≠ 3 "	13	Eyebolt 3/4" *9" Full thread fully welded eye (Anneau de levage 3/4 "* 9" fil complet oeil entièrement soudé)
5	FLG, FF, SO, 150≠ 24"	14	Assembly bridge support (Support de pont de l'Assemblée)
6	FLG, FF, SO, 150≠ 6"	17	Rim angle
7	FLG, FF, SO, 150≠ 2"	18	Scallop plate
8	FLG, FF, SO, 150≠ 10"	32	Ass'y, nozzle, N13 & N14 (buse)
9	Plate, Davit connectore (plaque)		

tableau.5.1 : tableau des composants

2.1.2.Le remplissage des grilles

2.1.2.1.Liste des composants

Le tableau suivant contient les composants du réservoir, ainsi que le nom et la référence fabricant de chaque composant, avec la quantité et la nécessité de la maintenance autonome ou bien la maintenance professionnelle, s'il nécessite la maintenance professionnelle il faut déterminer sa classe (1, 2, 3)

<i>N°</i>	<i>Description et fonction du composant</i>	<i>Référence fabricant</i>	<i>Fabricant/ FOURNISSEUR</i>	<i>Quantité</i>	<i>MA ou MP</i>	<i>si MP 1, 2, 3</i>
1	Base and shell cylindre sump (Base et coquille cylindre puisard)	1-669733	FLSmidth	1	MP	3
2	Compression ring cylindre (La bague de compression cylindre)	2-669734	FLSmidth	1	MP	3
3	FLG, FF, SO, 150≠ 8"	3-350012	FLSmidth	2	MP	3
4	FLG, FF, SO, 150≠ 3 "	4-350007	FLSmidth	1	MP	3
5	FLG, FF, SO, 150≠ 24"	5-350019	FLSmidth	1	MP	3
6	FLG, FF, SO, 150≠ 6"	6-350011	FLSmidth	3	MP	3
7	FLG, FF, SO, 150≠ 2"	7-350005	FLSmidth	3	MP	3
8	FLG, FF, SO, 150≠ 10"	8-350013	FLSmidth	3	MP	3
9	Plate, Davit connectore (plaque)	9-669735	FLSmidth	1	MP	3
10	Davit ARM (le bras)	10-669736	FLSmidth	1	MP	3
11	Manway cover	11-669737	FLSmidth	1	MP	3
12	Gasket, DN 6003 mm (Joint DN 6003 mm)	12-669738	FLSmidth	1	MP	3
13	Eyebolt 3/4" *9" Full thread fully welded eye (Anneau de levage 3/4 " * 9" fil complet oei lentièremment soudé)	13-669739	FLSmidth	1	MP	3
14	Assembly bridge support (Support de pont de l'Assemblée)	2-669702	FLSmidth	2	MP	3
17	Rim angle	17-669717	FLSmidth	1	MP	3
18	Scallop plate	18-669718	FLSmidth	20	MP	1
32	Ass'y, nozzle, N13 & N14 (buse)	32-669732	FLSmidth	2	MP	3

tableau.5.2 : informations générales sur les composants

2.1.2.2. Historique des composants

Le tableau suivant donne une idée sur la MTTR et la MTBF de chaque composant, ces indicateurs qui sont établis à partir de l'historique.

<i>N° et Description du composant</i>	<i>MTBF et son écart type</i>	<i>MTTR et son écart type</i>	<i>Informations Complémentaires / Historique du composant</i>
1- Base and shell cylindre sump (Base et coquille cylindre puisard)	Pas d'informations	Pas d'informations	Manqué d'informations
2- Compression ring cylindre (La bague de compression cylindre)	Pas d'informations	Pas d'informations	longue durée de vie
3-FLG, FF, SO, 150≠ 8"	chaque 8 ans	1h30	fausse manœuvre + non compatibilité de la matière + le temps d'arrêt dépend du niveau de remplissage du bac (vidange)
4- FLG, FF, SO, 150≠ 3 "	chaque 8 ans	1h30	fausse manœuvre + non compatibilité de la matière + le temps d'arrêt dépend du niveau de remplissage du bac (vidange)
5-FLG, FF, SO, 150≠ 24"	chaque 8 ans	1h30	fausse manœuvre + non compatibilité de la matière + le temps d'arrêt dépend du niveau de remplissage du bac (vidange)
6-FLG, FF, SO, 150≠ 6"	chaque 8 ans	1h30	fausse manœuvre + non compatibilité de la matière + le temps d'arrêt dépend du niveau de remplissage du bac (vidange)
7-FLG, FF, SO, 150≠ 2"	chaque 8 ans	1h30	fausse manœuvre + non compatibilité de la matière + le temps d'arrêt dépend du niveau de remplissage du bac (vidange)
8-FLG, FF, SO, 150≠ 10"	chaque 8 ans	1h30	fausse manœuvre + non compatibilité de la matière + le temps d'arrêt dépend du niveau de remplissage du bac (vidange)
9- Plate, Davit connectore (plaque)	chaque 4ans	2 h	facilite la manœuvre du porte visite, élément qui ne présente aucun danger sur l'installation. Les types de pannes (soudure, changemenr)
10- Davit ARM (le bras)	Chaque vidange	2 h	élément qui ne presente pas un grand danger pour la production
11- Manway cover	Chaque vidange	2 h	permet à l'operateur d'entrer au bac
12- Gasket, DN 600*3 mm (Joint DN 600*3 mm)	Chaque vidange	10 mins	joint entre la porte visite et le trou d'homme pour raison d'assurer l'étanchéité entre ces deux
13- Eyebolt 3/4" *9" Full thread fully welded eye (Anneau de levage 3/4 " * 9" fil complet oeil entièrement soudé)	Pas d'informations	Pas d'informations	Pas d'informations
14- Assembly bridge support (Support de pont de l'Assemblée)	rare	Pas d'informations	élément qui présente une grande criticité
17- Rim angle	Pas d'informations	Pas d'informations	Pas d'informations
18- Scallop plate	1/4 ans	12 H	l'abrasion

Tableau. 5.3 : la MTTR et la MTBF des composants

32- Ass'y, nozzle, N13 & N14	chaquevidange	4h	circuit de refoulement de circulation
------------------------------	---------------	----	---------------------------------------

2.1.2.3. Taches MA

Pour chaque composant il faut définir s'il nécessite un nettoyage ou une inspection ainsi que la durée et la fréquence proposée pour chaque opération.

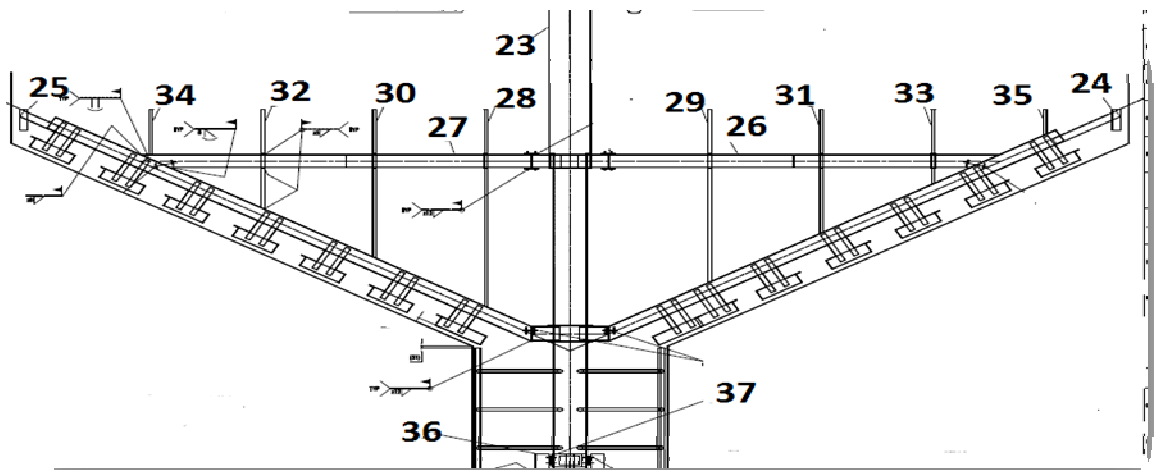
<i>N° et Description du composant</i>	<i>I ou N</i>	<i>Fréquence Proposée J, S, M...</i>	<i>Temps nécessaire</i>	<i>Formation et compétences à transférer aux opérateurs</i>	<i>Assistance à l'équipe M.A. (OUI)</i>
1- Base and shell cylindre sump (Base et coquille cylindre puisard)	I et N	chaque 18 mois	2 jours et demi	le choix d'outillages dépend de l'endroit a nettoyer et de la nature de la matière a nettoyer	oui
2- Compression ring cylindre (La bague de compression cylindre)	I et N	I : visuel, mensuel N: chague 18 mois	I: une heure N: une journée	le choix d'outillages dépend de l'endroit a nettoyer et de la nature de la matière a nettoyer	oui
3- FLG, FF, SO, 150≠ 8"	I	chaque jour	10 mins	au cas de soudage, il faut contrôler la soudure soit par ressuage soit par la radiographie, ca depend de la pression, et la gravité du produit traité	non
4- FLG, FF, SO, 150≠ 3 "	I	chaque jour	10 mins	au cas de soudage, il faut controler la soudure soit par ressuage soit par la radiographie, ca depend de la pression, et la gravité du produit traité	non
5- FLG, FF, SO, 150≠ 24"	I	chaque jour	10 mins	au cas de soudage, il faut contrôler la soudure soit par ressuage soit par la radiographie, ca depend de la pression, et la gravité du produit traité	non
6- FLG, FF, SO, 150≠ 6"	I	chaque jour	10 mins	au cas de soudage, il faut contrôler la soudure soit par ressuage soit par la radiographie, ca depend de la pression, et la gravité du produit traité	non
7- FLG, FF, SO, 150≠ 2"	I	chaque jour	10 mins	au cas de soudage, il faut contrôler la soudure soit par ressuage soit par la radiographie, ca depend de la pression, et la gravité du produit traité	non
8- FLG, FF, SO, 150≠ 10"	I	chaque jour	10 mins	au cas de soudage, il faut contrôler la soudure soit par ressuage soit par la radiographie, ca depend de la pression, et la gravité du produit traité	non
9- Plate, Davit connectore (plaque)	I et N	I : chaque jour N: depend d'EM	I : 10 min N : 5 min	le seul problème qui peut se produire ce sont les fissures	oui
10- Davit ARM (le bras)	I et N	I : chaque jour N: depend d'EM	I : 10 min N : 5 min	les anomalies sont détectés lors de l'ouverture de porte visite	oui
11- Manway cover	I et N	I : chaque jour N: depend d'EM	I : 10min N : 5 min	les types de défaillance(fissures, fuites, usures). le cas de fuite nécessite un serrage son démontage. Le cas de fissures et d'usure necessite un démontage	oui
12- Gasket, DN 6003 mm (Joint DN 6003 mm)	I et N	I: chaque vidange N : chaque vidange	I : 15m N : 5 min	le joint peut etre détérioré ou bien carbonnisé	non

14- Assembly bridge support (Support de pont de l'Assemblée)	I	chaque 3 mois	30 min	l'inspection peut se faire visuellement	non
17- Rim angle	Pas d'infos	Pas d'informations	Pas d'informations	Pas d'informations	Pas d'information
18- Scallop plate	I et N	I : chaque vidange N; chaque vidange	I: 2h N: 30 min	inspection doit se faire par un instrument spécifié de mesure d'épaisseur, parfois les problèmes peuvent se détecter visuellement	non
32- Ass'y, nozzle, N13 & N14 (buse)	I	chaque jour	30 min	inspection visuel	non

2.2.Le racleur :

2.2.1.La décomposition:

Dans cette étape nous avons décomposé le racleur (FIG.5.3)) en composants, l'ensemble de ces composants sont regroupés sur le tableau (TAB.5.5)



N°	Composants	N°	Composants
figure.5.3. le racleur			

23	Rakeshaft (arbre de rateau)	31	Picket 4, rake RAM
24	Rake ARM, right side (Râteau ARM, côté droit)	32	Picket 5, rake RAM
25	Rake ARM, left side (Râteau ARM, côté gauche)	33	Picket 6, rake RAM
26	Support, rake ARM, right side	34	Picket 7, rake RAM
27	Support, rake ARM, left side	35	Picket 8, rake RAM
28	Picket 1, rake RAM (les renforts)	36	Pocket, guide
29	Picket 2, rake RAM	37	Plate, wear (plaque d'usure)
30	Picket 3, rake RAM		



Le remplissage des grilles du racleur :

Le remplissage des tableaux du racleur est effectué de la même manière de celui du réservoir. Les Tableau.5.5 : tableau des composants édent.

2.2.2. Liste des composants :

<i>N°</i>	<i>composants</i>	<i>Référence fabricant</i>	<i>Fabricant/Fournisseur</i>	<i>Qté</i>	<i>MA ou MP</i>	<i>Si MP Classification 1,2,3</i>
23	Rakeshaft (arbre de rateau)	23-646603	FLSmidth	1	MP	3
24	Rake ARM, right side (Râteau ARM, côté droit)	24-646610	FLSmidth	1	MP	3
25	Rake ARM, left side (Râteau ARM, côté gauche)	25-646610	FLSmidth	1	MP	3
26	Support, rake ARM, right side	26-584812	FLSmidth	1	MP	1
27	Support, rake ARM, left side	27-584812	FLSmidth	1	MP	3
28	Picket 1, rake RAM (les renforts)	28-646609	FLSmidth	1	MP	3
29	Picket 2, rake RAM	29-646609	FLSmidth	1	MP	3
30	Picket 3, rake RAM	30-646609	FLSmidth	1	MP	3
31	Picket 4, rake RAM	31-646609	FLSmidth	1	MP	3
32	Picket 5, rake RAM	32-646609	FLSmidth	1	MP	3
33	Picket 6, rake RAM	33-646609	FLSmidth	1	MP	3
34	Picket 7, rake RAM	34-646609	FLSmidth	1	MP	3
35	Picket 8, rake RAM	35-646609	FLSmidth	1	MP	3
36	Pocket, guide	36-528425	FLSmidth	1	MP	3
37	Plate, wear (plaque d'usure)	37-552148	FLSmidth	4	MP	2

Tableau.5.6 : informations générales sur les composants

2.2.3. Historique des composants

<i>N° et Description du composant</i>	<i>MTBF et son écart type</i>	<i>MTTR et son écart type</i>	<i>Informations Complémentaires / Historique du composant</i>
23- Rakeshaft (arbre de rateau)	Pas d'inf	Pas d'inf	longue durée de vie
24- Rake ARM, right side (Râteau ARM, côté droit)	1/ an	max 24 h	nécessite un arrêt chaud (max 24h) pour raison de vidange
25- Rake ARM, left side (Râteau ARM, côté gauche)	1/ an	max 24h	nécessite un arrêt chaud (max 24h) pour raison de vidange
26- Support, rake ARM, right side	1/ 3 ans	max 4 jours	les travaux sont effectués à l'extérieur de bac (soudage du support, changement si nécessaire) la forme conique du réservoir empêche d'implanter l'échafaudage à l'intérieur du bac
27- Support, rake ARM, left side	1/ 3 ans	max 4 jours	les travaux sont effectués à l'extérieur de bac (soudage du support, changement si nécessaire) la forme conique du réservoir empêche d'implanter l'échafaudage à l'intérieur du bac
28- Picket 1, rake RAM	1/an	max 24 h	les travaux doivent se faire à l'extérieur pour raison de sécurité
29- Picket 2, rake RAM	1/an	max 24 h	les travaux doivent se faire à l'extérieur pour raison de sécurité
30- Picket 3, rake RAM	1/an	max 24 h	les travaux doivent se faire à l'extérieur pour raison de sécurité
31- Picket 4, rake RAM	1/an	max 24 h	les travaux doivent se faire à l'extérieur pour raison de sécurité
32- Picket 5, rake RAM	1/an	max 24 h	les travaux doivent se faire à l'extérieur pour raison de sécurité
33- Picket 6, rake RAM	1/an	max 24 h	les travaux doivent se faire à l'extérieur pour raison de sécurité
34- Picket 7, rake RAM	1/an	max 24 h	les travaux doivent se faire à l'extérieur pour raison de sécurité
35- Picket 8, rake RAM	1/an	max 24 h	les travaux doivent se faire à l'extérieur pour raison de sécurité
36- Pocket, guide	1/an	16 h	l'usure des plaques (à long terme)
37- Plate, wear (plaque d'usure)	Pas d'inf	Pas d'inf	Pas d'inf

2.2.4.Taches MA

<i>N° et Description du composant</i>	<i>Détail de la tache Nettoyage (N), Inspection (I) Lubrification (L)</i>	<i>Fréquence Proposée J, S, M...</i>	<i>Temps nécessaire</i>	<i>Formation et compétences à transférer aux opérateurs</i>	<i>Assistance à l'équipe M.A. (QUI)</i>
23- Rakeshaft (arbre de rateau)	Pas d'inf	Pas d'inf	Pas d'inf	Pas d'inf	non
24- Rake ARM, right side (Râteau ARM, côté droit)	I	Chaque semaine	demi heure	on peut détecter se problème par l'augmentation du coule d'entraînement ou par le bouchage des conduites des pompes	oui
25- Rake ARM, left side (Râteau ARM, côté gauche)	I	Chaque semaine	demi heure	on peut détecter se problème par l'augmentation du coule d'entraînement ou par le bouchage des conduites des pompes	oui
26- Support, rake ARM, right side	I	Chaque semaine	10 mins	inspection visuelle	non
27- Support, rake ARM, left side	I	Chaque semaine	10 mins	inspection visuelle	non
28- Picket 1, rake RAM	I	chaque jour	10 mins	inspection visuelle	non
29- Picket 2, rake RAM	I	chaque jour	10 mins	inspection visuelle	non
30- Picket 3, rake RAM	I	chaque jour	10 mins	inspection visuelle	non
31- Picket 4, rake RAM	I	chaque jour	10 mins	inspection visuelle	non
32- Picket 5, rake RAM	I	chaque jour	10 mins	inspection visuelle	non
33- Picket 6, rake RAM	I	chaque jour	10 mins	inspection visuelle	non

34- Picket 7, rake RAM	I	chaque jour	10 mins	inspection visuelle	non
35- Picket 8, rake RAM	I	chaque jour	10 mins	inspection visuelle	non
36- Pocket, guide	I	Chaque vidange	depend de vidange	l'inspection visuel au cas d'usure grave/ parfois l'inspection doit être fait par des instruments nécessaire pour détecter l'usure au cours d'apparition	non
37- Plate, wear (plaque d'usure)	Pas d'inf	Pas d'inf	Pas d'inf	Pas d'inf	Pas d'inf

❖ Pour le système d'entraînement, je n'ai pas pu établir ses dossiers machines à cause de manque d'informations concernant ce sous-ensemble

III. Conclusion du chapitre :

Les dossiers machines que nous avons établis vont aider l'entreprise à gagner le temps, l'établissement de référence de chaque composant permet de faciliter la recherche de pièce de rechange. Ils vont aider l'entreprise à gagner de l'argent, car le nettoyage et l'inspection augmente la durée de vie des composants. Ces dossiers machines vont améliorer la qualité du service maintenance, par l'organisation des taches et l'amélioration des compétences des opérateurs.

Chapitre**6***La définition des plans d'entretiens***Introduction**

La méthode des 5 Pourquoi permet l'identification des causes racines d'un problème. En posant plusieurs fois la question « Pourquoi ? » au problème, on retire une à une les couches de symptômes qui mène aux causes racines. Bien que la méthode se nome « les 5 Pourquoi », il se peut que vous ayez à vous poser la question « Pourquoi ? » moins de 5 fois ou plus de 5 fois selon le problème.

I. Les 5 Pourquoi ?

Pour diminuer apparition d'un problème il faut agir sur les causes principales d'apparition.

D'après l'expérience des agents d'OCP et en se basant sur les documents de FLSmith nous avons pu déceler les problèmes que nous avons traités par la suite de ce rapport.



Les 5 Pourquoi du premier problème :

Le premier problème c'est « boue trop liquide », les causes de ce problème sont regroupées dans le tableau ci-dessous

Probleme	1. Pourquoi	2. Pourquoi	3. Pourquoi	4. Pourquoi	5. Pourquoi
boue trop liquide	Vitesse d'évacuation de la boue trop élevée	augmentation de la pression du lit	la boucle de contrôle de la pression de lit est à réaction lente	probleme au niveau d'instrumentation	la non maîtrise de l'injection du flocculant
	floculation inadéquate	la non maîtrise de l'injection du	la formation d'un lit très léger	Flocculant insuffisant	
	débit de surverse trop élevé ou trop élevé en certains endroits / le débit du boue recirculé est trop élevé	mauvaise réglage de paramètres de marche (instrument utilisé n'est pas fiable)	opérateurs ne sont pas bien formé sur la nouvelle installation		
	lit de boue inadéquat	taux de pompage de la sousverse variant	mauvaise réglage instrument non		

Tableau.6.1 : les causes du premier problème



Les 5 Pourquoi du deuxième problème :

Le deuxième problème est «L'alarme sonore de surcharge se déclenche », les causes de ce problème sont regroupées dans le tableau ci-dessous

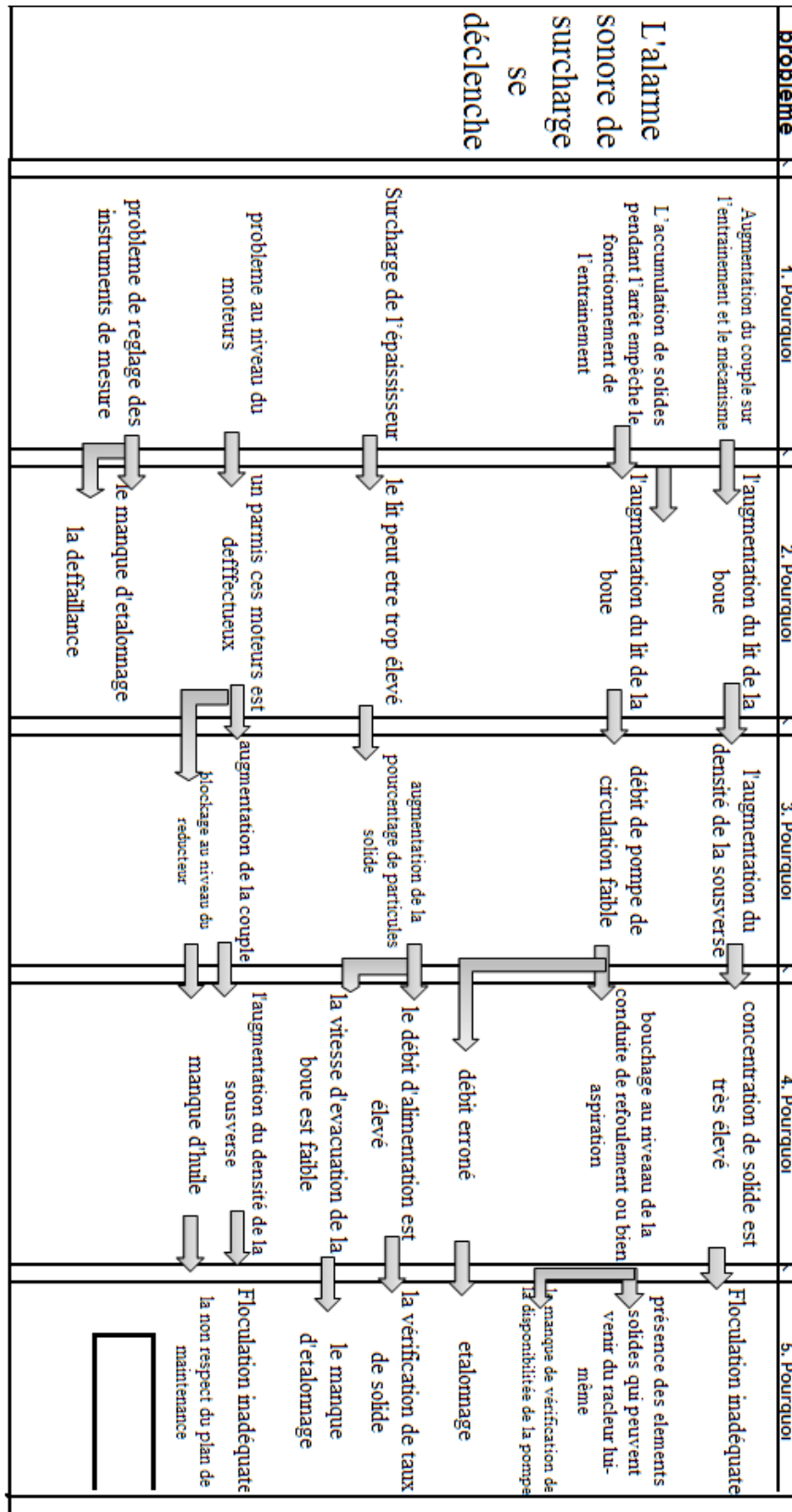


Tableau.6.2 : les causes des deuxième problème

❖ ***Les 5 Pourquoi du Troisième problème :***

Le troisième problème est «matières solides dans l'effluent », les causes de ce problème sont regroupées dans le tableau ci-dessous

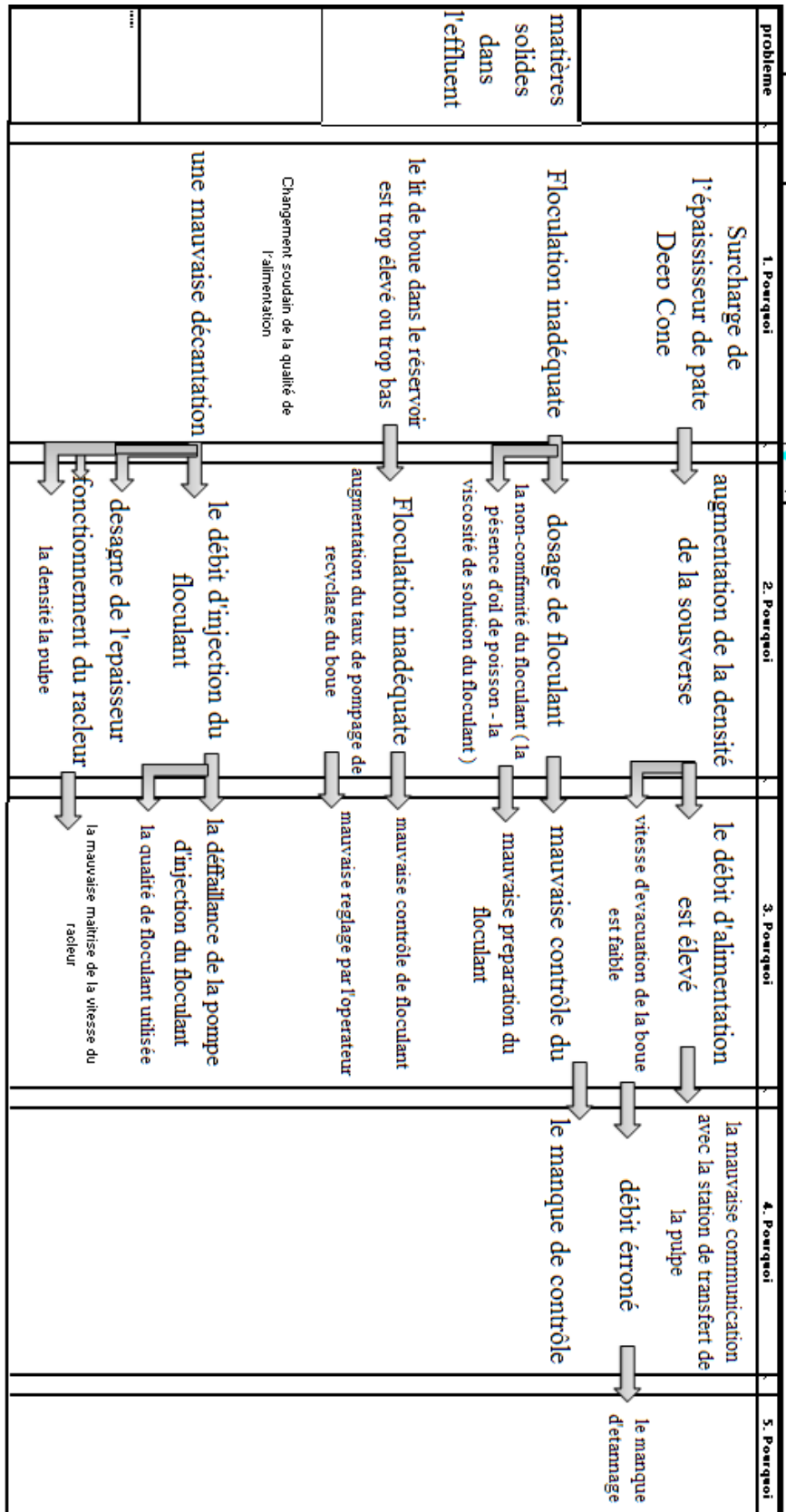


Tableau.6.3 : les causes du troisième problème

❖ Les 5 Pourquoi du quatrième problème :

Pour ce problème « l'entraînement s'arrête ou ne démarre pas » nous n'avons pas pu définir plus qu'un seul pourquoi.

problème	1. Pourquoi
l'entraînement s'arrête ou ne démarre pas	pas d'alimentation électrique
	Les moteurs d'entraînement du râteau ne fonctionnent pas
	le disjoncteur de la commande de l'entraînement a arrêté
	L'accumulation de solides pendant l'arrêt empêche le fonctionnement

Tableau.6.4 : les causes du quatrième problème

Cette étude nous a permis de détecter les causes principales de l'apparition des pannes, donc il faut agir sur ces causes pour assurer une production continue.

I.Elaboration d'un plan de correction :

Afin d'éviter ces problèmes, il faut agir sur l'élimination de ses causes, c'est pour ça que j'ai établi avec la présence de chef de département de maintenance les actions suivantes regroupées dans le tableau ci-dessous.

<i>Problème</i>	<i>Cause probable</i>	<i>Action corrective</i>
1. L'entraînement s'arrête ou ne démarre pas	a. Pas d'alimentation électrique.	-Vérifier la source d'alimentation. -Vérifier le fusible du circuit de commande. -Vérifier que les moteurs ne surchauffent pas
	b. Le disjoncteur de la commande de l'entraînement du râteau.	-Identifier le problème ; vidanger le réservoir, le cas échéant. Réinitialiser les commandes d'entraînement primaire. -Vérifier les interrupteurs de commande d'entraînement secondaire. -Accumulation de solides pendant l'arrêt : voir le problème 1.d.
	c. Les moteurs d'entraînement du râteau ne fonctionnent pas.	-Vérifier que les moteurs d'entraînement ne surchauffent pas. -Vérifier le câble électrique des moteurs d'entraînement de râteau et des commandes d'entraînement.
	d. L'accumulation de solides pendant l'arrêt empêche le fonctionnement de l'entraînement.	-Agiter la boue devant les bras de râteau avec des tiges ou de l'air, si possible, afin de libérer les bras de râteau pour qu'ils puissent tourner. -Ne pas contourner les commandes d'entraînement (principal ou secondaire) pour démarrer l'entraînement du râteau. Vider le réservoir et désembourber les bras de râteau.
2. L'alarme sonore de surcharge se déclenche	a. Augmentation du couple sur l'entraînement et le mécanisme	-Arrêter l'alimentation de l'épaisseur et vérifier pour tout problème de fonctionnement ; -Vérifier que le réservoir ne contient pas de corps étrangers.
	b. l'accumulation de solides pendant l'arrêt empêche le fonctionnement de	-Agiter la boue devant les bras de râteau avec des tiges ou de l'air, si possible, afin de libérer les bras de râteau pour qu'ils

	l'entraînement.	<p>puissent tourner.</p> <p>-Ne pas contourner les commandes d'entraînement (principal ou secondaire) pour démarrer l'entraînement du râteau. Vider le réservoir et libérer les bras de râteau.</p>
	c. Surcharge de l'épaississeur ;	<p>- Les épaisseurs ne sont pas conçus pour l'entropase ; modifier le fonctionnement. Voir les instructions de « Fonctionnement ».</p> <p>- Réduire les solides de l'alimentation</p> <p>- Le lit de boue est trop élevé ou excessif. Augmenter la sousverse. Voir le problème 4.</p>
3. Matière solide dans l'effluent	a. Surcharge de l'épaississeur ;	<p>-Vérifier le débit d'alimentation.</p> <p>-Vérifier la vitesse d'évacuation de la boue, le lit peut être trop élevé. Voir le problème 4.</p>
	b. Flocculation inadéquate.	<p>-Vérifier la dispersion de particules solides fines, augmenter les produits chimiques.</p> <p>-Vérifier les instructions du fabricant de produits chimiques</p>
	c. Le lit de boue dans le réservoir est trop élevé.	<p>-L'évacuation de la boue n'est pas suffisante.</p> <p>-Voir le problème 4.b.</p>
	d. Changement soudain de la qualité de l'alimentation	<p>-Changer le débit ou l'alimentation de produits chimiques ;</p>
4. Boue trop liquide	a. Vitesse d'évacuation de la boue trop élevée	<p>-Ralentir l'évacuation de la boue épaissie.</p> <p>-Augmenter le temps de séjour de la boue.</p>
	b. Lit de boue (concentration de la boue dans le réservoir) inadéquat.	<p>-Réduire le débit d'évacuation de la boue ou augmenter le temps de séjour</p> <p>-Vérifier le débit.</p> <p>-Vérifier l'alimentation de produits chimiques</p> <p>-Augmenter le temps de séjour de la boue</p>
	c. Débit de surverse trop élevé ou trop élevé en certains endroits	<p>-Réduire le débit d'alimentation de la boue.</p>
	d. Flocculation inadéquate	<p>-Vérifier la dispersion de particules solides fines indiquant le besoin de traitement chimique.</p> <p>-Concentration de solides insuffisante.</p>

II.Elaboration d'un plan préventif.

Le plan le suivant est pris en accord avec les agents de maintenance, et j'ai pris en considération la disponibilité d'opérateur et la difficulté et l'importance de la tâche.

<i>Utilisation/ entretien</i>	<i>Fréquence</i>	<i>lubrifiant</i>	<i>Commentaires/ références</i>
<u>Mécanisme de l'épaisseur :</u> Gardez la plate-forme de l'entraînement et la superstructure libres d'huile, de débris et d'outils	une fois par semaine		Nettoyer les renversements d'huile immédiatement
Vérifier que tous les couvercles de protection sont en place	Une fois par semaine		Vérifier les protections après l'entretien
Vérifier que tous les boulons et écrous sont bien serrés et qu'aucune soudure n'est rompue	Une fois par mois	Aucune	
Vérifier les connexions entre les bras et l'arbre de râteau et entre l'arbre de râteau et l'adaptateur à engrenage	Une fois par an	Aucune	Voir les instructions d'installation de l'arbre de râteau
Enlever les taches de rouille et repeindre au besoin	Une fois par an ou lorsque le réservoir est vide	Aucune	
<u>Unité d'entraînement :</u> Vérifier l'huile	Au besoin	Voir la plaque de lubrification fixée sur l'unité d'entraînement	Changer l'huile, au besoin. L'huile doit être propre à tout moment
Vérifier le niveau d'huile de l'entraînement (carter d'engrenage principal et boîtier de roulement supérieur)	Une fois par semaine	Voir la plaque de lubrification fixée sur l'unité d'entraînement	Ajouter de l'huile, au besoin. Voir les instructions de lubrification de l'entraînement
Evacuer le condensat de l'entraînement (carter d'engrenage principal et boîtier de roulement supérieur)	Une fois par semaine	Voir la plaque de lubrification fixée sur l'unité d'entraînement	Rajouter de l'huile, au besoin. Voir les instructions de lubrification de l'entraînement
Vérifier la commande de l'entraînement	Une fois par mois puis au besoin selon les conditions de fonctionnement	Aucune	Voir les instructions d'entretien général de l'entraînement
Vérifier que les trous de ventilation dans les bouchons de tuyaux de ventilation et les orifices de ventilation du voyant d'huile ne sont pas obstrués	Une fois par mois		Les trous de ventilation dans les bouchons de tuyaux de ventilation et les orifices de ventilation dans les voyants d'huile doivent être libres

			d'impuretés, de peinture et d'autres corps étrangers
Vérifier l'état de l'huile d'entraînement échantillonné (carter d'engrenage principal et boîtier de roulement supérieur)	Après les premières 500 heures de fonctionnement puis tous les 6 mois par la suite		Voir les « Spécifications de propreté de l'huile usagée » dans les instructions de lubrification
Changer l'huile	Lorsqu'indiqué par une analyse d'huile par un personnel qualifié ou une fois par an ou deux fois par an si l'huile n'est pas analysée	Voir la plaque de lubrification fixée sur l'unité d'entraînement	Remplacer l'huile, au besoin ; l'huile doit être propre à tout moment. Voir les instructions de lubrification
<u>Moteurs et réducteurs de l'ensemble d'entraînement d'entrée :</u> Lubrification et entretien			Voir les instructions du fabricant
<u>Mélangeur du puisard de reprise :</u> Lubrification et entretien			Voir les instructions du fabricant
<u>Pompe de puisard de reprise :</u> Lubrification et entretien			Voir les instructions du fabricant

Conclusion

Mon stage de fin d'étude a été une expérience enrichissante dans le métier d'industriel. Il a été très formateur, et il m'a permis d'élargir mon expérience en entreprise. En effet, nous avons découvert l'organisation et le règlement d'une grande industrie à dimension nationale qui met en avant une qualité de service et d'étude très élevée.

L'objectif du projet était d'améliorer la performance de la maintenance au sein de l'organisme, du côté technique, et qui consiste à augmenter la disponibilité des équipements névralgiques du projet pipe-line en adoptant la démarche de fiabilisation décrite dans le système OPS, nous avons classifié tous les équipements de l'unité selon la méthode TDPC, et nous avons établi des dossiers machines pour les équipements jugés supercritiques (classe AA) d'après la classification. Ensuite, nous avons analysé les pannes majeures des équipements AA en respectant les étapes de la résolution des problèmes et nous avons élaboré des contres mesures pour les problèmes soulevés, et finalement nous avons construit le standard de la maintenance et le calendrier de la maintenance préventive.

L'étude faite sur les équipements de ce projet a permis de soulever ceux qui sont les plus critiques et qui nécessite une résolution des problèmes, ainsi l'élaboration d'un calendrier de la maintenance préventive permettra de minimiser les arrêts imprévus, réduire la gravité des pannes, et augmenter la disponibilité par la réduction des arrêts dus aux pannes.

Bibliographie

Ouvrage :



[1]-Les documents d'OCP, les historiques de réparation a partir de l'année 2009 du l'unité broyeur attaque filtration (BAF).

[2]-Les documents de FLSmith, les dessins des ensembles des équipements de projet pipe-line ainsi leurs fonctionnement.

[3]-manuel d'installation du projet pipe-line. Titre : manuel de formation à l'utilisation et l'entretien de l'épaississeur. Destiné au Bingui Maroc Phosphore.