



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Fès
Faculté de Sciences et techniques de Fès-Saïss
Département de génie mécanique

Mémoire de projet de fin d'étude pour l'obtention de la

Licence Sciences et Techniques

Spécialité : Conception et Analyse Mécanique

Thème :

Elaboration des standards de maintenance

Lieu :

Office Chérifien Du Phosphate Khouribga

Présenté par :

-TAOUIL Meryem.

-EL HAJJAJI Salma.

Encadré par :

- EL FARROUJ Youssef.
- EL MAJDOUBI Mohamed.

Soutenu le 15/06/2015 devant le jury :

- EL MAJDOUBI Mohamed.
- EL BIYAALI Mohamed.

Remerciements

Avant d'entamer tout développement sur cette expérience professionnelle, il apparaît opportun de commencer avec des remerciements sincères aux personnes qui ont eu la gentillesse de participer de près ou de loin à cet effet.

On profite de cette occasion pour remercier toute la direction de l'**OCP** qui nous a accordé ce stage technique enrichissant et fructueux qui a duré deux mois.

Ainsi, nous tenons à remercier le responsable de **Bureau de Méthodes** « **Mr. Aniss Nazih** », pour ses précieuses directives, ses conseils pertinents et sa disponibilité tout au long de la durée du stage.

Nous tenons à remercier également le chef du service Bureau de Méthodes et notre parrain de stage, « **Mr. Youssef Farrouj** » pour avoir bien voulu partager avec nous sa connaissance et pour avoir fait preuve d'une disponibilité et d'une aide inestimable.

Nos remerciements s'adressent également aux membres du secrétariat, à la tête de laquelle se trouve « **Mr. Youness Aoumrani** » pour l'accueil qu'il nous a réservé, pour sa disponibilité et pour la documentation qui nous a été offerte.

Nos remerciements les plus sincères vont à « **Mr. EL Majdoubi** », notre professeur encadrant à la **FST**, pour les conseils qui nous a prodigués, pour son encadrement clairvoyant et pour son assistance dans toutes les étapes de rédaction de ce rapport.

Nos remerciements s'adressent également aux honorables membres du jury ayant accepté d'examiner notre travail et de siéger à sa soutenance.

Enfin, nous tenons à remercier tout le corps professoral de la Faculté des sciences et techniques de FES pour les efforts déployés pour faire une formation aussi complète qu'enrichissante.

Liste des figures

Figure 1 : Situation géographique des principaux bassins phosphatés

Figure 2 : Organigramme général de l'OCP

Figure 3 : Foration par la sondeuse

Figure 4 : Opérations de sautage par des explosifs

Figure 5 : Décapage par bulldozers

Figure 6 : Décapage par dragline

Figure 7 : Défruitage par pelle

Figure 8 : Convoyeurs et transporteurs des phosphates épierrés

Figure 9 : Organigramme du service 325

Figure 10 : Organigramme de bureau de méthode(BDM)

Figure 11 : La dragline 195M

Figure 12 : Nomenclature des composants de la dragline 195M

Figure 13 : Couronne principale d'orientation

Figure 14 : Chemin de roulement

Figure 15 : Guide câble

Figure 16 : La flèche

Figure 17 : Poulie de tête de flèche

Figure 18 : Le mât

Figure 19 : Le godet

Figure 20 : Câble de support

Figure 21 : Les chenilles

Figure 22 : Le pivot central

Figure 23 : Constituants de l'OPS

Figure 24 : Les enjeux de la maintenance professionnelle

Figure 25 : Les types de la maintenance professionnelle

Figure 26 : Les sept étapes du processus de fiabilisation

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques de la dragline 195M

Tableau 2 : Système de freinage

Sommaire

Remerciement.....	2
Liste des figures	3
Liste des tableaux	4
Introduction.....	7
<u>CHAPITRE I : Présentation générale du groupe OCP</u>	8
I. Historique du groupe OCP	8
I.1. Statut Géographique	10
I.2. Filiales du groupe OCP	11
I.3. Organigramme du groupe OCP.....	12
I.4. Étapes d'extraction du phosphate	13
II. Présentation du lieu de stage.....	16
II.1. Service INK/ME/MB-325.....	16
II.2. Organigramme du service.....	16
II.3. Bureau De Méthode(BDM).	17
II.4. Organigramme du bureau de méthode (BDM)	17
<u>CHAPITRE II : Présentation de la dragline 195M.....</u>	18
I. Introduction.....	18
II. Architecture élémentaire de la machine 195M.....	19
III. Caractéristiques de la Machine 195M.....	20
IV. Systèmes de la Dragline 195M.....	21
V. Description des sous ensembles Dragline 195M.....	25

CHAPITRE III : Elaboration des standards de maintenance de la dragline	33
195M	
I. Problématique du PFE.....	33
II. Présentation de l'OCP Production System.....	34
II.1. Définition et principe.....	34
II.2. Constituants de l'OPS	34
III. Maintenance professionnelle	35
III .1. Introduction	35
III.2. Objectifs de la maintenance professionnelle.....	36
III.3. Enjeux de la maintenance professionnelle	36
III.4. Fondations de la maintenance professionnelle.....	37
III.5. Types de la maintenance professionnelle	38
III.6.Sept étapes du processus de fiabilisation	40
IV. Calendrier de maintenance de la dragline 195M.....	44
IV.1. Définition du calendrier de maintenance.....	44
CHAPITRE IV : Cartographie de graissage de la dragline 195M	48
I. Introduction.....	48
II. Système de translation	49
III. Système orientation.....	50
IV. Système levage.....	51
V. Système drague.....	52
VI. Flèche & Accessoires.....	53
Conclusion.....	54
Bibliographie.....	55
Webographie.....	55

Introduction

En étant étudiantes en dernière année du cycle licence en conception et analyse mécanique à la Faculté des Sciences et Technique de Fès. On a été amené à effectuer un stage de fin d'étude pour concrétiser notre formation, et qu'on a effectué au sein du groupe OCP pôle de Khouribga.

L'entreprise se trouve aujourd'hui, 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.

L'extraction du phosphate à ciel ouvert se fait en quatre phases : la foration, le sautage, le décapage et le défruitage.

Le décapage du primaire est une opération incontournable dans le processus d'extraction des phosphates. Cela consiste à enlever des morts terrains, après foration et sautage, au dessus du premier niveau phosphaté.

Les méthodes de décapage de base existantes dans les mines de Khouribga sont le décapage par bulldozers et le décapage par draglines.

Dans le secteur ou on a effectué notre stage, la dragline type 195M réalise un immense travail de décapage. En effet, le volume du primaire poussé en 2011 par la dragline 195M représente 80% du volume total décapé.

Alors on nous a confié la tâche de l'amélioration de la performance de la dragline 195M en élaborant des standards de maintenance à travers la réorganisation de la maintenance corrective appliquée actuellement et l'optimisation de la maintenance préventive en se basant sur l'OPS (l'OCP production system).

Afin de parvenir à bien cerner notre étude on a suivi les étapes suivantes durant la période du stage :

- Faire des enquêtes avec les inspecteurs.
- Recherche sur les documentations contenant le fonctionnement de la machine.
- Recherche du registre contenant les pannes qui peuvent affronter les composants de la machine.

CHAPITRE I : PRÉSENTATION DU GROUPE OCP

I. Historique du groupe OCP :

L'office chérifien des phosphates fut créé le 7 août 1920, il se réservait tous les droits de recherche et d'exploitation du phosphate, ainsi que, le monopole des ventes de ce minerai au marché mondial.

L'exploitation effective du minerai ne fut entreprise qu'en 1921 dans la région de Oued-Zem (gisement Oulade Abdone). Le premier phosphate descendit vers le port de Casablanca en juin 1921 et le premier navire chargé le 23 juillet 1921. Dès cette date, L'O.C.P connut une très vive expansion sans relâche, grâce à la qualité du minerai extrait et à l'appréciation des pays demandeurs.

A partir de 1921, l'historique de l'O.C.P est l'histoire prodigieuse d'expansion. En effet, le phosphate marocain ayant une teneur de 75% BPL (bon phosphate lime) c'est ce qu'on appelle couramment la teneur en phosphate Tricalcique, ce fournit à l'industrie des engrais la possibilité de faire un bond en avant du superphosphate, la demande pour le phosphate marocain fut très élevée.

Encouragé par cette réussite l'O.C.P étudia alors la mise en exploitation d'un nouveau gisement à Youssoufia, la teneur de phosphate de ce gisement (70%), bien inférieure à celle du phosphate de Khouribga reste néanmoins supérieure à celle des gisements exploités dans les autres pays (U.S.A, Algérie, Tunisie ...).

La mise en exploitation de ce minerai coïncide avec la crise économique mondiale de 1929 qui provoque un brusque abaissement de la demande de phosphate qui demeurait jusqu'à la seconde guerre mondiale.

En 1939, la guerre éclate et les relations commerciales avec un grand nombre de pays sont rompues (en 1940 l'O.C.P n'a pu exporter que 714 290 tonnes).

Au lendemain de la guerre (1944-1945), la restauration des sols et la restructuration du secteur agricole des pays européens exige des quantités croissantes d'engrais et les exportations de l'O.C.P reportent en flèche pour dépasser 10 millions de tonnes en 1964.

En 1975, dans le cadre de la récupération des provinces sahariennes, l'O.C.P a pris en charge l'exploitation du phosphate de Boucraa, et en 1979 il démarra l'exploitation d'une nouvelle zone minière : le centre de Benguerir.

En matière de transformation sur place du phosphate produit, en acide phosphorique et engrais l'O.C.P a mis en service plusieurs usines :

- ✓ Maroc chimie I en 1965 à Safi.
- ✓ Maroc chimie II en 1976 à Safi.
- ✓ Maroc phosphore III et IV en 1986 à Jorf Lasfar.

Ainsi le groupe O.C.P met tout en œuvre pour répondre aux besoins mondiaux en produits phosphatés, compte tenu de l'importance, de la quantité et la position géographique des gisements du pays qui confèrent naturellement au Maroc une place particulière dans l'industrie phosphatière.

Dans cette perspective, des projets de développement sont réalisés ou programmés dans les zones minières et industrielles visant l'accroissement des capacités actuelles de valorisation.

I.1 Statut Géographique :



Figure 1 : Situation géographique des principaux bassins phosphatés

La direction générale de l'OCP est située à Casablanca, angle route d'El Jadida, boulevard de la grande ceinture.

Les mines et les usines de traitement sont situées dans différentes zones géographiques, à proximité des gisements en exploitation :

- ZONE OULADE ABDOUN.
- ZONE GANTOUR.
- ZONE BOUCRAA.

1.2 Filiales du groupe OCP :

Dans un but de diversification de son activité et afin de bénéficier d'une meilleure gestion de la richesse que l'office a l'obligation de fructifier pour l'intérêt public, il a créé plusieurs filiales qui forment à ce jour le groupe O C P. Nous citons à ce propos les filiales suivantes :

- **SOTREG** (Société des Transports Régionaux) : Créée en juillet 1973, son rôle est d'assurer le transport des agents OCP qui travaillent à l'extérieur de la ville, il faut citer qu'elle n'a pas un objectif lucratif.
- **SMESI** (Société Marocaine d'Etudes Spéciales et Industrielles) : Créée en 1959, son rôle est l'étude et la réalisation d'installations industrielles (stockage, traitement ...) pour le compte du groupe.
- **CERPHOS** (Centre d'Etude et de Recherche des Phosphates Minéraux) : Créée en octobre 1975, son rôle est l'organisation et l'exécution de toute activité d'analyse, d'étude et de recherche scientifique et technique liée à l'exploitation et à la valorisation du phosphate et de ses produits dérivés.
- **MARPHOCEAN** (Sociétés de Transport Maritime des Produits Chimiques) : Créées respectivement en 1965 et 1973, elles assurent le transport maritime des produits chimiques du groupe.
- **I.P.S.E** (Institut de Promotion Socio-éducative) : elle dispense un enseignement fondamental de qualité pour les fils des agents du Groupe.
- **MAROC PHOSPHORE I, II, III, IV** : chargé du traitement industriel du phosphate et de sa mise en valeur en produisant les principaux dérivés de ce minerai.
- **PHOSBOUKRAA** : elle est chargée de l'extraction et de traitement du phosphate du gisement BOUCRAA.
- **STAR** (Société du Transport et d'Affrètement Réunis) : positionnée à Paris, assure l'affrètement des navires et services annexes aussi bien pour le compte du groupe que d'autre organisme.
- **EMAPHOS** : A été construite sur le site de Jorf Lasfar, en partenariat avec la société Prayon et la société Chemische Fabrik Buedenheim.

I.3 Organigramme du groupe OCP :

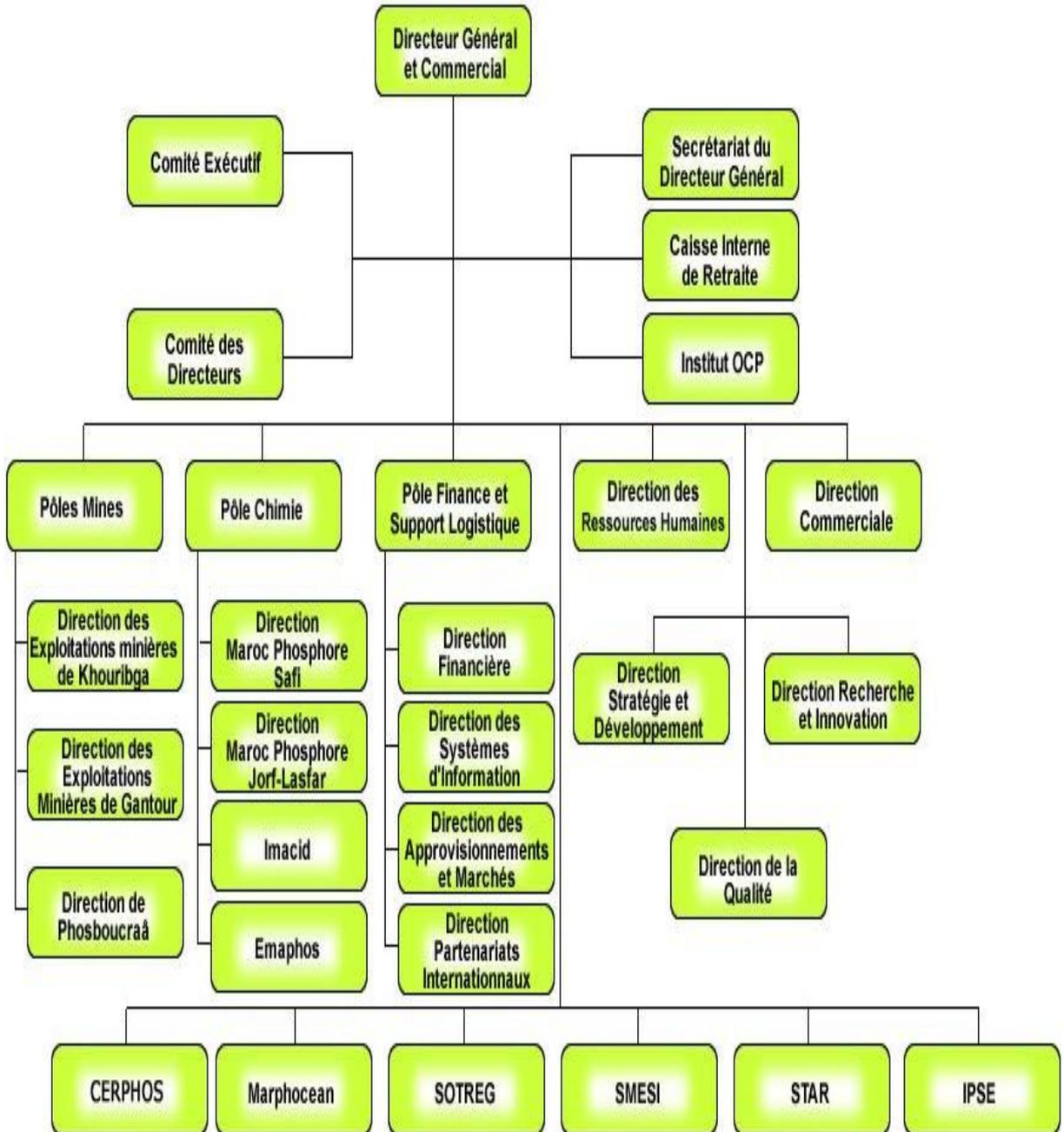


Figure2 : Organigramme général de l'OCP

1.4 Étapes d'extraction du phosphate :

L'extraction du phosphate se déroule en quatre étapes qui sont la foration, le sautage, le décapage et le défruitage.

✓ Foration :



Figure3 : Foration par la sondeuse 45R

La foration est l'opération qui consiste à forer des trous dans un terrain naturel ou on met de l'explosif pour fragmenter le terrain pour faciliter le décapage.

La réalisation de ces trous se fait à l'aide des sondeuses, par application d'une pression de fonçage sur une tige tournante muni d'un tricône. Les débris sont remontés à la surface par air comprimé qui sert en même temps à refroidir le tricône, les trous forés ont 228 mm de diamètre.

✓ Sautage :



Figure4 : Opérations du sautage par des explosifs

Le sautage est l'opération qui consiste à obtenir une bonne fragmentation du terrain de façon à ce que les morceaux les plus gros puissent entrer facilement dans le godet de l'engin de terrassement. Cette opération consiste à :

- Mettre de l'explosif dans les trous de mine.
- Bourrer au dessus de cet explosif.
- Provoquer l'explosion à l'aide des articles.

Pour effectuer cette opération on utilise :

- L'explosif : un mélange de nitrate d'ammoniac (NA) et de fuel-oil (FO) connu sous le nom d'ammonix.
- Microretard : Il sert à assurer le retard entre deux rangers successifs, il a un retard de 50ms.
- Détonateur : Le détonateur est un artifice qui provoque l'explosion primaire grâce à un explosif qui a la propriété de détoner sous l'action de la chaleur.
- Exploseur : C'est un boîtier qui se compose d'une dynamo à excitation actionnée par un moteur à ressort.

Après l'exécution du sautage, le boutefeux ou le surveillant doit faire un contrôle pour confirmer le résultat de sautage.

✓ Décapage :

Le décapage est l'enlèvement des terrains stériles recouvrant une ou plusieurs couches de phosphate, il se fait grâce à deux machines :

- Le décapage par bulldozers : il consiste à pousser les terrains de recouvrement vers les tranchées déjà défruits ou à l'extérieur des affleurements.



Figure5 : Décapage par Bulldozers

- Le décapage par dragline : casement des terrains de recouvrements de la tranchée adjacente déjà défruite.



Figure6 : Décapage par Draglines

✓ Défruitage :



Figure7 : Défruitage par Pelle

Le défruitage est l'opération qui consiste à charger et transporter le minerai vers des trémies ou des stocks, il y a plusieurs méthodes pour le faire :

- Défruitage par machines : comme la chargeuse qui est utilisée pour défruitier les niveaux minces.
- Défruitage par roues pelles (le minerai est transporter par convoyeurs).

Le transport est assuré par deux moyens :

- Les camions : Ces engins transportent le minerai du lieu d'extraction jusqu'aux trémies de l'installation d'épierrage, comme ils le transportent aussi aux stocks.
- Les convoyeurs : ils assurent la liaison entre les stocks et les lieux d'épierrage, et entre les différents stocks.

✓ Epierrage :



Figure8 : Convoyeurs et transporteurs des phosphates épierrés

Le transport est assuré par deux moyens à savoir les camions : ces engins transportent le minerai du lieu d'extraction jusqu'aux trémies de l'installation d'épierrage, ou vers les lieux de stocks, et les convoyeurs.ils assurent la liaison entre les stocks et les lieux d'épierrage, et entre les différents stocks.

II. Présentation du lieu de stage

II.1 Service INK/ME/MB-325

Le service **INK/ME/MB 325** a pour mission principale de mettre à la disposition de l'exploitation le matériel disponible pour lui permettre de réaliser son programme de production à court, moyen et à long terme, ces principales activités sont :

- ✓ Dépannage et maintenance des engins tel que, bulls, camions du chantier, chargeuses niveleusesetc.
- ✓ Assurer l'alimentation des engins (en hydrocarbure).
- ✓ Approvisionnement (pièces de rechange, nouveaux projets,...).
- ✓ Etudes (améliorations, nouveaux projets,...).

II.2 Organigramme du service 325 :

L'atelier mécanique est divisé en 5 sections comme montre l'organigramme suivant :

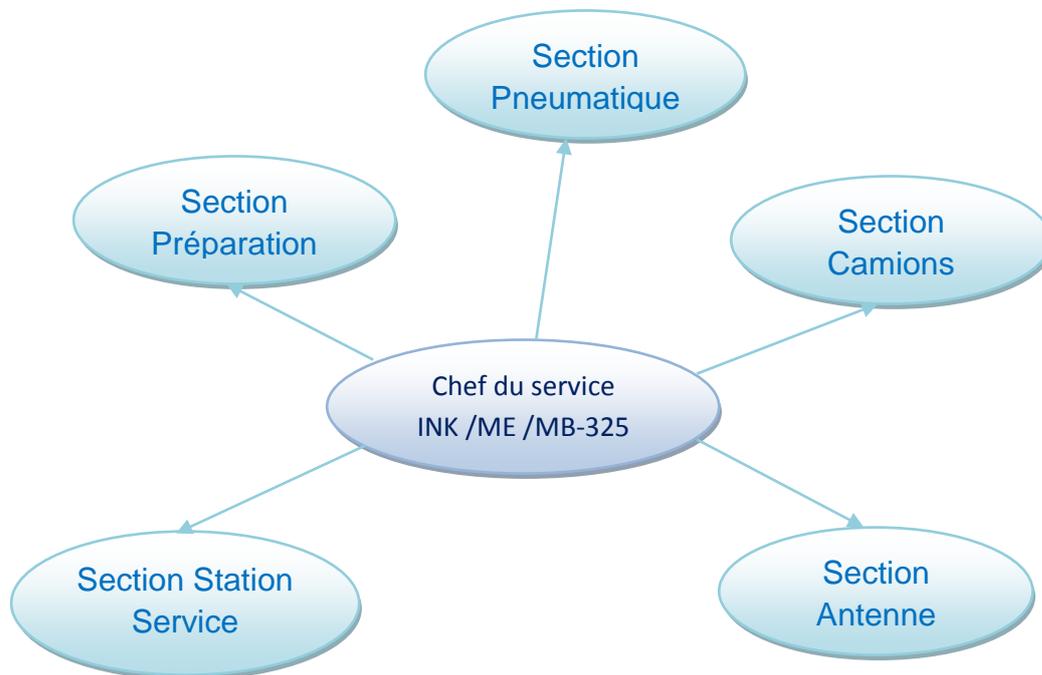


Figure9 : Organigramme du service 325

II.3 Bureau De Méthode(BDM)

Le bureau de méthode s'est créé en juillet 2013, il est comme une interface entre la ligne de production et la maintenance. Il est chargé de concevoir et de fournir les outils utiles à la production afin d'améliorer la productivité globale de l'entreprise, d'améliorer les conditions de travail et de fournir les outils d'analyse nécessaires. C'est un ensemble de cellules contient des fonctions indépendantes internes ainsi que externes.

II.4 Organigramme du bureau de méthode (BDM)

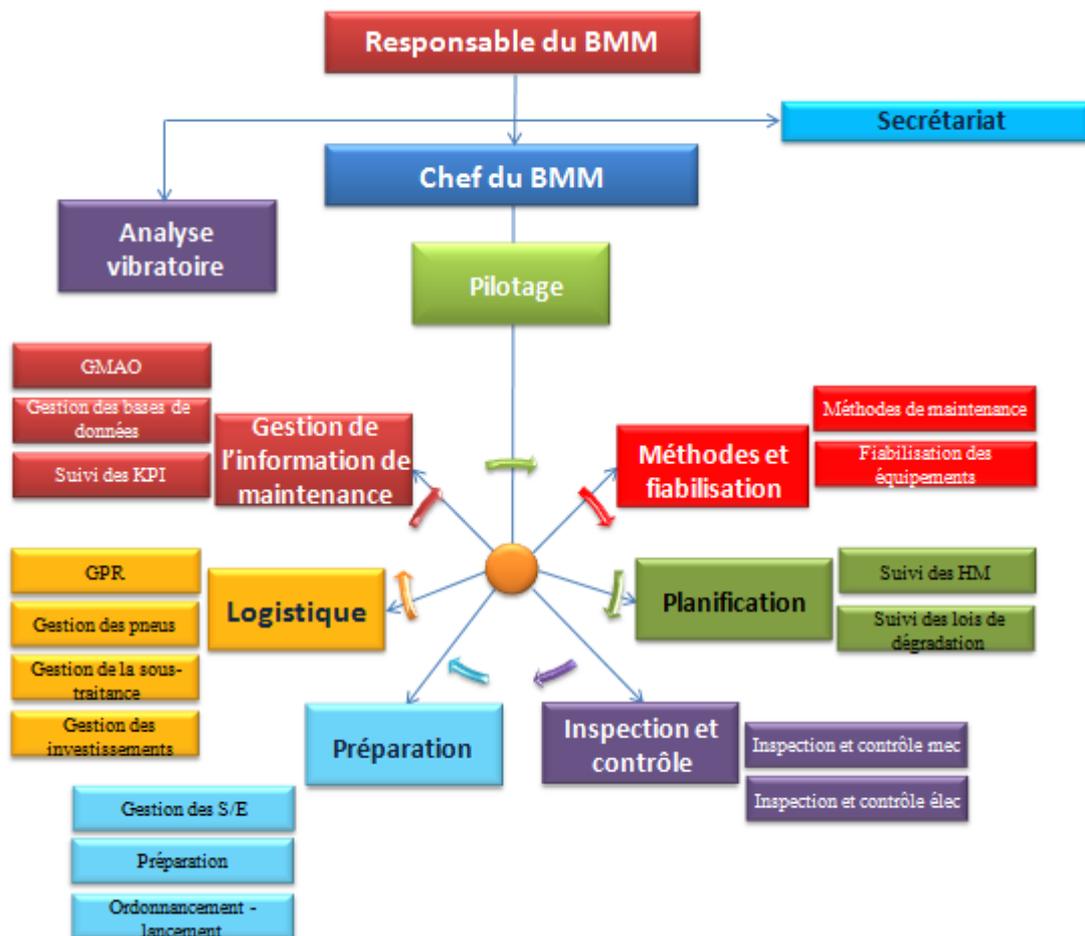


Figure10 : Organigramme de bureau de méthode (BDM)

CHAPITRE II :

PRÉSENTATION DE LA MACHINE DRAGLINE 195M

I-Introduction :

Les draglines sont des machines qui permettent la découverte des couches phosphatées pour qu'elles soient disponibles au transport.

Elles jouent un rôle primordial dans l'exploitation minière, en particulier dans l'extraction des phosphates et constituent ainsi le support de la production.



Figure 11 : La Dragline 195M

Les draglines 195M sont des machines électriques destinées à travailler dans des mines à ciel ouvert, elles sont fabriquées par Marion Power Shovel. Elles sont destinées généralement à dégager la première couche du sol stérile, pour permettre le défruitage des couches de Phosphate. Cette opération est appelée décapage.

Afin d'accomplir la mission de décapage, les draglines 195M sont équipées d'un arsenal de moteurs puissants, d'organes mécaniques robustes, d'un équipement de protection du matériel électrique et mécanique et d'une logique de commande assez sophistiquée.

Les 195M ramassent le sol par le godet dans un mouvement appelé dragage, puis elles le lèvent (levage), avant que le bâti tournant ne tourne pas tout entier (orientation), pour permettre enfin de dégager ce sol dans une zone à part. Après, le bâti tournant retourne à sa position initiale et le cycle recommence.

II-Architecture élémentaire de la machine 195M :

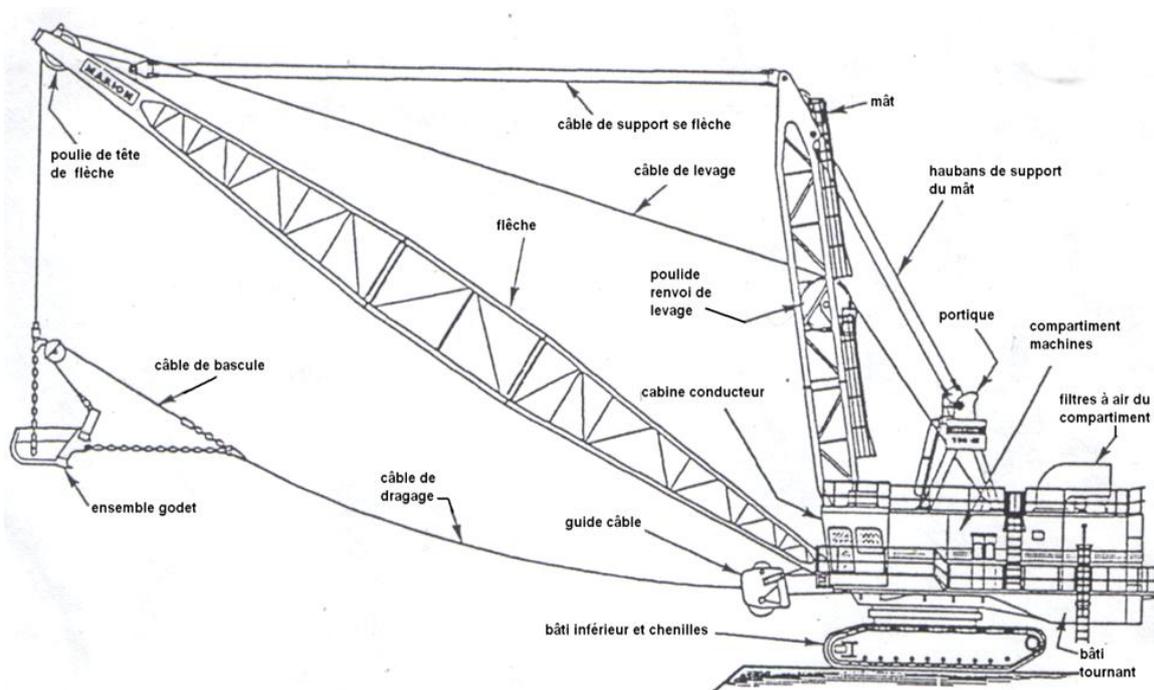


Figure 12 : Nomenclature Des Composants De La Dragline 195M

III-*Caractéristiques de la Machine 195M :*

Prix et date d'acquisition	4.852.000 DH/71
Longueur de flèche	39,6 m
Angle de flèche	43°
Rayon de travail	32 m
Profondeur de drague	23 m
Longueur du câble de drague (ø 57,15)	56 m
Longueur du câble de levage (ø50,8)	98 m
Hauteur du sol au sommet du portique et en tête de flèche	10,89 m
Hauteur de déversement	22 m
Capacité du godet	13,76 m3
Vitesse de drague à 75% de la puissance maxi	76,2 m/mn
Vitesse de levage en charge	77 m/mn
Poids de la machine en ordre de marche	491 t
Puissance total des moteurs de drague (Nbre =1)	380 cv
Puissance total des moteurs de levage (Nbre =1)	380 cv
Longueur et largeur des chenilles	9,52 m – 1,397 m
Surface de contact des chenilles avec le sol	23,69 m
Pression au sol en position de travail	20,33 t/m
Tension d'alimentation	5500 V (50 Hz)
Vitesse de déplacement	2,41 Km/h – 2,5 tr/mn
Puissance d'orientation (Nbre =2)	381 cv
Effort de drague et de levage	91,71 t/37,2 t
Hauteur mini du mat baisse	17,5 m
Puissance du moteur asynchrone du groupe	150 KVA

Tableau 1 : Caractéristiques De La Dragline 195M

IV-Systèmes de la machine Dragline 195M :

✓ Système de Drague :

C'est l'opération qui consomme le plus d'énergie. Le pignon d'attaque du moteur entraîne une couronne montée folle sur un arbre. L'embrayage à bande peut créer au moment voulu une liaison et donc en entraînement de l'arbre précité sur lequel est monté un pignon engrenant avec une couronne solidaire du treuil de dragage.

Le treuil de drague est solidaire de la grande couronne à l'intermédiaire des boulons, le but de la réduction est d'avoir un couple suffisant pour actionner le treuil.

L'accouplement entre les moteurs et les entrées du réducteur est élastique (CITROEN) afin d'éviter les vibrations, amortir le couple de démarrage et compenser les petites défauts d'alignement des arbres.

✓ Système d'Orientation

L'orientation est indépendante des autres fonctions. Elle est servie par deux moteurs électriques à courant continu. Chaque moteur entraîne un réducteur qui à son tour entraîne un pignon attaquant la couronne fixe sur l'infrastructure de la machine.

Le mécanisme d'orientation est installé sur la structure du bâti tournant. Le mécanisme est composé de deux ensembles, chacun d'eux comprenant un frein, un moteur, un ensemble d'engrenages à deux étapes de réduction, et un arbre principal d'orientation. Le pignon principal d'orientation, placé à la base de l'arbre principal, s'engage dans l'engrenage principal de rotation installé sur le bâti inférieur.

Un frein à disque pneumatique, à ressorts de rappel est installé au dessus de chaque moteur. Les freins sont destinés au blocage de l'engin à l'arrêt. Ils ne sont pas utilisés en tant que frein d'opération excepté en cas d'urgence.

Les mouvements d'orientation sont stoppés ou renversés à l'aide de la commande manuelle d'orientation.

- **Ensemble couronne principale d'orientation :**

L'ensemble couronne principale d'orientation comprend un engrenage moulé monobloc et 8 segment de rail circulaires inférieurs. La couronne peut être décalée de 180° sur le bâti inférieur pour exposer les dents d'engrenage du côté arrière aux passages plus fréquents des pignons d'orientation.

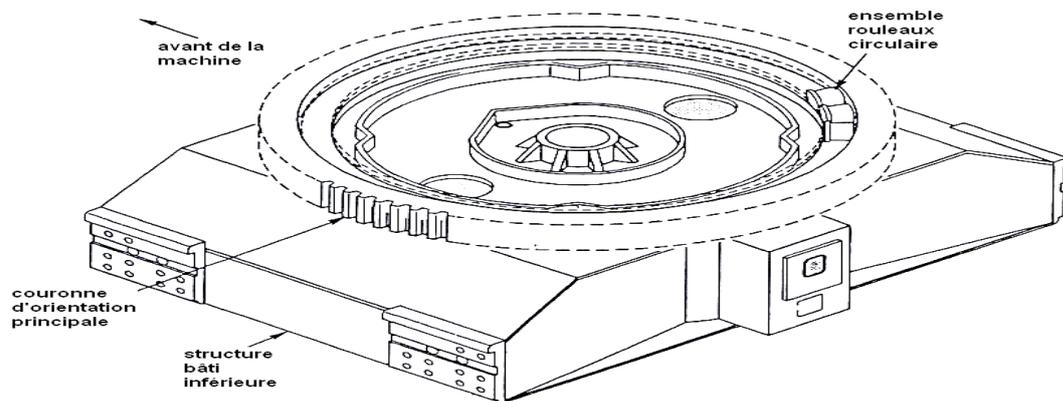


Figure13 : couronne principale d'orientation

- **Ensemble chemin de roulement :**

L'ensemble chemin de roulement est un palier de galets coniques qui supporte l'ensemble bâti tournant. Il est formé de 45 galets coniques d'un diamètre de 9 pouces retenus en position dans une cage d'acier.

Cette cage est divisée en 9 sous ensembles (chaque sous ensemble comprenant 5 galets). Les galets sont maintenus en position par une entretoise d'acier et un coussinet Nélaton auto-lubrifié.

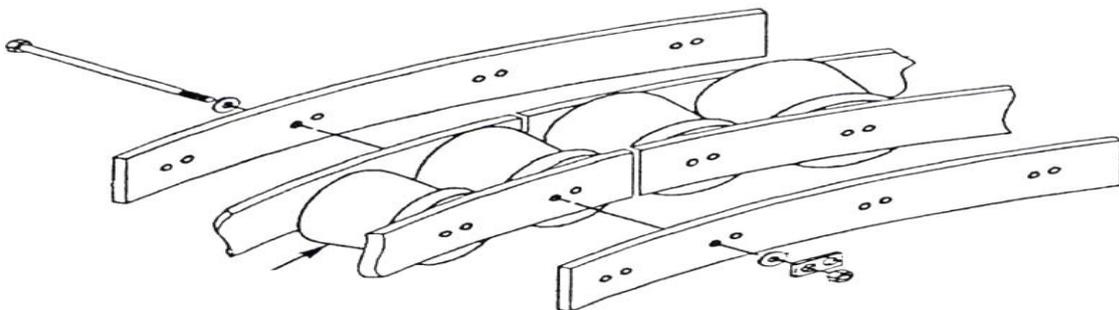


Figure 14 : chemin de roulement

✓ *Système de Levage :*

Le levage, indépendant des autres fonctions, est assuré par un moteur et deux réductions entraînant un treuil. La même chaîne est utilisée pour la manœuvre de la flèche en remplaçant le câble de levage par celui de dragage et en le faisant pousser par un moulage prévu à cet effet.

L'arbre intermédiaire de levage est supporté par un roulement à double rangé de galets coniques.

Le roulement de l'extrémité pignon de l'arbre est fixe, pour empêcher tout mouvement axial.

✓ *Système de Translation :*

La couronne engrenée avec une autre couronne montée folle sur un arbre muni d'un pignon baladeur. Ses cannelures lui permettent, avec l'arbre, une fixation en rotation et un déplacement longitudinal possible par l'intermédiaire d'un piston et d'une fourche liés par une tringlerie.

En engrenant le pignon baladeur, le premier arbre de translation est ainsi entraîné en rotation et par conséquent les 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} arbres grâce aux 3 couples coniques, un sur la superstructure et les deux autres sur l'infrastructure.

Les deux crabots permettent :

- ✓ La translation : entraînement des deux barbotins ;
- ✓ Le braquage : immobilisation d'un barbotin et entraînement de l'autre.

Le système de translation est constitué de deux moteurs à courant continu et deux réducteurs à trois réductions qui entraînent les deux chenilles.

✓ *Système de Freinage :*

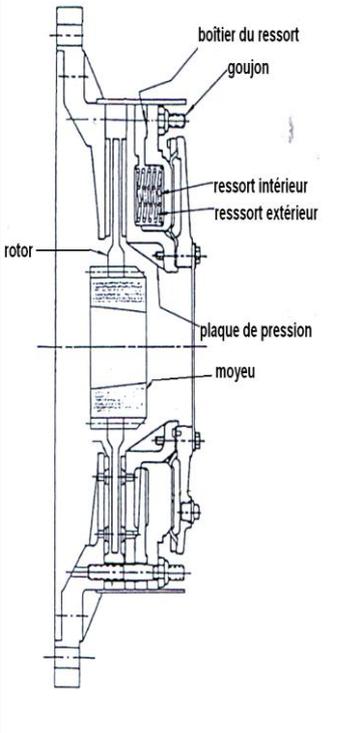
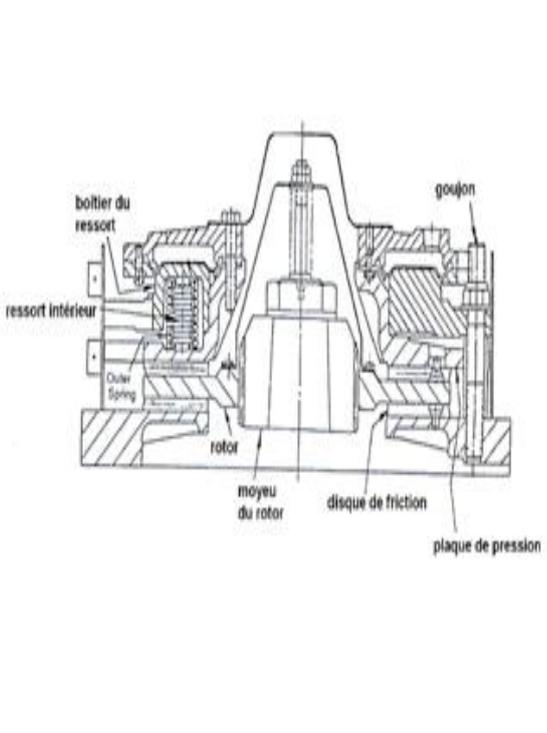
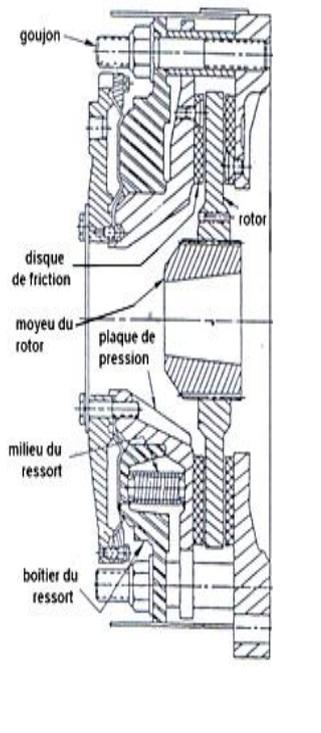
Frein de levage	Frein d'orientation	Frein de translation
		

Tableau 2 : Système de freinage

- *Fonctionnement des freins :*

Quand la pression d'air est trop faible, le ressort verrouille le disque entre les disques ou la bride de montage et la tête de pressurisation. Pour déverrouiller le frein, l'air entre à travers la bride à l'intérieur de la cavité du diaphragme. En augmentant, la pression d'air fait reculer la bride, la faisant s'écarter du logement du ressort. La bride est boulonnée à la tête de pressurisation et se déplace dans la même direction que celle-ci en comprimant le ressort et en déverrouillant le frein.

V-Description des sous ensembles de la Dragline 195M :

De point de vue structure, les draglines 195M peuvent être décomposées en plusieurs parties.

- **Plate forme fixe:** C'est la partie inférieure de la machine ou la base. Elle comporte :
 - ✓ Le pivot central ou axe de rotation de la machine.
 - ✓ La couronne d'orientation.
 - ✓ Le rail inférieur et chemin des galets.
 - ✓ Le châssis et les barbotins.
- **Plate forme tournante :** Elle repose sur la plate forme fixe par l'intermédiaire du chemin des galets et du pivot central. Elle contient :
 - ✓ Tous les sous ensembles des machines (Moteurs, réducteurs, génératrices, armoires de contrôle ...).
 - ✓ La cabine de conduite.
 - ✓ L'intérieur de la plate forme tournante est ventilé par un système d'aérations situé à sa terrasse et muni de filtre pour éliminer les poussières.
- **Ensemble guide câble :** L'ensemble guide câble se compose de deux poulies verticales et deux poulies horizontales, montées sur un support articulé. Le support est fixé par un axe au bâti orientable.

Les paliers et roulements sont lubrifiés à la graisse du système de lubrification automatique.

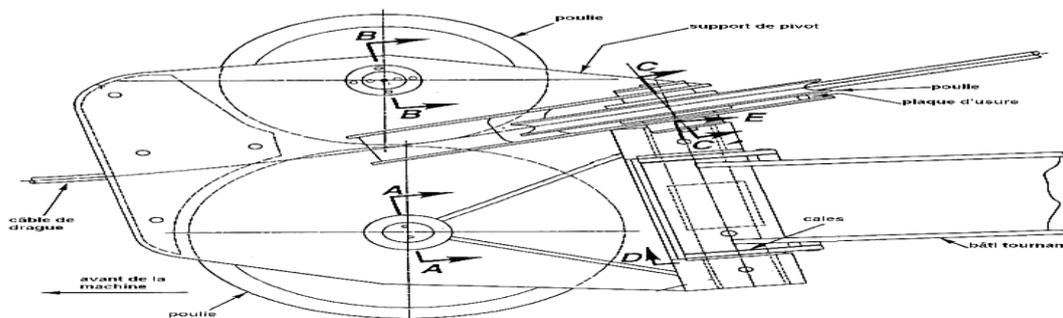


Figure 15 : guide câble

- **La flèche** : Grâce à elle, le godet peut travailler loin de la machine, sa longueur et son angle d'inclinaison déterminent le rayon d'action de la machine. Sa tête nommée Pad-lock, elle se compose de :

- ✓ système de guidage de la poulie de la tête.
- ✓ Amarrage des haubans.
- ✓ Les deux fourreaux du Pad-Lock.

L'ensemble flèche est formé d'une section « pied de flèche » et d'une section « tête de flèche » qui donne une longueur de base de flèche de 130 pieds. Cet engin contient une section centrale de 20 pieds qui, quand elle est installée, permet d'allonger la flèche à 150 pieds.

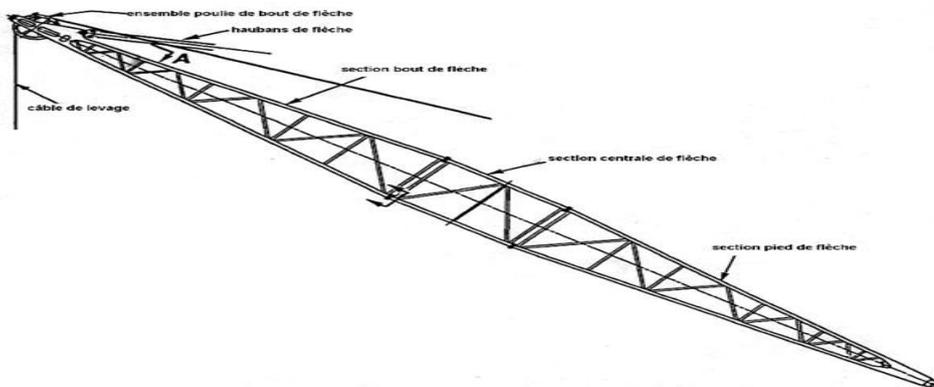


Figure 16 : La flèche

L'ensemble poulie de tête de flèche est composé d'une poulie à gorge simple et d'un tourillon qui est installé sur la structure du bout de flèche. Le tourillon permet à la poulie de pivoter de gauche à droite pour minimiser l'angle de déflexion du câble de levage.

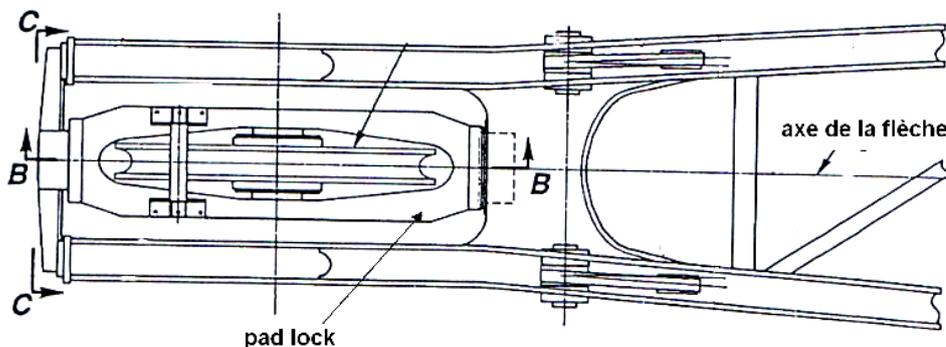


Figure 17 : poulie de tête de flèche

- **Le Mât :** Il a une position inclinée, articulée à la plate forme tournante et rendu rigide en arrière par deux haubans (deux câbles de précontrainte du mât) articulées au portique qui est lui-même fixé à la plate forme tournante.

Le mât comporte deux poulies, une pour le guidage et le renvoi du câble de levage, et l'autre pour permettre la descente de la flèche et le mât.

Le mât et le portique font partie du système de support de la flèche. Ils sont tous les deux connectés par des axes du bâti d'orientation. Les parties supérieures du mât et du portique sont connectées par les câbles de haubanage du mât.

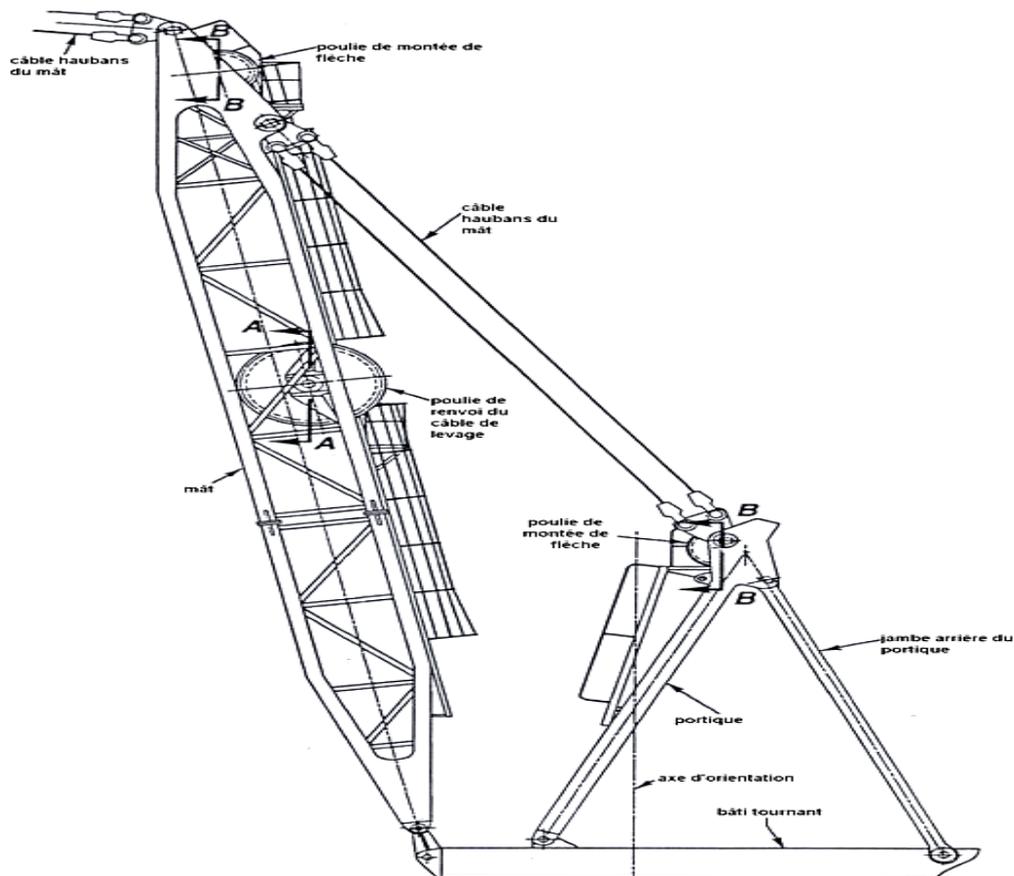


Figure 18 : le mât

Les structures du mât et du portique sont équipées de poulies qui servent à lever et à baisser la flèche.

- **Le portique (le chevalet fixe):** Il permet le maintien de la flèche et du mât à l'intermédiaire des haubans, il contient la poulie de renvoie de câble qui permet la descente de la flèche et les points d'amarrage des haubans.
- **Le Godet :** C'est l'outil de travail de la machine, il est articulé au câble de levage et de dragage par chaînes, et à un câble de bascule qui permet de décharger le godet lorsque le câble de dragage est détendu.

La dragline 195M est équipée d'un godet de 12 m³. Ce godet est rattaché au câble de levage par deux chaînes de levage reliées par un palonnier et rattaché en câble de dragage.

Les caractéristiques de dragage du godet de la dragline sont déterminées tout d'abord par sa géométrie qui fait partie intégrante de sa conception. Les réactions du godet peuvent être établies dans des limites assez précises. Cependant, les conditions de dragage peuvent provoquer le développement de certaines caractéristiques d'opérations du godet, qui affectent son action. Pour cette raison le godet a été équipé de deux points de réglage possible.

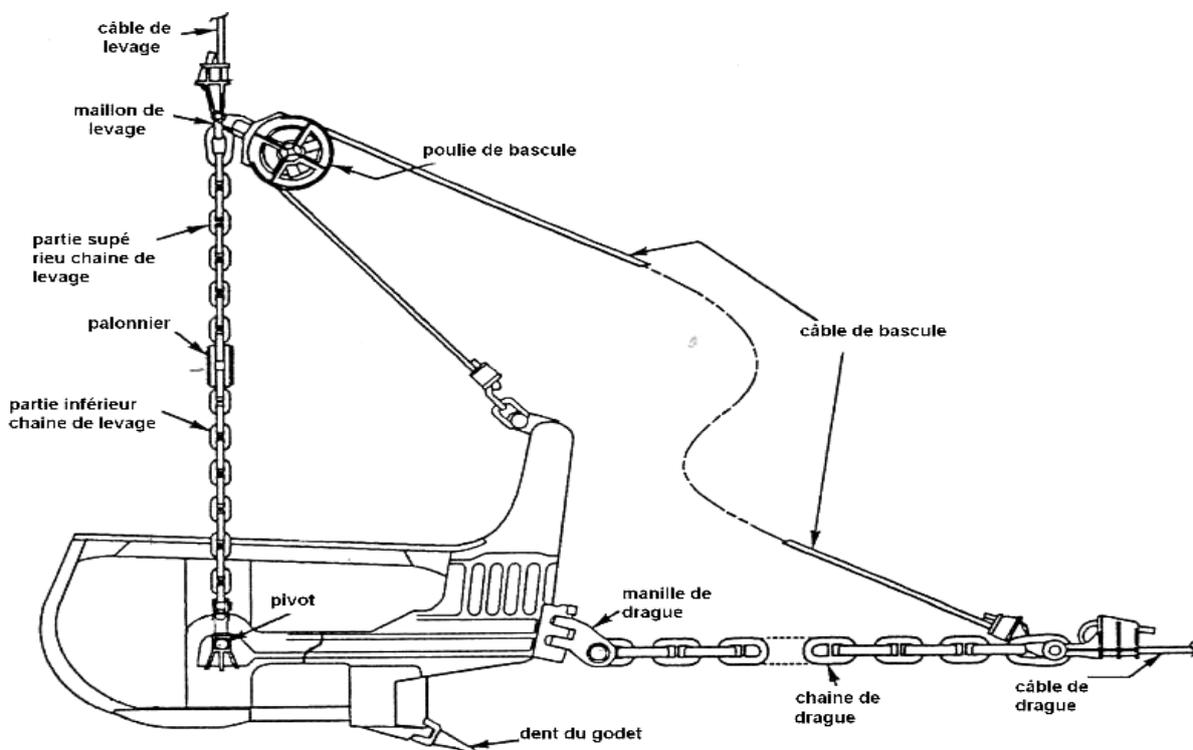


Figure 19 : le godet

- Câbles de support (haubans) : Chaque pair de haubans de flèche est connecté au mât et à la flèche par le biais d'équilibreurs. Quatre câbles de support du mât sont nécessaire sur cet engin, deux de chaque côté. Chaque ensemble de câble comprend un câble à point d'attache galvanisé et des tuiles de connexion, avec axes, à chaque extrémité.

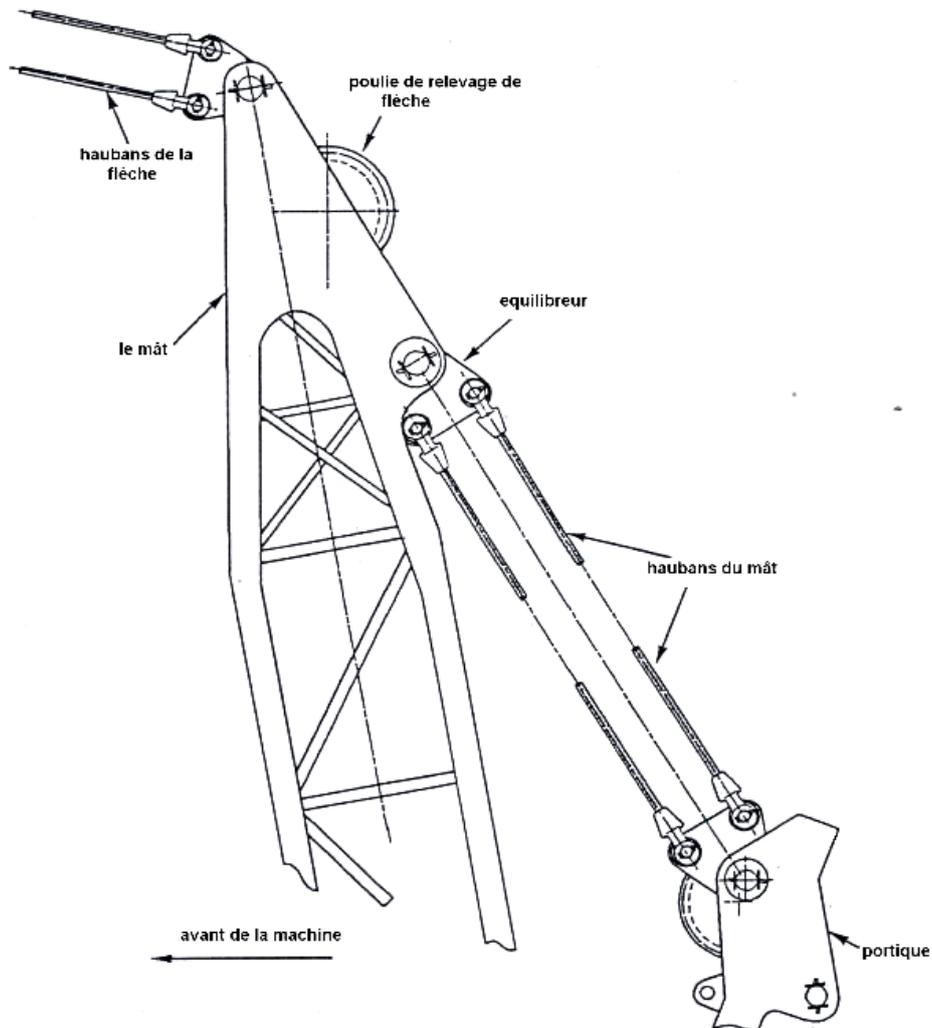


Figure 20 : Câbles de support

- **Les chenilles** : Les chenilles sont en contact avec le sol, pour supporter l'engin complet. Chaque chenille est une suite de patins mus par le mécanisme de translation, autour du châssis latérale de chenille.

L'ensemble chenille procure le chemin de déplacement et la structure des châssis pour chaque chenille, chaque ensemble est boulonnés à la structure du bâti inférieur et comprend le mécanisme de translation permettant d'entraîner sa chenille respective.

Chacun des ensembles des châssis latéraux comprend les éléments suivants :

- ✓ 9 galets porteurs qui transfèrent le poids de l'engin à la chenille.
- ✓ 1 roue folle avant de mise en tension
- ✓ 1 roue folle arrière de mise en tension
- ✓ L'arbre du barbotin d'entraînement
- ✓ Le réducteur de translation totalement enfermé, avec une entrée en angle droite
- ✓ Un moteur de translation avec un frein à disque simple et à ressort de rappel
- ✓ Une structure de châssis fabriquée en acier à haute performance

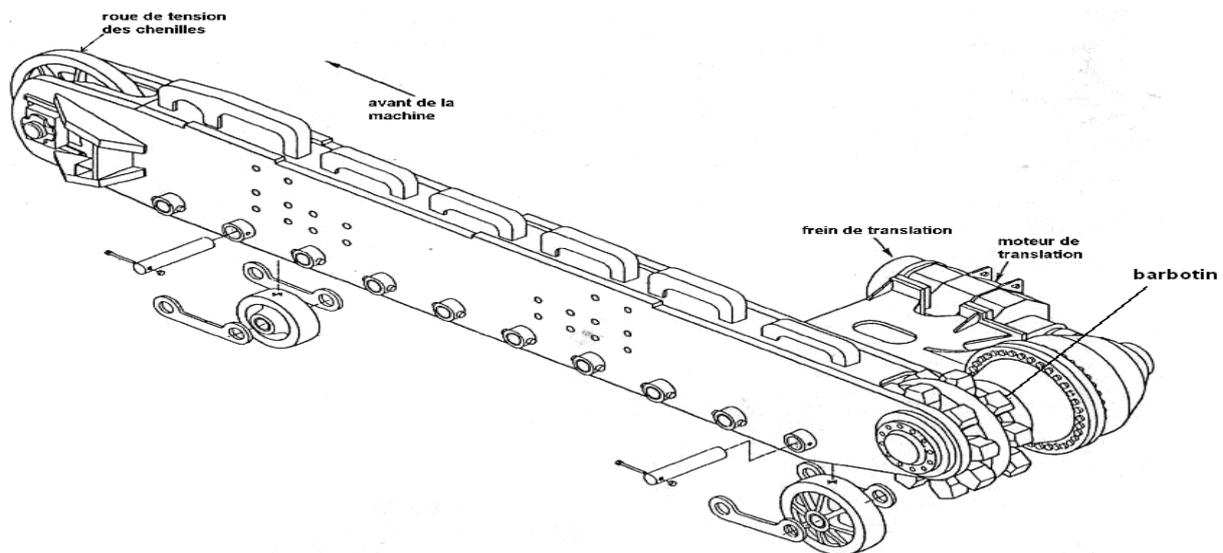


Figure 21 : Les chenilles

- **Le pivot central :** Le pivot central relie les bâtis d'orientation et inférieur au niveau du centre de rotation. Ceci maintient les bâtis en alignement concentriques et transmet les réactions du dragage au bâti inférieur.

Le pivot central se fixe dans un logement renforcé dans le bâti inférieur. Une patte de retenue se boulonne sur le bâti inférieur sur la bride d'embase sur le pivot central pour le maintenir en place. Deux blocs de cisaillement se positionnent contre la bride de l'embase sur le pivot central et sont soudés à la structure au bâti inférieur pour éviter la rotation du pivot central dans le bâti inférieur.

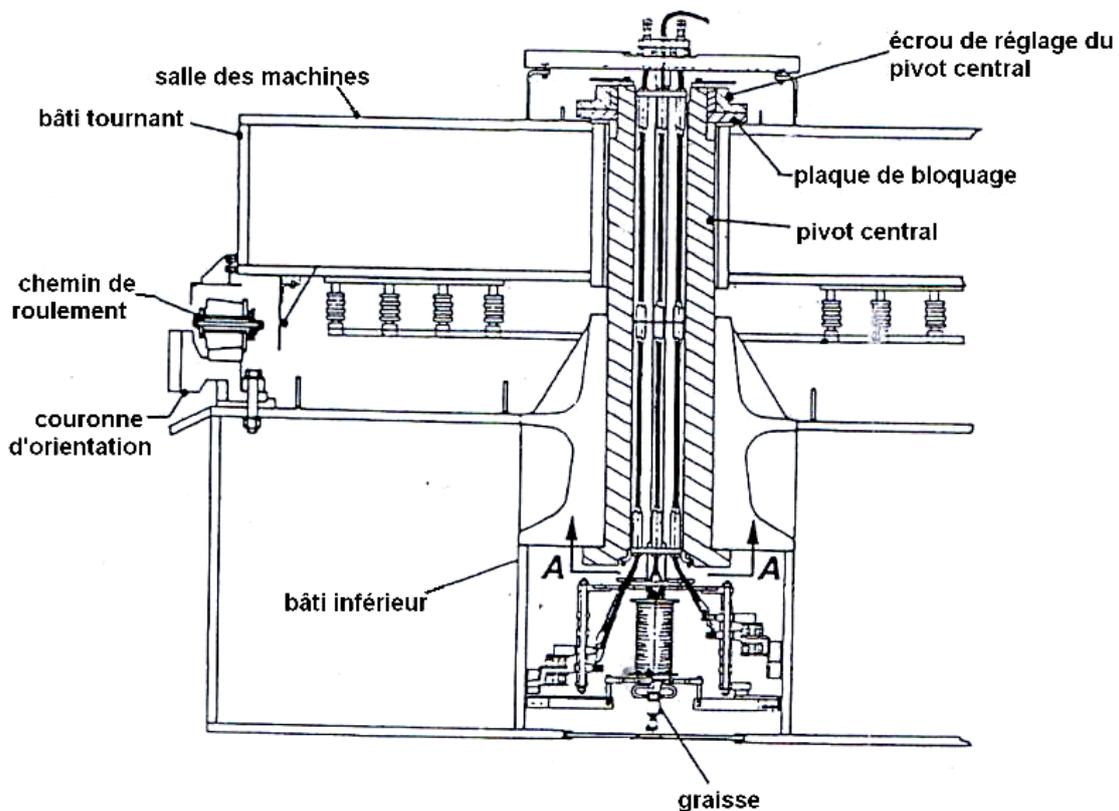


Figure 22 : Le pivot central

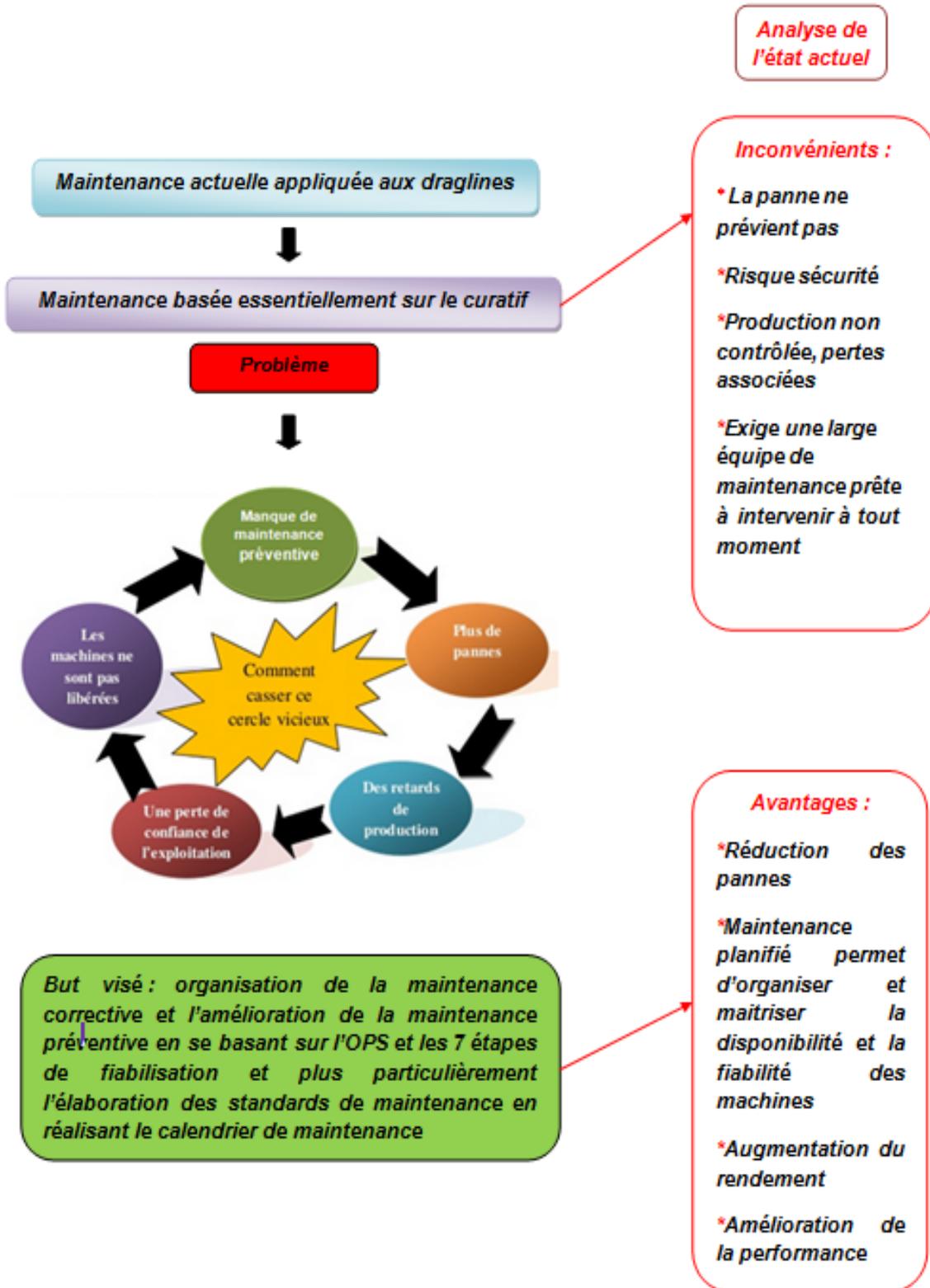
CHAPITRE III :

ELABORATION DES STANDARDS DE MAINTENANCE DE LA MACHINE DRAGLINE 195M

I-Problématique du PFE :

Vu le rôle primordiale de la maintenance qui est un facteur clé pour chaque entreprise , il y a nécessité d'améliorer la maintenance curatif appliqué au dragline 195M qui a assez d'inconvénients à une maintenance préventive qui vise à diminuer les pannes et optimiser le cout de la production donc pour ce but on a élaborer les standards de maintenance de la dragline 195M .

Le schéma suivant résume la problématique à traiter :



II. Présentation de l'OCP Production System :

II.1 Définition et principe :

OPS est un système complet dont l'objet, parfaitement aligné avec la stratégie du Groupe, est :

- ✓ D'amener le système de production OCP à un niveau de performance mondiale : World Class.
- ✓ D'être un système de référence mondiale pour les industries de processus continu comme Toyota et pour les industries manufacturières.

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.

 **OPS**, plus qu'un projet, est un programme qui développe des pratiques managériales, ancre une culture industrielle de performance et engendre une entreprise humaine innovante.

II.2 Constituants 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 :

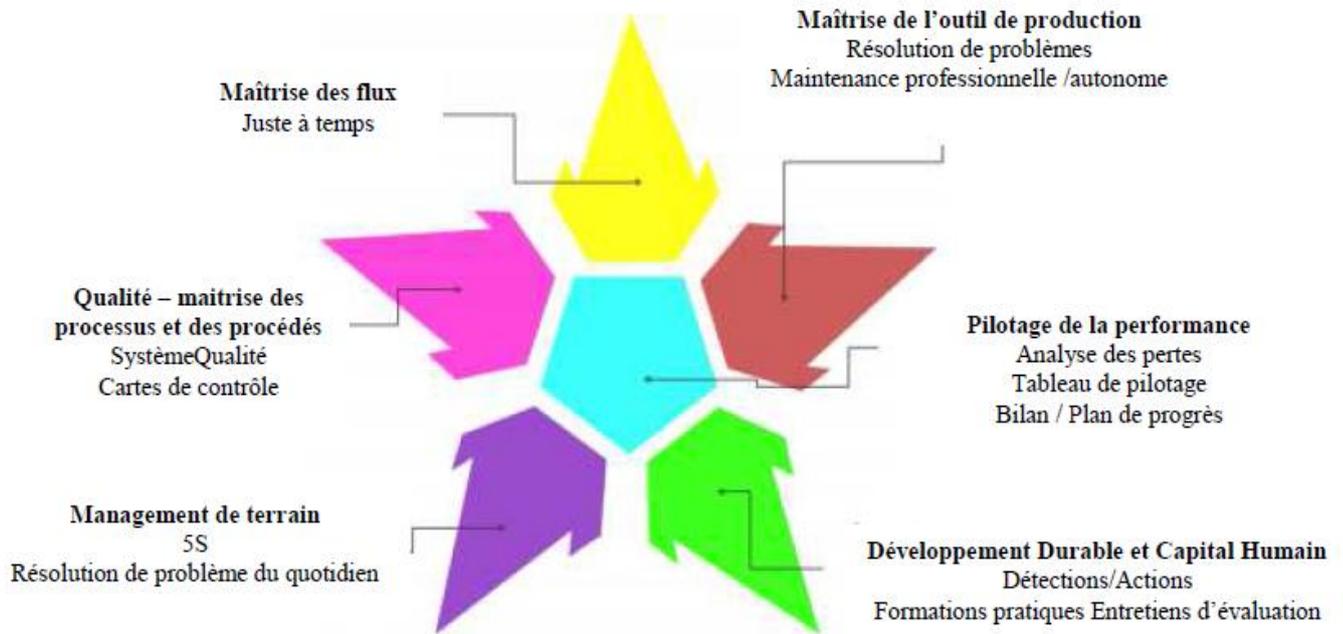


Figure 23 : Constituants de l'OPS

III. Maintenance Professionnelle :

III .1 introduction :

La maintenance professionnelle est un facteur clé pour chaque entreprise qui permet de mettre en place un système de maintenance performant permettant d'augmenter la disponibilité des équipements tout en réduisant les couts pour les maintenir à niveau. On retrouve là les mêmes principes et outils que la TPM (Total Productive Maintenance), en particulier: la maintenance planifiée.

III.2 Objectifs de la maintenance professionnelle :

La maintenance professionnelle a pour objectifs de :

- maximiser la fiabilité des équipements pour un coût économique.
 - 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.

III.3 Enjeux de la maintenance professionnelle :

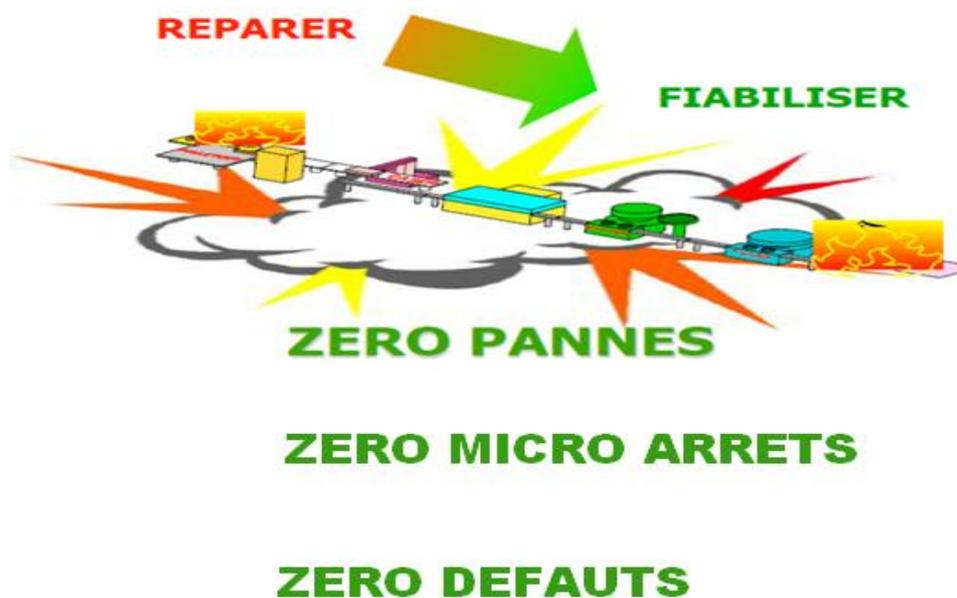


Figure 24 : Les enjeux de la maintenance professionnelle

 *Ces actions permettent de garder un équipement dans des conditions normales de fonctionnement et des conditions d'origine au minimum au meilleur coût.*

III.4- 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 efficient d'inspection et de surveillance des équipements.

Classification des équipements	Flux d'info. et de pièces	Dossiers machines	Pièces de rechange
			
Ressources de maintenance	Gestion de la lubrification	Analyse des pannes	Indicateurs et suivi
			
Système d'inspection avec du personnel formé et compétent			

III.5 Types de la maintenance professionnelle :

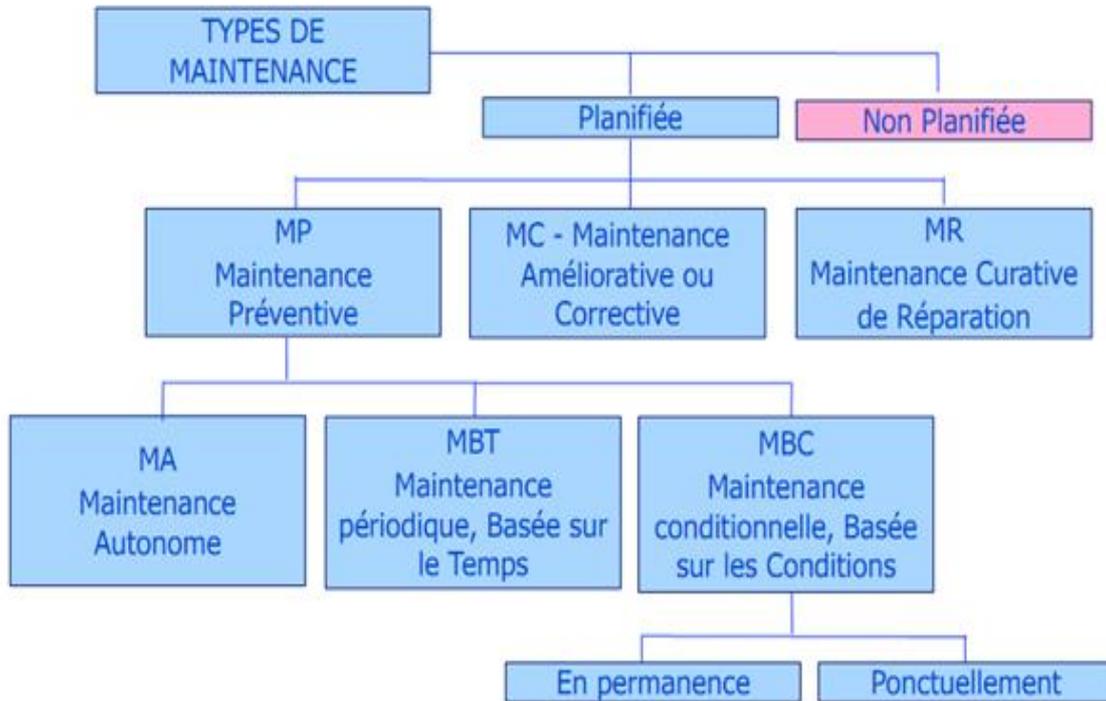


Figure 25 : Les types de la maintenance professionnelle

👉 Maintenance corrective :

- ↳ **Maintenance curative** : Comme nous avons déjà évoqué que celle-ci est la maintenance appliquée aux machines draglines. C'est une maintenance exécutée après détection d'une panne et destinée à remettre l'équipement dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise. Ce type de maintenance a l'inconvénient de subir l'arrêt de la machine, ce qui nécessite des temps de réparation et d'intervention trop longs se répercutant sur les coûts d'exploitation, ceci contredit avec les objectifs de l'entreprise visant la réduction des coûts de maintenance et d'exploitation et la maîtrise de la disponibilité des équipements.

☞ **Maintenance préventive :**

C'est la maintenance estimée, elle se base essentiellement sur le temps. Donc, la nouvelle gestion de maintenance vise à développer les deux formes de maintenance préventive à savoir la maintenance systématique et la maintenance conditionnelle et organiser la maintenance curative.

- ☞ **Maintenance systématique :** Consiste à programmer des interventions sur le matériel à des intervalles réguliers sans tenir compte de l'état de la machine. Ce type de maintenance est intéressant pour un matériel dont la durée de bon fonctionnement est connue. par la suite, cela sera programme par l'élaboration des entretiens systématiques et des check-lists mécaniques de durée de vie connue.
- ☞ **Maintenance conditionnelle :** C'est une maintenance basée sur une surveillance du fonctionnement de la machine et ses paramètres significatifs. Elle est bénéfique dans le cas ou un certains nombre de paramètres caractéristiques de l'état de fonctionnement du matériel se présente .l'intervention se fait lorsque ces paramètres évoluent de façon significative.

III.6 Sept étapes du processus de fiabilisation :

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

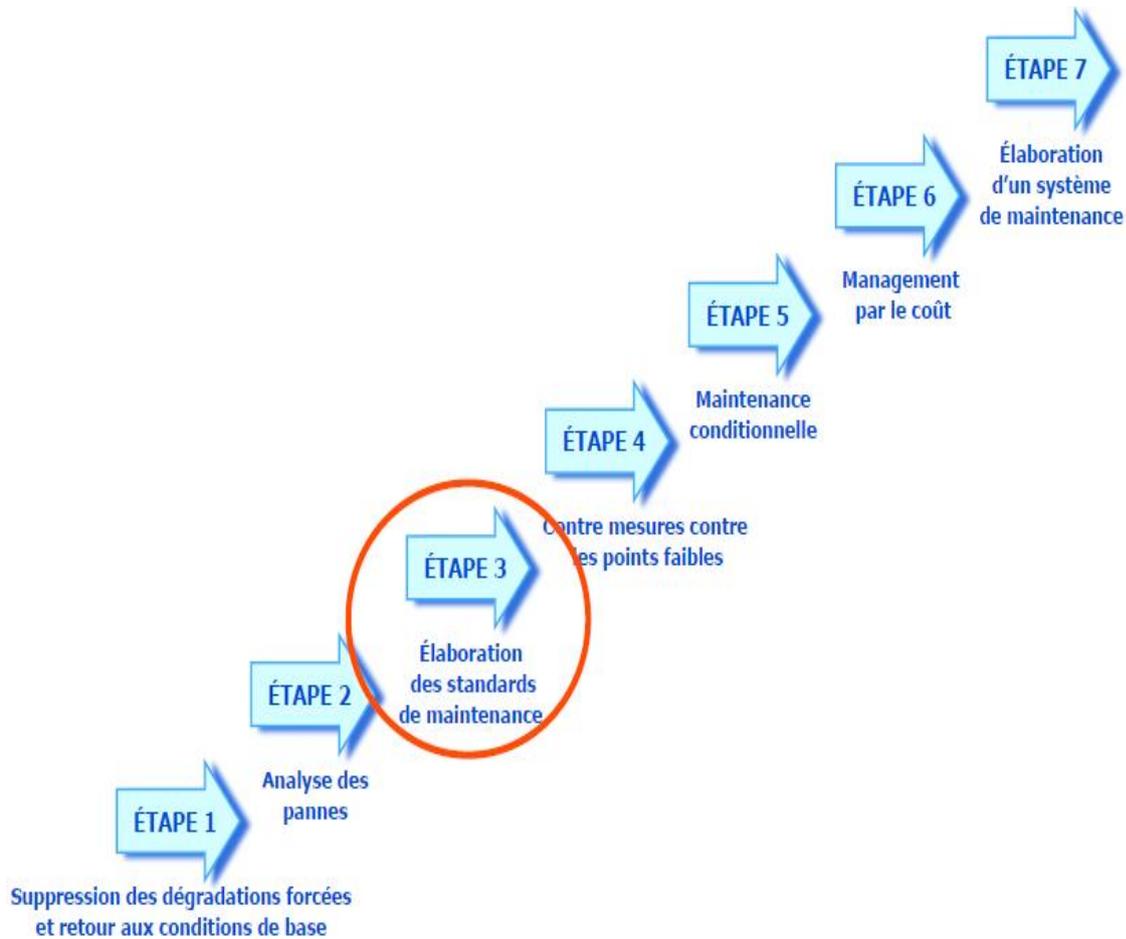


Figure 26 : Les sept étapes du processus de fiabilisation

Etape 3 : Elaboration des standards de maintenance

Objectif de l'étape 3 :

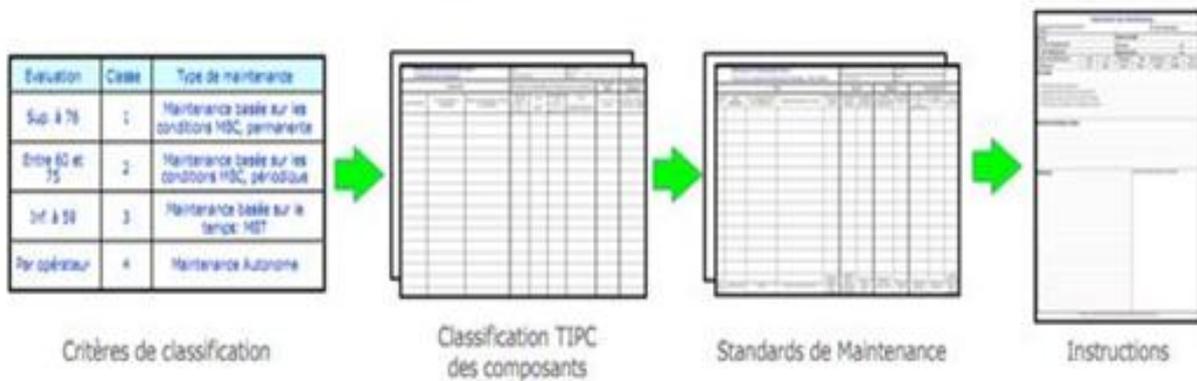
- Garantir les conditions pour 0 pannes.

Méthodologie de l'étape 3 :

- Définir et mettre en place un système de maintenance périodique basée sur le temps.
- Classer les composants. Construire les standards de maintenance périodique et préparer les modes opératoires d'intervention.
- Mettre en place le calendrier des interventions, les bons de travaux correspondants, piloter et suivre les résultats.



- Classer les composants, classes 1 à 4.
- Construire les standards de maintenance périodique.
- Développer les instructions de maintenances ou mode opératoires d'interventions.



➔ Types de classes de 1 à 4 :

Indicateur	Abréviation	Désignation
Durée de réparation	T	Temps moyen de réparation pris dans l'historique – Mean time to repair (MTTR)
Degré d'influence	I	Effet sur un autre équipement, sécurité, rendement, environnement, coût
Probabilité de panne	P	Basé sur l'historique - MTBF (Mean Time Between Failure)
Criticité de l'équipement	C	Basé sur la durée d'arrêt de la ligne
Évaluation de la classification = T + I + P + C		

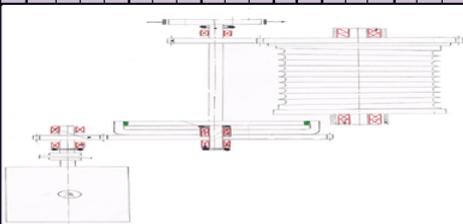
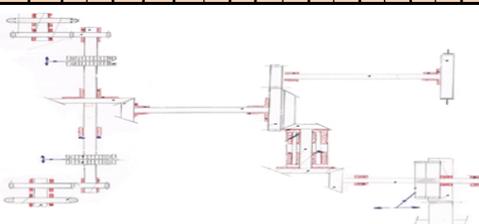
➔ Fiche de classification :

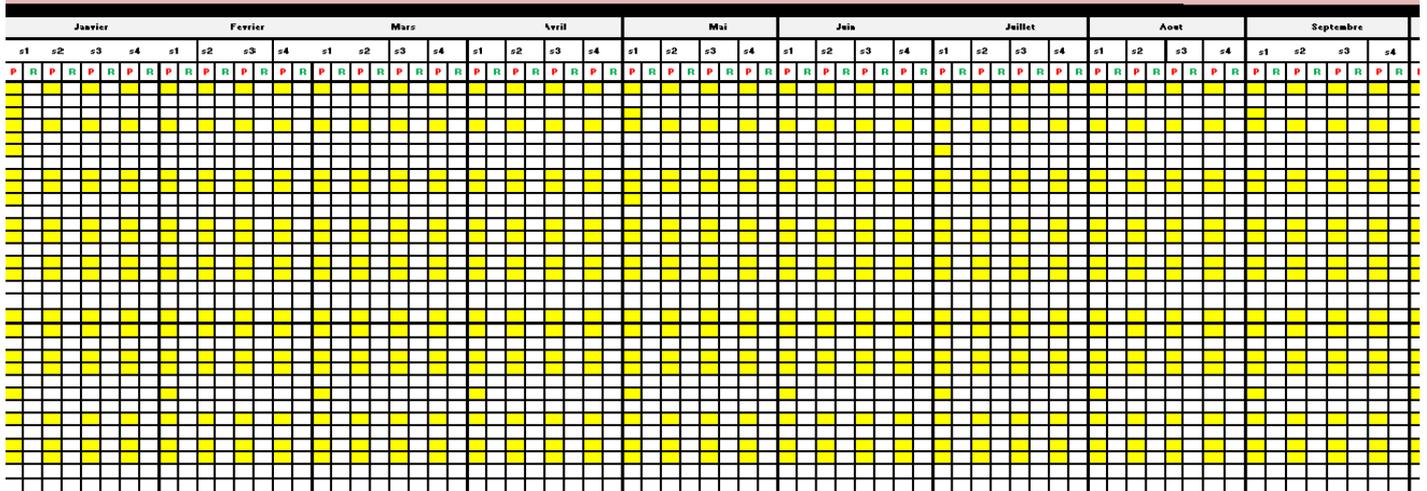
Pour élaborer un planning de maintenance, on a du se baser sur l'historique de panne des machines ou sur les durées de vies donné par le constructeur. Mais puisque l'environnement où elle travaille est parfois différent des conditions qu'a mis le constructeur ou plus rude. Donc il était préférable que la collecte d'information se fasse auprès des gens qui opèrent dans la machine. Les informations requis sont la fréquence de détérioration des composants ou le seuil de sa durée de vie, les contrôles à effectuer pour repérer la panne ou parfois changer un composant en profitant de la panne d'un autre composant. Enfin, utiliser ces informations pour élaborer le calendrier de maintenance étendue sur 1an.

Calendrier de maintenance de la dragline 195M :

Calendrier De Maintenance De La Dragline 195M (Sur 1 An)

Ateliers & Etapes De Procédés:

N°	Nom/Référence/N° et Schéma/Dessin/Fournisseur	N°	Nom/Désignation	Références N° de schémas et dessins, N° Fournisseur ou code d'article	Type de tâche Remp, lub, insp, Verif, essai, Réglage	Description de la tâche	Instruction N°	Fréq.	Type de maintenance	illustrations explicatives
1	système de drague	1	accouplement	MC-104A	inspection vérification remplacement	resserage des boîtiers-graisage alignement échange des ressorts	2400H 4079H	4/1mois 4/12mois	MA MP	
		2	pignon arbré	633CF57	inspection vérification remplacement	état des dents • graissage contrôle jeu (alignement) échange des roulements(08R10249)	2400H 4800H	4/1mois 4/12mois	MA MP	
		3	hâti (la chaise)	7G274A	vérification	fraction du bâti	300H	4/12mois	MP	
		4	couronne	666C16	inspection	état des dents • graissage freinage des vis • graissage	4/1mois	MA		
		5	bout d'arbre		inspection vérification remplacement	préchauffage de roulement roulements(IE:J26897:J28151D)	1800H 20000H	2/12mois 0,21	MP	
		6	treuil	58G37	inspection	les paliers (température-graisage) resserage des goujons	4/1mois	MA		
		7	embrayage	122G453	inspection remplacement	les spires des câble (avec calbres) jon tournant(les fatés)	4/1mois	MP		
		8	frein de drague	427CF74	inspection	vein • les axes bandes-garnitures-course vein-bande-jon tournant	600H 6000H	7/12mois 0,7	MP	
		1	crabot de translation	87G340	inspection	vein • les axes	4/1mois	MA		
		2	pignon baladeur	87G345	inspection	jeu entre dents graisage	4/1mois	MP		
		3	1er couple conique	122G318E	inspection	fraction du pignon • goujon du palier	4/1mois	MA		
		4	2eme couple conique	122G389	inspection	jeu entre dents • rendelle en bronze	1/1mois	MP		
5	frein de translation	201G52D	inspection	vis de la plaque antéroie • graissage	4/1mois	MP				
6	pont arrière	154G267	inspection	vis de la plaque antéroie • vein	7/12mois	MA				
7	1/2 montions	122G314	inspection	les calles • garniture fraction • graissage	4/1mois	MA				
8	braquage	87G340	remplacement	goujon des palier	4/1mois	MP				
9	barbotin	45G56E	inspection	les eandures	4/1mois	MP				
10	chenille	39G97	inspection	colier • vein	4/1mois	MA				
11	les galats	499C135	inspection	graisage • crampon état des tillie • axe et frein d'axe	2400H 4/12mois	MP				
12	roue de tension	44G46	inspection	tension des chaînes contrôle des galats • axes-graisage graisage	4/1mois	MA				
2	système de translation	1	crabot de translation	87G340	inspection	vein • les axes	4/1mois	MA		
		2	pignon baladeur	87G345	inspection	jeu entre dents graisage	4/1mois	MP		
		3	1er couple conique	122G318E	inspection	fraction du pignon • goujon du palier	4/1mois	MA		
		4	2eme couple conique	122G389	inspection	jeu entre dents • rendelle en bronze	1/1mois	MP		
		5	frein de translation	201G52D	inspection	vis de la plaque antéroie • graissage	4/1mois	MP		
		6	pont arrière	154G267	inspection	vis de la plaque antéroie • vein	7/12mois	MA		
		7	1/2 montions	122G314	inspection	les calles • garniture fraction • graissage	4/1mois	MA		
		8	braquage	87G340	remplacement	goujon des palier	4/1mois	MP		
		9	barbotin	45G56E	inspection	les eandures	4/1mois	MP		
		10	chenille	39G97	inspection	colier • vein	4/1mois	MA		
		11	les galats	499C135	inspection	graisage • crampon état des tillie • axe et frein d'axe	2400H 4/12mois	MP		
		12	roue de tension	44G46	inspection	tension des chaînes contrôle des galats • axes-graisage graisage	4/1mois	MA		



Ce calendrier représente une case jaune la date où le service maintenance doit agir pour faire la maintenance.

Légende de Maintenance	Commentaires	Suivi de l'avancement Nombre de taches
		100%
		90%
		80%
		70%
		60%
		50%
		40%
		30%
		20%
		10%



Cette partie du calendrier représente l'état d'avancement de la maintenance sur l'équipement.

CHAPITRE IV :

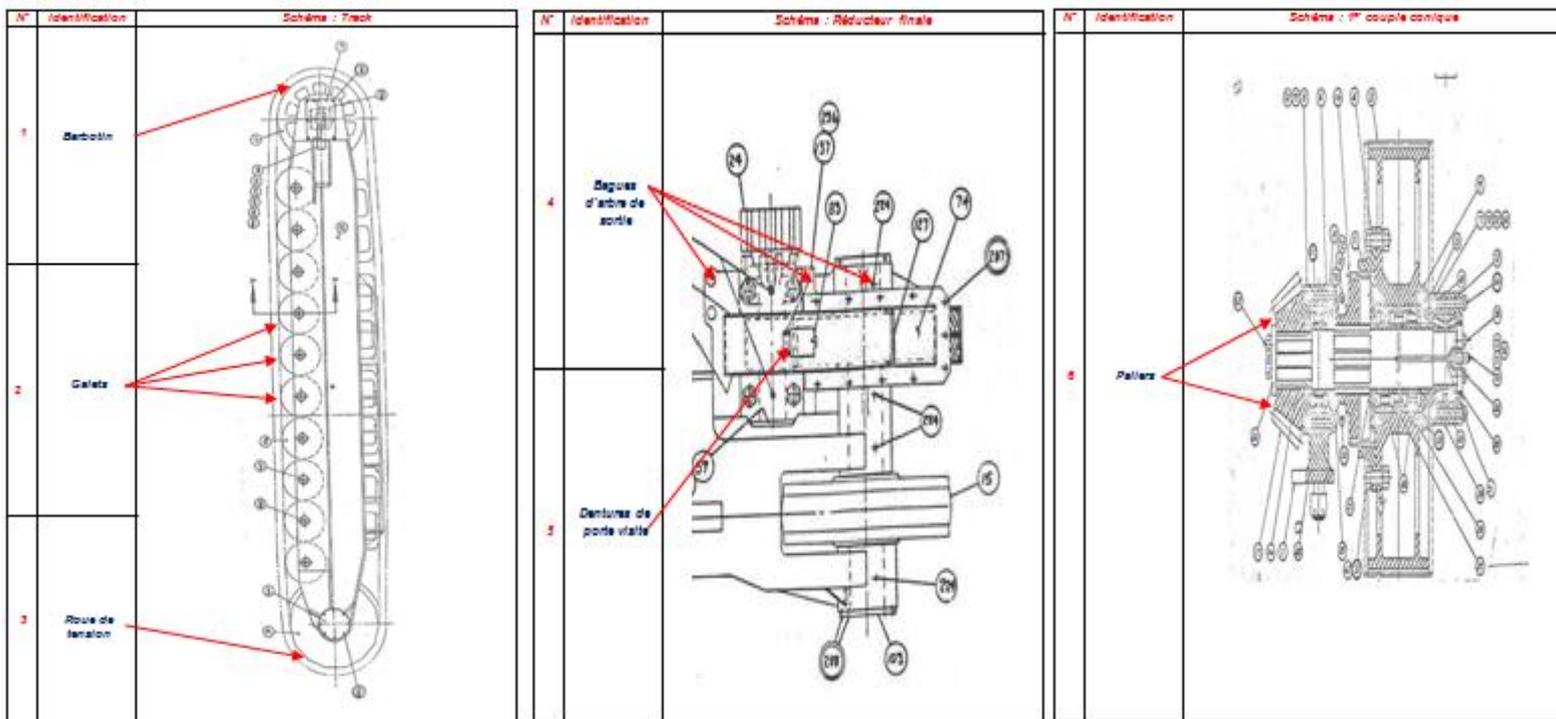
LA CARTOGRAPHIE DE GRAISSAGE DE LA MACHINE DRAGLINE 195M

I-Introduction :

Une maintenance régulière est essentielle pour préserver la sécurité et la fiabilité de l'équipement, des machines et de l'environnement de travail. L'absence de maintenance ou une maintenance inadéquate peut engendrer des situations dangereuses, des accidents et des problèmes durant le travail . Donc pour éviter tous ces risques qui peuvent influencer des dégâts matériels et humains et pour améliorer la performance de la machine pour atteindre un bon rendement, on a réalisé une cartographie de graissage de la dragline 195M.

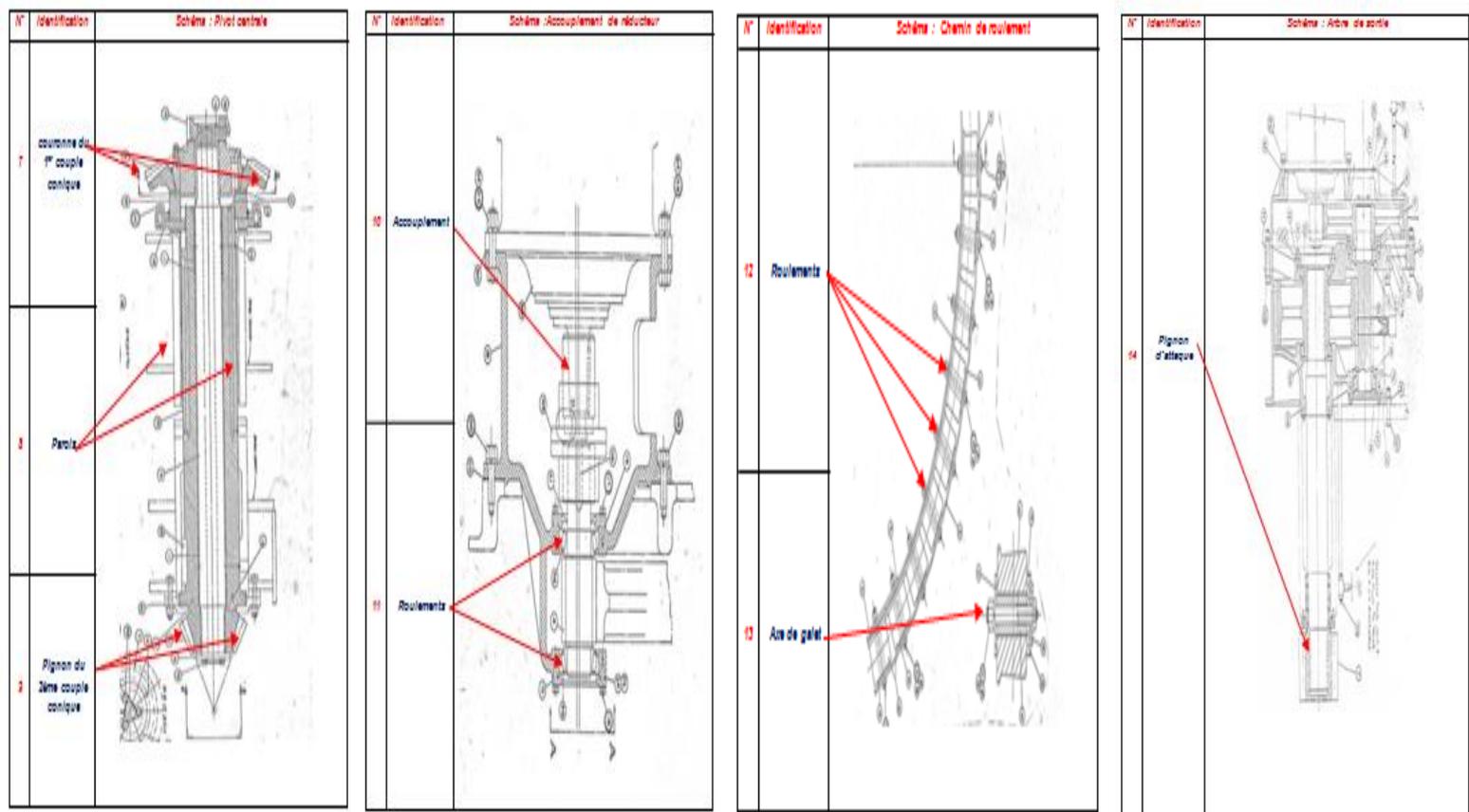
Cette carte consiste la décomposition de la machine dragline 195M par systèmes et sa décomposition a des sous ensembles par la suite la décomposition de chaque sous ensemble qui contient juste les points à graissé .Les composants de la machine sont établis dans un tableau qui comporte la référence du produit, son code OCP, son type de graissage (automatique ou manuel). Le tableau comprend aussi la périodicité en heures qui nous permettra d'élaborer le planning de maintenance de la machine. On a du ajouté des schémas pour mieux se situer dans les composants. Voir les figures ci-dessous.

II-Système de translation :



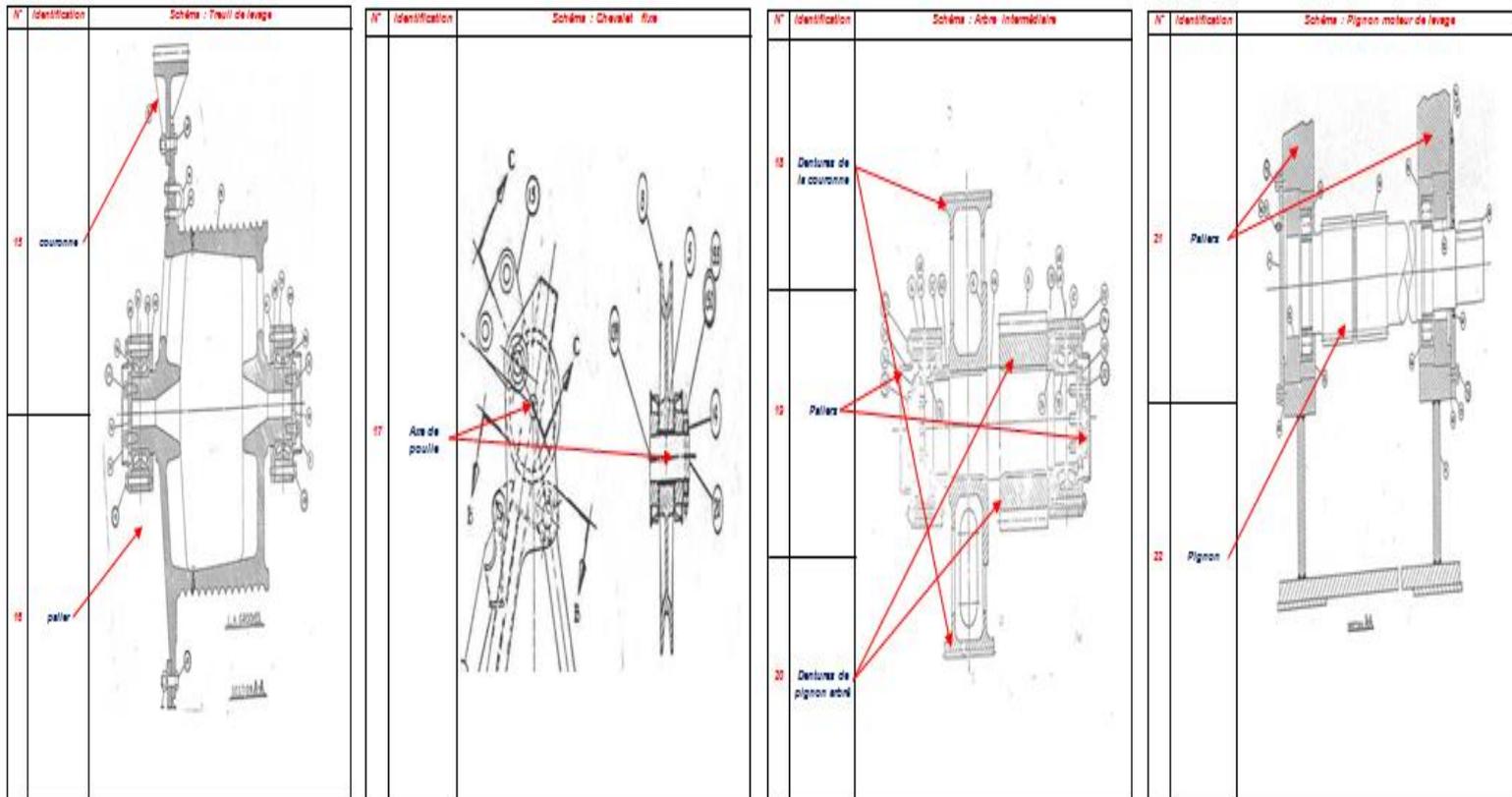
Système	Sous ensemble	Points à graisser	N°	Type de graissage		designation	Périodicité
				Automatique	Manuel		
Système de Translation	track	Barbotin	1	*		38G135	Informations constructeur
		Galets	2		*		
		Roue de tension	3		*		
	Réducteur finale	Bagues	4		*	25G325	
		Dentures du porte visite	5	*			
	1er couple conique	paliers	6		*	122G318	

III-Système d'orientation :



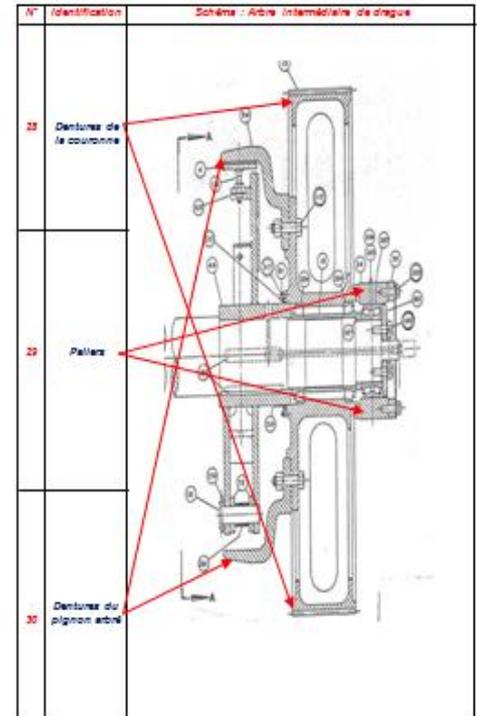
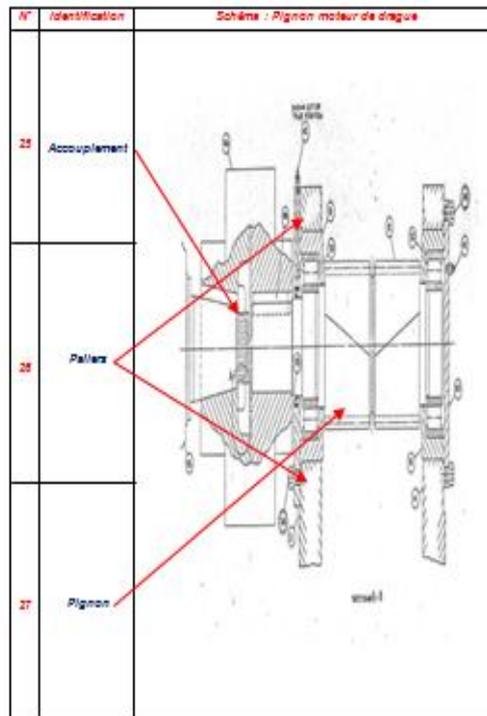
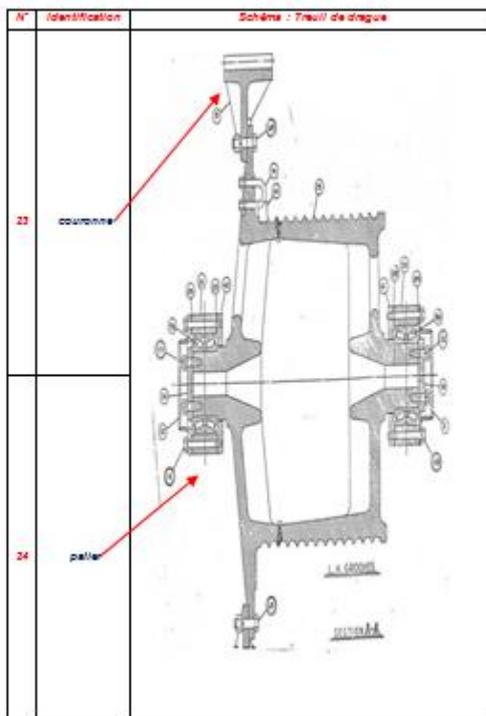
Système	Sous ensemble	Points à graisser	N°	Type de graissage		designation	Périodicité
				Automatique	Manuel		
Système d'orientation	Pivot centrale	Couronne du 1 ^{er} CC	7		*	254G325	Informations constructeur
		Parois	8	*			
		Pignon du 2eme CC	9		*		
	Accouplement du réducteur	Accouplement	10	*		154G247	
		Roulement	11	*			
	Chemin de roulement	Roulement	12	*		118G58	
		Axe de galet	13		*		
	Arbre de sortie	Pignon d'attaque	14		*	254G175	

IV-Système de levage :



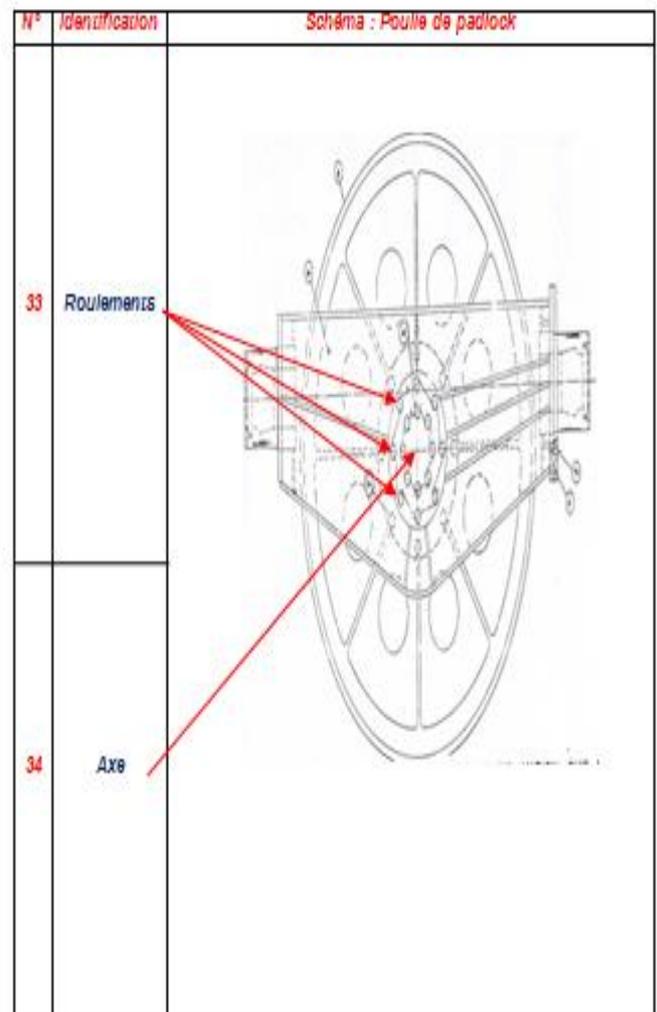
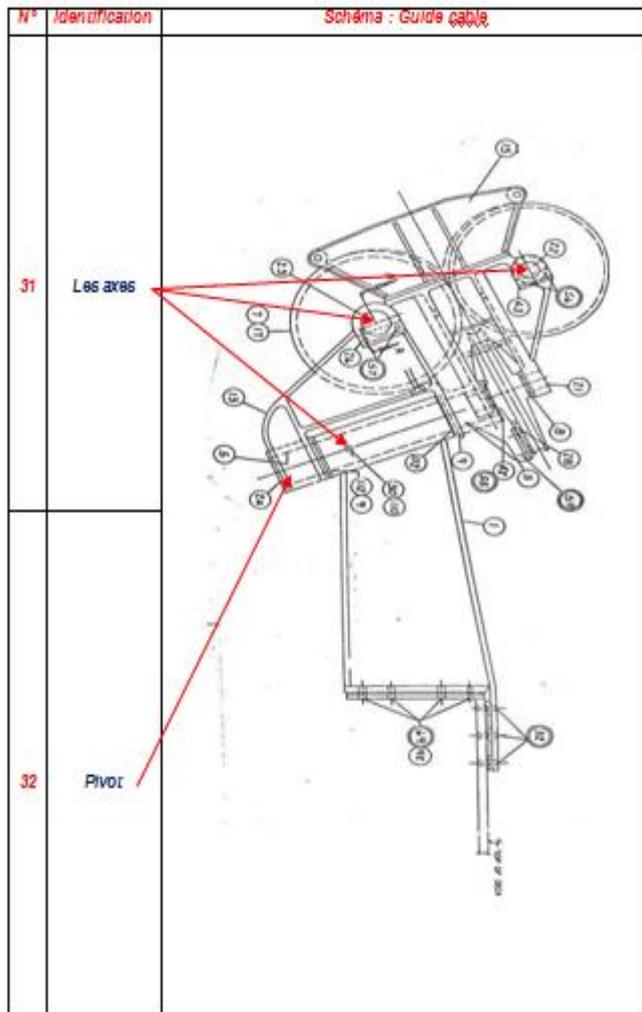
Système	Sous ensemble	Points à graisser	N°	Type de graissage		designation	Périodicité
				Automatique	Manuel		
Système de levage	Treuil de levage	couronne	15		*	60G194	Informations constructeur
		Paliers	16		*		
	Chevalet fixe	Axe de poulie	17	*		83G139	
		Arbre intermédiaire	Dentures de la couronne	18	*		
	Paliers		19		*		
	Dentures du pignon arbré		20	*			
	Pignon moteur	Palier	21	*		245G254	
		pignon	22		*		

V-Système de drague :



Système	Sous ensemble	Points à graisser	N°	Type de graissage		designation	Périodicité
				Automatique	Manuel		
Système de drague	Treuil de drague	couronne	23		*	58G37	Informations constructeur
		Palier	24		*		
	Pignon moteur	Accouplement	25		*	156G79	
		Paliers	26	*			
		pignon	27	*			
	Arbre intermédiaire	Denture de la couronne	28		*	122G453	
		Paliers	29		*		
		Denture du pignon arbré	30		*		

VI-Flèche & Accessoires :



<i>Système</i>	<i>Sous ensemble</i>	<i>Points à graisser</i>	<i>N°</i>	<i>Type de graissage</i>		<i>designation</i>	<i>Périodicité</i>
				<i>Automatique</i>	<i>Manuel</i>		
Flèche et accessoires	Guide câble	Axes	31	*		81G75	Informations constructeur
		Pivot	32	*			
	Poulie de padlock	Roulements	33	*		13G72	
		Axe	34		*		

Conclusion

Le stage qu'on a effectué au sein de l'entreprise OCP , nous a permis d'expérimenter le domaine professionnel et d'approfondir notre connaissances.

Ce stage nous a permis également de travailler sur un projet très intéressant pour l'entreprise qui consiste l'amélioration de la performance de maintenance au sein de l'organisme, du coté technique et augmenter la disponibilité des machines draglines en adoptant la démarche de fiabilisation décrite dans le système OPS avec la réalisation d'un nouveau calendrier de maintenance préventive pour minimiser les arrêts imprévus, et réduire la gravité des pannes et augmenter la disponibilité par la réduction des arrêts du aux pannes.

Bibliographie

*Dossier machine de la machine dragline 195M

*Registre des heures de marche des machines

*P 11

Webographie

*<http://lesanciensdekhga.canalblog.com>

*<http://fr.slideshare.net>

*<http://www.cat.com>