Université Sidi Mohmmed Ben Abdellah
Faculté Des Sciences Et Téchniques Fés
Département Génie Mécanique

Mémoire De Projet De Fin D'étude

En Vue De L'obtention Du Diplôme

Licence Sciences Et Techniques

Spécialité : Conception Et Analyse Mécanique

Théme :

L'étude de la Sondeuse SANDVIK D75KS

Effectué à : OFFICE CHERIFIEN DES PHOSPHATES (OCP)

BENGURIR

Présenté par :
BOUGRINE WAHIBA

Encadré par :

Mr SEDDOUKI (FSTF)

Mr BELKHDDER (OCP)

Soutenu le 08/06/2016devant le jury :

- **Mr A.SEDDOUKI**
- **Mr M.EL MAJDOUBI**

A.U:2015-2016

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES
B.P.2202 Route d'Imouzzer FES
212 (535)60 80 14 212 (535)60 29 53 Fax : 212 (535)60 82 14
www.fst-usmba.ac.ma

Remerciements

Avant d'entamer le présent travail, je tiens à exprimer ma profonde gratitude et vifs remerciements à tous le cadre administratif et professoral de la faculté des sciences et techniques de FES pour leurs efforts considérables, spécialement le département Génie Mécanique.

*Je tiens particulièrement à exprimer ma gratitude et respect envers mon encadrant professoral, **Mr A. SEDDOUKI**, professeur a la faculté des sciences et techniques de FES pour sa sympathie, son encadrement, sa disponibilité et son soutien.*

Je tiens à remercier vivement l'ensemble du personnel de l'OCP GANTOUR, en l'occurrence ceux de l'entité maintenance de la direction de production de Benguerir pour leur accueil chaleureux, leur soutien, et leur esprit de solidarité et d'entraide tout le long de mon projet de fin d'études.

*Je remercie également mon parrain de stage **Mr.BELAKHDAR**, responsable maintenance mécanique draglines et sondeuses, pour son encadrement, son suivi quotidien et tout le temps qu'il a consacré pour veiller au bon déroulement de mon projet de fin d'études.*

*Mes remerciements vont à mon encadrant, **Mr.EDDIBOUCHE,** chef de l'atelier Mécanique Draglines & Sondeuses pour ses conseils pertinents, sa disponibilité et son aide qu'il ne s'abstenait point à m'apporter.*

*J'exprime ma profonde gratitude aux responsables, et tous les collaborateurs du même atelier pour leurs efforts considérables, en particulier **Mr. FATIH**, **Mr.ELOUATTAR** et bien d'autres, qu'ils trouvent ici l'expression de mes remerciements et mes gratitudes pour leurs conseils et l'intérêt remarquable qu'ils ont apporté à mon stage en n'épargnant ni leur temps ni leurs efforts.*

Que les membres du jury trouvent ici l'expression de mes remerciements pour avoir bien voulu examiner et juger mon travail.

Je tiens enfin, à travers ces mots, à remercier très chaleureusement toute personne ayant contribué de près ou de loin au succès de mon projet de fin d'études.

Sommaire

Liste Des Figures 4
Liste Des Tableaux 6
Liste Des Abréviations 7
Liste Des Notations Principales 8
Intruduction Cénérale 9
CHAPITRE I-PRESENTATION DE L'OFFICE CHERIFIEN DES PHOSPHATES 10
Introduction 11
1-L'Office Cherifien des Phosphates 11
1.1-Au maroc 11
1.1-A BENGUERIR 15
2-Le procédé d'extraction 17
2.1-Présentation de la division d'extraction découverte ouverte 17
2.2-La méthode d'exploitation 17
Conclusion chapitre 20
CHAPITRE II – MISE EN SITUATION 21
Intruduction 22
1-Atelier de maintenance mécanique des draglines et sondeuses : 22
1.1-Définition 22
1.2-Draglines et sondeuses 23
1.3-Modes et méthodes de maintenance utilisés (Workflow management) 26
Conclusion 27
CHAPITRE III- l'étude de la machine Sondeuse SANDVIK D75KS 28
Introduction 29
1-Formulation du problème 29
1.1-problématique 29
2-Présentation de la sondeuse SANDVIK D75KS 31
2.1-La sondeuse D75KS 32
2 .2-les caractéristique de la sondeuse D75KS 32
2.3-La sécurité de la machine 34

3-le réducteur de rotation de la sondeuse *36*

3-1-définition 36

3.2-la chaine cinématique 36

3.3-le rapport de réduction 38

3.4-Lubrification – Graissage 40

3.5-l'état des piéces d'usure du réducteur 43

4-le circuit hydraulique de rotation de la sondeuse *44*

4-1.déscription générale d'un circuit hydraulique 44

4.2-schéma hydraulique de rotation 44

4.3- le circuit rotative sur la sondeuse 45

4.4-les organes du circuit 47

4.5-les dimensions des flexibles 49

4.6-la procédure de réglage des pressions de la pompe du circuit de rotation 52

4.7-l'état des piéces d'usure du circuit hydraulique de rotation 53

5-systéme de lubrification automatique *54*

5.1-Description 54

5.2-principe de fonctionnement 54

6-le graissage manuel *57*

6.1-le standard de graissage des points à graissage manuels de la sondeuse 57

7-standard de resserrage des organes principales de la machine *58*

8-l'inspection journaliére *59*

8-1. Standard d'inspection journaliére de la sondeuse 59

Conclusion chapitre *59*

Conclusion Générale *60*

Liste des figures

Figure 1:carte des sites d'implantation d'OCP au maroc 11
Figure 3: Réparation par catégorie 13
Figure 2: organigramme OCP 13
Figure 4: Participations 14
Figure 5; Pôle mine gantour 15
Figure 6: Situation géographique de la mine 16
Figure 7: Dévision extraction benguerir 17
Figure 8: Stades opératoirs de l'extraction au traitement 18
Figure 9: Stades opératoires du traitement vers le client 19
Figure 10: Réartition de l'atelier de maintenance des draglines et sondeuses 23
Figure 11: Dragline marion 7500 25
Figure 12: Dragline P&H 25
Figure 13: Sondeuse 25
Figure 14: Maillage en quinconce 26
Figure 15: Workflow management : mécanique draglines 27
Figure 16: l'emplacement de la machine 30
Figure 17; Sondeuse D75KS 31
Figure 18: sondeuse D75KS 34
Figure 19: les pentes admissibes lors de déplacement de la sondeuse 35
Figure 20: les pentes admissibles lors de foration de trous mine 35
Figure 21: Schéma cinématique 36
Figure 22: train épicyloidal 37
Figure 23: engrennages 37
Figure 24: Moteur hydraulique 37
Figure 25: roulement à bille 38
Figure 26: Burettes et Graisseurs 41
Figure 27: Pompe à graisse 42
Figure 28: opération de graissage par barbotage 42
Figure 29: Circuit hydraulique de rotation 44
Figure 30: la tête rotative 45
Figure 31: Tête rotative monté sur mât 45
Figure 32: tricône 46
Figure 33: Schéma présentatif du circuit d'air 46
Figure 34: les types du pompes hydrauliques volumétrique 47
Figure 35: Symbole d'une pompe 2 sens à flux réglable 47
Figure 36: Symbole d'un moteur hydraulique 48

Figure 37: Symbole d'un distributeur 3/2 49
Figure 38: Symbole d'un clapet anti retour 49
Figure 39: les flexibles 49
Figure 40: les embouts 50
Figure 41: schéma des répérage de flexibles 51
Figure 42: fourchette de verruillage sur catia 52
La graiseeFigure 43: circuit de graissage 54
Figure 44: surpresseur 55
Figure 45: la déscription du surpresseur 55
Figure 46: filtre, manostat, huileur 56
Figure 47: les injecteurs 56
Figure 48: manostat 56

Liste des tableaux

Tableau 1 : Filiales de l'OCP 14
Tableau 2 : Champs d'interventions du servcice Maintenance 22
Tableau 3:information et état d'avancement du projet 29
Tableau 4:désignation des roulements du réducteur 37
Tableau 5:l'etat des pieces d'usure du réducteur 43
Tableau 6:les dimensions des flexibles 52
Tableau 7 :les piéces d'usure 53
Tableau 8:Standard de graissage 57
Tableau 9:Standard de resserrage 58
Tableau 10:standard d'inspection journaliére 59

Liste des abréviations

DEG : Direction des Exploitations Minières de Gantour

BDM : Bureau Des Méthodes

BOP : Bureau d'Ordonnancement et Planification

OE : Ouvriers et employés

OCP : Office Chérifien des Phosphate

OPS : OCP Production System

D&S : Draglines et Sondeuses

PMG : Pôle Mine Gantour

TAMCA : Techniciens, Agents de Maitrise et Cadres Administratifs

ET : écrou tournant

Liste des notations principales

Z : nombre de dents (nombre réel)

R : rapport de réduction (sans unité)

y : le nombre de contact exterieur entre les roues (nombre réel)

n: vitesse derotation (tr /min)

Intruduction Cénérale

Le couronnement de chaque étude universitaire ou technique se fait toujours par le biais d'un projet ou stage de fin d'études. Cela constitue une période importante dans le cursus de chaque étudiant et un moyen efficace pour son intégration dans le milieu professionnel. Dans le cadre de mon projet de fin d'études à la faculté des sciences et techniques de FES, j'ai été accueillie du 17/04/2017 au 16/06/2017, au sein de l'Office Chérifien des Phosphates, installée à Benguerir au sein de l'entité maintenance de la direction de production de Benguérir (OIG/B/M/D).

L'OCP à relevée le défi d'améliorer la qualité et d'augmenter la productivité des machines, ce qui impose une meilleur maîtrise et une modernisation des processus de fabrication. Toute erreur de conception ou de fabrication peut avoir des conséquences couteuses pour l'entreprise.

Dans cette optique, le service Maintenance Draglines et Sondeuses de l'OCP , comme l'indique son nom, travaille sur la maintenance des machines de drague/décapage (195M, M8400, 200B), défruitage/cavage (P&H) et ceux de foration (PV), ce qui nécessite obligatoirement de les modéliser afin de les rendre à jour en performant, améliorant et augmentant leurs fonctionnalités.

Dans ce rapport, je vais présenter les résultats auxquels j'ai abouti et les moyens que je me suis permis pour atteindre ces résultats. Afin d'y arriver, j'ai choisi de scinder mon travail en trois principaux chapitres.

Chapitre I :

Ce chapitre est une introduction portant sur le contexte général du projet et de l'entreprise au Maroc, puis à Benguerir.

Chapitre II :

Le second chapitre portera sur l'analyse de la situation actuelle de la maintenance mécanique des draglines et sondeuses.

Chapitre III :

Le troisième chapitre sera consacré à l'étude de la machine Sondeuse SANDVIK D75KS et son réducteur de rotation et le circuit hydraulique de rotation de la même machine

CHAPITRE I-PRESENTATION DE L'OFFICE CHERIFIEN DES PHOSPHATES

L'Office Cherifien des Phosphates

Au maroc

Benguerir

- Le procédé d'extraction
- Conclusion chapitre

Introduction

Ce premier chapitre a pour objectif la présentation générale du groupe OCP, et particulièrement la direction de production de Benguerir dont on a passé notre Projet de Fin d'Etudes. Ensuite décrire les aspects métiers de ces projets, éclaircir ses objectifs et présenter la méthodologie adoptée dans sa conduite.

1-L'Office Cherifien des Phosphates

1.1-Au maroc

Le Groupe OCP

Le Groupe Office Chérifien des Phosphates (OCP) a été créé en 1920, il est spécialisé dans l'extraction, la valorisation et la commercialisation de phosphate et de produits dérivés. Chaque année, plus de 23 millions de tonnes de minerais sont extraites du sous-sol marocain qui recèle les trois-quarts des réserves mondiales.

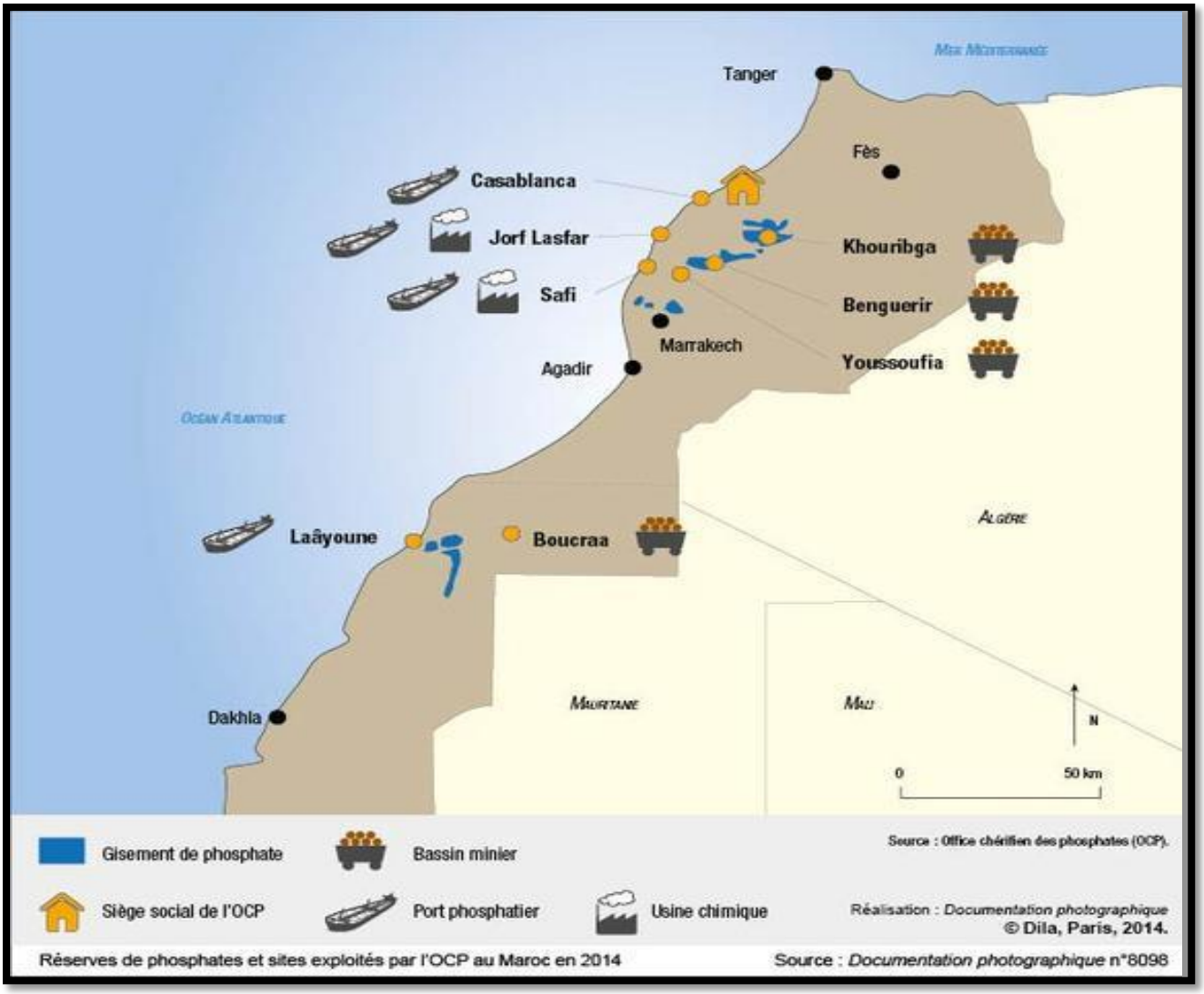


Figure 1:carte des sites d'implantation d'OCP au maroc

Principalement utilisé dans la fabrication des engrais, le phosphate provient des sites de Khouribga, Benguerir, Youssoufia et Boucraâ-Laâyoune. Selon les cas, le minerai subit une ou plusieurs opérations de traitement (criblage, séchage, calcination, flottation, enrichissement à sec…). Une fois traité, il est exporté tel quel ou bien livré aux industries chimiques du Groupe, à Jorf Lasfar ou à Safi, pour être transformé en produits dérivés commercialisables : acide phosphorique de base, acide phosphorique purifié, engrais solides.

Sites de production du phosphate au Maroc

Premier exportateur mondial de phosphate sous toutes ses formes, le Groupe OCP écoule 95% de sa production en dehors des frontières nationales. Opérateur international, il réalise un chiffre d'affaires annuel de 1,3 milliard de dollars avec 28,2% de parts de marché en 2004.

Il est par ailleurs le premier exportateur mondial de phosphate brut et d'acide phosphorique avec, respectivement 38,6% et 44,4% de parts de marché en 2004. Le Groupe OCP est également le troisième exportateur mondial d'engrais solides avec 9,9% de parts de marché en 2004.

La majeure partie de la production (95%) est livrée à l'étranger, soit sous forme de minerai, soit après transformation en acide phosphorique ou en engrais solides (DAP, MAP, TSP…).

Pour acheminer ses produits, le Groupe OCP s'appuie sur quatre ports qui desservent une quarantaine de pays à travers le monde.

Environnement de l'OCP

- **Concurrence** : le groupe OCP se trouve dans une situation monopoliste de l'exploitation et de la commercialisation du phosphate au Maroc, mais cela n'exclut pas la concurrence internationale.

- **Clients** : à l'échelle nationale c'est Maroc phosphore et à l'échelle internationale c'est l'export vers les différents pays.

- **Fournisseurs** : au niveau national c'est CAPLAM à Casablanca et ALCAYDE à Rabat et PENVEN, BUCYRUS au niveau international.

organigramme OCP

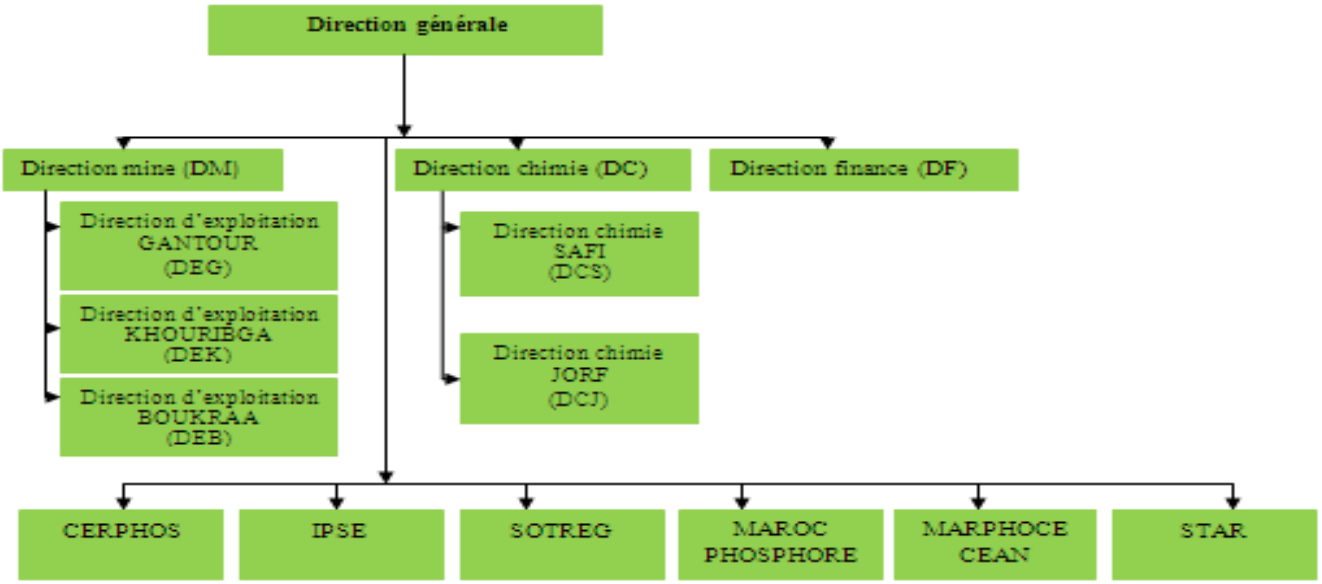


Figure 2: organigramme OCP

Effectifs, filiales et participations

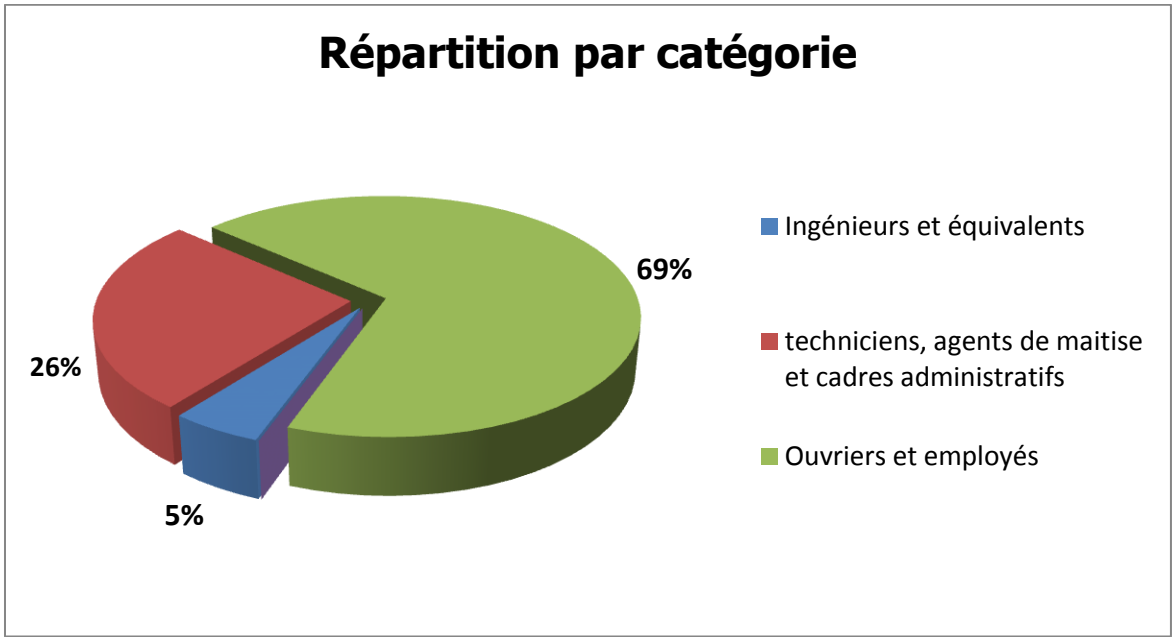


Figure 3: Réparation par catégorie

Filiales	
Maroc-Phosphore	100%
Phosboucraâ	100%
Marphocéan	100%
Cerphos (Centres d'Etudes et de Recherches des Phosphates Minéraux	100%
Sotreg (Société de transports régionaux)	100%
Smesi (Société Marocaine d'Etudes Spéciales et industrielles)	100%
Star (Société de transport et d'affrètent Réunis)	100%

Tableau 1 : Filiales de l'OCP

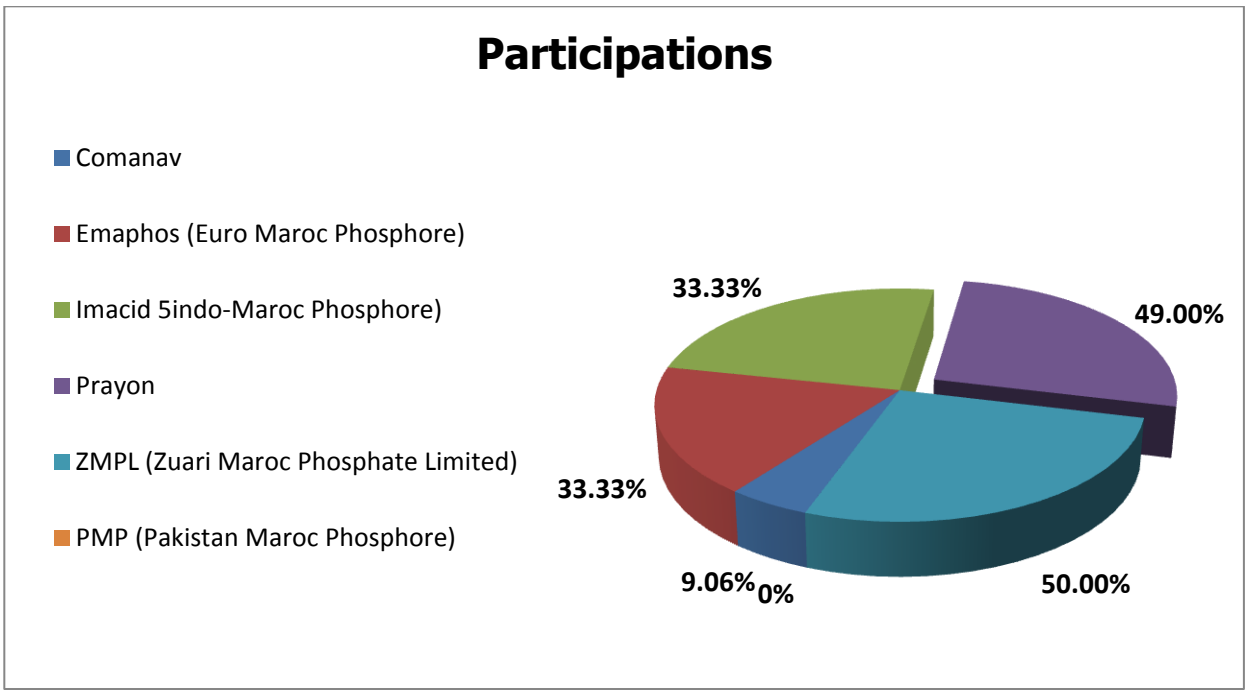


Figure 4: Participations

1.1-A BENGUERIR

Presentation du PMG : pöle mine gantour

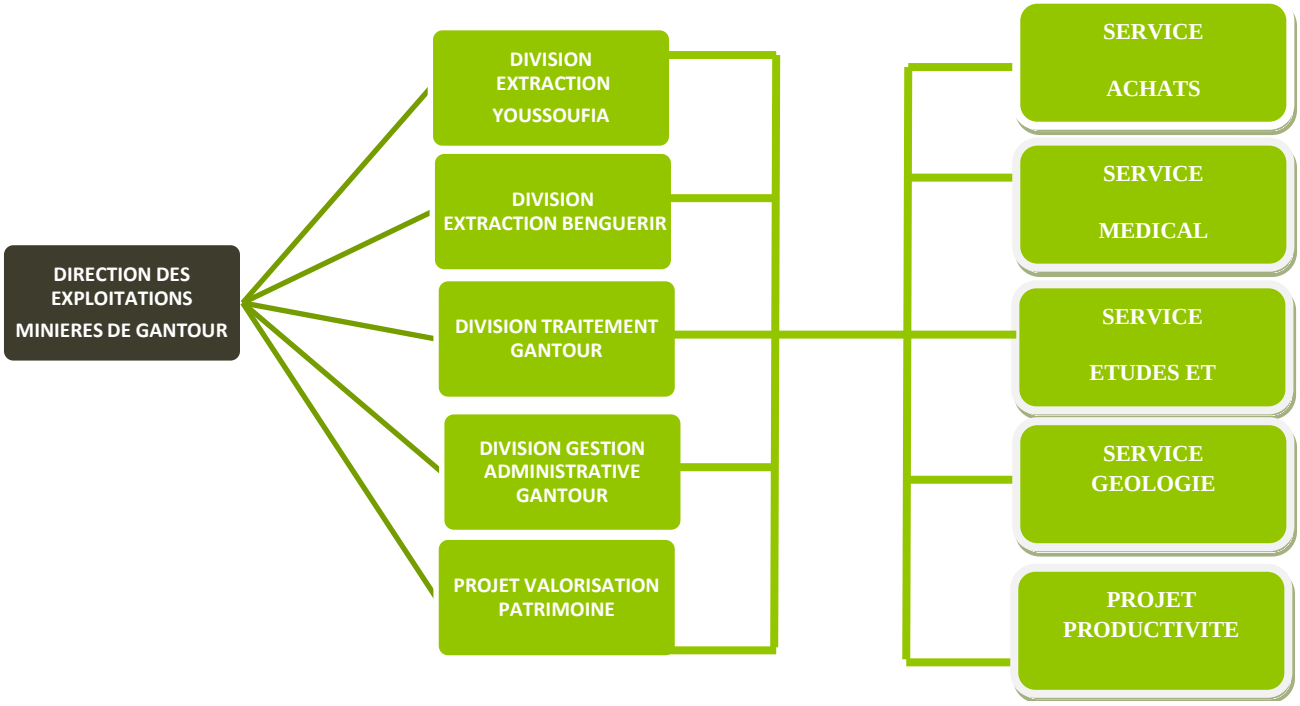


Figure 5; Pôle mine gantour

- Le bassin de Gantour

Le bassin de Gantour s'étend sur 120km de long et 30km de large, il est exploité par la Direction des Exploitations Minières de Gantour.

La DEG regroupe 2 centres d'exploitation (Youssoufia en exploitation souterraine et Benguérir en exploitation à ciel ouvert.Elle est composée de :

- 4 Divisions (Extraction Youssoufia, Extraction Ben guérir, Traitement, Gestion Administrative)
- 4 Services relevant de la Direction (Etudes et Analyses, Médical, Achat Délégué et Géologie)
- 3 Projets (Qualité, Productivité et Optimisation, Réhabilitation et Valorisation du Patrimoine)

- Le gisement de Benguerir :

Le gisement de BENGUERIR constitue la partie centrale du bassin des Gantour. Il a fait l'objet d'une série d'études géologiques de reconnaissance et de valorisation, les études ont été entamées en 1965.

- Situation géographique de la mine

La mine est située à :

- 17 km à l'Est de BENGUERIR
- 77 km de Youssoufia
- 190 km de Casablanca
- 70 km de Marrakech
- 170 km de Safi

Il renferme d'importantes réserves, estimées a 1.741.751.000 m3, réparties comme suit :

- Benguérir nord : 982.770.000 m3 (Rapport géologique N°386)
- Benguérir sud : 758.981.000 m3 (Rapport géologique N°402)

La méthode d'exploitation, dicté par la nature de gisement qui constitue en plusieurs couches de phosphate de teneurs différentes et de dispersion des teneurs variables, au sein de la même couche, séparées par des intercalaires , prévoit la récupération sélective des couches de phosphate.

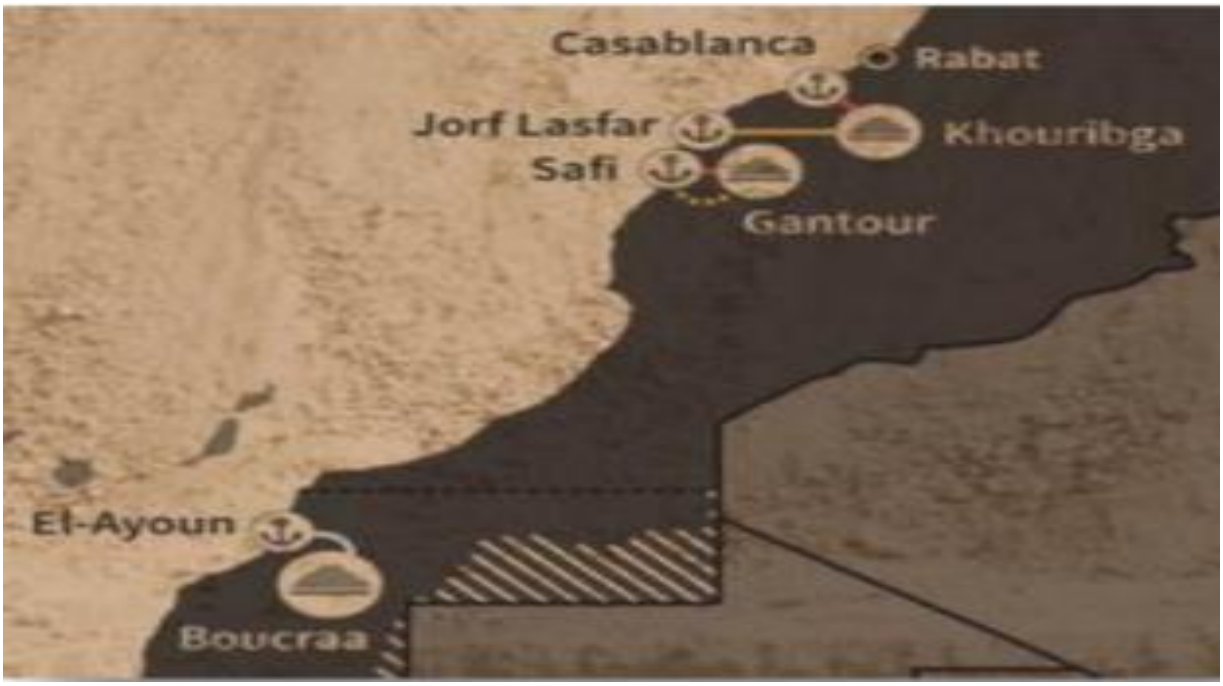


Figure 6: Situation géographique de la mine

2-Le procédé d'extraction

2.1-Présentation de la division d'extraction découverte ouverte

La Division Extraction BENGUERIR est l'une des trois divisions opérationnelles relevant de la Direction des Exploitations Minières de Gantour du Groupe OCP. Sa mission est l'extraction et la livraison du phosphate à ses principaux clients industrie Chimique de Safi et la Division Traitement de Youssoufia. Cette mission vise la satisfaction des besoins et attentes de ses clients en quantité, qualité et délai dans le respect de la sécurité de l'environnement et de la réglementation en vigueur. Elle est organisée comme suit :

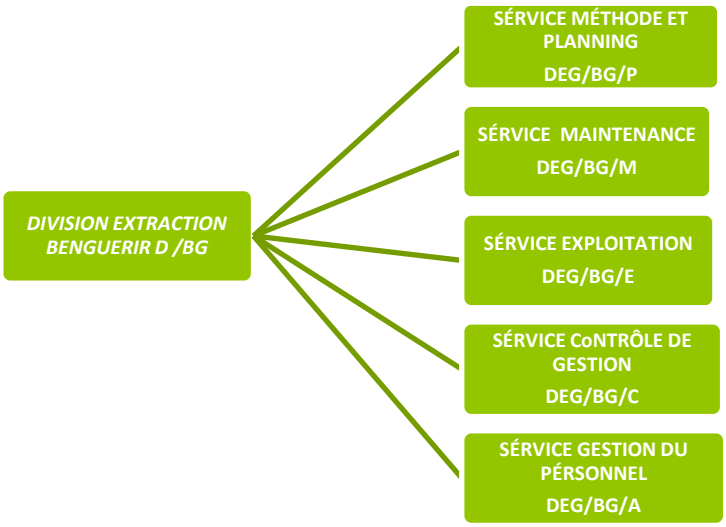


Figure 7: Dévision extraction benguerir

2.2-La méthode d'exploitation

Vu les caractéristiques minières géologiques du gisement de BENGUERIR, la méthode d'extraction par découverte a été retenue. Elle vise essentiellement:

- L'augmentation de la productivité.
- La récupération maximale des réserves.
- L'amélioration des conditions de travail.

Dans chaque tranchée, l'exploitation se fait par la méthode sélective qui consiste à prendre séparément les couches phosphatées. Cela s'effectue sous forme d'une chaîne cinématique qui est une suite ordonnée d'opérations nécessaires pour l'extraction du phosphate.
Les étapes d'extraction du phosphate sont les suivantes :

- Découpage :

La recherche minière a été effectuée à partir des puits qui représentent des ouvrages de prospection. Ces puits ont été implantés d'une manière régulière à une maille carrée de 250 m de côté, de sorte qu'ils se limitent le gisement.

Actuellement, la zone minéralisée de BENGUERIR est divisée en quatre panneaux en cours d'exploitation. Chaque panneau est découpé en tranchées parallèles orientées Nord – Sud qui sont subdivisées en cases de 100 m de longueur, et d'environ 40 m de largeur.

- Stades opératoires :

L'exploitation à ciel ouvert passe par les étapes suivantes :

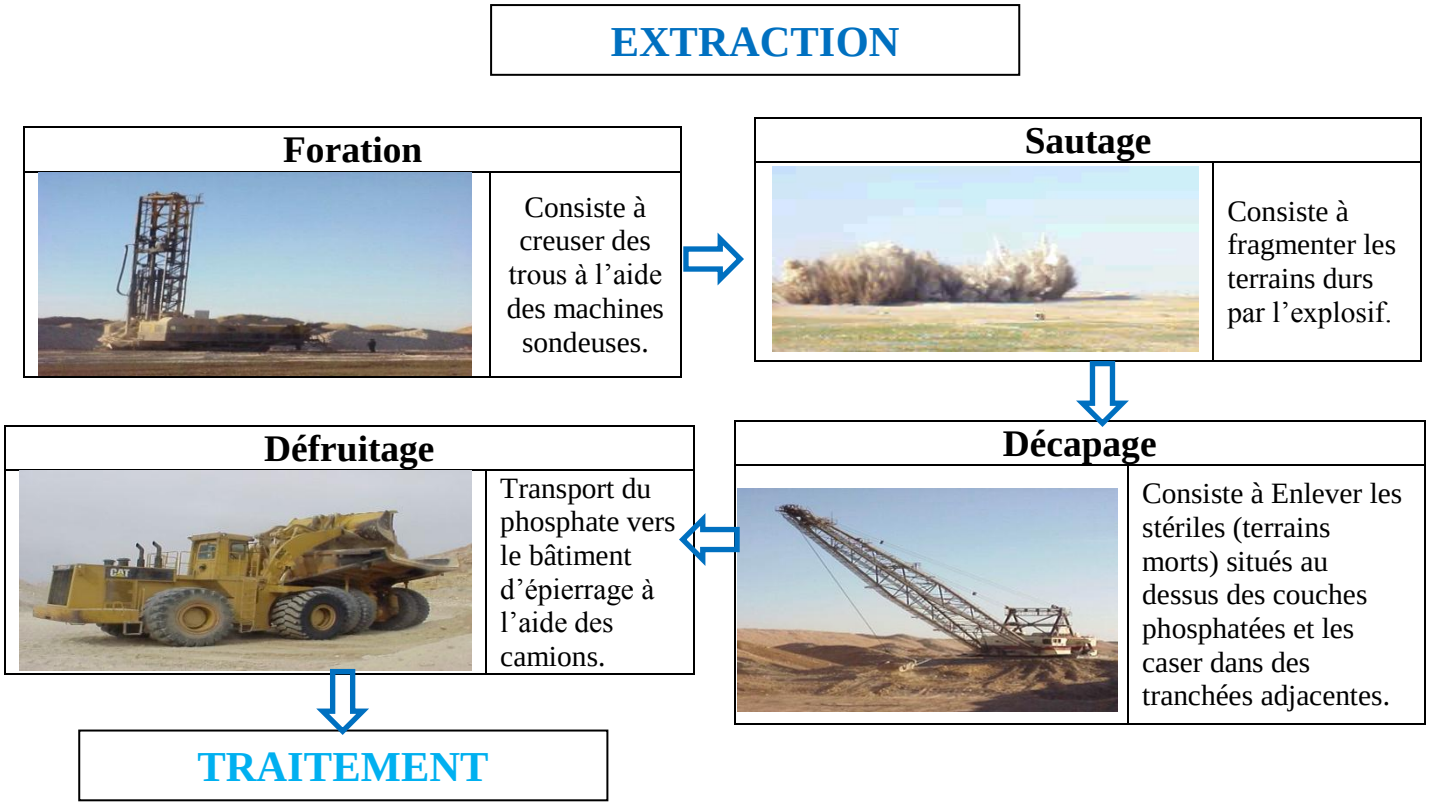
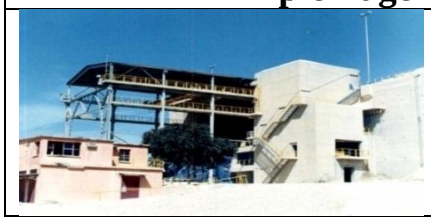


Figure 8: Stades opératoirs de l'extraction au traitement

TRAITEMENT

Epierrage



Consiste à Cribler le produit venant à l'aide des cribles de 90 mm².

Stockage

Consiste à stocker le produit criblé dans un parc de stockage par la machine stockeuse.

Reprise

Le phosphate stocké par la machine de stockage est repris par une machine appelée « Roue-pelle »

Criblage

Le phosphate épierré subit un criblage par 5 cribles d'une maille de 10 mm² et transporté vers un autre parc de stockage.

Chargement

Le chargement des trains est effectué par deux trémies par le phosphate stocké dans les parcs de stockage selon la qualité demandée.

TRAINS(CLIENTS/ TRAITEMENT CHIMIQUE)

Figure 9: Stades opératoires du traitement vers le client

- Méthode d'exploitation :

La mine de BENGUERIR dispose d'un parc de matériel constitué des équipements suivants:

- 7 Draglines
  - 2 draglines P&H
  - 2 draglines 7500
  - 1 draglines 200 B
  - LIEBHEER
  - SM

- 3 chargeuses sur pneus de $10m^3$ de capacité de godet.
- 4 sondeuses rotatives :
  - PV
  - 2SKF
  - DKS
- 15 camions de chantier
- 23 bulldozers
  - 12 caterpillar D9
  - 11caterpillar D11R
- 3 niveleuses CAT 16G
- 2 camions arroseurs

Les machines de production évoluent par tranchée et par panneau suivant des circuits bien élaborés et orchestré de façon à assurer le programme de production dans des conditions de sécurité, de productivité, de qualité et au moindre coût.

Conclusion chapitre

Ce premier chapitre a été un prélude afin de présenter le contexte général de mon projet d'intégration. En effet, on a exposé la stratégie actuelle du groupe OCP et ses valeurs, tout en décrivant le procédé de l'extraction. Ensuite on est tardé sur la présentation de l'activité de la direction de production de Benguerir.

Ainsi, on va présenter l'atelier de maintenance mécanique des draglines et sondeuses et les modes et méthodes de maintenance utilisés.

CHAPITRE II – MISE EN SITUATION

- Atelier de maintenance mécanique des draglines et sondeuses
  - Draglines et sondeuses
  - Modes et méthodes de maintenance utilisés

Intruduction

Dans ce chapitre, on tardera un peu sur l'entité d'accueil, notamment l'atelier de maintenance mécanique des draglines et sondeuses. Puis on introduira les draglines et sondeuses dont le service est chargé, pour ensuite voir les méthodes de maintenance utilisés, Atelier de maintenance mécanique des draglines et sondeuses

1-Atelier de maintenance mécanique des draglines et sondeuses :

1.1-Définition

Afin d'assurer le meilleur déroulement du travail possible, l'OCP a mis en service plusieurs champs d'interventions qui s'occupent de la maintenance des differents engins et machines qui existent dans les chantiers et compelxes de ce site. Les champs d'intervention du service sont les suivants :

Service	Effectif	Champ d'intervention
Bureau de méthode	2 OE et 17 TAMCA	Draglines et sondeuses
		Bulls et camions
		Epierrage
		Criblage et chargement
Electrique installations fixes	16 OE et 7 TAMCA	Epierrage
		Criblage et chargement
Electrique dragline	14OE et 7 TAMCA	Draglines et sondeuses
Mouvement de Câble	14 OE et 4 TAMCA	Draglines et sondeuses
Bulls et camions	38 OE et 18 TAMCA	Bulls et camions
Mécanique draglines et sondeuses	20 OE et 6 TAMCA	Draglines et sondeuses
Electronique et instrumentations	7 OE et 9 TAMCA	Draglines et sondeuses
		Bulls et camions
		Epierrage
		Criblage et chargement
Mécanique Installations fixes	16 OE et 7 TAMCA	Epierrage+ Criblage et chargement

Tableau 2 : Champs d'interventions du servcice Maintenance

Comme l'indique son nom, l'atelier de maintenance mécanique des draglines et sondeuses est chargé de la maintenance de tous les équipements mécaniques qui font partie de différentes draglines et sondeuses dans le chantier du complexe. Ceci comprend le dépannage mécanique, L'entretien, les révisions partielles et générales de ces machines.

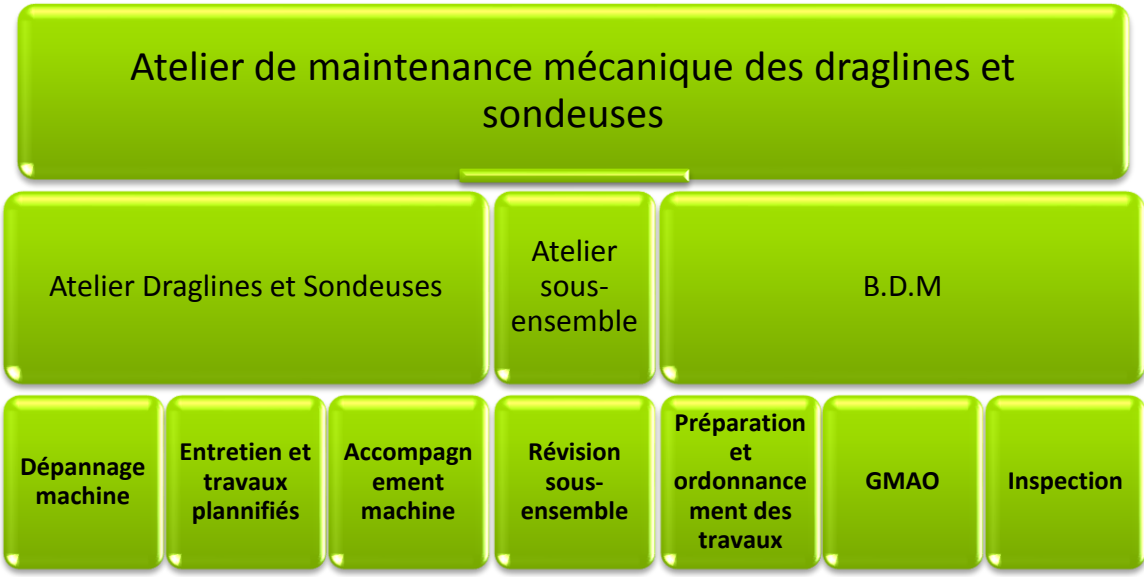


Figure 10: Réartition de l'atelier de maintenance des draglines et sondeuses

Dans la dynamique du changement actuelle, guidée par l'OCP PS, le responsable de maintenance a pour rôle majeur de construire et développer constamment les bases solides de son système de maintenance en visant l'amélioration de la sécurité, de l'efficacité et de l'efficience.

1.2-Draglines et sondeuses

L'entité maintenance mécanique des draglines et sondeuses est occupée des draglines et sondeuses suivantes :

- 5 Draglines
  - 2 draglines P&H (P&H1 et P&H2)
  - 2 draglines Marion 7500 (7500M1 et 7500M2)
  - 1 200B1

- 5 sondeuses rotatives
  - 1 PV275E
  - 1 45R3
  - 2 SKF (SKF11-1 et SKF11-2)
  - 1 D75KS
- Autres machines
  - 1 SM (Surface Miner)
  - 1 KLEEMEN
  - 1 LIEBHERR

Draglines

Une dragline est un engin d'excavation utilisé dans le génie civil et les mines à ciel ouvert. Cet engin est aussi appelé pelle à benne traînante. Cette pelle mécanique à câbles sert à extraire les matériaux meubles, comme la terre, le sable, le gravier, etc. Elle agit en raclant le terrain. Elle comprend un godet suspendu à une flèche de grue, traîné sur le sol par un câble de halage. Une fois rempli, le godet est relevé à l'aide d'un câble de levage fixé à la potence et mû par un treuil.

Les plus petits modèles de dragline sont utilisés en génie civil pour la construction de routes ou de ports ; les plus gros pour l'extraction à ciel ouvert. Selon leur taille, ils peuvent se déplacer sur chenilles ou sur patins. Les draglines sur patins sont aussi appelées « draglines marcheuses ».

Les draglines sont des pièces uniques qui ont évolué grâce au développement et à l'introduction de nouvelles technologies, pratiques d'exploitation et méthodes d'exploitation minières.

Figure 12: Dragline P&H

Figure 11: Dragline marion 7500

- *Sondeuses*

Ce sont des machines destinées pour la foration des trous verticaux dans le sol disposés d'une façon bien déterminée, de telle sorte que l'on puisse utiliser des charges d'explosives a fin de sauter le terrain pour le rendre facile à décaper.

Figure 13: Sondeuse

Il s'agit d'assurer la pénétration d'un outil dans le sol appelé tricône, monté au bout d'une tige de 13m, et de le relever, une fois la profondeur désirée est atteinte, la rotation de cet outil

Assurée par un ensemble moteur, réducteur, tige, et drill-Collard, de même sa pénétration dans le sol est assurée pour une poussée hydraulique appelé fonçage.

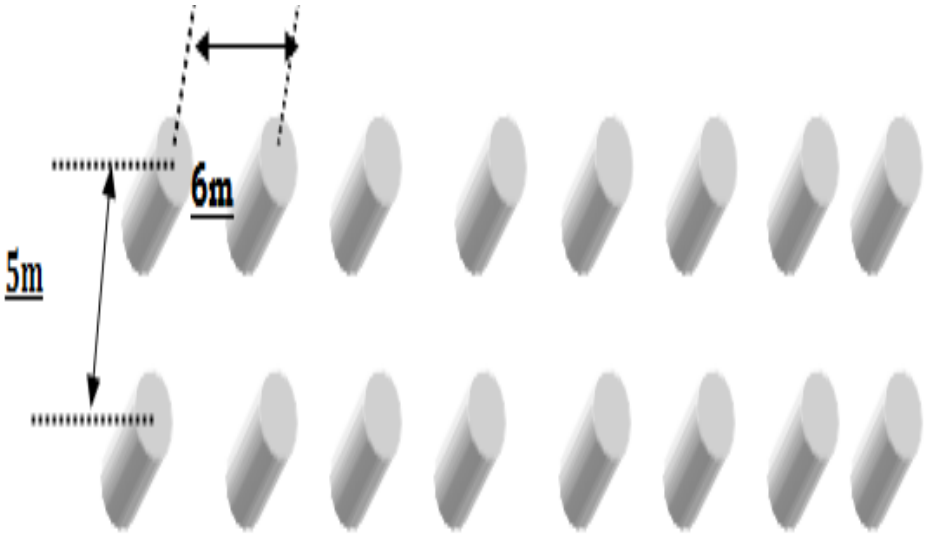


Figure 14: Maillage en quinconce

1.3-Modes et méthodes de maintenance utilisés (Workflow management)

Le sevice de maintenance mécanique des draglines P&H et sondeuses utilise plutôt la maintenance préventive. Le workflow management suivant résume toutes les étapes suivies :

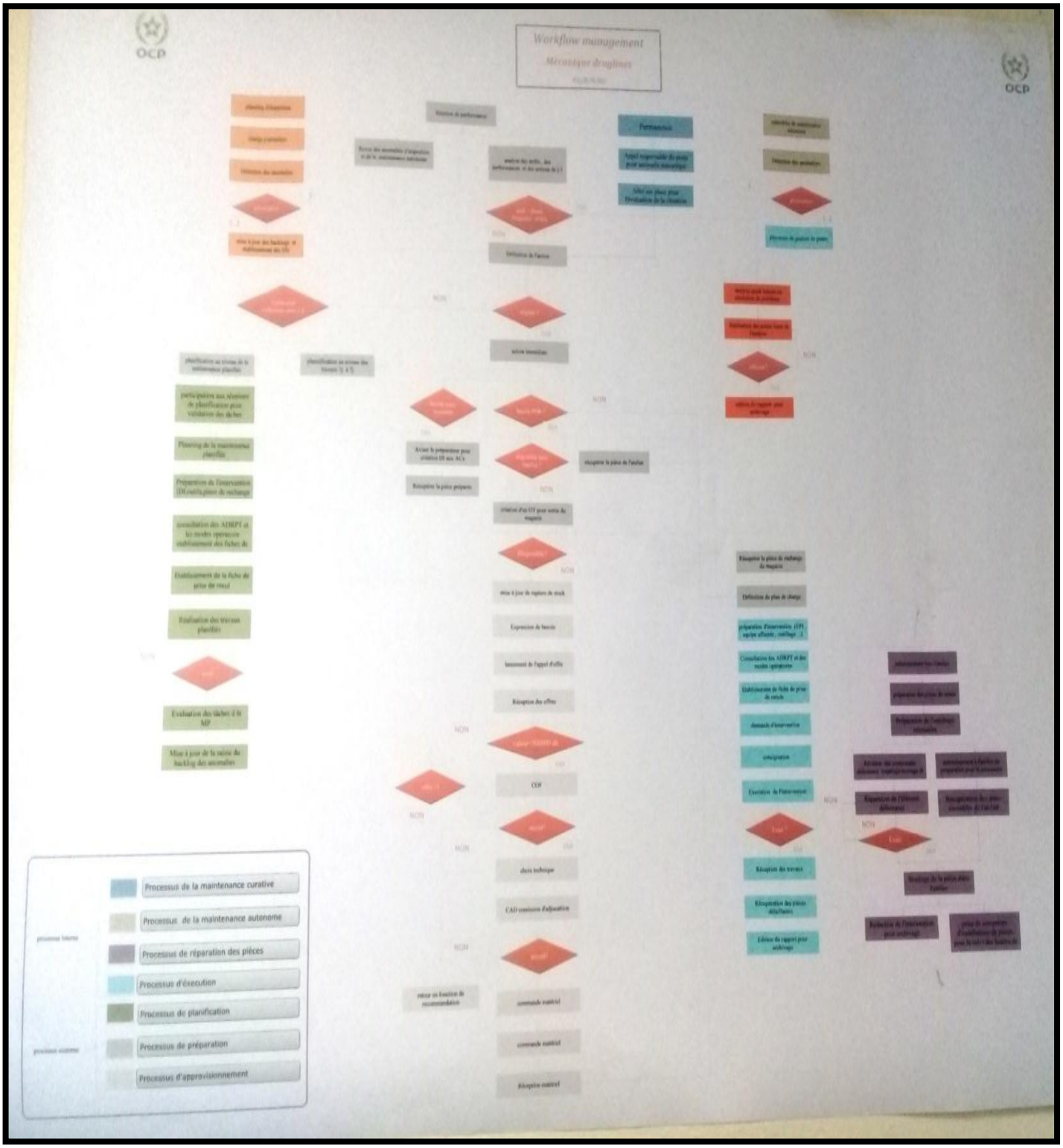


Figure 15: Workflow management : mécanique draglines

Conclusion chapitre

Dans ce chapitre, nous avons pu nous familiariser avec l'atelier maintenance, ces fonctions, les types de draglines et sondeuses dont ce département s'occupe

CHAPITRE III- l'étude de la machine Sondeuse SANDVIK D75KS

- problématique
- Présentation de la sondeuse D75KS
- L'Etude de réducteur de rotation
- L'Etude de circuit hydraulique de rotation

Introduction

ce chapitre contient une formulation du probléme ainsi q'une solution d'optimisation de ce dérnier sous forme d'une étude contienne l'étude de la machine elle-même suivis d'une étude de réducteur de rotation et du circuit hydraulique de la même machine .

1-Formulation du problème

1.1-problématique

la phase de définition de la problématique est particulièrement importante. En effet, c'est à ce moment que nous aboutissons à un accord sur la définition et l'étendue du problème. La méthode QQOQCP permet d'avoir sur toutes les dimensions du problème des informations élémentaires suffisantes pour identifier ses aspects essentiels. Il s'agit de se poser les questions de façon systématique afin de n'oublier aucune information connue :

a-Quoi

Nous présentons ci-dessous les informations liées au projet D75KS:

Nom du projet	L'étude de la sondeuse D75KS
Nom de machine	Sondeuse D75KS
Type de machine	SKF Rotary
Marque	CATERPILLARD
Durée de vie	50ans

Tableau 3:information et état d'avancement du projet

b-qui

La réponse : Une équipe d'atelier draglines et sondeuses qui se constitue :

- D'un Superviseur Ingénierie chargé du pilotage et démarrage des nouveaux projets
-un chef d'atelier draglines et sondeuses
-superviseur production

c-où

La machine sur laquelle porte le sujet du présent projet implanté sur le terrain en respectant l'organisation présentée ci-dessous, pour cela il faut franchir les étapes suivantes :

- Étude de la machine concernée.
- Étude du réducteur de la même machine
- Étude de circuit hydraulique de la même machine

Emplacement de la chaine

Figure 16: l'emplacement de la machine

Identification des organes à étudier

i-Le réducteur de rotation :

le réducteur de rotation contient :

- ✓ 2 moteurs hydraulique
- ✓ 7pignons
- ✓ 3couronnes
- ✓ Une tige

ii-le circuit hydraulique de rotation

le circuit hydraulique contient :

- ✓ 2 moteurs hydrauliques
- ✓ Une pompe hydraulique
- ✓ Un distributeur
- ✓ Un clapet antiretour
- ✓ Des flexibles

d-Quand

La société OCP compte augmenter la production au début de 2018 d'où la nécessité de minimiser l'usure.

e-comment

Afin de maitriser les entretiens systématique de la sondeuse D75KS, on doit faire l'étude du réducteur de rotation et de circuit hydraulique de la machine et d'établir des standard de graissage, resserrage et d'inspection journalière.

f-pourquoi

Du au nombre croissant des commandes imposés par le marcher national et international, de ce fait, OCP doit organiser des moyens de production avant de répondre aux besoins.
Le projet a pour objectif d'assurer les points suivants :
- Éliminer le gaspillage du temps au niveau nombre d'opérateurs ;
- Augmenter la production

2-Présentation de la sondeuse SANDVIK D75KS

Figure 17; Sondeuse D75KS

2.1-La sondeuse D75KS

La sondeuse D75KS de la gamme SANDVIK est spécialement conçue pour les opérations de forage de trous de mine.

Le modèle D75KS de la gamme Sandvik est un appareil de forage monté sur chenilles qui consiste en deux assemblages principaux :

1-Assemblage de la foreuse rotative

2-Train roulant excavatrice (chenilles)

L'assemblage de la foreuse rotative est constitué de l'ensemble du moteur, de l'ensemble du compresseur, du système hydraulique, d'un entrainement rotatif, d'un système de poussée et de levage et d'un mécanisme de manutention de la tige de forage.

Les chenilles sont entrainées par deux moteurs hydrauliques. Chaque chenille est possède sa propre commande indépendante de vitesse variable et réversible et est dotée de patins à triples crampons.

Ce projet traite en particulier les sondeuses Sandvik D75KS, dont ses principaux caractéristiques sont dans la fiche technique suivante :

2 .2-les caractéristique de la sondeuse D75KS

Fiche Téchnique de la Sondeuse

Marque : CATERPILLARD

Type : SKF Rotary

Mât :

En tube carré et rectangulaire, assemblé par soudage.

Environnement :

- Environnement très poussiéreux
- Terrain dur
- Plage de température 52 °C

Tête Rotative :

- Type : Type de la Boîte d'Engrenages
- Moteur d'Entraînement : Piston Hydraulique Axial
- Rotary Maximum en cheval : 142 kW
- Vitesse/Couple du Rotary Standard : 14,091 Nm

Caractéristiques :

- Dimension du Trou de Mine :(228 –à 279 mm)
- 1ère capacité de passe maximum. (Outillage Std.) : 10,2m
- 1ère capacité de passe max. (Outillage spécial) :11,1m
- Capacité de Profondeur Totale : 53m
- Vitesse Nominale de fonçage : 1800 rpm
- Charge sur l'outil : 61236 Kg
- Vérins de stabilisation : 3

Compresseur :

- Type : Type à Vis Inondé d'Huile à 2 Étage
- Fabricant : Sullair 1600cfm (45.3m³m) @ 100 psi (6.9 bar) @ 1800 rpm

Dimensions :

- Longueur (Mât vers le bas) :15,54m
- Longueur (Mât vers le haut) :5,05m
- Hauteur (Mât vers le haut) :16,33m
- Hauteur (mât en bas & étage de travail enlevée) :5,33m

Électrique :

- Alternateur : 24VDC 100amp
- Climatiseur : 24VDC
- Batteries : 2 à12 Volt

2.3-La sécurité de la machine

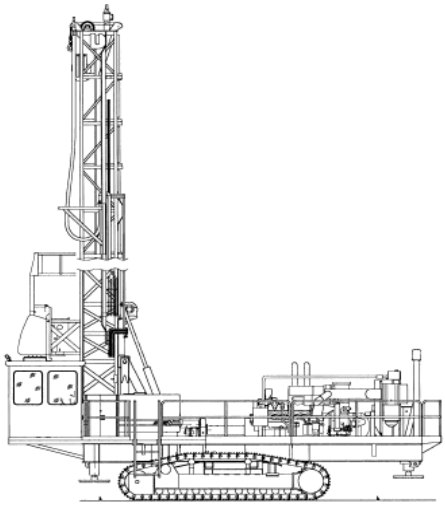


Figure 18: sondeuse D75KS

Les organes de sécurité de la machine :

- S'assurer de la présence d'une ventilation suffisante lorsque le moteur fonctionne dans une zone confinée
- Dans le cas où votre machine est pourvue d'une chargeuse pour tige de forage, s'assurer que la tige de forage est sécurisée dans la chargeuse avant de procéder à l'élévation ou l'abaissement du mât.
- Avant de procéder au forage, il est impératif d'examiner la surface et de déterminer la présence d'éventuels explosifs.
- Ne jamais forer dans ou à proximité d'un culot de mine, ou de n'importe quel trou susceptible de contenir des explosifs.
- Cette machine est uniquement conçue pour le forage rotatif des trous de mine.
- Ne jamais rouler sur des pentes, ou sur un sol mou ou instable, ou à proximité d'excavations sans boisage.
- Ne jamais déplacer la machine si la foreuse rotative se trouve dans une position potentiellement instable.
- Ne jamais faire avancer la machine avec le mât relevé.

- Placer un panneau d'avertissement sur les commandes de démarrage, afin d'avertir le personnel que quelqu'un est en train de travailler sur la machine, et déconnecter la batterie avant d'effectuer des réparations ou des réglages sur la machine.

Les pentes admissibles par la sondeuse

- En cas de déplacement :

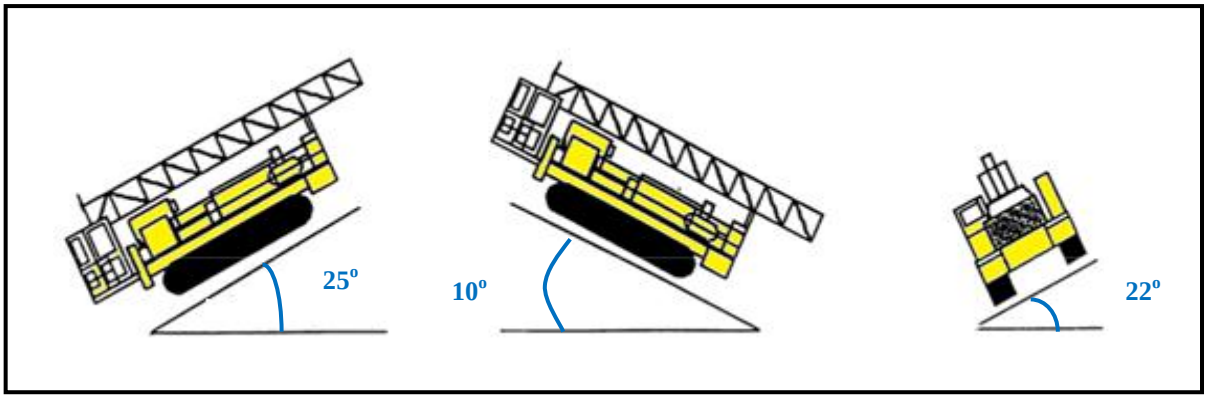


Figure 19: les pentes admissibes lors de déplacement de la sondeuse

- En cas de foration :

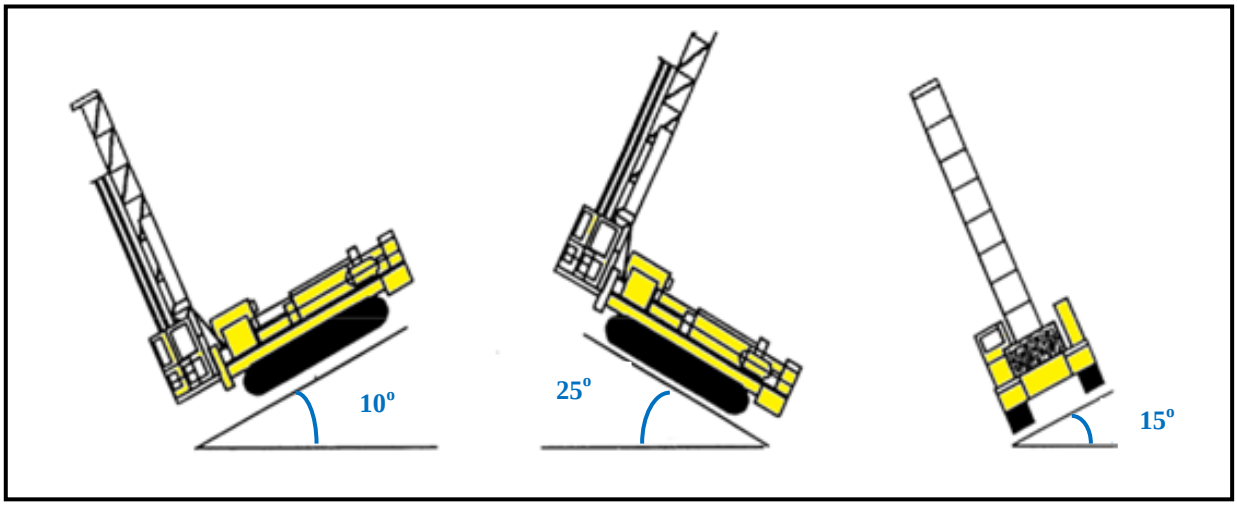


Figure 20: les pentes admissibles lors de foration de trous mine

3-le réducteur de rotation de la sondeuse

3-1-définition

Un réducteur mécanique à pour but de modifier le rapport de vitesse ou / et le couple entre l'axe d'entrée et l'axe de sortie d'un mécanisme

3.2-la chaine cinématique

Le réducteur de rotation de la sondeuses D75KS il se compose de deux parties une supérieure (train épicycloïdal) et l'autre inferieure (train normal).

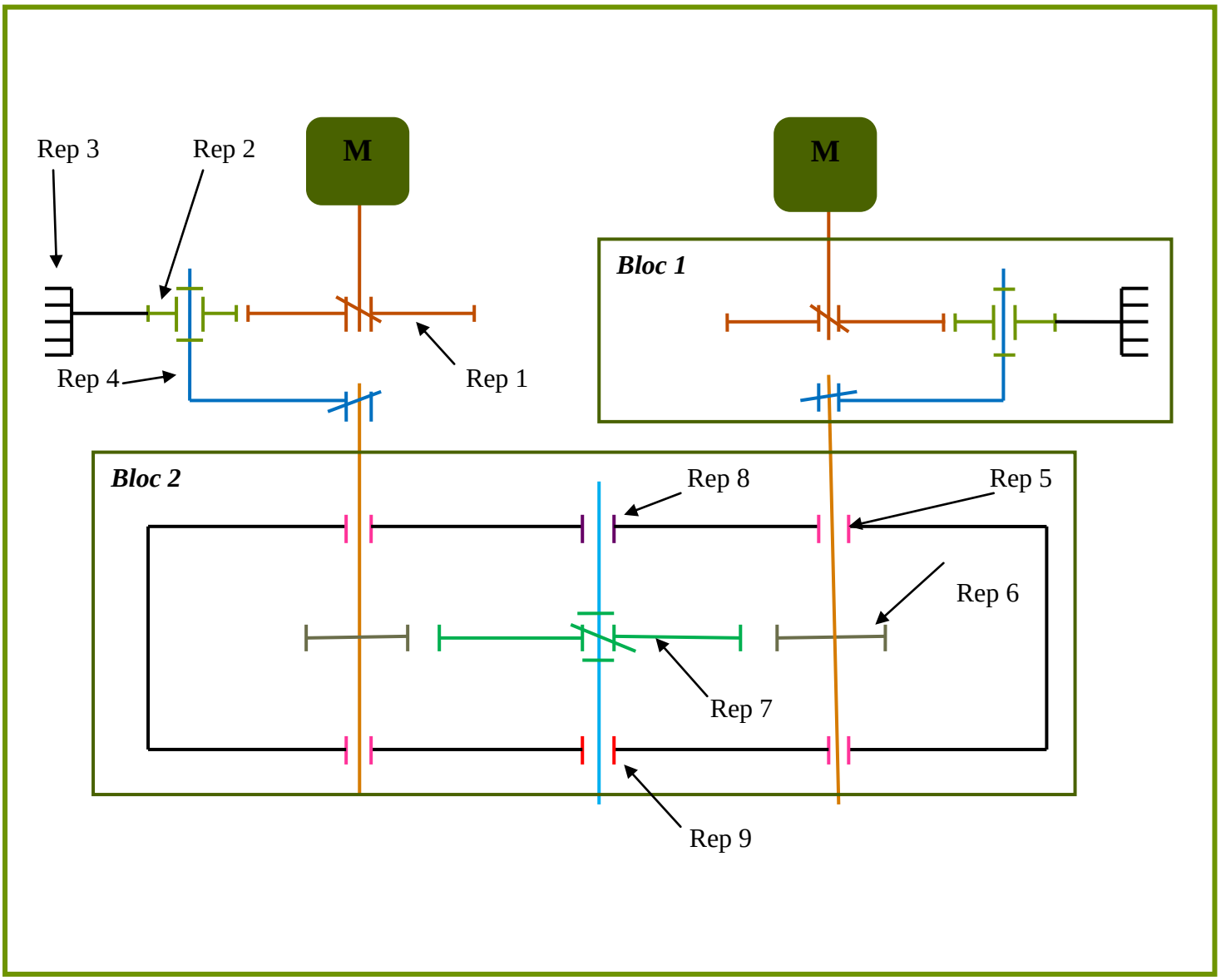


Figure 21: Schéma cinématique

Bloc 1 :c'est un train épicycloidal

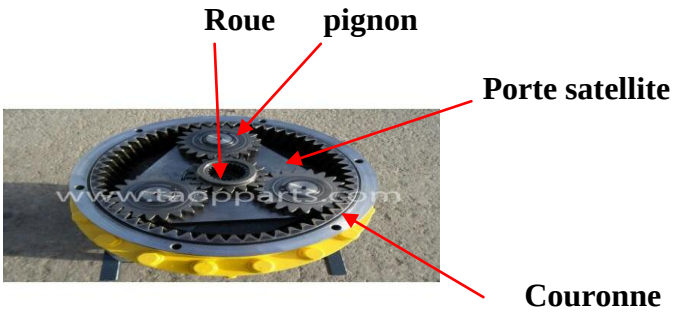


Figure 22: train épicyloidal

Bloc 2 : c'est un train normal

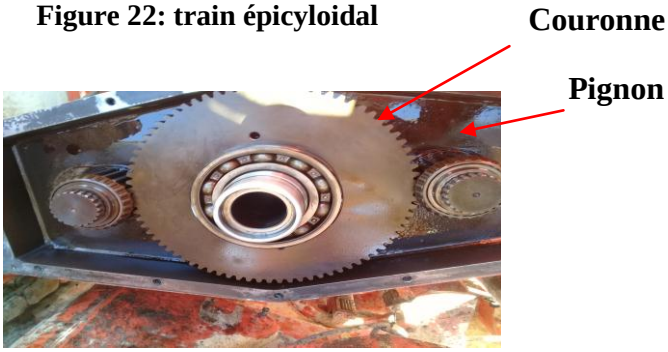


Figure 23: engrennages

M **Moteur hydraulique**

Figure 24: Moteur hydraulique

Repére	Désignation	observation	Quantite installée
1	**pignon solaire**	**Z1=33**	**2**
2	**Pignon satellite**	**Z2=21**	**6**
3	**Couronne planétaire**	**Z3=75**	**2**
4	**Porte satellite**		**2**
5	**Roulement a rouleau conique De l'arbre interne**	**D=120,2 d=82 ,5**	**4**
6	**Pignon arbré intermédiaire**	**Z4=21**	**2**
7	**Roue**	**Z5=78**	**1**
8	**Roulement a billes superieure**	**6222**	**1**
9	**Roulement a billes inferieure**	**6222**	**1**

Tableau 4: désignation des roulements du réducteur

Désignation des roulements :

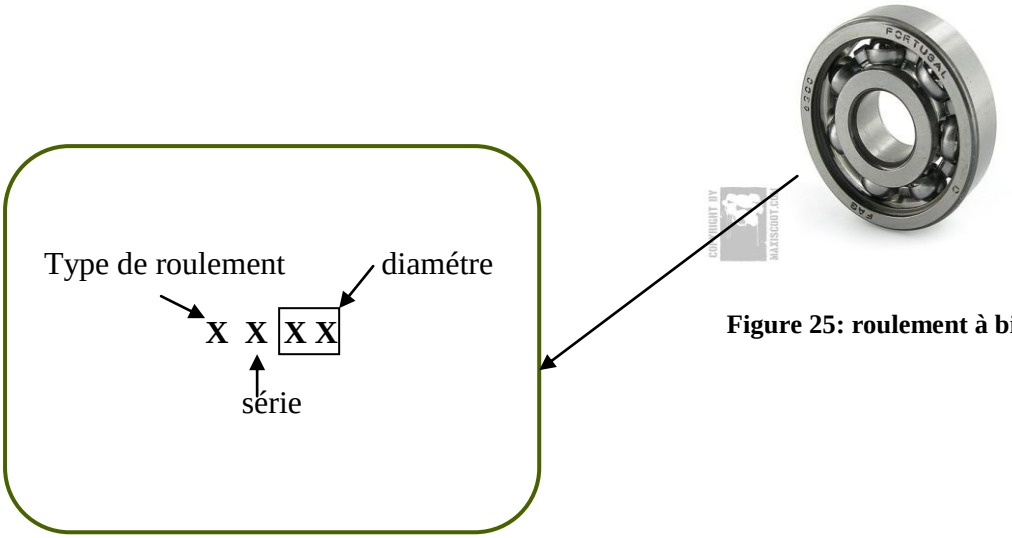


Figure 25: roulement à bille

pour le réducteur on prend le cas du roulement de la couronne du train simple :

6222

Roulement à bille **Série** **d=22*5**

3.3-le rapport de réduction

train normale

on utilise la méthode de **la superpostion** puisqu'on a deux entrées et une seule sortie :

donnés : Z6= 21 ; Z7= 78 ; n_S=119 tr /min

pour le côté droit on a : : $\frac{n_s}{\text{ned}} = \frac{Z6}{Z7}$

$\Longrightarrow$ $n_{ed=} \frac{Z6*n_s}{Z7}$

application numérique

$\Longrightarrow$ $n_{ed=}\frac{21*119}{78} = 39$ tr /min

on applique la même formule sur le côté gauche ce qui donne :

$\Rightarrow$ $n_{eg} = 39 tr/min$

train epicyloidal

pour calculer le rapport de réduction on utilise la formule de willis pour les trains epicyloidaux :

donnés : Z1= 33 ; Z2=21 ;Z3=75

willis

$$\frac{n_3 - n_{psd}}{n_1 - n_{psd}} = (-1)^y . \frac{Z1}{Z2} * \frac{Z2}{Z3}$$

dans le cas que nous étudions la couronne planétaire est bloquée donc $n_3=0$

la formule de willis devienne :

$$\frac{-n_{psd}}{n_1 - n_{psd}} = (-1)^y . \frac{Z1}{Z2} * \frac{Z2}{Z3}$$

Avec y : le nombre de contact exterieur entre les roues

Y=1 donc la relation devienne :

$$\Rightarrow \frac{-n_{psd}}{n_1 - n_{psd}} = -\frac{Z1}{Z3}$$

$$\Rightarrow \frac{n_{psd}}{n_1 - n_{psd}} = \frac{Z1}{Z3}$$

$$\Rightarrow \frac{n_1 - n_{psd}}{n_{psd}} = \frac{Z3}{Z1}$$

$$\Rightarrow \frac{n_1}{n_{psd}} - 1 = \frac{Z3}{Z1}$$

$$\Rightarrow \frac{n_1}{n_{psd}} = \frac{Z3}{Z1} + 1$$

$$\Rightarrow \frac{n_1}{n_{psd}} = \frac{Z3 + Z1}{Z1}$$

$$\Rightarrow \frac{n_{npsd}}{n_1} = \frac{Z1}{Z3 + Z1}$$

$\Rightarrow$ $n_1 = \frac{n_{psd}(Z1+Z3)}{Z1}$, avec $n_{psd}=n_{ed}$

application numérique

$\Rightarrow$ $n_1 = \frac{39(33+75)}{33} = 127.6$ tr/min

la même chose pour l'autre partie par ce que les deux trains epicycloidaux sont identiques :

$\Rightarrow$ $n_2 = 127.6$ tr/min

finalement on obtient le rapport de réduction final:

$$R = \frac{n_s}{n_e} = \frac{119}{127.6} = 0.93$$

3.4-Lubrification – Graissage

- **Graissage et lubrification :**

La **lubrification** ou le **Graissage** est un ensemble de techniques permettant de réduire le frottement, l'usure entre deux éléments en contact et en mouvement l'un par rapport à l'autre. Elle permet souvent d'évacuer une partie de l'énergie thermique engendrée par ce frottement, ainsi que d'éviter la corrosion…Dans ces situations, les écoulements fluides sont parallèles aux surfaces, ce qui simplifie leur description et leur calcul (théorie de la lubrification).

On parle de lubrification dans le cas où le lubrifiant (mécanique) est liquide et de graissage dans le cas où il est compact.

En mécanique, on lubrifie les pièces de métal ou de céramique avec un corps gras, comme de l'huile ou de la graisse. Les lubrifiants sont des produits liquides, pâteux ou solides d'origine minérale (hydrocarbures pour l'essentiel), animale, végétale ou synthétique

- **Le rôle de graissage :**

La lubrification permet de changer le coefficient de frottement entre deux éléments afin de faciliter le glissement ou le roulement entre elles ainsi que d'éviter ou de minimiser l'usure et les échauffements.

Les lois physiques qui régissent ce domaine (la tribologie) sont très complexes et sont fondées à la fois la résistance des matériaux et la mécanique des fluides . Il est intéressant de comprendre des phénomènes tels que :

- **La formation d'un coin d'huile ou d'un film d'huile entre deux piéces en mouvements .**
- **La notion d'épilâmes**
- **Le changement de propriétés physiques des huiles en fonction de la pression et de la température**

- **Les types :**

- **Graisseurs à Huile :**

Burettes et Graisseurs

1-à niveau

2-à méche

3-à couvercle

4-à compte-gouttes

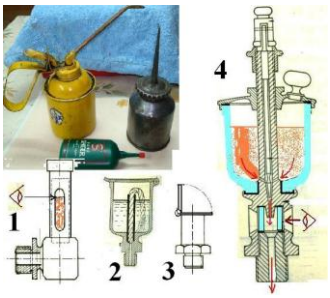


Figure 26: Burettes et Graisseurs

Il existe une multitude de réservoirs mobile ou burettes pour l'approvisionnement en lubrfiant et également d'éléments,fixés sur les organes mécaniques, qui sont chargés de distribuer le fluide

- **Graisseur à Graisse :**

Par suite de la consistance de la graisse, on est amené à exercer une pression pour l'obliger à s'écouler et à s'interposer entre les surfaces en contact. La graisse est utilisée de préférence pour les mécanismes exposés aux intempéries, où elle assure une protection

contre les poussières ou /et lorsque la chaleur assure une fusion partielle, et également lorsqu'il est difficile d'effectuer des graissages fréquents. L'image à droite présente les différents types de graisseurs :

Pompes à Graisse

1à4 :Graisseurs Mécanique

5 et 6 :Graisseur à Main

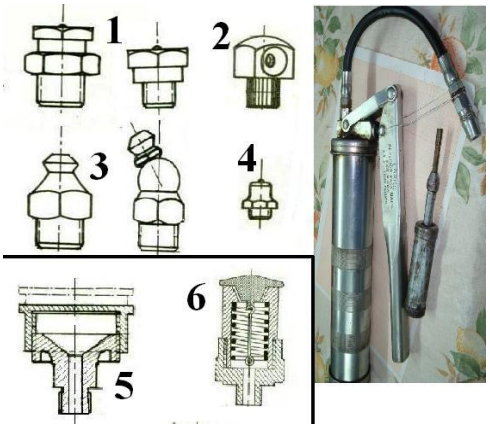


Figure 27: Pompe à graisse

- **pour le réducteur**

Le graissage appliqué au réducteur de rotation c'est le le graissage à huile par **barbotage** c'est un type de graissage dont lequel l'huile se projette par une partie de la couronne émergée dans l'huile au moment de rotation

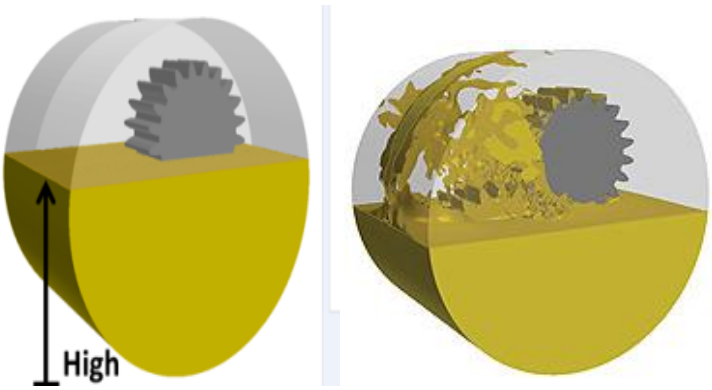


Figure 28: opération de graissage par barbotage

3.5-l'état des piéces d'usure du réducteur

Etat des Pieces D'usure					
Famille	**Designation**	**Repére**	**Page**	**Réference**	**Quantité installée**
Engrennage	couronne	3	384	001004-056	3
	Planitére	2	384	001004-091	4
	couronne	4-E	384	001004-062	2
	Pignon satelite	4-H	384	001004-064	6
	Pignon	1	386	001015-001	2
	couronne	16	386	009646-001	1
Roulements	bearing assembly	3-A	382	001329-340	1
	Roulements	4-I	384	001004-085	12
	Roulements a billes	4	386	001021-004	1
	Roulements a rouleau conique	15	386	001019-001	2
	bearing assembly	25	386	009574-001	1
joint d'étanchéité	Joint D'etanchéité	4	382	001329-093	3
	Joint D'etanchéité	1	382	001329-153	1
	Joint D'etanchéité	1-A	384	001329-067	2
	Joint D'etanchéité	2-A	384	001329-162	4

Tableau 6: l'etat des pieces d'usure du réducteur

4-le circuit hydraulique de rotation de la sondeuse

4-1.déscription générale d'un circuit hydraulique

Un circuit d'hydraulique est constitué de 3 zones :

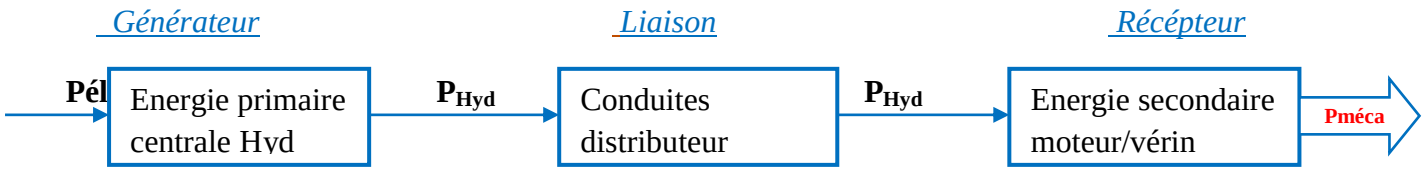
- **1ere zone** : Source d'énergie : c'est un générateur de débit .(centrale hydraulique)
- **2^{éme} zone** : Récepteur hydraulique : transforme l'énergie hydraulique en énergie mécanique .(moteur hydraulique,vérin)
- **3^{éme} zone** : liaison entre les deux zones précédentes

On peut trouver dans cette zone :

-des éléments de distribution (distributeurs).

-des éléments de liaison (les flexibles)

-des accessoires (appareils de mesure, de protection, de stockage d'énergie et de régulation)



4.2-schéma hydraulique de rotation

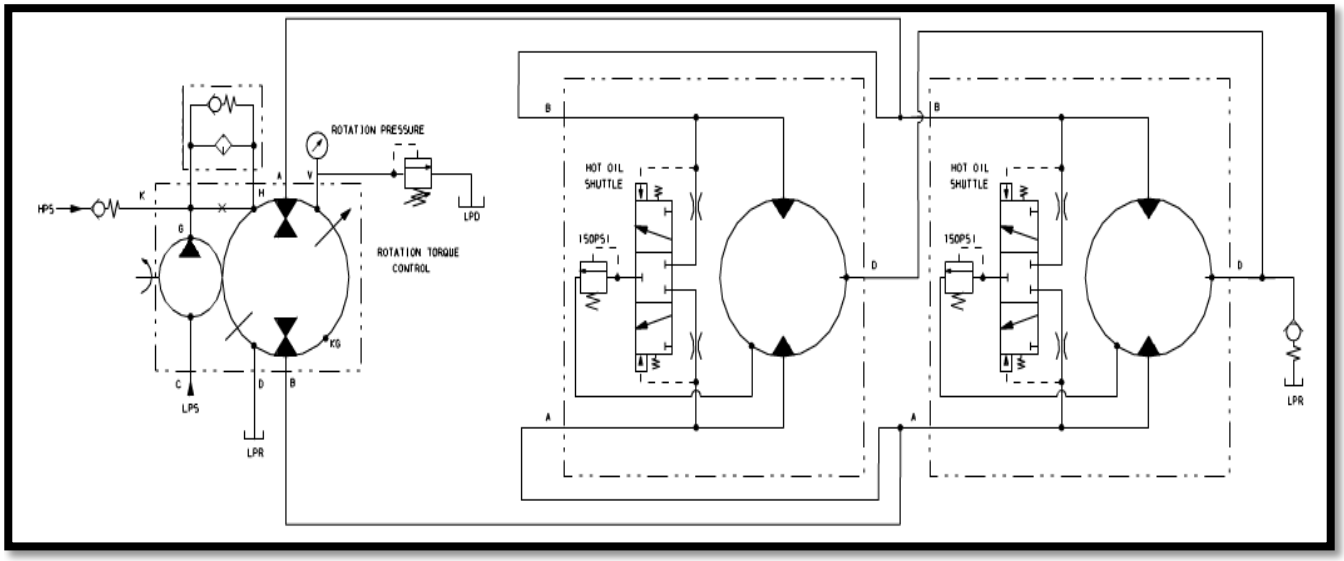


Figure 29: Circuit hydraulique de rotation

4.3- le circuit rotative sur la sondeuse

- La tête rotative

Le moteur de rotation actionne la tête rotative afin D'actionner la tige de l'ensemble de foration.

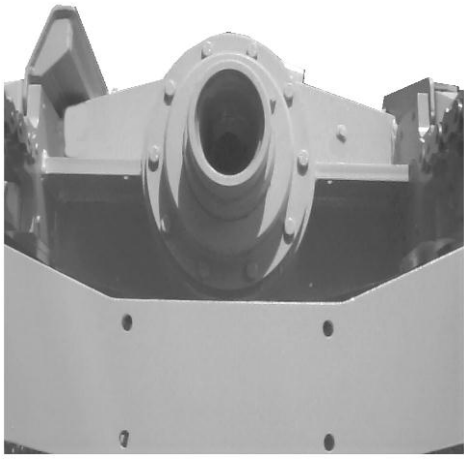


Figure 30: la tête rotative

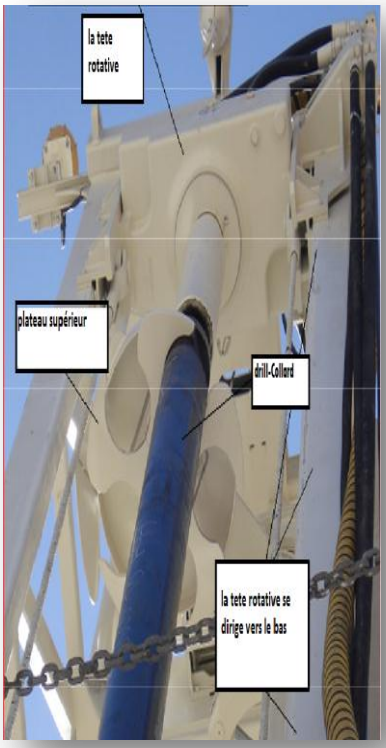


Figure 31: Tête rotative monté sur mât

- Le tricône

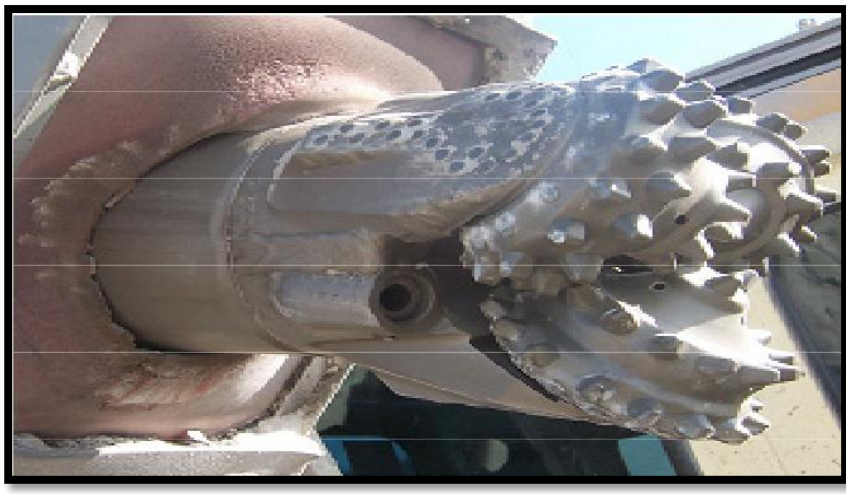


Figure 32: tricône

Le tricône est un système de sondage comportant trois parties dentées. Cet outil est mis en rotation depuis la surface du sol par l'intermédiaire d'un train de tiges. L'avancement de l'outil s'effectue uniquement par rotation et poussée. Celle-ci est fournie par la puissance de la machine mais aussi par le poids des tiges au dessus de l'outil.

Air comprimé passant dans les tiges.

Évacuation de la poussière par l'air détendu par l'espace annulaire.

Fonctionnement du marteau à l'air comprimé.

Taillant en appuis sur la roche, puis taillant Soulevé pour passage de l'air.

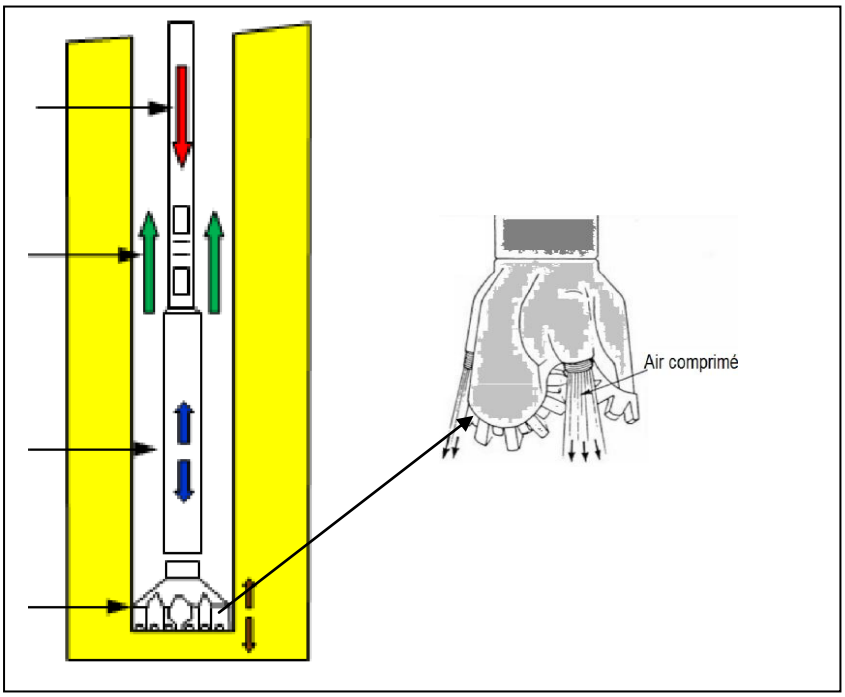


Figure 33: Schéma présentatif du circuit d'air

4.4-les organes du circuit

- Les pompes hydraliques

Il existe plusieurs types de pompes hydrauliques volumétriques. Quel qu'en soit le type, une pompe hydraulique remplit essentiellement le même rôle, c'est celui de faire circuler un liquide .

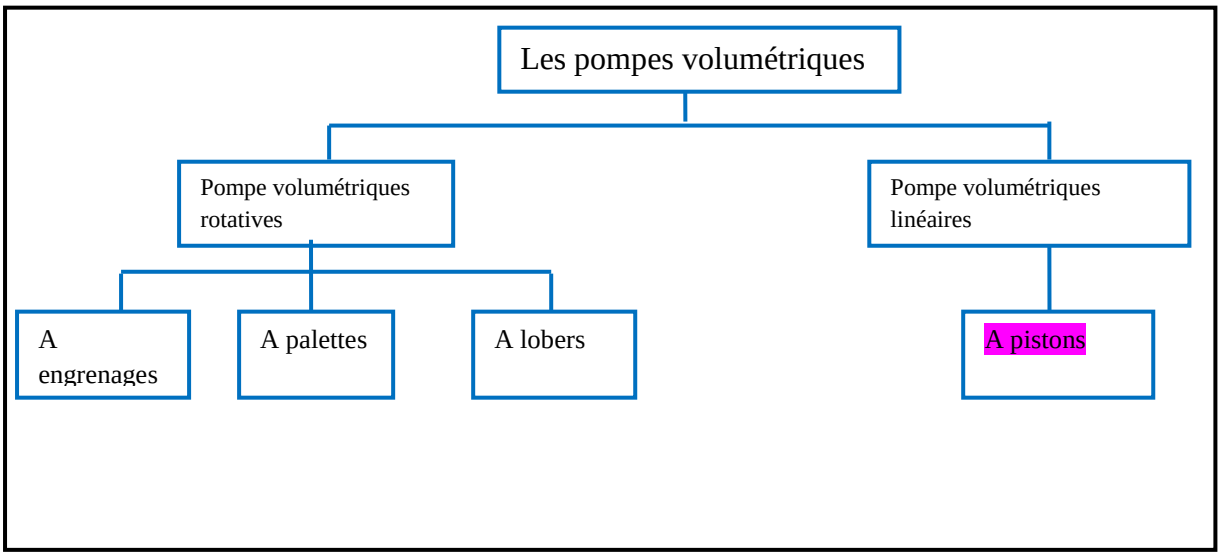


Figure 34: les types du pompes hydrauliques volumétrique

Le fonctionnement de tous les types de pompes repose sur le même principe :

Lorsque la pompe est mise en marche par l'intermédiaire de sa source motrice,les mobiles internes se déplacent et attirent l'air qui se trouve dans la canalisation du coté de l'admission de la pompe.

Ce mouvement des pieces internes crée un vide partiel.

La pression atmosphérique agit alors sur la suface du liquide contenu dans le réservoir en poussant ce fluide vers l'admission de la pompe .

Le fluide est ensuite entrainé par les piéces et finalement refoulé vers le systéme hydralique à actionner.

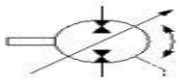


Figure 35: Symbole d'une pompe 2 sens à flux réglable

- Les moteurs hydrauliques

Il existe plusieurs types de moteurs hydrauliques. Quel que soit le type , un moteur hydraulique remplit essentiellement le même rôle, c'est celui de transformer l'énergie hydraulique en énergie mécanique.

Le fonctionnement de tous les types de moteurs est le même :

Une différence de pression existe entre l'admission et le refoulement du moteur. Cette différence de pression s'applique sur les parties mobiles internes du moteur qui sont reliées mécaniquement à l'arbre d'accouplement du moteur. Sous l'effet de la différence de pression , les pièces mobiles internes se déplacent et entrainent ainsi l'arbre du moteur et la charge à déplacer.

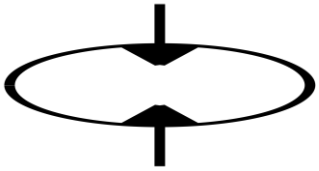


Figure 36: Symbole d'un moteur hydraulique

- Les distributeurs

Le distributeur à pour fonction, comme son nom l'indique ,de distribuer le fluide ou l'air dans une partie de l'installation.
Il permet aussi d'ouvrir le passage du fluide dans un sens comme dans l'autre, les possibilités tellement diverses et variées que mon article de sera jamais complet.
Principe de fonctionnement :
Un distributeur est constitué d'un tiroir mobile se déplacant dans un bloc . il est pouvu de plusieurs orifices suivant le besoin de l'installation.
Prenons l'exemple d'un petit distributeur 3/2 hydraulique (le premier chiffre indique le nombre d'orifice et le second indique le nombre de position.ici il ya 3 oriffices et 2 positions) à commande par le levier et retour par ressort. c'est à dire que l'on commande le distributeur à l'aide d'un levier et qu'il revient dans la position initiale grace à un ressort.

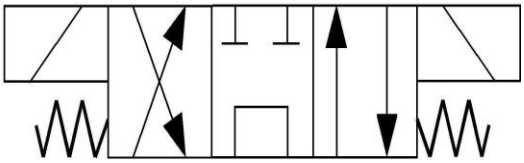


Figure 37: Symbole d'un distributeur 3/2

- Clapet antiretour

Un clapet anti retour est un dispositif installé sur une tuyauterie qui permet de contrôler le sens de circulation d'un fluide quelconque. Le liquide, le gaz, l'air comprimé,….peut passer dans un sens mais le flux est bloqué si celui-ci vient à s'inverser

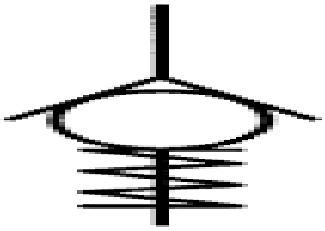


Figure 38: Symbole d'un clapet anti retour

4.5-les dimensions des flexibles

qu'est ce qu'un flexible hydraulique ??

un flexible hydraulique est un tuyau armé en caoutchouc avec deux terminaisons qui peuvent être équipées d'un embout serti et de filtage.C'est une piéce qui doit être étanche.plusieurs critéres doivent être pris en compte lorsque l'on sélectionne ou fabrique un flexible hydraulique à savoir son diamétre,sa longueur et la pression supportée….

Figure 39: les flexibles

À quoi sert un flexible hydraulique ??

Dans de nombreux systémes hydraulique,les flexibles sont utilisés pour transférer le liquide générateur d'énergie entre les différents composants pour former un ensemble.

qu'est ce qu'un embout ??

élément disposé en bout d'une piéce permettant, quand il est mâle ou femelle,l'assemblage avec un autre élément.

Il ya plusieurs types des embouts :

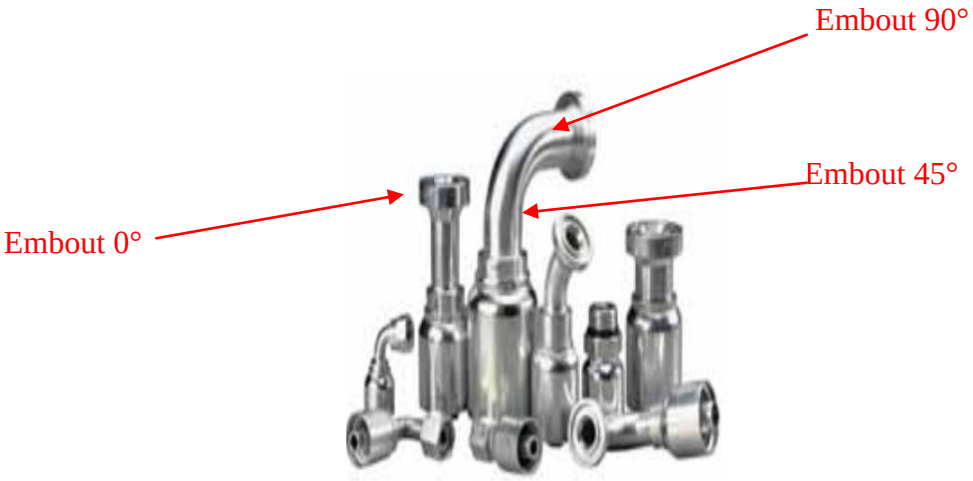


Figure 40: les embouts

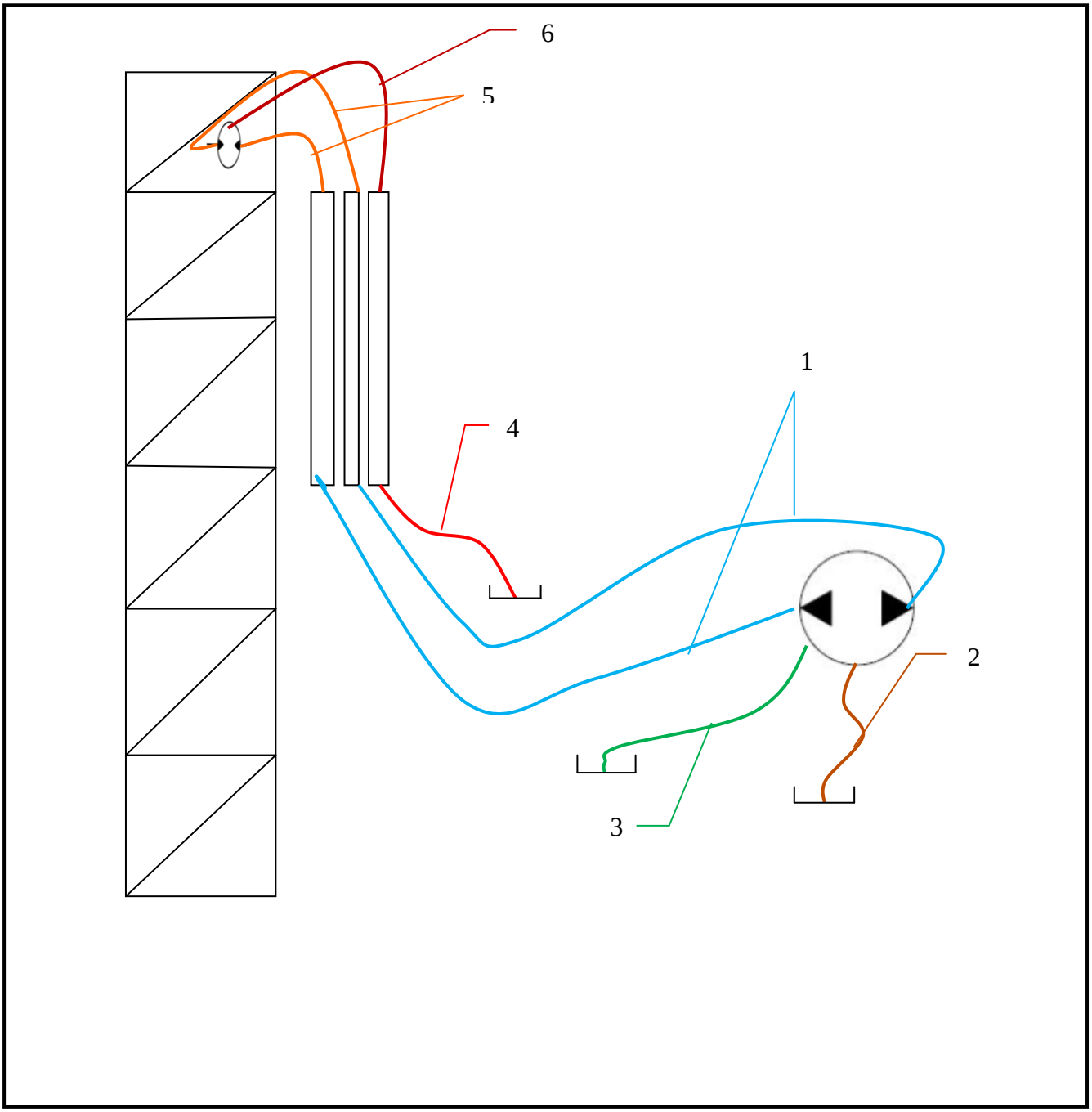


Figure 41: schéma des répérage de flexibles

Voilà un tableau qui rassemble les flexibles de circuit et ses dimensions:

			Flexible		Embout N°1		Embout N°1		
Repére	Désignation	Quantité installée	Taille	Longueur en mm	Type	Angle	Type	Angle	Pression
1	Flexible d'alimentation inférieur	2	T24	2900	Bride	0°	ET	0°	4200PSI
2	Flexible de drainage	1	T20	1400	ET	0°	ET	0°	4200PSI
3	Flexible de retour basse pression	1	T12	6000	ET	0°	ET	0°	4200PSI
4	Flexible de retour basse pression	1	T	2000	ET	0°	ET	0°	4200PSI
5	Flexible d'alimentation supérieur montant avec le dérik	2	T20	10100	ET	0°	ET	0°	4200PSI
6	Flexible de drainage montant avec le dérik	1	T12	10100	ET	0°	ET	0°	4200PSI

Tableau 7:les dimensions des flexibles

4.6-la procédure de réglage des pressions de la pompe du circuit de rotation

Tarage de la pompe :

- Coincement de la tige par la fourchette de verrouillage
- Lecture de la pression
- Démontage de l'écrou de frein cage
- Réglage de la pression par clé allen
- Freinage
- Essai

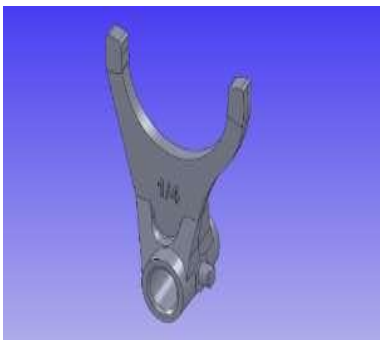


Figure 42: fourchette de verruillage sur catia

4.7-l'état des piéces d'usure du circuit hydraulique de rotation

Désignation	Repére	Page	Référence	Quantité installée
Moteur de rotation	1	384	001329-019	2
Groupe planétaire	2	384	001004-003	2
Soupab de décharge	8	384	001670-002	1
Flexible	13	384	001337-100	1
Flexible	14	384	001337-213	1
Kit de joint du moteur de rotation	1	386	001329-153	2
Flexible hydraulique liant l'alimentation des 2 moteurs	1	392	001763-350	1
Flexible hydraulique liant l'alimentation des 2 moteurs	3	392	001337-290	1
Flexible hydraulique liant le drain des 2 moteurs	16	392	001763-350	1
Pompede rotation	2	254	002764-011	1
Kit de joint de la pompe de rotation	1	263	001330-223	1
Flexible de refoulement de la pompe de rotation	26	292	001763-115	2
Flexible de drainage de la pompe	28	292	001337-382	1
Flexible de charge de la pompe	83	292	006677-604	1
Flexible	29	292	001337-518	1

Tableau 8 :les piéces d'usure

5-systéme de lubrification automatique

5.1-Description

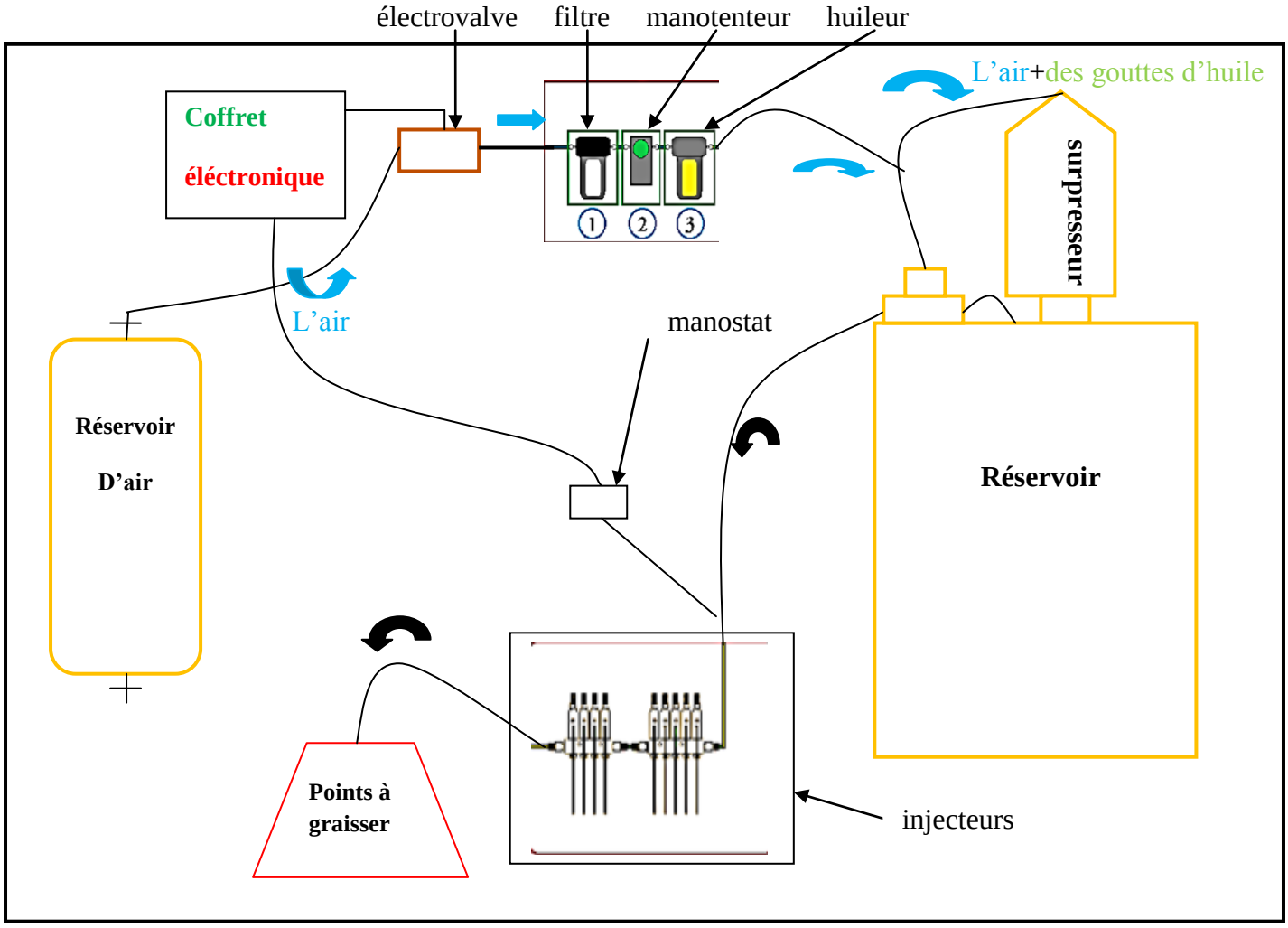
Le système de lubrification automatique se compose d'une pompe pneumatique qui est raccordée à un réservoir de graisse de 120 lb. (54 kg.). La pompe fournit de la graisse sous-pression (2500 PSI [172 bars]) aux collecteurs contenant les injecteurs, qui fournissent la graisse aux emplacements nécessaires.

Un filtre/régulateur/huilleur fournit 90 - 100 PSI (6.2 - 7 bars) à la pompe.

Le système est commandé par un contrôleur de lubrification & détection, monté dans la cabine de l'opérateur. Le contrôleur vérifie l'alimentation en lubrifiant dans un palier, et commande également le système de lubrification.

5.2-principe de fonctionnement

- Le circuit de passage de la graisse



La graiseeFigure 43: circuit de graissage

- Les organes du circuit

➢ La surpresseur : il est destiné à augmenter la pression d'un fluide dans un systéme de canalisation

1-moteur pneumatique
2-sortie de lubrification
3-Tube de pompe

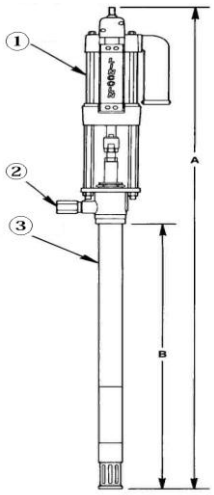


Figure 44: surpresseur

Figure 45: la déscription du surpresseur

➢ Filtre : disponible avec trois niveaux de filtration (5 um, 20 um et 50 um) est équipé en standard d'un mécanisme de vidange qui peut être actionné manuellement ou semi automatiquement.

➢ Manotendeur : est basé sur la technologie de membrane à roulement avec une faible hystérésis et le système est équilibré. L'unité peut être équipée d'un manomètre d'encastrement intégré (de 0 à 12 de la plage de bar). 4 plages de pression sont disponibles allant de 0 à 12 bars et le bouton de réglage peut être bloqué en position par une simple pression.

➢ Huileur : est basé sur le principe Venturi et la quantité d'huile est régulée par la vis de réglage positionnée sur le polycarbonate transparent (PC) qui assure également une visibilité claire de la circulation de l'huile et de la régulation de l'air. Le tuyau d'aspiration d'huile est équipé en série d'un filtre fritté qui garantit que tous les

Particules qui doivent être présents dans l'huile atteindront le circuit de flux vers le bas

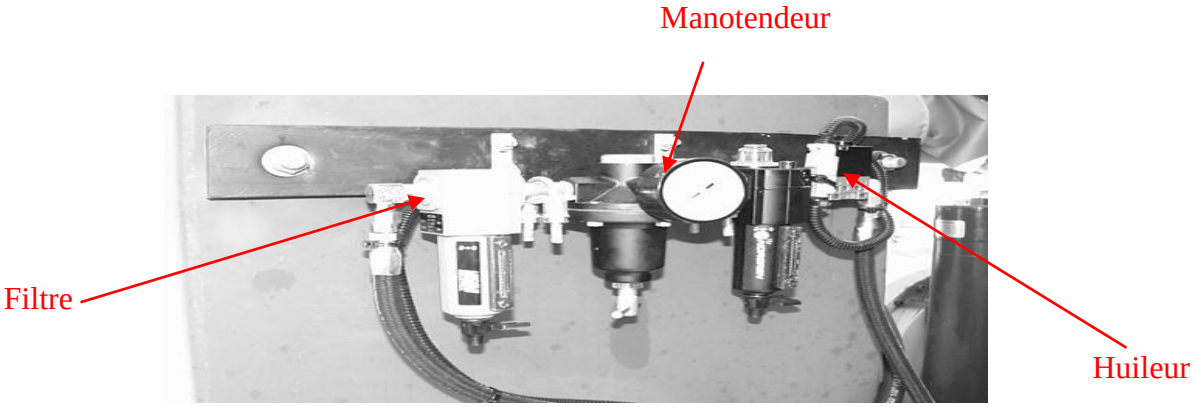


Figure 46: filtre, manostat, huileur

- Electrovalve : il aspire l'air de reservoir
- Un injecteur : c'est un dispositif permettant l'apport de matiére gazeuses ou liquides dans une machine

Figure 47: les injecteurs

- Le manostat : un appareil d'indication active. il sert à relayer les informations des variations de pression à l'intérieur d'un systéme.

Figure 48: manostat

6-le graissage manuel

On utilise ce type de graissage pour les points qu'on peut pas les graisser automatiquement

6.1-le standard de graissage des points à graissage manuels de la sondeuse

Zone géographique	Point de lubrification	Matériel	Moyen	Type et quantite	Résponsable	Fréquence	Etat de l'installation
Les verins de stabilisation	graissage du verin de stabilisation	pompe manuelle / pistolet	mannuelle	05 coup de graisse MPG-EP1 (sovarex)	Mécanicien	500	À l'arrêt
L'Essiem	graissage d'Essiem	pompe manuelle / pistolet	mannuelle	05 coup de graisse MPG-EP1 (sovarex)	Mécanicien	250	À l'arrêt
Le balancier	Graissage de balancier	pompe manuelle / pistolet	mannuelle	05 coup de graisse MPG-EP1 (sovarex)	Mécanicien	250	À l'arrêt
Le pignon	graissage du pignon a chaine du chariot	pompe manuelle / pistolet	mannuelle	05 coup de graisse MPG-EP1 (sovarex)	Mécanicien	250	À l'arrêt
Le pignon	graissage du pignon a chaine inferieure	pompe manuelle / pistolet	mannuelle	05 coup de graisse MPG-EP1 (sovarex)	Mécanicien	250	À l'arrêt
Le pignon	graissage du pignon a chaine superieure	pompe manuelle / pistolet	mannuelle	05 coup de graisse MPG-EP1 (sovarex)	Mécanicien	250	À l'arrêt
Le joint tournant	graissage du joint tournant d'air de soufflage	pompe manuelle / pistolet	mannuelle	05 coup de graisse MPG-EP1 (sovarex)	Mécanicien	250	À l'arrêt
La chaine de levage	graissage du chaine de levage	pompe manuelle / pistolet	mannuelle	05 coup de graisse MPG-EP1 (sovarex)	Mécanicien	250	À l'arrêt
La chaine de foncage	graissage du chaine de foncage	pompe manuelle / pistolet	mannuelle	05 coup de graisse MPG-EP1 (sovarex)	Mécanicien	250	À l'arrêt
Le réducteur de rotation	graissage du reducteur de rotation	pompe manuelle / pistolet	mannuelle	05 coup de graisse MPG-EP1 (sovarex)	Mécanicien	250	À l'arrêt

Tableau 9:Standard de graissage

7-standard de resserrage des organes principales de la machine

Lors la machine est en travail, et à cause de la nature de ce travail, l'intensité des vibrations augmente donc les vis, les écrous, les boulons vas être desserré alors on sait jamais ce qu'il va arriver.

Pour éviter cette situation le couple de serrage du boulon doit être vérifié périodiquement cette opération s'appelle le RESSERRAGE.

Chaque boulon a un grade et son couple de serrage spécifié.

Ce tableau résume le standard de resserrage des organes principaux de la machine

Désignation	Nombre	Couple de serrage pi-lb(kg /M)	Douille		Vis	classe
Boulons verin de stabilisation	6	1040-1120 (144-155)	29	1- 1/8	3/4	Grade 8
Vis des guides de chenille verticale	44	428	30	1 -1/4	M20	10,9
Vis des guides de chenille horizontale	12	428	30	1-1/4	M20	10 ,9
Vis des paliers des galets	88	575	32	1-1/4	M22	10,9
Vis de l'essieu	6	1040-1120 (144-155)	29/30	1-1/8	M20	Grade 8
Vis d'articulation du derrick	8	1460-1560 (202-216)	30	1-1/4	M20	Grade 8
Vis de fixation barboton	48	1040-1120 (144-155)	28	1-1/8	M20	10,9
Vis de fixation boition ventilateur	4	1040-1120 (144-155)	28	1-1/8	M20	Grade8
Vis pates	4	20-22 (3)	24	5/16		Grade 8
Vis PTO translation	4	20-22 (3)	24	5/16		Grade 8
Vis PTO	4	1460-1560 (202-216)	32	1-1/4	M16	Grade 8
Bolon fix Res separateur	4	930-1000 (128-138)	28	1-1/8	M16	Grade 8
Vis couvercle separateur	12	20-22 (3)	24	5/16	M22	8,7
Vis palier de l'essieu	8	1040-1120 (144-155)	28	1-1/8	M20	Grade 8
Vis fix ppc + pto		20-22 (3)	24	5/16	M16	
Vis fix mot verti galet superieure	4	1040-1120 (144-155)	28	1-1/8	M20	Grade 8
bolonvis	16		24	15/16	M16	Grade 8

Tableau 10:Standard de resserrage

8-l'inspection journaliére

L'inspection est une technique d'identification des risques dite (préventive) parce qu'elle tente d'identifier les risques et qu'elle vise à corriger avant que les accidents ne surviennent.

8-1. Standard d'inspection journaliére de la sondeuse

ce tableau résume les points qu'on doit les contrôler chaque jour avant le démarrage de la machine :

Points à contrôler	Périodicité
Vérifier le Niveau d'Huile du Moteur	8H
Vérifier le Niveau du Fluide de Refroidissement du Moteur	8H
Vérifier le Niveau d'Huile du Compresseur d'Air	8H
Vérifier le Niveau d'Huile du Réservoir Hydraulique	8H
Vérifier le Niveau de graisse du Système de Lubrificateur Central	8H
Vérifier le Niveau d'Huile du système de graissage centralisé des chaines	8H
Vérifier le Niveau d'Huile du lubrificateur	8H
Vérifier le Régulateur de Pression d'Air du Réservoir Hydraulique (3à 5 PSI)	8H
Vérifier la tension des Chaînes d'Alimentation	8H
Inspecter Visuellement les Câbles Métalliques du Treuil	8H
Lubrifier les Arbres d'Entraînement de la Pompe	8H
Vidanger l'Eau du Réservoir Hydraulique.	8H

Tableau 11:standard d'inspection journaliére

Conclusion chapitre

Dans ce chapitre, nous avons étudiés le réducteur de rotation de la sondeuse ainsi que son fonctionnement suite d'une étude du circuit hydraulique de rotation de la même machine

Conclusion Générale

Au terme de ce projet de fin d'études, une Brève rétrospective permet de dresser le bilan du travail effectué avec ses difficultés, ses contraintes, mais aussi et surtout le supplément de formation si riche dont j'ai eu la chance de bénéficier. A l'issue de ce stage, j'ai eu l'opportunité pour enrichir et approfondir mes connaissances et d'en acquérir encore plus .Ces connaissances ne sont pas uniquement technique et intellectuel, mais aussi au niveau personnel et relationnel.

Nous avons vu dans un premier cas une présentation de l'entreprise, pour nous mettre en situation en ce qui concerne l'atelier maintenance Draglines et Sondeuses, pour ensuite se focaliser sur la machine sondeuse D75KS.

Ensuite nous avons vu en détails l'étude du réducteur de rotation de la sondeuse et son rapport de réduction ainsi que son principe de fonctionnement et ses pièces d'usure.

Nous avons ensuit étudier le circuit de rotation de la même machine, on a présenté son principe de fonctionnement et déterminé son schéma hydraulique après de définir chaque organe, nous avons vu aussi les flexibles qui lie les Différentes zones du circuit afin de résumer les pièces d'usure.

En résumé, nous pouvons confirmer que l'étude de ce projet à l'OCP au site GANTOUR à BENGUERIR était intéressante pour notre formation. En effet, elle nous a permis d'approfondir nos connaissances et d'appliquer des concepts technologiques dans le domaine hydraulique.

Cette étude nous permet également une ouverture sur l'environnement et les conditions de travail. Elle a constitué en ce sens une expérience très riche aussi bien sur le plan technique que professionnel.