

SOMMAIRE

Table des matières

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| INTRODUCTION GENERALE..... | 1 |
| Chapitre I : Contexte général du projet..... | 3 |
| Introduction | 4 |
| 1. Présentation de l'organisme d'accueil :..... | 4 |
| 1.1 Managem Groupe-ONA : | 4 |
| 1.2 Présentation de la SMI : | 5 |
| 2. Processus de traitement de l'Argent :..... | 6 |
| 3. Définition et cadrage de projet :..... | 10 |
| 3.1 Problématique, mission et cahier de charge : | 10 |
| 3.3 Sous objectifs : | 11 |
| 3.4 Démarche : | 11 |
| 3.5 Facteurs de succès : | 11 |
| 3.6 Risque :..... | 12 |
| 3.7 Le début de projet : | 12 |
| 3.8 La fin de projet :..... | 12 |
| 3.9 Les acteurs de projet :..... | 12 |
| 3.10 Les outils et logiciels utilisés: | 12 |
| 3.11 Le diagramme GANTT du projet :..... | 13 |
| Conclusion : | 13 |
| Chapitre II : Diagnostic de l'état actuel du système de la maintenance de l'usine de traitement..... | 14 |
| Introduction | 15 |
| 1. Généralités sur la maintenance :..... | 15 |
| 1.1 Définition de la maintenance :..... | 15 |
| 1.2 La maintenance dans l'entreprise :..... | 15 |
| 1.3 Les objectifs de la maintenance : | 16 |
| 1.4 Les types de la maintenance : | 16 |
| 2. Evaluation de l'organisation maintenance actuelle :..... | 17 |
| 2.1 Introduction :..... | 17 |
| 2.2 Audit approfondi du système de maintenance existant à l'usine de traitement : | 17 |
| 2.3 Déroulement de l'Audit et cotation : | 19 |
| 2.4 Mise en place de l'Audit et résultats :..... | 19 |
| 2.5 Résultats du diagnostic : | 20 |
| 2.6 Interprétations :..... | 21 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3. Etude de performances des équipements de la section concassage : | 22 |
| 3.1 Pilotage de l'activité de maintenance : | 22 |
| 3.2 Performances des équipements : | 23 |
| 3.3 Analyse PARETO : | 25 |
| 3.4 Plan d'actions : | 26 |
| Conclusion : | 28 |
| Chapitre III : Ordonnancement de la maintenance préventive des équipements de la section concassage | 29 |
| Introduction | 30 |
| 1. Problème d'ordonnancement : | 30 |
| 1.1 Les tâches ordonnancées : | 31 |
| 1.2 Les ressources d'un ordonnancement : | 31 |
| 1.3 Les contraintes : | 31 |
| 1.4 Modélisation de l'ordonnancement de la maintenance : | 31 |
| 1.5 Les objectifs de l'ordonnancement : | 32 |
| 2. La mise en place de l'ordonnancement de la maintenance préventive de l'usine de traitement – Section concassage : | 33 |
| 2.1 Remontées de terrain : | 33 |
| 2.2 Application de l'ordonnancement : | 33 |
| 3. Etude technico-économique de la mise en place de l'ordonnancement : | 44 |
| 3.1 Etude économique de la mise en place de l'ordonnancement : | 44 |
| 3.2 Etude technique de la mise en place de l'ordonnancement : | 50 |
| Conclusion : | 50 |
| Chapitre IV : Améliorations des faiblesses résultantes de l'Audit LAVINA | 51 |
| Introduction | 52 |
| 1. Documentation technique : | 52 |
| 1.1. Dossier machine : | 52 |
| 1.2. Suivi technique : | 54 |
| 1.3. Projets d'amélioration : Projet Falcon, Goulotte d'échantillonneur : | 54 |
| 2. Organisation matérielle de l'atelier maintenance : | 62 |
| 3. Contrôle de l'activité : | 62 |
| 3.1. Application de calcul des MTBF et gestion de codification des équipements de l'usine de traitement : | 63 |
| 3.2. Application des sorties magasin de la section concassage et dessin d'ensemble des pièces à confection locale : | 65 |
| 3.3. Application de gestion des actions de la maintenance préventive (Back Log) : | 69 |
| 4. Méthodes de travail : | 74 |

| | |
|----------------------------------|----|
| Conclusion : | 74 |
| CONCLUSION GENERALE | 75 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure I-1: Emplacement des filiales du Groupe Managem à travers le Maroc | 5 |
| Figure I-2: Organigramme de la SMI | 6 |
| Figure I-3: Processus de traitement de l'Argent | 7 |
| Figure I-4 : diagramme de Gantt du projet | 13 |
| Figure II-1 : Modèle entrée-sortie de la maintenance dans l'entreprise [3] | 15 |
| Figure II-2:Le contenu de la fonction maintenance [3] | 16 |
| Figure II-3 : Schématisation des objectifs de la maintenance [2] | 16 |
| Figure II-4 : Les types de la maintenance [2] | 17 |
| Figure II-5 : Notion d'Audit | 17 |
| Figure II-6 : Profil de la fonction maintenance sous forme de radar | 20 |
| Figure II-8 : Analyse PARETO des pannes de la section de concassage | 26 |
| Figure III-1 : Les entrées-sorties de l'ordonnancement de la maintenance préventives des équipements du concassage | 30 |
| Figure III-2 : Structure des objectifs de l'ordonnancement de la maintenance [Coudert, 00] | 32 |
| Figure III-3 : La capacité de production de la section concassage et broyage | 37 |
| Figure III-4 : L'interface graphique de l'application de gestion des stocks concassage | 37 |
| Figure III-5 : Exemple d'illustration | 38 |
| Figure III-6 : Résultats obtenus de l'ordonnancement | 41 |
| Figure III-7 : Vue d'ensemble sur le planning d'ordonnancement sur MS Project | 43 |
| Figure III-8 : Extrait du planning avec les ressources humaines et durée d'exécution | 43 |
| Figure III-9 : Visualisation des tours de terrain à l'aide du diagramme de GANTT sur MSP | 44 |
| Figure III-10 : Progrès accompli par rapport aux coûts exposés au fil du temps | 45 |
| Figure III-11: Variation des coûts de ressource | 45 |
| Figure IV-1 : Procédure correspondante à la réception d'un nouvel équipement | 53 |
| Figure IV-2 : Procédure de mise à jour du dossier machine | 53 |
| Figure IV-3 : Démarche suivie dans le projet Falcon | 55 |
| Figure IV-4 : Mandant du projet avec approche 6 Sigma | 55 |
| Figure IV-5 : La bête à corne du Falcon | 56 |
| Figure IV-6:Diagramme pieuvre du Falcon SB 2500 | 56 |
| Figure IV-7 : Photos de Démontage du bol du concentrateur | 57 |
| Figure IV-8 : Paramètre des Poulies-courroies | 57 |
| Figure IV-9 : Etat actuel du circuit de fluidisation | 58 |
| Figure IV-10 : Instruments utilisés dans le circuit de fluidisation | 58 |
| Figure IV-11 : Etat actuel du Falcon et sa mise en place dans l'endroit envisagé. | 60 |
| Figure IV-12 : Photos de l'échantillonneur | 61 |
| Figure IV-13 : Echantillonneur et goulotte dessinés sous CATIA V5 | 61 |
| Figure IV-14 : Interface de l'application | 64 |
| Figure IV-15 : Calcul des MTBF sous l'application | 64 |
| Figure IV-16 : Vue d'ensemble de l'application développée sous VB.NET | 65 |
| Figure IV-17 : Les équipements de concassage sujet de l'application | 66 |
| Figure IV-18 : caractéristique de l'équipement HP300 | 66 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure IV-19 : Démonstration dans le cas du broyeur à cône HP300, liste des PDR | 67 |
| Figure IV-20 : Démonstration sur les éléments cités | 67 |
| Figure IV-21 : Démonstration d'une pièce à confection locale | 68 |
| Figure IV-22 : Dessin d'ensemble du lanterne de la pompe centrifuge ES à confection locale, ouverte automatiquement à l'aide de l'application | 68 |
| Figure IV-23: Vue d'ensemble de l'ancien Back Log | 69 |
| Figure IV-24: Interface d'accès à l'application | 70 |
| Figure IV-25: L'interface d'accueil de l'application | 70 |
| Figure IV-26: Fonction Gestion des travaux | 71 |
| Figure IV-27 : Remplissage des champs | 72 |
| Figure IV-28: Calcul des indicateurs de maintenance préventive | 72 |
| Figure IV-29: Programme de la maintenance par date | 73 |
| Figure IV-30: Le programme de la maintenance préventive | 73 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau I-1: Les filiales d'extraction et de traitement du groupe | 5 |
| Tableau I-2: Les filiales prestataires de service du groupe | 5 |
| Tableau I-3 : Fiche technique de la SMI | 6 |
| Tableau I-4 : Acteurs de projet | 12 |
| Tableau II-1 : Les rubriques du questionnaire LAVINA | 18 |
| Tableau II-2 : Personnel participant dans l'Audit | 19 |
| Tableau II-3 : Résultats d'Audit | 20 |
| Tableau II-4 : Liste des anomalies résultantes de l'Audit et les chapitres concernés | 22 |
| Tableau II-5 : Résultats de calcul des indicateurs de performance | 24 |
| Tableau II-6 : Temps d'interventions correspondants aux équipements de concassage | 25 |
| Tableau II-7 : Liste des équipements névralgiques | 26 |
| Tableau II-8 : Solutions amélioratrices de la fonction maintenance | 27 |
| Tableau III-1: Les équipements pris en charge dans l'ordonnancement | 34 |
| Tableau III-2 : Types des actions préventives programmées | 35 |
| Tableau III-3 : Extrait des estimations des temps d'interventions avec et sans arrêt de production. | 36 |
| Tableau III-4 : Capacité de l'atelier mécanique (section concassage) | 36 |
| Tableau III-5 : Planning du premier Lundi de Mai 2016 | 39 |
| Tableau III-6 : Planning de Lundi 8 Aout 2016 | 39 |
| Tableau III-7 : Planning du Jeudi 1 Septembre 2016 | 39 |
| Tableau III-8 : Les charges main d'œuvre théorique et réelle des Lundi du mois Mai 2016 | 40 |
| Tableau III-9 : Les charges main d'œuvre théorique et réelle des Mardi du mois Mai 2016 | 40 |
| Tableau III-10 : Les charges main d'œuvre théorique et réelle des Mercredi du mois Mai 2016 | 40 |
| Tableau III-11 : Bilan global annuel des charges mensuelles | 41 |
| Tableau III-12 : Extrait des actions de graissage | 42 |
| Tableau III-13 : Extrait des actions préventives planifiées | 42 |
| Tableau III-14 : Coût main d'œuvre annuelle de la mise en place de l'ordonnancement | 44 |
| Tableau III-15 : Profils des ressources humaines | 45 |
| Tableau III-16: L'ensemble des coûts directs de la mise en place de l'ordonnancement de la maintenance préventive | 46 |
| Tableau III-17: Caractéristiques de la production | 46 |
| Tableau III-18: Coût et heures de non production avec optimisation | 47 |
| Tableau III-19: Coût non optimisé du planning préliminaire proposé | 47 |
| Tableau III-20: Coût de la mise en place du planning préventive après optimisation | 47 |
| Tableau III-21: Coûts de la mise en place du planning dans le cas de rupture de stocks | 48 |
| Tableau III-22: Coût de la maintenance préventive décalée vers les inters postes | 49 |
| Tableau III-23: Coût de la maintenance corrective de l'année 2015 | 49 |
| Tableau IV-1 : Fonction principale et contraintes du Falcon SB250 | 56 |
| Tableau IV-2 : Actions de maintenance préventive pour FALCON | 59 |

LISTE DES ABREVIATIONS

AFNOR : Association Française de Normalisation

AGM: Akka Gold Mining

AXK: Amyl Xanthate de potassium

REG : Ressources Golden Gram Gabon

CGF : Concentré Gravimétrique Fin

CGG : Concentré Gravimétrique Gros

CMG : Compagnie Minière de Guemassa

CMO : Compagnie Minière d'Oumjrane

CTT : Compagnie de Tifnout Tiranimine

MSP : MS Project

MO : Main d'œuvre

PDR : Pièces de rechanges

SMI : Société Métallurgique d'IMITER

TDT : Tour de terrain

TV : Tout-venant

ONA : Omnium Nord-Africain

LEXIQUE

Cément : Un ciment est une matière qui diffuse ses éléments quand elle est chauffée et mise en contact avec un métal.

Collecteur : Réactif ayant pour but d'activer les surfaces des minéraux à valoriser pour les rendre hydrophobes lors de la flottation. Leur efficacité est liée au pH de la pulpe minérale et à sa concentration solide.

Crible : Un crible est équipé d'un système vibreur permettant de faire une sélection granulométrique.

Digue : Une digue est un ouvrage permettant d'empêcher les eaux usées de pénétrer dans les égouts et le sous-sol.

Eaux mères : C'est un liquide qui reste après la cristallisation d'une ou plusieurs substances qui y étaient en dissolution.

Epaisseur : C'est un ouvrage circulaire qui permet, pour une pulpe donnée, de réduire le volume et concentrer la matière en suspension.

Granulométrie : Mesure des dimensions des grains d'un mélange dont le résultat est présenté sous forme de répartition statistique (distribution).

Hydrocyclone : Appareil permettant une séparation basée sur la force centrifuge créée par l'arrivée de la suspension tangentiellement à l'axe de l'appareil et à grande vitesse (vitesse transformée en force centrifuge).

Hydrophile : Un composé hydrophile est un composé ayant une affinité pour l'eau et une tendance à s'y dissoudre.

Hydrophobe : Une particule est dite hydrophobe lorsqu'elle repousse l'eau ou est repoussée par l'eau.

Jig : Un Jig est utilisé pour l'enrichissement gravimétrique des minéraux solides. Il utilise le principe de l'action d'un mouvement de pulsations verticales de l'eau à travers une masse de minerais qui provoque un classement des différents constituants par équivalence.

Moussant : Réactif permettant de contrôler la taille des bulles et de prolonger la durée de vie de la mousse, utilisé dans la flottation.

Pulpe : Une pulpe est un mélange solide/liquide dont la principale caractéristique est le pourcentage de solides qu'il contient.

Rejet : Un rejet est un produit obtenu à la sortie d'un procédé minéralurgique comportant la portion appauvrie.

Scalpeur : Appareil constitué d'une série de lignes d'arbres transversaux parallèles permettant de réguler la granulométrie des matériaux passants.

Silo : Ouvrage et élément d'installation destiné au stockage d'une grande quantité de matière solide en vrac.

Souverse : Evacuation à la partie inférieure d'une cuve, d'un bassin, ...

Surverse : Évacuation à la partie supérieure d'une cuve, d'un bassin, ...

Tables à secousse : La table à secousses est une table inclinée contenant des rifles. Elle provoque un mouvement de va et vient en partie accéléré, en partie décéléré et permet ainsi l'enrichissement gravimétriques des minéraux solides.

Teneur : La teneur est la quantité de minéral utile dans chaque tonne de minerai, exprimée en grammes par tonne pour les métaux précieux et en pourcentage pour les autres métaux.

Back log : Un carnet d'entretien qui est composé de travail qui doit être rempli pour des raisons de sécurité et pour éviter des pannes inattendues des équipements de production.

INTRODUCTION GENERALE

La mondialisation féroce et le progrès exponentiel de l'industrie dans de multiples domaines et secteurs, poussent les entreprises du globe à suivre les pas accélérés de ce milieu évolutif, les obligeant ainsi à adapter des nouvelles stratégies et tactiques pilotes. Les entités économiques marocaines ne sont pas à l'abri de ces changements. En effet elles subissent à leurs tours une forte contamination, qui les oblige à réfléchir à mettre en place des plans à long terme et à exploiter leurs potentiels afin de faire face aux nouvelles contraintes imposées et assurer une productivité de bonne qualité en toute efficacité et efficience.

C'est dans cette perspective que la Société Métallurgiques d'Imiter – SMI, nous a délégué le traitement d'une problématique majeure, qui affecte l'un de ses piliers primordiaux.

Le pilier en question est indispensable pour la mise en œuvre de la maintenance préventive mécanique, qui assure à son tour le bon déroulement de la production argentifère. La mission consiste à améliorer le ratio préventive/ corrective actuellement en déséquilibre, afin d'atteindre un ratio de 70% de maintenance préventive contre 30% de maintenance corrective.

L'ordonnancement de la maintenance préventive des équipements de l'usine de traitement – section concassage, un sujet qui porte entre ses lignes une problématique délicate ; affectation des tâches, affectation des ressources humaines et matérielles dans une durée bien déterminée et spécifiée en terme de débuts d'interventions et leurs fins, tout en agissant sur les faiblesses de l'organisation de la fonction maintenance et en diminuant principalement les temps des interventions en suivant une démarche pragmatique, bien structurée.

D'emblée, l'ensemble des questions qui nous interpellent sont, qu'est-ce que c'est que la maintenance préventive ? Quelles sont ses différentes facettes ? Comment elle est implantée et organisée au niveau de la SMI ? Quelles sont les objectifs de son ordonnancement ? Comment peut-on l'améliorer ? Comment peut-on agir directement sur le temps des interventions et les temps de préparations ?

Donc, dans notre premier chapitre de ce rapport, nous allons présenter l'organisme d'accueil, les différentes étapes de traitement de l'Argent et nous allons étaler à la fin, le cahier de charge, les objectifs et les sous objectifs attendus.

Dans le deuxième chapitre, nous allons analyser le système de maintenance existant dans la SMI en Auditant ce dernier en se basant sur la méthode YVES LAVINA [1]. En plus, nous allons analyser l'historique des pannes de l'unité concassage et nous essayerons de déduire les équipements les plus névralgiques dans cette section, tout en agissant sur les éléments critiques en termes de production et de rentabilité.

Le troisième chapitre, traitera en particulier notre sujet de base de PFE qui est l'ordonnement de la maintenance préventive des équipements de l'usine de traitement-section concassage, dont on va détailler le planning annuel des actions de maintenance préventive des équipements, proposé sous Excel et introduit sous le logiciel de gestion des projets ; MS Project.

La deuxième partie du chapitre, nous l'avons consacrée au calcul des coûts de la mise en place de cet ordonnancement ainsi qu'aux gains de l'implantation de ce planning, en termes de fiabilité des machines et comparaison avec les coûts de la maintenance corrective de l'année 2015.

Le quatrième chapitre nous l'avons réservé pour les axes d'améliorations des failles dévoilées lors de l'audit LAVINA, à savoir la mise en place et le développement de trois applications Visual Basic, visant l'informatisation de gestion des pièces sorties magasin, pièces de rechanges et gestion des interventions préventives de la section concassage et pour la réalisation de deux projets d'améliorations et finalement pour l'étude technico-économique des améliorations faites.

Chapitre I : Contexte général du projet

Introduction

De l'australopithèque à l'homo-sapiens. De la révolution du feu jusqu'à la révolution industrielle ou jusqu'à celle d'aujourd'hui (Numérique), les minerais sont à la base de tout développement scientifique et industriel. Par conséquent, le Maroc et grâce à ses entreprises leaders dans le domaine d'industrie minière, a pu conquérir des niveaux imbattables dans le marché des minerais, ainsi le Groupe Managem-ONA qui constitue l'un des moteurs de décollage économique du royaume dans ce secteur depuis plus que 85 ans et qui dit Managem, dit la SMI Société Métallurgique d'IMITER qui présente une part de 50% du chiffre d'affaire du Groupe.

Dans ce présent chapitre nous allons étaler et présenter la Société Métallurgique d'IMITER ainsi que le Groupe Managem, ses activités, sa hiérarchie et son processus de traitement de l'argent.

Et à la fin, nous allons présenter notre mission et notre cahier de charge concernant notre sujet de PFE.

1. Présentation de l'organisme d'accueil :

1.1 Managem Groupe-ONA :

Le Groupe Managem-ONA, est un groupe minier intégré gérant un portefeuille de ressources minérales diversifié, orienté pour l'essentiel sur les métaux précieux, les métaux de base, le cobalt et la fluorine.

L'expertise du Groupe et son exigence absolue en matière de sécurité, d'éthique, de performance et d'innovation ont favorisé son déploiement et sa diversification.

Le développement des activités du Groupe s'est inscrit dans une logique de croissance responsable grâce à des engagements forts en matière d'environnement, de maîtrise des risques et de développement des communautés avoisinantes.

Managem est présent sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'activité minière, allant de l'exploration et l'extraction jusqu'à la commercialisation des minerais.

Dans la Figure I-1 le Tableau I-1 et le Tableau I-2, nous trouverons la répartition géologique et l'emplacement des sites miniers ainsi que les filiales de service appartenant au Groupe Managem à travers le Maroc :

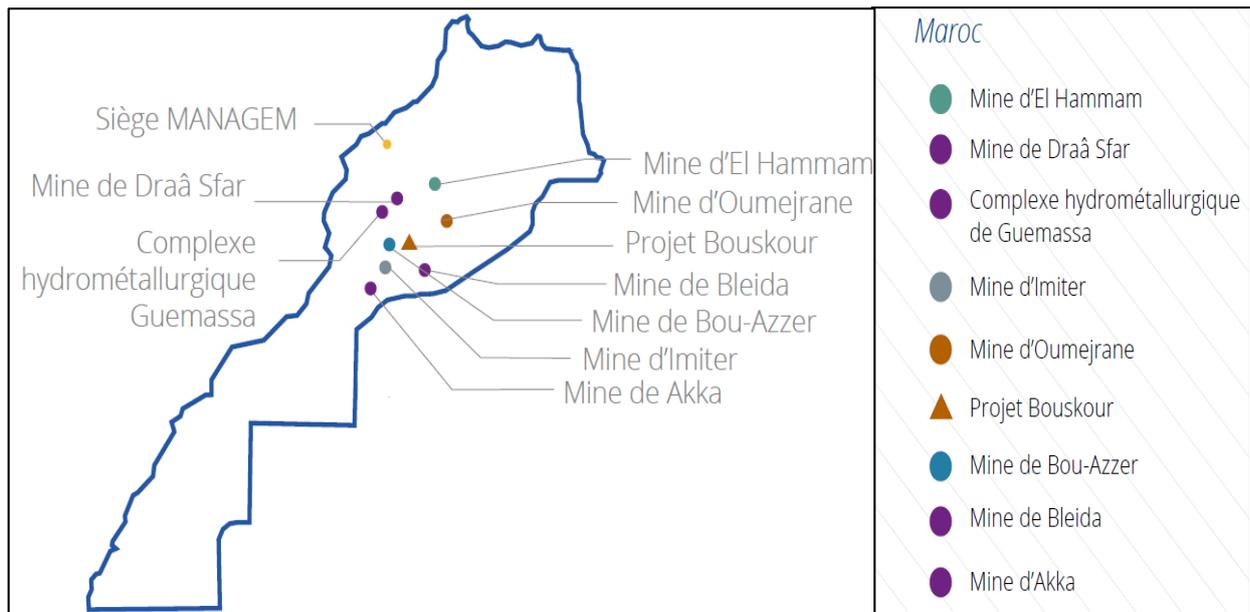


Figure I-1: Emplacement des filiales du Groupe Managem à travers le Maroc [5]

| Filiale | Produit traité | Localisation |
|---------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| SMI | Argent | Imiter, à 150km à l'est d'Ouarzazate |
| CMG | Plomb, Zinc et Cuivre | Guemassae à 30km à l'ouest de Marrakech |
| AGM | Or, Concentré de cuivre | Akka, à 280km au sud-est d'Agadir |
| CMO | Concentré de cuivre | Oumjrane à 130 km de Tinghir |
| CTT-Bou Azzer | Cobalt primaire | Bou Azzer, à 120km au sud d'Ouarzazate |
| SAMINE | Fluorine | Meknès |
| REG | Or | Gabon |

Tableau I-1: Les filiales d'extraction et de traitement du groupe [5]

| Filiale | Services |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Techsub | Sondages, soutènements, travaux souterrains et travaux d'exploitation à ciel ouvert |
| Reminex | Ingénierie, valorisation et exploration |
| SAGAX | Géophysique appliquée et arpentage par GPS |
| Manatrade-Manadist | Distribution et trading des produits de Managem |

Tableau I-2: Les filiales prestataires de service du groupe [5]

1.2 Présentation de la SMI :

Créée en 1969, la Société Métallurgique d'Imiter (SMI) est un opérateur minier qui extrait, traite et valorise le minerai d'Argent. Située à 150km à l'Est d'Ouarzazate, la société emploie près de 1000 personnes et produit annuellement 7,7 Millions d'onces (équivalent à 220 tonnes) d'argent métal. De plus, elle est cotée à la bourse de Casablanca.

Utilisant des méthodes d'exploitation du minerai entièrement mécanisées, la mine d'Imiter est équipée d'une usine de traitement permettant la production de lingots d'argent pesant 10kg et

d'une pureté de 99,6%. En outre, la SMI déploie ses engagements pour maintenir la bonne qualité du minerai, en assurant une excellente récupération de celui-ci et une bonne productivité.

❖ Fiche technique de la SMI :

| | |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Raison sociale | Société Métallurgique d'Imiter, Groupe Minier d'ONA, MANAGEM Twin Center, Tour A, angle Bd Zerktouni et Al Massira Al Khadra - BP : 5199 Casablanca |
| Forme juridique | Société Anonyme (SA) |
| Date de fondation | 12/06/1969 |
| Effectif | 612 |
| Téléphone | +212 5 24 83 03 03 |
| Fax | +212 5 24 83 03 11 |
| Capitale | 174 509 000,00 MAD (2012) |
| Chiffre d'affaire | 994 803 912,29 MAD (2012) |
| Adresse | SMI BP 30 Tinghir - MAROC |
| Superficie | 400 hectares |
| Capacité de production | 200 tonnes/an |
| Responsable de l'entreprise | Mr. Mohamed BENMOUMEN : Directeur d'exploitation |

Tableau I-3 : Fiche technique de la SMI

❖ Organigramme de la SMI :

La figure ci-dessous (Figure I.2) nous illustre la répartition hiérarchique adoptée au sein de la Société Métallurgique d' Imiter :

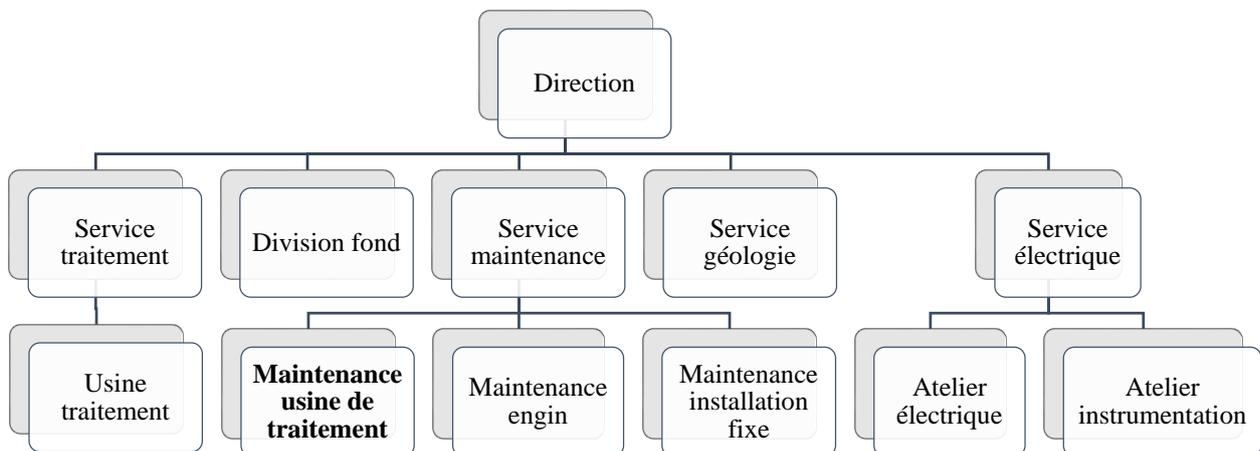


Figure I-2: Organigramme de la SMI

Durant notre période de stage, nous faisons partie de l'équipe de la maintenance usine de traitement, plus précisément la maintenance mécanique.

2. Processus de traitement de l'Argent :

Le traitement du minerai d'argent comprend les phases classiques de concassage, broyage, gravimétrie, flottation, cyanuration pour la dissolution de l'argent solide, ensuite la cémentation

où l'on récupère l'argent par précipitation. Le processus comporte également une étape de cyanuration intensive pour les concentrés gravimétrique fins (CGF). La dernière étape est la fusion des différents produits scheidés, concentrés et précipités pour aboutir à un produit fini sous forme de lingots de dix Kg environ, titrant 99,6 à 99,8% d'argent.

Dans l'organigramme (Figure I.3), nous présentons la séquence de traitement de l'Argent

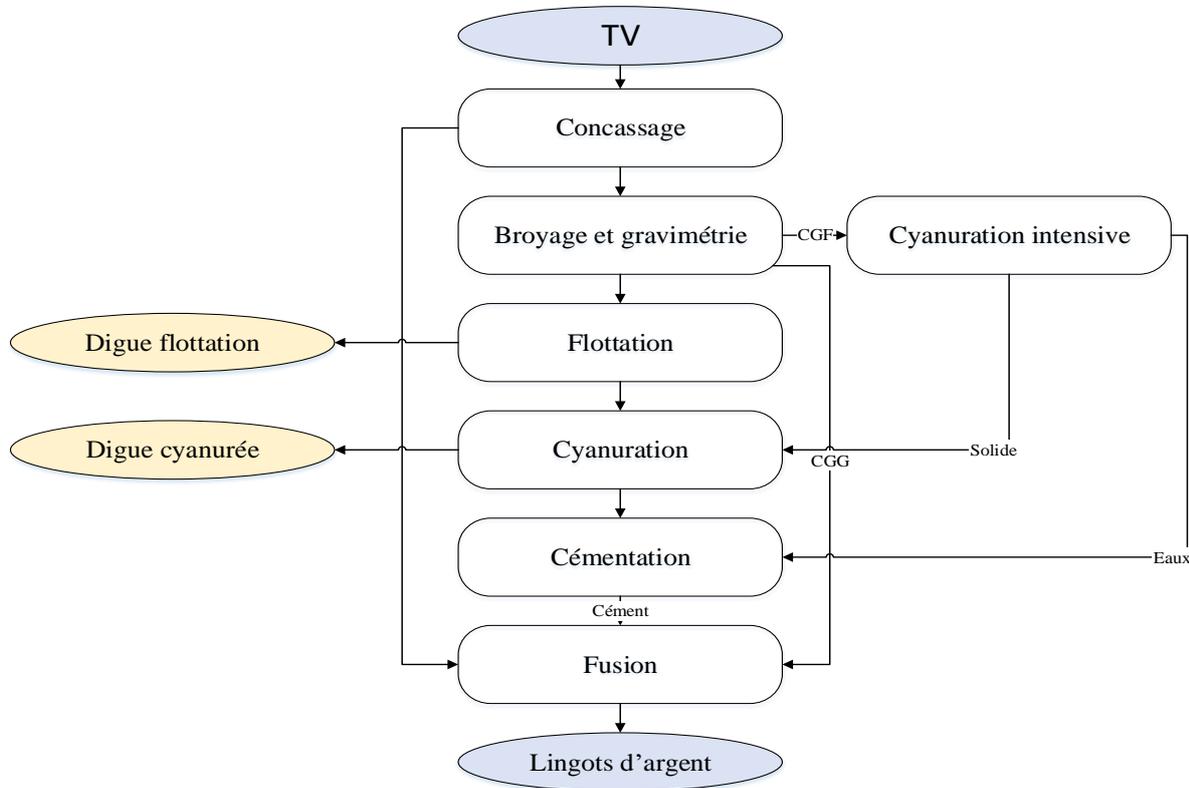


Figure I-3: Processus de traitement de l'Argent

Voir dans l'Annexe I.1 les Flowsheet de chaque processus que nous avons élaboré sous Visio)

❖ Description des étapes :

✚ Le Concassage :

Le concassage est une étape de préparation mécanique de la roche à être broyée. Son objectif est de réduire la taille du T.V pour atteindre à la sortie une granulométrie inférieure à 10 mm Pour ce faire, le minerai subit tout d'abord un concassage primaire, suivi d'un autre secondaire.

Il est jugé utile de mentionner que notre PFE portera sur cette section en particulier.

• *Concassage Primaire :*

Le but principal du concassage primaire est de faire sortir des grains d'une taille inférieure à 120 mm. Lors de cette première étape, le produit provenant de la carrière ou de la mine est déversé dans une trémie de 300 tonnes, alimentant ensuite un scalpeur, dont le rôle est de trier les grains.

A l'issue de ce tri, les grains de moins de 120 mm sont acheminés directement au stock intermédiaire entre le concassage primaire et secondaire, doté d'une capacité de 7000 tonnes, tandis que les grains supérieurs à 120 mm passent vers le concasseur à mâchoire afin de réduire leur granulométrie. A la sortie de ce concasseur, les grains sont transportés dans des convoyeurs pour rejoindre le stock intermédiaire.

- *Concassage secondaire :*

Nous pouvons résumer les étapes du concassage secondaire comme suit :

- ✓ Soutirage du produit par les SINEX ;
- ✓ Passage à travers d'un crible à deux étages de 25 et 10 mm ;
- ✓ Transport direct des grains ayant une dimension inférieure à 10 mm vers les silos ;
- ✓ Concassage des grains ayant une dimension supérieure à 25 mm à l'aide du broyeur à cône HP300 ;
- ✓ Passage à travers d'un crible à deux étages de 15 et 10 mm ;
- ✓ Transport des grains ayant une dimension inférieure à 10 mm vers les silos ;
- ✓ Concassage des grains ayant une dimension supérieure à 15 mm à l'aide du broyeur à tête courte HP4 ;
- ✓ Repassage à travers le crible de deux étages de 15 et 10 mm
- ✓ Les étapes citées se répètent en formant un circuit fermé.

- ✚ Le broyage et gravimétrie :

Le broyage constitue la suite de la préparation mécanique de la roche. En effet, l'objectif de cette étape est de réduire le diamètre des grains initialement à 10mm pour atteindre une taille de 75 μ m à l'aide d'un broyeur à boulets. Alors que la gravimétrie permet la séparation des particules d'argent contenues dans l'alimentation par le principe de la différence de densité.

En somme, dans la section broyage et gravimétrie, le produit concassé subit d'abord une réduction granulométrique, suivie d'une séparation gravimétrique pour distinguer l'argent concentré granulométrique fin (CGF) envoyé à la cyanuration intensive, l'argent concentré granulométrique gros (CGG) acheminé directement vers la fonderie, et enfin le moins concentré alimentant la flottation.

- ✚ La flottation :

La flottation est parmi les techniques d'enrichissement qui consiste à flotter l'élément désiré à la surface – l'argent dans notre cas, pour ainsi le récupérer par débordement. Cette technique met en jeu la fixation sélective des particules sur des bulles d'air, en se basant sur les propriétés physico-chimiques de l'interface solide liquide. En effet, l'ajout de ce qu'on appelle un collecteur permet d'activer un caractère hydrophobe des surfaces solides. Les particules d'argent sont

entraînées par les bulles d'air, formant ainsi une mousse chargée en surface, dont la stabilité est assurée par l'ajout d'un moussant. De leur côté, les particules à caractère hydrophile restent en suspension dans la pulpe.

Au sein de l'usine de traitement, l'unité de flottation est composée de quinze cellules, organisées en triplets. Les réacteurs utilisés sont le moussant MIBC et les collecteurs Aérophine et AXK.

Au terme de cette étape, nous obtenons deux produits : des rejets acheminés vers la digue non cyanurée d'un côté, et d'un autre, une mousse chargée en sulfures constituant le concentré destiné à l'étape de la cyanuration.

La cyanuration :

La cyanuration a pour objectif de dissoudre l'argent afin de permettre sa récupération par la suite sous forme de ciment.

Ainsi donc, la cyanuration nous fournit deux produits : des eaux mères qui constituent l'entrée de l'étape de cémentation ; en plus des rejets contenant une faible teneur en argent solide et argent liquide, envoyés vers la digue cyanurée.

La cyanuration intensive :

Le concentré gravimétrique fin CGF récupéré des deux tables à secousse de l'unité de gravimétrie est destiné vers la cyanuration intensive où l'attaque est faite à l'aide d'un taux de cyanure élevé 14000-20000 ppm par rapport à la cyanuration déjà décrite. Alors, dans un réacteur de volume 3.1 m³, on ajoute de l'eau jusqu'à la moitié du réacteur, du CGF et ensuite de l'eau oxygéné. Les produits de la réaction sont destinés vers le premier réacteur de la première étape de la cyanuration.

La cémentation :

La cémentation a pour objectif de précipiter l'argent dissout provenant de la cyanuration pour le récupérer sous forme de ciment. La réaction de précipitation se produit entre l'Argent et le Zinc. Cela étant dit, il faut au préalable éliminer les éléments gênant la réaction de précipitation, en l'occurrence :

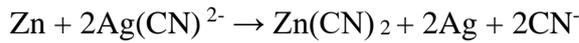
- ✓ Les matières en suspension en utilisant la technique de clarification sur toiles filtrantes ;
- ✓ L'oxygène qui consomme le Zinc selon l'équation :



Cette désoxygénation a lieu grâce à une pompe à vide.

Par la suite, les eaux mères clarifiées et désoxygénées sont mélangées avec de la poussière de zinc, et produisent les réactions de dissolution suivantes :





Les produits de ces réactions passent par deux filtres presses, au niveau desquels on sèche l'argent solide par soufflage à air sec. On ouvre par la suite la presse afin de récupérer dans un plateau roulé le ciment d'argent titrant 80 à 85%, destiné à la fonderie. A la sortie du filtre presse, les eaux dites usées, d'une teneur de 5 à 10ppm, sont recyclées pour être utilisées dans l'étape de cyanuration.

La fonderie :

Ce procédé constitue la dernière étape du traitement de minerai. A l'issue de cette opération, on cherche à avoir de l'argent fini, sous forme commercialisable, avec une pureté de 99,6 à 99,8%.

La fonderie reçoit :

- Le ciment d'argent recueilli au niveau des deux filtres-presses.
- Le concentré gravimétrie gros (CGG) recueilli au niveau du jig du crible, de 2mm.
- Les plaquettes scheidées au niveau du fond et de l'alimentation du concassage secondaire.

A la fonderie ils subissent les opérations suivantes :

- *Grillage :*

Un grillage de démercurisation opéré à 650°C dans deux fours statiques, le mercure est ainsi récupéré par condensation.

- *Première Fusion :*

Les produits démercurisés, mélangés avec le borax de sodium decahydraté $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ sont introduits dans des fours à creusets en graphite. Le carburant utilisé est le propane, et la température de fusion est environ 1000 °C.

Après fusion, le produit contenant l'argent et des impuretés tel Pb, Zn, Cu... est coulé en lingots d'un volume de 5 litres. Les scories sont éliminées dans cette étape à une teneur de 2,5 à 3% d'argent et sont recyclées au concassage.

- *Fusion finale :*

La fusion finale permet de couler les lingots sous la forme demandée, cette étape se fait dans des fours à creusets. Le produit final titre jusqu'à 99,5% d'argent.

3. Définition et cadrage de projet :

3.1 Problématique, mission et cahier de charge :

Le traitement d'Argent à la SMI et l'industrie minière en général, exigent une disponibilité absolue de leurs équipements, qui constituent la base de la production et de rentabilité. Pour ce faire, il est primordial de maîtriser parfaitement bien l'organisation de la fonction maintenance et ses différentes facettes, tout en réconciliant entre diminution des coûts et gain de production. Qui

dit gain, dit un taux de disponibilité important, c'est à dire que les temps des interventions de la maintenance sont courts ; chose qui peut être assuré par l'ordonnancement des actions de maintenance, tout en maîtrisant les ressources humaines et matérielles ainsi que l'ordre d'affectation des tâches et leurs chronologies dans le temps.

3.2 Objectifs principaux :

La finalité pour laquelle est conçue notre projet, est d'ordonner les actions de la maintenance préventive des équipements de la section concassage, tout en affectant les tâches, les ressources humaines et matérielles et en optimisant les coûts de la mise en place de cet ordonnancement en prenant en considération des contraintes perturbatrices de la bonne application de ce dernier.

3.3 Sous objectifs :

- Contribuer à la réalisation des projets d'amélioration et de développement (Projet Falcon et la conception de la goulotte d'un nouvel échantillonneur) ;
- Rendre le système de maintenance informatisé en développant des applications de gestion des actions de maintenance préventive et des pièces de rechanges et sorties magasin ;
- Améliorer les faiblesses de la fonction maintenance découlant de l'Audit établi.

3.4 Démarche :

La démarche à suivre se résume comme suit :

1. Faire le diagnostic de l'état actuel du système de maintenance en se basant sur le questionnaire d'Yves Lavina.
2. Définir les équipements critiques et névralgiques de la section concassage en utilisant l'analyse Pareto.
3. Ordonner les actions de maintenance préventive des équipements de la section concassage.
4. Calculer les coûts de la mise en place de l'ordonnancement.
5. Améliorer et agir sur les volets critiques de l'audit LAVINA [1]
6. Contribuer à la réalisation des projets d'améliorations.
7. Développer un outil de gestion informatisé des actions de la maintenance préventive (Back log), une application de la gestion des pièces sorties magasin de la section de concassage et une application de codification et calcul des MTBF des équipements de l'usine de traitement.

3.5 Facteurs de succès :

Les facteurs essentiels pour le succès de notre projet sont les suivants :

- ✓ Disponibilité des données historiques détaillées des interventions
- ✓ Cadre de travail stimulant

- ✓ Motivation des ressources impliquées dans le projet
- ✓ Sensibilisation du personnel de l'importance de l'estime de temps.

3.6 Risque :

Des imprévus peuvent survenir à tout moment lors de la réalisation d'un projet. Nous avons listé ci-dessous les risques qui peuvent impacter négativement notre travail :

- ✓ Manque de données techniques et historiques
- ✓ Résistance au changement
- ✓ Risque de non fiabilité des solutions proposées et des applications développées.

3.7 Le début de projet :

11/02/2016.

3.8 La fin de projet :

15/06/2016.

3.9 Les acteurs de projet :

Ces acteurs sont répartis entre un comité de pilotage, chargé de valider les résultats obtenus et de veiller à l'application des actions proposées par le comité de projet ; et un comité de projet qui a pour rôle de diriger et d'examiner les décisions critiques à entreprendre afin de les valider. Il tient au courant le comité de pilotage des réalisations du projet.

| Personne | Rôle | Fonction |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Mr. GORO Soumaila | Encadrant milieu industriel Membre comité de pilotage | Responsable de la maintenance mécanique |
| Mr.RJEB Mohamed | Encadrant pédagogique Membre comité de pilotage | Professeur à la FSTF |
| Mr. Mounir BEJJA | Membre comité de projet | Agent de maitrise section concassage |
| Mr. Omar BENABDILLAH LEMDEGHRI | Membre comité de projet | Elève ingénieur en « mécatronique » à la FSTF |
| Mlle. Sara BADDOUZ | Membre comité de projet | Elève ingénieure en « mécatronique » à la FSTF |

Tableau I-4 : Acteurs de projet

3.10 Les outils et logiciels utilisés:

Analyse Pareto, Démarche Yves LAVINA, Bête à corne, Diagramme de pieuvre, Visio, CATIA V5, MS Project, VBA, VB.NET, ACCESS.

3.11 Le diagramme GANTT du projet :

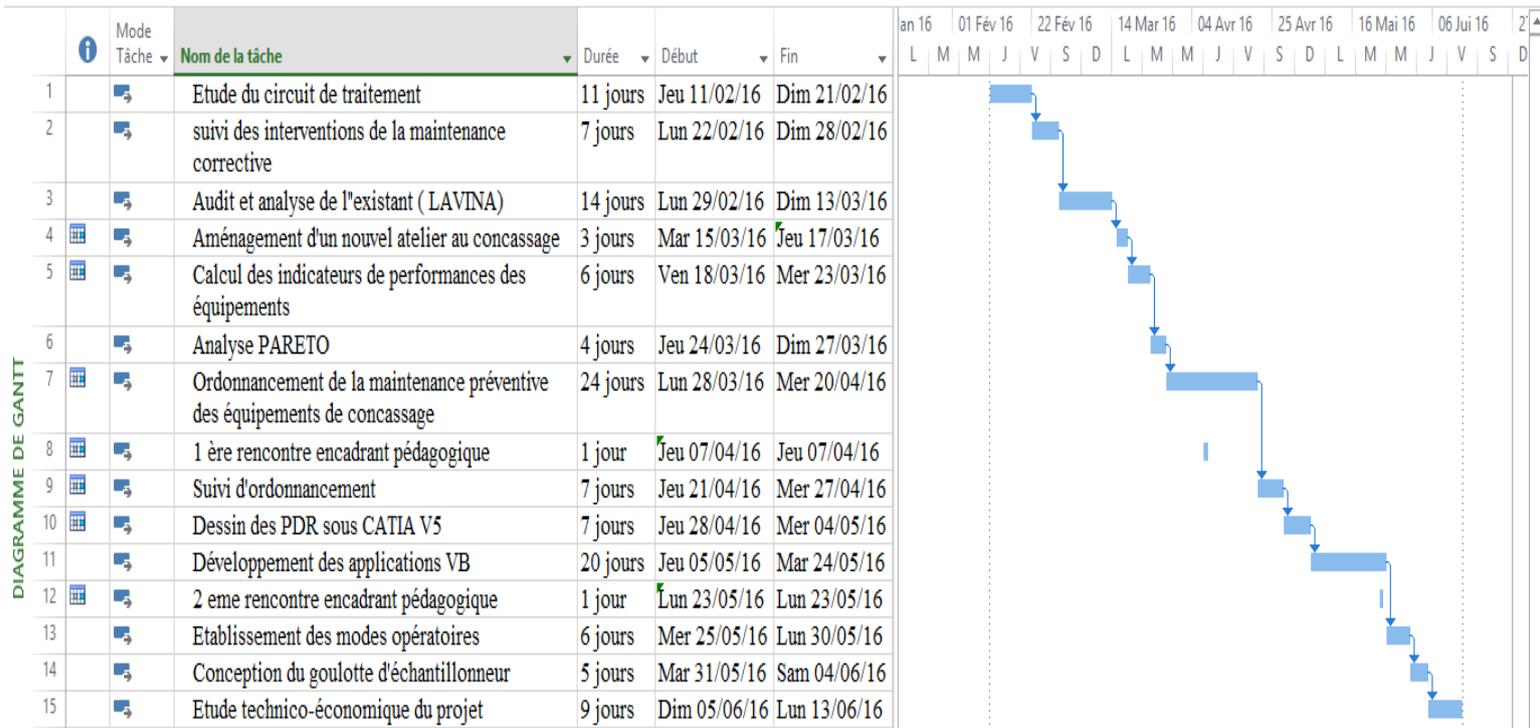


Figure I-4 : diagramme de Gantt du projet

Conclusion :

Le présent chapitre a été dédié par excellence à un aperçu sur la société métallurgique d’Imiter, son historique, sa hiérarchie, ses services et son processus de traitement de l’Argent.

La deuxième moitié du chapitre était consacrée pour la présentation de notre projet de fin d’étude qui est l’ordonnancement de la maintenance préventive des équipements de l’usine de traitement–section concassage au sein de la SMI, qui constitue la section la plus critique et pénalisante de la production minière tout en définissant les outputs et les inputs de notre projet ainsi que les différents acteurs participants dans l’élaboration de ce travail.

Chapitre II : Diagnostic de l'état actuel du système de la maintenance de l'usine de traitement

Introduction

Dans ce présent chapitre, nous faisons un diagnostic global de l'état actuel du système de maintenance adopté au sein de l'usine de traitement en se basant sur l'Audit fondé sur la démarche d'YVES LAVINA [1].

Nous faisons une mise au point de l'état actuel de l'activité du service maintenance. Et nous analysons les indicateurs de performances des équipements et les historiques des enregistrements des travaux faits afin d'aboutir aux équipements névralgiques de la section concassage et pouvoir agir là-dessus, dans la partie améliorations, en utilisant l'analyse PARETO.

1. Généralités sur la maintenance :

1.1 Définition de la maintenance :

D'après la norme française NF EN 13306 X 60-319, la maintenance peut-être définie par : "L'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise"[2].

1.2 La maintenance dans l'entreprise :

Dans la Figure II.1 nous trouvons le modèle entrée-sortie de la maintenance dans l'entreprise.

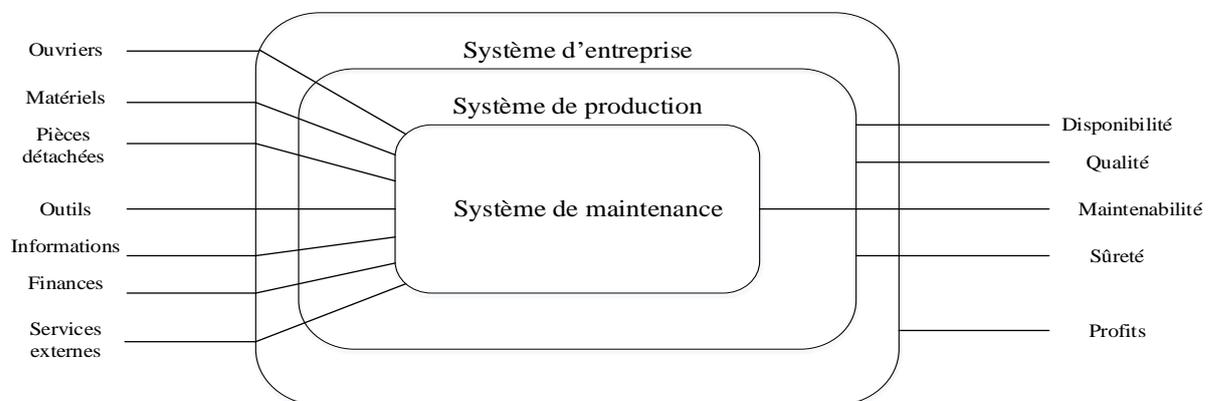


Figure II-1 : Modèle entrée-sortie de la maintenance dans l'entreprise [3]

La fonction maintenance peut être présentée comme un ensemble d'activités regroupées en deux sous-ensembles : les activités à dominante technique et les activités à dominante gestion. Ces différentes activités sont représentées dans Figure II.2 contenu de la fonction maintenance.

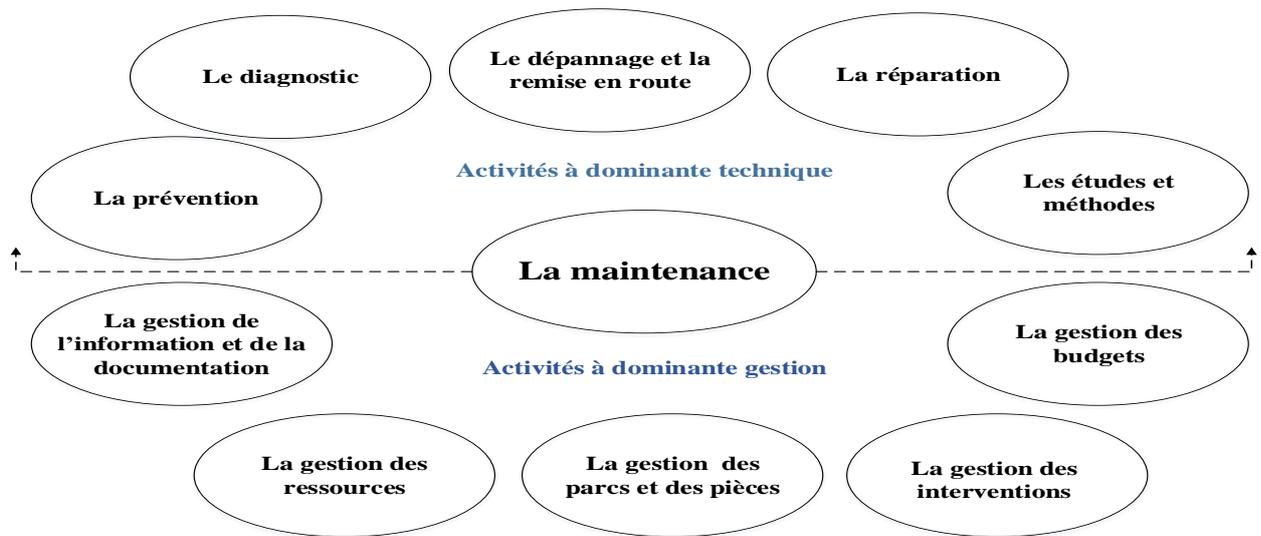


Figure II-2:Le contenu de la fonction maintenance [3]

1.3 Les objectifs de la maintenance :

Les objectifs de la maintenance, Figure II.3, sont nombreux :

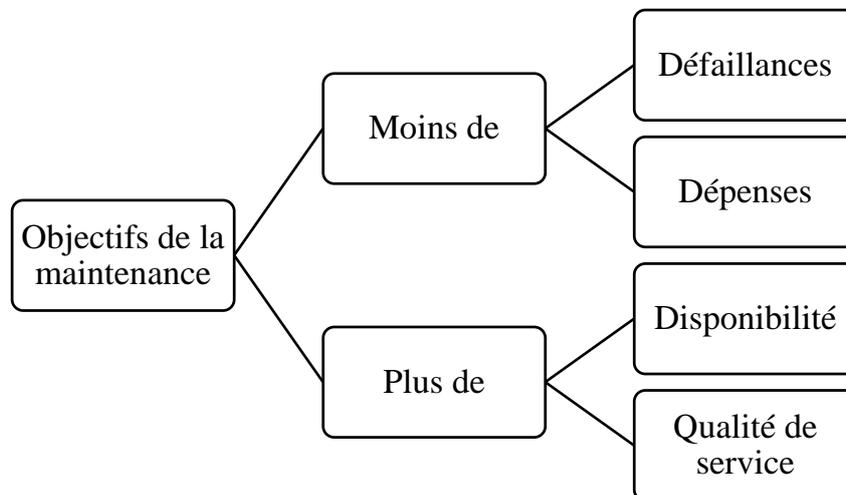


Figure II-3 : Schématisation des objectifs de la maintenance [2]

1.4 Les types de la maintenance :

Il existe deux principales familles de maintenance que l'on peut repérer sur la Figure II.4 : la maintenance corrective et la maintenance préventive. La maintenance corrective est celle que le système subit lorsque la panne est déjà présente et qu'il faut réparer. La maintenance préventive est celle qui permet d'anticiper et de prévenir les défaillances.

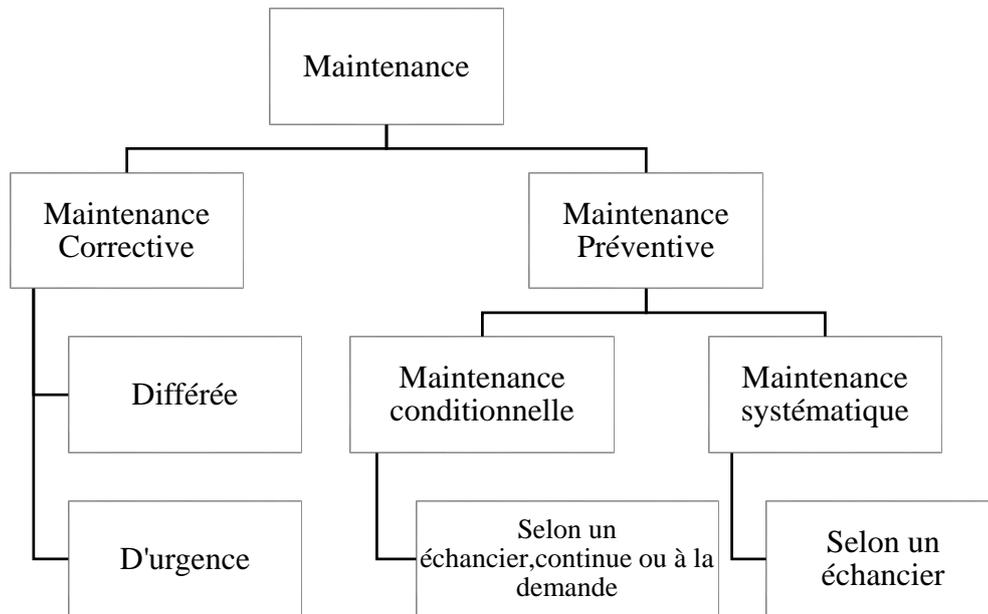


Figure II-4 : Les types de la maintenance [2]

2. Evaluation de l'organisation maintenance actuelle :

2.1 Introduction :

Pour pouvoir agir sur une organisation ou une fonction quelconque, il est basique de connaître de près ses multiples facettes, ainsi que sa situation courante, afin de détecter les éventuels écarts entre sa situation actuelle et la situation de référence (la norme, Figure II.5).

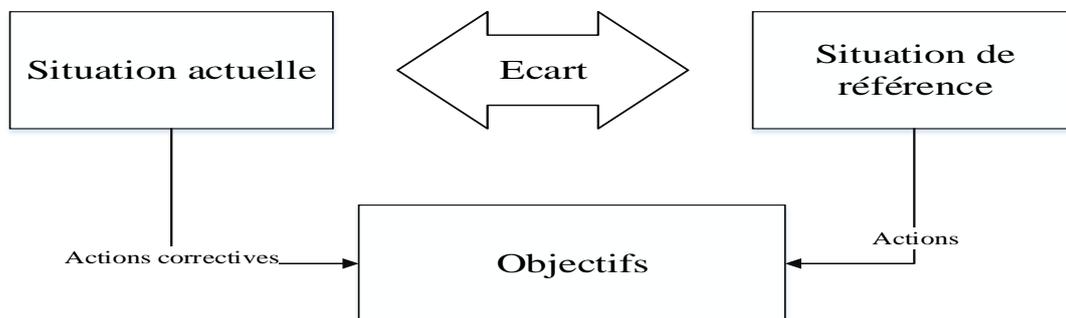


Figure II-5 : Notion d'Audit

Pour ce faire, nous optons pour un simple Audit, évaluant l'ensemble des piliers et des volets constituant la fonction maintenance au sein de l'usine de traitement de la SMI en sa globalité, bien évidemment tout en ciblant par la suite les rubriques les plus critiques pour pouvoir créer une sorte d'équilibre.

2.2 Audit approfondi du système de maintenance existant à l'usine de traitement :

Afin d'auditer l'organisation de la fonction maintenance au sein de l'usine de traitement à la SMI, nous avons consacré un temps considérable dans la recherche d'un moyen efficace et efficient permettant d'auditer le service en englobant d'une façon exhaustive tous les aspects de la fonction maintenance.

Notre recherche bibliographique portant sur l'audit de la maintenance nous a conduit à l'ouvrage d'*Y. Lavina* [1], qui propose un questionnaire dont les rubriques reflètent bien nos priorités et mettent l'accent sur nos préoccupations.

Notre questionnaire, présenté en Annexe II.2, est constitué de douze rubriques (Tableau II.1); chaque rubrique contient un ensemble de questions ; pour chaque question cinq choix de réponses sont possibles.

| Rubrique | Description |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Organisation générale | Cette rubrique couvre les procédures générales d'organisation et les règles selon lesquelles est établie la politique de la fonction maintenance |
| Méthode de travail | Elle comprend la planification et la préparation du travail, les types d'interventions et la méthodologie utilisée pour les interventions |
| Suivi technique des équipements | Il regroupe toutes les actions d'analyse et de traitement, menées en vue de choisir correctement, en fonction des objectifs, de la disponibilité et de coûts, le type de maintenance (préventive ou corrective) adapté à chaque équipement |
| Gestion du portefeuille des travaux | Cette rubrique couvre le traitement des demandes d'interventions et la gestion des plannings de maintenance, en particulier, préventive |
| Gestion des pièces de rechange | Cette rubrique s'intéresse à la manière selon laquelle est géré le stock des PDR dont une gestion défaillante peut être à l'origine d'un nombre important de problèmes |
| Achats des pièces et matières | Il s'agit de vérifier si les procédures permettront de s'approvisionner (Commandes, contrats et marchés) dans de bonnes conditions, auprès des fournisseurs les plus appropriés |
| Organisation matérielle des ateliers | Vise à évaluer l'organisation et les conditions de travail des responsables maintenance. |
| Outillage de maintenance | Le métier de maintenance requiert un outillage pointu capable de répondre à tous les besoins de manœuvre et de test. Sans un outillage adéquat, il est impossible de prétendre à une maintenance efficace |
| Documentation technique | Une bonne documentation, avec un succès aisé et bénéficiant d'une mise à jour systématique présente un excellent support technique pour le développement de la fonction maintenance, et la réduction des temps d'arrêts |
| Personnel et formation | Cette rubrique concerne l'évaluation de la qualification des agents de la maintenance et des conditions de leur travail. |
| Sous-traitance | Cette rubrique évalue la gestion de la sous-traitance par le service maintenance, et s'assure de sa capacité à choisir les bons contrats, d'évaluer les sous-traitants et de contrôler les suivis de sous-traitance sur sites. |
| Contrôle de l'activité | La gestion de la maintenance nécessite un contrôle rigoureux et permanent. Pour cela, on a besoin de moyens de synthèse, à travers lesquels, on peut avoir un volume d'informations exploitables pour évaluer les performances et l'efficacité de la fonction maintenance en temps réel ainsi que les actions correctives à mener en cas de dérive. |

Tableau II-1 : Les rubriques du questionnaire LAVINA

2.3 Déroulement de l'Audit et cotation :

Pour bien mener ce diagnostic, les questionnaires LAVINA sont remplis en collaboration avec les responsables de service maintenance et les responsables de la production.

Les réponses possibles sont :

- ✓ "Oui",
- ✓ "Non",
- ✓ "Plutôt Oui" ou "Plutôt Non", si l'on n'est pas totalement affirmatif ou totalement négatif.
- ✓ "Ni Oui, Ni Non", si l'une des options précédentes ne convient pas.

Pour l'utiliser, il suffit de cocher ou d'encercler le pourcentage indiqué dans la colonne se rapprochant le plus de l'appréciation portée pour la question posée. Donc, pour chaque réponse, un pourcentage lui correspond (voir Annexe II.1), lequel varie en fonction de l'importance de la question. Un sous-total est ensuite calculé pour chacune des rubriques.

2.4 Mise en place de l'Audit et résultats :

Le choix des personnes auxquelles nous avons soumis le questionnaire s'est avéré être une tâche fastidieuse, car il fallait rechercher des personnes chevronnées, expérimentées et objectives. Le choix de ces personnes se fait à l'aide de notre parrain industriel et ce bien évidemment pour rapprocher la réalité le plus fidèlement possible.

En fonction de la nature de la rubrique, nous avons interrogé les équipes de la maintenance, les responsables maintenance, les agents de maîtrise et les techniciens des usines de traitement, le responsable méthodes et le chef de service maintenance ; soit une équipe de 10 personnes dont les profils sont détaillés dans le Tableau II-2 :

| Unité | Fonction |
|-------------------------------|-------------------|
| Usine de traitement | Chef de service |
| | Contre maitre |
| Maintenance mécanique | Ingénieur |
| | Agent de maîtrise |
| | Technicien |
| Maintenance électrique | Ingénieur |
| | Contre Maitre |
| | Agent de maîtrise |
| Projet et amélioration | Ingénieur |
| Bureau de méthode maintenance | Technicien |

Tableau II-2 : Personnel participant dans l'Audit

2.5 Résultats du diagnostic :

Dans le Tableau II.3 ci-dessous nous avons résumé l'ensemble des résultats d'Audit, pour chaque rubrique nous avons eu un pourcentage correspondant et à la fin nous avons calculé la moyenne totale des rubriques du questionnaire :

| Rubrique | Pourcentage |
|------------------------------------------------------|-------------|
| H-Outillages | 40% |
| G- Organisation matérielle de l'atelier maintenance | 44% |
| I- Documentation technique | 44% |
| B- Méthodes de travail | 45% |
| K- Sous-traitance | 45% |
| L- Contrôle de l'activité | 45% |
| C- Suivi technique des équipements | 51% |
| D- Gestion portefeuille de travaux | 52% |
| J- Le personnel et la formation | 54% |
| E- Tenue du stock de pièces de rechanges | 57% |
| A- Organisation générale | 60% |
| F- Achat et approvisionnement des pièces et matières | 65% |
| Moyenne | 50% |

Tableau II-3 : Résultats d'Audit

Par la suite, l'ensemble des résultats obtenus, ont été introduits dans le diagramme de la Figure II.6 constitué des différentes rubriques représentées par les sommets et à chaque rubrique correspond un pourcentage et au milieu nous trouvons la moyenne générale qui est égale à 50% dans notre cas.

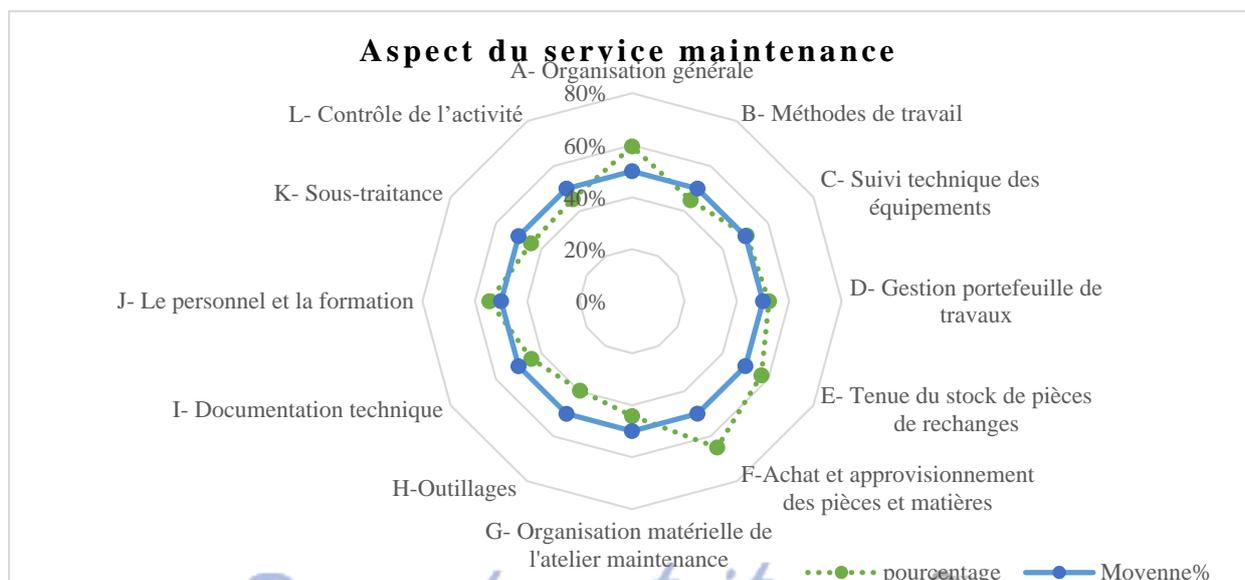


Figure II-6 : Profil de la fonction maintenance sous forme de radar

2.6 Interprétations :

Nous repérons les modules qui se trouvent en dessous de la moyenne. D'après les résultats ci-dessus, on a identifié **6** domaines qui nécessitent une attention particulière :

- Méthodes de travail
- Organisation matérielle de l'atelier maintenance
- Outillages
- Documentation technique
- Sous-traitance
- Contrôle de l'activité

A titre d'exemple, la rubrique **outillages** a obtenu le score le plus faible de 40%. Ce score médiocre reflète clairement sa mauvaise organisation. De plus, les outils existants sont communs aux opérateurs de l'atelier mécanique, ce qui cause leur indisponibilité momentanée ou totale (perte).

L'absence d'ordonnancement et de préparation des travaux induit une méconnaissance de l'outillage nécessaire lors d'une intervention.

Il est aussi essentiel de signaler l'absence des outillages de test et de contrôle nécessaires pour les interventions préventives.

Le choix de la rubrique achats et approvisionnement bien que son score atteint les 65 %, c'est que nous avons remarqué l'existence des stocks non mouvementés, ce qui nécessite une redéfinition de la politique d'approvisionnement.

La rubrique sous-traitance, constitue une exception dans notre cas, vu qu'il est difficile de pouvoir agir là-dessus, car pour qu'une fonction maintenance puisse sous-traiter des activités, il est essentiel dans un premier lieu qu'elle maîtrise l'ensemble de ses paramètres. Autrement dit que le score obtenu dans la moyenne totale de la fonction maintenance qui est de l'ordre de 50% doit au moins dépasser les 85% d'après l'ouvrage de Y. LAVINA[1], pour pouvoir dire que l'organisation de la maintenance à la SMI pourra sous-traiter en externe des interventions de maintenance.

Certes, chaque rubrique présente plusieurs points forts, ceci dit il reste des points à améliorer. Pour cela, nous résumons dans le Tableau II.4 l'ensemble des anomalies détectées dans le fonctionnement de l'organisation de maintenance, pour qu'on puisse les améliorer dans la suite de notre travail.

| Rubriques Critiques | Anomalies | Solutions dans le chapitre |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| B- Méthodes de travail (score : 45%) | -Absence des modes opératoires pour les interventions délicates et compliquées dans la section concassage (équipements névralgiques) -Manque d'ordonnement des travaux de maintenance en appliquant des méthodes formelles comme le PERT et le GANTT. | Chapitre III |
| G- Organisation matérielle de l'atelier maintenance (score : 44%) | -Insuffisance de l'espace de l'atelier de maintenance. -Manque d'atelier d'outillage spécifique dédié au concassage en premier lieu. | Chapitre V |
| H-Outillages (score : 40%) | -Manque des outillages et des équipements de test ou de contrôle -Manque d'une procédure de contrôle des matériels utilisés par les opérateurs | |
| I. Documentation technique (score : 44%) | -Pas de mise à jour des plans et schémas au fur et à mesure des modifications apportées. -Enregistrer les travaux de modification des équipements et les classer dans des dossiers de préparation correspondants (préparation mise à jour documentation) -Inexistence des dessins d'ensembles et des plans standardisés des équipements de confection locale. | |
| L- Contrôle de l'activité (score : 45%) | -Manque d'un outil informatisé pour la gestion de la maintenance et la gestion des actions préventives. | |

Tableau II-4 : Liste des anomalies résultantes de l'Audit et les chapitres concernés

3. Etude de performances des équipements de la section concassage :

Afin de toucher la quasi-totalité des facettes de l'organisation maintenance, plus précisément celle mécanique de la section concassage. Nous avons jugé utile de mettre en place un calcul, résumant les indicateurs de performances (MTBF, MTTR, disponibilité...) des équipements constituant le procédé de concassage, qui nous aidera à la fin d'aboutir aux équipements névralgiques, constituant la source primordiale des pannes et des temps de non productivités.

3.1 Pilotage de l'activité de maintenance :

Pour identifier les points d'amélioration de la fonction maintenance, il est nécessaire de « piloter et mesurer la maintenance ». Pour cela, il existe trois critères principaux de pilotage de l'activité de maintenance :

- Performances des équipements ;
- Efficacité du service maintenance ;
- Coûts de maintenance.

Ces trois critères peuvent être présentés sous forme d'indicateurs qui permettront d'identifier les forces et les faiblesses de l'organisation ainsi que les endroits où il est important d'intervenir afin de rendre le service maintenance plus efficace et l'entreprise plus compétitive.

Nous nous contentons d'analyser le premier critère dans cette partie, les deux autres indicateurs ne sera pas possible de les traiter vu le manque des données.

3.2 Performances des équipements :

Nous présentons ci-après les différents indicateurs de performance des équipements, leurs significations :

- Le MTBF : Mean Time Between Failures

Traduit en français "Moyenne des Temps de Bon Fonctionnement", qui signifie « temps moyen entre deux pannes consécutives ». Il caractérise l'intervalle moyen sur une période donnée entre deux interventions de maintenance corrective. Il est donné par la relation suivante :

$$MTBF = \frac{\sum \text{Temps de bonne fonctionnement}}{\text{Nombre de défaillances(arrêts)}}$$

Le MTBF est le représentatif de la fiabilité des équipements : « aptitude d'une entité à accomplir les fonctions requises dans des conditions données pendant une durée donnée ».

- Le MTTR : Mean Time To Repair

Traduit en français "Moyenne des Temps Totaux de Réparations", qui signifie « temps moyen de réparation d'une panne ». Cet indicateur permet de caractériser la gravité d'une panne et la difficulté de résolution qui en découle. Pour le mesurer, il est nécessaire de répertorier les interventions de maintenance corrective sur un équipement et plus particulièrement le temps de chaque intervention. Il est donné par la relation suivante :

$$MTTR = \frac{\sum \text{Temps de défaillances}}{\text{Nombre de défaillances(arrêts)}}$$

- La disponibilité opérationnelle : Do

L'indice de performance d'utilisation « universel » est la Disponibilité opérationnelle (Do) qui se calcule à partir des deux relations précédentes :

$$Do = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

- Calcul du taux de défaillance λ

Le taux de défaillance est sensiblement constant et est égal à l'unité d'usage sur la MTBF.

$$\lambda = \frac{1}{MTBF}$$

- Calcul de la maintenabilité μ

« Dans les conditions d'utilisation données pour lesquelles il a été conçu, la maintenabilité est l'aptitude d'un bien à être maintenu ou rétabli dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise, lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données, avec des procédures et des moyens prescrits. » (NF EN 13306).

La maintenabilité peut se caractériser par sa MTTR par la relation :

$$\mu = \frac{1}{MTTR}$$

- Résultats :

Le calcul des indicateurs de performance était l'une des tâches délicates que nous avons affrontées, vu l'indisponibilité des rapports d'interventions et des historiques des pannes faciles à manipuler et à analyser, chose qui nous a incités à trier les équipements désirés dans des tableurs Excel tout en filtrant les équipements de la section concassage à part et les autres équipements d'autre part. A la fin nous avons rassemblé la totalité des pannes de la section concassage dans des tableurs en introduisant les formules déjà présentées, ainsi nous obtenons les résultats résumés dans le Tableau II.5 ci-dessous :

| Equipement | MTBF (jrs) | MTTR(h) | do | λ | μ |
|----------------|--------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| AD | 25,58 | 3,46 | 99,44% | 0,04 | 0,29 |
| Alimentateur | 45,50 | 3,07 | 99,72% | 0,02 | 0,33 |
| BA | 19,30 | 3,33 | 99,29% | 0,05 | 0,30 |
| BD01 | 24,44 | 3,50 | 99,41% | 0,04 | 0,29 |
| C110 | 18,86 | 3,65 | 99,20% | 0,05 | 0,27 |
| CA | 29,10 | 5,73 | 99,19% | 0,03 | 0,17 |
| CB01 | 53,50 | 2,29 | 99,82% | 0,02 | 0,44 |
| CB02 | 28,67 | 2,00 | 99,71% | 0,03 | 0,50 |
| CB03 | 40,00 | 1,50 | 99,84% | 0,03 | 0,67 |
| CB04 | 65,20 | 2,25 | 99,86% | 0,02 | 0,44 |
| CB05 | 33,83 | 1,35 | 99,83% | 0,03 | 0,74 |
| CB06 | 36,00 | 2,00 | 99,77% | 0,03 | 0,50 |
| CC | 20,29 | 1,86 | 99,62% | 0,05 | 0,54 |
| CN01 | 7,48 | 1,73 | 99,05% | 0,13 | 0,58 |
| CN02 | 9,09 | 1,63 | 99,26% | 0,11 | 0,61 |
| DA01 | 71,80 | 2,08 | 99,88% | 0,01 | 0,48 |
| DA02 | 52,00 | 1,89 | 99,85% | 0,02 | 0,53 |
| HP300 | 11,56 | 5,95 | 97,90% | 0,09 | 0,17 |
| HP4 | 6,49 | 6,73 | 95,86% | 0,15 | 0,15 |
| Scalpeur | 15,71 | 1,24 | 99,67% | 0,06 | 0,81 |
| SINEX | 84,00 | 2,83 | 99,86% | 0,01 | 0,35 |
| Moyenne | 33,26 | 2,86 | 99% | 0,05 | 0,44 |

Tableau II-5 : Résultats de calcul des indicateurs de performance

D'après les résultats obtenus suite au calcul des MTBF et MTTR, nous avons constaté que les équipements qui ont tendance à tomber en panne le plus, sont les cribles CN01 et CN02 et les deux broyeurs à cônes (Concasseurs giratoires) HP300 et HP4 qui apparaissent en gras.

Afin de confirmer les résultats déduits, nous effectuons une analyse PARETO des équipements de la section concassage.

3.3 Analyse PARETO :

L'analyse PARETO consiste à déterminer la minorité des causes responsables de la majorité des effets.

Pour sélectionner les équipements qui présentent les plus d'avaries, nous allons les classer par centre de frais par ordre de temps total d'arrêt. A l'aide des historiques des interventions disponibles au service maintenance, nous avons calculé les totaux d'arrêt sur une période de 12 mois entre le premier Janvier 2015 et Février 2016.

Le Tableau II.6 résume l'ensemble des résultats obtenus :

| Equipement | Temps d'intervention (h) | Somme cumulée | % cumulé |
|--------------|--------------------------|---------------|------------|
| HP4 | 430,5 | 430,5 | 31,8123037 |
| HP300 | 220,25 | 650,75 | 48,0879364 |
| CN01 | 88 | 738,75 | 54,5907999 |
| C110 | 84 | 822,75 | 60,7980787 |
| CN02 | 75 | 897,75 | 66,3402919 |
| BA | 70 | 967,75 | 71,5130242 |
| CA | 63 | 1030,75 | 76,1684833 |
| AD | 45 | 1075,75 | 79,4938112 |
| BD01 | 35 | 1110,75 | 82,0801774 |
| CC | 33,5 | 1144,25 | 84,5556992 |
| Scalpeur | 31 | 1175,25 | 86,8464807 |
| CB02 | 26 | 1201,25 | 88,7677813 |
| CB06 | 22 | 1223,25 | 90,3934971 |
| Alimentateur | 21,5 | 1244,75 | 91,9822649 |
| CB05 | 17,5 | 1262,25 | 93,275448 |
| DA02 | 17 | 1279,25 | 94,531683 |
| SINEX | 17 | 1296,25 | 95,787918 |
| CB01 | 16 | 1312,25 | 96,9702568 |
| CB03 | 15 | 1327,25 | 98,0786994 |
| CB04 | 13,5 | 1340,75 | 99,0762978 |
| DA01 | 12,5 | 1353,25 | 100 |

Tableau II-6: Temps d'interventions correspondants aux équipements de concassage

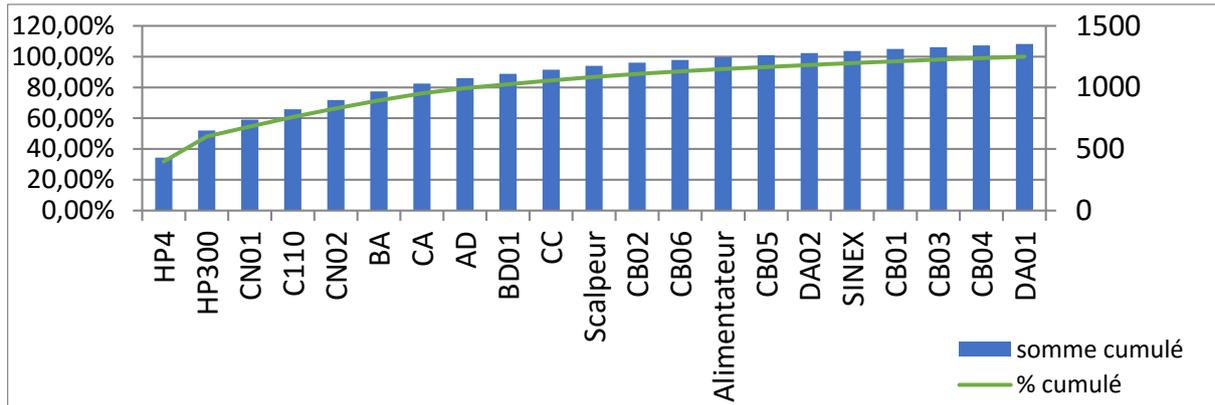


Figure II-7 : Analyse PARETO des pannes de la section de concassage

Nous constatons d'après la courbe de PARETO que les 60% des pannes de la section de concassage sont causées par les quatre équipements déjà indiqués auparavant, auxquels s'ajoute le concasseur à mâchoire C110. Ce concasseur et après discussion avec le chef de l'unité concassage, nous a recommandé de l'éliminer, vu son temps considérable dû aux interventions systématiques de changement de blindage.

Par Conséquent, nous considérons comme équipements névralgiques de la section concassage les équipements :

| Équipement névralgique | Fonction |
|------------------------|-----------------------------------|
| HP4 | Broyeur à cône (315 KW) |
| HP300 | Broyeur à cône (220KW) |
| CN01 ou CT01 | Crible de maille (10-15-18-25 mm) |
| CN02 ou CT01 | Crible de maille (10-15mm) |

Tableau II-7 : Liste des équipements névralgiques

Dans la suite de notre projet, nous accorderons une importance spéciale à ces équipements en les liant d'une façon directe avec les rubriques à améliorer dans l'audit Lavina.

3.4 Plan d'actions :

Après avoir relevé les anomalies qui existent au service maintenance, l'étape suivante consiste à mettre en place un plan d'action qui portera sur les rubriques ayant un score inférieur à 50%. Dans le Tableau II.8 nous résumons l'ensemble des actions proposées et effectuées et qui constitueront dans la suite de notre travail, les axes d'améliorations de la fonction maintenance.

| Rubrique Critique | Propositions pour remédier au problème |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>B- Méthodes de travail (score : 45%)</p> | <p>-Etablir un mode opératoire pour les interventions délicates et compliquées dans la section concassage (équipements névralgiques) -Appliquer et enraciner la notion d'ordonnancement des travaux de maintenance en appliquant des méthodes formelles comme le PERT et le GANTT (Sujet PFE). -Valoriser la notion de temps et proposer des outils pour diminuer les temps des interventions</p> |
| <p>G- Organisation matérielle de l'atelier maintenance (score : 44%)</p> | <p>-Penser à élargir l'espace de l'atelier de maintenance -Attribuer à chaque section, un atelier d'outillage spécifique (concassage en premier lieu)</p> |
| <p>H-Outillages (score : 40%)</p> | <p>-Définir par écrit le processus de mise à disposition et d'utilisation des outillages -Etablir une procédure de contrôle des matériels utilisés par les opérateurs afin de diminuer la perte d'outillage et son non disponibilité.</p> |
| <p>I- Documentation technique (score : 44%)</p> | <p>-Mettre à jour les plans et schémas au fur et à mesure des modifications apportées. -Enregistrer les travaux de modification des équipements et les classer dans des dossiers de préparation correspondants (préparation et mise à jour de documentation) -Etablir des dessins d'ensembles et des plans standardisés des équipements de haute consommation et de confection fréquente et les classer dans un dossier des pièces standards à l'aide de CATIA (Equipements névralgiques)</p> |
| <p>L- Contrôle de l'activité (score : 45%)</p> | <p>-Doter le service maintenance d'un outil informatisé pour la gestion de pour la gestion de la maintenance et la gestion des actions préventives.</p> |

Tableau II-8 : Solutions amélioratrices de la fonction maintenance

Conclusion :

Lors de ce chapitre, nous avons tout d'abord, défini la notion de la maintenance avant de s'attarder sur le diagnostic de la fonction maintenance à la SMI. Ce diagnostic s'est déroulé en trois étapes :

- La première étape nous a permis de prendre connaissance de l'état existant de la maintenance. Nous avons récolté des informations sur les caractéristiques du fonctionnement, les horaires de travail, la structure organisationnelle de la fonction maintenance, les ressources humaines, leur champs d'action et compétences et les problèmes affrontés lors des interventions de maintenance ainsi que les sources de gaspillage de temps et de non productivité.
- La deuxième étape consiste à analyser, à travers un questionnaire emprunté à l'ouvrage d'*Y. Lavina* [1], le fonctionnement du système actuel de maintenance pour révéler les points de dysfonctionnements qui nécessitent une attention particulière dans notre plan d'action.
- La troisième avait pour objectif de déterminer les équipements critiques qui freinent le bon déroulement de la production et qui stimulent la fonction maintenance, pour pouvoir les accorder un intérêt durant la phase d'amélioration.

Dans le chapitre suivant, nous allons aborder notre sujet de projet de fin d'études qui est l'ordonnancement de la maintenance préventive des équipements de l'usine de traitement et qui constitue l'un des problèmes détectés lors de l'Audit dans la rubrique méthode de travail.

Chapitre III : Ordonnancement de la maintenance préventive des équipements de la section concassage

Introduction

Mieux vaut prévenir que guérir ! Adage qui s'applique non seulement chez les humains, mais chez les équipements industriels également. D'où l'objectif principal de ce chapitre qui est le traitement de notre sujet de projet de fin d'études, qui vise d'atteindre un ratio correctif-préventif de 30%-70%. En appliquant un planning d'actions préventives des équipements de concassage, tout en affectant les tâches, les ressources matérielles, les ressources humaines et le calcul des coûts de mise en place de cet ordonnancement sur le logiciel de gestion de projet MS-Projet avec le respect de plusieurs contraintes.

1. Problème d'ordonnancement :

‘Le problème d'ordonnancement consiste à organiser dans le temps la réalisation d'un ensemble de tâches, compte tenu de contraintes temporelles (délais, contraintes d'enchaînements, etc.) et de contraintes sur l'utilisation et la disponibilité des ressources requises par les tâches ‘ [3].

Dans notre cas de figure, nous sommes censés respecter un ensemble de contraintes imposées par le fonctionnement du système de maintenance.

Afin de mieux comprendre notre mission et notre livrable attendu à la fin du stage, nous avons jugé utile de modéliser notre sujet sous forme d'une boîte noire Figure III.1, ayant un élément d'entrée, un élément de sortie et des éléments perturbateurs ou autrement dit des contraintes à respecter par lesquelles nous sommes limités.

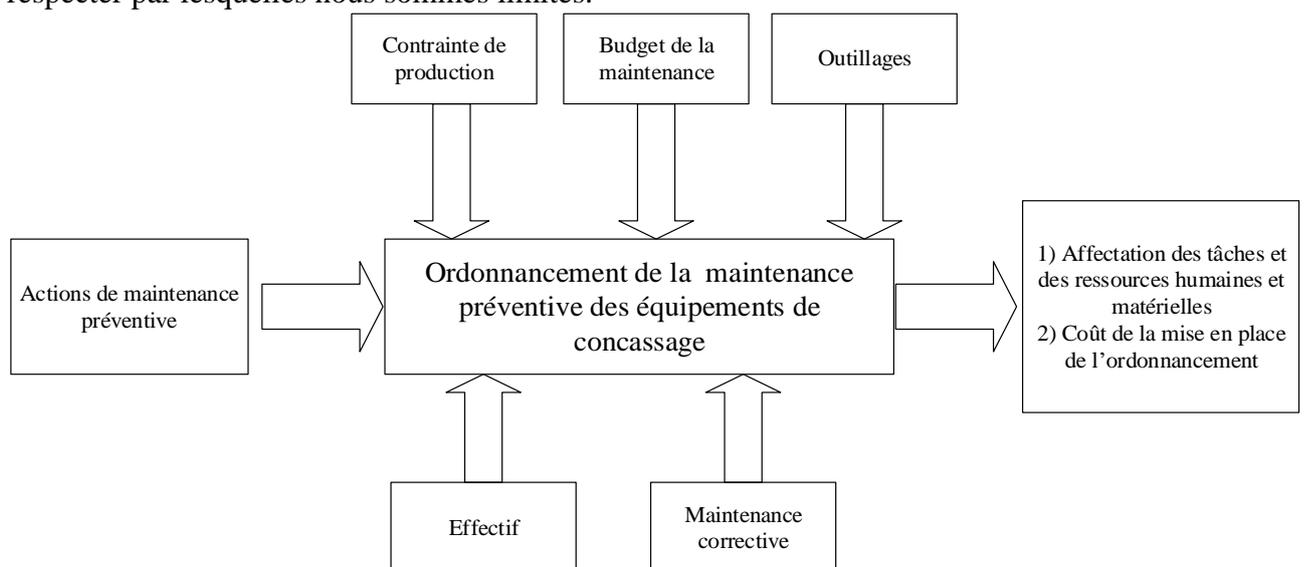


Figure III-1 : Les entrées-sorties de l'ordonnancement de la maintenance préventives des équipements du concassage

1.1 Les tâches ordonnancées :

Une tâche est une entité élémentaire de travail localisée dans le temps par une date de début t_i ou de fin c_i , dont la réalisation est caractérisée par une durée p_i (on a $c_i = t_i + p_i$) et par l'intensité a_i avec laquelle elle consomme certains moyens k , ou ressources. Pour simplifier, on supposera que pour chaque ressource requise, cette intensité est constante durant l'exécution de la tâche [Esquirol et al, 01].

1.2 Les ressources d'un ordonnancement :

Une ressource k est un moyen technique ou humain requis pour la réalisation d'une tâche et disponible en quantité limitée, sa capacité C_k (supposé constante) [3].

1.3 Les contraintes :

Les contraintes expriment des restrictions sur les valeurs que peuvent prendre certaines variables. On distingue deux types de contraintes : les contraintes temporelles et les contraintes de ressources [3].

1.4 Modélisation de l'ordonnancement de la maintenance :

L'ordonnancement de la maintenance a pour rôle de planifier la réalisation des tâches de maintenance sur les machines et équipements de la production, c'est-à-dire de fixer leurs dates de début et leurs dates de fin et de réunir tous les moyens prévus pour leur réalisation (machines, personnel, outils, pièces de rechanges, etc.) [3]. Il intervient chronologiquement entre la fonction 'Méthodes ' chargée d'initier les tâches en affectant une durée à un travail (temps alloué) et la fonction ' Réalisation''(ou lancement) chargée de mettre en œuvre l'intervention au moment choisi par l'ordonnancement. Les activités principales en ordonnancement de la maintenance sont la Programmation, le Lancement et l'Approvisionnement [9].

La programmation est l'action d'intégrer une tâche en attente sur un planning en lui choisissant des dates de début et de fin. L'activité de lancement a pour mission de rassembler tous les moyens nécessaires, à la réalisation d'une tâche de maintenance, pour assurer leur disponibilité au moment choisi. L'ordonnancement de la maintenance est également responsable de la disponibilité des ' consommables'' et des pièces de rechange, donc d'assurer des approvisionnements nécessaires.

La notion d'ordre de travail de maintenance peut être rapprochée de celle d'opération de production et la notion de ressource de maintenance peut être rapprochée de celle de ressource de production. Le problème d'ordonnancement de la maintenance revient donc à un problème d'affectation de ressources de maintenance à la réalisation d'ordres de travail de maintenance sur des machines du système de production, les ressources de maintenances étant constituées des opérateurs de maintenance [10].

Parmi les méthodes utilisées pour modéliser l'ordonnancement de la maintenance, nous citons la méthode GANTT. Le diagramme de GANTT est un planning présentant une liste de tâches en colonne et en abscisse l'échelle de temps retenue. La mise en œuvre de technique de planification nécessite que les tâches soient identifiées, quantifiées en terme de délais, de charges ou de ressources et que la logique de l'ensemble des tâches ait été analysée.

Afin de mener à bien la réalisation de cet outil, il faut donc procéder comme suit :

- Déterminer et structurer la liste des tâches à réaliser.
- Estimer les durées et les ressources.
- Réaliser le réseau logique.
- Tracer le diagramme de GANTT.

La forme graphique de GANTT visualise la succession des tâches, chaque durée de tâche étant représentée par une barre dont la longueur est à l'échelle des temps.

1.5 Les objectifs de l'ordonnancement :

Les objectifs de l'ordonnancement de la maintenance peuvent être décomposés de manière hiérarchique en distinguant les objectifs internes et les objectifs externes (Figure III.2). Les objectifs internes concernent le fonctionnement propre du service de maintenance et les objectifs externes sont imposés par d'autres services (principalement la production).

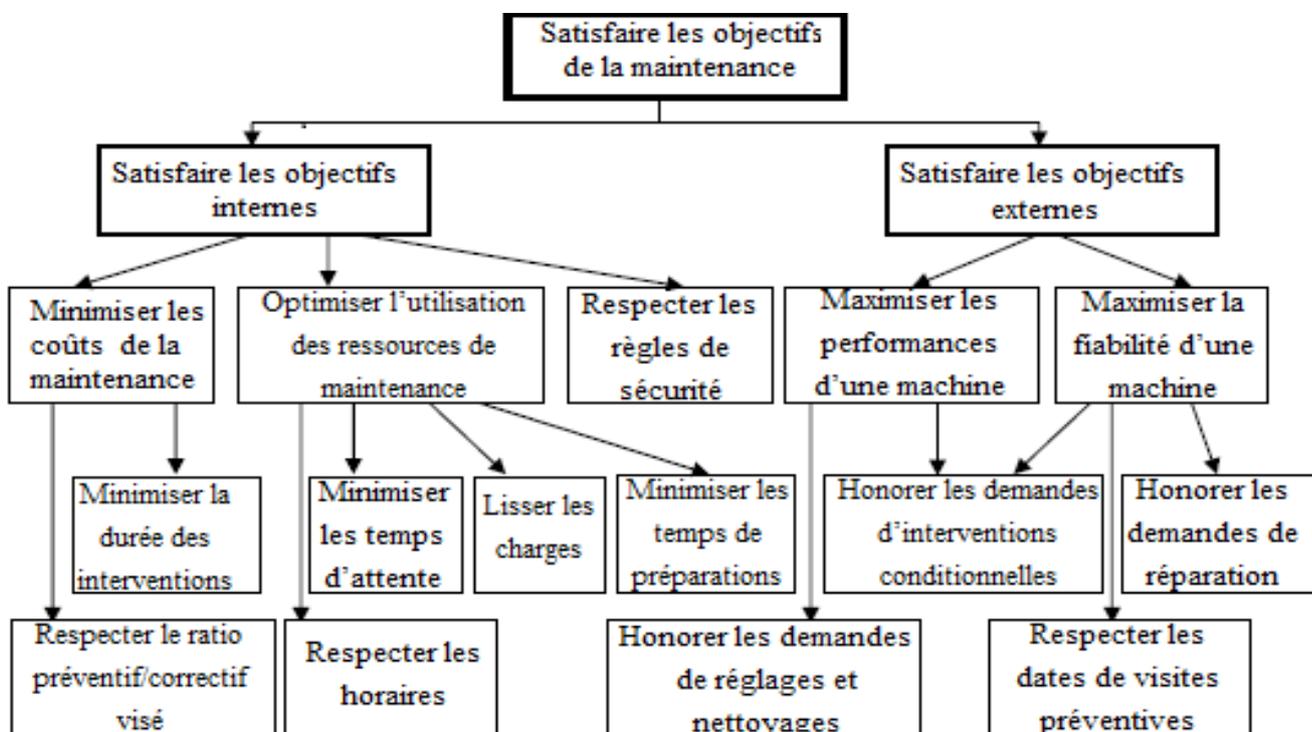


Figure III-2 : Structure des objectifs de l'ordonnancement de la maintenance [Coudert, 00]

2. La mise en place de l'ordonnancement de la maintenance préventive de l'usine de traitement –Section concassage :

2.1 Remontées de terrain :

Avant d'entamer le traitement de notre sujet, la première étape qui nous a été très bénéfique, était le suivi et la participation aux interventions de maintenance sur terrain, tout en essayant de lister à la fois l'ensemble des problèmes et des difficultés qui affrontent le staff des techniciens et opérateurs, ainsi que les sources de gaspillages de temps, bien évidemment, qui constitue l'axe principal de notre travail, sans oublier le rôle majeur qu'avait joué cette participation dans l'intégration et l'insertion facile avec le personnel et l'équipe de l'atelier mécanique.

Comme résultats de suivi, nous avons pu déceler un nombre considérable de constatations à savoir :

- Lourdeur de la procédure sortie magasin des pièces de rechanges
- Perte de temps dans la phase de préparation des interventions (Outillages, manutentions, disponibilité du matériel...)
- Surcharge de l'atelier de fabrication mécanique centrale qui couvre le besoin de tous les services de la mine (Fond, engins, usine de traitement ...)
- Manque des schémas et des dessins d'ensembles des pièces à confection local. En effet, pour pouvoir confectionner une pièce quelconque, il faut la déplacer à chaque fois à l'atelier de fabrication mécanique pour mesurer ses côtes, ce qui engendre une perte importante de temps.
- Longue distance entre l'atelier mécanique de l'usine de traitement et la section concassage.
- Effectif insuffisant de main d'œuvre

Dans la suite du rapport et dans le chapitre axes d'améliorations, nous allons dédier à chaque point cité avant une solution pouvant remédier au problème d'une façon directe.

2.2 Application de l'ordonnancement :

❖ Equipements concernés par l'ordonnancement :

La politique de la maintenance au niveau de la section concassage durant les dernières années était corrective à 70% sauf actions de graissages des équipements, équivalent à dire que les coûts de non production ainsi que les coûts directs de la maintenance constituent une part non négligeable des pertes financières de la SMI. Raison pour laquelle, il était important d'accorder un intérêt spécial à cette section qui constitue la partie la plus critique du processus de traitement de l'argent et qui subit un taux de pannes trop élevé, ce qui rend la ré-planification de ses actions de maintenance préventive, une tâche urgente et subtile.

D'où l'importance de notre sujet de projet de fin d'études, qui est l'ordonnancement des actions de maintenance préventives des équipements du concassage. C'est-à-dire la mise en place d'un plan de maintenance préventive de tous les équipements de cette section, ainsi que leurs affectations des tâches, des ressources humaines, ressources matérielles et optimisation des coûts de mise en exergue de cet ordonnancement.

Il faut mentionner également qu'il peut paraître optimale de converger vers une politique de maintenance préventive et de la privilégier à celle corrective en croyant, à tort, que cette maintenance préventive va supprimer totalement le risque de panne. En fait la maintenance préventive ne fait que "réduire la probabilité d'apparition d'une défaillance" (NF EN 13306).

Les équipements sur lesquels, s'appliquera notre planning de maintenance préventive sont :

| Equipements | Fonction |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| C110B | Concasseur à mâchoire |
| BD, BD01, CA01, CB01, CB02, CB03, CB04, CB05, DA01, DA02, DB01, CA, BA, AD, AB | Convoyeurs |
| DET | Alimentateur du Concasseur à mâchoire |
| HP4 | Broyeur à cône (concasseur à tête courte) |
| HP300 | Broyeur à cône (Concasseur standard) |
| CN01, CN02 | Cribles |
| CSB | Crible scalpeur |

Tableau III-1: Les équipements pris en charge dans l'ordonnancement

❖ Etablissement des plannings et des actions préventives des équipements de concassage :

Elaborer un planning de maintenance préventive revient à lister et décrire toutes les opérations de maintenance préventive qui devront être effectuées sur chacun des organes d'un équipement. La réflexion sur l'affectation des opérations de maintenance se fait en balayant chacun de ces organes et en tenant compte de son utilisation, de sa technologie, de son risque de défaillance et de son impact sur la production et sur la sécurité (humaine, produit fini et matérielle). L'affectation des opérations de visite ou de contrôle a donc pour objet la détection des dysfonctionnements pouvant intervenir sur chacun des organes d'un équipement, et les effets que ces dysfonctionnements pourraient induire.

Pour chaque organe, lors de l'affectation des opérations, on se pose la question «est-ce nécessaire et est-ce suffisant ? », et ce afin de conforter la réflexion.

Donc durant cette phase, notre mission était de se documenter sur les équipements de la section concassage, en collectant leurs dossiers de constructeurs, leurs catalogues et leurs historiques de

pannes, pour qu'à la fin pouvoir mettre une check -List des interventions préventives exclusive de chaque équipement, en commençant par les tours de terrains jusqu'aux actions préventives les plus délicates.

Dans le tableau ci-dessous (Tableau III.1) nous présentons les différentes catégories des interventions préventives élaborées en collaborations avec les responsables de la maintenance :

| Actions | Equipements concernés |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| TDT (Tours de terrain journaliers) | Convoyeurs, C110B, CN01, CN02 |
| Actions journalières | HP4, HP300 |
| Actions hebdomadaires | Convoyeurs, C110B, CN01, CN02, HP4, HP300 |
| Actions mensuelles | Convoyeurs, C110B, CN01, CN02, HP4, HP300 |
| Actions Quadrimestrielle | HP4, HP300 |
| Actions de graissage | Tous les équipements |
| Actions de lubrification | Tous les équipements |
| Actions de changement de blindage des goulottes | Convoyeurs, HP4, HP300, CN01, CN02, Sinex HP, Sinex intermédiaire, alimentateur |

Tableau III-2 : Types des actions préventives programmées

Le détail des interventions préventives que nous avons établies, sera présenté dans Annexe III.3, avec l'outillage et l'effectif nécessaires à chaque action préventive.

En plus de la détermination des actions préventives, l'estimation des temps de chaque intervention était imminente, afin de pouvoir planifier par la suite le planning d'ordonnancement en prenant en considération les contraintes de production et l'effectif disponibles. En effet, nous avons programmé une séance de Brainstorming avec notre encadrant industriel, responsable de maintenance mécanique, ainsi qu'avec l'agent de maîtrise, chef de section concassage pour quantifier les temps des interventions nécessitant l'arrêt de production et les temps qui nécessitent pas d'arrêts.

Un extrait des estimations figure dans le tableau suivant et la suite se trouvera dans Annexe III.4:

| Actions préventives | Effectif | Temps sans arrêt de production | Temps avec arrêt de production |
|-------------------------|----------|--------------------------------|--------------------------------|
| TDT convoyeurs | 1 | 0h | 1h |
| TDT C110B | 1 | 0h | 1h |
| TDT CT01 | 1 | 0h | 1h |
| TDT CT02 | 1 | 0h | 1h |
| Journalière HP300 | 1 | 1h | 15min |
| Journalière HP4 | 1 | 1h | 15min |
| Hebdomadaire convoyeurs | 2 | 4h | 30 min |
| Hebdomadaire C110B | 1 | 30 min | 30 min |
| Hebdomadaire CT01 | 2 | 2h | 1h |
| Hebdomadaire CT02 | 2 | 2h | 1h |
| Hebdomadaire HP300 | 2 | 1h | 1h |
| Hebdomadaire HP4 | 2 | 1h | 1h |
| Mensuelle convoyeurs | 2 | 0h | 3h |
| Mensuelle pour C110B | 1 | 30 min | 30 min |
| Mensuelle pour CT01 | 2 | 2h | 2h |
| Mensuelle pour CT02 | | | |
| Mensuelle pour HP300 | 5 | 1h | 4h |
| Mensuelle pour HP4 | | | |

Tableau III-3 : Extrait des estimations des temps d'interventions avec et sans arrêt de production.

❖ Contraintes de planification :

Avant de programmer les interventions préventives, il est primordial de lister l'ensemble des contraintes que nous devons prendre en considération pour ne pas pénaliser la production et la capacité des intervenants par une mauvaise planification.

➤ Capacité de l'atelier :

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Effectif | -Deux agents de maîtrise -Trois opérateurs |
| Nombre d'heures de travail réel par jour | 6 h |
| Temps disponible par semaine | 30 h |
| Taux d'absentéisme (maladie, récupération, accident de travail...) par semaine | 4 h |
| Capacité nette par semaine | 26 h |
| Coût main d'œuvre par heure | 88 MAD |

Tableau III-4 : Capacité de l'atelier mécanique (section concassage)

➤ Contrainte de production :

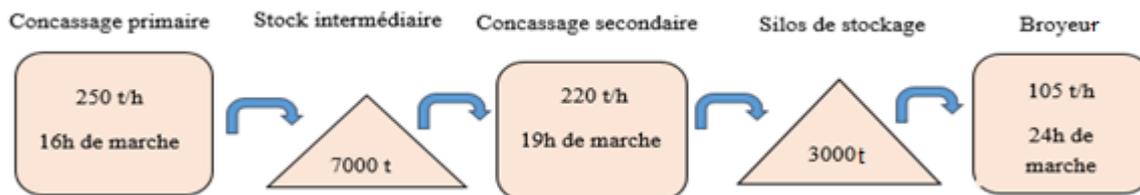


Figure III-3 : La capacité de production de la section concassage et broyage

Le tonnage traité par le concasseur à mâchoire est de 250 t/h,

Le tonnage traité par le concassage secondaire est de 220 t/h,

La capacité du stock intermédiaire et des silos de stockage sont respectivement : 7000 t et 3000 t,

Donc pour pouvoir effectuer une action préventive il faut vérifier l'état des stocks c'est-à-dire qu'il faut calculer le temps nécessaire pour assurer une continuité de production au moment des interventions.

Pour ce faire, nous avons développé une application sous Visual Basic qui permet de calculer le temps nécessaire pour le remplissage des stocks et des silos tout en transformant la Figure III.3 en des équations mathématiques.

✓ Application de calcul de stocks et temps de remplissage :

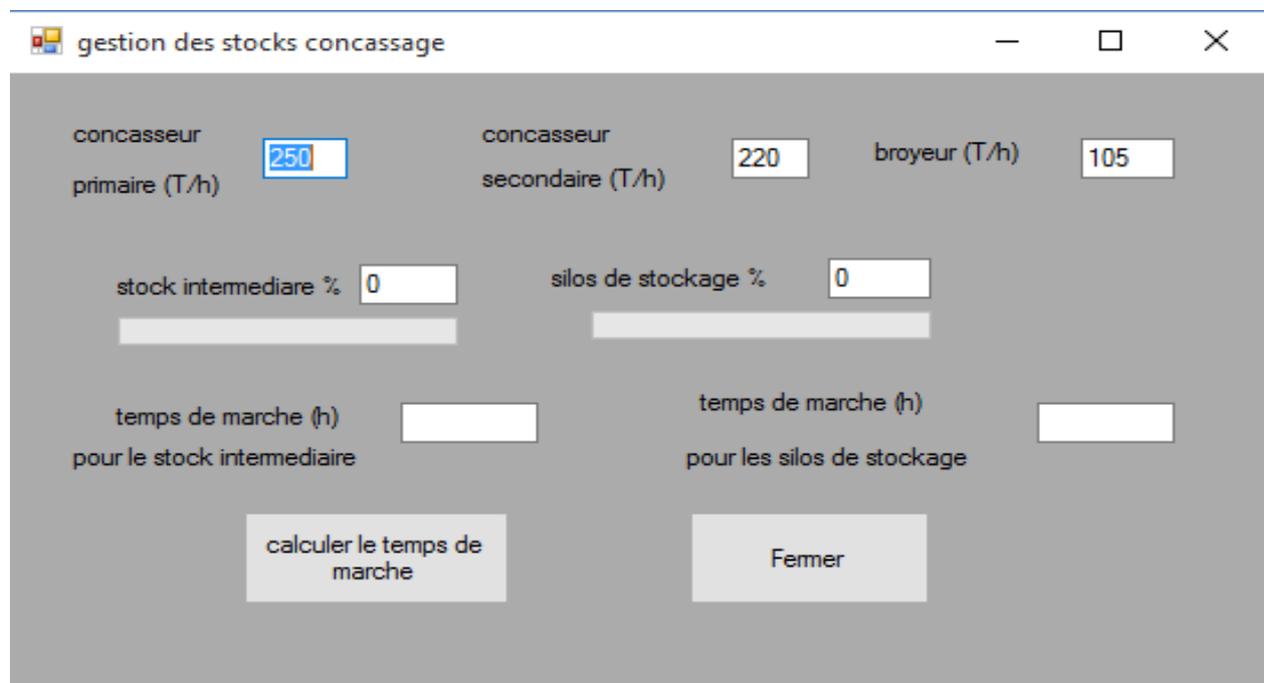


Figure III-4 : L'interface graphique de l'application de gestion des stocks concassage

Il suffit de fixer le débit de traitement de minerai du concasseur primaire et secondaire ainsi que le broyeur et puis introduire l'état actuel des stocks intermédiaires et les silos de stockage et

par la suite cliquer sur calculer le temps de marche. Puis les temps nécessaires au remplissage des stocks s'affichent.

The screenshot shows a software window titled "gestion des stocks concassage". It contains several input fields and buttons. The inputs are: "concasseur primaire (T/h)" with value 250, "concasseur secondaire (T/h)" with value 220, "broyeur (T/h)" with value 105, "stock intermediaire %" with value 50, and "silos de stockage %" with value 70. Below these are two progress bars. The first bar is green and corresponds to the 50% stock intermediate value. The second bar is also green and corresponds to the 70% storage silos value. Below the progress bars are two output fields: "temps de marche (h) pour le stock intermediaire" with value 30,34 and "temps de marche (h) pour les silos de stockage" with value 7,83. At the bottom, there are two buttons: "calculer le temps de marche" and "Fermer".

Figure III-5 : Exemple d'illustration

❖ Planning des actions de maintenance préventive de la section concassage :

➤ Sous Excel :

Le planning proposé a été introduit dans un premier lieu sous Excel, sous forme d'un calendrier annuel (Annexe III.1) commençant à Mai 2016 et s'étale jusqu'au Avril 2017, il comporte les actions de chaque jour ainsi que les actions hebdomadaires, mensuelles, trimestrielles, quadrimestrielles, et annuelles de chacun des équipements déjà cités au début de ce chapitre.

Ci-dessous un extrait du calendrier programmé :

| Lundi | | | | | | |
|------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|
| 02-mai | Temps sans arrêt (h) | Temps avec arrêt (h) | Effectif (personne) | Heures Main d'œuvre | Temps arrêt primaire(h) | Temps arrêt secondaire(h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | 0 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | 0 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | 0,25 | 0,75 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | 0,5 | 0 |
| Somme | 2,5 | 2 | 4 | 4,5 | 0,75 | 1,25 |

Tableau III-5 : Planning du premier Lundi de Mai 2016

| Lundi | | | | | | |
|-------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|
| 08-août | Temps sans arrêt (h) | Temps avec arrêt (h) | Effectif (personne) | Heures main d'œuvre | Temps arrêt primaire(h) | Temps arrêt secondaire(h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | 0 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | 0 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | 0,25 | 0,75 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | 0,5 | 0 |
| Goulotte CONVOYEUR DA02 | 0 | 8 | 2 | 16 | 0 | 0 |
| Somme | 2,5 | 10 | 6 | 20,5 | 0,75 | 1,25 |

Tableau III-6 : Planning de Lundi 8 Aout 2016

| Jeudi | | | | | | |
|----------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| 01-sept | Temps sans arrêt (h) | Temps avec arrêt (h) | Effectif (personne) | Heures main d'œuvre | Temps arrêt primaire | Temps arrêt secondaire |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | 0 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | 0 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | 0,25 | 0,75 |
| Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | 0 | 1 |
| Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | 0 | 1 |
| graissage convoyeurs BA, BD01 | 3 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 |
| lubrification du REDUCTEUR TRANSLATION | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| Somme | 7 | 5,5 | 9 | 16,5 | 0,25 | 3,25 |

Tableau III-7 : Planning du Jeudi 1 Septembre 2016

Dans une autre feuille Excel, nous avons programmé les charges de main d'œuvre théoriques et réelles journalières préventives de telle sorte à les calculer et les modifier d'une façon automatique en parallèle avec les changements effectués dans le calendrier.

$$\text{Charge main d'oeuvre réelle Journalière préventive} = \frac{\text{Heures de travail journalières préventive}}{26}$$

$$\text{Charge main d'oeuvre théorique Journalière préventive} = \frac{\text{Heures de travail journalières préventives}}{30}$$

Les tableaux suivants nous donnent un extrait du calcul du mois de Mai 2016 :

| Semaines | Lundi | |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| | charge journalière MO théorique | charge journalière MO réelle |
| 1 ^{ère} semaine de Mai | 15,00% | 17,31% |
| 2 ^{ème} semaine de Mai | 15,00% | 17,31% |
| 3 ^{ème} semaine de Mai | 15,00% | 17,31% |
| 4 ^{ème} semaine de Mai | 15,00% | 17,31% |
| 5 ^{ème} semaine de Mai | 15,00% | 17,31% |

Tableau III-8 : Les charges main d'œuvre théorique et réelle des Lundi du mois Mai 2016

| Semaines | Mardi | |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| | charge journalière MO théorique | charge journalière MO réelle |
| 1 ^{ère} semaine de Mai | 65,00% | 75,00% |
| 2 ^{ème} semaine de Mai | 58,33% | 67,31% |
| 3 ^{ème} semaine de Mai | 65,00% | 75,00% |
| 4 ^{ème} semaine de Mai | 58,33% | 67,31% |
| 5 ^{ème} semaine de Mai | 41,67% | 48,08% |

Tableau III-9 : Les charges main d'œuvre théorique et réelle des Mardi du mois Mai 2016

| Semaines | Mercredi | |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| | charge journalière MO théorique | charge journalière MO réelle |
| 1 ^{ère} semaine de Mai | 38,33% | 44,23% |
| 2 ^{ème} semaine de Mai | 15,00% | 17,31% |
| 3 ^{ème} semaine de Mai | 38,33% | 44,23% |
| 4 ^{ème} semaine de Mai | 111,67% | 128,85% |
| 5 ^{ème} semaine de Mai | 0,00% | 0,00% |

Tableau III-10 : Les charges main d'œuvre théorique et réelle des Mercredi du mois Mai 2016

Nous constatons, clairement que la charge main d'œuvre journalière préventive du mois de Mai varie d'un jour à l'autre également pour les autres mois, chose évidente, car les actions préventives sont dispatchées d'une façon dépendante des périodicités des actions.

Pour résumer les résultats obtenus pendant chaque mois, nous avons établi un bilan global de toute l'année s'étalant de Mai 2016 jusqu'au Mai 2017 (Tableau III.11).

| | Charge mensuelle théorique | Charge mensuelle réelle |
|----------------|----------------------------|-------------------------|
| Mois 5-2016 | 39,87% | 46,01% |
| Mois 6-2016 | 75,51% | 87,13% |
| Mois 7-2016 | 65,26% | 75,30% |
| Mois 8-2016 | 46,73% | 54,04% |
| Mois 9-2016 | 53,72% | 63,90% |
| Mois 10-2016 | 61,03% | 77,07% |
| Mois 11-2016 | 56,15% | 64,92% |
| Mois 12-2016 | 47,96% | 57,51% |
| Mois 1-2017 | 47,05% | 54,29% |
| Mois 2-2017 | 69,17% | 79,81% |
| Mois 3-2017 | 63,02% | 73,55% |
| Mois 4-2016 | 40,60% | 49,37% |
| Moyenne | 55,51% | 65,24% |

Tableau III-11 : Bilan global annuel des charges mensuelles

➤ **Résultats :**

Nous remarquons, d'après les résultats annuels, que le pourcentage de la charge main d'œuvre préventive va passer d'ici le mois d'Avril 2017 à un pourcentage de 65%. C'est-à-dire que le taux de la maintenance préventive sera optimisé et amélioré par rapport aux années précédentes.

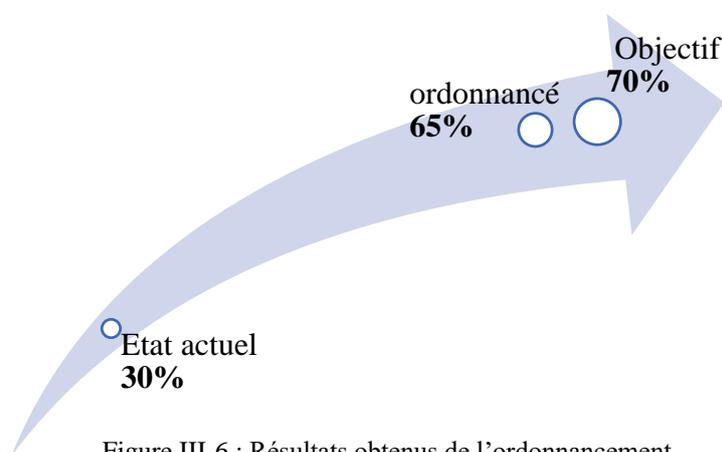


Figure III-6 : Résultats obtenus de l'ordonnancement

Pour mieux apercevoir ces résultats trouvés, nous passons de l'Excel à un logiciel de gestion de projet plus développé, Project Pro 2013 connu sous le nom de MS Project.

➤ **Sous MS PROJECT :**

Microsoft Project (ou MS Project ou MSP) est un logiciel de gestion de projets édité par Microsoft. Il permet aux chefs de projet et aux planificateurs de planifier et de piloter des projets, de gérer les ressources et le budget, ainsi que d'analyser et communiquer les données des projets.

La première étape de la mise en place d'un planning sous MS Project consistait dans un premier lieu de revenir sur le planning établi manuellement et qui contient la périodicité de chaque action préventive correspondante à chaque équipement de la section concassage, notamment l'extrait du planning illustré dans le Tableau III-12 et Tableau III-13, suivants et qui seront joints dans l'Annexe III.4 :

| Actions de graissage | Jour planifié |
|----------------------------------------|---------------------------------------|
| Graissage convoyeurs CC, AD, C110B | 1 ^{er} Mardi de chaque mois |
| Graissage convoyeurs BA, BD01 | 1 ^{er} Jeudi de chaque mois |
| Graissage convoyeurs CA, CB01 | 2 ^{eme} Mardi de chaque mois |
| Graissage convoyeurs CB02, CB03 | 2 ^{eme} Jeudi de chaque mois |
| Graissage convoyeurs CB04, CB05, C110B | 3 ^{eme} Mardi de chaque mois |
| Graissage convoyeurs CB06, DA01 | 3 ^{eme} Jeudi de chaque mois |
| Graissage convoyeurs DA02, DB01 | 4 ^{eme} Mardi de chaque mois |
| Graissage HP 4, HP300 | 4 ^{eme} Jeudi de chaque mois |

Tableau III-12 : Extrait des actions de graissage

| | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| Actions hebdomadaires pour convoyeurs | Mardi |
| Action hebdomadaire pour C110B | Lundi |
| Action hebdomadaire pour CT01 | Samedi |
| Action hebdomadaire pour CT02 | Vendredi |
| Action hebdomadaire pour HP300 | Jeudi |
| Action hebdomadaire pour HP4 | Jeudi |
| Action mensuelles pour convoyeurs | 1 ^{er} Mercredi de chaque mois |
| Action mensuelle pour C110B | 2 ^{eme} Mercredi |
| Action mensuelle pour CT01 | 3 ^{eme} Mercredi |
| Action mensuelle pour CT02 | |
| Action mensuelle pour HP300 | 4 ^{eme} Mercredi |
| Action mensuelle pour HP4 | |

Tableau III-13 : Extrait des actions préventives planifiées

Donc de cette façon la mise en place du planning sur MS Project était plus simple à effectuer, surtout que le logiciel contient des options permettant de planifier les tâches d'une façon périodique et automatique.

De plus, MS Project nous permet également d'introduire de sur et à mesure les ressources humaines nécessaires à la réalisation de chaque action préventive ainsi que le temps nécessaire à l'achèvement de cette dernière, voir Annexe III.5.

Dans la Figure III.7, nous présentons un extrait du planning global établi sur Project Pro 2013 :

| N° | Mode Tâche | Nom de la tâche | Durée | Début | Fin | Prédécesseurs | Noms ressources |
|------|------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------------|
| 1 | | maintenance preventive | 1448,5 jours | Lun 02/05/16 | Sam 29/04/17 | | |
| 2 | | TDT Lundi | 305,96 jours | Lun 02/05/16 | Lun 24/04/17 | | |
| 55 | | TDT Mardi | 306,17 jours | Mar 03/05/16 | Mar 25/04/17 | | |
| 108 | | TDT Mercredi | 306,17 jours | Mer 04/05/16 | Mer 26/04/17 | | |
| 161 | | TDT Jeudi | 305,5 jours | Jeu 05/05/16 | Jeu 27/04/17 | | |
| 214 | | TDT Vendredi | 306,17 jours | Ven 06/05/16 | Ven 28/04/17 | | |
| 267 | | TDT Samedi | 306,17 jours | Sam 07/05/16 | Sam 29/04/17 | | |
| 320 | | journ HP300 | 311,21 jours | Lun 02/05/16 | Sam 29/04/17 | | |
| 633 | | journ HP4 | 311,21 jours | Lun 02/05/16 | Sam 29/04/17 | | |
| 946 | | graissage conv CC , AD, C110B | 288,83 jours | Mar 03/05/16 | Mar 04/04/17 | | |
| 959 | | graissage conv BA , BD01 | 288,5 jours | Jeu 05/05/16 | Jeu 06/04/17 | | |
| 972 | | graissage conv CA,CB01 | 288,5 jours | Mar 10/05/16 | Mar 11/04/17 | | |
| 985 | | graissage conv CB02, CB03 | 288,67 jours | Jeu 12/05/16 | Jeu 13/04/17 | | |
| 998 | | graissage conv CB04,CB05,C110B | 288,83 jours | Mar 17/05/16 | Mar 18/04/17 | | |
| 1011 | | graissage conv CB06 , DA01 | 288,5 jours | Jeu 19/05/16 | Jeu 20/04/17 | | |
| 1024 | | graissage conv DA02 , DB01 | 288,5 jours | Mar 24/05/16 | Mar 25/04/17 | | |
| 1037 | | graissage HP 4,HP300 | 288,17 jours | Jeu 26/05/16 | Jeu 27/04/17 | | |
| 1050 | | action hebdo pour convoyeurs | 306,75 jours | Mar 03/05/16 | Mar 25/04/17 | | |
| 1103 | | action hebdo pour C110 | 306,17 jours | Lun 02/05/16 | Lun 24/04/17 | | |
| 1156 | | action hebdo pour CT01 | 306,5 jours | Sam 07/05/16 | Sam 29/04/17 | | |
| 1209 | | action hebdo pour CT02 | 306,5 jours | Ven 06/05/16 | Ven 28/04/17 | | |
| 1262 | | action hebdo pour HP300 | 306,33 jours | Jeu 05/05/16 | Jeu 27/04/17 | | |
| 1315 | | action hebdo pour HP4 | 306 jours | Jeu 05/05/16 | Jeu 27/04/17 | | |
| 1368 | | action mensu pour convoyeurs | 288,5 jours | Mer 04/05/16 | Mer 05/04/17 | | |
| 1381 | | action mensu pour C110 | 288,17 jours | Mer 11/05/16 | Mer 12/04/17 | | |
| 1394 | | action mensu pour CT01 et CT02 | 288,67 jours | Mer 18/05/16 | Mer 19/04/17 | | |
| 1407 | | action mensu pour HP300 et HP4 | 288,83 jours | Mer 25/05/16 | Mer 26/04/17 | | |
| 1420 | | lubrification CONVOYEUR BD 01 | 240,33 jours | Mar 03/05/16 | Mar 07/02/17 | | |
| 1425 | | lubrification du REDUCTEUR du | 240,33 jours | Mar 10/05/16 | Mar 14/02/17 | | |
| 1430 | | lubrification du REDUCTEUR du | 240,33 jours | Mar 17/05/16 | Mar 21/02/17 | | |

Figure III-7 : Vue d'ensemble sur le planning d'ordonnancement sur MS Project

Dans la figure suivante (Figure III.8), nous allons décortiquer un peu le planning pour voir les détails dont on a parlé précédemment :

| | Mode Tâche | Nom de la tâche | Durée | Début | Fin | Prédécesseur | Noms ressources |
|-----|------------|---------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| 972 | | graissage conv CA,CB01 | 288,5 jours | Mar 10/05/16 | Mar 11/04/17 | | |
| 973 | | graissage conv CA,CB01 1 | 3 hr | Mar 10/05/16 | Mar 10/05/16 | | LAGHROUR |
| 974 | | graissage conv CA,CB01 2 | 3 hr | Mar 14/06/16 | Mar 14/06/16 | | LAGHROUR |
| 975 | | graissage conv CA,CB01 3 | 3 hr | Mar 12/07/16 | Mar 12/07/16 | | LAGHROUR |
| 976 | | graissage conv CA,CB01 4 | 3 hr | Mar 09/08/16 | Mar 09/08/16 | | LAGHROUR |
| 977 | | graissage conv CA,CB01 5 | 3 hr | Mar 13/09/16 | Mar 13/09/16 | | LAGHROUR |
| 978 | | graissage conv CA,CB01 6 | 3 hr | Mar 11/10/16 | Mar 11/10/16 | | LAGHROUR |
| 979 | | graissage conv CA,CB01 7 | 3 hr | Mar 08/11/16 | Mar 08/11/16 | | LAGHROUR |
| 980 | | graissage conv CA,CB01 8 | 3 hr | Mar 13/12/16 | Mar 13/12/16 | | LAGHROUR |
| 981 | | graissage conv CA,CB01 9 | 3 hr | Mar 10/01/17 | Mar 10/01/17 | | LAGHROUR |
| 982 | | graissage conv CA,CB01 10 | 3 hr | Mar 14/02/17 | Mar 14/02/17 | | LAGHROUR |
| 983 | | graissage conv CA,CB01 11 | 3 hr | Mar 14/03/17 | Mar 14/03/17 | | LAGHROUR |
| 984 | | graissage conv CA,CB01 12 | 3 hr | Mar 11/04/17 | Mar 11/04/17 | | LAGHROUR |

Figure III-8 : Extrait du planning avec les ressources humaines et durée d'exécution

En plus de la programmation des actions préventives, MS Project nous permet de visualiser le déroulement du planning programmé sous le diagramme de GANTT exemple : 01/06/16 (Figure III.9).

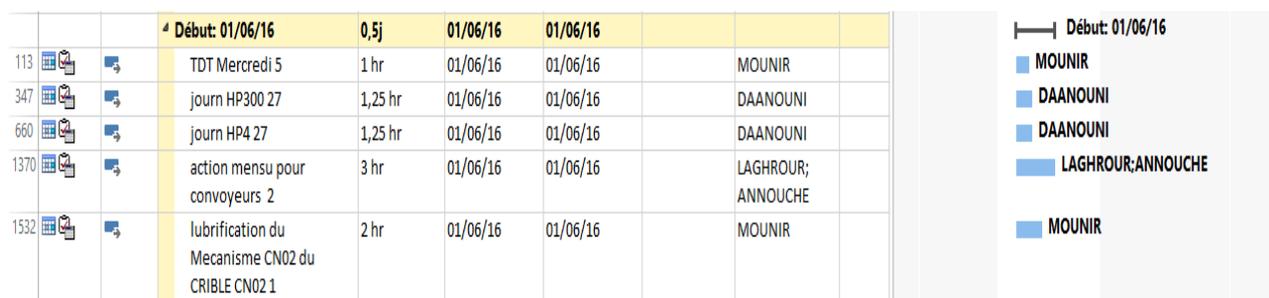


Figure III-9 : Visualisation des tours de terrain à l'aide du diagramme de GANTT sur MSP

3. Etude technico-économique de la mise en place de l'ordonnancement :

3.1 Etude économique de la mise en place de l'ordonnancement :

L'étude économique de l'ordonnancement consiste à déterminer les coûts de la mise en place de ce planning en termes des coûts directs et indirects de la maintenance [4].

✓ Coût direct de la maintenance préventive :

Englobe dans notre cas, le coût de la main d'œuvre, le coût des PDR, le coût des lubrifiants et graisses.

Nous avons élaboré en même temps de la planification des actions de la maintenance préventive, le coût de main d'œuvre nécessaire à l'application de ce planning, sous Excel ainsi que sur MS Project.

Nous obtenons les résultats suivants sous Excel :

| Mois | Coût main d'œuvre préventive |
|--------------|------------------------------|
| Mois 5-2016 | 27 368,00 MAD |
| Mois 6-2016 | 51 832,00 MAD |
| Mois 7-2016 | 44 792,00 MAD |
| Mois 8-2016 | 33 308,00 MAD |
| Mois 9-2016 | 36 872,00 MAD |
| Mois 10-2016 | 41 492,00 MAD |
| Mois 11-2016 | 38 544,00 MAD |
| Mois 12-2016 | 34 188,00 MAD |
| Mois 1-2017 | 32 296,00 MAD |
| Mois 2-2017 | 43 824,00 MAD |
| Mois 3-2017 | 44 924,00 MAD |
| Mois 4-2017 | 26 796,00 MAD |
| Somme | 456 236,00 MAD |

Tableau III-14 : Coût main d'œuvre annuelle de la mise en place de l'ordonnancement

Coût main d'œuvre préventive= effectif * 88MAD*nombre d'heure travaillé par mois

Sur MS Project le travail est plus simplifié, car en introduisant le planning avec les ressources humaines, nous obtenons directement un aperçu général sur le coût de chaque intervenant comme montré sur le tableau de bord figure III.10.

Nous constatons qu'il y a petit écart entre le résultat trouvé sur Excel et celui trouvé sur MS Project, vu le problème d'arrondi sur Excel.

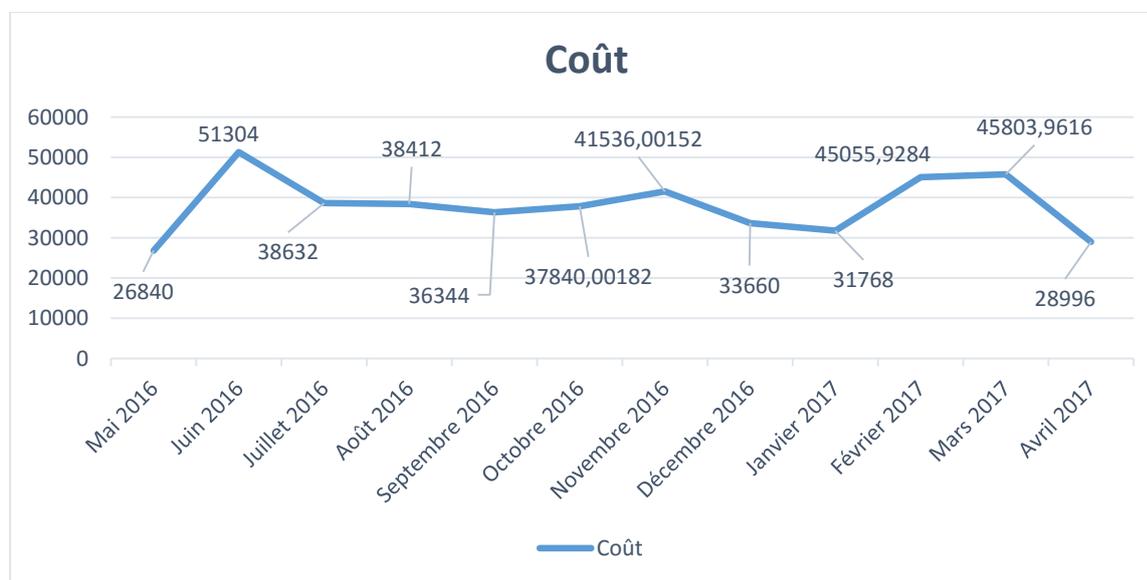


Figure III-10 : Progrès accompli par rapport aux coûts exposés au fil du temps

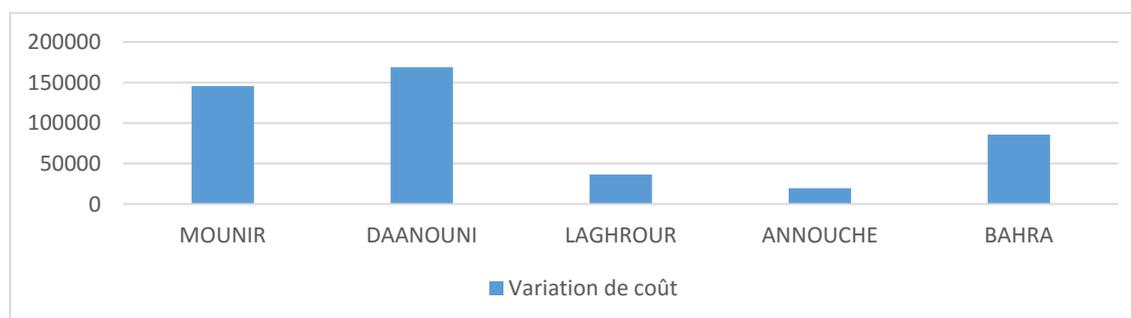


Figure III-11: Variation des coûts de ressource

La variation constatée au niveau des coûts de chaque ressource au niveau de la figure III-11 dépend de leurs profils, c'est-à-dire de leurs habilités à effectuer les tâches qui leur sont accordées :

| Personne | Profil |
|----------|-------------------|
| Mounir | Agent de maîtrise |
| Daanouni | Agent de maîtrise |
| Laghrou | Opérateur |
| Annouche | Opérateur |
| Bahra | Opérateur |

Tableau III-15 : Profils des ressources humaines

Après avoir déterminé les coûts de ressources humaines, nous avons calculé par la suite le coût de pièces de rechanges, le coût de lubrifiant, le coût de graissage et les coûts de blindage des goulottes.

Le tableau suivant résume l'ensemble des coûts et dans l'Annexe III.6 nous présentons le détail de chaque coût :

| | |
|-------------------------|-----------------------|
| Coût main d'œuvre | 456236 |
| Coût PDR | 995952 |
| Coût graissage | 13577,76 |
| Coût lubrification | 32926,245 |
| Coût blindage goulottes | 932020,52 MAD |
| Total (MAD) | 1498692,01 MAD |

Tableau III-16: L'ensemble des coûts directs de la mise en place de l'ordonnancement de la maintenance préventive

✓ Coût Indirect de la maintenance préventive :

Il concerne le coût de non production dû aux arrêts de production causés par les interventions de maintenance préventive programmées dans notre planning.

Pour connaitre ce coût, nous avons calculé en premier lieu le temps total nécessaire à la réalisation du planning proposé sur une année des actions préventives nécessitant l'arrêt de la production.

L'estimation de ce temps est de l'ordre de 1580 heures par an

Équivalent à dire que le coût de ce planning en terme coût métal est :

Coût de non production=Nombre d'heures d'arrêt* Production horaire*Prix de vente d'Argent

Nous avons :

| | |
|------------------------|--------------------|
| Production horaire | 105 t |
| Teneur d'argent | 335g/t |
| Rendement usine | 90% |
| Coût de non production | 270 743 031,66 MAD |

Tableau III-17: Caractéristiques de la production

Nous constatons bel et bien, que ce coût est énorme et n'est pas du tout rentable pour l'entreprise, par conséquent, son optimisation s'impose fortement.

Donc, en revenant aux contraintes de production déjà citées dans la partie 2.2, nous avons re-planifié notre planning de telle sorte à avoir un coût de non production de 0 MAD et un nombre d'heures d'arrêt de 964 heures en prenant en considération le tonnage traité par chaque partie de concassage ainsi que le broyage et le niveau des stocks afin d'assurer l'autonomie de la production.

Pour ce faire, nous avons programmé les tâches d'une façon à effectuer plusieurs actions en parallèle et affecter à chaque tâche une ressource humaine distincte,

Le résultat obtenu est le suivant :

| | |
|-------------------------------------|----------|
| Coût de non production | 0,00 MAD |
| Nombre d'heures d'arrêt (heures/an) | 964 |

Tableau III-18: Coût et heures de non production avec optimisation

Pour résumer le calcul combinant entre les deux coûts de la maintenance préventive, notamment les coûts directs et indirects, nous présentons les tableaux récapitulatifs suivants :

Dans le cas du planning préliminaire sans optimisation :

| Coût non optimisé de la maintenance préventive | |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|
| Coût main d'œuvre | 456 236,00 MAD |
| Coût PDR | 995 952,00 MAD |
| Coût graisse | 13 577,76 MAD |
| Coût lubrifiant | 32 926,25 MAD |
| Coût blindage goulotte | 923 020,52 MAD |
| Nombre heures d'arrêt (heures/an) | 1580 |
| Coût de non production | 270 743 031,66 MAD |
| Total | 273 164 744,18 MAD |

Tableau III-19: Coût non optimisé du planning préliminaire proposé

Dans le cas du planning optimisé :

| Coût optimisé de la maintenance préventive | |
|---------------------------------------------------|-------------------------|
| Coût main d'œuvre | 456 236,00 MAD |
| Coût PDR | 995 952,00 MAD |
| Coût graissage | 13 577,76 MAD |
| Coût lubrification | 32 926,25 MAD |
| Coût blindage goulotte | 923 020,52 MAD |
| Nombre d'heures d'arrêt | 964 |
| Coût de non production | 0,00 MAD |
| Total | 1 498 692,01 MAD |

Tableau III-20: Coût de la mise en place du planning préventive après optimisation

- Gain en coût de non production :

$$\text{Gain} = 270\,743\,031,66 \text{ MAD}$$

Le calcul fait est un calcul qui s'applique dans le cas idéal de la production, si nous supposons qu'il n'y aura jamais de rupture de stock et si le tout-venant est continuellement existant.

Or, dans certaines périodes exceptionnelles de l'année, la production argentifère connaît des perturbations et des contraintes incontrôlables, donc le calcul fait auparavant n'est plus valable, c'est pour cela que nous avons posé toutes ces possibilités devant nos yeux lors de l'élaboration de ce planning.

Si, nous supposons que la production se fait continuellement, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de stockage intermédiaire ni de tout-venant dans les silos, les coûts de la mise en place de ce planning deviennent :

| Coût de la maintenance préventive | |
|------------------------------------------|---------------------------|
| Coût main d'œuvre | 456 236,00 MAD |
| Coût PDR | 995 952,00 MAD |
| Coût graissage | 13 577,76 MAD |
| Coût lubrification | 32 926,25 MAD |
| Coût blindage des goulottes | 923 020,52 MAD |
| Coût de non production | 165 187 520,58 MAD |
| Nombre heures d'arrêt | 964 |
| Total | 167 609 233,11 MAD |

Tableau III-21: Coûts de la mise en place du planning dans le cas de rupture de stocks

L'optimisation du coût de la mise en place du planning de la maintenance préventive est toujours valable, car après ce calcul effectué, nous avons décalé les actions préventives demandant un nombre d'heures d'arrêt de l'ordre de deux heures jusqu'aux inters postes qui connaissent un arrêt de production d'une heure et demi, pour garantir aux opérateurs le temps de prendre leurs repas. Donc le fait de programmer des actions préventives dans ce temps, sera bénéfique au niveau de production malgré sa contribution à l'augmentation des coûts de main d'œuvre qui sont pratiquement négligeables devant le gain réalisé coté non production.

Le résultat obtenu dans ce cas est résumé dans le tableau suivant :

| Coût de la maintenance préventive programmée en inters postes | |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Coût main d'œuvre | 190 168,00 MAD |
| Coût main d'œuvre des heures sup | 1 065 856,00 MAD |
| Coût PDR | 995 952,00 MAD |
| Coût graissage | 13 577,76 MAD |
| Coût lubrification | 32 926,25 MAD |
| Coût blindage goulotte | 923 020,52 MAD |
| Coût de non production | 0,00 MAD |
| Nombre heures d'arrêt | 964 |
| Total | 3 221 500,53 MAD |

Tableau III-22: Coût de la maintenance préventive décalée vers les inters postes

- Gain en coût de non production :

Gain = 165 187 520,58 MAD

Afin de montrer l'importance de la mise en place de ce planning de maintenance préventive en terme gain et la privilégier à la maintenance corrective, nous avons élaboré une comparaison entre les coûts calculés précédemment et les coûts de la maintenance corrective qui a causé l'arrêt de la production en 2015.

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant :

| Coût de la maintenance corrective 2015 | |
|-----------------------------------------------|--------------------------|
| Coût non production | 93 672 462,33 MAD |
| Coût PDR | 2 580 032,27 MAD |
| Coût main d'œuvre | 176 066,41 MAD |
| Nombre heures d'arrêt/an | 546,65 |
| Total | 96 428 561,01 MAD |

Tableau III-23: Coût de la maintenance corrective de l'année 2015

- Gain préventive/Corrective :

Nous remarquons l'énorme écart entre le coût de la maintenance préventive et celui de la maintenance corrective de 2015, c'est-à-dire que dans une durée d'une année, le gain en terme de chiffre d'affaire entre ces deux types de maintenance est de l'ordre de :

$$\begin{aligned} & \text{Coût corrective} - (\text{Coût préventive} + 30\% \text{ Coût corrective}) \\ & = 96\,428\,561,01 - (1\,498\,692,01 + 30\% * 96\,428\,561,01) \end{aligned}$$

Gain = 66001300,70 MAD

Conclusion de l'étude économique :

- Nous concluons de cette étude économique, que le coût de la mise en place du planning de la maintenance préventive est beaucoup plus bénéfique que l'adoption d'une stratégie de maintenance corrective.
- Dans le cas où la cadence de la production n'est pas satisfaisante, il est préférable de programmer les actions préventives dans le moment des inters postes.

3.2 Aspect organisationnel de la mise en place de l'ordonnancement :

L'aspect organisationnel de la mise en place de l'ordonnancement de la maintenance préventive est sa contribution à l'amélioration de la méthode de travail, en enracinant l'esprit et la notion de temps chez le staff de maintenance mécanique, de plus la mise en place de ce planning possède en même temps des avantages et des risques :

- Risque : Dans le cas d'une production qui n'est pas autonome est là où il n'y a pas de stockage, nous serons face au risque d'augmentation des coûts.
- Avantages : Coût de non production nul, gain au niveau des fiabilités des machines, passage d'un ratio préventive/corrective de 30% / 70% à son inverse.

Conclusion :

Ce présent chapitre constitue le noyau de base de notre projet de fin d'études, car la tâche qui nous a été confiée était d'ordonner l'ensemble des actions de la maintenance préventives des équipements de l'usine de traitement, notamment la section concassage en premier lieu. Par conséquent, nous avons présenté dans ce chapitre l'objectif de cet ordonnancement, ainsi que la présentation des différents éléments sur lesquels nous agissons.

Nous avons également, défini les éléments perturbateurs de la bonne application de ce planning et par la suite nous avons planifié nos tâches de telle sorte à respecter les contraintes présentées.

Une étude technico-économique est faite à la fin pour montrer le gain et le déficit engendrés suite à l'application de cet ordonnancement, en optimisant au maximum l'ensemble de ces coûts et en prenant en considération toute situation possible, qui pourra empêcher le bon déroulement de ces actions préventives.

Chapitre IV : Améliorations des faiblesses résultantes de l'Audit LAVINA

Introduction

L'audit Lavina, présenté dans le deuxième chapitre, a pu dévoiler un certain nombre de faiblesses dans la fonction maintenance, au sein de l'usine de traitement, et qui touche en totalité six rubriques, nécessitant des actions amélioratrices, qui feront l'objet de ce présent chapitre. Tout en agissant d'une façon directe sur les anomalies détectées afin d'augmenter la moyenne générale de la fonction maintenance, en agissant dans un premier lieu sur la section concassage, sur laquelle se limite notre projet de fin d'études et en contribuant à la réalisation de quelques projets d'améliorations.

1. Documentation technique :

La documentation technique, les dossiers constructeurs et les fichiers machines-internes sont les éléments clés qui jugent la performance d'un service de documentation technique au sein d'une division maintenance, raison pour laquelle nous avons mis l'accent sur ce volet dans un premier lieu.

1.1. Dossier machine :

Pour une maintenance efficace, nous recommandons à la cellule méthode d'élaborer pour chaque équipement notamment pour les plus critiques des dossiers machines.

En effet, le dossier doit comprendre deux parties :

- Le dossier constructeur :

Nous proposons des dossiers contenant les données techniques et commerciales caractérisant l'équipement, en particulier les équipements névralgiques de la section concassage, à savoir :

- ✓ Caractéristiques de la machine et fiches techniques
- ✓ Découpage structurel du matériel et arborescences
- ✓ Plans d'ensemble et schémas
- ✓ Notice d'installation et de mise en service
- ✓ Consignes permanentes de sécurité
- ✓ Notice de maintenance, d'entretien, de nettoyage, ...
- ✓ Notice de lubrification (si l'équipement nécessite une lubrification)
- ✓ Liste de pièces de rechange et liste des outillages
- ✓ Liste des défaillances prévisibles

Dans le cas où l'équipement existe déjà, certaines fiches de constructeur sont difficilement accessibles. Pour cela, la cellule méthode doit réaliser les fiches :

- ✓ Description technique : faire une description de l'équipement, en introduisant des photos et de croquis ;

✓ Découpage fonctionnel de l'équipement ;

• Les fichiers-machine internes :

Nous proposons à la cellule méthode la procédure suivante (dans le cas d'achat d'un nouvel équipement) :

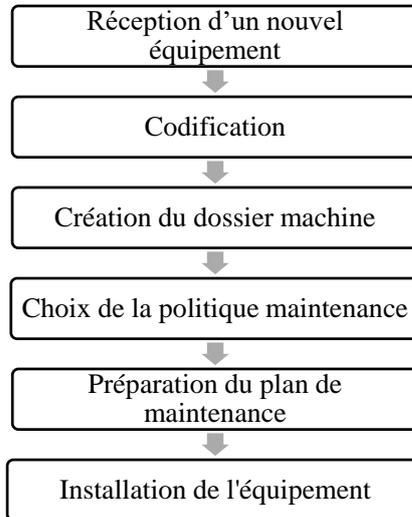


Figure IV-1 : Procédure correspondante à la réception d'un nouvel équipement

Nous recommandons également à cette cellule de faire la mise à jour du dossier machine à chaque modification faite sur l'équipement et ce en suivant la procédure suivante :

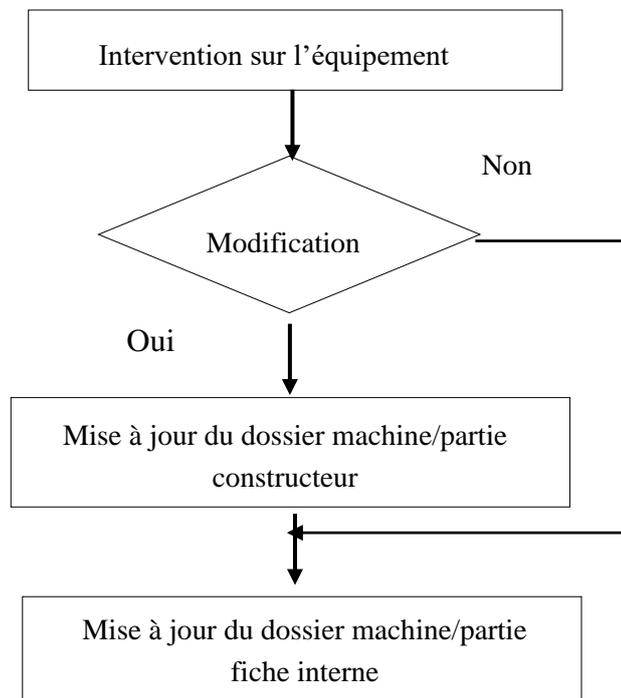


Figure IV-2 : Procédure de mise à jour du dossier machine

1.2. Suivi technique :

Pour réaliser un suivi objectif d'un équipement, nous proposons l'exploitation de l'historique qui représente le « carnet de santé » de la machine. En effet, ce carnet facilite le suivi d'un équipement, pour savoir les défaillances répétitives, et de dégager certains indicateurs de suivi.

Dans ce cadre, nous proposons trois types d'historique : deux propres à chaque équipement et le troisième qui est général pour tous les équipements :

✓ Historique des pannes : Cet historique permet l'enregistrement de toute intervention non programmée et l'analyse des causes afin de dégager les pannes répétitives et coûteuses et faire des améliorations possibles. Voir Annexe IV.1

✓ Historique des interventions préventives : Pour bien suivre les interventions préventives, nous proposons la fiche d'historique présentée dans l'Annexe IV.2 ; après chaque intervention, la cellule méthode doit remplir cet historique et l'archiver dans le dossier machine afin de l'utiliser pour le suivi des interventions, la gestion des coûts et de PDR.

✓ Historique générale : Voir Annexe IV.3

1.3. Projets d'amélioration : Projet Falcon, Goulotte d'échantillonneur :

Problématique :

Etant ramené du site minier d'extraction d'OR AKKA et dans une optique visant l'amélioration du volet documentations techniques, nous avons reçu un projet de remise en service d'un concentrateur Semi-Batch Falcon 2500 S, qui manque de beaucoup d'informations techniques et méthodes d'installations ainsi que de son principe de fonctionnement et ses pièces de rechanges standards. Par conséquent nous l'avons pris en charge, tout en élaborant son dossier technique et son re-paramétrage électrique, mécanique, instrumentation et implantation.

Dans le même contexte et toujours avec la documentation technique, nous étions également censés concevoir une goulotte sous CATIA V5 d'un nouveau échantillonneur et d'élaborer son schéma d'ensemble.

✓ Projet Falcon :

Notre mission était d'élaborer un dossier technique d'un ancien concentrateur et de le remettre en service.

Pour pouvoir comprendre le fonctionnement du Falcon et sa relation avec ses sous-systèmes, nous avons envisagé de réaliser une analyse fonctionnelle du système, autrement dit, la bête à corne et pieuvre.

➤ Bête à corne :

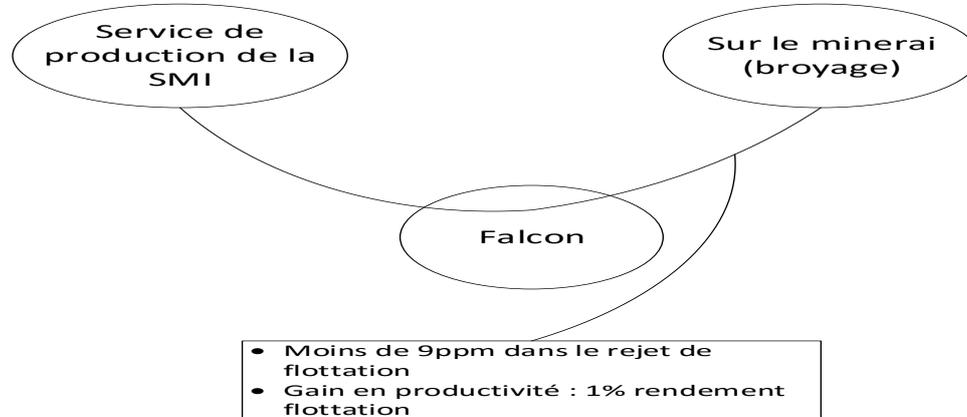


Figure IV-5 : La bête à corne du Falcon

➤ Diagramme pieuvre :

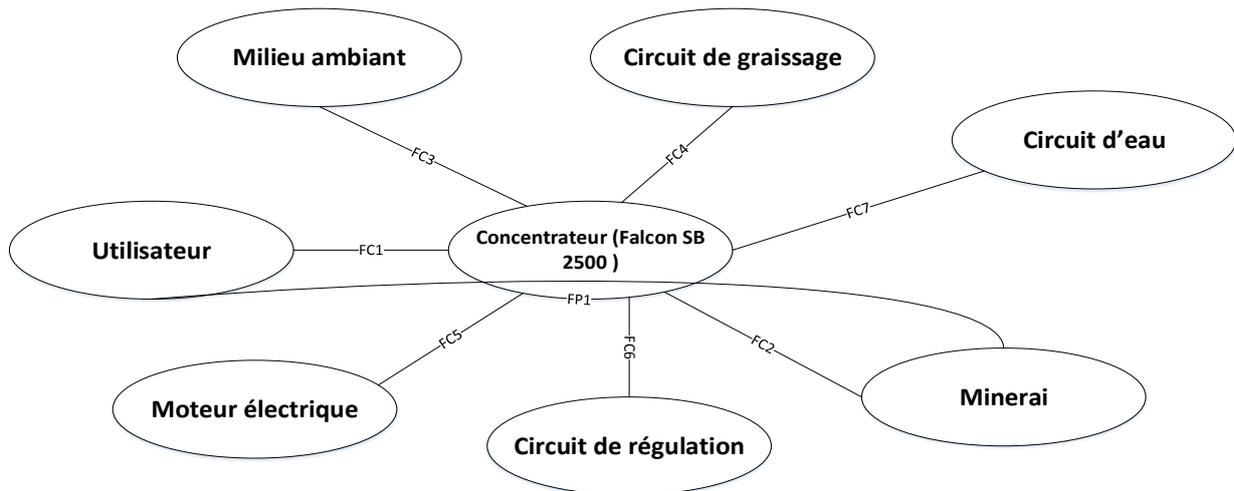


Figure IV-6:Diagramme pieuvre du Falcon SB 2500

| La fonction | Description |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FP1 | Concentrer le minerai en provenance de la gravimétrie |
| FC1 | S'adapter à l'utilisateur (être facile à manipuler) |
| FC2 | Classifier le minerai |
| FC3 | Résister au milieu ambiant |
| FC4 | Graisser les roulements de l'arbre du rotor |
| FC5 | Assurer l'entraînement de l'arbre du rotor par accouplement poulie-courroie |
| FC6 | Rendre le fonctionnement autonome de m'arbre durant le cycle de démarrage, rinçage et fluidisation. |
| FC7 | Assurer le rinçage et la fluidisation. |

Tableau IV-1 : Fonction principale et contraintes du Falcon SB250

➤ Principe de fonctionnement :

Le principe de fonctionnement du Falcon est détaillé en Annexe IV.6

➤ Paramétrage électrique :

Le moteur électrique à installer d'après les consignes du constructeur est d'une puissance de 45 kW, d'où le choix du variateur de vitesse qui doit être dans la même plage de puissance ou encore plus.

Vu la disponibilité d'un variateur de 45 kW de type ALTIVAR 71 (télémechanique) d'une pompe non utilisée, il était préférable de choisir effectivement ce variateur et de changer juste sa codification et sa référence électrique pour l'adapter au moteur du FALCON.

➤ Paramétrage mécanique :

La partie mécanique consiste à faire le choix des poulie-courroies et des roulements ...

La première étape effectuée était le démontage du FALCON, plus précisément l'enlèvement du bol du concentrateur usé. Les trous se situant au niveau du bol ont été mal équilibrés, par conséquent, il était mis en acide afin d'enlever les particules étranglés et par la re-fermer les trous et les re-troués afin d'homogénéiser la répartition des trous au niveau du bol.



Figure IV-7 : Photos de Démontage du bol du concentrateur

Le choix des poulies-courroies va dépendre en fait de la vitesse voulue et la puissance à transmettre.

Dans un premier lieu, nous avons mesuré le diamètre de la poulie menante et la poulie menée :

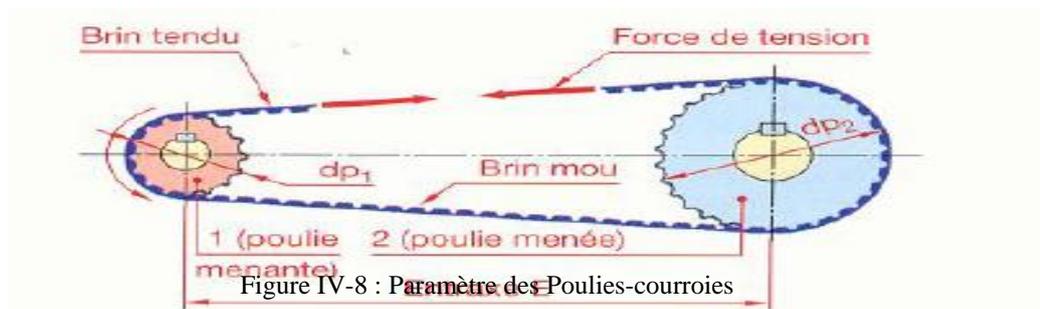


Figure IV-8 : Paramètre des Poulies-courroies

$$Dp1 = 210 \text{ mm}$$

$$Dp2 = 390 \text{ mm}$$

Donc le rapport de réduction est égale à :

$$R = \frac{dp_1}{dp_2} = \frac{210}{390} = 0.54$$

Le choix des roulements :

Après avoir démonté l'arbre principal du Falcon, il s'est avéré que les roulements sont en bon état, du coup leur changement n'est pas obligatoire.

➤ Partie instrumentation :



Figure IV-9 : Etat actuel du circuit de fluidisation

La recherche bibliographique sur la partie instrumentation nous a conduit au schéma de fluidisation suivant, qui présente le circuit complet que doit avoir le Falcon :

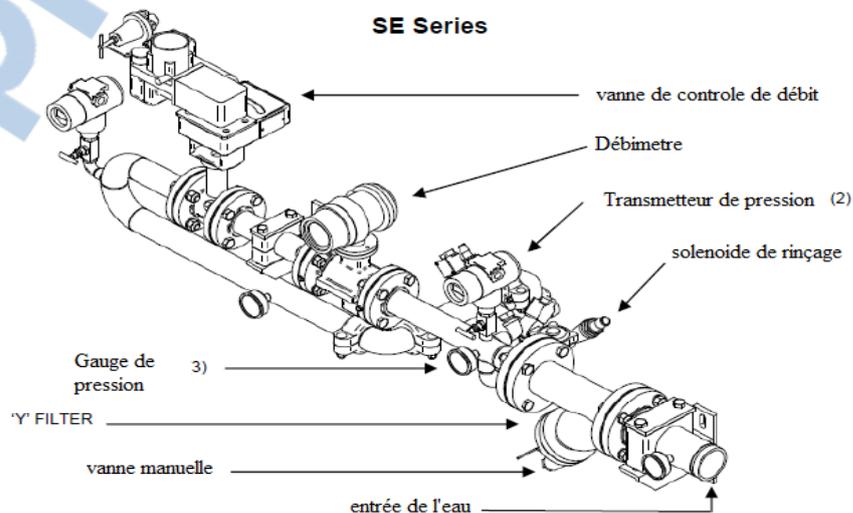


Figure IV-10 : Le circuit de fluidisation

La partie instrumentation est constituée principalement des éléments qui apparaissent dans le schéma ci-dessus. (Voir Annexe IV.7)

D'après le diagnostic fait, les instruments manquants sont :

- ✓ Débitmètre
- ✓ Vanne TOR
- ✓ Vanne Modulante 4-20 mA

L'achat de ces instruments ne s'impose pas, vu qu'on a envisagé de réutiliser des instruments déjà existants dans la ferraille et qui sont toujours en bon état.

Nous avons également établi une liste des pièces de rechanges correspondantes au Falcon, qui sera présenté dans le tableau de l'Annexe IV.9.

➤ Maintenance préventive du Falcon :

D'après les informations des responsables maintenance de site d'AKKA et les retours d'expériences, nous avons proposé le planning suivant de maintenance préventive du Falcon :

| Actions | Périodicité |
|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| Inspecter le panier et déboucher les trous | Hebdomadaire |
| Inspecter le circuit d'eau de rinçage et les becs de pulvérisation | Hebdomadaire |
| Inspecter et nettoyer le filtre d'eau | Hebdomadaire |
| Inspecter le circuit d'air alimentant la vanne LINATEX | Hebdomadaire |
| Contrôler la tension des courroies | Mensuel |
| Contrôler l'état de la turbine, de la rondelle en téflon et du cône | Mensuel |
| Contrôler les roulements du rotor | Annuel |
| Nettoyer la machine | Hebdomadaire |

Tableau IV-2 : Actions de maintenance préventive pour FALCON

➤ Etat actuel du projet :

Le planning proposé en début de projet n'a pas été respecté à 100%, vu l'indisponibilité de la main d'œuvre et vu l'état actuel de la production argentifère que connaît la SMI et le taux de pannes élevé, du coup le projet a été reporté jusqu'au retour à l'état normal de travail.



Figure IV-11 : Etat actuel du Falcon et sa mise en place dans l'endroit envisagé.

➤ **Implantation :**

L'implantation du Falcon prend deux cas de figure et cela dépend de la configuration choisie par les responsables de production.

● **En amont de la flottation :**

Le Falcon sera alimenté à partir de l'Over-flow de la batterie des cyclones EH, le rejet alimentera l'échantillonneur automatique entrée flottation alors que le concentré est envoyé directement vers les couloirs à mousses.

● **En aval de la flottation :**

Le Falcon sera alimenté à partir des pompes intermédiaires FY, le rejet alimentera les pompes rejet flottation alors que le concentré est envoyé directement vers les couloirs à mousses.

✓ **Projet conception de la goulotte d'échantillonneur :**

Toujours avec la documentation technique et cette fois-ci avec un projet plus simple, nous étions censés de concevoir une goulotte pour un nouveau échantillonneur, sous CATIA V5, et définir son schéma d'ensemble tout en respectant les dimensions de ceci en se basant surtout sur les dimensions réelles fournies par le constructeur.

La tâche nous a été confiée par le responsable des projets et améliorations dans un deadline d'une journée.



Figure IV-12 : Photos de l'échantillonneur

Dans l'Annexe IV.9 vous trouverez le dessin d'ensemble (mise en plan) de la goulotte proposée et dans la figure (Figure IV.13) suivante son schéma 3 D sur CATIA V5 :

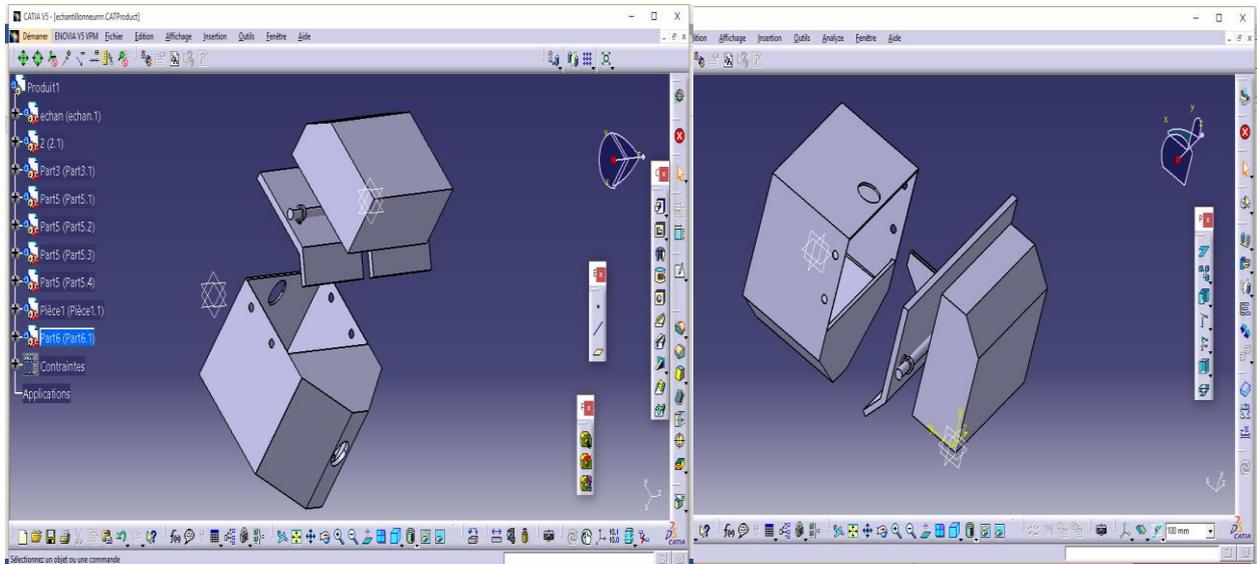


Figure IV-13 : Echantillonneur et goulotte dessinés sous CATIA V5

N.B : Plusieurs d'autres pièces de rechange et équipements, ont été dessinés et mis en plan sous CATIA V5 (Annexe IV.10), dans le cadre de l'enrichissement de la documentation technique. Et dans une optique visant la diminution des temps de préparation des interventions correctives, plus précisément, les équipements à confection locale dans l'atelier de fabrication mécanique et qui nécessitent souvent le déplacement de toute la pièce pour prendre ses côtes et pouvoir la

confectionner, tâche que nous avons effectuée sous CATIA V5 pour faciliter l'accès aux pièces voulues.

2. Organisation matérielle de l'atelier maintenance :

Les failles dévoilées dans cette rubrique, consistaient surtout sur l'espace insuffisant de l'atelier de maintenance mécanique qui s'occupe de la quasi-totalité des sections de l'usine de traitements. Et vu que nous sommes censés agir sur la section concassage, nous avons établi une demande de réaménagement d'un ancien MCC (Poste des départs et arrivées électriques) abandonné au niveau du concassage en collaboration avec le contre maitre de cette unité, par la suite nous avons reçu les frais de la mise en place de cet atelier de la part d'un sous-traitant local de génie civil (STRINOV) (Voir Annexe IV.11).

Les travaux sur le réaménagement sont en phase de réalisation.

3. Contrôle de l'activité :

La rubrique contrôle de l'activité touche principalement les outils utilisés dans la gestion de la maintenance préventive et corrective, notamment les outils informatisés qui permettent la bonne gestion de ce service et le gain en termes de rentabilité et de temps.

A la SMI, ce volet nécessite encore plus de travail et d'amélioration surtout que le projet de la gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) n'est pas encore appliqué.

Donc, durant ces quatre mois de stage, nous avons jugé utile de développer des outils et des applications en se basant sur notre bagage intellectuel acquis sur le logiciel Visual Basic et l'outil de gestion des bases de données Access pour améliorer le système de gestion de la maintenance.

Nous avons pu enfin de compte, développer trois applications ; l'une en VBA, et les deux autres en Visual Studio ou bien VB qui ont été appliquées par le responsable méthode et documentation technique et qui ont contribué à un gain considérable de point de vue temps.

- **Présentation de VBA :**

Visual Basic for Applications (VBA) est une implémentation de Microsoft Visual Basic qui est intégrée dans toutes les applications de Microsoft Office, dans d'autres applications Microsoft comme Visio, Auto CAD, WordPerfect, Micro Station, Solidworks ou encore Arc GIS. Il remplace et étend les capacités des langages macro spécifiques aux plus anciennes applications comme le langage Word Basic intégré à une ancienne version du logiciel Word, et peut être utilisé pour contrôler la quasi-totalité de l'IHM des applications hôtes, ce qui inclut la possibilité de manipuler les fonctionnalités de l'interface utilisateur comme les menus, et de personnaliser les boîtes de dialogue et les formulaires utilisateurs.

Comme son nom l'indique, VBA est très lié à Visual Basic (les syntaxes et concepts des deux langages se ressemblent), mais ne peut normalement qu'exécuter du code dans une application hôte Microsoft Office (et non pas d'une application autonome, il requiert donc une licence de la suite bureautique Microsoft). Il peut cependant être utilisé pour contrôler une application à partir d'une autre (par exemple, créer automatiquement un document Word à partir de données Excel). Le code ainsi exécuté est stocké dans des instances de documents, on l'appelle également macro [6].

- **Présentation de VB.Net :**

Visual Basic .NET (VB.NET) est une version de Visual Basic de Microsoft qui a été conçue, dans le cadre du groupe de produits .NET de la société, de faire des applications de services Web plus facile à développer. Selon Microsoft, VB .NET a été restructuré, plutôt que libéré comme VB 6.0 avec fonctionnalités ajoutées, pour faciliter la prise des changements fondamentaux dans la langue. VB.NET est la première version de programmation entièrement orientée objet (POO) de Visual Basic, et en tant que telle, prend en charge les concepts de POO tels que l'abstraction, l'héritage, le polymorphisme, et l'agrégation [7].

3.1. Application de calcul des MTBF et gestion de codification des équipements de l'usine de traitement :

La finalité pour laquelle est conçue cette application est de faciliter le calcul des temps entre pannes de chaque équipement de l'usine de traitement en se basant sur l'historique des interventions correctives, en plus il contient la codification de tous les équipements de l'ensemble des sections de l'usine de traitement à savoir : Le concassage, le broyage et gravimétrie, la flottation, la cyanuration, la cémentation et la fonderie.

Cette application a pu faciliter la tâche des demandes de sortie magasin, en se référant au nom de la section et à l'équipement souhaité, nous obtenons directement son code article et par la suite sa commande devient plus fluide et simple.

Les étapes de la réalisation de l'application sont :

- Création de l'interface graphique sous Visual Studio
- Création des tableaux sous ACCESS contenant les champs souhaités à savoir l'historique des interventions, le code article des équipements et la liste des équipements.
- Ajout de la base de données ACCESS à la source de l'application Data Source.
- Passer à la programmation des différents composants de l'application à savoir les ComboBox et les TextBox et DataGridView.

- Rendre l'application sous forme de programme executable.EXE

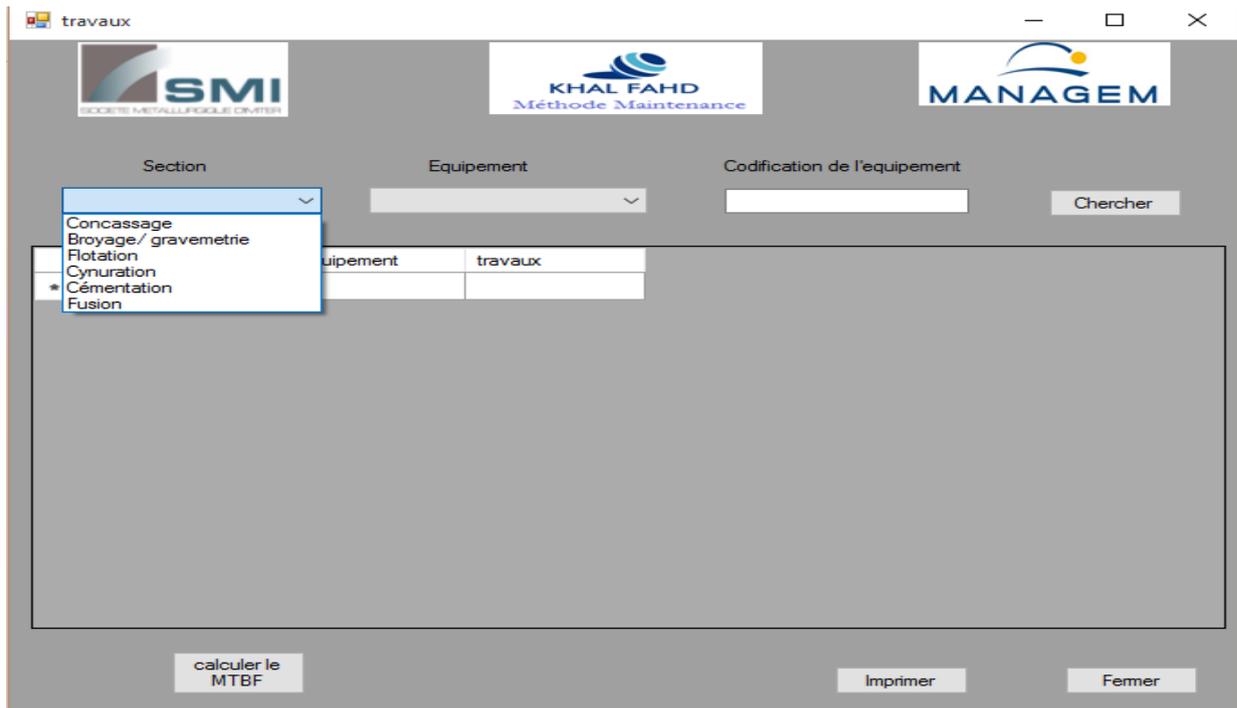


Figure IV-14 : Interface de l'application

Le calcul des MTBF se fait de la même façon, il suffit également de choisir l'équipement sujet de calcul et d'appuyer sur le bouton de commande « Calculer le MTBF »



Figure IV-15 : Calcul des MTBF sous l'application

3.2. Application des sorties magasin de la section concassage et dessin d'ensemble des pièces à confection locale :

Le but de cette application, est de faciliter l'accès à la référence des pièces de rechange des équipements de la section concassage. Et leurs caractéristiques et par conséquent, contribuer à la diminution de la durée de recherche des codifications des PDR lors des temps de préparation des interventions et la quantité en stock, qui doit être actualisée dans la base données Access, que nous avons créée et liée avec le Visual Studio, au bout de chaque fin de semaine pour éviter les va-et-vient au magasin pour s'assurer de la disponibilité de la pièce voulue. De plus, cette application nous permet d'accéder facilement aux schémas d'ensemble des PDR à confection locale dessinés sous CATIA V5 et englobant la section concassage et broyage-gravimétrie tout en créant un chemin indiquant l'emplacement du dessin sur l'ordinateur à l'aide du logiciel Visual Studio en utilisant le langage VB.NET.

Ci-dessous l'interface graphique de l'application et ses différentes fonctions :

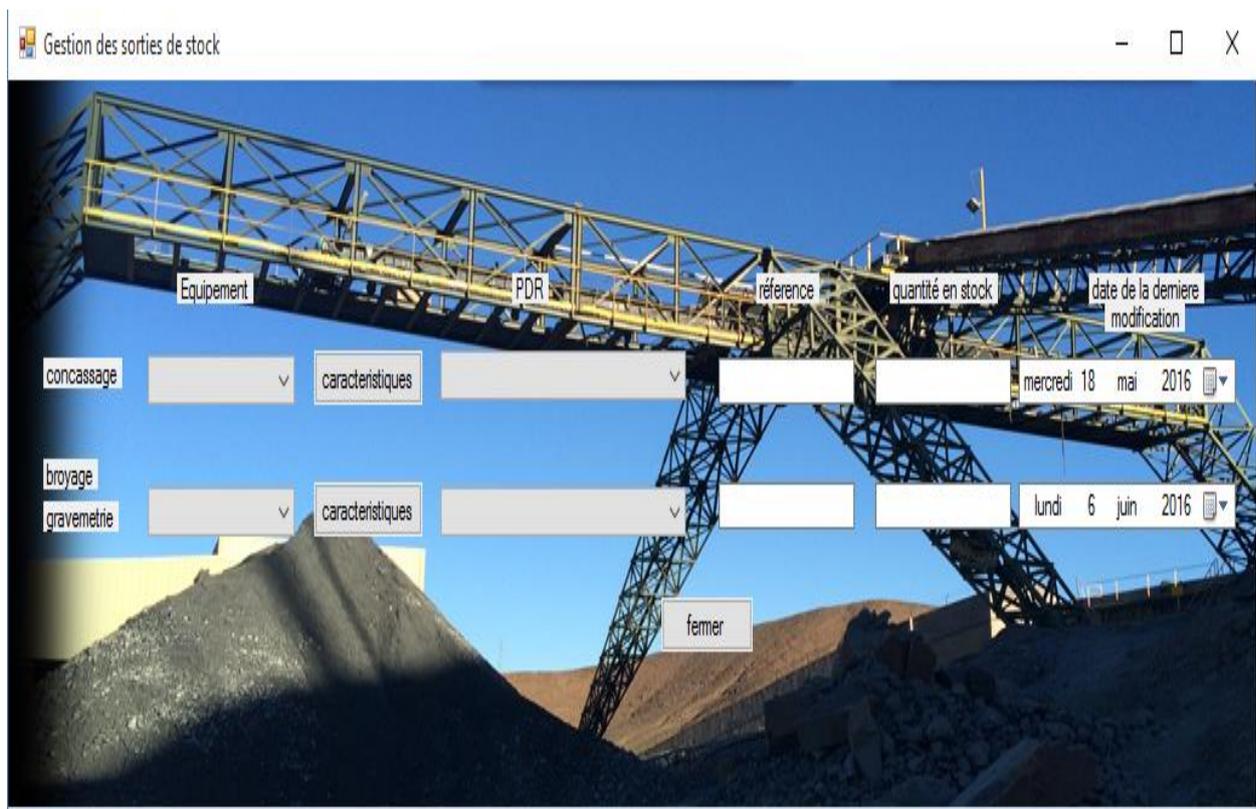


Figure IV-16 : Vue d'ensemble de l'application développée sous VB.NET



Figure IV-17 : Les équipements de concassage sujet de l'application

Lorsque nous cliquons sur le bouton Caractéristique le tableau suivant s'affiche automatiquement :

| | |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Description | BROYEUR À CÔNE SÉRIE HP METSO NORDBERG TYPE HP300 COMPLET STANDARD CASSAGE GROS 220Kw |
| Equipement | STANDARD CASSAGE GROS |
| Date de fab. | 2011 |
| Date de MS | 29/11/2012 |
| Puissance | 220 KW |
| Poste | Concassage secondaire |
| Type courroie | SPC 5000 |
| Réglage | 20-25 |
| Ouverture | 211 |
| Nbr de dent courrone réglage | 156 |
| Variation de réglage par dent (mm) | 0,23 |
| Course verticale de débouillage (mm) | 104 |
| Jeu entre déflecteur d'huile et bague | 0,8-1,6 |
| Jeu entre dents | 0,508-1,016 |
| Jeu entre fond de dents | 2,388-2,946 |
| Prix acquisition | 2 482 260,00 |

Figure IV-18 : caractéristique de l'équipement HP300

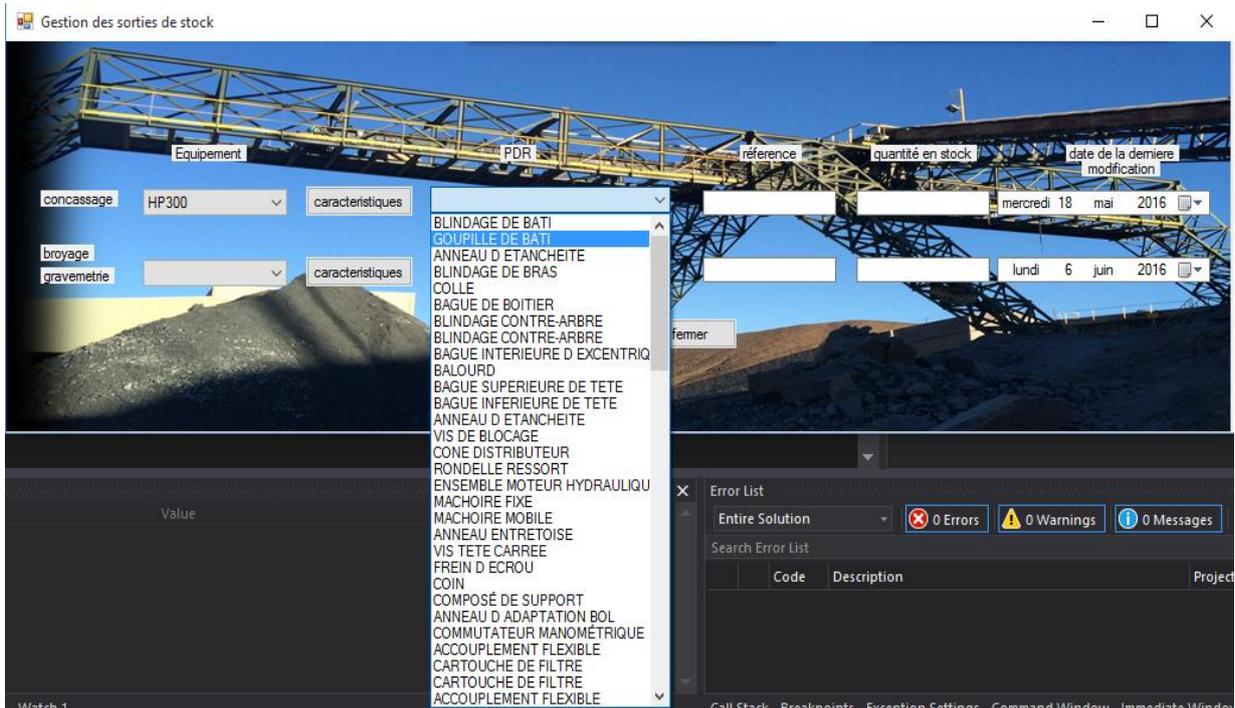


Figure IV-19 : Démonstration dans le cas du broyeur à cône HP300, liste des PDR

Après avoir choisi l'équipement désiré et sa pièce de rechange voulue, nous obtenons directement sa référence et sa quantité en stock comme affiché dans la figure ci-dessous :

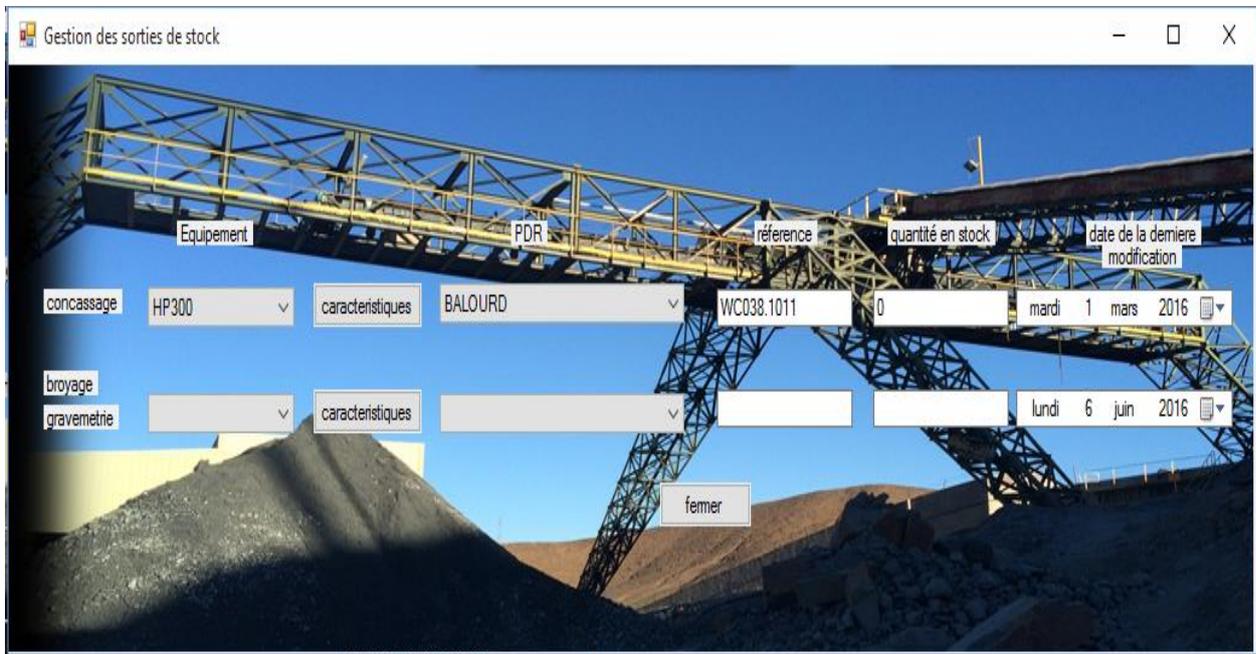


Figure IV-20 : Démonstration sur les éléments cités

Dans un autre cas de figure, si nous voulons accéder à une pièce à confection locale, il suffit de la chercher dans la liste déroulante, tout en cherchant le mot confection qui signifie que c'est la pièce voulue, comme montré dans la Figure IV.21



Figure IV-21 : Démonstration d'une pièce à confection locale

Donc, lorsque nous appuyons sur ouvrir, le document PDF contenant le schéma d'ensemble de la pièce dessinée sous CATIA s'ouvre automatiquement Figure IV.22 :

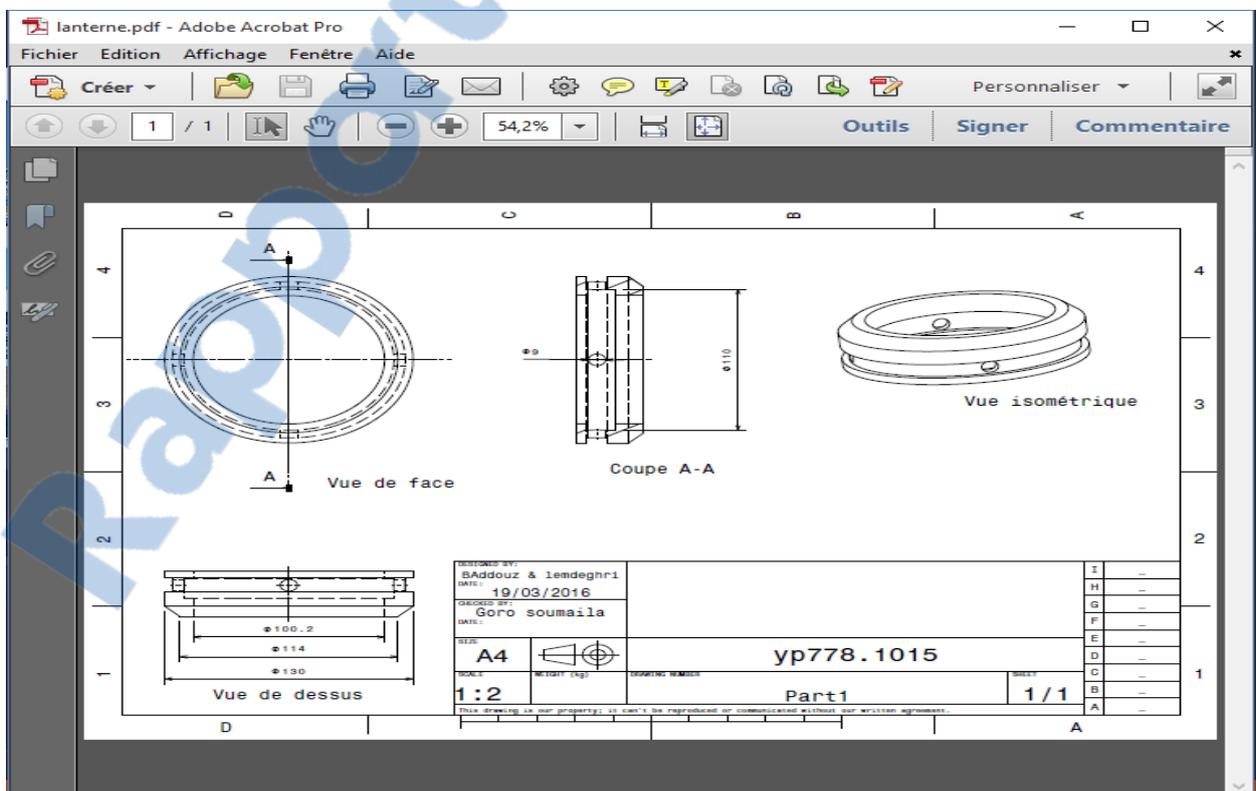


Figure IV-22 : Dessin d'ensemble du lanterne de la pompe centrifuge ES à confection locale, ouverte automatiquement à l'aide de l'application

3.3. Application de gestion des actions de la maintenance préventive (Back Log) :

Cette application est une mise à jour et une amélioration d'un fichier de maintenance préventive adopté au sein de l'usine de traitement de la SMI, un fichier sous Excel qui doit être dûment rempli par le responsable méthode, tâche fastidieuse et répétitive.

Ce fichier s'intitule le Back Log, son rôle est de classer et de rassembler l'ensemble des actions préventives programmées pour les effectuer dans une date bien déterminée, ainsi que la programmation des dates des interventions qui se font d'une façon routinière et les tours de terrains, etc.

Il permet aussi de calculer des indicateurs de la maintenance préventive, ainsi que d'imprimer le programme de maintenance préventive de toute une semaine et le distribuer dans chaque atelier et section de l'usine, avec la possibilité de faire le suivi de chaque action programmée et son statut, certainement si elle est à programmé ou en cours d'exécution ou bien programmée et faite.

Le fichier est comme suit :

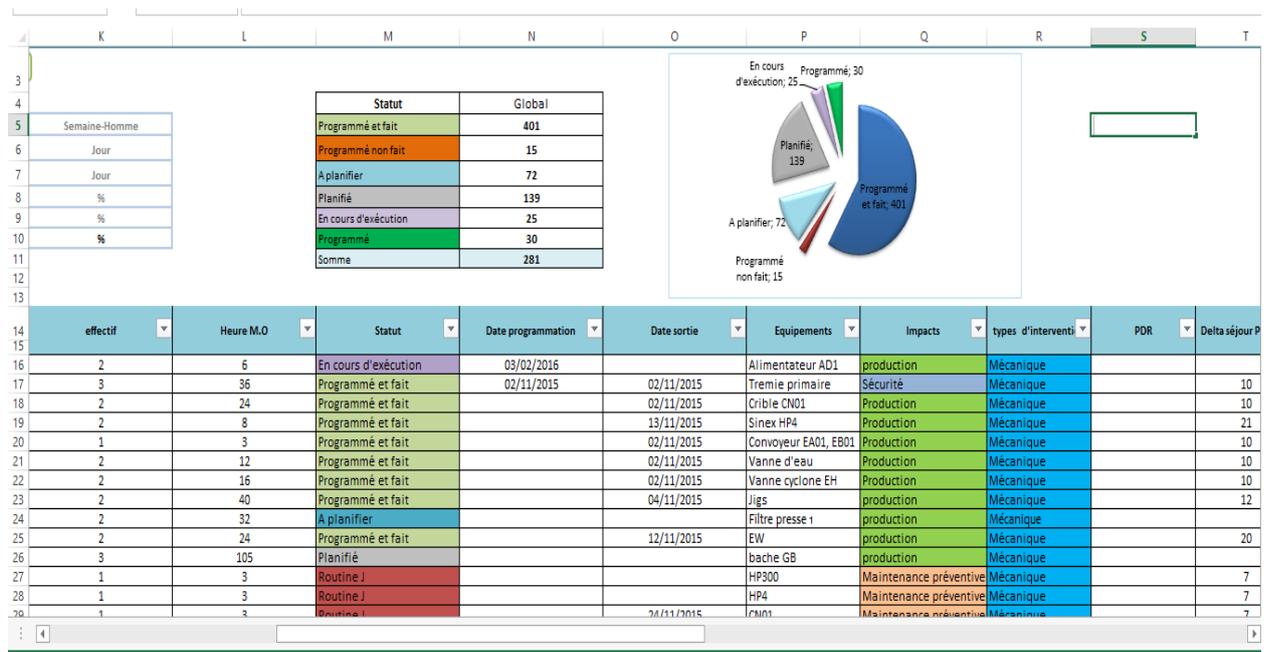


Figure IV-23: Vue d'ensemble de l'ancien Back Log

Donc, notre application réalisée, vise à rendre la tâche plus simple, plus confidentielle et plus rapide.

Nous l'avons développé en se basant sur les données du fichier existant que nous avons traduit en une base de données ACCESS, par la suite nous avons élaboré l'application à l'aide du VBA.

Donc pour pouvoir accéder à l'application, il faut tout d'abord, entrer le nom et le mot de passe de l'utilisateur :



Nom d'utilisateur : Baddouz

Mot de passe : ****

Annuler Ok

Figure IV-24: Interface d'accès à l'application

Après avoir entré le mot de passe convenable, la session s'active directement.

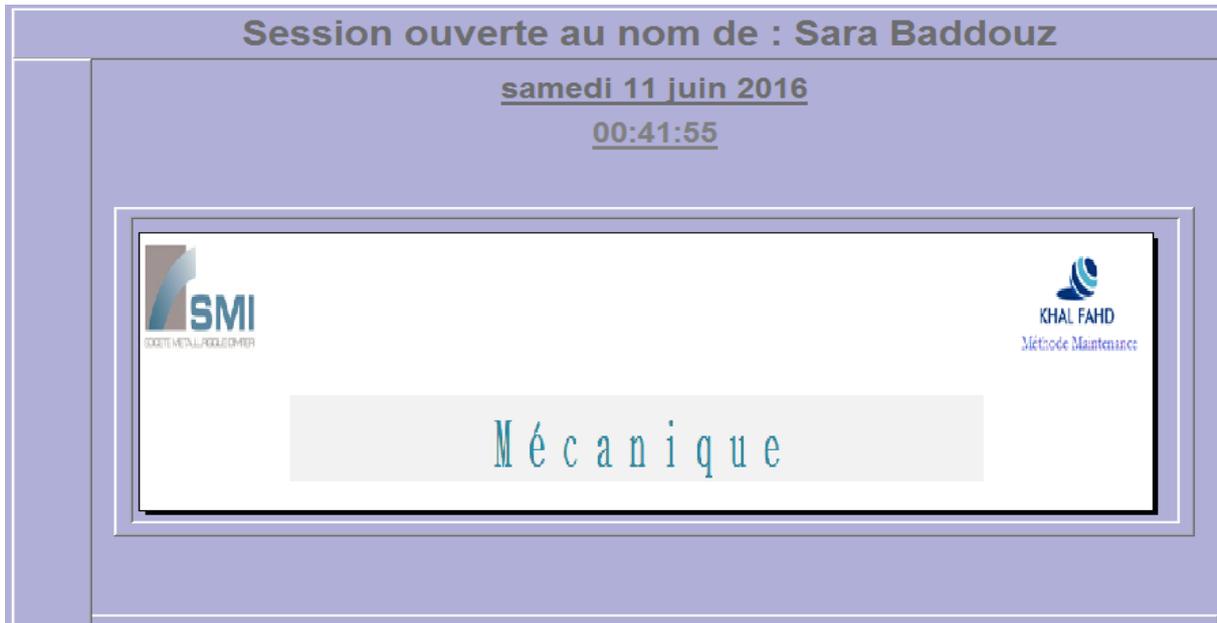


Figure IV-25: L'interface d'accueil de l'application

Dans l'onglet Gestion nous choisissons Tâche :

Figure IV-26: Fonction Gestion des travaux

En cliquant sur le bouton “Ajouter” nous pouvons ajouter d’autres tâches puis nous introduisons les différents champs et en cliquant sur le bouton “Sauvegarder” nous pouvons enregistrer les modifications effectuées ainsi que de les supprimer ou rechercher n’importe quelle tâche.

Gestion des Travaux **Ajouter** **Sauvegarder** **Supprimer** **Rechercher**

N°tache: ArrêtSection:
 Nom tache: DuréelIntervention:
 Equipement: Effectif:
 DateEnregistrement: Statut:
 Source: DateProgrammation:
 N°DT:
 DateDéclaration:

dateSortie: Delta séjour Prog fait:
 Impact: Delta séjour Prog fait:
 TypeIntervention: Heure M.O.:
 PDR:
 OutillageSpécifique:

Navigation:

Figure IV-27 : Remplissage des champs

Le champ statistique, nous permet d'afficher les différents indicateurs calculés grâce au formulaire et aux sous formulaires déjà prédéfinis :

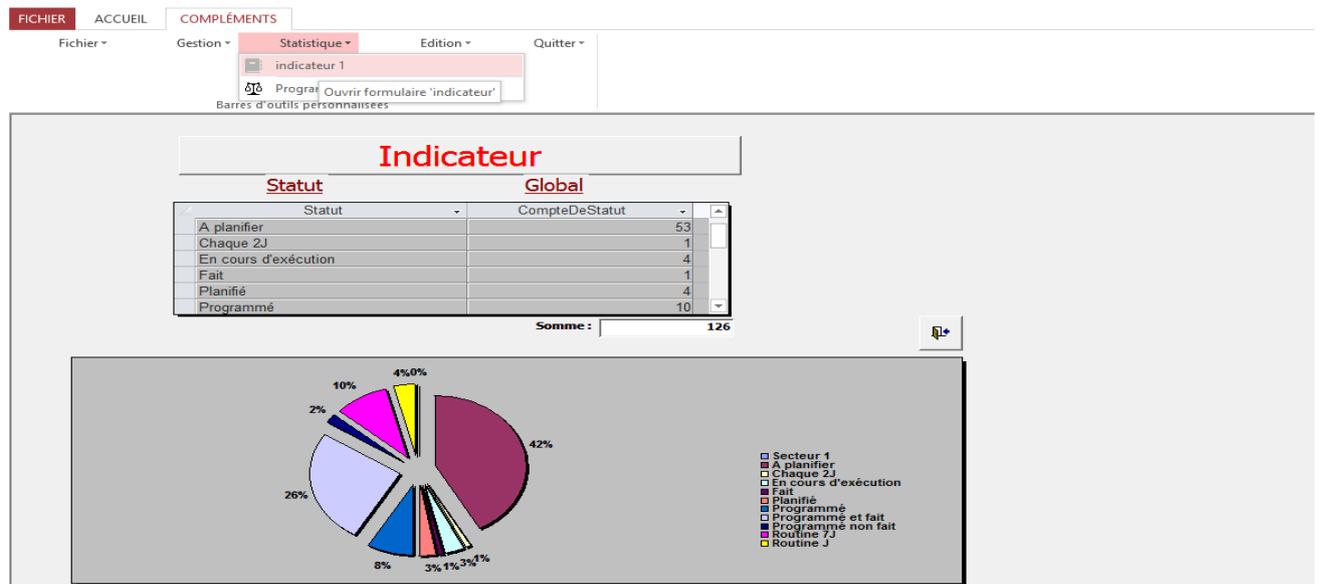


Figure IV-28: Calcul des indicateurs de maintenance préventive

Le deuxième onglet établi est le "Programme de la maintenance par date" il nous permet de choisir l'intervalle de date à imprimer et de lister par la suite les différentes actions préventives recherchées :

Programme de maintenance par date :

Entre : et :

| Atelier | Superviseur | Travaux | ArretSecti | DuréeInterven | Effect | HeuresM | Statut | Date Déclaration |
|----------------|-------------|-----------------|------------|---------------|--------|---------|-------------------|------------------|
| Concassage sec | BEJJA | montage de la | | 3 | 2 | 6 | A planifier | 16/11/2015 |
| Broyage | BANITOUAGA | la longueur des | | 3 | 2 | 6 | Programmé et fait | 18/12/2015 |
| Broyage | BANITOUAGA | Montage les ch | | 8 | 3 | 24 | Programmé et fait | 28/10/2015 |
| Concassage pri | BEJJA | Réglage les riv | | 4 | 2 | 8 | Programmé et fait | 16/11/2015 |
| Concassage pri | BEJJA | alignement de | | 1 | 2 | 2 | A planifier | 16/11/2015 |
| Concassage sec | BEJJA | alignement de | | 1 | 2 | 2 | A planifier | 16/11/2015 |
| Concassage sec | BEJJA | alignement de | | 1 | 2 | 2 | A planifier | 16/11/2015 |
| Cyanuration | H Aidara | Manque de rev | | 6 | 2 | 12 | A planifier | 16/11/2015 |
| Concassage sec | BEJJA | changement le | | 6 | 2 | 12 | Planifié | 16/11/2015 |
| Cyanuration | H Aidara | manque de rev | | 6 | 2 | 12 | A planifier | 16/11/2015 |
| Cyanuration | H Aidara | revetement de | | 16 | 2 | 32 | A planifier | 16/11/2015 |
| Cyanuration | H Aidara | manque le revé | | 12 | 2 | 24 | A planifier | 16/11/2015 |
| Cyanuration | H Aidara | alignement de | | 1 | 2 | 2 | A planifier | 16/11/2015 |
| Concassage sec | BEJJA | manque de rev | | 16 | 2 | 32 | A planifier | 16/11/2015 |
| Broyage | BANITOUAGA | Tole trémie déf | | 12 | 3 | 36 | Programmé et fait | 20/10/2015 |
| Cyanuration | H Aidara | Changement ta | | 6 | 2 | 12 | Programmé | 16/11/2015 |

Indicateur :
 % planification/ capacité net (Pp):
 Taux maintenance planifiée/semaine (TeMP):

Figure IV-29: Programme de la maintenance par date

Pour visualiser le programme à imprimer il suffit de cliquer sur "Aperçu état"

Programmes des travaux

Du: Au:

| Date déclaration | Atelier | Superviseur | Travaux | Arret Section | Durée Intervention | Effectif | Heures MO | Statut |
|------------------|-----------------------|-------------|------------------------------------------|---------------|--------------------|----------|-----------|----------------------|
| 20/10/2015 | Broyage | BANITOUAGA | Fuite de tout venant dans les rives du | NON | 3 | 2 | | En cours d'exécution |
| 16/11/2015 | Cyanuration | H Aidara | Changement tambour du queue (casé) du | | 6 | 2 | | Programmé |
| 20/10/2015 | Broyage | BANITOUAGA | Tole trémie déformée | | 12 | 3 | | Programmé et fait |
| 16/11/2015 | Concassage secondaire | BEJJA | montage de la barette droit du convoyeur | | 3 | 2 | | A planifier |
| 18/12/2015 | Broyage | BANITOUAGA | la longueur des courroies sont pas | | 3 | 2 | | Programmé et fait |
| 28/10/2015 | Broyage | BANITOUAGA | Montage les chaînes concasseur à | | 8 | 3 | | Programmé et fait |
| 16/11/2015 | Concassage primaire | BEJJA | Réglage les rives du convoyeur BA | | 4 | 2 | | Programmé et fait |
| 16/11/2015 | Concassage primaire | BEJJA | alignement de la bande du convoyeur CB03 | | 1 | 2 | | A planifier |
| 16/11/2015 | Concassage secondaire | BEJJA | alignement de la bande du convoyeur | | 1 | 2 | | A planifier |
| 16/11/2015 | Concassage secondaire | BEJJA | alignement de la bande du convoyeur | | 1 | 2 | | A planifier |
| 16/11/2015 | Cyanuration | H Aidara | Manque de revêtement du | | 6 | 2 | | A planifier |
| 16/11/2015 | Concassage secondaire | BEJJA | changement le système de la rediete | | 6 | 2 | | Planifié |
| 16/11/2015 | Cyanuration | H Aidara | manque de revêtement du | | 6 | 2 | | A planifier |
| 16/11/2015 | Cyanuration | H Aidara | revetement de deux tambours du | | 16 | 2 | | A planifier |

samedi 11 juin 2016 Page 1 sur 2

Figure IV-30: Le programme de la maintenance préventive

4. Méthodes de travail :

En plus du manque d'ordonnement des actions de maintenance, l'absence des modes opératoires des interventions délicates et compliquées des équipements névralgiques de la section concassage s'ajoute.

Dans l'Annexe IV., nous avons élaboré les modes opératoires de montage et de démontage des broyeur à cônes HP 4 et HP300 qui appartient à la liste des équipements névralgiques de la section concassage.

Conclusion :

Ce quatrième chapitre a été dédié aux axes d'améliorations des faiblesses résultantes de l'Audit LAVINA et à l'ensemble des tâches effectuées dans le cadre des projets et améliorations.

Nous avons commencé tout d'abord par résoudre le problème de la documentation technique et dans ce même contexte nous avons contribué à la réalisation de deux projets d'améliorations FALCON et Goulotte d'échantillonneur qui manquaient de documents et de schémas d'ensemble.

Ensuite, nous avons présenté le travail réalisé au niveau d'organisation matérielle de l'atelier maintenance, qui se résume dans la demande élaborée pour le réaménagement d'un nouvel atelier à la section concassage.

Dans la suite du chapitre, nous avons présenté, les trois applications développées dans le cadre de la rubrique contrôle de l'activité est qui visent à rendre le système de la maintenance de la SMI informatisé et qui se base sur des outils facilitant les différentes actions d'enregistrement.

A la fin, nous avons consacré une partie de ce chapitre aux modes opératoires qui complètent les anomalies détectées au niveau de la rubrique méthode de travail.

CONCLUSION GENERALE

Durant notre projet, nous avons été amenés à faire face à plusieurs difficultés parmi lesquelles l'insuffisance d'historique des interventions, la difficulté de collecte de documentation et les contraintes d'accès aux informations concernant la majorité des équipements. Sans négliger l'absence d'un suivi des opérations journalières de la maintenance. C'est pour cela que nous avons commencé notre projet par le diagnostic de la fonction maintenance pour faire face à ces contraintes, un diagnostic qui nous a permis de déterminer les points à traiter en priorité en se basant sur un audit fondé sur la démarche d'Yves LAVINA ainsi que sur l'étude des performances des équipements du concassage à l'aide de l'outil PARETO.

Au regard de cela, nous avons illustré la méthodologie de la mise en place de l'ordonnancement des actions de la maintenance préventive de la section concassage et suite à la mise en place de ce planning, nous avons pu relever le challenge d'atteindre les 70% de maintenance préventive contre 30 % de corrective, en programmant toutes sortes d'actions préventives possibles et qui agissent beaucoup sur le rendement et la fiabilité des machines, car comme déjà mentionné : «**Vaut mieux prévenir que guérir** ». Vers la fin nous avons effectué une étude technico-économique de la mise en place de ce planning en prenant en considération toutes les cas de figure possibles qui peuvent affronter le déroulement d'application et de respect de ces actions préventives.

Dans la suite de notre travail et vu les anomalies détectées dans le fonctionnement de la maintenance au sein de l'usine de traitement suite à l'audit effectué en début de stage, nous avons consacré un temps considérable à la recherche des solutions pouvant remédier à ces faiblesses.

En effet, nous avons contribué à la réalisation de deux projets d'améliorations, ainsi qu'à l'élaboration d'une demande de réaménagement d'un nouvel atelier à la section concassage qui est en cours d'exécution. Nous avons également développé trois applications en VB.Net et en VBA, qui aident le responsable méthode à l'accès facile aux historiques, aux actions programmées et aux actions à programmer ainsi qu'aux codifications des équipements et des pièces de rechanges.

A la fin il serait intéressant de chercher une solution optimale dans la partie ordonnancement par une étude de recherche opérationnelle.

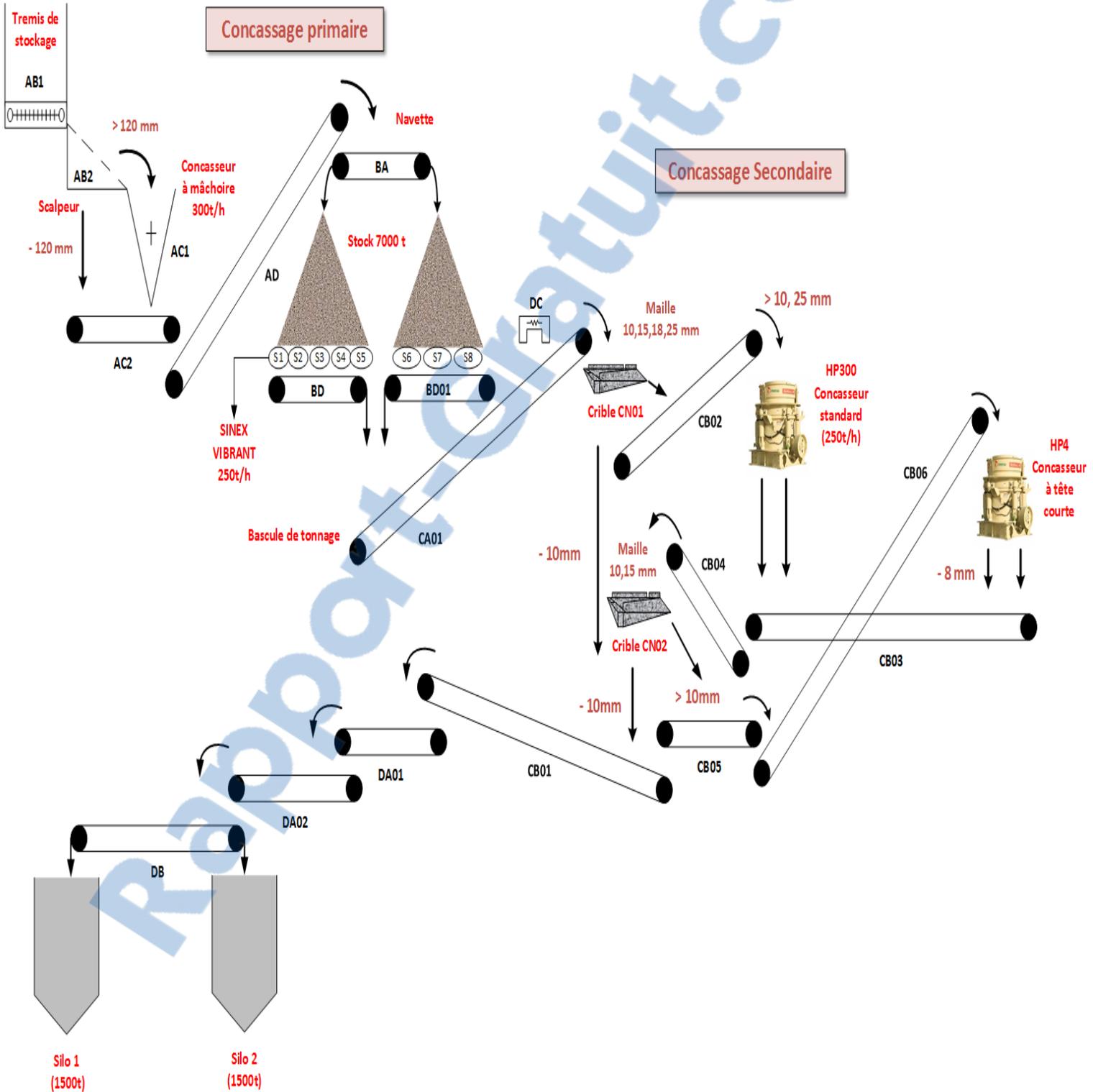
BIBLIOGRAPHIE ET WEBOGRAPHIE

- [1] Y. LAVINA, Audit de la maintenance, Edition [1992]
- [2] A.Chafi, Cours de la gestion de la maintenance, [2013]
- [3] SAKHRI LARNENE KAMEL, Ordonnancement de la maintenance et risques associés, Mémoire de Magister 2012 de l'université HADJ LAKHDAR « BATNA »
- [4] A.Chafi, Cours des coûts de la maintenance, [2013]
- [5] <http://www.managemgroup.com/>
- [6] https://fr.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic_for_Applications
- [7] https://fr.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic_.NET
- [9] Maintenance - 3e éd. - Méthodes et organisations pour une meilleure productivité, François Monchy[00].
- [10] Maintenance Scheduling: Issues, Results and Research Needs, Noemi M. Paz, William Leigh, (1994)

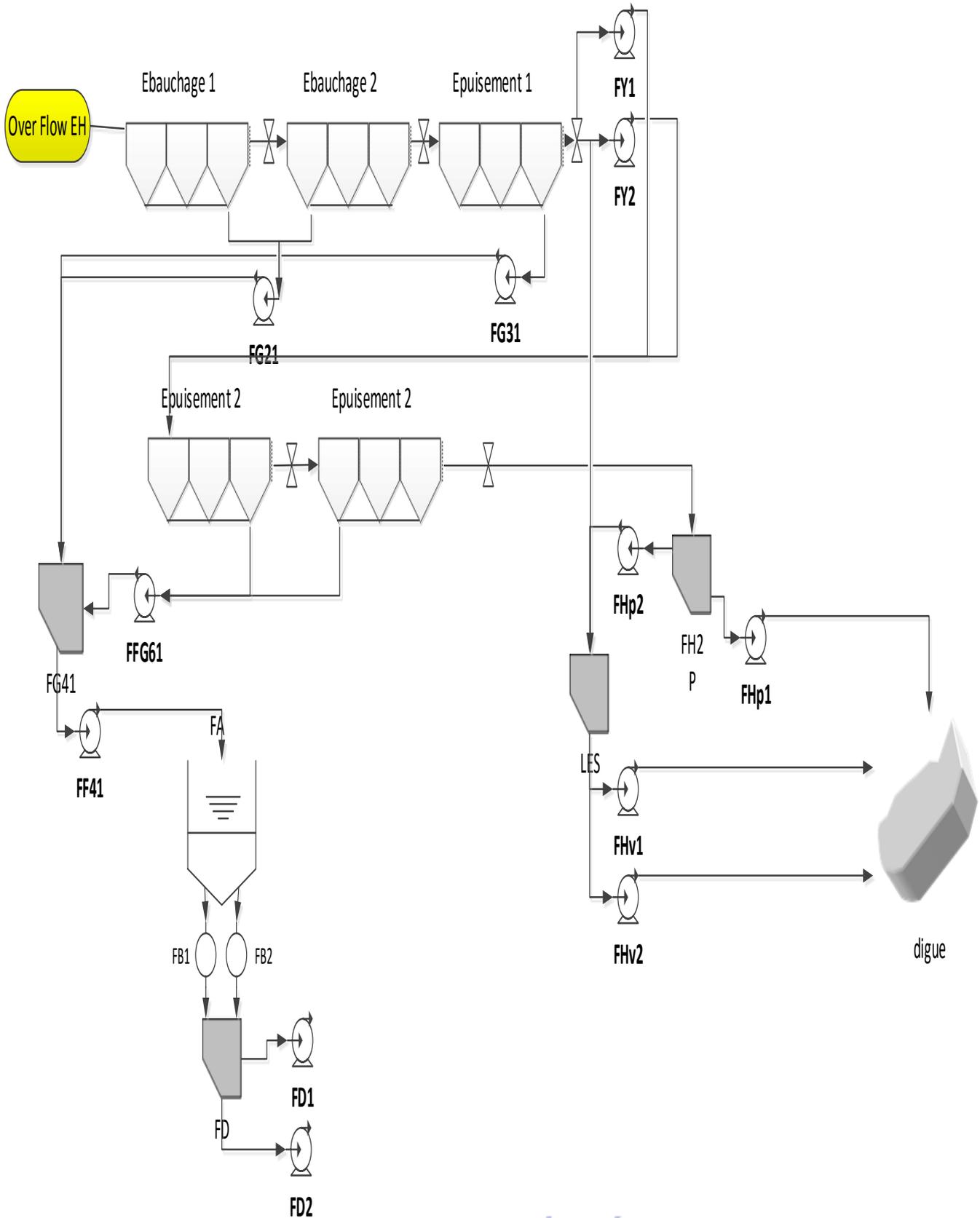
Annexes

Annexe I.1 : Flowsheet de l'usine de traitement

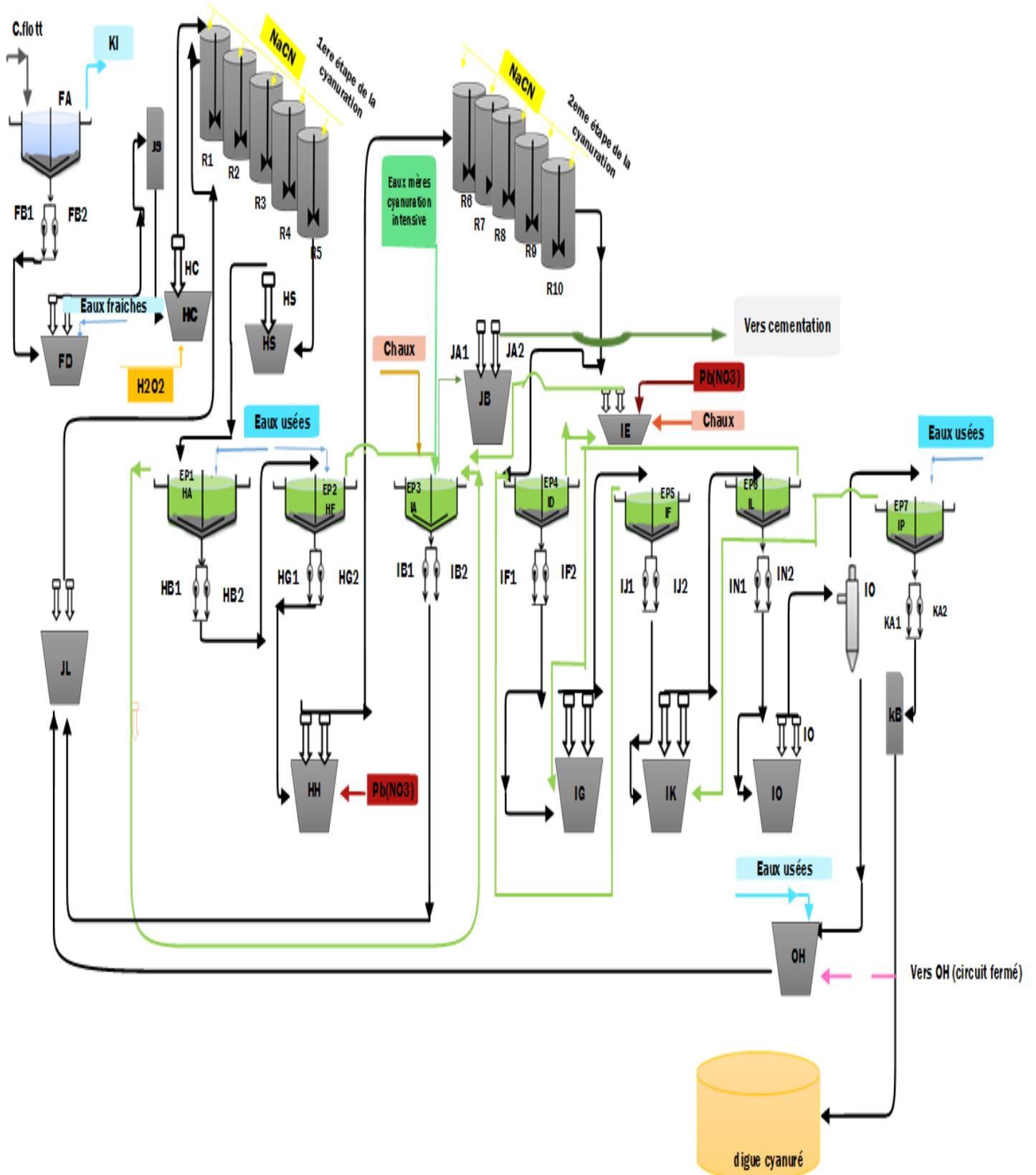
Concassage :

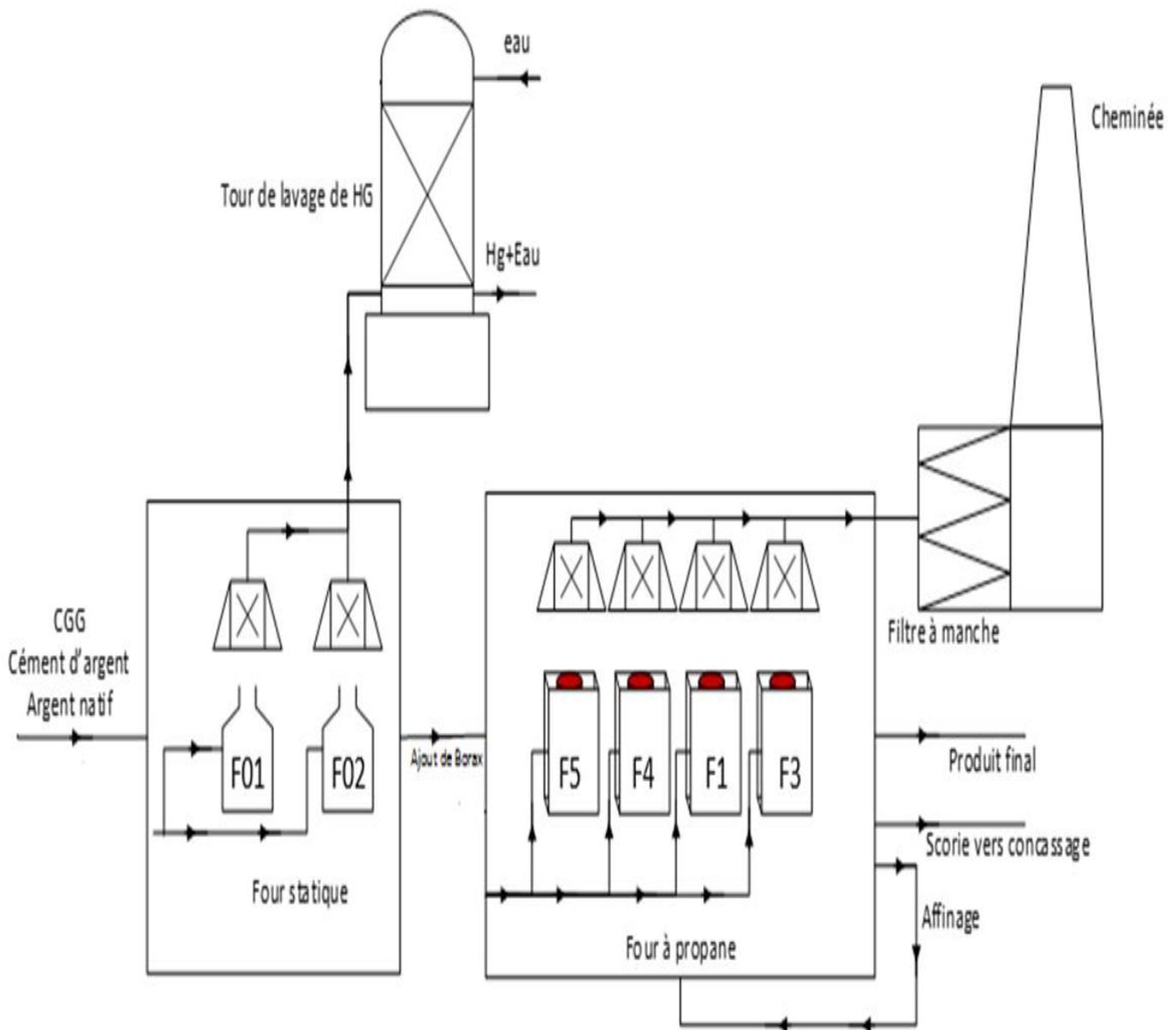


Flottation :



La cyanuration :



La fonderie :

Annexe II.1 : Tableau des cotations de l'Audit Lavina

| Cotation | Option de réponse | Critères |
|----------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0% | Non | La fonction, l'action ne sont pas remplies ou le moyen n'existe pas |
| 25% | Plutôt non | La fonction, l'action sont remplies ou sont en phase de mise en place, le moyen vient d'être acquis |
| 50% | Ni oui ni non | La fonction, l'action, le moyen sont opérationnels mais ne donnent pas encore satisfaction. |
| 75% | Plutôt oui | La fonction, l'action, le moyen sont opérationnels et donnent, apparemment, satisfaction mais ils ne sont pas évalués. |
| 100% | oui | La fonction, l'action, le moyen sont opérationnels et donnent satisfaction et ils sont évalués par des indicateurs d'efficacité |

Annexe II.2 : Résultats de l'Audit Lavina

Résultats audit LAVINA

Rubrique **A-Organisation générale**

| Question | Pourcentage(%) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1 Avez-vous défini par écrit et fait approuver l'organisation de la fonction maintenance ? | 70 |
| 2 Les responsabilités et les tâches définies dans l'organisation sont-elles vérifiées périodiquement pour adaptation ? | 60 |
| 3 Les responsabilités et les tâches des techniciens sont-elles clairement définies ? | 73 |
| 4 Le personnel de l'encadrement et de supervision est-il suffisant ? | 63 |
| 5 L'activité de chaque chef d'équipe est-elle encadrée par un budget de fonctionnement ? | 33 |
| 6 Y a-t-il quelqu'un de désigné pour assurer la coordination des approvisionnements, des travaux, des études d'installations et de la formation ? | 33 |
| 7 Existe-il des fiches d'intervention et de suivi pour chacun des machines ? | 65 |
| 8 Les agents exploitant le matériel disposent-ils de consignes écrites pour réaliser les tâches de maintenance de premier niveau ? | 45 |
| 9 Réunissez-vous périodiquement pour examiner les travaux à effectuer ? | 73 |
| 10 Les objectifs du service maintenance sont-ils écrits et sont-ils contrôlés régulièrement ? | 70 |
| 11 Êtes-vous consulté ou suivi par l'exploitant ou bien la direction technique. | 73 |

Moyenne 60%

Fermer

Résultats audit LAVINA

Rubrique **B-Méthodes de travail**

| Question | Pourcentage(%) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1 Pour les interventions importantes en volume d'heures et/ou répétitives, privilégie-t-on la préparation du travail ? | 85 |
| 2 Utilisez-vous des supports imprimés pour préparer les travaux ou établir des devis (fiches de préparation ou fiche de devis) ? | 75 |
| 3 Disposez-vous de modes opératoires écrits pour les travaux complexes ou délicats ? | 28 |
| 4 Avez-vous une procédure écrites (et appliquée) définissant les autorisations du travail pour les travaux à risque ? | 48 |
| 5 Conservez-vous et classez-vous de manière particulière les dossiers de préparation ? | 50 |
| 6 Y a-t-il des actions visant à standardiser les organes et pièces ? | 30 |
| 7 Avez-vous des méthodes d'estimation des temps autres que celles enregistrées sur les fiches d'interventions ? | 23 |
| 8 Utilisez-vous la méthode PERT pour la préparation des travaux longs ? | 30 |
| 9 Avez-vous recours à des méthodologies formalisées pour les interventions palliatives ? | 28 |
| 10 Réservez-vous les pièces en magasin, faites-vous préparer des Kits (pièces, outillages) avant vos interventions ? | 45 |
| 11 L'ensemble de la documentation est-elle correctement classée et facilement accessible ? | 53 |

Moyenne 45%

Fermer

Rubrique C-Suivi technique des équipements

| Question | Pourcentage(%) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1 Disposez-vous d'une récapitulative (inventaire) par emplacement des équipements de votre unité ? | 43 |
| 2 Est-ce que chaque équipement possède un numéro d'identification unique autre que le numéro chronologique d'immobilisation ? | 53 |
| 3 Sur le site, tout équipement a-t-il son numéro d'identification clairement signalé ? | 53 |
| 4 Les modifications sur équipement, nouvelles installation ou suppressions d'équipement sont-elles enregistrées systématiquement ? | 45 |
| 5 Un dossier technique est-il ouvert pour chaque équipement ou installation ? | 60 |
| 6 Possédez-vous un historique des travaux pour chaque équipement ? | 43 |
| 7 Disposez-vous des informations concernant les heurs passés, les équipements consommées et les coûts, équipement par équipement ? | 28 |
| 8 Y a - t - il un (ou plusieurs) responsable(s) de la tenue de l'historique des travaux ? | 55 |
| 9 Assurez-vous un suivi formel des informations relatives aux comptes rendus de visites ou inspections préventives? | 58 |
| 10 Les historiques sont-ils analysés une fois par an ? | 70 |

Moyenne 51%

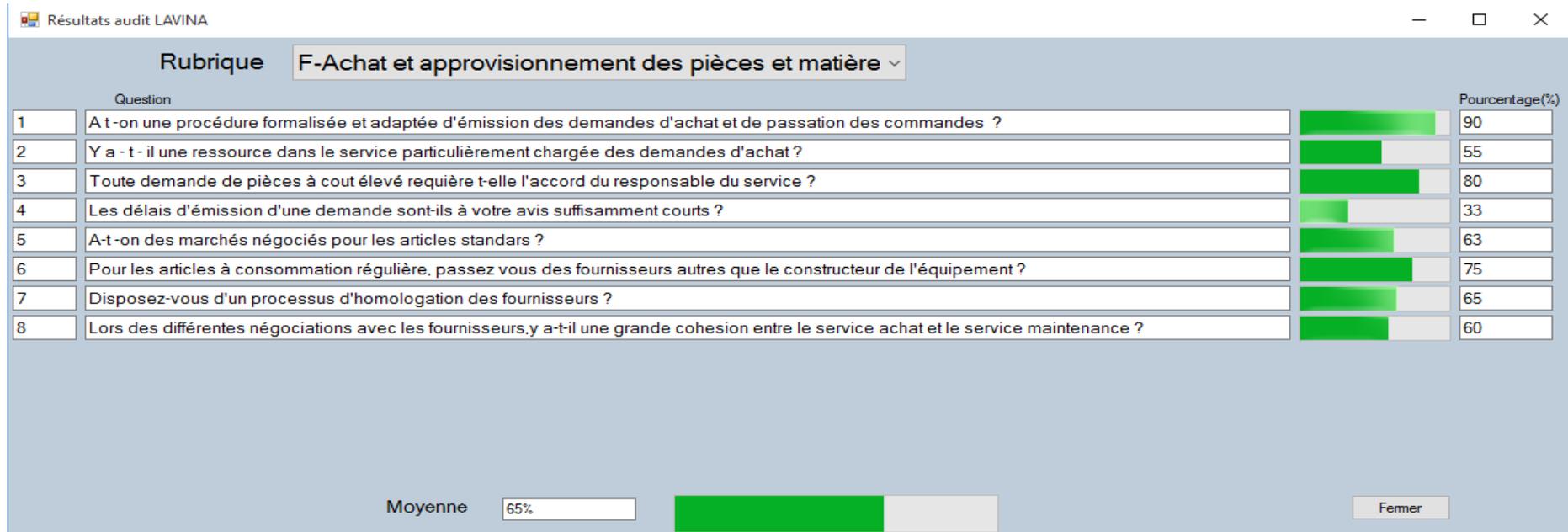
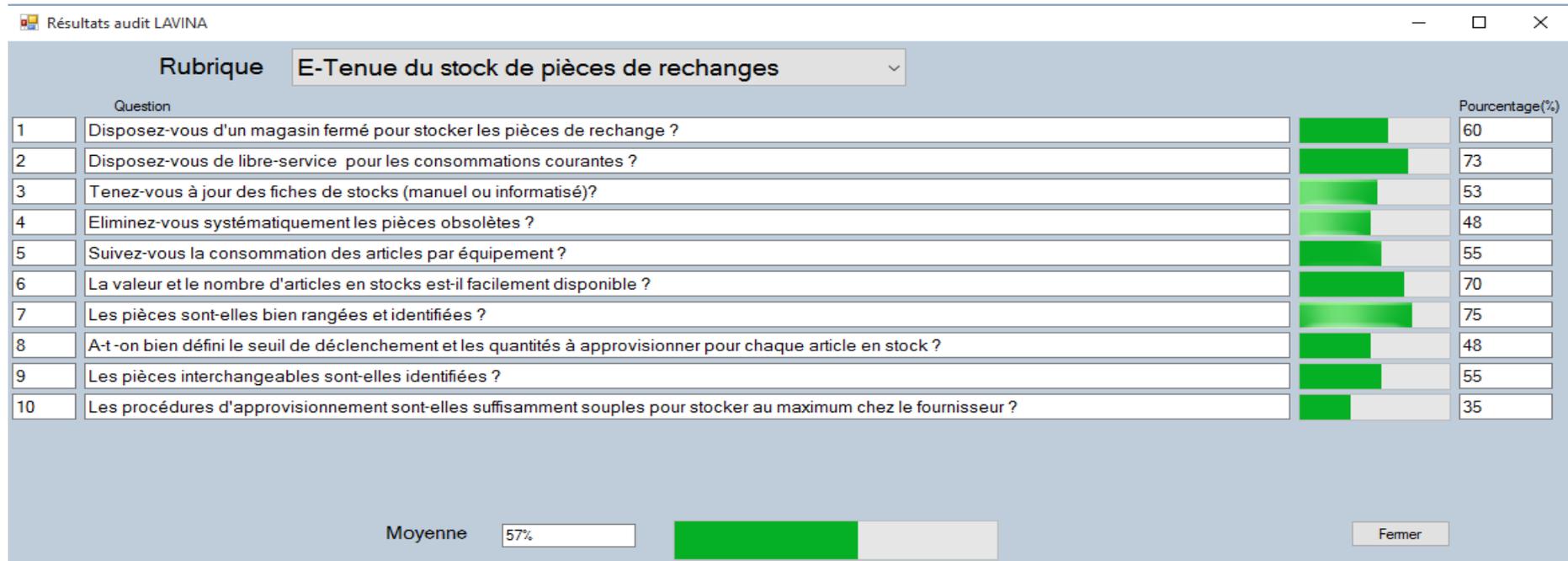
Fermer

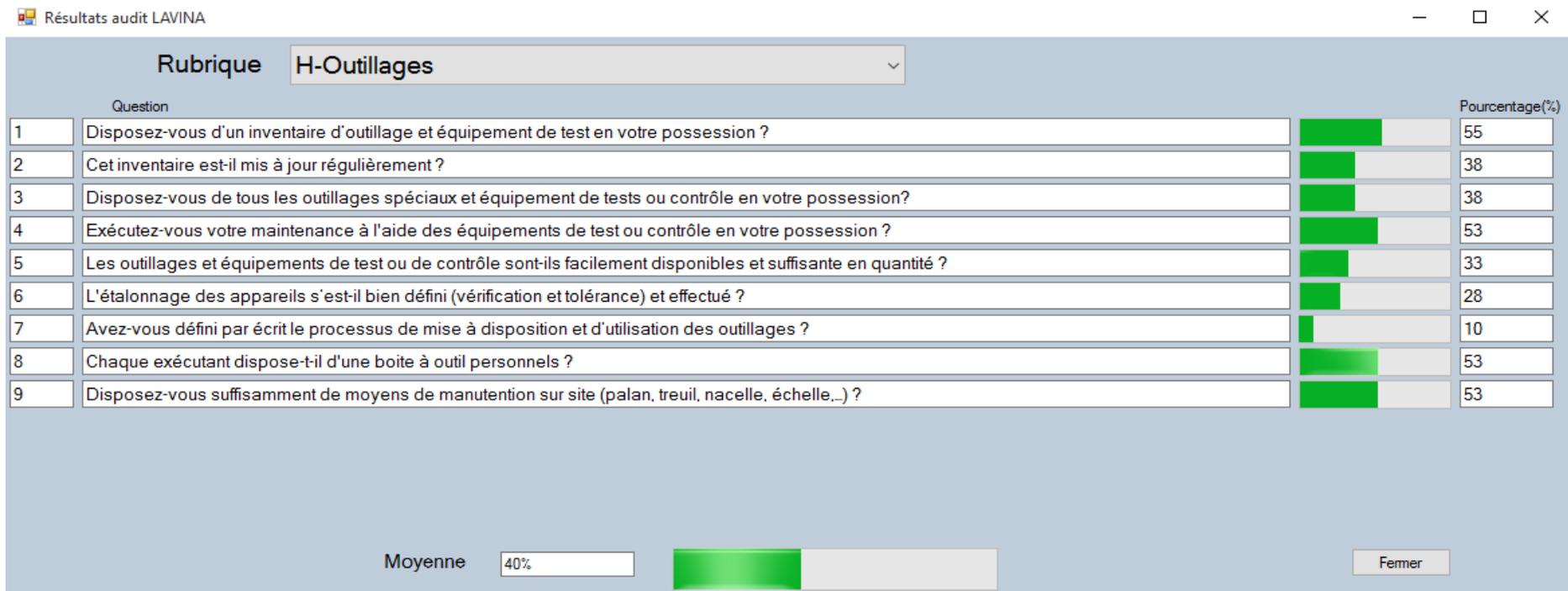
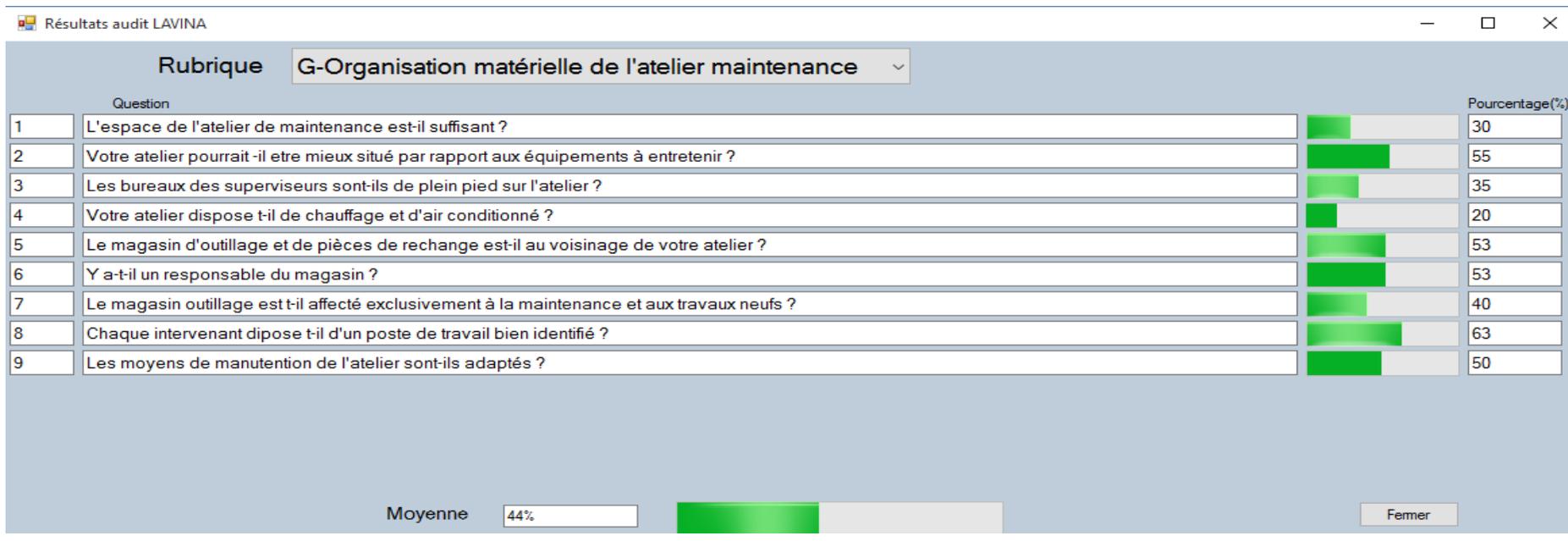
Rubrique D-Gestion portefeuille de travaux

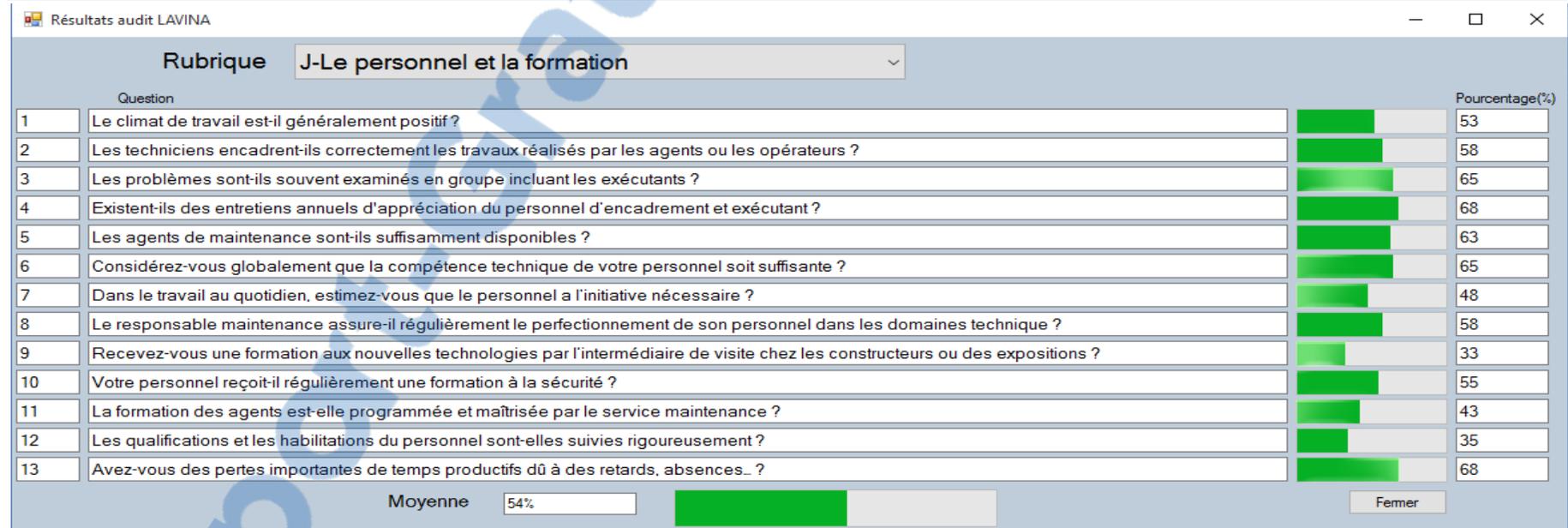
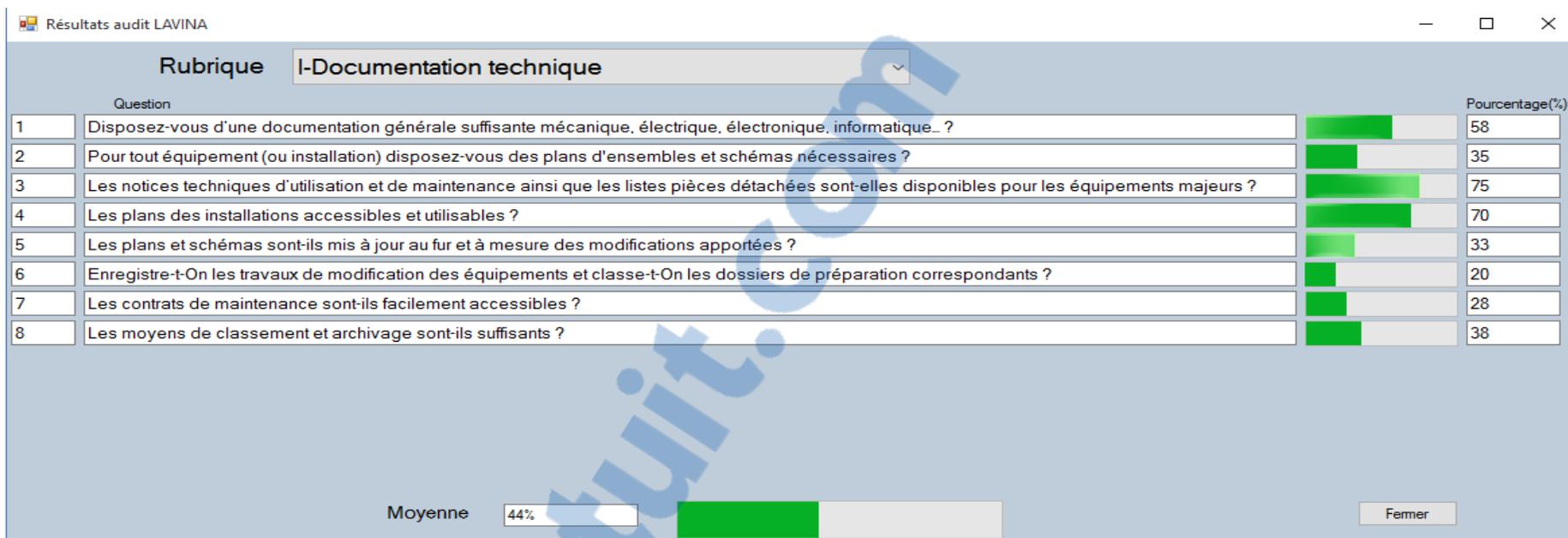
| Question | Pourcentage(%) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1 Avez-vous un programme établi de maintenance préventive? (action préventives, périodicité, charge de travail ...) | 68 |
| 2 Disposez-vous de fiche ou (check-lists) écrit de maintenance préventive ? | 90 |
| 3 Existe-il un responsable de l'ensemble des actions de maintenance préventive? | 45 |
| 4 Les utilisateurs des équipements ont-ils des responsabilités en matière de réglage et de maintenance de routine ? | 30 |
| 5 Avez-vous un système d'enregistrement des demandes de travaux ? | 38 |
| 6 Y a - t - il une personne plus responsable de l'ordonnancement des travaux ? | 38 |
| 7 Avez-vous défini des règles permettant d'affecter les travaux selon les priorités ? | 40 |
| 8 Connaissez-vous en permanence la charge de travail en portefeuilles ? | 38 |
| 9 Existe-il un document bon de travail permettant de renseigner et de suivre toutes les interventions, qui soit utilisé systématiquement pour tout travail ? | 55 |
| 10 Les techniciens ainsi que les chefs d'équipes se rencontrent périodiquement pour débattre des priorités, problème de planning, personnel? | 63 |
| 11 Disposez-vous d'un planning hebdomadaire de lancement des travaux ? | 73 |

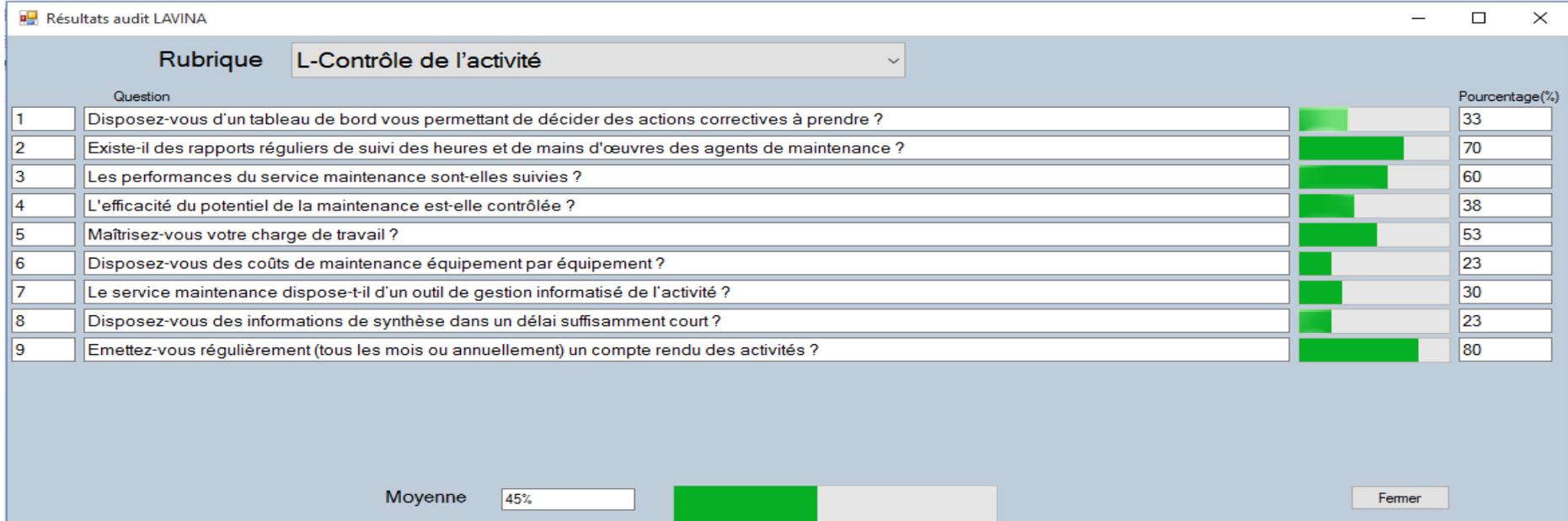
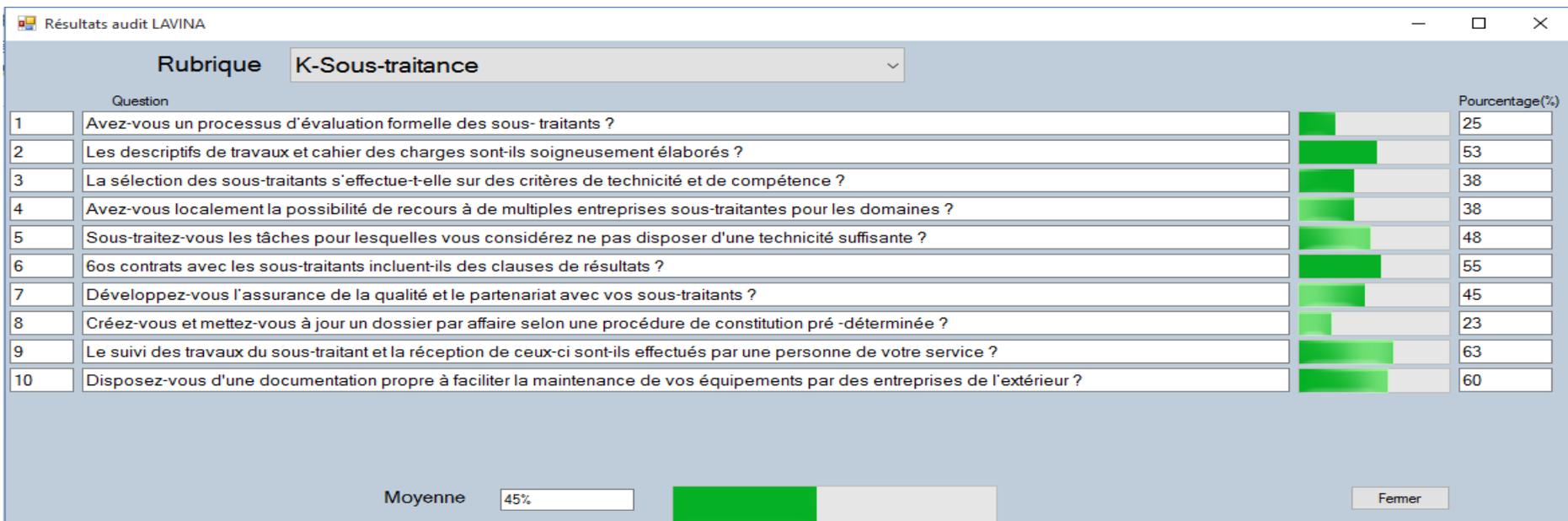
Moyenne 52%

Fermer









Annexe III.1 : Calendrier annuel

| Lundi | | | | | Mardi | | | | | Mercredi | | | | | jeudi | | | | | Vendredi | | | | | Samedi | | | | | | | | | |
|------------------------|---------------|--------------|---------------------|------------|----------------------------------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------|------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------------|-----------|---------------------------|---------------|---------------|---------------------|-----------|------------------------|-------------|--------------|---------------------|-----------|------------------------|-------------|--------------|---------------------|------|------------|---|------|---|------|
| 02-mai | Temp s sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heure s MO | 03-mai | Temp sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 04-mai | Temp s sa (h) | Temp s aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 05-mai | Temp s sa (h) | Temp s aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 06-mai | Temp sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 07-mai | Temp sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | | | | | | |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | 2 | 9 | action menu pour convoyeurs | 0 | 3 | 2 | 6 | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | | | | | | | | | | |
| | | | | 0 | Graissage conv CC, AD, C110B | 5 | 0 | 1 | 5 | lubrification du Mecanisme CNO1 du CRIBLE CNO1 | 0 | 2 | 1 | 2 | Graissage conv BA, BD01 | 3 | 0 | 1 | 3 | | | | | 0 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 | | | | | | | |
| | | | | 0 | lubrification CONVOYEUR BD 01 | 0 | 2 | 1 | 2 | | | | | 0 | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | 0 | | | | | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | 4 | 4,5 | somme | 11 | 4 | 7 | 19,5 | somme | 2 | 6,5 | 6 | 11,5 | somme | 7 | 3,5 | 8 | 14,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 4 | 2,5 | | | somme | 4 | 2,5 | | |
| 09-mai | Temp s sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heure s MO | 10-mai | Temp sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 11-mai | Temp s sa (h) | Temp s aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 12-mai | Temp s sa (h) | Temp s aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 13-mai | Temp sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 14-mai | Temp sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | | | | | | |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | 2 | 9 | action menu pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | | | | | | | | | | |
| | | | | 0 | Graissage conv CA,CB01 | 3 | | 1 | 3 | | | | | | Graissage conv CB02, CB03 | 4 | | 1 | 4 | | | | | | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 | | | | | | | |
| | | | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CA | 0 | 2 | 1 | 2 | | | | | | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | 0 | | | | | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | 4 | 4,5 | somme | 9 | 4 | 7 | 17,5 | somme | 2,5 | 2 | 4 | 4,5 | somme | 8 | 3,5 | 8 | 15,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 4 | 2,5 | | | somme | 4 | 2,5 | | |
| 16-mai | Temp s sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heure s MO | 17-mai | Temp sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 18-mai | Temp s sa (h) | Temp s aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 19-mai | Temp s sa (h) | Temp s aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 20-mai | Temp sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 21-mai | Temp sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | | | | | | |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | 2 | 9 | action menu pour CT01 et CT02 | 2 | 2 | 2 | 8 | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 | | | | | | | |
| | | | | 0 | Graissage conv CB04,CB05,C110B | 5 | | 1 | 5 | | | | | 0 | Graissage conv CB06, DA01 | 3 | 0 | 1 | 3 | | | | | 0 | | | | | | | | | | |
| | | | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB01 | 0 | 2 | 1 | 2 | | | | | 0 | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | 0 | | | | | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | 4 | 4,5 | somme | 11 | 4 | 7 | 19,5 | somme | 4 | 3,5 | 5 | 11,5 | somme | 7 | 3,5 | 8 | 14,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 4 | 2,5 | | | somme | 4 | 2,5 | | |

| Lundi | | | Mardi | | | Mercredi | | | jeudi | | | Vendredi | | | Samedi | | |
|--------------------------|---------------------|-----------|----------------------------------------------|---------------------|-----------|------------------------------------------------|---------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|-------------------------|---------------------|-----------|------------------------|---------------------|-----------|
| 30-mai | Effectif (personne) | Heures MO | 31-mai | Effectif (personne) | Heures MO | 01-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 02-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 03-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 04-juin | Effectif (personne) | Heures MO |
| | | | | | | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 |
| | | | | | | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 |
| | | | | | | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 |
| | | | | | | lubrification du Mecanisme CNO2 du CRIBLE CNO2 | 1 | 2 | Action hebdo pour HP300 | 2 | 4 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 6 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 6 |
| | | | | | | action mensu pour convoyeurs | 2 | 6 | Action hebdo pour HP4 | 2 | 4 | Goulotte sinex de HP300 | 2 | 8 | Goulotte HP300 | 2 | 20 |
| | | | | | | | | 0 | graissage conv BA, BD01 | 1 | 3 | | | 0 | | | 0 |
| | | | | | | | | 0 | lubrification du REDUCTEUR TRANSLATION du Convoyeur navette | 1 | 2 | | | 0 | | | 0 |
| somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 6 | 11,5 | somme | 9 | 16,5 | somme | 7 | 17,5 | somme | 7 | 29,5 |
| 06-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 07-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 08-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 09-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 10-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 11-juin | Effectif (personne) | Heures MO |
| Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 |
| Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 |
| TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 2 | 9 | action mensu pour C110 | 1 | 1 | Action hebdo pour HP300 | 2 | 4 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 6 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 6 |
| Goulotte CONVOYEUR BD 01 | 2 | 16 | graissage conv CC, AD, C110B | 1 | 5 | | | 0 | Action hebdo pour HP4 | 2 | 4 | Goulotte sinex de HP4 | 2 | 8 | Goulotte HP4 | 2 | 20 |
| | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB03 | 1 | 2 | | | 0 | graissage conv CB02, CB03 | 1 | 4 | | | 0 | | | 0 |
| | | 0 | | | 0 | | | 0 | lubrification du Centrale de lubrification du BROYEUR A CONE HP300 | 1 | 2 | | | 0 | | | 0 |
| somme | 6 | 20,5 | somme | 7 | 19,5 | somme | 4 | 4,5 | somme | 9 | 17,5 | somme | 7 | 17,5 | somme | 7 | 29,5 |
| 13-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 14-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 15-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 16-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 17-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 18-juin | Effectif (personne) | Heures MO |
| Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 |
| Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 |
| TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 2 | 9 | action mensu pour CT01 et CT02 | 2 | 8 | Action hebdo pour HP300 | 2 | 4 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 6 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 6 |
| Goulotte CONVOYEUR CA | 2 | 16 | graissage conv CA, CB01 | 1 | 3 | | | 0 | Action hebdo pour HP4 | 2 | 4 | Goulotte CNO1 | 3 | 36 | | | 0 |
| | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB04 | 1 | 2 | | | 0 | graissage conv CB06, DA01 | 1 | 3 | | | 0 | | | 0 |
| | | 0 | | | 0 | | | 0 | lubrification du Moteur hydraulique du BROYEUR A CONE HP300 | 1 | 2 | | | 0 | | | 0 |
| somme | 6 | 20,5 | somme | 7 | 17,5 | somme | 5 | 11,5 | somme | 9 | 16,5 | somme | 8 | 45,5 | somme | 5 | 9,5 |
| 20-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 21-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 22-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 23-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 24-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 25-juin | Effectif (personne) | Heures MO |
| Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 |
| Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 |
| TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 2 | 9 | action mensu pour HP300 et HP4 | 5 | 30 | Action hebdo pour HP300 | 2 | 4 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 6 | HP300 4 mois | 4 | 88 |
| Goulotte CONVOYEUR CB01 | 2 | 16 | graissage conv CB04, CB05, C110B | 1 | 5 | | | 0 | Action hebdo pour HP4 | 2 | 4 | Goulotte CNO2 | 3 | 36 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 6 |
| | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB05 | 1 | 2 | | | 0 | graissage HP 4, HP300 | 1 | 1 | | | 0 | | | 0 |
| | | 0 | | | 0 | | | 0 | lubrification du Centrale de lubrification du BROYEUR A CONE HP4 | 1 | 2 | | | 0 | | | 0 |
| somme | 6 | 20,5 | somme | 7 | 19,5 | somme | 8 | 33,5 | somme | 9 | 14,5 | somme | 8 | 45,5 | somme | 9 | 97,5 |
| 27-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 28-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 29-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 30-juin | Effectif (personne) | Heures MO | 01-juil | Effectif (personne) | Heures MO | 02-juil | Effectif (personne) | Heures MO |
| Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 1,25 | | | | | | |
| Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 1,25 | | | | | | |
| TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | TDT | 1 | 1 | | | | | | |
| Action hebdo pour C110 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 2 | 9 | | | 0 | Action hebdo pour HP300 | 2 | 4 | | | | | | |
| Goulotte CONVOYEUR CB02 | 2 | 16 | graissage conv DA02, DB01 | 1 | 3 | | | 0 | Action hebdo pour HP4 | 2 | 4 | | | | | | |
| | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB06 | 1 | 2 | | | 0 | | | | | | | | | |
| somme | 6 | 20,5 | somme | 7 | 17,5 | somme | 3 | 3,5 | somme | 7 | 11,5 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 |

| Lundi | | | Mardi | | | Mercredi | | | jeudi | | | Vendredi | | | Samedi | | |
|-------------------------|--------------|--------------|----------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
| 27-juin | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 28-juin | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 29-juin | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 30-juin | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 01-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 02-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| | | | | | | | | | | | | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| | | | | | | | | | | | | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| | | | | | | | | | | | | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 04-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 05-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 06-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 07-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 08-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 09-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | | | | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| Goulotte CONVOYEUR CB03 | | 8 | graissage conv CC, AD, C110B | 5 | | lubrification du Mecanisme CN01 du CRIBLE CN01 | | 2 | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR DA01 | | 2 | action mensu pour convoyeurs | 0 | 3 | graissage conv BA, BD01 | 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du Moteur hydraulique du BROYEUR A CONE HP4 | | 2 | | | | | | |
| somme | 2,5 | 10 | somme | 11 | 4 | somme | 2 | 6,5 | somme | 7 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 11-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 12-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 13-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 14-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 15-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 16-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| Goulotte CONVOYEUR CB04 | | 8 | graissage conv CA, CB01 | 3 | | | | | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | Goulotte alimentateur | | 16 |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR DA02 | | 2 | | | | graissage conv CB02, CB03 | 4 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du Centrale hydraulique "verification" du BROYEUR A CONE HP300 | | 2 | | | | | | |
| somme | 2,5 | 10 | somme | 9 | 4 | somme | 2,5 | 2 | somme | 8 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 18,5 |
| 18-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 19-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 20-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 21-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 22-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 23-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour CT01 et CT02 | 2 | 2 | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| Goulotte CONVOYEUR CB05 | | 8 | graissage conv CB04, CB05, C110B | 5 | | | | | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR BD | | 2 | | | | graissage conv CB06, DA01 | 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du Centrale hydraulique "verification" du BROYEUR A CONE HP4 | | 2 | | | | | | |
| somme | 2,5 | 10 | somme | 11 | 4 | somme | 4 | 3,5 | somme | 7 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 25-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 26-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 27-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 28-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 29-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 30-juil | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour HP300 et HP4 | 1 | 5 | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | HP4 4 mois | 1 | 21 |
| Goulotte CONVOYEUR CB06 | | 8 | graissage conv DA02, DB01 | 3 | | | | | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| | | | | | | | | | graissage HP 4, HP300 | 1 | | | | | | | |
| somme | 2,5 | 10 | somme | 9 | 2 | somme | 3 | 6,5 | somme | 5 | 3,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 5 | 23,5 |

| Lundi | | | Mardi | | | Mercredi | | | jeudi | | | Vendredi | | | Samedi | | |
|-------------------------|--------------|--------------|----------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
| 01-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 02-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 03-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 04-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 05-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 06-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | | | | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| Goulotte CONVOYEUR DA01 | | 8 | graissage conv CC , AD, C110B | 5 | | lubrification du Mecanisme CN02 du CRIBLE CN02 | | 2 | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | lubrification CONVOYEUR BD 01 2 | | 2 | action mensu pour convoyeurs | 0 | 3 | graissage conv BA , BD01 | 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du REDUCTEUR du DET | | 2 | | | | | | |
| somme | 2,5 | 10 | somme | 11 | 4 | somme | 2 | 6,5 | somme | 7 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 08-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 09-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 10-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 11-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 12-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 13-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| Goulotte CONVOYEUR DA02 | | 8 | graissage conv CA,CB01 | 3 | | | | | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CA | | 2 | | | | graissage conv CB02, CB03 | 4 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du REDUCTEUR du Convoyeur AB | | 2 | | | | | | |
| somme | 2,5 | 10 | somme | 9 | 4 | somme | 2,5 | 2 | somme | 8 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 15-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 16-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 17-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 18-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 19-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 20-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour CT01 et CT02 | 2 | 2 | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| Goulotte CONVOYEUR BD | | 8 | graissage conv CB04,CB05,C110B | 5 | | | | | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB01 | | 2 | | | | graissage conv CB06 , DA01 | 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du REDUCTEUR du Convoyeur AD | | 2 | | | | | | |
| somme | 2,5 | 10 | somme | 11 | 4 | somme | 4 | 3,5 | somme | 7 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 22-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 23-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 24-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 25-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 26-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 27-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour HP300 et HP4 | 1 | 5 | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| Goulotte Convoyeur AB | | 8 | graissage conv DA02 , DB01 | 3 | | | | | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB02 | | 2 | | | | graissage HP 4,HP300 | 1 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du REDUCTEUR MOTEUR du Convoyeur navette | | 2 | | | | | | |
| somme | 2,5 | 10 | somme | 9 | 4 | somme | 3 | 6,5 | somme | 5 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 29-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 30-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 31-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 01-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 02-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 03-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | | | | | | |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | | | | | | |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | | | | | | |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | | | | | | | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | somme | 6 | 2 | somme | 2 | 1,5 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 |

| Lundi | | | Mardi | | | Mercredi | | | jeudi | | | Vendredi | | | Samedi | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|----------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
| 29-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 30-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 31-août | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 01-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 02-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 03-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| | | | | | | | | | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| | | | | | | | | | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| | | | | | | | | | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| | | | | | | | | | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| | | | | | | | | | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | | | | | | | graissage conv BA , BD01 | 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du REDUCTEUR TRANSLATION du Convoyeur navette | | 2 | | | | | | |
| somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 7 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 05-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 06-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 07-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 08-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 09-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 10-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | | | | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| Goulotte Convoyeur AD | | 8 | graissage conv CC , AD, C110B | 5 | | lubrification du Mecanisme CN01 du CRIBLE CN01 | | 2 | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB03 | | 2 | action mensu pour convoyeurs | 0 | 3 | graissage conv CB02, CB03 | 4 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du Centrale de lubrification du BROVEUR A CONE HP300 | | 2 | | | | | | |
| somme | 2,5 | 10 | somme | 11 | 4 | somme | 2 | 6,5 | somme | 8 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 12-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 13-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 14-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 15-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 16-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 17-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour C110 | 0,5 | 0,5 | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| Goulotte Convoyeur navette | | 8 | graissage conv CA,CB01 | 3 | | | | | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB04 | | 2 | | | | graissage conv CB06, DA01 | 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du Moteur hydraulique du BROVEUR A CONE HP300 | | 2 | | | | | | |
| somme | 2,5 | 10 | somme | 9 | 4 | somme | 2,5 | 2 | somme | 7 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 19-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 20-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 21-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 22-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 23-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 24-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour CT01 et CT02 | 2 | 2 | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| Goulotte sinex (intermediaire) | | 24 | graissage conv CB04,CB05,C110B | 5 | | | | | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB05 | | 2 | | | | graissage HP 4,HP300 | 1 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du Centrale de lubrification du BROVEUR A CONE HP4 | | 2 | | | | | | |
| somme | 2,5 | 26 | somme | 11 | 4 | somme | 4 | 3,5 | somme | 5 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 26-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 27-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 28-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 29-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 30-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 01-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | | | |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | | | |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | | | |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour HP300 et HP4 | 1 | 5 | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | | | |
| | | | graissage conv DA02 , DB01 | 3 | | | | | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB06 | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | somme | 9 | 4 | somme | 3 | 6,5 | somme | 4 | 3,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 0 | 0 |

| Lundi | | | Mardi | | | Mercredi | | | jeudi | | | Vendredi | | | Samedi | | |
|------------------------|--------------|--------------|----------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------|--------------|--------------|-------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
| 26-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 27-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 28-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 29-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 30-sept | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 01-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| | | | | | | | | | | | | | | | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| | | | | | | | | | | | | | | | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| | | | | | | | | | | | | | | | TDT | 0 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 4 | 2,5 |
| 03-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 04-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 05-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 06-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 07-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 08-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | | | | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| | | | graissage conv CC , AD, C110B | 5 | | lubrification du Mecanisme CN02 du CRIBLE CN02 | | 2 | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | Goulotte sinex de HP300 | | 4 | | | |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR DA01 | | 2 | action mensu pour convoyeurs | 0 | 3 | graissage conv BA , BD01 | 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du Moteur hydraulique du BROYEUR A CONE HP4 | | 2 | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | somme | 11 | 4 | somme | 2 | 6,5 | somme | 7 | 5,5 | somme | 4 | 6,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 10-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 11-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 12-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 13-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 14-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 15-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour C110 | 0,5 | 0,5 | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| | | | graissage conv CA,CB01 | 3 | | | | | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | Goulotte sinex de HP4 | | 4 | | | |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR DA02 | | 2 | | | | graissage conv CB02, CB03 | 4 | | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | somme | 9 | 4 | somme | 2,5 | 2 | somme | 8 | 3,5 | somme | 4 | 6,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 17-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 18-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 19-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 20-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 21-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 22-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour CT01 et CT02 | 2 | 2 | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| | | | graissage conv CB04,CB05,C110B | 5 | | | | | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | Goulotte CN01 | | 12 | | | |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR BD | | 2 | | | | graissage conv CB06 , DA01 | 3 | | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | somme | 11 | 4 | somme | 4 | 3,5 | somme | 7 | 3,5 | somme | 4 | 14,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 24-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 25-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 26-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 27-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 28-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 29-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour HP300 et HP4 | 1 | 5 | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | HP300 4 mois | 1 | 21 |
| | | | graissage conv DA02 , DB01 | 3 | | | | | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | Goulotte CN02 | | 12 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| | | | | | | | | | graissage HP 4,HP300 | 1 | | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | somme | 9 | 2 | somme | 3 | 6,5 | somme | 5 | 3,5 | somme | 4 | 14,5 | somme | 5 | 23,5 |
| 31-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 01-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 02-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 03-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 04-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 05-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | | | | | | | | | | | | | | | |
| TDT | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 |

| Lundi | | | Mardi | | | Mercredi | | | jeudi | | | Vendredi | | | Samedi | | |
|------------------------|--------------|--------------|----------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|
| 31-oct | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 01-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 02-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 03-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 04-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 05-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| | | | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| | | | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| | | | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| | | | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | | | | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| | | | graissage conv CC , AD, C110B | 5 | | lubrification du Mecanisme CN01 du CRIBLE CN01 | | 2 | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | Goulotte HP300 | | 10 |
| | | | lubrification CONVOYEUR BD 01 | | 2 | action mensu pour convoyeurs | 0 | 3 | graissage conv BA , BD01 | 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du REDUCTEUR du DET | | 2 | | | | | | |
| somme | 0 | 0 | somme | 11 | 4 | somme | 2 | 6,5 | somme | 7 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 12,5 |
| 07-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 08-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 09-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 10-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 11-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 12-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| | | | graissage conv CA,CB01 | 3 | | | | | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | Goulotte HP4 | | 10 |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CA | | 2 | | | | graissage conv CB02, CB03 | 4 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du REDUCTEUR du Convoyeur AB | | 2 | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | somme | 9 | 4 | somme | 2,5 | 2 | somme | 8 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 12,5 |
| 14-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 15-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 16-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 17-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 18-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 19-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour CT01 et CT02 | 2 | 2 | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| | | | graissage conv CB04,CB05,C110B | 5 | | | | | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB01 | | 2 | | | | graissage conv CB06, DA01 | 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du REDUCTEUR du Convoyeur AD | | 2 | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | somme | 11 | 4 | somme | 4 | 3,5 | somme | 7 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 4 | 2,5 |
| 21-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 22-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 23-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 24-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 25-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 26-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | action mensu pour HP300 et HP4 | 1 | 5 | Action hebdo pour HP300 | 1 | 1 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | HP4 4 mois | 1 | 21 |
| | | | graissage conv DA02 , DB01 | 3 | | | | | Action hebdo pour HP4 | 1 | 1 | | | | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 |
| | | | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB02 | | 2 | | | | graissage HP 4,HP300 | 1 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | lubrification du REDUCTEUR MOTEUR du Convoyeur navette | | 2 | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | somme | 9 | 4 | somme | 3 | 6,5 | somme | 5 | 5,5 | somme | 4 | 2,5 | somme | 5 | 23,5 |
| 28-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 29-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 30-nov | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 01-déc | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 02-déc | Temps sa (h) | Temps aa (h) | 03-déc | Temps sa (h) | Temps aa (h) |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | | | | | | | | | |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | | | | | | | | | |
| TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | TDT | 0 | 1 | | | | | | | | | |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | | | | | | | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | somme | 6 | 2 | somme | 2 | 1,5 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | somme | 0 | 0 |

| Lundi | | | | | Mardi | | | | | Mercredi | | | | | jeudi | | | | | Vendredi | | | | | Samedi | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|----------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|-----------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|------------|---|------|---|------|
| 02-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 03-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 04-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 05-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 06-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 07-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | | | | | |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | 2 | 9 | action mensu pour convoyeurs | 0 | 3 | 2 | 6 | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 | 2 | 6 | | | | | |
| Goulotte CONVOYEUR CB03 | | 8 | 2 | 16 | graissage conv CC , AD, C110B | 5 | | 1 | 5 | lubrification du Mecanisme CN01 du CRIBLE CN01 | | 2 | 1 | 2 | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | |
| | | | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR DA01 | | 2 | 1 | 2 | | | | | 0 | graissage conv BA , BD01 | 3 | | 1 | 3 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | |
| | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | lubrification du Moteur hydraulique du BROYEUR A CONE HP4 | | 2 | 1 | 2 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | |
| somme | 2,5 | 10 | 6 | 20,5 | somme | 11 | 4 | 7 | 19,5 | somme | 2 | 6,5 | 6 | 11,5 | somme | 7 | 5,5 | 9 | 16,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | | | | | |
| 09-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 10-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 11-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 12-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 13-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 14-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | | | | | |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | | | | | |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | | | | | |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | 2 | 9 | action mensu pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 | 2 | 6 | | | | | |
| Goulotte CONVOYEUR CB04 | | 8 | 2 | 16 | graissage conv CA,CB01 | 3 | | 1 | 3 | | | | | 0 | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | |
| | | | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR DA02 | | 2 | 1 | 2 | | | | | 0 | graissage conv CB02, CB03 | 4 | | 1 | 4 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | |
| somme | 2,5 | 10 | 6 | 20,5 | somme | 9 | 4 | 7 | 17,5 | somme | 2,5 | 2 | 4 | 4,5 | somme | 8 | 3,5 | 8 | 15,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | | | | | |
| 16-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 17-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 18-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 19-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 20-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 21-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | | | | | |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | | | | | |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | | | | | |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | 2 | 9 | action mensu pour CT01 et CT02 | 2 | 2 | 2 | 8 | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 | 2 | 6 | | | | | |
| Goulotte CONVOYEUR CB05 | | 8 | 2 | 16 | graissage conv CB04,CB05,C110B | 5 | | 1 | 5 | | | | | 0 | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | |
| | | | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR BD | | 2 | 1 | 2 | | | | | 0 | graissage conv CB06, DA01 | 3 | | 1 | 3 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | |
| somme | 2,5 | 10 | 6 | 20,5 | somme | 11 | 4 | 7 | 19,5 | somme | 4 | 3,5 | 5 | 11,5 | somme | 7 | 3,5 | 8 | 14,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | | | | | |
| 23-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 24-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 25-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 26-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 27-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 28-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | | | | | |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | | | | | |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | | | | | |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | 2 | 9 | action mensu pour HP300 et HP4 | 1 | 5 | 5 | 30 | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 | 2 | 6 | | | | | |
| Goulotte CONVOYEUR CB06 | | 8 | 2 | 16 | graissage conv DA02 , DB01 | 3 | | 1 | 3 | | | | | 0 | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | |
| | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | graissage HP 4,HP300 | 1 | | 1 | 1 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | |
| somme | 2,5 | 10 | 6 | 20,5 | somme | 9 | 2 | 6 | 15,5 | somme | 3 | 6,5 | 8 | 33,5 | somme | 5 | 3,5 | 8 | 12,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | | | | | |
| 30-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 31-janv | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 01-févr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 02-févr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 03-févr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 04-févr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | | | | | |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | 2 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| somme | 2,5 | 2 | 4 | 4,5 | somme | 6 | 2 | 5 | 12,5 | somme | 0 | 0 | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |

| Lundi | | | | | Mardi | | | | Mercredi | | | | jeudi | | | | Vendredi | | | | Samedi | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|----------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|-------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|-----------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|-----------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|
| 27-févr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 28-févr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 01-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 02-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 03-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 04-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO |
| | | | | | | | | | | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| | | | | | | | | | | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| | | | | | | | | | | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | | | | | | action mensu pour convoyeurs | 0 | 3 | 2 | 6 | Actionhebd pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | Action hebd pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | Action hebd pour CT01 | 2 | 1 | 2 | 6 |
| | | | | | | | | | | lubrification du Mechanisme CNO1 du CRIBLE CNO1 | | 2 | 1 | 2 | Actionhebd pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | graissage conv BA ,BD01 | 3 | | 1 | 3 | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | lubrification du REDUCTEUR TRANSLATION du Convoyeur navette | | 2 | 1 | 2 | | | | | | | | | | 0 |
| somme | 0 | 0 | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | 0 | 0 | somme | 2 | 6,5 | 6 | 11,5 | somme | 7 | 5,5 | 9 | 16,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 |
| 06-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 07-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 08-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 09-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 10-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 11-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Action hebd pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebd pour convoyeurs graissage conv CC ,AD, C110B | 4 | 0,5 | 2 | 9 | action mensu pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Actionhebd pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | Action hebd pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | Action hebd pour CT01 | 2 | 1 | 2 | 6 |
| Goulotte Convoyeur AD | 8 | 2 | 16 | 16 | | | | | | | | | | | Actionhebd pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB03 | | 2 | 1 | 2 | | | | | | graissage conv CB02, CB03 | 4 | | 1 | 4 | | | | | | | | | | 0 |
| somme | 2,5 | 10 | 6 | 20,5 | somme | 11 | 4 | 7 | 19,5 | somme | 2,5 | 2 | 4 | 4,5 | somme | 8 | 5,5 | 9 | 17,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 |
| 13-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 14-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 15-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 16-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 17-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 18-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Action hebd pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebd pour convoyeurs | 4 | 0,5 | 2 | 9 | action mensu pour CT01 et CT02 | 2 | 2 | 2 | 8 | Actionhebd pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | Action hebd pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | Action hebd pour CT01 | 2 | 1 | 2 | 6 |
| Goulotte Convoyeur navette | 8 | 2 | 16 | 16 | graissage conv CA,CB01 | 3 | | 1 | 3 | | | | | | Actionhebd pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB04 | | 2 | 1 | 2 | | | | | | graissage conv CB06, DA01 | 3 | | 1 | 3 | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | | lubrification du Moteur hydraulique du BROUYEUR A CONE HP300 | | 2 | 1 | 2 | | | | | | | | | | 0 |
| somme | 2,5 | 10 | 6 | 20,5 | somme | 9 | 4 | 7 | 17,5 | somme | 4 | 3,5 | 5 | 11,5 | somme | 7 | 5,5 | 9 | 16,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 |
| 20-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 21-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 22-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 23-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 24-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 25-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Action hebd pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebd pour convoyeurs | 4 | 0,5 | 2 | 9 | action mensu pour HP300 et HP4 | 1 | 5 | 5 | 30 | Actionhebd pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | Action hebd pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | HP4 4 mois | 1 | 21 | 4 | 88 |
| Goulotte sinex (intermediaire) | 24 | 3 | 72 | 72 | graissage conv CB04,CB05,C110B | 5 | | 1 | 5 | | | | | | Actionhebd pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | | Action hebd pour CT01 | 2 | 1 | 2 | 6 |
| | | | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB05 | | 2 | 1 | 2 | | | | | | graissage HP4,HP300 | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | | lubrification du Centrale de lubrification du BROUYEUR A CONE HP4 | | 2 | 1 | 2 | | | | | | | | | | 0 |
| somme | 2,5 | 26 | 7 | 76,5 | somme | 11 | 4 | 7 | 19,5 | somme | 3 | 6,5 | 8 | 33,5 | somme | 5 | 5,5 | 9 | 14,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 5 | 23,5 | 9 | 97,5 |
| 27-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 28-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 29-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 30-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 31-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 01-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Action hebd pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebd pour convoyeurs graissage conv DA02 ,DB01 | 4 | 0,5 | 2 | 9 | | | | | | Actionhebd pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | Action hebd pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | | | | | 0 |
| | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | | Actionhebd pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | | | | | | 0 |
| somme | 2,5 | 2 | 4 | 4,5 | somme | 9 | 2 | 6 | 15,5 | somme | 2 | 1,5 | 3 | 3,5 | somme | 4 | 3,5 | 7 | 11,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Lundi | | | | Mardi | | | | Mercredi | | | | jeudi | | | | Vendredi | | | | Samedi | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|----------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|------------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|-----------|------|
| 27-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 28-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 29-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 30-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 31-mars | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 01-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 | 2 | 6 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| somme | 0 | 0 | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | somme | 0 | 0 | 0 | 0 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 |
| 03-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 04-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 05-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 06-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 07-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 08-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | 2 | 9 | action mensu pour convoyeurs | 0 | 3 | 2 | 6 | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 | 2 | 6 | |
| | | | | 0 | graissage conv CC , AD, C110B | 5 | | 1 | 5 | lubrification du Mecanisme CN02 du CRIBLE CN02 | | 2 | 1 | 2 | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | 0 | | | | | 0 | |
| | | | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR DA01 | | 2 | 1 | 2 | | | | | 0 | graissage conv BA , BD01 | 3 | | 1 | 3 | | | | | 0 | | | | | 0 | |
| | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | lubrification du Moteur hydraulique du BROUYEUR A CONE HP4 | | 2 | 1 | 2 | | | | | 0 | | | | | 0 | |
| | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0 |
| somme | 2,5 | 2 | 4 | 4,5 | somme | 11 | 4 | 7 | 19,5 | somme | 2 | 6,5 | 6 | 11,5 | somme | 7 | 5,5 | 9 | 16,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | |
| 10-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 11-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 12-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 13-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 14-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 15-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | 2 | 9 | action mensu pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Actionhebdo pour HP300 | 1 | 1 | 2 | 4 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 | 2 | 6 | |
| | | | | 0 | graissage conv CACB01 | 3 | | 1 | 3 | | | | | 0 | Actionhebdo pour HP4 | 1 | 1 | 2 | 4 | | | | | 0 | | | | | 0 | |
| | | | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR DA02 | | 2 | 1 | 2 | | | | | 0 | graissage conv CB02, CB03 | 4 | | 1 | 4 | | | | | 0 | | | | | 0 | |
| | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0 |
| | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0 |
| somme | 2,5 | 2 | 4 | 4,5 | somme | 9 | 4 | 7 | 17,5 | somme | 2,5 | 2 | 4 | 4,5 | somme | 8 | 3,5 | 8 | 15,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | |
| 17-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 18-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 19-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 20-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 21-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | 22-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | 2 | 9 | action mensu pour CT01 et CT02 | 2 | 2 | 2 | 8 | Actionhebdo pour HP300 | 2 | 1 | 2 | 6 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 | 2 | 6 | |
| | | | | 0 | graissage conv CB04,CB05,C110B | 5 | | 1 | 5 | | | | | 0 | Actionhebdo pour HP4 | 2 | 1 | 2 | 6 | | | | | 0 | | | | | 0 | |
| | | | | 0 | lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR BD | | 2 | 1 | 2 | | | | | 0 | graissage conv CB06 ,DA01 | 4 | 0 | 1 | 4 | | | | | 0 | | | | | 0 | |
| | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0 |
| | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0 |
| somme | 2,5 | 2 | 4 | 4,5 | somme | 11 | 4 | 7 | 19,5 | somme | 4 | 3,5 | 5 | 11,5 | somme | 10 | 3,5 | 8 | 19,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | |
| 24-avr | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | Action | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | Action | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | Action | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | Action | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | Action | Temps sa (h) | Temps aa (h) | Effectif (personne) | Heures MO | |
| Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP4 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | |
| Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | Jour HP300 | 1 | 0,25 | 1 | 1,25 | |
| TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | TDT | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| Action hebdo pour C110 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | Action hebdo pour convoyeurs | 4 | 0,5 | 2 | 9 | action mensu pour HP300 et HP4 | 1 | 5 | 5 | 30 | Actionhebdo pour HP300 | 2 | 1 | 2 | 6 | Action hebdo pour CT02 | 2 | 1 | 2 | 6 | Action hebdo pour CT01 | 2 | 1 | 2 | 6 | |
| | | | | 0 | graissage conv DA02 , DB01 | 3 | | 1 | 3 | | | | | 0 | Actionhebdo pour HP4 | 2 | 1 | 2 | 6 | | | | | 0 | | | | | 0 | |
| | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | graissage HP 4,HP300 | 1 | | 1 | 1 | | | | | 0 | | | | | 0 | |
| | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0 |
| | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | 0 | | | | | | 0 | | | | | 0 |
| somme | 2,5 | 2 | 4 | 4,5 | somme | 9 | 2 | 6 | 15,5 | somme | 3 | 6,5 | 8 | 33,5 | somme | 7 | 3,5 | 8 | 16,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | somme | 4 | 2,5 | 5 | 9,5 | |

Annexe III.2 : Charges de main d'œuvre théoriques et réelles préventives journalières

Mois 5-2016

| Lundi | | Mardi | | Mercredi | | Jeudi | | Vendredi | | Samedi | |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle |
| 15,00% | 17,31% | 65,00% | 75,00% | 38,33% | 44,23% | 55,00% | 63,46% | 31,67% | 36,54% | 31,67% | 36,54% |
| 15,00% | 17,31% | 58,33% | 67,31% | 15,00% | 17,31% | 58,33% | 67,31% | 31,67% | 36,54% | 31,67% | 36,54% |
| 15,00% | 17,31% | 65,00% | 75,00% | 38,33% | 44,23% | 55,00% | 63,46% | 31,67% | 36,54% | 31,67% | 36,54% |
| 15,00% | 17,31% | 58,33% | 67,31% | 111,67% | 128,85% | 48,33% | 55,77% | 31,67% | 36,54% | 31,67% | 36,54% |
| 15,00% | 17,31% | 41,67% | 48,08% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |

Mois 6-2016

| Lundi | | Mardi | | Mercredi | | Jeudi | | Vendredi | | Samedi | |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle |
| 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 38,33% | 44,23% | 55,00% | 63,46% | 58,33% | 67,31% | 98,33% | 113,46% |
| 68,33% | 78,85% | 65,00% | 75,00% | 15,00% | 17,31% | 58,33% | 67,31% | 58,33% | 67,31% | 98,33% | 113,46% |
| 68,33% | 78,85% | 58,33% | 67,31% | 38,33% | 44,23% | 55,00% | 63,46% | 151,67% | 175,00% | 31,67% | 36,54% |
| 68,33% | 78,85% | 65,00% | 75,00% | 111,67% | 128,85% | 48,33% | 55,77% | 151,67% | 175,00% | 325,00% | 375,00% |
| 68,33% | 78,85% | 58,33% | 67,31% | 11,67% | 13,46% | 38,33% | 44,23% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |

Mois 7-2016

| Lundi | | Mardi | | Mercredi | | Jeudi | | Vendredi | | Samedi | |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle |
| 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 31,67% | 36,54% | 31,67% | 36,54% |
| 68,33% | 78,85% | 65,00% | 75,00% | 38,33% | 44,23% | 55,00% | 63,46% | 31,67% | 36,54% | 31,67% | 36,54% |
| 68,33% | 78,85% | 58,33% | 67,31% | 15,00% | 17,31% | 58,33% | 67,31% | 31,67% | 36,54% | 191,67% | 221,15% |
| 68,33% | 78,85% | 65,00% | 75,00% | 38,33% | 44,23% | 55,00% | 63,46% | 31,67% | 36,54% | 31,67% | 36,54% |
| 68,33% | 78,85% | 51,67% | 59,62% | 111,67% | 128,85% | 41,67% | 48,08% | 31,67% | 36,54% | 325,00% | 375,00% |

Mois 2-2017

| Lundi | | Mardi | | Mercredi | | Jeudi | | Vendredi | | Samedi | |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle |
| 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 38,33% | 44,23% | 55,00% | 63,46% | 58,33% | 67,31% | 31,67% | 36,54% |
| 68,33% | 78,85% | 65,00% | 75,00% | 15,00% | 17,31% | 58,33% | 67,31% | 58,33% | 67,31% | 31,67% | 36,54% |
| 68,33% | 78,85% | 58,33% | 67,31% | 38,33% | 44,23% | 55,00% | 63,46% | 31,67% | 36,54% | 31,67% | 36,54% |
| 68,33% | 78,85% | 65,00% | 75,00% | 111,67% | 128,85% | 48,33% | 55,77% | 151,67% | 175,00% | 325,00% | 375,00% |
| 68,33% | 78,85% | 58,33% | 67,31% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |

Mois 3-2017

| Lundi | | Mardi | | Mercredi | | Jeudi | | Vendredi | | Samedi | |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle |
| 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 38,33% | 44,23% | 55,00% | 63,46% | 31,67% | 36,54% | 31,67% | 36,54% |
| 68,33% | 78,85% | 65,00% | 75,00% | 15,00% | 17,31% | 58,33% | 67,31% | 31,67% | 36,54% | 31,67% | 36,54% |
| 68,33% | 78,85% | 58,33% | 67,31% | 38,33% | 44,23% | 55,00% | 63,46% | 31,67% | 36,54% | 31,67% | 36,54% |
| 255,00% | 294,23% | 65,00% | 75,00% | 111,67% | 128,85% | 48,33% | 55,77% | 31,67% | 36,54% | 325,00% | 375,00% |
| 15,00% | 17,31% | 58,33% | 67,31% | 11,67% | 16,67% | 38,33% | 54,76% | 31,67% | 45,24% | 0,00% | 0,00% |

Mois 4-2017

| Lundi | | Mardi | | Mercredi | | Jeudi | | Vendredi | | Samedi | |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle | Charge heures MO théorique | Charge heures MO réelle |
| 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 31,67% | 36,54% |
| 15,00% | 17,31% | 65,00% | 75,00% | 38,33% | 44,23% | 55,00% | 63,46% | 31,67% | 36,54% | 31,67% | 36,54% |
| 15,00% | 17,31% | 58,33% | 67,31% | 15,00% | 17,31% | 51,67% | 59,62% | 31,67% | 36,54% | 31,67% | 36,54% |
| 15,00% | 17,31% | 65,00% | 75,00% | 38,33% | 44,23% | 65,00% | 75,00% | 31,67% | 36,54% | 31,67% | 36,54% |
| 15,00% | 17,31% | 51,67% | 59,62% | 111,67% | 159,52% | 55,00% | 78,57% | 31,67% | 45,24% | 31,67% | 45,24% |

Annexe III. 3 :

Actions préventives programmées avec outillages nécessaires :

Les tours de terrain :

| Actions préventives TDT | Outillage nécessaire | Effectif | Equipement |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|--------------|
| Vérifier l'état des bavettes et support bavette | Visuelle | 1 | Convoyeurs |
| Vérifier le niveau et l'état d'huile du réducteur | Visuelle | | |
| Vérifier la température du réducteur | Capteur de température | | |
| Vérifier les températures des paliers | Capteur de température | | |
| l'alignement de la bande | Clé 46 plate | | |
| Vérifier l'état des racleurs | Visuelle | | |
| Vérifier l'état des chasses pierres | Visuelle | | |
| Vérifier le niveau d'huile du Réducteur | Visuelle | 1 | Alimentateur |
| Vérifier la température du réducteur | Capteur de température | | |
| Vérifier la température des paliers | Capteur de température | | |
| Vérifier l'état des galets | Pied à coulisse | | |
| Vérifier l'état des tôles latérales | Visuelle | | |
| Vérifier la fixation du réducteur et moteur | Clé 46 plate | | |
| Vérifier l'état des cales élastiques | Visuelle | | |
| Vérifier les axes d'articulation | Visuelle | | |
| Vérifier l'état de l'amortisseur | Visuelle | | |
| Vérifier l'état de l'excentrique | Visuelle | | |
| Vérifier les blindages | Visuelle | | Scalpeur |
| Vérifier la fixation du moteur | Clé 19 | | |
| Vérifier l'état du flanc | Visuelle | | |
| Vérifier l'état des silentblocs et les ressorts | Visuelle | | |
| Vérifier l'état des grilles, souder si nécessaire | Visuelle | | |
| Vérifier le serrage des boulons de mâchoire | Clé 46 plate | | C110B |
| Vérifier la tension et le fonctionnement du ressort de la tige de rappel | Visuelle | | |
| Vérifier la température des roulements sur l'arbre balourdé | Capteur de température | | |
| Vérifier l'usure des mâchoires | Visuelle | | |
| Vérifier le réglage des mâchoires | double mètre | | |
| Vérifier l'usure sur les blindages latéraux. | Visuelle | | |
| Vérifier le serrage des boulons de blindages latéraux. | Clé 46 plate | 1 | CN01 |
| Vérifier l'état des amortisseurs silentblocs | Visuelle | | |
| Vérifier la fixation du moteur | Clé 19 | | |
| Vérifier le niveau d'huile de l'arbre balourdé | Visuelle | | |
| Vérifier la température cotée roulement | Capteur de température | | |
| Vérifier l'absence de bruit anormal | Auditoire | | |
| Vérifier l'absence des fuites d'huile | Visuelle | | |
| Vérifier les blindages des goulottes | Visuelle | 1 | CN02 |
| Vérifier l'état des amortisseurs silentblocs | Visuelle | | |
| Vérifier la fixation du moteur | Clé 19 | | |
| Vérifier le niveau d'huile de l'arbre balourdé | Visuelle | | |
| Vérifier la température cotée roulement | Capteur de température | | |
| Vérifier l'absence de bruit anormal | Auditoire | | |
| Vérifier l'absence des fuites d'huile | Visuelle | | |
| Vérifier les blindages des goulottes | Visuelle | | |

Les actions journalières :

| Actions préventives journalières | Outillages nécessaires | Effectif | |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|-------|
| Vérifier les niveaux et l'état d'huile | Visuelle | 1 | HP300 |
| Vérifier les températures d'entrée et sortie | Capteur de température | | |
| Vérifier les pressions d'huile contre arbre | Visuelle | | |
| Vérifier l'état des filtres et les souffler si nécessaire | Visuelle | | |
| Vérifier ampérage et niveau de chambre | Visuelle | | |
| Vérifier le réglage | Visuelle | | |
| Vérifier la pression de maintien | Visuelle | | |
| Vérifier la pression de blocage | Visuelle | | |
| Vérifier les conditions d'alimentation | Visuelle | | |
| Vérifier la libre sortie des matériaux | Visuelle | | |
| Vérifier le temps d'arrêt du broyeur | Chrono | | |
| Vérifier si rien de desserré | Clés | | |
| Vérifier si pas de bruit anormal | Auditoire | | |
| Vérifier l'état des mâchoires | Visuelle | | |
| Vérifier si pas de battement d'anneau | Auditoire | | |
| Vérifier le retour d'huile | Visuelle | | |
| Vérifier si pas de fuites d'huile | Visuelle | | |
| Vérifier le nettoyage des sous goulottes | Visuelle | | |
| Souffler le radiateur | Air | | |
| Vérifier les niveaux et l'état d'huile | Visuelle | | |
| Vérifier les températures d'entrée et sortie | Capteur De Température | | |
| Vérifier les pressions d'huile contre arbre | Visuelle | | |
| Vérifier l'état des filtres (central et blower) et les souffler si nécessaire | Visuelle | | |
| Vérifier ampérage et niveau de chambre | Visuelle | | |
| Vérifier le réglage | Visuelle | | |
| Vérifier la pression de maintien | Visuelle | | |
| Vérifier la pression de blocage | Visuelle | | |
| Vérifier les conditions d'alimentation | Visuelle | | |
| Vérifier la libre sortie des matériaux | Visuelle | | |
| Vérifier le temps d'arrêt du broyeur | Chronomètre | | |
| Vérifier si rien de desserré | Clés | | |
| Vérifier si pas de bruit anormal | Auditoire | | |
| Vérifier l'état des mâchoires | Visuelle | | |
| Vérifier si pas de battement d'anneau | Auditoire | | |
| Vérifier le retour d'huile | Visuelle | | |
| Vérifier si pas de fuites d'huile | Visuelle | | |
| Vérifier le nettoyage des sous goulottes | Visuelle | | |
| Souffler le radiateur | Air | | |

Les actions hebdomadaires :

| Actions préventives hebdo | Outils nécessaires | Effectif | Equipement |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|------------------------------------|
| Voir OT journalier | | 2 | BD, BD01, CA01, CB02, CB02, CB03 |
| Vérifier l'état des rouleaux | Visuelle | | |
| Vérifier l'état des tambours libre, commande (revêtements)... | Visuelle | | |
| Vérifier l'état de la bande | Visuelle | | |
| Vérifier l'alignement de la bande | Visuelle | | |
| Vérifier la tension de la bande | Visuelle | | |
| Vérifier l'état des goulottes (jetés TV) | Visuelle | | |
| Vérifier la tension des courroies (ou l'état de l'accouplement) | Appareil de tension | | |
| Voir OT journalier | | 2 | CB03, CB04, CB05, DA01, DA02, DB01 |
| Vérifier l'état des rouleaux | Visuelle | | |
| Vérifier l'état des tambours libre, commande (revêtements)... | Visuelle | | |
| Vérifier l'état de la bande | Visuelle | | |
| Vérifier l'alignement de la bande | Visuelle | | |
| Vérifier la tension de la bande | Visuelle | | |
| Vérifier l'état des goulottes (jetés TV) | Visuelle | | |
| Vérifier la tension des courroies (ou l'état de l'accouplement) | Appareil de tension | | |
| Vérifier la tension des courroies | Appareil de tension | 1 | Sc Alim al entat pe eur |
| Vérifier la tension des courroies | Appareil de tension | | |
| Vérifier le volet d'articulation pour l'alignement, la droiture et les claquements | Visuelle et auditive | | C110B |
| Vérifier la tension, le nombre et l'alignement des courroies | Appareil de tension et visuelle | | |
| Vérifier la tension et l'alignement des courroies | Appareil de tension | | |
| Vérifier l'état des poulies | Visuelle | 2 | CT01 |
| Vérifier l'état des flancs de cotés | Visuelle | | |
| Vérifier les flancs (blindages) de cotés | Visuelle | | |
| Vérifier la tension et l'alignement des courroies | Appareil de tension | 2 | CT02 |
| Vérifier l'état des poulies | Visuelle | | |
| Vérifier l'état des flancs de cotés | Visuelle | | |
| Vérifier les flancs (blindages) de cotés | Visuelle | | |
| Vérifier les blindages et le cône d'alimentation | Visuelle | 2 | HP4 |
| Vérifier tension et alignement des courroies | Appareil de tension | | |
| Vérifier l'état des poulies | Visuelle | | |
| Vérifier serrage du cône d'alimentation | Douille 46 | | |
| Vérifier fonctionnement des voyants | Visuelle | | |
| Nettoyer / remplacer les reniflards du boîtier de contre-arbre et du réservoir. | Air | 2 | HP300 |
| Vérifier les blindages et le cône d'alimentation | Visuelle | | |
| Vérifier tension et alignement des courroies | Appareil de tension | | |
| Vérifier l'état des poulies | Visuelle | | |
| Vérifier serrage du cône d'alimentation | Douille 46 | | |
| Vérifier fonctionnement des voyants | Visuelle | | |
| Nettoyer / remplacer les reniflards du boîtier de contre-arbre et du réservoir. | Air | | |

Les actions mensuelles :

| Actions préventives mensuelle | Outillage nécessaire | Effectif | Temps sans arrêt | Temps avec arrêt | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|------------------|------------------|--------------|
| Voir OT hebdomadaire | | 2 | 0h | 3 h | Convoyeurs |
| Vérifier l'état des accouplements et poulies courroies | Appareil de tension, visuelle, pied a coulisse,clés | | | | |
| vérifier l'état des poulies | Visuelle | 1 | 30 min | 30 min | Alimentateur |
| Vérifier l'état des poulies | Visuelle | | | | Scalpeur |
| Vérifier l'état des poulies | Visuelle | | | | C110b |
| Voir OT hebdomadaire | | 2 | 2h | 1h | Ct01 |
| Vérifier l'état des supports de grille | Marteau, birane, bec de bêche, | | | | |
| Voir OT hebdomadaire | | 2 | 2h | 1h | Ct02 |
| Vérifier l'état des supports de grille | Marteau, birane, bec de bêche, | | | | |
| Voir OT hebdomadaire | | 3 | 1h | 3h | Hp4 |
| Vérifier la charge des accumulateurs | Appareil de contrôle des accumulateurs | | | | |
| Tester les alarmes et asservissements entre centrale et broyeur | Visuelle | | | | |
| Faire tourner le bol dans les deux sens | Visuelle | | | | |
| Faire analyser l'huile de lubrification | Labo | | | | |
| Vérifier que la dent du pignon du mécanisme de réglage soit bien engagée dans la couronne dentée. | Visuelle | | | | |
| Vérifier le jeu axial du contre-arbre. | Jeu de cales | | | | |
| Vérifier l'efficacité de frein de tête. | Visuelle | | | | |
| Nettoyer ou changer le filtre à huile. | Gasoil et air | | | | |
| Voir OT hebdomadaire | | 3 | 1h | 3h | Hp300 |
| Vérifier la charge des accumulateurs | Appareil de contrôle des accumulateurs | | | | |
| Tester les alarmes et asservissements entre centrale et broyeur | Visuelle | | | | |
| Faire tourner le bol dans les deux sens | Visuelle | | | | |
| Faire analyser l'huile de lubrification | Labo | | | | |

Les actions pour tous les 4 mois :

| Actions préventives Quadrimestrielle | Effectif | Temps sans arrêt | Temps avec arrêt | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------|------------------|-----|
| Voir OT MENSUELLEEL | 4 | 1h | 21h | HP4 |
| Changer les mâchoires fixe et mobile | | | | |
| Inspecter les portées de mâchoires sur bol et tête | | | | |
| Inspecter bagues de tête, coussinet, douille, bague d'excentrique et joints d'étanchéité | | | | |
| Vérifier l'état de l'écrou de blocage et du cône | | | | |
| Vérifier blindages de bras, de contre arbre, et de bâti | | | | |
| Vérifier blindage de balourd | | | | |
| Inspecter le bol, les anneaux de réglage et blocage | | | | |
| Vérifier état des coins de serrage et boulons de coins | | | | |
| Voir OT MENSUELLEEL | | | | |
| Changer les mâchoires fixe et mobile | | | | |
| Inspecter les portées de mâchoires sur bol et tête | | | | |
| Inspecter bagues de tête, coussinet, douille, bague d'excentrique et joints d'étanchéité | | | | |
| Vérifier l'état de l'écrou de blocage et du cône | | | | |
| Vérifier blindages de bras, de contre arbre, et de bâti | | | | |
| Vérifier blindage de balourd | | | | |
| Inspecter le bol, les anneaux de réglage et blocage | | | | |
| Vérifier état des coins de serrage et boulons de coins | | | | |
| Changer l'huile de lubrification | | | | |

Annexe III.4 : l'estimation des temps de chaque intervention

| Actions préventives | Effectif | Temps sans arrêt | Temps avec arrêt | Jour planifié |
|----------------------------------|----------|------------------|------------------|-----------------------------|
| TDT | 1 | 1h | 0 | |
| HP300 journalière | 1 | 1h | 15min | |
| HP4 journalière | 1 | 1h | 15min | |
| action hebdo pour convoyeurs | 2 | 4h | 30 min | Mardi |
| action hebdo pour C110 | 1 | 30 min | 30 min | Lundi |
| action hebdo pour CT01 | 2 | 2h | 1h | Samedi |
| action hebdo pour CT02 | 2 | 2h | 1h | Vendredi |
| action hebdo pour HP300 | 2 | 1h | 1h | Jeudi |
| action hebdo pour HP4 | 2 | 1h | 1h | Jeudi |
| action mensuelle pour convoyeurs | 2 | 0h | 3h | 1er Mercredi de chaque mois |
| action mensuelle pour C110B | 1 | 30 min | 30 min | 2 e Mercredi |
| action mensuelle pour CT01 | 2 | 2h | 2h | 3 eme Mercredi |
| action mensuelle pour CT02 | | | | |
| action mensuelle pour HP300 | 5 | 1h | 4h | 4 eme Mercredi |
| action mensuelle pour HP4 | | | | |
| HP300 4 mois | 4 | 1h | 21h | Dernier Samedi |
| HP4 4 mois | 4 | 1h | 21h | Dernier Samedi |



| Graissage | | | | |
|--------------------------------|----------|------------------|------------------|--------------------------|
| Actions préventives | Effectif | Temps sans arrêt | Temps avec arrêt | Jour planifié |
| graissage conv CC , AD, C110B | 1 | 5h | 0h | 1er Mardi de chaque mois |
| graissage conv BA , BD01 | 1 | 3h | 0h | 1er Jeudi de chaque mois |
| graissage conv CA,CB01 | 1 | 3h | 0h | 2e Mardi de chaque mois |
| graissage conv CB02, CB03 | 1 | 4h | 0h | 2e Jeudi de chaque mois |
| graissage conv CB04,CB05,C110B | 1 | 5h | 0h | 3e Mardi de chaque mois |
| graissage conv CB06 , DA01 | 1 | 3h | 0h | 3e Jeudi de chaque mois |
| graissage conv DA02 , DB01 | 1 | 3h | 0h | 4e Mardi de chaque mois |
| graissage HP 4,HP300 | 1 | 1h | 0h | 4e Jeudi de chaque mois |

| Planning changement de goulottes | | | | |
|----------------------------------|----------|------------------|------------------|--------------------------|
| Actions préventives | Effectif | Temps sans arrêt | Temps avec arrêt | Jour planifié |
| Goulotte CONVOYEUR BD 01 | 2 | 0h | 8 | 1 er Lundi chaque 6 mois |
| Goulotte CONVOYEUR CA | 2 | 0h | 8 | 2 er Lundi chaque 6 mois |
| Goulotte CONVOYEUR CB01 | 2 | 0h | 8 | 3 er Lundi chaque 6 mois |
| Goulotte CONVOYEUR CB02 | 2 | 0h | 8 | 4 er Lundi chaque 6 mois |
| Goulotte CONVOYEUR CB03 | 2 | 0h | 8 | 1 er Lundi chaque 6 mois |
| Goulotte CONVOYEUR CB04 | 2 | 0h | 8 | 2 er Lundi chaque 6 mois |
| Goulotte CONVOYEUR CB05 | 2 | 0h | 8 | 3 er Lundi chaque 6 mois |
| Goulotte CONVOYEUR CB06 | 2 | 0h | 8 | 4 er Lundi chaque 6 mois |
| Goulotte CONVOYEUR DA01 | 2 | 0h | 8 | 1 er Lundi chaque 6 mois |
| Goulotte CONVOYEUR DA02 | 2 | 0h | 8 | 2 er Lundi chaque 6 mois |
| Goulotte CONVOYEUR BD | 2 | 0h | 8 | 3 er Lundi chaque 6 mois |
| Goulotte Convoyeur AB | 2 | 0h | 8 | 4 er Lundi chaque 6 mois |
| Goulotte Convoyeur AD | 2 | 0h | 8 | 1 er Lundi chaque 6 mois |
| Goulotte Convoyeur navette | 2 | 0h | 8 | 2 er Lundi chaque 6 mois |

| | | | | |
|--------------------------------|---|----|----|-------------------------------------------|
| Goulotte Sinex (intermédiaire) | 3 | 0h | 24 | 3 ^{er} Lundi chaque 6 mois |
| Goulotte HP300 | 2 | 0h | 10 | 1 ^{er} Samedi de chaque 5 mois |
| Goulotte HP4 | 2 | 0h | 10 | 2 ^{er} Samedi de chaque 5 mois |
| Goulotte Sinex de HP300 | 2 | 0h | 4 | 1 ^{er} Vendredi de chaque 4 mois |
| Goulotte Sinex de HP4 | 2 | 0h | 4 | 2 ^{er} Vendredi de chaque 4 mois |
| Goulotte CN01 | 3 | 0h | 12 | 3 ^{er} Vendredi de chaque 4 mois |
| Goulotte CN02 | 3 | 0h | 12 | 4 ^{er} Vendredi de chaque 4 mois |
| Goulotte alimentateur | 3 | 0h | 16 | 3 ^{eme} Samedi de chaque an |

| Lubrification | | | | |
|--------------------------------------------------------------------|----------|------------------|------------------|-----------------------|
| Actions préventives | Effectif | Temps sans arrêt | Temps avec arrêt | Jour planifié |
| lubrification CONVOYEUR BD 01 | 1 | 0h | 2h | 1 ^{er} Mardi |
| lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CA | 1 | 0h | 2h | 2 ^e Mardi |
| lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB01 | 1 | 0h | 2h | 3 ^e Mardi |
| lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB02 | 1 | 0h | 2h | 4 ^e Mardi |
| lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB03 | 1 | 0h | 2h | 5 ^e Mardi |
| lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB04 | 1 | 0h | 2h | 6 ^e Mardi |
| lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB05 | 1 | 0h | 2h | 7 ^e Mardi |
| lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR CB06 | 1 | 0h | 2h | 8 ^e Mardi |
| lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR DA01 | 1 | 0h | 2h | 9 ^e Mardi |
| lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR DA02 | 1 | 0h | 2h | 10 ^e Mardi |
| lubrification du REDUCTEUR du CONVOYEUR BD | 1 | 0h | 2h | 11 ^e Mardi |
| lubrification du REDUCTEUR du DET | 1 | 0h | 2h | 1 ^{er} Jeudi |
| lubrification du REDUCTEUR du Convoyeur AB | 1 | 0h | 2h | 2 ^e Jeudi |
| lubrification du REDUCTEUR du Convoyeur AD | 1 | 0h | 2h | 3 ^e Jeudi |
| lubrification du REDUCTEUR MOTEUR du Convoyeur navette | 1 | 0h | 2h | 4 ^e Jeudi |
| lubrification du REDUCTEUR TRANSLATION du Convoyeur navette | 1 | 0h | 2h | 5 ^e Jeudi |
| lubrification du Centrale de lubrification du BROYEUR A CONE HP300 | 1 | 0h | 2h | 6 ^e Jeudi |
| lubrification du Moteur hydraulique du BROYEUR A CONE HP300 | 1 | 0h | 2h | 7 ^e Jeudi |
| lubrification du Centrale de lubrification du BROYEUR A CONE HP4 | 1 | 0h | 2h | 8 ^e Jeudi |

| | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|--------------------------------------|
| lubrification du Moteur hydraulique du BROYEUR A CONE HP4 | 1 | 0h | 2h | 9e Jeudi |
| lubrification du Centrale hydraulique "vérification" du BROYEUR A CONE HP300 | 1 | 0h | 2h | 10 eme Jeudi chaque année |
| lubrification du Centrale hydraulique "vérification" du BROYEUR A CONE HP4 | 1 | 0h | 2h | 11 e Jeudi chaque année |
| lubrification du Mécanisme CN01 du CRIBLE CN01 | 1 | 0h | 2h | 1 er Mercredi de chaque 2 mois |
| lubrification du Mécanisme CN02 du CRIBLE CN02 | 1 | 0h | 2h | 1 e Mercredi de chaque 2 mois |

Annexe III.5

Informations sur la tâche périodique

Nom de la tâche : Durée :

Périodicité

Quotidien
 Hebdomadaire
 Mensuelle
 Annuelle

Jour de tous les mois
 Le de tous les mois

Plage de périodicité

Début : Fin après : occurrence(s)
 Fin le :

Calendrier des prévisions pour cette tâche

Calendrier : Les prévisions ignorent les calendriers des ressources

| | | 4 graissage conv BA , BD01 | 288,5 jours | 05/05/16 | 06/04/17 | |
|--|--|----------------------------|-------------|----------|----------|----------|
| | | graissage conv BA , BD01 | 3 hr | 05/05/16 | 05/05/16 | LAGHROUR |
| | | 1 | | | | |
| | | graissage conv BA , BD01 | 3 hr | 02/06/16 | 02/06/16 | LAGHROUR |
| | | 2 | | | | |
| | | graissage conv BA , BD01 | 3 hr | 07/07/16 | 07/07/16 | LAGHROUR |
| | | 3 | | | | |
| | | graissage conv BA , BD01 | 3 hr | 04/08/16 | 04/08/16 | LAGHROUR |
| | | 4 | | | | |
| | | graissage conv BA , BD01 | 3 hr | 01/09/16 | 01/09/16 | LAGHROUR |
| | | 5 | | | | |
| | | graissage conv BA , BD01 | 3 hr | 06/10/16 | 06/10/16 | LAGHROUR |
| | | 6 | | | | |
| | | graissage conv BA , BD01 | 3 hr | 03/11/16 | 03/11/16 | LAGHROUR |
| | | 7 | | | | |
| | | graissage conv BA , BD01 | 3 hr | 01/12/16 | 01/12/16 | LAGHROUR |
| | | 8 | | | | |
| | | graissage conv BA , BD01 | 3 hr | 05/01/17 | 05/01/17 | LAGHROUR |
| | | 9 | | | | |
| | | graissage conv BA , BD01 | 3 hr | 02/02/17 | 02/02/17 | LAGHROUR |
| | | 10 | | | | |
| | | graissage conv BA , BD01 | 3 hr | 02/03/17 | 02/03/17 | LAGHROUR |
| | | 11 | | | | |
| | | graissage conv BA , BD01 | 3 hr | 06/04/17 | 06/04/17 | LAGHROUR |
| | | 12 | | | | |

Annexe III.6 :

Détail des coûts calculés

| PDR HP | | | |
|-------------|-------------------|----------------------------------------------------------|----------------|
| Equipements | Code article | Pièces de rechange | Prix (Dh) |
| HP300 | WC038.1019 | Mâchoire fixe | 29 145,00 MAD |
| | WC038.1020 | Mâchoire mobile | 26 791,00 MAD |
| | WC038.1021 | anneau entretoise | 1 788,00 MAD |
| | WC038.1015 | Vis de blocage | 8 973,00 MAD |
| | WC038.1002 | blindage bâti (à chaque 2ème changement on prend le 1/2) | 6 612,00 MAD |
| | WC038.1016 | cône distributeur | 4 369,00 MAD |
| | WC038.1042 | balourd linear (blindage contre poids) | 17 930,00 MAD |
| HP4 | WC038.8005 | Mâchoire fixe | 43 594,00 MAD |
| | WC038.8006 | Mâchoire mobile | 34 337,00 MAD |
| | WC038.8007 | anneau entretoise | 3 696,00 MAD |
| | WC038.8008 | Vis de blocage | 10 831,00 MAD |
| | WC038.8009 | cône distributeur | 3 609,00 MAD |
| | WC038.8019 | blindage bâti (à chaque 2ème changement on prend le 1/2) | 18 656,00 MAD |
| | balourd liner HP4 | balourd liner (blindage contre poids) | 38 657,00 MAD |
| Total | | | 248 988,00 MAD |

| Graissage | | | | | |
|-----------------------|----------------------|--------------|---------------|---------|-----------|
| Equipement | Organe | Type Graisse | Quantité (kg) | Prix/Kg | Prix (Dh) |
| DET(alim) | AXES ET GALETS | graisse EP2 | 0,25 | 31,43 | |
| CSB(scalp) | ROULEMENT CSB | graisse EP2 | 3 | 31,43 | |
| | POINTS A GRAISSER | graisse EP2 | 0,25 | 31,43 | |
| CONCASSEUR A MACHOIRE | POINTS A GRAISSER | graisse EP2 | 5 | 31,43 | 157,15 |
| Convoyeur AB | PALIERES TAMBOURS | graisse EP2 | 0,5 | 31,43 | 15,715 |
| Convoyeur AD | PALIERES TAMBOURS | graisse EP2 | 4 | 31,43 | 125,72 |
| Convoyeur navette | PALIERES DE TAMBOURS | graisse EP2 | 0,5 | 31,43 | 15,715 |
| CONVOYEUR BD 01 | PALIERES TAMBOURS | graisse EP2 | 0,5 | 31,43 | 15,715 |
| CONVOYEUR CA | PALIERES TAMBOURS | graisse EP2 | 4 | 31,43 | 125,72 |
| CONVOYEUR CB 01 | PALIERES TAMBOURS | graisse EP2 | 1 | 31,43 | 31,43 |
| CONVOYEUR CB 02 | PALIERES TAMBOURS | graisse EP2 | 4 | 31,43 | 125,72 |
| CONVOYEUR CB 03 | PALIERES TAMBOURS | graisse EP2 | 1 | 31,43 | 31,43 |
| CONVOYEUR CB 04 | PALIERES TAMBOURS | graisse EP2 | 4 | 31,43 | 125,72 |
| CONVOYEUR CB05 | PALIERES TAMBOURS | graisse EP2 | 1 | 31,43 | 31,43 |
| CONVOYEUR CB 06 | PALIERES TAMBOURS | graisse EP2 | 4 | 31,43 | 125,72 |
| CONVOYEUR DA01 | PALIERES TAMBOURS | graisse EP2 | 1,5 | 31,43 | 47,145 |
| CONVOYEUR DA 02 | PALIERES TAMBOURS | graisse EP2 | 4 | 31,43 | 125,72 |
| CONVOYEUR DB01 | PALIERES TAMBOURS | graisse EP2 | 1 | 31,43 | 31,43 |
| Prix total (Dh) | | | | | 1131,48 |

| Equipement | Prix/changement | Périodicité (mois) | Prix/année |
|-------------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| Blindage CT01 | 67140,09432 | 3 | 201 420,28 MAD |
| Blindage CT02 | 58878,22512 | 3 | 176 634,68 MAD |
| Goulotte CONVOYEUR CB01 | 13706 | 2 | 27 412,00 MAD |
| Goulotte CONVOYEUR CB02 | 17423,92548 | 2 | 34 847,85 MAD |
| Goulotte CONVOYEUR CB03 | 14976 | 2 | 29 952,00 MAD |
| Goulotte CONVOYEUR CB04 | 4258,8 | 2 | 8 517,60 MAD |
| Goulotte CONVOYEUR CB05 | 14664 | 2 | 29 328,00 MAD |
| Goulotte CONVOYEUR CB06 | 4758 | 2 | 9 516,00 MAD |
| Goulotte HP300 | 78000 | 2,4 | 187 200,00 MAD |
| Goulotte HP4 | 78000 | 2,4 | 187 200,00 MAD |
| Total | | | 892 028,41 MAD |

| Lubrification | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|--------------|-------------|--------------|--------------------|--------------|
| Equipement | Type lubrifiant | Quantité (l) | Prix /litre | Prix (dh) | Périodicité (mois) | Prix (dh) |
| CB06 | huile BP Axoll XP 460 | 21 | 18,69 | 392,49 MAD | 3 | 1 569,96 MAD |
| CB02 | huile BP Axoll XP 460 | 10 | 18,69 | 186,90 MAD | 3 | 747,60 MAD |
| CB05 | huile BP Axoll XP 460 | 2 | 18,69 | 37,38 MAD | 3 | 149,52 MAD |
| CB04 | huile BP Axoll XP 460 | 21 | 18,69 | 392,49 MAD | 3 | 1 569,96 MAD |
| CA | huile BP Axoll XP 460 | 21 | 18,69 | 392,49 MAD | 3 | 1 569,96 MAD |
| CB01 | huile BP Axoll XP 460 | 7 | 18,69 | 130,83 MAD | 3 | 523,32 MAD |
| BD01 | huile BP Axoll XP 460 | 3,7 | 18,69 | 69,15 MAD | 3 | 276,61 MAD |
| DA01 | huile BP Axoll XP 460 | 30,4 | 18,69 | 568,18 MAD | 3 | 2 272,70 MAD |
| DA02 | huile BP Axoll XP 460 | 21,6 | 18,69 | 403,70 MAD | 3 | 1 614,82 MAD |
| DB01 | huile BP Axoll XP 460 | 3,7 | 18,69 | 69,15 MAD | 3 | 276,61 MAD |
| CB03 | huile BP Axoll XP 460 | 3,7 | 18,69 | 69,15 MAD | 3 | 276,61 MAD |
| CN01 | huile BP Axoll 220 | 50 | 18,55 | 927,50 MAD | 2 | 1 855,00 MAD |
| CN02 | huile BP Axoll 220 | 50 | 18,55 | 927,50 MAD | 2 | 1 855,00 MAD |
| HP300 | huile BP Axoll XP 68 | 80 | 14,72 | 1 177,60 MAD | 3 | 3 532,80 MAD |
| HP300 (centrale) | huile BP Axoll 150 | 250 | 17,24 | 4 310,00 MAD | 12 | 4 310,00 MAD |
| HP300 | huile BP Axoll XP 68 | 2 | 14,72 | 29,44 MAD | 3 | 88,32 MAD |
| HP4(centrale) | huile BP Axoll 150 | 250 | 17,24 | 4 310,00 MAD | 12 | 4 310,00 MAD |
| HP4 | huile BP Axoll XP 68 | 80 | 14,72 | 1 177,60 MAD | 3 | 3 532,80 MAD |
| HP4 | huile BP Axoll XP 68 | 2 | 14,72 | 29,44 MAD | 3 | 88,32 MAD |
| DET | huile BP Axoll XP 460 | 15 | 18,69 | 280,35 MAD | 3 | 841,05 MAD |
| AB | huile BP Axoll XP 460 | 5 | 18,69 | 93,45 MAD | 3 | 280,35 MAD |
| AD | huile BP Axoll XP 460 | 21 | 18,69 | 392,49 MAD | 3 | 1 177,47 MAD |
| Navette | huile BP Axoll XP 460 | 3,7 | 18,69 | 69,15 MAD | 3 | 207,46 MAD |
| Prix total annuel (dh) | | | | | | 32926,245 |

Annexe IV.1 :

Historique des pannes :

| SMI Division maintenance mécanique Usine de traitement | | | Historique des pannes | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------|------------|--------------|
| Equipement : | | | | | | Code : | | | | | |
| Date | Nature de Défaillance (1) | Durée d'arrêt (heures) | Durée de Réparation (heures) | Niveau de la Maintenanc | Intervenants | Pièces de rechanges | Coût de la maintenance | | | | Observations |
| | | | | | | | Main d'œuvre | Pièces de rechange | Autres | Coût total | |
| | | | | | | | | | | | |

Tableau : Historique des pannes

(1) Décrire la nature de la défaillance ;

Ex : Crible : fuites

Moteur : Vibration

(2) Les niveaux de maintenance :

1er niveau : Réglage simple sans aucun démontage d'équipements et changement d'éléments.

2ème niveau : Dépannage par échange standard d'éléments ou opérations mineures de maintenance.

3ème niveau : Identification et diagnostic de pannes, réparation par échange de composants fonctionnels.

4ème niveau : Travaux importants de maintenance corrective ou préventive.

5ème niveau : Travaux de rénovation de reconstruction confiés à un atelier central.

La cellule méthode doit remplir cette fiche à chaque apparition d'une panne, après la rédaction du rapport d'intervention puis de l'archiver dans le dossier machine.

Cette fiche sera utile pour dégager la fréquence d'apparition des pannes en utilisant l'indicateur de bon fonctionnement MTBF (moyen de temps entre deux pannes).

Annexe IV.4 :

Planning de travail du projet Falcon :

| N° | Nom de la tâche | Durée | Début | Fin | Mars 2016 | | | | | | | Avril 2016 | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------------------------|----------|--------------|--------------|-----------|----|----|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | | 28 | 02 | 05 | 08 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | 29 | 01 | 04 | 07 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 |
| 1 | Définion du besoin et organisation du | 1 jour | Jeu 03/03/16 | Jeu 03/03/16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Entretien du FALCON | 15 jours | Ven 04/03/16 | Jeu 24/03/16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Installation du FALCON | 15 jours | Ven 25/03/16 | Jeu 14/04/16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Essai à vide | 2 jours | Ven 15/04/16 | Lun 18/04/16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Essai en charge et optimisation | 2 jours | Mar 19/04/16 | Mer 20/04/16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Mise en service & pilotage | 2 jours | Jeu 21/04/16 | Ven 22/04/16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Livraison du projet | 1 jour | Lun 25/04/16 | Lun 25/04/16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Annexe IV.5 :

Caractéristique du Falcon :

| Caractéristiques | Valeurs |
|-------------------------------------------------------|----------------|
| Capacité de solide recommandée (t/h) | 100-250 |
| capacité max de la pulpe (m ³ /h) | 300 |
| surface de concentration (m ²) | 2,14 |
| RANG de la G-FORCE | max= 200 |
| | min=50 |
| Poids de la machine (kg) | 4560 |
| Puissance du moteur kW | 45 |
| consommation d'eau (m ³ /h) | 15-28 |
| pression d'eau d'alimentation (bar) | 2 à 3 |
| granulométrie d'alimentation recommandée (mm) | 2 |
| taille absolue des particules d'alimentation (mm) | 4 |
| pourcentage maximum du solide dans l'alimentation (%) | 55-70 |
| volume de concentré de la pulpe (l) | 250 |
| Volume de concentré de solide (cm ³) | 18750 |
| Dimensions (m) | Largeur : 2,67 |
| | longueur : 2 |
| | hauteur :2,27 |

Annexe IV.6 :

Principe de fonctionnement du Falcon :

L'alimentation broyée est classée à moins de 2mm est introduite dans la conduite d'alimentation du Falcon et accélérée par le déflecteur, une stratification rapide pour atteindre une force centrifuge spécifique sous l'effet d'un immense champ gravitationnel créé par la rotation du moteur à grande vitesse, cette zone est appelée zone d'immigration des particules. Dans la zone de fluidisation, l'eau injectée sous pression (pression de fluidisation) crée un lit fluidisant entre les reflets du panier, le concentré constitué de particules denses est piégé à l'intérieur des aubage tandis que la gangue (faible densité) elle est repoussée par le lit et continue son chemin pour quitter le panier (zone de fluidisation) vers les rejets.

Durant le rinçage, le Falcon tourne à petite vitesse, l'eau injectée à travers le tube de rinçage, rince le concentré situé dans la zone de fluidisation, le temps de rinçage est généralement inférieur à 60s. Après le rinçage le concentré d'argent est vidangé à travers les ports de décharge situés en dessous de l'assiette supportant le déflecteur. A noter que pendant le temps de rinçage et vidange il faut fermer l'Alimentation du Concentrateur.

Annexe IV.7 :

Partie instrumentation du Falcon :

| Instrument | Rôle |
|-------------------------|----------------------------------------------------|
| Vanne modulante 4-20 mA | la régulation de la pression d'eau de fluidisation |
| 2 Electrovanes TOR | le rinçage et le vidange du Falcon |
| Vanne TOR | l'alimentation du Falcon. |
| Débitmètre | le contrôle du débit d'eau de fluidisation |
| Capteur de pression | la régulation de la pression d'eau de fluidisation |
| Moteur Électrique | l'entraînement du rotor |

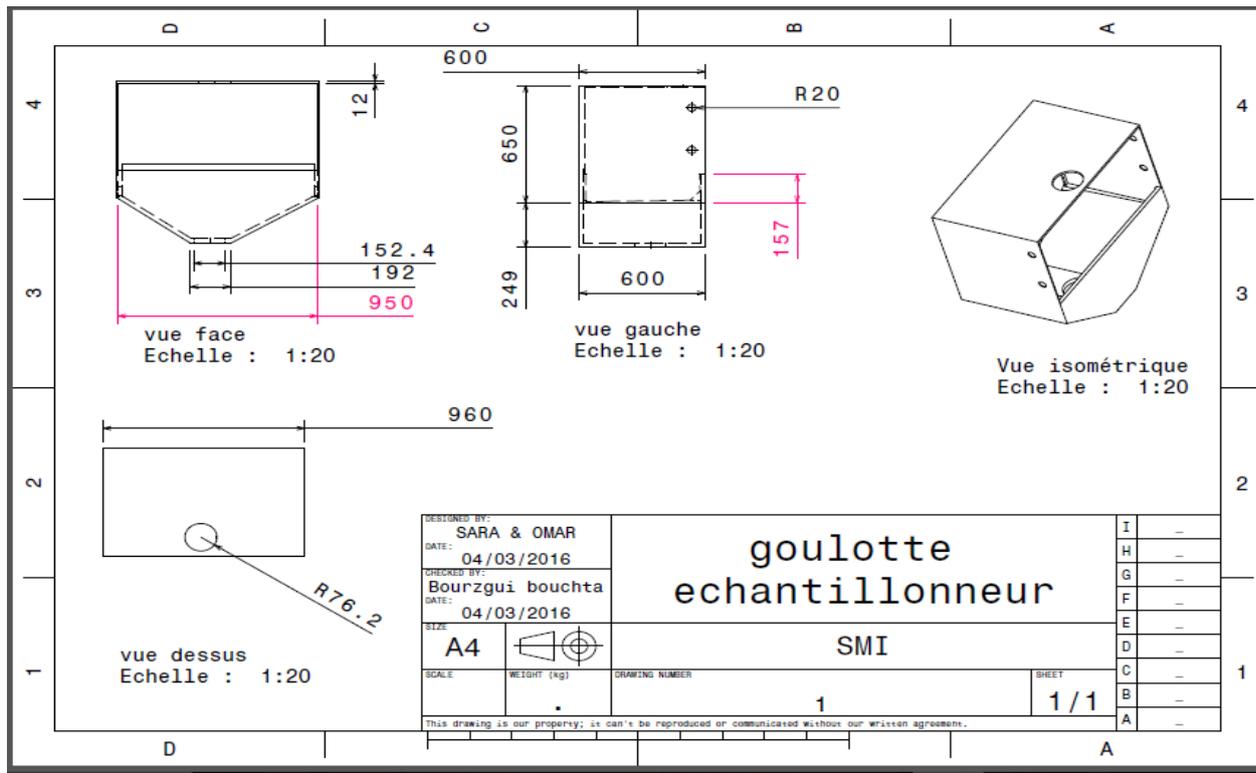
Annexe IV.8 :

Liste des pièces de rechange du Falcon :

| ARTICLE | DESCRIPTION ARTICLE | Unité | Prix unitaire |
|-----------|------------------------------------------------------------------------|-------|---------------|
| WH003.001 | SCREW CAP HEX HEAD 3/4-10 UNC X 8 1/2" Lg REF.204064 P/CONCENTRATEUR | UN | 68,8758 |
| WH003.000 | BASKET CLAMP RING REF.S382105 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE FALCON | UN | 33814,1676 |
| WH003.000 | CONCENTRATOR BASKET REF.S382107 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE | UN | 279524,52 |
| WH003.000 | DEFLECTEUR EN NI-HARD REF.S381151 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE | UN | 2366,0905 |
| WH003.000 | VIBRATION MONITOR REF.VT 215 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE FALCON | UN | 12525,3 |
| WH003.000 | POCHETTE DE REPARATION REF.655-502B116 P/CONCENTRATEUR | UN | 9254,21 |
| WH003.002 | UNION ROTATING RH 2" NPT STD REF.531001 COMPLET P/CONCENTRATEUR | UN | 13712,95 |
| WH003.001 | ELEMNT FILTRE 4"X12" REF.315007 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE FALCON | UN | 865,14 |
| WH003.001 | ROTOR LIP RING REF.S382102 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE FALCON SB2500 | UN | 32843,9 |
| | IMPELLER B-C4042 REP 67 REFS382108 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE | UN | 0 |
| WH003.003 | ROTOR BAFFLE W/LINING REP 57 REF S380106 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE | UN | 43346,5647 |
| WH003.000 | ROTOR LIP RING REF.S382102 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE FALCON SB2500 | UN | 15540 |
| WH003.000 | LAUNDRY TOP RINGULINED STEE REF.S380403 P/CONCENTRATEUR GRAVIMET | UN | |
| WH003.000 | ROTOR BUSH JX 3 15/16 REF.422003 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE FALCON | UN | 882 |
| WH003.001 | ROTOR SHEAVE G-112S-J REF.427003 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE FALCON | UN | 4116 |
| WH003.001 | ROTOR BUSH SF X 2 1/8 REF.422001 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE FALCON | UN | 176,4 |
| WH003.001 | ROTOR SHEAVE G-38 S-SF REF.427001 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE FALCON | UN | 1638 |
| WH003.001 | BELT G-2520 REF.408001 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE FALCON SB2500 | UN | 3864 |
| WH003.900 | LOT DE PDR P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE FALCON SB2500 BSE | UN | |
| WH703.000 | CONFECTION POULIE AVEC MANCHON DE SERRAGE P/CONCENTRATEUR | UN | |
| WH903.000 | CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE FALCON SB2500 BSE COPMLET AVEC SON SYT | UN | |
| WH803.000 | REPARATION PANIER REF.S382107 P/CONCENTRATEUR GRAVIMETRIQUE FALCON | UN | 6900 |

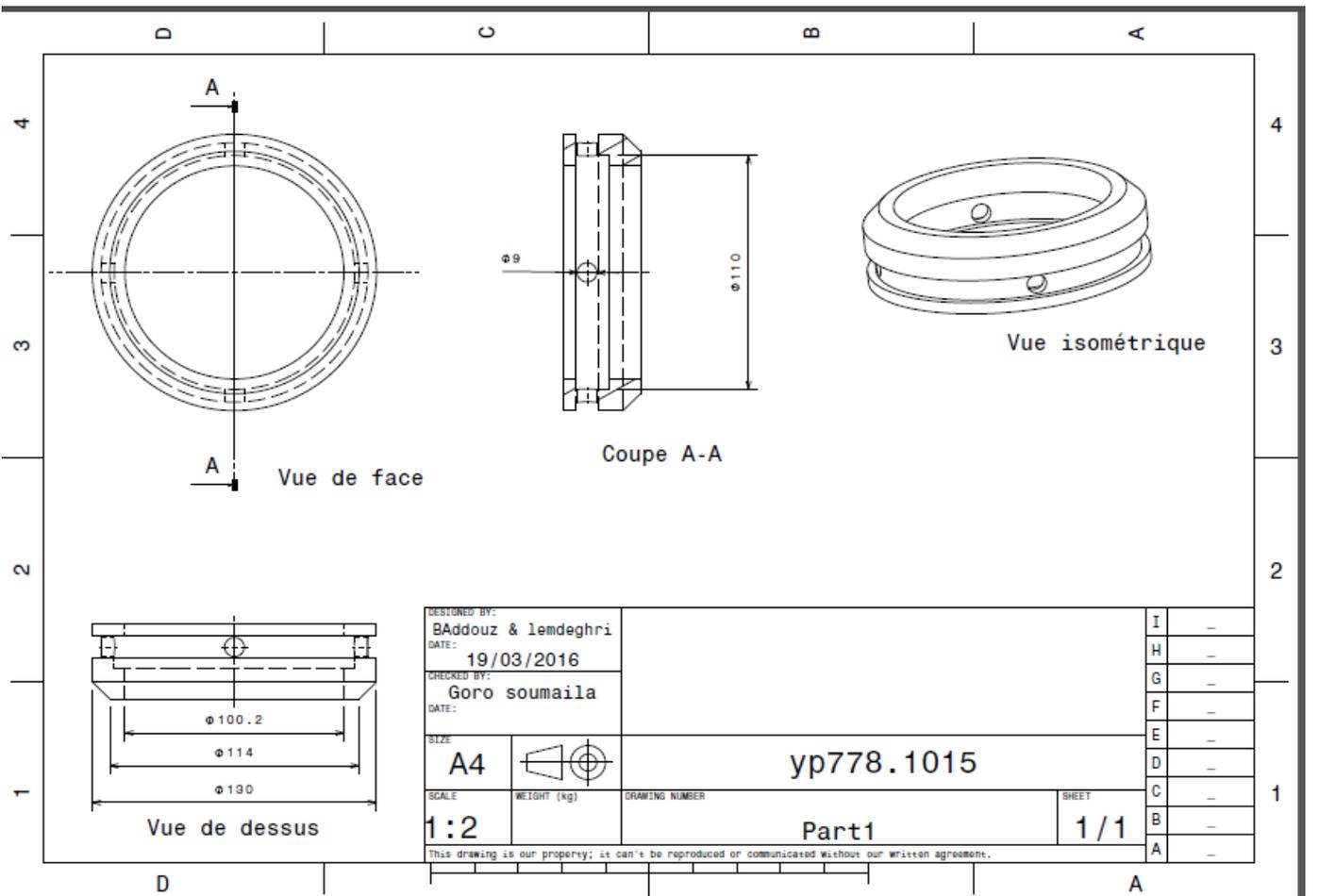
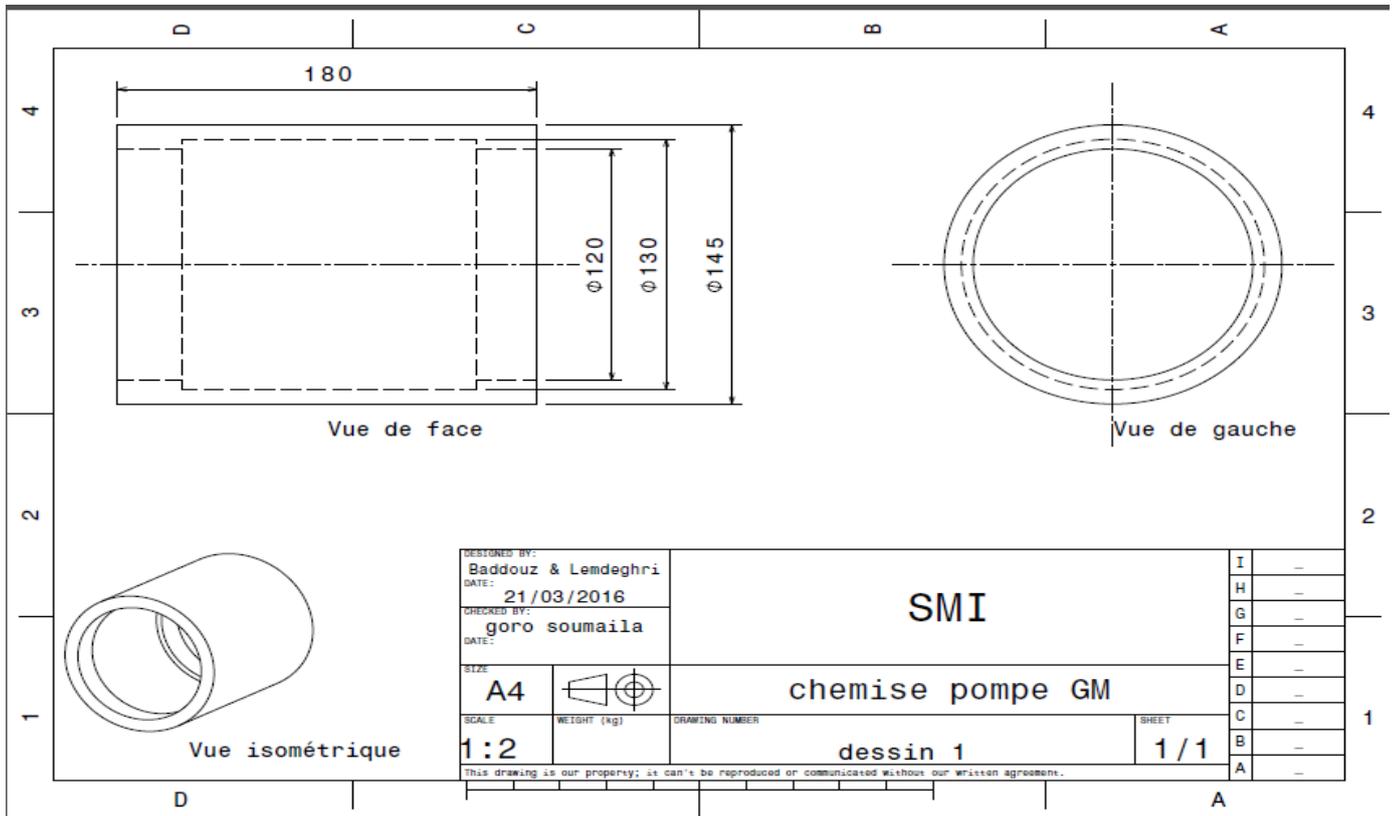
Annexe IV.9 :

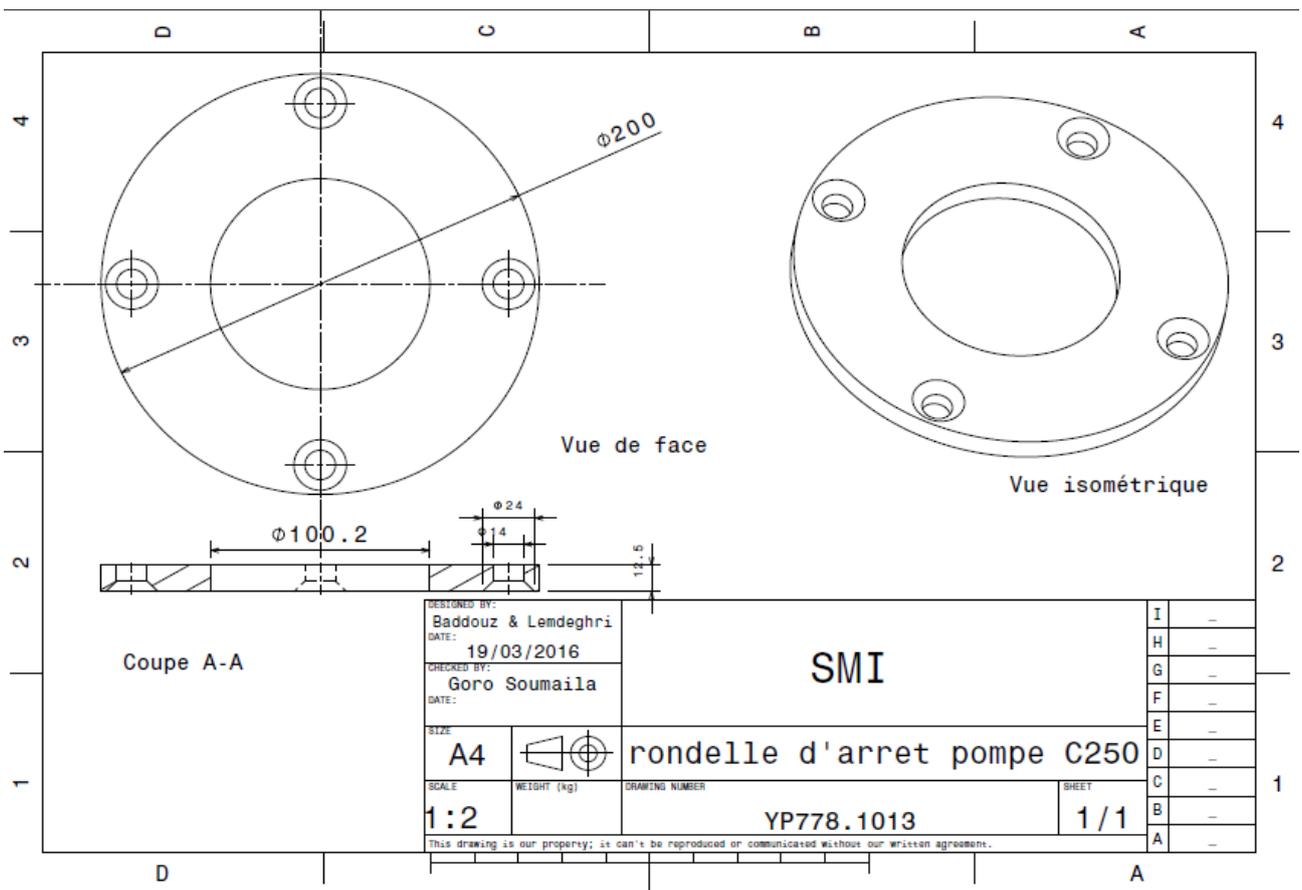
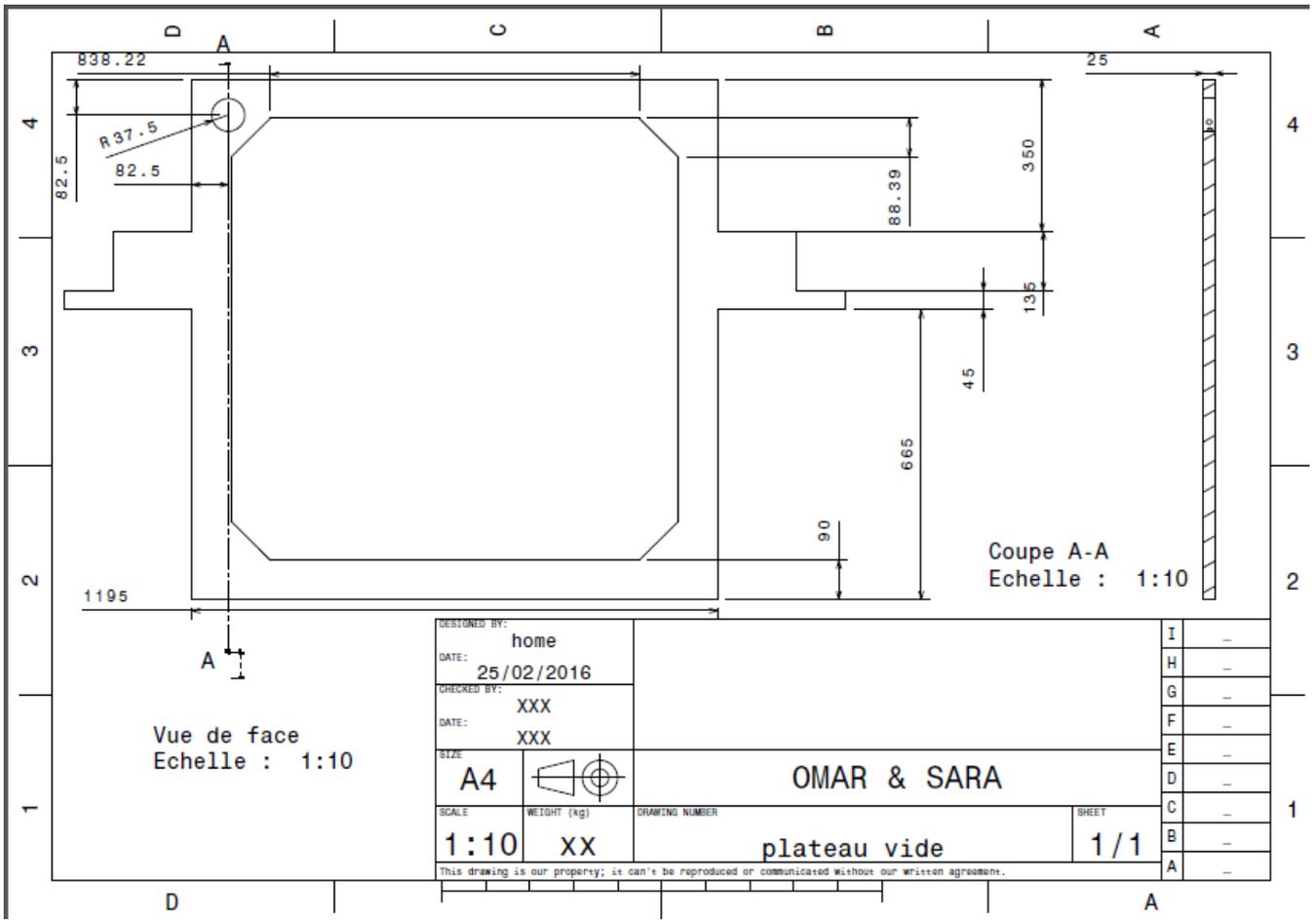
Le dessin d'ensemble 2 D de la goulotte d'échantillonneur créée sous CATIA V5 :

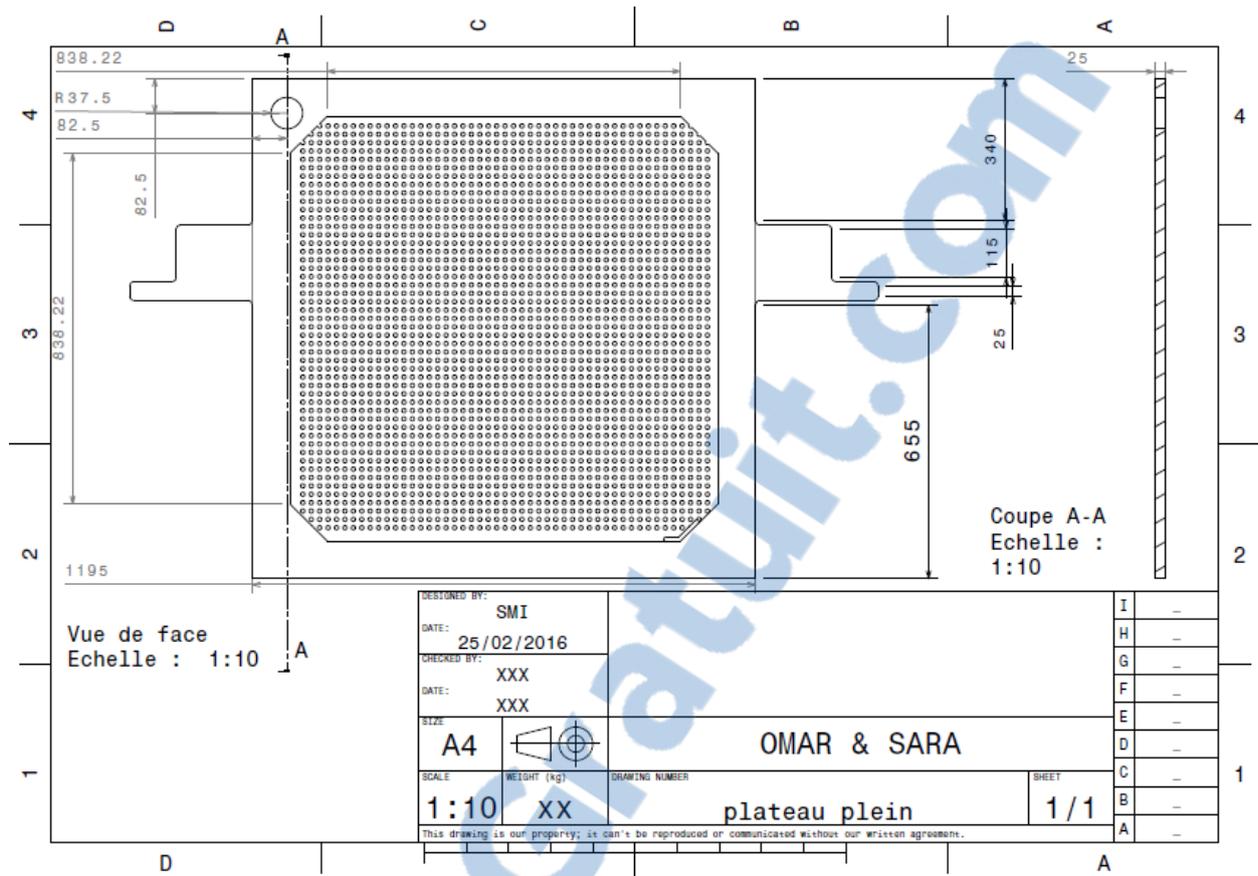


Annexe IV.10 :

Les pièces de rechanges à confection locale dessinées sous CATIA V5 :







Annexe IV.11 :

Le devis reçu du sous-traitant STRINOV pour le réaménagement de l'altier concassage

Annexe IV.12 :

Les modes opératoires établis du concasseur giratoire HP4 et HP300

- Gamme opératoire du changement de mâchoire fixe

| Numéro | Opération | Outillages |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1 | Consignation | Cadenas et clé |
| 2 | Démontage de la goulotte d'entrée | Palan et chaîne |
| 3 | Desserrage et démontage du bol | Palan |
| 4 | Démontage ensemble tête mobile | Anneau de levage et chaîne |
| 5 | Nettoyage et desserrage des boulons de fixation du blindage fixe. | Clé à frappe 65, marteau |
| 6 | Démontage du blindage fixe | Marteau |
| 7 | Repérage et positionnement du blindage fixe sur le bol | crayon, chaîne, palan |
| 8 | Remontage et serrage des boulons de fixation du blindage fixe | Clé à frappe 65.marteau |
| 9 | Mouler les points de soudure entre vis de blocage et anneau d'entretoise | Meuleuse à disque |
| 10 | Desserrer la vis de blocage | Appareille de serrage hydraulique |
| 11 | Enlever l'anneau entretoise et le blindage mobile usée | Palan et chaîne |
| 12 | Remettre l'anneau entretoise et le vis de blocage | Palan, anneau de levage |
| 13 | Serrer le vis de blocage par un appareille de serrage hydraulique | Appareille de serrage hydraulique |
| 14 | Echauffer le blindage mobile et refaire le serrage jusqu'à atteindre une valeur de 470bar | Chalumeau chauffante et appareille de serrage |
| 15 | Souder entre le vis de blocage et l'anneau entretoise et le blindage mobile | Poste a soude, électrode, masque a soudée |
| 16 | Montage l'ensemble tête | Palan, chaîne, anneau de levage, silicone, douille 46 |
| 17 | Montage et serrage bol et vérification le jeu entre blindage (12mm) | Palan, chaîne, plomb |
| 18 | Montage la goulotte d'entrée | Palan et chaîne |
| 19 | Démarrage pour essai | |

- Gamme opératoire du changement des bagues (tête mobile)

| Numéro | Opération | Outillages |
|--------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1 | Consignation | Cadenas et clé |
| 2 | Démontage de la goulotte d'entrée | Palan et chaîne |
| 3 | Desserrage et démontage du bol | Palan |
| 4 | Démontage ensemble tête mobile | Anneau de levage et chaîne |
| 5 | Démontage de la bague tête | meuleuse |
| 6 | Refroidissement de la nouvelle bague | réfrigérateur ou l'azote |
| 7 | Montage de la bague sur la tête après rectification de leur place | Boulon diamètre 8 |
| 8 | Montage l'ensemble tête | Palan .chaîne .anneau de levage .silicone .douille 46 |
| 9 | Montage et serrage bol et vérification le jeu entre blindage (12mm) | Palan, chaîne, plomb |
| 10 | Montage la goulotte d'entrée | Palan et chaîne |
| 11 | Démarrage pour essai | |

- Gamme opératoire du changement des bagues excentriques

| Numéro | Opération | Outillages |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1 | Consignation | Cadenas et clé |
| 2 | Démontage de la goulotte d'entrée | Palan et chaîne |
| 3 | Desserrage et démontage du bol | Palan |
| 4 | Démontage ensemble tête mobile | Anneau de levage et chaîne |
| 5 | Démontage support frein tête | Sipon 8 |
| 6 | Démontage de l'ensemble excentrique | Anneau de levage 16 |
| 7 | Démontage l'ancienne bague | Meuleuse |
| 8 | Refroidissement de la nouvelle bague | réfrigérateur ou l'azote |
| 9 | Montage de la bague sur l'excentrique après rectification de leur place | Boulon diamètre 8 |
| 10 | Montage de l'ensemble excentrique | Anneau de levage 16 |
| 11 | Montage l'ensemble tête | Palan .chaîne .anneau de levage .silicone .douille 46 |
| 12 | Montage et serrage bol et vérification le jeu entre blindage (12mm) | Palan, chaîne, plomb |
| 13 | Montage la goulotte d'entrée | Palan et chaîne |
| 14 | Démarrage pour essai | |

- Gamme opératoire du changement des bagues de contre -arbre

| Numéro | Opération | Outillages |
|--------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1 | Consignation | Cadenas et clé |
| 2 | Démontage de la goulotte d'entrée | Palan et chaîne |
| 3 | Desserrage et démontage du bol | Palan |
| 4 | Démontage ensemble tête mobile | Anneau de levage et chaîne |
| 5 | Démontage support frein tête | Sipon 8 |
| 6 | Démontage de l'ensemble excentrique | Anneau de levage 16 |
| 7 | Démontage de la poulie du contre-arbre | Sipon 12, marteau, birane |
| 8 | Démontage du pignon d'attaque | Clé de blocage pignon, bielle d'arbre... |
| 9 | Démontage du contre arbre | Palan |
| 10 | Démontage des anciennes bagues du contre arbre | Presse hydraulique |
| 11 | Refroidissement de la nouvelle bague | réfrigérateur ou l'azote |
| 12 | Montage des nouvelles bagues du contre – arbre | L'azote |
| 13 | Remontage du contre arbre | Palan |
| 14 | Remontage du pignon d'attaque du contre arbre | Clé de blocage pignon, bielle d'arbre à vérifier |
| 15 | Montage poulie | Sipon 12, marteau |
| 16 | Montage de l'ensemble excentrique | Anneau de levage 16 |
| 17 | Montage l'ensemble tête | Palan .chaîne .anneau de levage .silicone .douille 46 |
| 18 | Montage et serrage bol et vérification le jeu entre blindage (12mm) | Palan, chaîne, plomb |
| 19 | Montage la goulotte d'entrée | Palan et chaîne |
| 20 | Démarrage pour essai | |

RESUME

Le présent travail a pour objectif d'ordonnancer les actions de la maintenance préventive des équipements de l'usine de traitement-Section concassage de la mine d'IMITER à travers l'implantation d'un planning préventive dépendant de la périodicité de chaque catégorie d'actions.

Afin de pouvoir évaluer l'activité de la maintenance et de détecter les points du dysfonctionnement du service, nous avons été mené au premier lieu à faire une analyse de l'état actuel par le biais de l'audit d'expertise d'Yves Lavina ainsi que l'analyse PARETO.

Après la détermination des axes d'amélioration, nous avons élaboré un plan d'action qui contient :

- La mise en place de l'ordonnancement des actions préventives des équipements de l'usine de traitement-Section concassage et l'élaboration des modes opératoires de montage et démontage des équipements névralgiques de la même section, englobant ainsi la rubrique méthode de travail.

- L'organisation matérielle des ateliers avec le réaménagement d'un nouvel atelier dans la section concassage.

- La contribution à la réalisation de deux projets d'améliorations, ainsi que l'établissement des schémas d'ensemble des pièces de rechanges à confection locale sous CATIA V5, cernant ainsi le volet de documentation technique ;

- Le développement de trois applications de gestion de la maintenance en relation avec la gestion de stock, le système Back log et la gestion des pièces de rechanges en utilisant VB.Net et VBA

Nous avons également élaboré une étude technico-économique de la mise en place du planning d'ordonnancement et calculé le gain en chiffre d'affaire résultant de la mise en place de ce planning.

Mots clés : ordonnancement, maintenance préventive, Yves LAVINA, PARETO, CATIA V5, VB.Net, VBA.

Abstract

This work aims to schedule the actions of the preventive maintenance of the equipments, which belong to the factory of treatment -crushing section of the mine IMITER through the implementation of a preventive planning whom depends on the frequency of each action's category.

To evaluate the activity of maintenance and detect any point of malfunction of the service, we made at first an analysis of the current status by the aid of Yves Lavina and Pareto analysis.

After making some improvements, we have developed a plan that includes:

- The implementation of a scheduling concerning preventive actions of factory's equipments of treatment - crushing's section and the development of operating modes of assembly and disassembly of critical equipments in the same section, in addition a working method.

- organizing workshops as well as the redevelopment of a new workshop in grinding's section.

- the contribution in making two projects of improvement , also the establishment of schemes of all spare parts at local confection with CATIA V5 and identifying the technical documentation ;

- The development of three maintenance management applications related to managing stocks, the Backlog system and the management of spare parts using VB.Net and VBA

We also developed a technical and economic study of this scheduling planning and calculated the gain in revenue resulting this schedule.

Key words: scheduling, preventive maintenance, Yves Lavina, PARETO, CATIA V5, VB.Net, VBA.