



*Université Sidi Mohamed Ben Abdellah (U.S.M.B.A)
Faculté des Science et Technique de Fès (F.S.T.F)
Conception et Analyse Mécanique(C.A.M)*



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du diplôme
Licence Sciences et Techniques
Spécialité : Conception et Analyse Mécanique

Thème :

ELABORATION DU DOSSIER MACHINE POUR LA CHARGEUSE SUR PNEUS

Lieu : OCP- KHOURIBGA

Présenté par :

OUMOUJAN ZAKARIYAE & KHARCHOUFA MOHAMED

Encadré par :

-MR kandil: Encadrant industriel à O.C.P-Khouribga

-MR Bilal HARRAS: Professeur encadrant département Génie Mécanique FST FES

Soutenu le 09/06/2016 devant le jury :

-Pr. **BILAL HARRAS**

-Pr. **ABDELHADI EL HAKIMI**

Année universitaire : 2015-2016



Université Sidi Mohamed Ben Abdellah (U.S.M.B.A)
Faculté des Science et Technique de Fès (F.S.T.F)
Conception et Analyse Mécanique (C.A.M)



GROUPE OFFICE CHERIFIEN DES PHOSPHATES S.A
POLE INDUSTRIEL
DIRECTION PRODUCTION SIDI CHENANE-DAOUI
DIVISION EXTRACTION SIDI CHENANE
SERVICE MAINTENANCE MECANIQUE BULLS ET CAMIONS



CHARGEUSE SUR PNEUS 994F

CATERPILLAR®

Dédicaces

«A mes parents »:

Aucun mot ne pourra exprimer mes sentiments, mon amour, mon respect et ma Profonde gratitude pour la tendresse, le soutien, l'amour, la confiance, le Sacrifice, et le dévouement dont vous avez fait preuve toute au long de ma vie. J'espère juste que vous êtes fiers de moi.

«A mes chers grands parents symboles de générosité, de bonté et de sagesse »

-Mes grands-pères, que Allah vous gardent dans sa miséricorde

-Mes grands-mères, Que ALLAH vous gardent toujours saines et sauvées ;

« A mes chères sœurs Fatima Zahra et Hajar, A mon frère Mehdi »

Avec toute mon affection, Acceptez ce mémoire comme le témoignage de ma profonde gratitude et amour ;

« A tous mes profs de primaire, collège, lycée et a la FST »

Tout l'amour et les mots d'appréciation et le respect à tous mes enseignants, notamment mes profs au lycée Moulay Ismail à Meknès et surtout Mr Terrab et Mme Zaamoun qui ont si bien mené leur noble quête d'enseigner les bases des sciences, aussi bien le département génie mécanique. Nous les remercions non seulement pour le savoir qu'ils nous ont transmis, mais aussi pour la fierté et l'ambition que leurs personnes nous aspirent.

« A mes plus chers amis »

Votre soutien et votre encouragement ont toujours été pour moi des plus précieux. Que ce travail soit pour vous le gage de mon profond cœur, Je prie DIEU de vous procurer santé, bonheur et longue vie afin que vous puissiez exhausser tous vos rêves.

Oumoujan Zakariyae



Je dédie ce travail à mes parents et ma famille respective, que je ne remercie jamais assez pour tout ce qu'ils ont fait, aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de leurs sacrifices démesurés, de l'amour et de l'affection dont ils n'ont jamais cessé de m'entourer. Que la réalisation de ce travail soit un petit geste qui ne traduira jamais l'expression de mes reconnaissances. A mon frères et mes sœurs A toutes la famille pour leur soutien et encouragement. A tous mes professeurs.

Mohamed kharchoufa

Remerciement



Nous remercions ALLAH qui nous a donné vie, foi, santé et intelligence.

Nous voudrions remercier notre encadrant au sein de la faculté des sciences et techniques de FES (FSTF), **Pr BILAL HARRAS** pour le soutien qu'il nous a apporté pendant la période de stage. Nous le remercions également pour sa disponibilité, sa modestie, ainsi que pour son appui efficace et pour ses conseils pour mener à bien le présent rapport.

Nous remercions également **Pr ABDELHADI EL HAKIMI** d'avoir bien voulu participer à l'évaluation de ce travail et d'avoir accepté de le juger.

L'honneur nous revient au terme de ce travail de présenter nos remerciements les plus distingués et nos profonds respects à l'ingénieur chef de service 335 SIDI CHENNANE Mr kandil ainsi le chef d'atelier Mr GHLIMA.

Nous tenons également à remercier Mr ABDESSAMAD et Mr KARIM chef de section camions, MR MOUDA chef de section station, pour les conseils et les directives hautement instructifs qu'ils nous ont prodigué et qui nous ont facilité la tâche de tirer le maximum de profit durant ce stage.

Par la même occasion, nous adressons nos remerciements aux chefs d'équipes et aux agents de maîtrise du service, notamment, Mr BOUAZA chef de section pneumatique, Mr MELLALI qui nous a donné le maximum des informations concernant notre P.F.E, MR HDICH et à tout le personnel du secteur SIDI CHENNANE pour leur accueil au sein de l'unité de l'extraction SIDI CHENNANE et pour leurs précieuses informations, explications et leur assistance durant toute la période du stage.

Non loin de tout projet ambitieux, il existe des gens qui partagent sans ne jamais se laisser ses meilleurs et ses pires moments. Ce sont des personnes qui nous ont soutenu dans chacun de nos

instants de faiblesse, et qui, sans leurs extrême attention et gentillesse, nous ne serions pas ce que nous sommes devenu aujourd'hui. En tête de liste de ces gens nous placerons nos familles bien aimées qui n'ont jamais hésité à nous offrir le meilleur qu'elles pouvaient.

Nous adressons également nos vifs remerciements à tout le personnel de OIK/CE/MB-335 qui à fournit tant d'efforts pour que nous puissions acquérir le maximum d'informations.

Finalement, nous tenons à gratifier tous ceux qui ont collaboré de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Merci à tous

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES.....	11
AVANT-PROPOS	12
Introduction générale.....	12
Chapitre 1. Présentation générale du groupe OCP.....	13
1-1. Historique.....	13
1-2. Organigramme du groupe OCP.....	14
1-3. Mission du groupe OCP.....	14
1-4. Statut juridique du groupe OCP.....	14
2 - Les étapes d'extraction du phosphate	14
2-1. La foration.....	15
2-2. Le sautage.....	15
2-3. Le décapage.....	16
2-4. Le défruitage.....	16
2-5. Le transport.....	17
2-6. Les installations fixes.....	18
3 – Présentation du service 335.....	19
3-1. Présentation de la fonction maintenance.....	21
a. Maintenance du 1er niveau.....	21
b. Maintenance du 2ème niveau.....	21
c. Maintenance du 3ème niveau.....	22
3-2. Ateliers décentralisés de Sidi Chenane (service mécanique 335).....	22
a. Dépannage.....	22
b. Entretien systématique.....	22
c. Travaux d'inspection.....	23
d. Ravitaillement	23
e. Echange des pneus.....	23
3.3-Parc matériel à sidi chenane.....	23

4. Conclusion.....	24
Chapitre 2: Présentation de la chargeuse 994F.....	25
CATERPILLAR	
2-1.Objet du projet	25
2-2.Introduction sur la chargeuse CATERPILLAR 994F.....	25
2-2-1.Présentation et Nouveauté de la machine 994F.....	27
2-2-1-1. Comparaison entre la machine 994F et la machine 994D.....	27
2-2-2. description du moteur 3516 HD.....	29
2-2-2-1. circuit de transmission	30
2-2-2-2.circuit de direction	31
2-2-2-3. circuit de refroidissement	32
2-2-2-4. circuit de carburant	33
2-2-2-5. circuit de graissage	34
Chapitre 3 : Elaboration du dossier machine de la.....	35
chargeuse 994F CATERPILLAR	
3-1. instauration de la liste type des pièces de rechange de la chargeuse 994F... ..	35
3-2. plan de maintenance.....	36
3-3. politique d’approvisionnement.....	38
1. Méthodes de prévision des articles systématiques.....	39
2. Méthodes de prévision des articles occasionnelles.....	39

Chapitre 4: Résolution d'un problème de fissuration au niveau du réservoir hydraulique de la chargeuse 994F.....	40
4-1. Schéma et emplacement du réservoir hydraulique.....	40
4-2. Définition et fonctions assurés par le réservoir hydraulique de la chargeuse CAT :.....	40
4-3. Résolution du problème de fissuration au niveau du réservoir.....	41
hydraulique	
• Conclusion générale.....	50
• Annexe.....	51
• Bibliographie.....	73
• Liste des abréviations.....	73

Liste des figures

Figure 1- organigramme du groupe ocp.....	14
Figure 2-Opération de foration par une sondeuse sk5.....	15
Figure3-opération du sautage par des explosifs.....	15
Figures5 : Opération de décapage par la dragline 8400.....	16
Figure 6- opération de défruitage par la pelle 191M.....	17
Figure 8- chaine d'extraction des phosphates à ciel ouvert.....	18
Figures 9- organigramme du service 335.....	22
Figure 10-parc materiel Sidi Chenane.....	23
Figure 11- description du moteur 3516.....	29
Figures 12- Circuit de transmission de puissance.....	30
Figure 13- Circuit de direction.....	31
Figure 14- circuit de refroidissement	32
Figure 15-circuit de carburant.....	33
Figure 16-circuit de graissage.....	34
Figure 17-emplacement du réservoir hydraulique.....	40
Figure 18-les 7 étapes de la résolution de problème.....	41
Figure 19- les Arrêts de la chargeuse 994F.....	46
Figures 20-Arrets liées au circuit hydraulique.....	43
Figures 21- Evolution de la MTBF de la chargeuse.....	44
Figure 22- Evolution des heures de marche de la chargeuse.....	45
Figures 23- Evolution du nombre des pannes de la chargeuse.....	45
Figures 24- MTTR des sous-ensembles mécanique.....	46
Figure 25-soudage d'une traverse avec les fixations du réservoir hydraulique.....	49

Avant-propos

Le stage que nous avons effectué dont l'objectif, est l'ouverture sur le monde du travail ainsi il nous permis de découvrir et d'évaluer des connaissances théoriques au niveau de la pratique.

Il nous a permis aussi d'avoir une idée sur les relations qui existent entre les responsables et leurs subordonnés, ce sont les relations basées sur le respect et le travail sincère tout en tenant compte de la hiérarchie administrative.

Enfin on peut dire que le stage était une expérience nécessaire pour connaître de près le milieu professionnel.

Introduction générale

L'office chérifien des phosphates est la société qui a pris en main la production des phosphates du sol Marocain, avec une chaîne partant de la recherche du phosphate (prospection) jusqu'à l'exportation de ce dernier vers l'extérieur. Depuis sa création en 1920 jusqu'aujourd'hui, et dans le souci d'amélioration de la production et des conditions des travailleurs, le groupe OCP est devenu le géant incontournable dans l'exploitation du phosphate en mettant tous les outils de gestion à savoir les cercles de qualité, la TPM, en passant par la certification et surtout l'implantation de la GMAO. Par sa production et son tonnage. L'OCP devient le leader en matière de phosphates ; surtout par sa ville Khouribga qu'on nomme « Capitale Mondiale du Phosphate».

L'Office Chérifien des Phosphates est un établissement public agissant comme une entreprise privée, mais le directeur général et le conseil d'administration sont désignés par le gouvernement. La gestion de cet établissement est donc sous la Direction de l'état, qui fixe l'affectation des bénéfices réalisés, mais les employés ne sont pas des fonctionnaires. Un office est donc l'intermédiaire entre une entreprise privée et une administration.

Dans le cadre de cours de la gestion de maintenance nous allons traiter lors de ce rapport la maintenance d'une chargeuse.

Le présent rapport s'étale sur deux parties:

Dans la première partie, nous allons donner un aperçu général sur le fonctionnement de la chargeuse.

La deuxième partie est consacrée à l'étude des indicateurs de performance qui causent des problèmes à savoir :

La disponibilité, maintenabilité, et la fiabilité de notre engin. Notre objectif c'est d'augmenter ces indicateurs. Ceci à travers l'élaboration d'un dossier machine général.

Sans oublier la résolution d'un problème de fissuration au niveau du réservoir hydraulique.

Chapitre 1-Présentation générale du groupe OCP :

1-1.Historique

Depuis sa création, le groupe OCP n'a cessé de s'agrandir et d'évoluer. Les étapes les plus importantes dans son évolution sont :

- 1920** : Création de l'OCP le 7 Août.
- 1921** : Début des exploitations en souterrain dans la région d'Oued -Zem sur le gisement des Oulad-Abdoun le 3 Mars.
- 1931** : Début des exploitations en souterrain à Youssoufia.
- 1954** : Démarrage des premières installations de séchage à Youssoufia.
- 1961** : Mise en service de la première laverie à Khouribga.
- 1962** : Introduction de la mécanisation de souterrain à Youssoufia le 19 septembre.
- 1965** : Création de société MAROC CHIMIE.
- 1966** : Extension de l'extraction à ciel ouvert à la mine de Merah El Aharch (Khouribga).
- 1967** : Introduction de la mécanisation du souterrain à Khouribga.
- 1969** : Entrée en exploitation de la première recette de phosphate noir à Youssoufia.
- 1974** : Lancement des travaux pour la réalisation du centre minier de Ben guérir.
- 1975** : Création du groupe OCP.
- 1981** : L'OCP entre dans le capital de la société PRAYON (Belgique).
- 1982** : Démarrage du complexe de séchage d'Oued-Zem.
- 1994** : Démarrage du projet minier de Sidi Chenane.
- 1997** : Accord de coopération « OCP-Grande Paroisse » pour l'utilisation de l'usine de Rouen.
- 1998** : Le groupe OCP obtient le Prix National de la Qualité.



1-2. Organigramme du groupe OCP et ses filiales

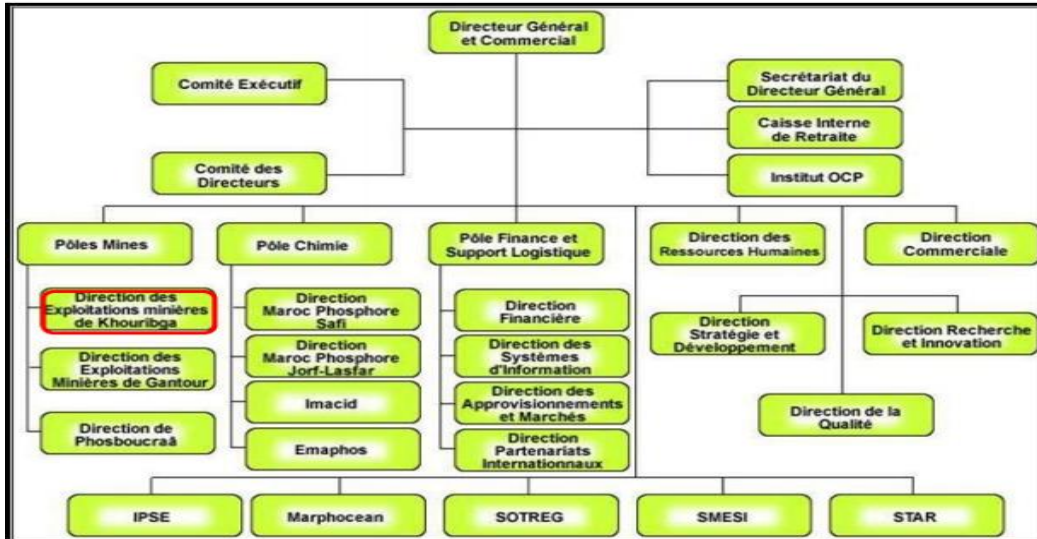


Figure 1- organigramme du groupe ocp

1-3. Mission du groupe OCP :

La mission de l'OCP peut être résumée dans les deux points suivants

- Extraire les phosphates bruts, pour les rendre marchands et les commercialiser.
- Valoriser une partie de la production phosphatée dans les usines chimiques soit sous forme d'acide phosphorique ou sous forme d'engrais.

1-4. Statut juridique du groupe OCP

Bien que L'OCP soit une entreprise semi-publique sous contrôle de l'état, elle agit avec le même dynamisme et la même souplesse qu'une grande entreprise privée réservant à l'état marocain les droits de recherche et d'exploitation du phosphate. L'OCP est géré par un conseil et Contrôlé par un conseil d'administration. La gestion financière est séparée de celle de l'état. En outre, L'OCP est inscrit au registre de commerce et soumis sous le plan fiscal aux mêmes obligations que n'importe quelle autre entreprise privée (impôts sur les salaires, sur les bénéfices) et à chaque année, L'OCP participe au budget de l'état par versement de ses dividendes.

2. LES ETAPES D'EXTRACTION DU PHOSPHATE

La division Sidi Chenane se charge de l'extraction des phosphates au niveau du secteur Sidi Chenane qui est un gisement minier en pleine expansion avec une production d'environ 9,6 Mt de phosphates en 2015, et avec un objectif de 10 Mt en 2016. Avant d'entamer notre étude, il est essentiel de rappeler les différents stades du processus d'extraction des phosphates.

2-1-la foration :

a) définition :

Elle consiste à forer des trous de diamètre de 228 mm, ce choix permet d'avoir une énergie importante dégagée par l'explosif. Ces derniers serviront des loges pour les charges explosives, et leur profondeur dépend de celle du niveau phosphaté.

b) Principe de foration :

Il s'agit d'enfoncer une tige dans le sol et de la retirer jusqu'à atteindre le niveau voulu. Il y a des sondeuses électriques BUSYRUS-ERIE 45 R pour les terrains stériles surmontant la première couche.



Figure 2-Opération de foration par une sondeuse sk5

2-2 Le sautage

Cette opération consiste à mettre l'explosif dans les trous de foration et procéder au tir. L'explosif utilisé dans les mines à ciel ouvert de KHOURIBGA est l'Amonix composé de nitrate d'ammonium 94% et de fuel 6%.



Figure3-opération du sautage par des explosifs

2-3 Le décapage

Le décapage sert à enlever les morts terrains pour découvrir les couches phosphatées. On distingue plusieurs modes de décapage suivant la hauteur des recouvrements :

- Décapage par dragline : pour les hauts recouvrements.
- Décapage par bulldozers : pour les bas recouvrements.
- Chargement et transport : en cas d'impossibilité de cassement.



Figures5 : Opération de décapage par la dragline 8400

2-4 Le Défruitage :

Il s'agit de prendre le fruit qui n'est que le phosphate. Les couches minces sont aménagées par les bulles puis chargées par des chargeuses, tandis que les couches épaisses chargées par les draglines.

- il y a plusieurs méthodes pour le faire :

- Défruitage par machines : comme la chargeuse qui est utilisée pour défruitier les niveaux minces.

• Défruitage par roues pelles (le minerai est transporté par convoyeurs).



Figure 6- opération de défruitage par la pelle 191M

2-5 Le Transport :

Le transport est assuré par deux moyens à savoir :

- les camions : Ces engins transportent le minerai du lieu d'extraction jusqu'aux trémies de l'installation d'épierreage, ou vers les lieux de stocks.

- les convoyeurs : ils assurent la liaison entre les stocks et les lieux d'épierreage, et entre les différents stocks.



Convoyeurs transporteur des phosphates épierrés

2-6 Les installations fixes :

- Les installations fixes servent au criblage et au stockage du phosphate.
- Le secteur SIDI CHENANE possède deux installations fixes : Chaque installation comprend :

1-Une trémie : qui a pour rôle de stocker du phosphate brut destiné à l'épierrage. Deux extracteurs à tiroir : ils sont situés sous la trémie et sous la goulotte du concasseur pour alimenter le crible et le transporteur de stérile.

2-Un épierreur : il sert à séparer le produit du stérile. L'arbre extensible transmet la puissance du moteur à l'excitatrice qui tourne à une vitesse de 750 tr/min. La rotation des volants balourds donne naissance à une force motrice qui provoque une vibration sinusoïdale de la cuisson, ainsi le produit dans la granulométrie est inférieur à 90 mm passe à travers les grilles et les blocs glissent sur la surface du crible pour être déverser dans le concasseur.

3-Un concasseur : Il est placé juste après l'épierreur pour recevoir les roches rejetés par le crible, il a pour mission de fragmenter ces roches afin de diminuer leurs dimensions pour pouvoir les transporter.

L'installation zone centrale et l'installation KRUPP contiennent chacune une stockeuse qui a pour rôle de stocker le phosphate qui vient d'être épierré, elle est équipé d'une sonde à contact qui délivre un signal sonore pour signaler que le stock vient d'atteindre son maximum, le conducteur devra ainsi déplacer la stockeuse.



Figure 8- chaîne d'extraction des phosphates à ciel ouvert

3-Présentation du service 335:

PRESENTATION DU SERVICE

OIK/CE/MB-335

Notre stage pratique a été effectué au service OIK/CE/MB- 335 qui a pour mission la maintenance (entretien, dépannage et révision) des machines engins du chantier. Suite à un planning annuel d'Entretien Prévisionnel Systématique (EPS). Le service OIK/CE/MB- 335 est géré par l'ingénieur, chef de service et le chef d'atelier qui coiffe 4 sections :

- SECTION Secrétariat.
- SECTION Bulls et camions.
- SECTION Préparation.
- SECTION Pneumatique.

► SECTION Secrétariat :

Le bureau de permanence du secrétariat joue le lien de communication entre les différents services et sections.

Il se rattache à monsieur le chef du service, qui s'occupe de l'exécution des différents travaux liés au service.

Les activités du secrétariat se manifestent dans les points suivants :

- Le contrôle continu du courrier avec dispatching vers les différents services intéressés.
- La tenue à jour d'un agenda fixant les rendez-vous, les dates, les différentes réunions et de visites etc.
- Le suivi des programmes de travail annuel du chef de la division. La mise à jour continue d'un nombre de dossier concernant des prévisions, le matériel, les projets ou les relations de la division.

► SECTION Bulls et Camions :

Après 21000 heures de marche, les engins de chantier (bulldozers, camions et divers) subissent un entretien préventif et systématique à l'atelier principal du service 335.

Ces engins sont entièrement démontés, rénovés, puis remontés. Cet entretien ou révision générale est basé sur un planning géré par le service OIK/CE/MB-335.

L'atelier de rénovation de ces engins est sous la responsabilité d'un chef d'atelier. Il est divisé en deux ateliers.

► SECTION Préparation :

Le service 335 est chargé de la rénovation des engins de chantier (camion, bulls et divers). L'ensemble de ses activités est ordonné par la réparation technique suite à un planning des entretiens systématique de 21000 heures de marche des camions, Bulls et engins divers de l'année en cours.

La section réparation est liée directement aux différents services, elle se charge de l'expédition des sous-ensembles vers les services réparateurs concernés, tel que les moteurs thermiques, les sous-ensembles hydrauliques aux services 329 (atelier chargé de la rénovation des moteurs, des ensembles hydraulique tel que les vérins, les boîtes vitesse et les moteurs de roues). Parmi les tâches d'activités de la section préparation ce qui suit :

- Suivi des mouvements des véhicules tel que les portes chars, les camions de servitude.
- le service Préparation se charge aussi de tout service de sections de l'atelier, en ce qui concerne l'expédition ou l'acheminement de matériaux demandés par les sections.
- Elaboration des budgets de fonctionnement en fonction des entretiens prévus en une année.
- Etablissement des cartes d'opération pour les véhicules de servitude en panne.
- Préparation de tableaux de bord du suivi des dépenses.
- Suivi de la dotation des agents en outillage collectif et Individuel.
- Suivi de dotation des agents en accessoires de sécurité (blouses, casques, gants, chaussures de sécurité).

► SECTION Pneumatique.

Son but c'est la réparation, entretien et gonflage des pneus et la réparation des roues (jantes et accessoires...). Dans cette section on distingue entre deux équipes :

- La 1ère équipe : son rôle est le nettoyage, l'arrangement, la réparation des pneus (échange des pneus, accessoires telle que : joints fissurés, clavette, goujon, flasque).

-La 2ème équipe : son rôle est l'inspection des engins au chantier, gonflage des roues, le suivi des engins dans le chantier pour éviter de temps de fonctionnement des engins dû à la négligence.

L'agent de l'inspection aperçoit n'importe qu'elle anomalie dans un engin il a droit de l'arrêter immédiatement pour qu'il soit contrôlé. Il a un programme planifié à suivre en fonction de la gravité et la priorité des engins.

3-1 : Présentation de la fonction maintenance

En fonction de la nature de l'activité, de sa dispersion géographique, la politique de maintenance à la direction de production Sidi Chenane-Daoui est organisée selon trois niveaux :

- Les 1er et 2ème niveaux sont décentralisés au niveau des secteurs et concernent les activités de dépannage et des entretiens planifiés.

-Le 3ème niveau est centralisé et concerne les grosses réparations, les révisions des sous-ensembles et des engins.

a. Maintenance du 1er niveau : Maintenance de conduite et d'utilisation

Elle est assurée par les opérateurs de la production sur site et s'appelle maintenance de conduite et d'utilisation dont les tâches principales sont :

- Le contrôle des niveaux d'huile moteur et du réservoir hydraulique à chaque début de poste ;
- Le contrôle du niveau d'eau dans le radiateur ;
- Le contrôle de l'état de fonctionnement des indicateurs du tableau de bord
- Les fuites apparentes ;
- La déclaration des anomalies et des pannes qui ont un effet apparent sur le fonctionnement de la chargeuse 994F.

b. Maintenance du 2ème niveau : Activités des ateliers décentralisés :

Ce niveau de maintenance intervient quotidiennement, 24h/24h, pour le dépannage sur chantier et assure la mise à disposition des engins au profit de l'exploitation dans les meilleurs délais. Ses principales activités sont :

- Ravitaillement des engins en carburant, huile et eau.
- Assure les entretiens systématiques.
- Dépannage aux chantiers.
- Echange standard des sous-ensembles.
- Révision partielle.

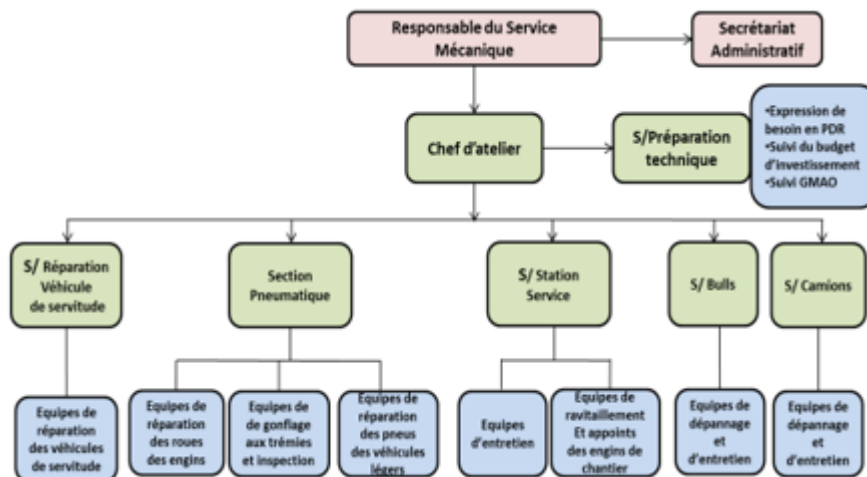
c. Maintenance 3ème niveau : Activités des ateliers centralisés :

Les ateliers centralisés assurent les activités de maintenance qui s'articulent autour des points suivants:

- ✓ Interventions importantes de diagnostic et de réparation qui exigent une expertise avancée ;
- ✓ Révisions de sous-ensembles d'engins ;
- ✓ Préparations et gestion des sous-ensembles de réserve.

3-2.ATELIERS DECENTRALISES DE SIDI CHENANE (SERVICE MECANIQUE 335) :

Le service mécanique de Sidi Chenane a pour mission principale d'assurer une meilleure disponibilité des engins de production. L'organisation du service maintenance est donnée par la figure ci-dessous :



Figures 9- organigramme du service 335

Les différents travaux assurés par le service 335 sont décrits ci-dessous :

A. Dépannage :

Chaque section assure le dépannage au chantier des engins qui lui sont rattachés, et ce à longueur du jour moyennant des équipes qui se déplacent au chantier pour remettre en état les engins à l'arrêt.

B. Entretien systématique :

Les entretiens systématiques consistent à la réalisation des opérations suivantes :

- Lavage des engins
- La vidange



- L'inspection de l'état du matériel
- L'échange des pièces systématiques suivant des périodicités déterminées
- Le graissage
- La réparation des anomalies enregistrées

C. Travaux d'inspection :

L'inspection a pour rôle la détermination de toutes les anomalies présentes sur les engins de chantier, cela permettra de contrôler régulièrement leur état pour corriger les avaries qui risquent de causer des pannes du matériel.

D. Ravitaillement :

En plus de l'entretien systématique, la station-service s'occupe du ravitaillement des engins et des machines diesel en gasoil, huiles et eau au chantier et aux trémies.

E. Echange des pneus :

La section pneumatique assure l'échange et le suivi des réparations des pneus de véhicules de servitude, en plus du contrôle des pressions des pneus au niveau des trémies et le suivi de leur état d'usure.

3.3-Parc matériel à sidi chenane

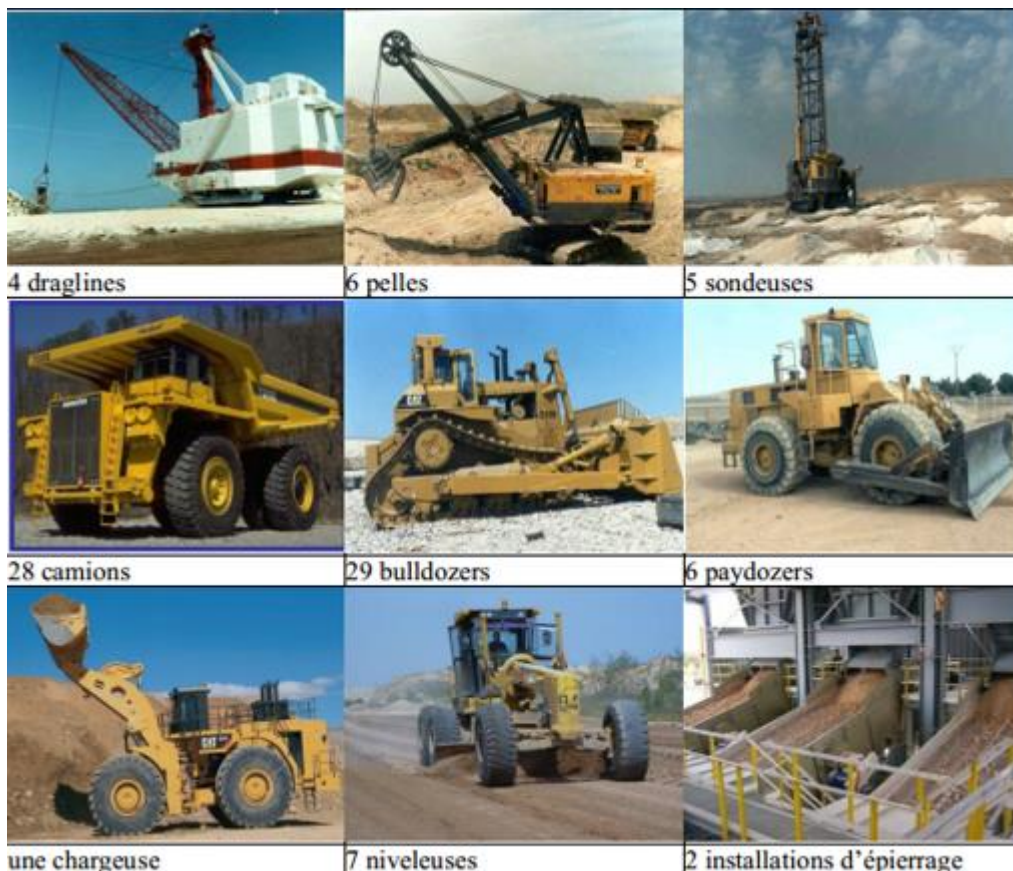


Figure 10-parc materiel Sidi Chenane

4. CONCLUSION

Après la présentation du contexte général du projet dans ce chapitre, nous avons donc une idée concise sur l'environnement de l'étude, ainsi qu'une idée globale sur l'objet et l'objectif du projet. Ceci permettra d'entamer les caractéristiques de la chargeuse sur pneus 994F Caterpillar, ceci fera l'objet du deuxième chapitre.

CHAPITRE 2 : Présentation de la chargeuse 994F CATERPILLAR

2-1. Objet du projet :

La flotte qui assure la phase de défruitage à Sidi Chenane est composée de 3 types des chargeuses, des pelles hydrauliques, des P-H électriques, et une chargeuse sur pneus 994F Caterpillar.

La chargeuse sur pneus 994F est la plus grande taille dans la gamme de produit, la capacité de chargement est disponible pour les camions rigides 785 (standard), les camions 789 (grande hauteur) et les camions 793 (très grande hauteur), la nouvelle chargeuse 994F (très haut levage) peut être équipée avec un godet de 35.9 mètres cubes.

La chargeuse 994F possède un poids approximatif de 160,200 Kg pour la machine Standard, et 160,800 Kg pour la version (Hight lift) et 174,300 Kg pour la version Super High Lift. Le préfixe du numéro de série de la chargeuse 994F est 442.

2-2. Introduction sur la chargeuse CATERPILLAR 994F



Cette machine est classée comme chargeuse sur pneus comme décrit dans la norme "ISO 6165:2001". Cette machine vient avec un godet monté à l'avant ou une lame. Les outils de travail sont utilisés pour le creusement, le chargement, le levage et le transport de matériau comme la terre, la roche broyée ou le gravier.

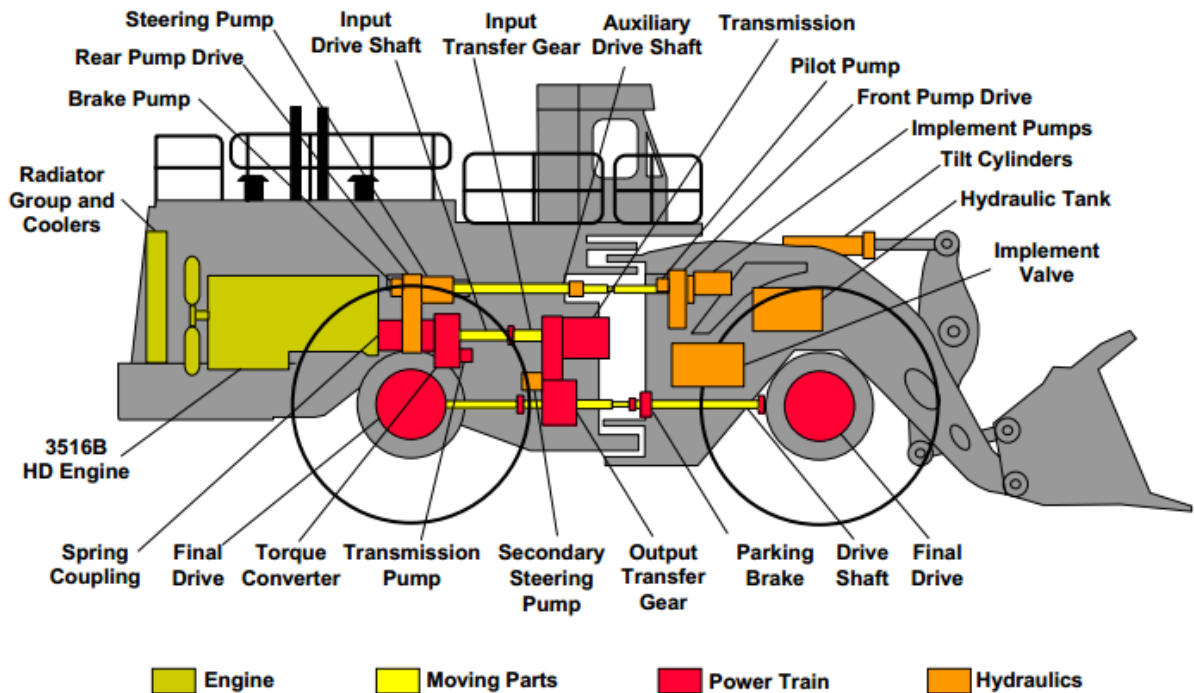


Ce projet traite en particulier les chargeuses 994-F CATERPILLAR, dont les principaux caractéristiques sont

Chargeuse sur pneus 994F	
Poids approximatif en ordre de marche	191 244 kg
Poids à vide	160 000 KG
Longueur avec godet	16 712 mm
Largeur hors pneus avant	5405 mm
Hauteur à la partie supérieure des tuyaux d'échappement	6580 mm
La force de remorquage maximum de la barre d'attelage	
Prix d'acquisition	30 MDH
Moteur diesel installé	3516 HD (16cylindres - 4temps)
Charge utile	35.9 m3
Vitesse de déplacement maxi	22 KMH

2-2-1. Présentation et Nouveauté de la machine 994F

2-2-1-1. Comparaison entre la machine 994F et la machine 994D



Cette illustration indique l'emplacement des composants de base de la 994F, les emplacements sont identiques à l'ancienne chargeuse 994D pour rappel.

L'énergie est fournie par le moteur thermique de type 3516B Haute cylindrée (HD), le moteur est connecté à la prise de force arrière des pompes par accouplement à ressort. La puissance est transmise de la PTO arrière au convertisseur de couple, ensuite à l'arbre d'entrée ensuite à la boîte de transfert d'entrée et vers la transmission. La puissance de la transmission dirigé ensuite vers la boîte de transfert sortie et vers les arbres sorties et les couples coniques dans les différentiels et vers les doubles réducteurs finaux.

La 994F possède également, un arbre auxiliaire qui entraîne les prises de force avant, cette PTO est situé dans le châssis avant de la machine.

La pompe de direction secondaire, est montée sur la boîte de transfert sortie, cette pompe de direction secondaire est liée à la vitesse de déplacement de la machine.



L'apparence de la machine et le circuit des équipements hydrauliques sont identiques à la 994D avec juste l'installation d'une pompe à piston à cylindrée variable en tandem avec la pompe à piston à cylindrée fixe situé sur la PTO avant.

La pression limiteur principale à était augmentée de 30400 kPa (4400 psi) sur la 994D à 32775 kPa (4750 psi) sur la 994F. La 994F est équipée du moteur 3516B HD EUI comparé au 3516B EUI sur la 994D. Le nouveau moteur délivre une puissance de 1,436 horsepower. Une augmentation de 14%. La 994F dispose de nouveaux turbos, de filtres à aires hautes capacités et de deux alternateurs de 80-amp. L'accès aux filtres de drainages des pompes, et filtres de transmission ont était améliorées par rapport à la 994D, la 994F est installée avec un capteur de position de la tringle de levage pour le fonctionnement des différents commandes de fin de course.

La 994F est équipée de prises de pressions pour les différents systèmes hydrauliques. La 994F possède deux démarreurs, des switches de verrouillage de transmission et d'arrêt d'urgence du moteur situé sur l'accès depuis le sol, aussi la 994F, en option le système Oil Renewal System (ORS) qui offre un système pour réduire l'intervalle de vidange d'huile moteur et augmente la disponibilité machine.

La différence dans la transmission pour la 994F, est l'élimination du stator à roue libre, ainsi que le clapet sortie convertisseur. La 994F est équipée de deux réfrigérants air/huile dans le but d'améliorer le refroidissement de la transmission. La 994F possède une modulation complète de l'embrayage de modulation (Impeller) du convertisseur avec une réduction variation en utilisant la pédale gauche. Celle-ci module le patinage dans une plage entre 100% et 35%. Aussi, la 994F possède des prises de pressions.

Le système de freinage sur la 994F à était augmenté dans la pression de fonctionnement, et un système intégré de commande.

Le volume cabine sur la 994F à était augmenté, et diminution du bruit sonore de 75dBA. Un siège pour opérateur avec suspension installé, et un siège pour démonstrateur de conduite installé dans la cabine, Cette cabine possède 25% de surface vitrée pour une meilleure visibilité. La 994F comprend la direction de type "Steering and Transmission Integrated Control" (STIC) qui permet à l'opérateur d'utilisé de petits mouvements avec le joystick pour diriger la machine et permet le changement de vitesses et de sens.

Les points d'entretien et de maintenance sont identiques que sur la 994D, les changements importants sont l'accès à la filtration sur la 994F.

La chargeuse 994F est équipée de la dernière version du Système "Vital Information Management System" (VIMS) qui est similaire à la chargeuse 994D.

2-2-2. Description du moteur 3516 HD

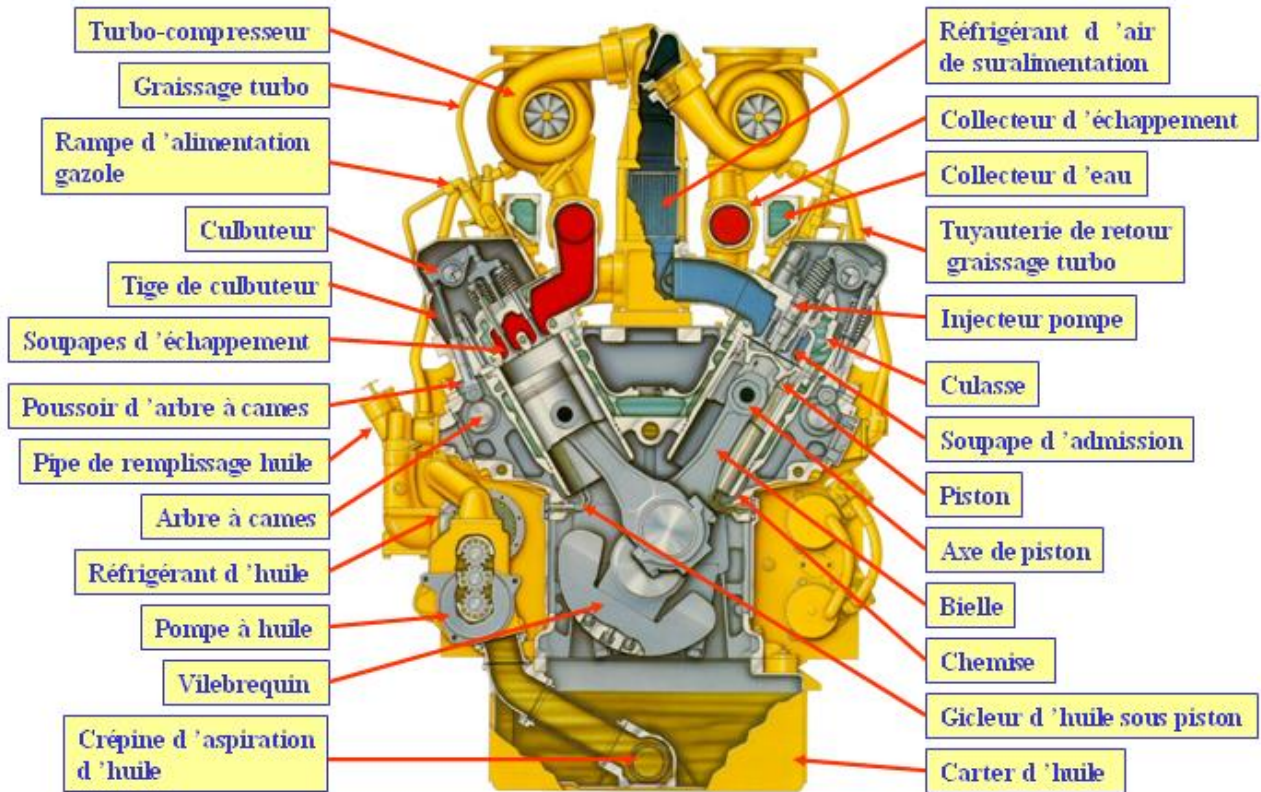
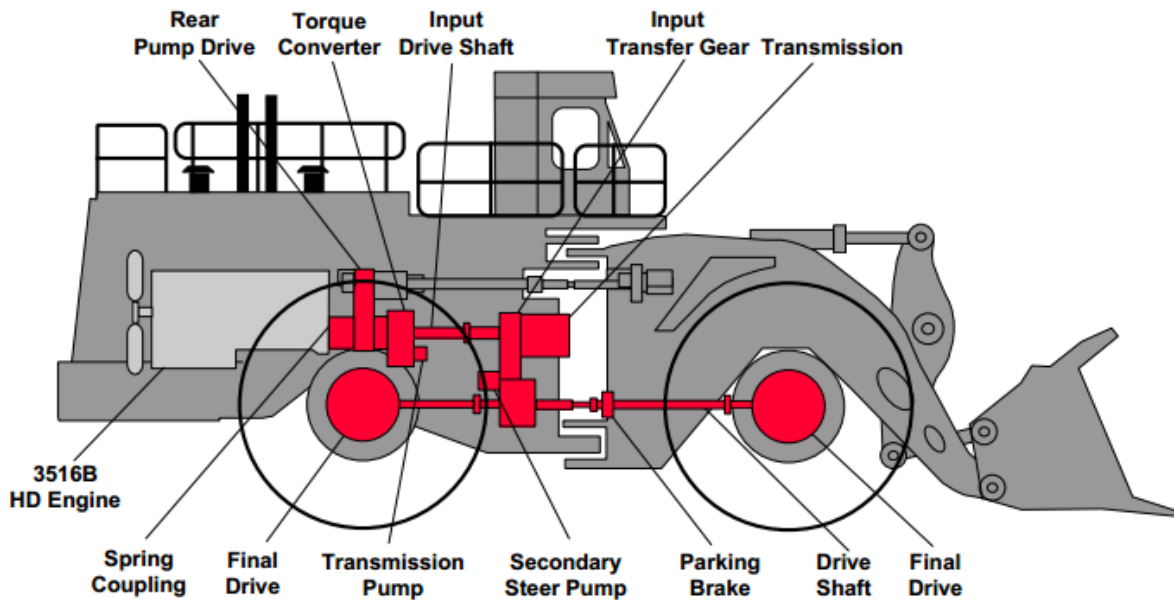


Figure 11- description du moteur 3516

2-2-2-1. Circuit de transmission de puissance



Figures 12- Circuit de transmission de puissance

La puissance du moteur Diesel 3516B HD est transmise du volant moteur via le coupleur à ressort à l'entraînement des prises de forces arrières (PTO), cette entraînement est relié au convertisseur de couple, les autres composants (non visible) entraîné par cette PTO sont: -deux pompes de direction, pompe frein, pompe refroidissement frein et une pompe refroidissement direction.

-deux cardans universels, et un arbre d'entrée relie le convertisseur à la boîte de transfert entrée de la transmission. La boîte de transfert entrée est reliée à l'arbre d'entrée de la transmission, l'arbre de sortie de la boîte est relié à la boîte de transfert sortie. La puissance de la boîte sortie est transmise à travers l'arbre d'entraînement avant et vers le couple conique, différentiel, essieu et ensuite au réducteurs finaux avant, de même vers pour les réducteurs arrières.

2-2-2-2. Circuit de direction

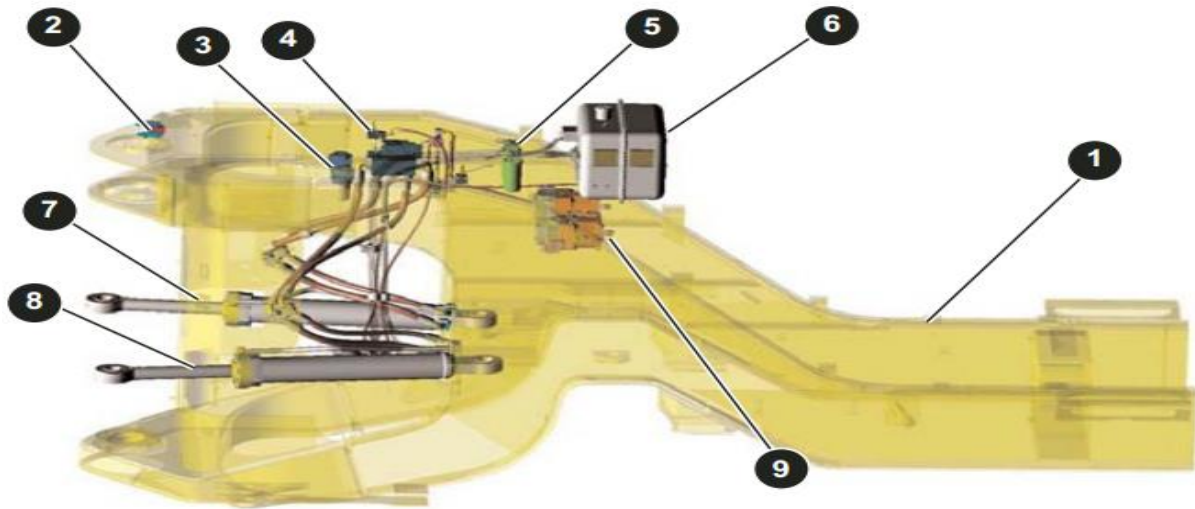


Figure 13- Circuit de direction

Le circuit de direction est constitué des composants suivants situé sur le châssis arrière (1) de la machine.

- Valves de neutralisation(2)
- Filtres haute pression(3)
- Distributeur de direction(4)
- Filtres de drainages (5)
- Réservoir de direction et de frein (6)
- Vérin de direction droit (7)
- Vérin de direction gauche (8)
- Pompes de direction (9)

Les valves de neutralisations et d'équilibrages sont situées dans l'articulation entre la cabine et le châssis arrière (1). Les butées (2) et (5) sont fixées sur le châssis avant.

Les valves de neutralisation sont normalement ouvertes entre le distributeur de pilotage et les valves d'équilibrages (clapets anti-retours doubles). L'huile de pilotage traverse les valves de neutralisation lorsque l'opérateur articule la machine. Lorsque les valves touche les butées, les valves bloque l'huile de pilotage qui travers ces valves de neutralisation. La machine ne s'articule plus.

Dans un braquage à droite, la valve (3) touche la butée (2), à gauche la valve (6) touche la butée (5) les valves d'équilibrages (4), sont placés entre les valves de neutralisation et le distributeur de direction. Ils possèdent deux clapets anti-retour dans chaque ligne.

2-2-2-3. CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

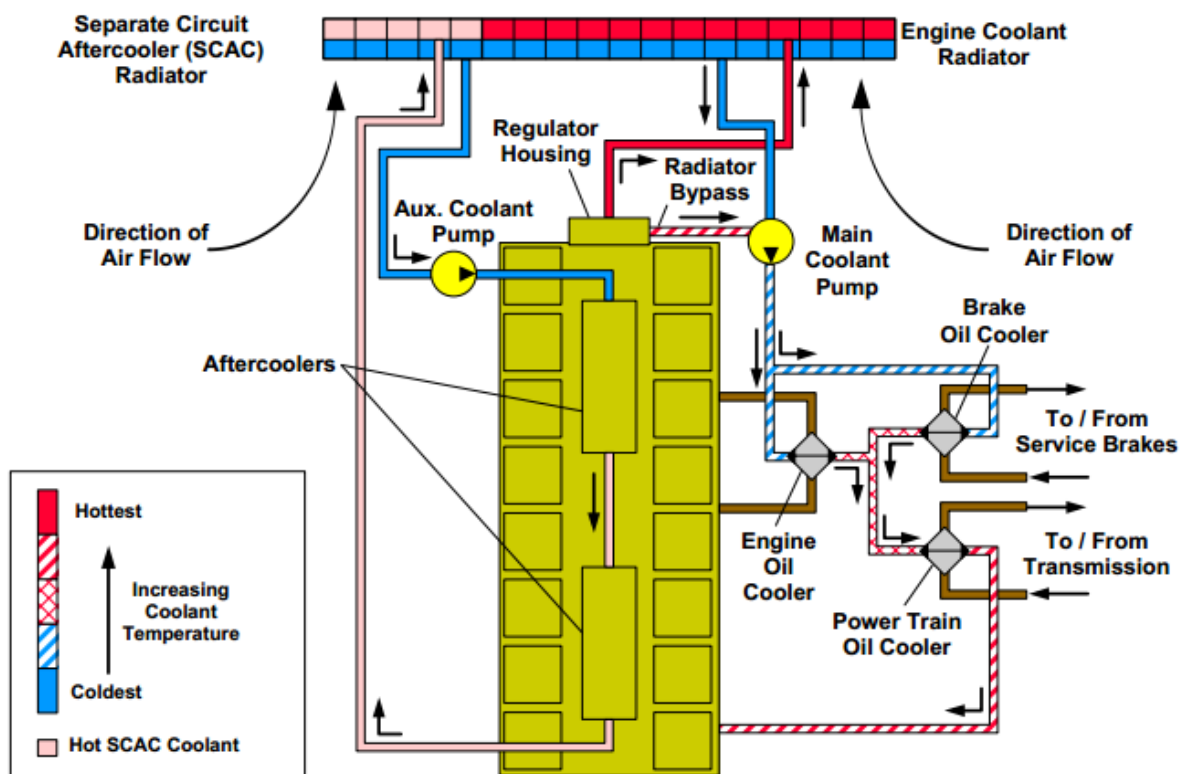


Figure 14- circuit de refroidissement

Cette illustration indique la circulation du liquide de refroidissement depuis le radiateur ensuite la pompe les réfrigérants et le moteur. Aussi la machine est équipée du circuit " Separate Circuit After Cooler" (SCAC) un type de circuit avec refroidisseur.

La 994F est équipé du nouveau radiateur de type "Next Generation Modular Radiator" (NGMR) qui comprend des éléments à deux parties pour le refroidissement.

Dans le circuit de refroidissement, la pompe à eau principale aspire le liquide depuis le radiateur ou bien depuis le thermostat lorsque celui-ci est by passé, et dirige le liquide vers les refroidisseurs huile moteur, de freinage et de transmission pour ensuite aller vers le bloc cylindre.

Le liquide circule dans le bloc à travers des passages pour passer à la culasse et sortir du bloc à partir du régulateur de température.

Le bypass du radiateur permet le passage entre le moteur et les refroidisseurs lorsque la température est inférieure à la température de fonctionnement.

Lorsque la température du liquide atteint 81° C (179° F) à 84° C (183° F), le thermostat commence à s'ouvrir. A 92° C (199° F) le thermostat est ouvert complètement. Le débit d'eau est dirigé vers le radiateur pour se refroidir.

À travers les éléments du radiateur SCAC et NMGR. Le liquide chaud entre par le bas du réservoir et monte dans les éléments à double passes (deux côtés) situé à l'arrière de la machine.

Le liquide circule dans le même corps pour aller à l'autre moitié du réservoir situé près du moteur après s'être refroidie. L'emplacement du réfrigérant de frein reste identique. Monté au bas du moteur à l'intérieur du coté arrière gauche du châssis. Il est du type huile - eau et refroidi le circuit des freins de service et non du circuit de frein de parking.

2-2-2-4. Circuit de carburant

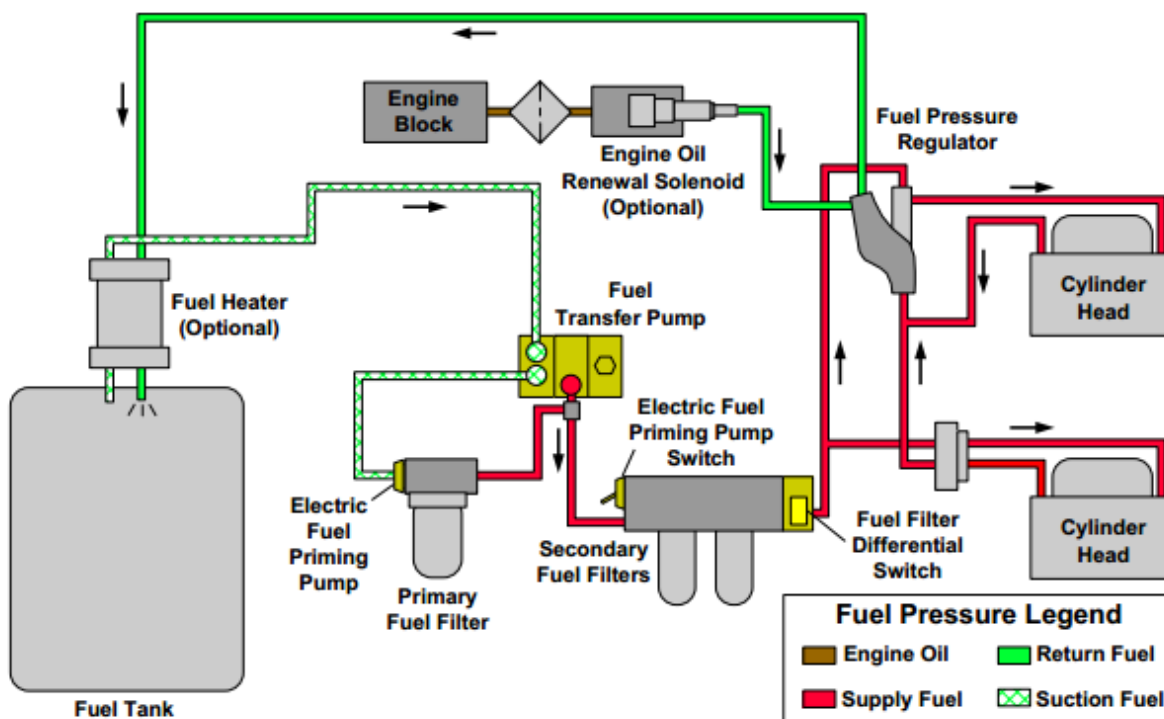


Figure 15-circuit de carburant

Le carburant circule depuis le réservoir vers le réchauffeur (en option) ensuite passe par la pompe de transfert, et vers les filtres secondaires à carburants.

Le carburant traverse les filtres pour aller vers les injecteurs situé dans les culasses. Le retour de gasoil des injecteurs passe par un régulateur de pression avant de retourner vers le réchauffeur de fuel et le réservoir. Le circuit est équipé d'une pompe électrique situé sur le filtre

primaire alors que le filtre secondaire comprend le switch qui alimente cette pompe électrique situé sur le filtre.

Si le circuit comprend le système Oil Renewal System (ORS) en option, l'huile moteur circule du bloc moteur et un filtre d'huile ORS vers le collecteur de ce système de régénération d'huile et une petite quantité d'huile circule vers le régulateur de pression de carburant, et ensuite cette huile retourne vers le réservoir de gasoil, cette petite quantité d'huile est mélangé avec le carburant et sera ensuite brûlé dans les injecteurs avec le gasoil.

Le moteur est équipé d'une pompe électrique d'amorçage du gasoil, lorsque les filtres seront remplacés lors d'entretien on utilise cette pompe pour remplir les filtres.

2-2-2-5. Circuit de graissage

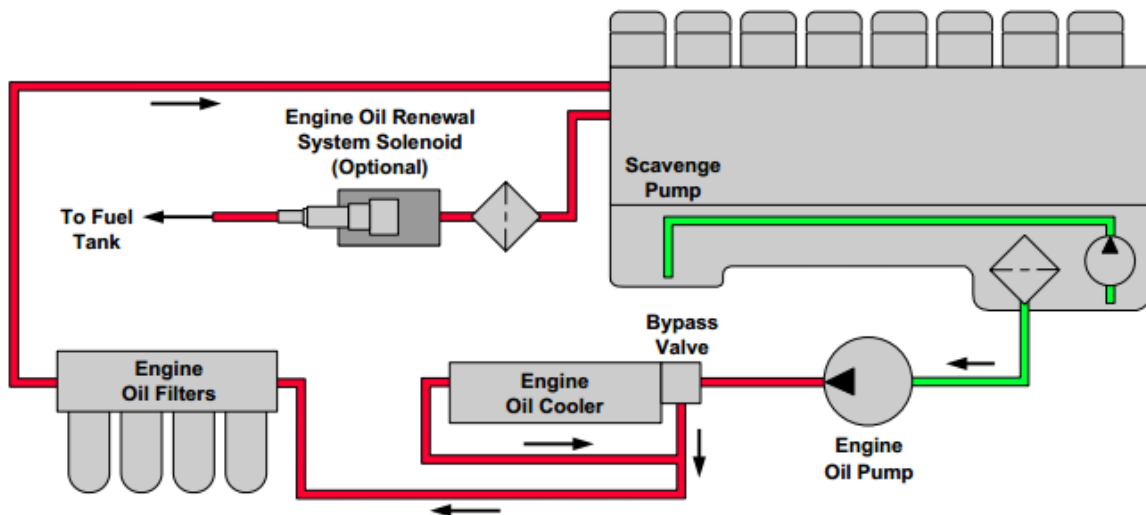


Figure 16-circuit de graissage

La pompe à huile du moteur aspire l'huile depuis la crépine du carter, le moteur comprend aussi une pompe de gavage situé à l'arrière pour gaver l'huile depuis l'arrière du carter vers le carter principale.

L'huile circule depuis la pompe vers le bypass du réfrigérant d'huile et le refroidisseur d'huile. Le bypass du réfrigérant permet à l'huile d'aller vers le circuit lors du démarrage à froid et lorsque l'huile est encore visqueuse ou le réfrigérant est colmaté. Ensuite l'huile est dirigé vers les filtres à huile, et traverse les filtres pour entrer dans le bloc cylindre pour nettoyer, refroidir et lubrifier les pièces internes et les turbos.

Les chargeurs 994F sont équipés en option du système Oil Renewal System (ORS). L'huile circule dans le bloc à travers un filtre et vers le collecteur ORS, et une petite quantité d'huile motrice est dirigé ensuite vers le régulateur de gasoil et ensuite vers le réservoir de carburant, cette quantité est ainsi mélangée au gasoil dans le réservoir.

Chapitre 3: Elaboration du dossier machine de la chargeuse 994F

3-1. Instauration de la liste type de la chargeuse 994F (voir Annexe)

L'élaboration de la liste type consiste à dissocier l'engin sous formes des sous-ensembles avec la référence de chaque sous-ensemble, puis décortiquer chaque sous ensemble en familles qui le constituent avec des références de chaque pièces, ceci aide à :

- Concevoir le principe de fonctionnement de l'engin
- faciliter la gestion d'approvisionnement des pièces de rechanges

- Les sous ensemble de la chargeuse 994F CAT2

SOUS ENSEMBLES 994F CAT2		
DESIGNATION	REFERANCE	Q / E
Compresseur d'air	1170070	1
pompe de graissage moteur	1069872	1
pompe scavenge moteur	1448267	1
pompe à eau auxiliaire	2128169	1
pompe à eau	2128177	1
Turbo	2301060	4
Injecteurs	2501313	16
accouplement BV	1482711	1
Différentiel	1191792	2
pompe de lubrification PTO AVANT	9T0436	1
pompe BV	2502353	1
Convertisseur	1745723	1
réducteur de roue	1373505	4
Accumulateur	2194707	2
After Cooler d'air	1018352	2
valve pédale de frein	2471295	1
pompe de freinage	1024226	1
valve frein parking	1061774	1
limiteur circuit de freinage	4T1909	1
valve de direction	2495615	1
vérin de direction	9T9019	2



pompe de direction	1646939	1
pompe de direction auxiliaire	6E0868	1
pompe de refroidissement freinage	1167341	1
pompe de direction Gauche	2635064	1
pompe de direction Droite	2635065	1
pompe de refroidissement freinage, direction	6E0868	1
valve de pilotage direction	2495615	1
sélecteur de pilotage levage et cavage	6E3796	1
vérin de levage	2884468	2
pompe d'équipement auxiliaire	1243761	2
pompe d'équipement	2458893	1
pompes de refroidissement et de pilotage	2486240-2486241	1
sélecteur d'équipement	2414822	1

3-2.Elaboration du plan de maintenance de la chargeuse 994F cat2

Dans l'objectif d'assurer une meilleure maintenance de la chargeuse 994F CATERPILLAR notre politique vise l'augmentation du taux de la maintenance préventive et prédictive et ce à travers le renforcement du processus d'inspection existant, l'édition d'un plan de maintenance systématique combinant entre les préconisations du constructeur, l'expérience issue du terrain , sans pour autant oublier l'amélioration de la politique d'approvisionnement afin d'assurer la disponibilité de la pièce de rechange.

- **Processus d'inspection :**

L'inspection est un outil crucial dans la maintenance préventive conditionnelle. Elle permet de prévoir, sans démontage et avant arrêt ou détérioration de l'équipement, les anomalies de fonctionnement pour pouvoir planifier, par la suite, la date d'arrêt de l'engin au moment le plus opportun en collaboration avec le service d'exploitation. Ce qui permet d'offrir les avantages suivants :

- Une diminution des coûts de la maintenance ;
- Un prolongement des durées de vie des sous-ensembles ;
- Une diminution notable des dépannages ;

Une fois que notre processus d'inspection a été établi nous nous sommes attaqués par la suite à l'élaboration de notre plan de maintenance.

- **Plan de maintenance (voir annexe)**

Pour déterminer les activités de maintenance préventive, il a fallu utiliser toutes les ressources d'information disponibles, alors pour élaborer notre plan de maintenance nous sommes basés sur:

- Les manuels du constructeur.
- Le retour d'expérience des agents.

Ces sources d'information ont permis de déterminer les composants critiques à entretenir et aussi de dégager les activités qui doivent être effectuées pour chaque composant et leur fréquence. Ceci a été regroupé dans un plan de maintenance globale de la chargeuse 994

Plan de maintenance de la chargeuse 994F CATERPILLAR				
S/E	familles composants		type de maintenance	
			Taches	Périodicité
moteur thermique	Familles	référence		
	moteur thermique	240-7750	révision général	21000
			graissage pivot d'oscillation d'essieu	E S 250 HEURES
			nettoyage des batteries	E S 250 HEURES
			contrôle niveau d'huile réducteur et différentiel	E S 250 HEURES
			graissage des cardans	E S 250 HEURES
			graissage paliers-support d'arbre de transmission avant	E S 250 HEURES
			vidange d'huile et remplacement des filtres	E S 250 HEURES
			graissage d'arbre d'entraînement de la pompe d'avant	E S 250 HEURES
			graissage paliers-support d'arbre de transmission arrière	E S 250 HEURES
			nettoyage du reniflard carter moteur	E S 500 HEURES



			remplacement filtre gasoil primaire	E S 500 HEURES
			remplacement filtre gasoil secondaire	E S 500 HEURES
			nettoyage bouchon et tamis du réservoir de gasoil	E S 500 HEURES
			remplacement filtre circuit hydraulique (retour au carter de pompe de direction)	E S 500 HEURES
			remplacement filtre à huile transmission convertisseur	E S 500 HEURES

Maintenant que nous avons déterminé les différents interventions systématiques et contrôles à appliquer pour les composants de notre chargeuse 994F, nous allons nous attaquer à la détermination d'une politique d'approvisionnement dans un but de maîtriser des coûts de la maintenance.

3-3.Politique d'approvisionnement

On se propose dans ce paragraphe, d'apporter une contribution quant à la rationalisation de la gestion d'approvisionnement, or, la politique d'approvisionnement dépend directement de la nature de l'article. C'est pour cela qu'il est judicieux de présenter la classification des articles.

✓ **Première catégorie** : (Pièces systématiques)

Articles remplacés systématiquement suivant un échancier établi selon le temps ou le nombre d'unités d'usage (produites). Même si le temps est l'unité la plus répandue, d'autres unités peuvent être retenues telles que : la quantité de produits fabriqués, la longueur de produits fabriqués, la distance parcourue, la masse de produits fabriqués, le nombre de cycles effectués.

✓ **Deuxième catégorie** : (Pièces occasionnelles)

Ce sont des pièces changées suite à une détérioration aléatoire; elles ont une durée de vie assez longue et un taux de défaillance variable.

Cette catégorie présente des difficultés dans la prévision, vu le caractère irrégulier de la consommation des articles qui la constituent.

✓ **Troisième catégorie** : (Pièces consommables)

Ce sont les pièces qui ne suivent pas une loi donnée par le constructeur de la machine et ce sont des pièces critiques, ils se détériorent fréquemment et ce type d'anomalies joue un rôle très marquant dans l'arrêt de l'engin et donc l'arrêt de la production.

1. Méthodes de prévision des articles systématiques

Pour ces articles, la prévision de consommation P pour une période donnée revient à faire la prévision du nombre d'interventions N (entretien, révision générale...) à réaliser durant la période considérée.

$$P = N \times \text{Quantité installée}$$

Avec N= Heures prévisionnelles de l'équipement /Périodicité de l'entretien

En se basant sur le planning annuel de maintenance on détermine chaque année les pièces systématiques à inscrire dans les prévisions ainsi que les délais optimums du déclenchement de leur commande.

2. Méthodes de prévision des articles occasionnelles :

Ces articles, consommés de façon occasionnelle, se caractérisent par une consommation irrégulière qui rend leur prévision difficile. De ce fait, on considère que tous les articles de ce type, dont le prix unitaire est très faible, soient traités, pour leur prévision, comme s'ils appartenaient à la catégorie des articles remplacés systématiquement dans le cadre d'une activité de maintenance où ils pourraient être consommés. Pour les articles de prix unitaire élevé nous proposons de les gérer se basant sur la politique d'approvisionnement stock mini/maxi de telle sorte à déclencher leur commande une fois la quantité au stock atteint une valeur seuil déterminée par :

$$\text{stock mini} = \frac{\text{consommation moyenne}}{\text{délai d'approvisionnement}}$$

Le nombre d'articles à inscrire pour ces commandes ne doit en aucun cas dépasser la valeur du stock maxi définie par :

$$\text{stock maxi} = 2 \times \text{consommation moyenne}$$

Chapitre 4 : résolution d'un problème de fissuration du réservoir hydraulique par la méthode M.R.P

4-1.Schéma et emplacement du réservoir hydraulique

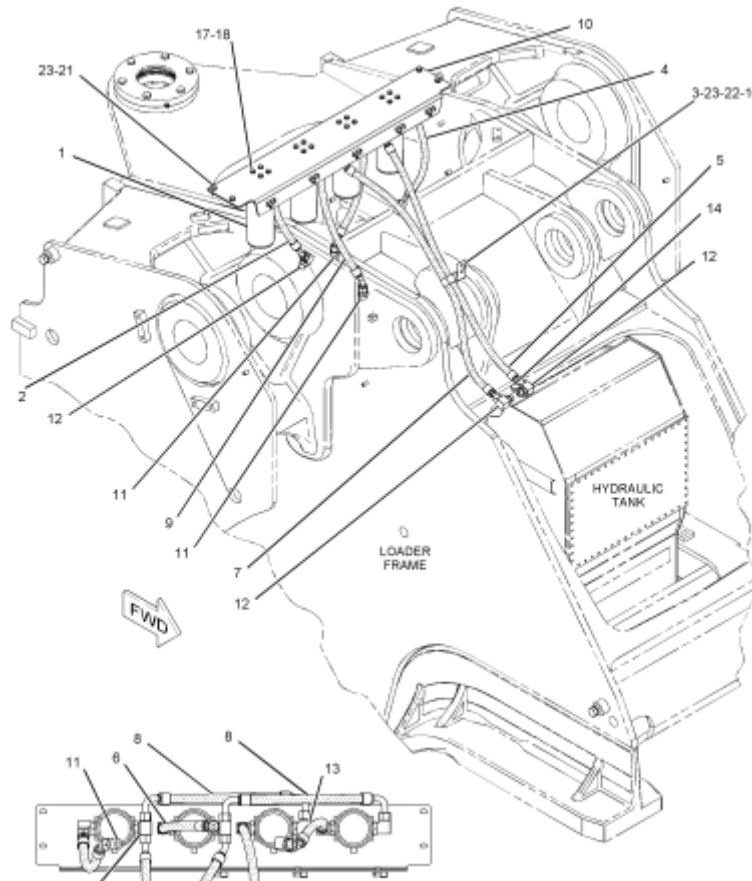


Figure 17-emplacement du réservoir hydraulique

4-2. Définition et fonctions assurés par le réservoir hydraulique de la chargeuse CAT :

Le réservoir est un élément très important du circuit hydraulique.

Il doit assurer à lui seul plusieurs fonctions.

- Stocker l'huile nécessaire au fonctionnement du circuit,
- Assurer le remplissage et les compléments d'huile,
- Permettre la visualisation du niveau,
- Permettre la vidange de la charge d'huile
- Assurer l'alimentation normale de la pompe
- Assurer les variations de volume de l'huile stockée.
- Assurer la protection de l'huile contre les pollutions extérieures, poussière, humidité, etc...,
- Permettre la décantation des particules véhiculées par l'huile,
- Permettre la désaération, si de l'air est dissout dans l'huile.

- Refroidir l'huile.
- Permettre les interventions d'entretien à l'intérieur,
- Assurer le libre accès autour et sous l'installation en poste fixe,
- Supporter le montage de différents accessoires. Crépine, filtres, distributeurs, ...

• Composition du réservoir :

Les réservoirs sont généralement fabriqués en tôle laminée à froid pour ne pas avoir de calamine susceptible de polluer la charge d'huile.

L'intérieur peut être peint avec une peinture compatible avec l'huile, (cependant éviter les épaisseurs qui font écran thermique).

4-3. Résolution du problème de fissuration au niveau du réservoir hydraulique

Qu'est-ce qu'un problème ?

Un problème est une situation dans laquelle un individu amené à réagir, et ne possède pas d'alternative comportementale : il ne sait pas quoi faire.

Les 7 étapes de la résolution de problème

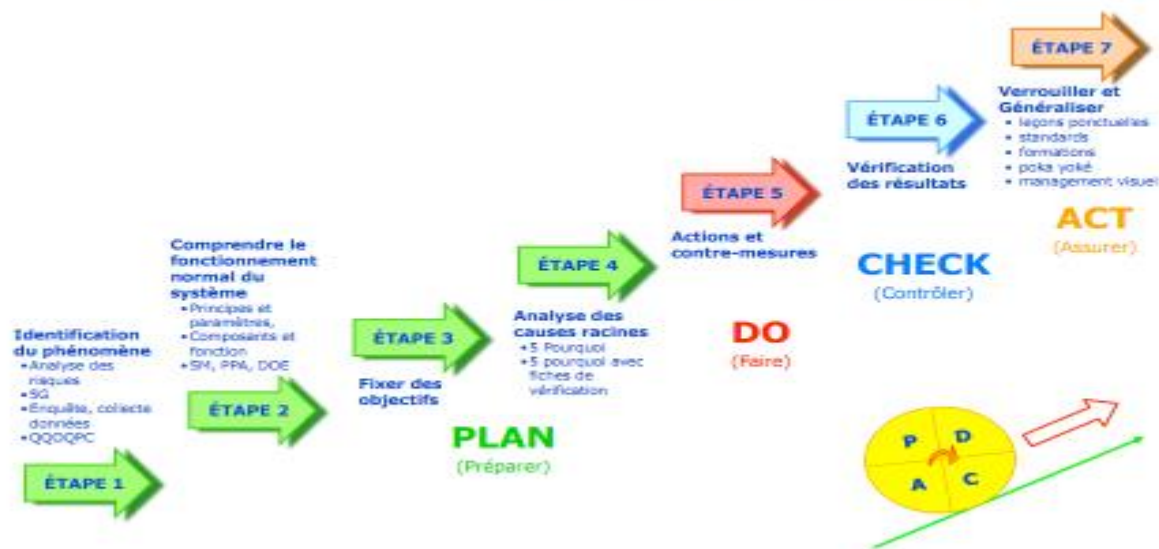


Figure 18-les 7 étapes de la résolution de problème

La chargeuse 994F rencontre fréquemment une anomalie, des fissures au niveau du réservoir hydraulique.

La machine a été arrêtée 11 fois dans les 2 années précédentes, ce qui implique d'une manière automatique la perte de la production.

Et d'après une visite au bureau de méthode nous avons marqué une information, c'est que :

Cout horaire = 4299dh (arrêt de la chargeuse 994F d'une heure de marche)

Et suite à un petit calcul pendant les 11 fois la machine a été arrêté 79 heures donc :

Cout perdue = 339621dh aussi

Cout de révision =35500dh

Ce qui implique que l'ocp a perdue en total une sommation de 375121dh. A cause d'une petite anomalie.



Identification du problème

Etape 1 : identification du problème	
Quoi	Fissure répétitive du réservoir hydraulique
Quand	Au temps de fonctionnement de la chargeuse 994F CATERPILLAR
Où	Fissure observée sur le réservoir hydraulique de la chargeuse 994F
Qui	L'équipe des mécaniciens réalisent des expertises pour localiser le Problème
Par quel	Fissure apparaissent d'une manière aléatoire
Comment	La chargeuse 994F fonctionne dans les conditions de travail connues, Après une inspection l'équipe constate des fissures au niveau du Réservoir hydraulique. -consommation exagérée de l'huile hydraulique, fuites d'huile importante

Arrêts de la chargeuse 994F cat2

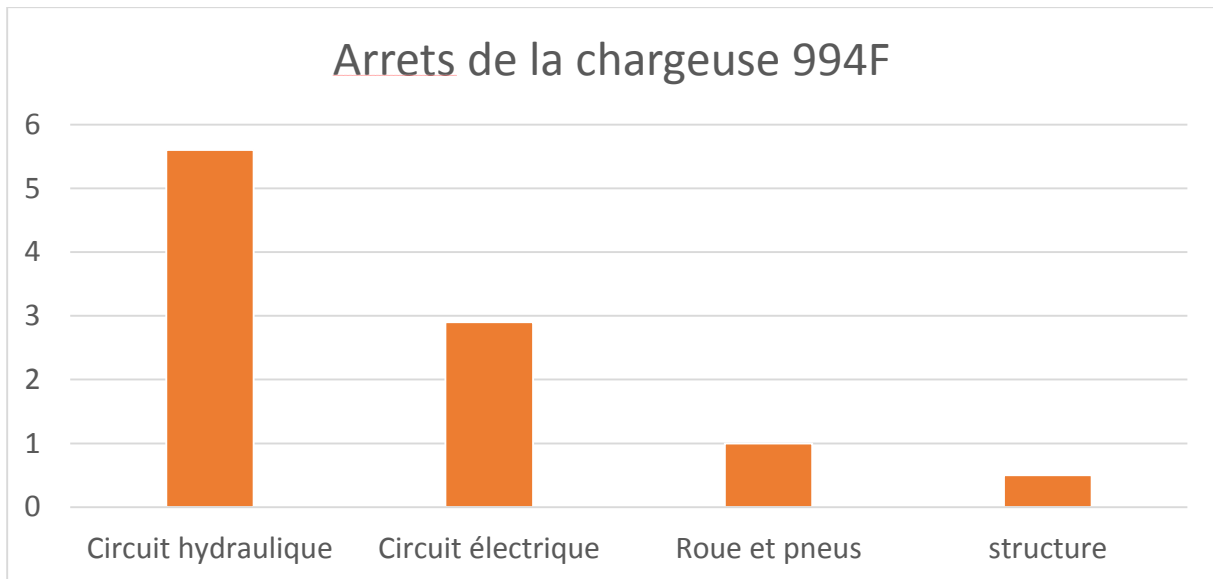
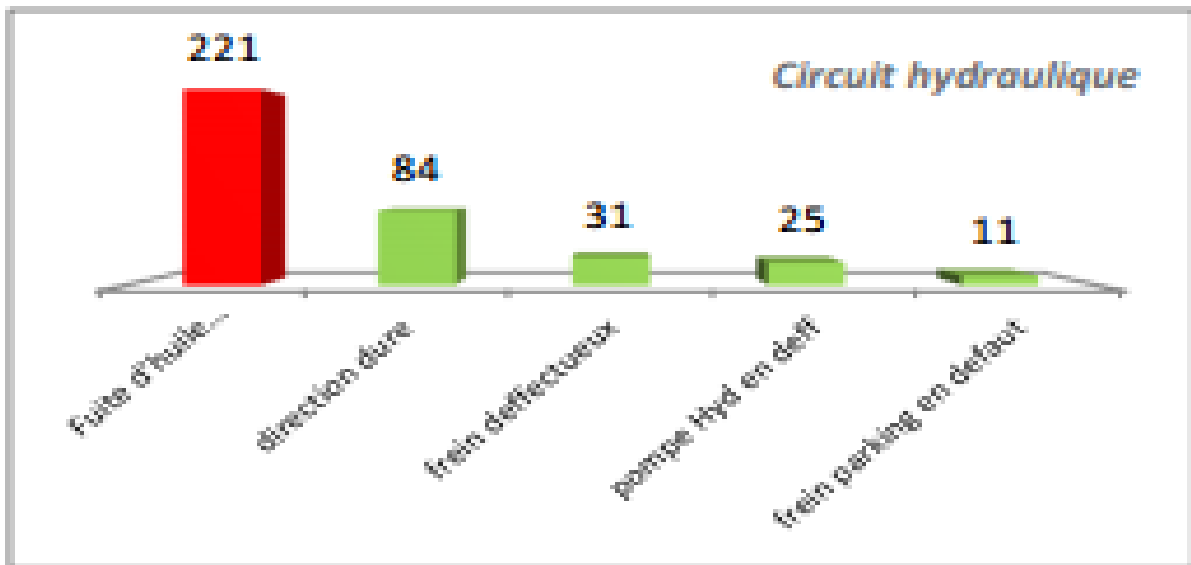


Figure 19- les Arrêts de la chargeuse 994F

D'après le graphe on constate que 85% des arrêts sont liés au circuit hydraulique et au circuit électrique.

Pour bien situer les principales causes qui sont à l'origine des faibles performances du circuit hydraulique, il sera utile d'analyser des arrêts liés à ce circuit.

Arrêts liés au circuit hydraulique



Figures 20-Arrêts liées au circuit hydraulique

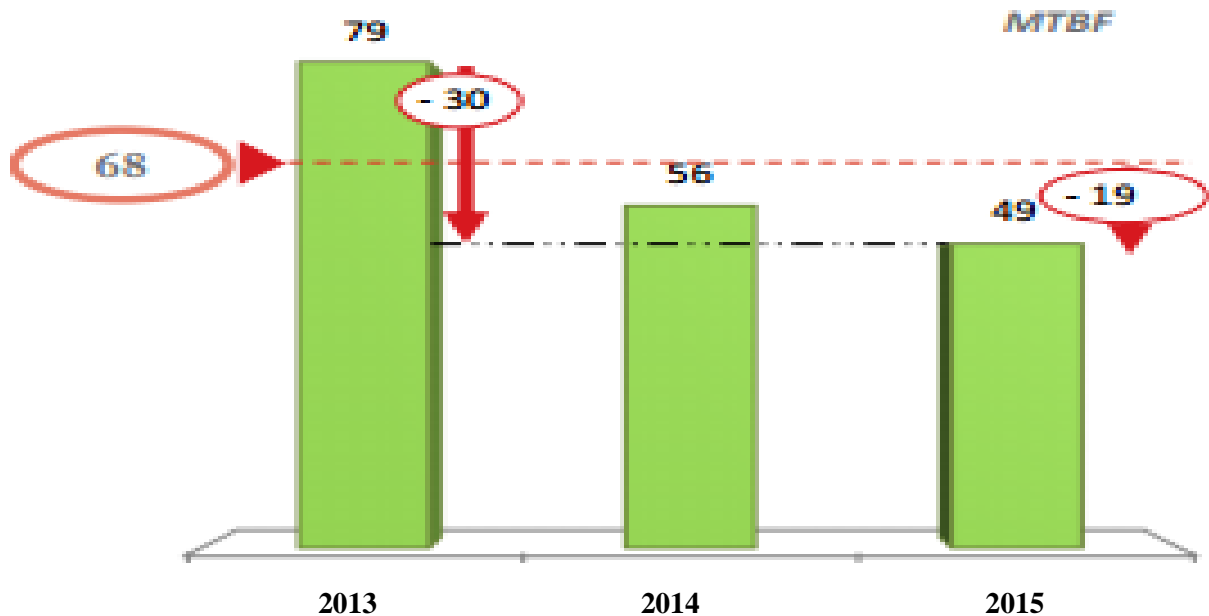
Nous avons mis en évidence deux problèmes majeurs pour le circuit hydraulique à savoir.

- Les fuites d'huile hydraulique
- Le problème de la direction dure lié à une pompe hydraulique en défaut.

Après avoir mis le point sur les problèmes qui affectent la disponibilité de la chargeuse 994F passons maintenant à l'analyse de leur fiabilité à travers l'analyse de la MTBF.

MTBF :

L'évaluation de la MTBF nous a permis de constituer le graphe suivant qui donne l'évolution de cet indicateur pendant les trois dernières années :



Figures 21- Evolution de la MTBF de la chargeuse

On constate que la MTBF a une tendance baissière, elle est passé de 79h en 2013 à 49h en 2015, d'une part, d'autre part notre MTBF calculée en 2015 est à 19h d'écart de la valeur du benchmark.

Afin de pouvoir déterminer les facteurs responsables de cette baisse nous avons procédé à l'analyse des deux facteurs entrant en jeu pour le calcul de la MTBF qui sont :

- Les heures de marches.
- Le nombre de pannes.

L'analyse des heures de marches nous a permis d'avoir le graphe suivant :

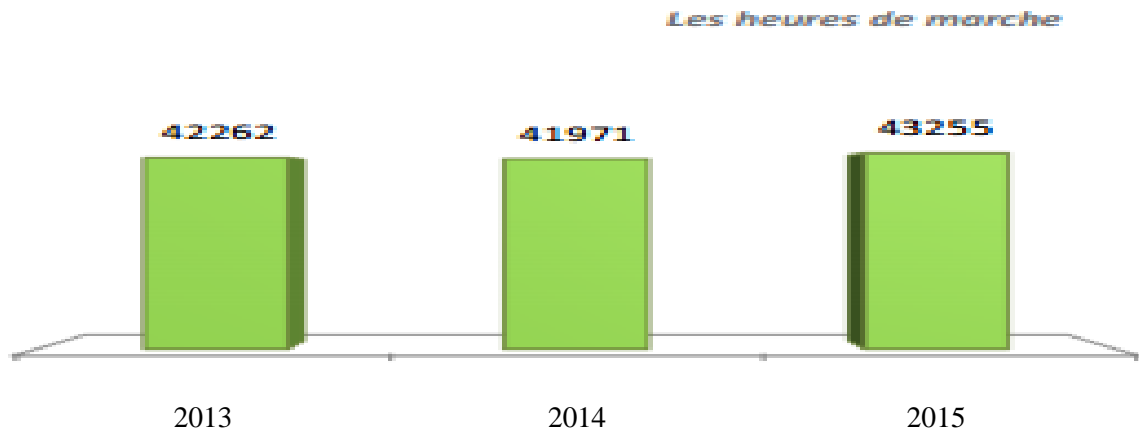
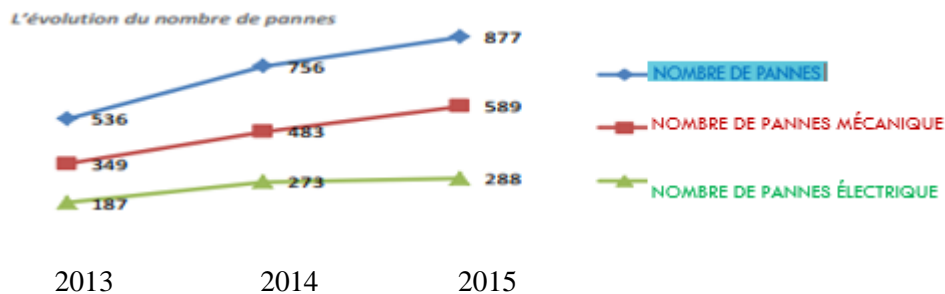


Figure 22- Evolution des heures de marche de la chargeuse

Les heures de marche de la flotte ont gardé un rythme presque constant réalisant en moyenne 42000h de marche annuellement. Ce qui montre qu'elles ne sont pas la cause de la diminution de la MTBF.

En analysant le nombre de pannes nous avons trouvé qu'il a évolué de la manière suivante :



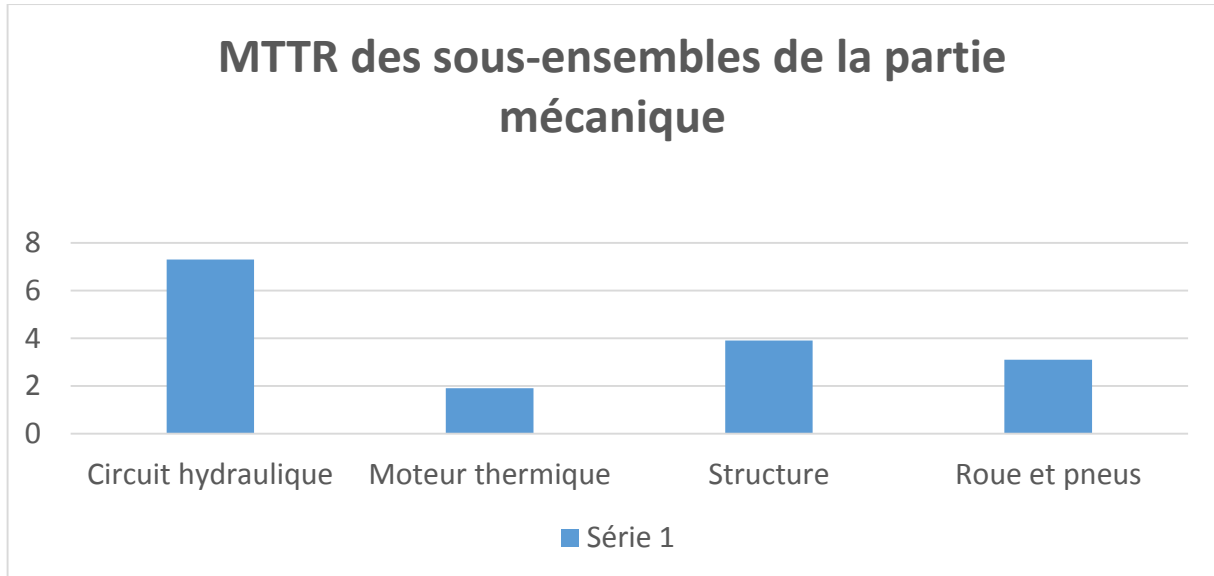
Figures 23- Evolution du nombre des pannes de la chargeuse

On constate que :

- Le nombre total des pannes a augmenté d'une année une année.
- Le nombre de pannes électriques a connu une légère hausse de 2013 à 2014 et s'est presque stabilisé entre 2014 et 2015.
- Par contre le nombre de pannes mécaniques n'a cessé d'augmenter d'année en année, augmentant par la suite le nombre total des pannes.

MTTR

La MTTR des sous-ensembles mécanique est sous cette forme :



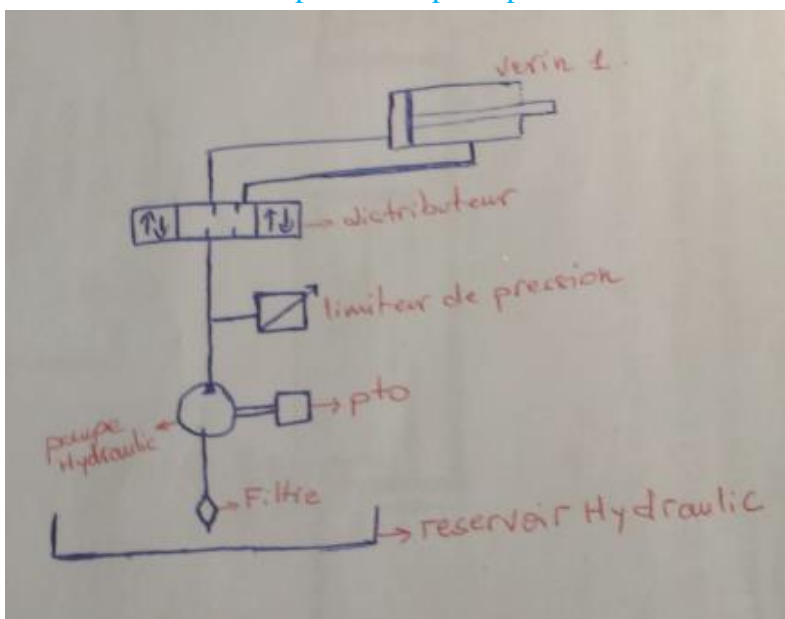
Figures 24- MTTR des sous-ensembles mécanique

La lecture de ce graphe montre que les interventions sur le circuit hydraulique sont celles qui pénalisent le plus notre MTTR, ceci est dû à :

- L'absence d'intervention au 2^e, 3^e poste.
- Le retard de rentrée de la chargeuse à l'atelier



Comprendre le principe de fonctionnement





Fixer des objectifs

- Notre objectif c'est de diminuer les fissures répétitives.
- atteindre la durée de vie du réservoir hydraulique
- diminuer les arrêts
- Porter un gain à l'office chérifien des phosphates

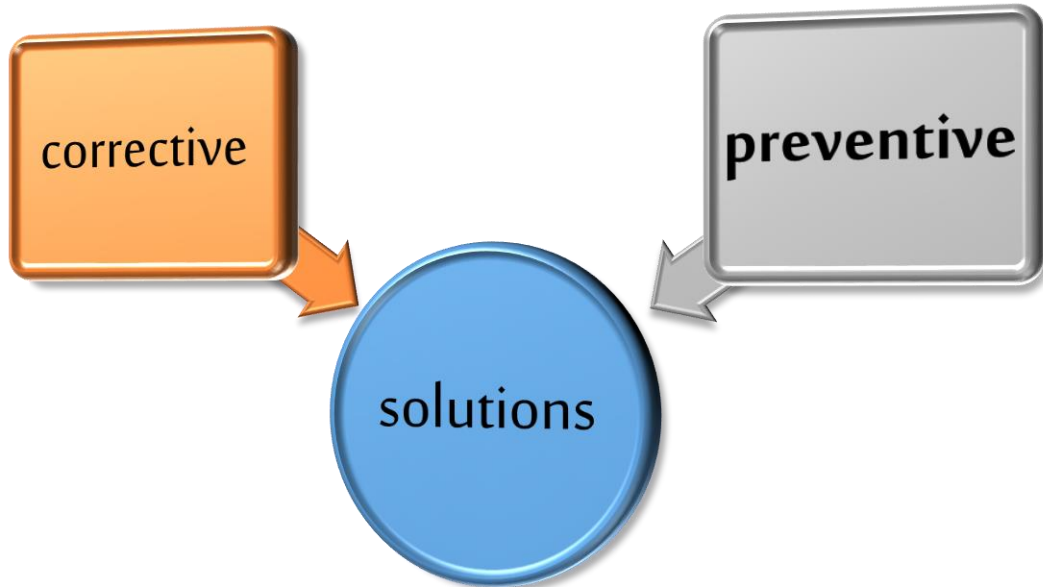


Analyse des causes racines

Description du problème	1. Pourquoi	2. Pourquoi	3. Pourquoi	4. Pourquoi
Fissuration répétitives du réservoir hydraulique	pression très élevée appliquée par le fluide sur les parois du réservoir	le réservoir subit des vibrations pendant les heures de marches.	-Matière -Taille -Manque de suivi HM -Manque des pièces de rechange	manque de rythme d'approvisionnement -retard de livraison -conditions de travail -cout d'achat élevé



Action et contre-mesures



corrective

- souder une traverse à l'intérieur du réservoir avec deux patés contiennent deux silent blocs pour absorber les vibrations, liée avec les fixations du réservoir.

preventive

- outils CND : controle vibratoire, thermographie

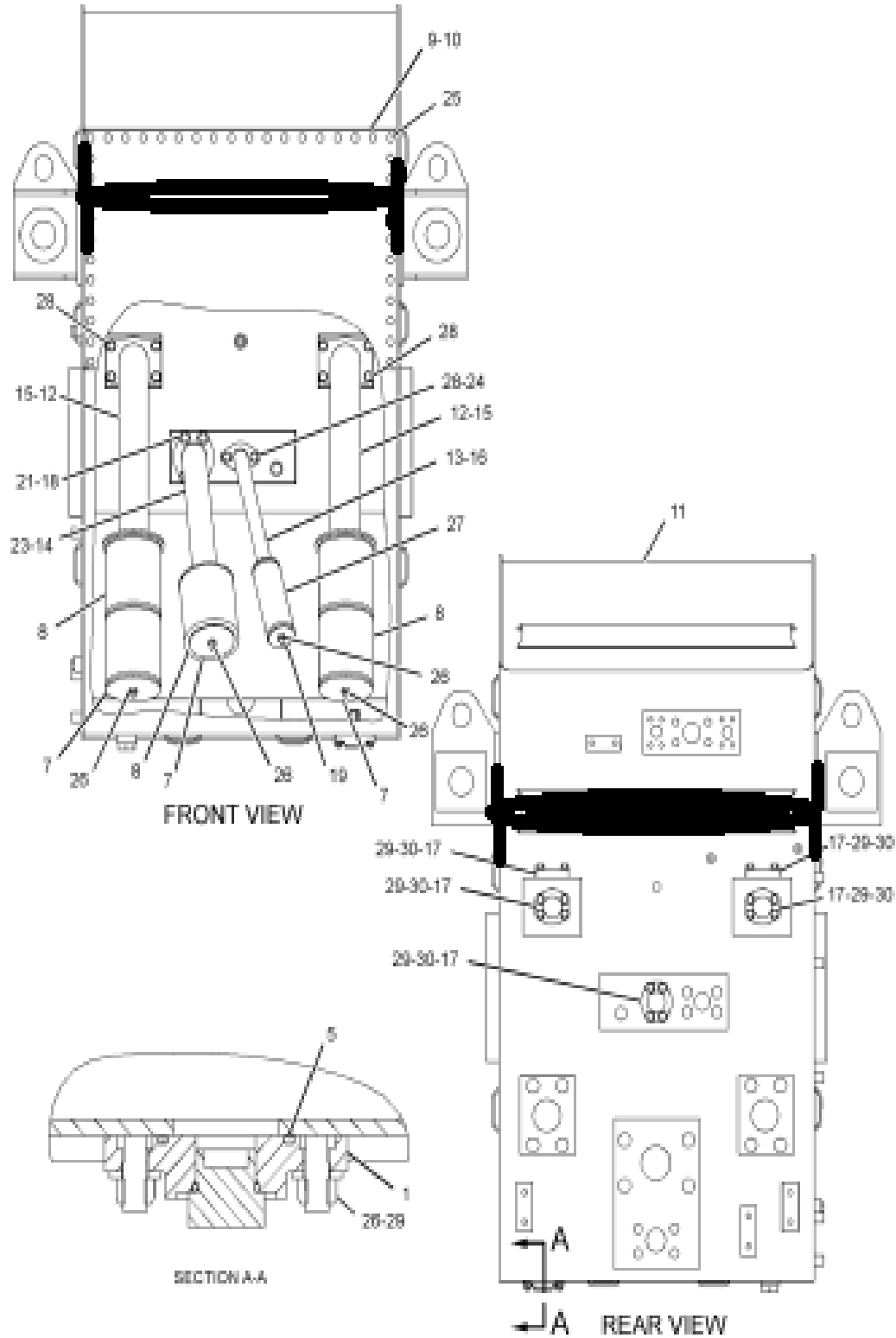


Figure 25-soudage d'une traverse avec les fixations du réservoir hydraulique

CONCLUSION GENERALE

Au terme de ce travail, nous avons effectué un dossier machine pour la chargeuse 994F CATERPILLAR. Nous avons établi la liste type des pièces de rechange. Puis on a mis en place un plan de maintenance basé sur les entretiens systématiques. Par la suite nous avons mis au point une politique d'approvisionnement de ces pièces de rechange. Notre plan de maintenance rend la machine disponible et fiable, car nous avons établi un processus d'inspection, pour déterminer toutes les anomalies qui risquent de causer les pannes de notre chargeuse. Ceci permettra de contrôler régulièrement leur état pour corriger ces avaries. Ensuite nous avons pu détecter les facteurs responsables de la tendance baissière de notre **MTBF**. Par la suite nous avons Analysé notre **MTTR**. Et nous avons constaté que les interventions sur le circuit hydraulique sont celles qui pénalisent notre **MTTR**. Ensuite nous avons décomposé les arrêts liées au circuit hydraulique. Nous avons mis en évidence un problème majeur, les fuites d'huiles hydraulique.

Nous avons procédé à la résolution du problème qui cause l'arrêt de la machine, en utilisant la méthode de résolution du problème **MRP**. Pour cela on a dressé le diagramme de **Pareto** pour détecter les causes du problème. Ensuite nous avons utilisé d'autres outils de qualité à savoir **QOQPC**,

5 POURQUOI. La solution proposée c'est le soudage d'une traverse à l'intérieur du réservoir avec deux pattes et deux sillent blocs pour absorber les vibrations qui sont la cause principale des fissures.

En effet nous avons abouti à une solution techniquement faisable et économiquement rentable, afin d'assurer une meilleure disponibilité, maintenabilité et fiabilité de notre machine.

Finalement, on pense que cette expérience nous a offert une bonne préparation à notre insertion professionnelle car elle fut pour nous une expérience enrichissante et complète qui conforte notre désir d'exercer notre futur métier de « concepteurs » dans le domaine de la mécanique.

ANNEXE

- Liste type de la chargeuse 994F cat2

Châssis

Description	Référence	Quantité installé	Domaine d'application
Bouchon de goulotte de remplissage	5K-1568	1	Pompe de graissage
Cadenas	246-2641	5	1-capot et protection 4-pare-chocs et barre d'attelage
Reniflard	9T-1119	1	Pompe de graissage

Circuit d'admission d'air et d'échappement

Description	Référence	Quantité installé	Domaine d'application
Elément de filtre à air principale	6I-2509	1	Filtre à air
Elément de filtre à air secondaire	6I-2510	1	Filtre à air
Filtre à air d'admission	7M-1674	4	Filtre à air
Indicateur de colmatage de filtre à air	7W-7417	4	Indicateur de colmatage de filtre à air



Circuit de direction

Description	Référence	Quantité installé	Domaine d'application
Ecran	6J-3795	2	1-filtre à huile 1-filtre haute pression
Elément de filtre à huile (direction, frein)	132-8876	2	Filtre à huile
Filtre à huile (hydraulique)	126-1817	1	Filtre à huile
Joint torique	6V-5324	1	Vanne pilote

Circuit de carburant

Description	Référence	Quantité installée	Domaine d'application
Bouchon de goulotte de remplissage	7X-7700	1	Réservoir de carburant
Elément de filtre à carburant (principal)	9M-2342	1	Filtre à carburant (principal)
Filtre à carburant	9P-7121	2	Réservoir à carburant
Filtre à carburant	1R-0750	3	1-pompe d'amorçage de carburant et filtre principal 2-filtre à carburant
Segment d'étanchéité (filtre à carburant principal)	8H-2778	1	Filtre à carburant principal



Circuit de graissage

Description	Reference	Quantité installé	Domaine d'application
Bouchon de goulotte de remplissage	118-0165	1	Dispositif de vidange rapide d'huile
Bouchon de goulotte de remplissage (réservoir de régulation d'huile de moteur)	6G-9333	1	Réservoir d'huile moteur
Bourrelet d'étanchéité (couvercle de Reniflard)	208-2364	4	Reniflard
Bourrelet d'étanchéité (cover valve mechanism)	208-2364	4	Reniflard
Cadenas	5P-8502	1	Bouchon de remplissage d'huile moteur
Cadenas	5P-8502	1	Jauge d'huile moteur (baïonnette)
Chapeau	133-5946	1	Bouchon de remplissage d'huile
Ecran –reprise (pompe de carter avant)	4P-4917	1	Pompe de reprise
Filtre à huile moteur	2P-4005	4	Filtre à huile moteur



Reniflard - réservoir de régulation d'huile moteur	9G-5127	1	Réservoir d'huile moteur
Reniflard – vilebrequin	4w-3027	4	Reniflard

Circuit de refroidissement

Description	référence	Quantité installé	Domaine d'application
Bouchon de vidange	6N-9590	2	Canalisation de liquide de refroidissement
Chapeau –radiateur (7-psi)	6L-8617	2	Radiateur
Filtre –pompe à eau	4N-5834	2	Pompe à eau
Flexible	068-4772	1	Canalisation d'eau
Thermostat- température d'eau (92-deg c)	6I-4950	4	Thermostat et boitier
Type lèvres à joint – carter de régulateur	3S-9643	4	Thermostat et boitier



Circuit électrique et de démarrage

Description	référence	Quantité économique	Domaine d'application
AMPOULE-12V-25V-35W	209-6638	1	Lampe-phase
Ampoule 24 v-jaune	163-1883	3	Câblage de cabine
Ampoule 24 v-70 w	9X-7849	1	Lampe-gyrophare
Batterie	101-4000	2	Batterie
Batterie ASS 24V	167-8984	2	1-cablage de la machine 1-montage de profil de commande longitudinal
Batterie 12 v	101-4000	4	Batterie
Cadenas	246-2641	2	Câblage
Clé-débranchement de batterie –démarrreur	8H-5306	1	Robinet de batterie
Disjoncteur -10 A-feux de route	9G-9882	1	Câblage du panneau de commande
Disjoncteur -10 A-interrupteur à clé	6T-3642	1	Câblage du panneau de commande
Disjoncteur- -105A-principal	171-2212	1	Câblage du panneau de commande
Disjoncteur--15A-module de commande moteur	6T-3643	1	Câblage du panneau de commande
Disjoncteur--80A-alternateur NO 1	171-2210	1	Câblage du panneau de commande
Disjoncteur--80A-alternateur NO 2	171-2210	1	Câblage du panneau de commande
Disjoncteur--80A-prégraissage	171-2210	1	Câblage du panneau de commande
Elément as-engin Oil heater	9X9753	2	Réchauffeur d'huile moteur



Elément de réchauffeur d'eau des chemises	9X-1292	4	Eau des chemises- réchauffeur
Entrainement pour courroie-Gyrophare	9X-8139	1	Lampe-Gyrophare
Fusible-10A	9W-1442	23	Câblage du panneau de commande
Fusible-15A	5N-5534 9W-1441	15	6-Câblage du chauffage de cabine- 9-cablage du panneau de commande
Lampe-phare- -24V, 70W	213-4998	1	Lampe-phare-
Lampe- Amber, led 24V, témoin de verrouillage de transmission	250-2298	1	Câblage AR-
Lampe halogène 24V- 65w	9X-3463	2	lampe-phare
Lampe halogène 24V- 65w-projecteur	9X-3463	1	Lampe-phare
Lentille --projecteur	158-0248	2	Lampe-phare
Plafonnier 24V	8Y-6335	1	Câblage de cabine



Circuit hydraulique

Description	référence	Quantité installé	Domaine d'application
Bouchon de goulotte de remplissage	4J-3754 7H-1447 118-0165	3	1-Réservoir hydraulique 1-réservoir hydraulique 1-goulotte de remplissage d'huile hydraulique
Bouchon de goulotte de remplissage-huile hydraulique	7H-1447	1	Goulotte de remplissage d'huile hydraulique
Bouchon de vidange	9J-7031	2	Réservoir hydraulique
Bouchon de vidange d'huile crépine	109-5839 3D-6678 5J-7438	3	1-canalisation de vidange 1-réservoir hydraulique 1-goulotte de remplissage d'huile hydraulique
Crépine-goulotte de remplissage	9J-3047	1	Réservoir hydraulique
Ecran	7J-2656	5	Réservoir hydraulique
Ecran - réservoir hydraulique	9T-9227	7	Réservoir hydraulique
Elément de filtre-entraînement de pompe	1G-8878	1	Filtre à huile
Reniflard	9T-1119	2	Réservoir hydraulique et montage

Moteur thermique

Description	Référence	Quantité installé	Domaine d'application
Bouchon de vidange	2A-5220	6	Carter
Bouchon de vidange d'huile-carter huile	4B-2363 6I-0723	2	1-Huile moteur – carter 1- Huile moteur – carter
Boureelet d'étanchéité	208-2362 208-2363	16 16	Bloc-cylindres-couvercle
Boureelet d'étanchéité (cache-soupapes)	208-2364	1	Cache-soupapes
Courroie (alternateur)	178-6402	2	Montage d'alternateur
Jeu courroies trapézoïdales comprend 6 courroies-ventilateur	102-9928	1	Entrainement de ventilateur



Poste de conduite (cabine)

Description	Référence	Quantité installé	Domaine d'application
Balai d'essuie-glace	6V-7419	2	Essuie-glace
Balai d'essuie-glace - avant	6V-5851 6V-7419	2	1-essuie-glace et lave-glace 1-essuie-glace et lave-glace
Batterie-commande électronique analyse sur routes/module vims principal	143-8480	1	Commande de moniteur non programmée
Bouchon à Event (lave-glace)	8E-8292	1	Lave-glace-vitre
Cadenas	246-2641	1	Plate-forme (version)
Ceinture de sécurité	222-0345	1	Siège
Courroie multiple (compresseur de réfrigérant)	186-4195	1	Compresseur et montage-réfrigérant
Filtre	8T-5913	4	Lave-glace-vitre
Filtre à air de cabine	9X-8216	2	1-cabine-revetement 1-filtre à air de cabine



Circuit de transmission

Description	Référence	Quantité installé	Domaine d'application
Bouchon aimanté	5P-4484 6V-0439 8M-3837	4	2-essieu fixe & oscillant 1-reducteurs, roue et frein 1-entrainement de pompe
Bouchon de goulotte de remplissage d'huile	6L-7527	1	Goulotte de remplissage d'huile de transmission
Bouchon fileté	6B-5262	1	Convertisseur de couple et carter
Bouchon pare-poussière	168-1917	1	Cardan coulissant
Chapeau de valve (tige)	9K-7951	2	Montage de jante



Clé carrée	4E-8560	2	Verrouillage de commande stic
Elément	132-8876	3	Filtre à huile
Reniflard	4H-6112	1	Goulotte de remplissage d'huile de transmission
Tamis d'aspiration	3S-3875	3	Engrenage de transfert de rendement

Liste des flexibles

Description	référence	Quantité installé	Domaine d'application
Flexible	156-6277	2	circuit d'eau
Flexible	187-4607	1	circuit d'eau
Flexible	9X-3990	3	circuit d'eau
Flexible	68-4772	1	circuit d'eau
Flexible	214-3645	1	circuit d'eau
Flexible	156-6277	2	circuit d'eau
Flexible	237-7232	1	circuit de transmission
Flexible	264-8300	1	circuit de transmission
Flexible	240-7177	1	circuit de transmission
Flexible	244-1018	1	circuit de transmission
Flexible	245-1323	1	circuit de transmission
Flexible	245-1326	1	circuit de transmission
Flexible	245-1327	1	circuit de transmission
Flexible	245-1328	1	circuit de transmission



Flexible	245-1329	1	circuit de transmission
Flexible	245-1813	1	circuit de transmission
Flexible	245-1816	1	circuit de transmission
Flexible	245-1817	1	circuit de transmission
Flexible	245-1823	1	circuit de transmission
Flexible	245-1825	1	circuit de transmission
Flexible	249-3707	1	circuit de transmission
Flexible	249-3711	1	circuit de transmission
Flexible	252-5374	1	circuit de transmission
Flexible	252-5377	1	circuit de transmission
Flexible	264-4808	1	circuit de transmission
Flexible	264-4809	1	circuit de transmission
Flexible	264-4810	1	circuit de transmission
Flexible	264-4812	1	circuit de transmission
Flexible	264-4813	1	circuit de transmission
Flexible	265-3188	1	circuit de transmission
Flexible	265-3190	1	circuit de transmission
Flexible	8W-5059	1	Circuit freinage
Flexible	8W-7794	1	Circuit freinage
Flexible	264-3828	1	Circuit freinage
Flexible	264-3829	2	Circuit freinage
Flexible	244-7239	1	Circuit freinage
Flexible	245-0694	1	Circuit freinage
Flexible	245-0702	1	Circuit freinage
Flexible	249-3715	1	Circuit freinage
Flexible	263-9757	1	Circuit freinage
Flexible	168-8497	1	Circuit freinage
Flexible	130-7609	1	Circuit freinage
Flexible	164-9812	1	Circuit freinage
Flexible	235-0628	1	Circuit freinage
Flexible	235-0629	1	Circuit freinage
Flexible	8X-5356	2	Circuit freinage
Flexible	245-1839	1	Circuit freinage
Flexible	245-1843	1	Circuit freinage
Flexible	246-2292	1	Circuit freinage
Flexible	265-3184	1	Circuit freinage
Flexible	265-3185	1	Circuit freinage
Flexible	265-3186	1	Circuit freinage
Flexible	245-0678	2	Circuit freinage
Flexible	235-0631	1	Circuit freinage
Flexible	244-7317	1	Circuit freinage
Flexible	227-2001	1	Circuit freinage
Flexible	245-0722	1	Circuit freinage
Flexible	245-0723	1	Circuit freinage
Flexible	4E-6867	2	Circuit direction
Flexible	98-6814	2	Circuit direction



Flexible	245-1827	1	Circuit direction
Flexible	245-1828	1	Circuit direction
Flexible	245-1829	1	Circuit direction
Flexible	245-1831	1	Circuit direction
Flexible	245-1832	1	Circuit direction
Flexible	264-8077	1	Circuit direction
Flexible	264-8078	1	Circuit direction
Flexible	264-6661	1	Circuit direction
Flexible	8X-4809	1	Circuit direction
Flexible	245-1288	1	Circuit direction
Flexible	8X-3193	1	Circuit direction
Flexible	8X-3194	1	Circuit direction
Flexible	245-1269	1	Circuit direction
Flexible	245-1271	1	Circuit direction
Flexible	245-1273	1	Circuit direction
Flexible	245-1274	1	Circuit direction
Flexible	100-7444	1	Circuit direction
Flexible	264-3826	1	Circuit direction
Flexible	242-3539	1	Circuit direction
Flexible	219-5098	1	Circuit direction
Flexible	8E-3082	1	Circuit direction
Flexible	8X-6640	1	Circuit direction
Flexible	9U-2285	1	Circuit direction
Flexible	245-7307	2	Circuit direction
Flexible	244-7278	1	Circuit direction
Flexible	245-1307	1	Circuit direction
Flexible	245-1308	1	Circuit direction
Flexible	245-1309	1	Circuit direction
Flexible	245-1312	2	Circuit direction
Flexible	245-1314	1	Circuit direction
Flexible	245-1317	1	Circuit direction
Flexible	245-1319	1	Circuit direction
Flexible	246-1029	1	Circuit direction
Flexible	246-1031	1	Circuit direction
Flexible	246-1044	1	Circuit direction
Flexible	263-9994	1	Circuit direction
Flexible	245-1282	1	Circuit direction
Flexible	245-1283	1	Circuit direction
Flexible	245-1284	1	Circuit direction
Flexible	6Y-1532	3	Circuit hydraulique
Flexible	103-1743	3	Circuit hydraulique
Flexible	147-4410	1	Circuit hydraulique
Flexible	165-9996	1	Circuit hydraulique
Flexible	199-6859	1	Circuit hydraulique
Flexible	251-0095	1	Circuit hydraulique
Flexible	251-0096	1	Circuit hydraulique



Flexible	251-0097	1	Circuit hydraulique
Flexible	192-9975	1	Circuit hydraulique
Flexible	195-4479	1	Circuit hydraulique
Flexible	203-1926	1	Circuit hydraulique
Flexible	204-4415	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7322	2	Circuit hydraulique
Flexible	264-8331	1	Circuit hydraulique
Flexible	250-5848	1	Circuit hydraulique
Flexible	250-5849	1	Circuit hydraulique
Flexible	250-5851	1	Circuit hydraulique
Flexible	250-5852	1	Circuit hydraulique
Flexible	245-1869	1	Circuit hydraulique
Flexible	251-4503	2	Circuit hydraulique
Flexible	245-1871	2	Circuit hydraulique
Flexible	242-3530	1	Circuit hydraulique
Flexible	242-3531	1	Circuit hydraulique
Flexible	242-3535	1	Circuit hydraulique
Flexible	245-1861	2	Circuit hydraulique
Flexible	245-1862	1	Circuit hydraulique
Flexible	5Q-9075	1	Circuit hydraulique
Flexible	221-3481	1	Circuit hydraulique
Flexible	266-4223	1	Circuit hydraulique
Flexible	221-3481	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7289	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7291	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7292	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7293	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7294	2	Circuit hydraulique
Flexible	244-7296	2	Circuit hydraulique
Flexible	8X-0657	2	Circuit hydraulique
Flexible	192-8987	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7318	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7326	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7336	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7338	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7339	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7342	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7343	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7344	1	Circuit hydraulique
Flexible	250-5841	1	Circuit hydraulique
Flexible	250-5842	1	Circuit hydraulique
Flexible	250-5843	1	Circuit hydraulique
Flexible	250-5844	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7279	1	Circuit hydraulique
Flexible	249-5504	1	Circuit hydraulique
Flexible	249-5505	1	Circuit hydraulique



Flexible	245-0732	2	Circuit hydraulique
Flexible	245-0734	2	Circuit hydraulique
Flexible	264-8080	1	Circuit hydraulique
Flexible	264-8081	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7238	2	Circuit hydraulique
Flexible	246-9920	2	Circuit hydraulique
Flexible	246-9921	2	Circuit hydraulique
Flexible	246-9925	2	Circuit hydraulique
Flexible	246-9926	1	Circuit hydraulique
Flexible	251-7628	1	Circuit hydraulique
Flexible	224-9270	1	Circuit hydraulique
Flexible	251-3234	1	Circuit hydraulique
Flexible	264-4286	1	Circuit hydraulique
Flexible	264-4291	1	Circuit hydraulique
Flexible	264-4303	1	Circuit hydraulique
Flexible	264-4318	1	Circuit hydraulique
Flexible	264-5079	1	Circuit hydraulique
Flexible	245-0703	1	Circuit hydraulique
Flexible	245-0704	5	Circuit hydraulique
Flexible	245-0706	1	Circuit hydraulique
Flexible	263-9995	1	Circuit hydraulique
Flexible	245-0708	1	Circuit hydraulique
Flexible	263-9996	1	Circuit hydraulique
Flexible	263-9997	1	Circuit hydraulique
Flexible	245-4671	1	Circuit hydraulique
Flexible	245-4672	1	Circuit hydraulique
Flexible	245-4673	1	Circuit hydraulique
Flexible	245-4674	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7262	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7316	1	Circuit hydraulique
Flexible	244-7321	1	Circuit hydraulique
Flexible	245-0677	1	Circuit hydraulique
Flexible	266-4224	1	Circuit hydraulique

Plan de maintenance de la chargeuse 994F cat2

Plan de maintenance de la chargeuse 994F CATERPILLAR				
S/E	familles composants		type de maintenance	
			Taches	Périodicité
moteur thermique	Familles	référence		
	moteur thermique	240-7750	révision général	21000
			graissage pivot d'oscillation d'essieu	E S 250 HEURES
			nettoyage des batteries	E S 250 HEURES
			contrôle niveau d'huile réducteur et différentiel	E S 250 HEURES
			graissage des cardans	E S 250 HEURES
			graissage paliers-support d'arbre de transmission avant	E S 250 HEURES
			vidange d'huile et remplacement des filtres	E S 250 HEURES
			graissage d'arbre d'entraînement de la pompe d'avant	E S 250 HEURES
			graissage paliers-support d'arbre de transmission arrière	E S 250 HEURES
			nettoyage du reniflard carter moteur	E S 500 HEURES
			remplacement filtre gasoil primaire	E S 500 HEURES
			remplacement filtre gasoil secondaire	E S 500 HEURES
			nettoyage bouchon et tamis du réservoir de gasoil	E S 500 HEURES
			remplacement filtre circuit hydraulique (retour au carter de pompe de direction)	E S 500 HEURES



		remplacement filtre à huile transmission convertisseur	E S 500 HEURES
		remplacement filtre à huile entrainement pompe avant	E S 500 HEURES
		E S 500 HEURES	1000h
		vidange du circuit hydraulique	1000h
		remplacement de cartouche du déshydrateur d'air	E S 2000 HEURES
		remplacement filtre d'huile d'essieu	E S 2000 HEURES
		vidange d'huile du différentielle et réducteur	E S 2000 HEURES
		vidange circuit de refroidissement des freins	E S 2000 HEURES
		vidange circuit d'équipement	E S 2000 HEURES
		remplacement du tamis et filtre du refroidisseur hydraulique	E S 2000 HEURES
		remplacement des filtres et du tamis du refroidisseur de direction et tamis du refroidisseur de frein hydraulique	E S 2000 HEURES
		nettoyage de la soupape de sureté du réservoir hydraulique	E S 2000 HEURES
		remplacement du réfrigérant réservoir déshydrateur	E S 2000 HEURES
		remplacement du liquide de refroidissement	12000 HEURES
		rénovation /montages des pièces rénovés, montages des pièces neuves	21000HEURES
		CONTROLE	6000 HEURES



	pompe à eau principale	2W9729	contrôle	6000 HEURES
	pompe à eau auxiliaire	1W0410	contrôle	6000 HEURES
	Turbo	246-5563	contrôle	5000 HEURES
	PUMP&MOTOR GP- PRELUBRICATION	116-7153	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
	VALVE CHECK	9T-8844	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	FILTRE A HUILE MOTEUR	2752604	remplacement	250heures
	joint d'étanchéité entre filtre et flasque de maintient	1h-8128	remplacement	250heures
	JOINT	9H6454	remplacement	250heures
	joint du bouchon de purge du flasque filtre	3j-1907	remplacement	500h
	filtre GO	1R0755	remplacement	500h
	FILTRE A AIR PRIMAIRE	6I2509	remplacement	1000h
	FILTRE A AIR SECONDAIREE	6I2510	remplacement	1000h
	CREPINE GASOIL	9M2342	contrôle/remplacement si nécessaire	500h
	CREPINE DE REMPLISSAGE	9P7121	contrôle/remplacement si nécessaire	500h
	Filtre SEPARATEUR GASOIL	1R0750	remplacement	500h
	COOLER GP-ENGINE	100-8007	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	VALVE AS -VENT LINE	111-4374	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	REGULATOR-WATER TEMPERATURE	6I-4950	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
	CORE GP OIL BREAKE COOLING	9Y-8890	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	RADIATOR GP	249-6782	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	élément radiateur 1	2235120	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
système électrique	élément radiateur 2	2235121	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	ECM moteur	2062710	contrôle/remplacement si nécessaire	30000heures
	ECM transmission	2507666	contrôle/remplacement si nécessaire	30000heures
	ECM hydraulique	2507667	contrôle/remplacement si nécessaire	30000heures
	Alternateur	1779953	contrôle	250heures



	Démarreur	6V0889	contrôle	5000 HEURES
	compresseur A/C	2174448	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	ECM VIMS	1604891	contrôle/remplacement si nécessaire	30000heures
	valve complète LUCKUP	2165342	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
système de transmission	valve complète IMPELLER	2172708	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
	CONVERTISSEUR	180-0567	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	PTO avant	2466143	contrôle/remplacement si nécessaire	5000 HEURES
	PTO arrière	7I5115	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	BOITE DE VITESSE	1714621	contrôle/remplacement si nécessaire	16000HEURES
	PONT AVANT	8X0132	contrôle/remplacement si nécessaire	30000HEURES
	PONT ARRIERE	8X0134	contrôle/remplacement si nécessaire	30000HEURES
	Filtre Transmission	1328876	remplacement	500h
	REDUCTEUR FINAL	1373505	contrôle/remplacement si nécessaire	30000HEURES
	DIFFERENTIEL POND	1191792	contrôle/remplacement si nécessaire	30000HEURES
	JOINT BV	2K4472	remplacement	1000h
	joint du tamis	8h7521	remplacement	500h
	JOINT	8H2778	remplacement	500h
	JOINT BV	6D9157	remplacement	500h
	RADIATEUR REFRIGERANT HUILE TRANSMISSION	250-8298	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	RADIATEUR REFRIGERANT HUILE TRANSMISSION	250-8299	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	pompe de graissage transmission	9T0436	contrôle/remplacement si nécessaire	16000HEURES
	pompe de transmission	2502353	contrôle/remplacement si nécessaire	16000HEURES
	électrovalve transmission	1475399	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
	système de graissage	électrovalve cycle de graisse	2219576	contrôle/remplacement si nécessaire



	VALVE	5T5009	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	VALVE	8W2597	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	VALVE GRAISSAGE	6E5444	contrôle/remplacement si nécessaire	7000heures
	REGULATEUR GRAISSAGE	8D4773	contrôle/remplacement si nécessaire	7000heures
système de freinage	VALVE COMPLET VEN GRAISSAGE	8X2320	contrôle/remplacement si nécessaire	7000heures
	VALVE DE CONTRÔLE	8X2321	contrôle/remplacement si nécessaire	7000heures
	ACCUMULATOR GPBRAKE (CHARGED)	2194707	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	VALVE	1047108	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	VALVE	9T6005	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	VALVE	1582306	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	pédale frein gauche complet	2059236	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	pédale frein droit complet	2514629	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	VALVE	2432652	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	VALVE	2471295	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
système hydraulique	pompe de freinage	1024226	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	pompe de lubrification freinage	1167341	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	électrovalve klaxon	1850008	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
	VALVE DE CONTRÔLE	3R-4825	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	CRIPINE HYD	1643306	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	VALVE DE CONTRÔLE FREIN PARKING	106-1774	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	FITRE DIRECTION	1261817	remplacement	1000h
CREPINE	104-3895	contrôle/remplacement si nécessaire	21000heures	



VALVE NEUTRALISEUR DE DIRECTION	9T-7426	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
VALVE DE PILOTAGE DIRECTION	249-5615	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
pompe direction axillaire	6E0868	contrôle/remplacement si nécessaire	21000heures
vérin direction	8X0070	contrôle/remplacement si nécessaire	20000 heures
VALVE-SELECTEUR & PRESS CONT	1U-2226	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
pompe de refroidissement circuit de freinage	1167341	contrôle/remplacement si nécessaire	21000heures
pompe de direction gauche	2635064	contrôle/remplacement si nécessaire	21000heures
pompe de direction droite	2635065	contrôle/remplacement si nécessaire	21000heures
pompe de refroidissement circuit de direction, freinage	6E0867	contrôle/remplacement si nécessaire	21000heures
VALVE DE PILOTAGE LIFT TILT	6E-3796	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
VERIN LEVAGE	251-3148	contrôle/remplacement si nécessaire	10000heures
VERIN CAVAGE LH	219-6272	contrôle/remplacement si nécessaire	15000heures
VERIN CAVAGE RH	219-6273	contrôle/remplacement si nécessaire	15000heures
électrovalve sign charge godet	1471223	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
VALVE GP	1471223	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
électrovalve fin course levage	1528385	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
pompe d'équipement	1243761	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
pompe de graissage PTO avant	2486240	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
pompe de pilotage	2486241	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
VALVE DE PILOTAGE TILT	108-0221	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
accumulateur gaz A/C	1863330	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
surpresseur VALVE DE PILOTAGE LEVAGE	108-0222	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES



godet	surpresseur de graisse	8X2317	contrôle/remplacement si nécessaire	7000HEURES
	PLAQUE D'USURE	1004015	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
	PIECE D'USURE	107-3383	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
	PIECE D'USURE D'ATTAQUE DROITE	1176805	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
	PIECE D'USURE D'ATTAQUE GAUCHE	1176806	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
	PROTECTION LATERALE GODET	1250800	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
	PLAQUE(godet)	1441281	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
	PLAQUE(godet)	1441282	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
	DENT DE GODET	6l-8802	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
Circuit d'eau	radiateur de chauffage	1303307	contrôle/remplacement si nécessaire	250heures
	valve contrôle debit eau	2395535	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
circuit d'air	pompe lave glace	7T8890	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES
	compresseur d'aire	117-0071	contrôle/remplacement si nécessaire	21000HEURES

Liste des abréviations

Q/E : quantité installé sur engin.

MTBF : temps moyen de bon fonctionnement.

MTTR : temps de réparation.

CND : contrôle non destructif.

HM : heures de marches.

ES : entretien systématique

ORS : oil renewal system.

VIMS : vital information management system.

GMAO : gestion de maintenance assistée par ordinateur.

SCAC : separate circuit after cooler

NGMR : Next Generation Modular Radiator

PTO : prise de force

STIC : Steering and transmission integred control

BV : boîte de vitesse

Bibliographie

-CATALOGUE DE LA CHARGEUSE.PPT

**- PARTS MANUAL WHEEL LOADER POWERED BY 3516
ENGINE CATERPILLAR.PPT**

**-ACTION DE FORMATION« METHODOLOGIE DE
RESOLUTION DE PROBLEMES » OCP PRODUCTION
SYSTEM.PPT**

**-TRAFTAFRIC EQUIPEMENT CAT CENTRE DE FORMATION
CASABLANCA.PPT**

Site web : <http://www.caterpillar.com/>