

République Islamique de Mauritanie



Honneur – Fraternité – Justice

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Institut Supérieur d'Enseignement
Technologique de Rosso



Société Nationale des Aménagements
Agricoles et des Travaux

Département de Génie Électromécanique

Mémoire de License Professionnelle en Génie Électromécanique

Thème du mémoire:

Amélioration de la Maintenance des Pelles Hydrauliques

(Pelle Standard ZX330-3)

Elaboré par:

Oussama Mohamed Teyib

El Bechir Sidi Sidiya

Mohamedou Ahmed Kleib

Encadré par:

Mr. Cheikh Kaber Bouhamadi

Soutenu le: **/06/2024

Jury:

- Dr. Né
- Dr. Diakité
- Dr. Ethmane
- Dr. Kettab

Année universitaire 2023-2024

Dédicace

Remerciements

Table des matières

Dédicace.....	I
Remerciements	II
Liste des figures	V
Liste des tableaux	VI
Liste des abréviations.....	VII
1. Introduction générale.....	1
2. Présentation de l'entreprise.....	2
2.1. Introduction	2
2.2. Domaines d'activité	2
2.3. Engins	2
2.4. Organigramme.....	5
2.5. Service de maintenance	5
3. Les pelles hydrauliques	6
3.1. Pelle Standard	6
3.2. Pelle Hitachi ZX330-3	6
3.3. Principe de fonctionnement de ZX330-3	6
4. Le circuit hydraulique de ZX330-3.....	7
4.1. Généralité sur l'hydraulique	7
4.2.	7
5. L'Améliorations de la Maintenance de ZX330-3.....	7
5.1. Généralité sur la Maintenance	7
5.1.1. Les avantages de la maintenance	7
5.1.2. Les cinq niveaux de la maintenance	8
5.1.3. Les types de la maintenance	8

IV

5.1.4.	L'AMDEC	9
5.2.	L'Application de l'AMDEC sur la partie hydraulique de ZX330-3	11
5.3.	Digramme de Pareto	13
6.	Conclusion et recommandations	15
7.	Référence bibliographique	16

Liste des figures

No table of figures entries found.

Liste des tableaux

Tableau 1: Les engins de la SNAAT	3
Tableau 2: Les cinq niveaux de la maintenance	8
Tableau 3: Les critères de la criticité	10
Tableau 4: Les niveaux de la criticité	10
Tableau 5: L'AMDEC de ZX330-3 (Partie hydraulique)	11

Liste des abréviations

ISSET:

SNAAT:

AFNOR:

ZX:

m:

1. Introduction générale

Bismillah.

....

...

Dans le premier chapitre, nous présenterons l'entreprise, son historique, ses activités et son organigramme.

2. Présentation de l'entreprise

2.1. Introduction

La Société Nationale des Aménagements Agricoles et des Travaux (SNAAT) a été créée par le décret N° 037/PM/09 en date du 27 Janvier 2009, elle a pour mission de contribuer à la mise en œuvre de la politique nationale dans le domaine de l'agriculture et de la sécurité alimentaire à travers la réalisation des travaux et la fourniture de services en matière d'aménagements hydro-agricoles.

2.2. Domaines d'activité

La SNAAT intervient sur toute l'étendue du territoire national, avec un accent particulier sur les zones agro-pastorales. Ses activités incluent :

- **Aménagements et réhabilitation hydro-agricoles:** La SNAAT entreprend des travaux pour améliorer les infrastructures agricoles et hydrauliques, permettant une meilleure gestion de l'eau pour l'irrigation et d'autres usages agricoles.
- **Entretien et curage des axes hydrauliques:** Ces opérations sont essentielles pour maintenir et améliorer le débit des cours d'eau, canaux et autres infrastructures hydrauliques, assurant ainsi une gestion efficace des ressources en eau.
- **Travaux de désenclavement des zones de production agricoles:** La SNAAT œuvre à améliorer l'accès aux zones agricoles en développant et en réhabilitant les infrastructures routières et autres voies de communication.
- **Programmes annuels des digues, diguettes et pare-feu:** La mise en place et l'entretien de ces infrastructures permettent de protéger les terres agricoles contre les inondations et les feux, assurant ainsi la pérennité des productions agricoles.

2.3. Engins

Sur le plan d'équipement en matériel roulant, la SNAAT dispose du matériel suivant:

- Pelles Standard (Bras court)
- Pelles Bras long
- Pelles sur Pneus
- Pelles Amphibies
- Pelles Humides
- Chargeuses
- Niveleuses
- Bulldozers
- Compacteurs
- Citernes
- Portes-engins

Ce matériel est réparti au niveau des chantiers conformément à un plan d'action de mise en œuvre des différentes des actions de la société, chaque engin a un rôle spécifique dans un chantier donné, le tableau ci-après présente le nom et le rôle de chaque engin:

Tableau 1: Les engins de la SNAAT

Type d'engin	Rôle	Photo d'engin
<p><u>Pelle Amphibie:</u> Permet de travailler en toute sécurité sur l'eau, dans les zones humides et marécageuses.</p> <p>Marque: VOLVO EC210BLC</p>	<p>- Faucardage: Opération de fauchage des végétaux qui bordent les cours d'eau, afin de garantir le bon écoulement des eaux.</p>	
<p><u>Pelle Humide:</u> Conçue pour les travaux dans les zones humides. Elle peut plonger au fond d'eau de profondeur environ 2 m.</p> <p>Marque: CZDM AE210-1</p>	<p>- Faucardage</p> <p>- Curage: opération consiste à extraire et exporter les sédiments qui se sont accumulés par décantation sous l'eau.</p>	
<p><u>Pelle standard (Bras Court):</u></p> <p>Pelle sur chenille à plusieurs utilisations</p> <p>Marque: HITACHI ZX330-3</p> <p>Moteur: ISUZU</p>	<p>- Curage</p> <p>- Création des canaux</p> <p>- Chargement des camions</p>	

<p><u>Pelle Bras Long:</u> Conçue pour des travaux en profondeur ou en hauteur</p> <p>Marque : HITACHI</p> <p>Type: ZX 330-3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Curage - Faucardage 	
<p><u>Chargeuse:</u></p> <p>Marque: JOHN DEERE</p> <p>Types: 644J / 644K</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Décapage - Chargement des camions 	
<p><u>Niveleuse:</u></p> <p>Marque: JOHN DEERE</p> <p>Type: 770D / 770G</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Planage - Nivellement - Création des pistes - Diguettes - Etalage 	
<p><u>Compacteur:</u></p> <p>Marque: VOLVO</p> <p>Type; ZD100F</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Compactage de sol 	
<p><u>Bull:</u></p> <p>Marque: JOHN DEERE</p> <p>Type: 850J</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Décapage - Planage de surface 	

2.4. Organigramme

L'organigramme de la SNAAT.

2.5. Service de maintenance

Le service de maintenance a pour but d'assurer le bon fonctionnement des équipements (engins, camions, véhicules) en appliquant ces fonctions de base

- Fonction Maintenance corrective: c'est-à-dire le dépannage et la réparation des équipements défectueux
- Fonction Maintenance préventive: c'est-à-dire la prévention du risque de défaillance
- Fonction Amélioration des équipements.

Objectifs de service maintenance

- Diminuer le nombre de pannes
- Diminuer les coûts de maintenance
- Améliorer la disponibilité
- Améliorer la qualité de service

Dans le cadre de notre stage au service de maintenance, nous avons choisi de nous concentrer sur la maintenance des pelles hydrauliques. Ce choix s'explique par la complexité particulière de ces engins par rapport à d'autres équipements utilisés dans la SNAAT.

La maintenance des pelles hydrauliques requiert une expertise approfondie en raison de la diversité et de la sophistication des systèmes hydrauliques qu'elles intègrent. Ces machines sont cruciales pour une variété de tâches sur les chantiers, de l'excavation au levage de charges lourdes, rendant leur fiabilité et performance essentielles pour le bon déroulement des projets.

3. Les pelles hydrauliques

La pelle hydraulique est un engin automoteur à roues ou à chenilles ayant une structure supérieure capable de tourner, pour certains, à 360°, ayant un équipement permettant de creuser avec un godet.

Les pelles sont produites par plusieurs fabricants à travers le monde. Parmi les plus célèbres, on trouve des entreprises comme Caterpillar, Komatsu, Volvo et Hitachi.

Le fournisseur principal de pelles pour la SNAAT c'est Hitachi Construction Machinery, une entreprise japonaise connue pour ses produits de haute qualité et facile à entretenir.

3.1. Pelle Standard

Les pelles hydrauliques sont hautement modifiables (c'est-à-dire, personnalisables) et de nouvelles fonctionnalités peuvent leur être ajoutées et leurs systèmes peuvent être modifiés ou remplacés de manière efficace.

Généralement, la pelle hydraulique bras court à chenille est considérée comme le modèle de base ou le standard à partir duquel d'autres variantes sont développées pour répondre à des besoins spécifiques. Par exemple: la pelle bras long est une variante qui offre une portée étendue et la pelle à roues est une variante conçue pour une meilleure mobilité sur des terrains variés et pour une utilisation routière.

Dans notre stage, nous avons choisi d'étudier et d'entretenir la pelle Hitachi ZX330-3, une pelle standard connue pour sa combinaison de puissance, d'efficacité et de fiabilité

3.2. Pelle Hitachi ZX330-3

Composants

3.3. Principe de fonctionnement de ZX330-3

Moteur

4. Le circuit hydraulique de ZX330-3

4.1. Généralité sur l'hydraulique

4.2.

5. L'Améliorations de la Maintenance de ZX330-3

5.1. Généralité sur la Maintenance

La maintenance industrielle désigne l'ensemble des activités visant à assurer le bon fonctionnement des équipements et des installations dans un environnement industriel.

5.1.1. Les avantages de la maintenance

Parmi les avantages:

- L'augmentation de la fiabilité et de la durée de vie des équipements
- La réduction des coûts de réparation et des arrêts de production
- L'amélioration de la sécurité

5.1.2. Les cinq niveaux de la maintenance

Tableau 2: Les cinq niveaux de la maintenance

Niveaux	Operations	Réalisateurs
Niveau 1	Travaux simples sans outillages	Les utilisateurs ou les opérateurs des équipements
Niveau 2	Travaux simples avec outillages simples	Techniciens spécialisés
Niveau 3	Diagnostics, réparations et remplacements	Techniciens hautement qualifiés
Niveau 4	Travaux lourds de maintenance	Ingénieurs spécialisés
Niveau 5	Reconstructions et rénovations	Gestionnaires d'installation ou experts en maintenance

5.1.3. Les types de la maintenance

5.1.3.1. La maintenance préventive

Interventions planifiées et régulières pour prévenir les pannes et les défaillances.

Sous-types:

- **Maintenance systématique:** Basée sur des intervalles de temps ou d'utilisation prédéfinis (par exemple, tous les six mois ou tous les 1000 heures de fonctionnement).
- **Maintenance conditionnelle:** Basée sur l'état réel de l'équipement (par exemple, lorsque des signes d'usure sont détectés).

5.1.3.2. La maintenance corrective

Interventions réalisées après qu'une panne ou une défaillance s'est produite pour réparer ou remplacer les composants défectueux.

Sous-types:

- **Maintenance curative:** Réparation immédiate après la détection d'une panne.
- **Maintenance palliative:** Mesures temporaires pour maintenir l'équipement en fonctionnement jusqu'à ce qu'une réparation complète puisse être effectuée.

5.1.4. L'AMDEC

L'AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) est une méthode systématique utilisée pour identifier, analyser et évaluer les modes de défaillance potentiels d'un produit ou d'un processus, ainsi que leurs effets et leur criticité.

5.1.4.1. Structure de l'AMDEC

L'AMDEC utilise un tableau structuré pour documenter et analyser les modes de défaillance.

Les principales colonnes typiquement incluses dans un tableau AMDEC :

1. Élément: le nom du composant de l'équipement concerné
2. Fonction: le rôle de ce composant
3. Mode de défaillance: Énumère les différentes façons dont une fonction ou un processus peut échouer.
4. Détection: décrit comment les défaillances peuvent être détectées
5. Causes: cite les causes des défaillances
6. Effets: décrit comment les défaillances peuvent affecter le fonctionnement de l'équipement
7. Criticité: un indice qui aide à prioriser les modes de défaillance en fonction de leur criticité.

5.1.4.2. La criticité:

La criticité est généralement évaluée en tenant compte de trois critères principaux :

- **Gravité (G):** L'impact de la défaillance sur la fonction du produit.
- **Fréquence (F):** La probabilité d'occurrence de la défaillance.
- **Non-Détection (N):** La difficulté à détecter la défaillance avant qu'elle n'ait un impact.

Chaque critère est noté de 1 à 4 (voir le tableau ci-dessous).

La criticité (C) est souvent calculée par la formule:

$$C = G \times F \times N$$

Tableau 3: Les critères de la criticité

Critère	Niveau	Valeur	Définition
Fréquence (F)	Très faible	1	Rare: moins de une défaillance par année
	Faible	2	Possible: moins de une défaillance par trimestre
	Moyen	3	Occasionnelle: moins de une défaillance par semaine
	Élevé	4	Fréquente: plus de une défaillance par semaine
Gravité (G)	Mineure	1	Arrêt de production: moins de 15 minutes Aucune ou peu pièce de rechange nécessaire
	Moyenne	2	Arrêt de production: de 15 minutes à une heure Pièces en stock
	Majeure	3	Arrêt de production: 1 heure à 2 heures livraison ultra-rapide
	Grave	4	Arrêt de production: 2 heures et plus Long délai de livraison
Non-détection (N)	Évident	1	Détection certaine, signes évidents
	Possible	2	Détectable par l'opérateur, vibrations
	Improbable	3	Difficilement détectable, moyens complexes (démontages, appareils)
	Impossible	4	Indétectable, aucun signe

Tableau 4: Les niveaux de la criticité

Niveau	Définition
$C < 9$	Faible: Aucun problème particulier. Surveillance habituelle.
$9 < C < 20$	Acceptable: Nécessite une surveillance particulière et/ou une révision de la politique de maintenance.
$C > 20$	Forte: Surveillance accrue. Remise en cause de la maintenance. Éventuellement, arrêt pour amélioration.

5.2. L'Application de l'AMDEC sur la partie hydraulique de ZX330-3

Tableau 5: L'AMDEC de ZX330-3 (Partie hydraulique)

Ensemble : Partie hydraulique									
Elément	Fonction	Mode de défaillance	Détection	Causes	Effets	Criticité = F * G * N			
						F	G	N	C
Distributeur	Distribution du fluide hydraulique	-flexibles coupés -Blocage de clapets ou de tiroirs	-Visuel - Démontage	-usure - les impuretés	-surconsommation d’huile -l’arrêt d’une fonction (usure de flexible de cette fonction) -l’arrêt de la machine (usure de flexible de pompe) -défaillance de pompe ou autres composants (usure de flexible de retour)	3	3	2	18
Pompes hydrauliques	Génération de la pression hydraulique	-usure des pistons -usure de d’arbre d’entraînement	-Visuel - Démontage	-frottement -Manque d’huile -faiblesse de ressorts	-fonctionnement lent -l’arrêt de fonctionnement	1	3	3	9
Pompe pilote	Alimenter le circuit de commande	-usure d’arbre d’entraînement -usure de cavité de pompe pilote				2	3	3	18
Les filtres	filtration du fluide hydraulique	-colmatage	- Démontage	-les débris	-défaillance de pompes -manque de pression -faiblisse du circuit hydraulique	2	1	2	4

Les mannettes	Commander les actionneurs	-coincage des pistons	- démontage	-les joints d'étanchéité usés	dysfonctionnement des actionneurs commandé par les manettes défailtantes	1	2	2	4
Vernis	Convertissent l'énergie hydraulique en force mécanique linéaire	-Fuite d'huile	-Visuel - Démontage	- défaillance des tiges - usure des joints d'étanchéité	-Perte de force -L'arrêt du travail	3	2	2	12
Moteur d'orientation	Assure l'orientation de la pelle	-Problèmes d'orientation -Bruit vient de côté du moteur	-Visuel -Entendu	-Blocage des freins -cassures des pistons	-L'arrêt partiel ou complet de fonction (orientation)	1	3	1	3
Moteur barbotin	Assure le déplacement de la pelle	-Problèmes de déplacement ou de freinage	-Visuel - Démontage	-Orifices bouchés	Empêche le translation du côté moteur défailtant	2	3	1	6

Interprétation de l'AMDEC:

L'AMDEC identifie plusieurs points critiques et modes de défaillance potentiels dans le système hydraulique de la ZX330-3. Les composants les plus critiques en termes de risque sont principalement :

- A. **Distributeur et Pompe pilote:** Ces composants présentent une criticité élevée (18) en raison des effets graves d'une défaillance sur les opérations hydrauliques et la machine elle-même.
- B. **Vérins:** Bien que moins critique que le distributeur et la pompe pilote, les vérins présentent une criticité significative (12), car leur défaillance peut entraîner une perte de force ou arrêter le travail.
- C. **Pompes hydrauliques:** Avec une criticité de 9, les pompes sont également critiques en raison de leur rôle crucial dans la génération de pression hydraulique.

Recommandations pour la maintenance:

Sur la base de cette analyse, voici quelques recommandations pour la maintenance préventive et corrective:

- **Surveillance régulière:**

Effectuer des inspections visuelles fréquentes et des tests de fonctionnement pour détecter les signes de défaillance, tels que les fuites et les performances anormales.

- **Entretien préventif renforcé:**

Établir des intervalles réguliers pour remplacer les composants sujets à l'usure, comme les joints d'étanchéité et les pièces d'usure des pompes et distributeurs.

Planifier des procédures de nettoyage et de remplacement des filtres pour maintenir la propreté du fluide hydraulique et éviter le colmatage.

- **Formation du personnel :**

Former le personnel pour reconnaître les signes précurseurs de défaillance et mener des inspections efficaces.

Sensibiliser à l'importance des rapports réguliers sur l'état des composants hydrauliques.

- **Plan de remplacement des pièces :**

Élaborer un plan de remplacement basé sur les heures de fonctionnement et les recommandations du fabricant pour les pièces critiques comme les pompes et les distributeurs

5.3. Digramme de Pareto

- Définition
- Règle 20%-80%

Nos conclusions et recommandations

6. Conclusion et recommandations

7. Référence bibliographique

HITACHI, 2006. Manuel Technique (Principe de Fonctionnement) de l'Excavatrice Hydraulique ZAXIS Classe 330-3, 364 p, hitachi, Europe

HITACHI, 2015. Catalogue de Pièces de l'Excavatrice Hydraulique ZAXIS (En anglais), 922 p, hitachi, Japon

HITACHI, 2009. Catalogue de Pièces des Composants d'Equipement de l'Excavatrice Hydraulique ZAXIS (En anglais), 162 p, hitachi, Japon

HITACHI, 2016. Catalogue de Pièces du Moteur de l'Excavatrice Hydraulique ZAXIS 330-3 (En anglais), 190 p, hitachi, Japon

HITACHI, 2010. Manuel de l'Opérateur de l'Excavatrice Hydraulique ZAXIS, 42 p, hitachi, Europe

CHINA SINOMACH, 2020. Manuel d'Opération et de Maintenance en Toute Sécurité (En anglais), 158 p, china sinomach, Chine