



*Institut des Techniques
d'Ingénieur de l'Industrie*

M'BAYE Aboubakry
BASSOUM Mamadou
CYPRES Stéphane
TRAMUSET Stéphane
MORVAN Thibaut

TI Automotive

Date : 10/08/2007

ETUDE AMDEC COMPRESSEUR

Type de rapport : mise en situation industrielle
Niveau de diffusion : public



SOMMAIRE

INTRODUCTION	p2
I. Constitution du groupe de travail.....	p3
II. Présentation de la méthode	p4
III. Compte rendu des réunions.....	p5
CONCLUSION	p19
ANNEXES	p20

INTRODUCTION

La direction a décidé d'acheter d'occasion un compresseur SSR modèle 75 kW. Notre objectif est de réaliser une étude AMDEC afin de minimiser les risques et d'optimiser ce moyen par une maintenance optimisée.

I. CONSTITUTION DU GROUPE DE TRAVAIL

Le groupe de travail concernant l'étude AMDEC du compresseur sera constitué d'un responsable de maintenance, d'un technicien de maintenance, du responsable de production, d'un membre du service qualité et du responsable sécurité/environnement.

Dans mon entreprise d'accueil la désignation des fonctions s'effectuera de la manière suivante :

- Le responsable maintenance des intervenants mécaniques sera responsable du suivi de la machine.
- Le technicien de maintenance mécanique sera le principal intervenant sur la machine, il effectuera la maintenance préventive et corrective
- Un ingénieur qualité coordonnera les différentes activités de l'entreprise pour s'assurer de leur conformité avec le système qualité défini.
- Le responsable sécurité/environnement veillera au respect des normes en vigueur.
- Le responsable de l'unité de production ou transformation

II. PRESENTATION DE LA METHODE

L'AMDEC est une technique utilisée pour le développement des produits et des procédés afin de réduire les risques d'échecs et de documenter les actions entreprises pour la revue d'un processus. Il est aussi destiné à être utilisé pour les actions préventives.

Il faut évaluer les effets des modes de défaillance. Les effets de mode de défaillance d'une entité donnée sont étudiées d'abord sur les composants directement interfacés avec celui-ci (effet local) et de proche en proche (effets de zone) vers le système et son environnement (effet global).

Il est important de noter que lorsqu'une entité donnée est considérée selon un mode de défaillance donné, toutes les autres entités sont supposées en état de fonctionnement nominal.

Dans un troisième temps, il convient de classer les effets des modes de défaillance par niveau de criticité, par rapport à certains critères de sûreté de fonctionnement préalablement définis au niveau du système en fonction des objectifs fixés (fiabilité, sécurité, etc.).

Les modes de défaillance d'un composant sont regroupés par niveau de criticité de leurs effets et sont par conséquent hiérarchisés.

L'AMDEC est un outil de travail de groupe destiné à :

- reconnaître, évaluer les effets et l'échec potentiel d'un produit ou procédé,
- identifier des actions qui pourraient éliminer ou réduire l'échec potentiel d'un produit ou procédé,
- documenter le processus..

Un groupe de travail est nécessairement pluridisciplinaire :

- Un animateur → il connaît la méthode AMDEC, son application et le déroulement.
- Un membre du bureau étude → concepteur
- Le fabricant
- Un spécialiste → par exemple de l'environnement
- Un membre de la maintenance → partie technique
- Un membre des méthodes → condition de travail au niveau du poste

C'est aussi une méthode qui fournit :

- ✓ une autre vision du système
- ✓ des supports de réflexion, de décision et d'amélioration
- ✓ des informations à gérer au niveau des études de sûreté de fonctionnement et des actions à entreprendre.

III. COMPTE RENDU DES REUNIONS

Objet : Compte-rendu de la première réunion concernant l'étude AMDEC du compresseur

Date : 13/06/2007

Présents : Responsable Maintenance ; Responsable Production ; Responsable Qualité ; Responsable Sécurité/Environnement ; Technicien de Maintenance

Absent :

Rédacteur : T. MORVAN

Diffusion : Membres de la réunion

Thèmes abordés :

Ordre du jour :

⇒ Préparation du groupe de travail

Le groupe de travail concernant l'étude AMDEC du compresseur sera constitué du responsable de maintenance, d'un technicien de maintenance, du responsable de production, du responsable qualité et du responsable sécurité/environnement :

Le responsable de maintenance sera responsable du suivi de la machine.

Le technicien de maintenance sera le principal intervenant sur la machine, il effectuera la maintenance préventive et corrective

Le responsable qualité coordonne les différentes activités de l'entreprise pour s'assurer de leur conformité avec le système qualité défini.

Le responsable sécurité/environnement veillera au respect des normes en vigueur.

Prochaine réunion le 20/06/2007 de 13h30 à 15h30.

Le compte-rendu sera assuré par la personne désignée en gras ci-après :

MORVAN Thibaut ; **BASSOUM Mamoudou** ; MBAYE Aboubakry ; CYPRES Stéphane ; TRAMUSET Stéphane

Objet : Compte-rendu de la deuxième réunion concernant l'étude AMDEC du compresseur

Date : 20/06/2007

Présents : Responsable Maintenance ; Responsable Production ; Responsable Qualité ; Responsable Sécurité/Environnement ; Technicien de Maintenance

Absent :

Rédacteur : M. BASSOUM

Diffusion : Membres de la réunion

Thèmes abordés :

Ordre du jour :

- ⇒ **Présentation de l'étude**
- ⇒ **Les limites de l'étude**
- ⇒ **Planning de l'étude**

1. Présentation de l'étude

Suite aux problèmes de débit de notre système pneumatique, notre direction décide d'acheter un compresseur pour minimiser les risques d'arrêt.

Pour optimiser la disponibilité de ce compresseur, nous allons effectuer une étude AMDEC.

2. Limites de l'étude

Lors de cette étude AMDEC, nous traiterons :

- de l'installation du compresseur,
- de la mise en fonctionnement du compresseur ainsi que les réglages,
- du suivi de la machine (maintenance préventive et corrective),
- et de son utilisation.

3. Planning de l'étude

Le groupe de travail se réunira une fois par semaine (le lundi à partir de 13h30) pour faire le point sur l'étude.

Dates	Objectifs des réunions
13/06/2007	Préparation de groupe de travail
20/06/2007	Présentation de l'étude Les limites de l'étude Planning de l'étude
27/06/2007	Découpage fonctionnel et physique Analyse fonctionnelle
02/07/2007	Etude d'une fonction secondaire
09/07/2007	Cotation des défaillances
16/07/2007	Etablissement du plan d'action
23/07/2007	Réalisation d'un plan d'intervention
30/07/2007	Analyse fonctionnelle de la lubrification
06/08/2007	Mise en place de la procédure

Prochaine réunion le 27/06/2007 de 13h30 à 15h30.

Le compte-rendu sera assuré par la personne désignée en gras ci-après :

MORVAN Thibaut ; BASSOUM Mamoudou ; **MBAYE Aboubakry** ; CYPRES Stéphane ;
TRAMUSET Stéphane

Objet : Compte-rendu de la troisième réunion concernant l'étude AMDEC du compresseur

Date : 27/06/2007

Présents : Responsable Maintenance ; Responsable Production ; Responsable Qualité ; Responsable Sécurité/Environnement ; Technicien de Maintenance

Absent :

Rédacteur : A. MBAYE

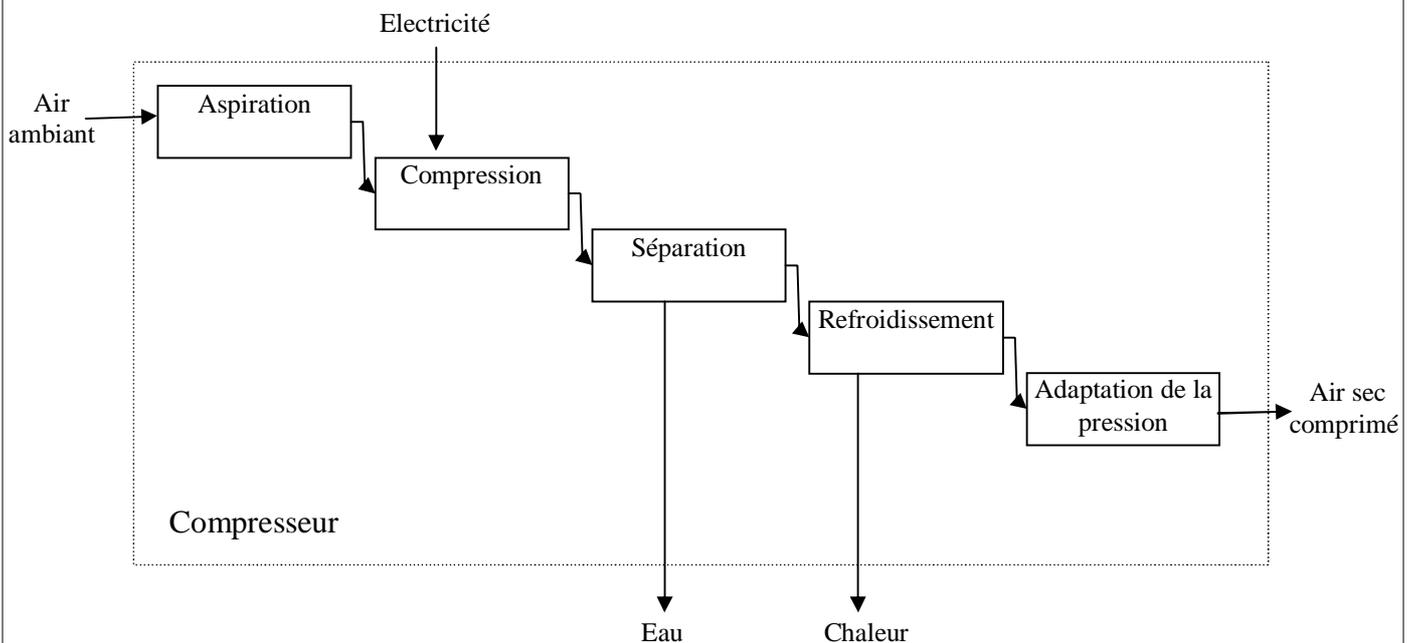
Diffusion : Membres de la réunion

Thèmes abordés :

Ordre du jour :

- ⇒ **Découpage fonctionnel et physique**
- ⇒ **Analyse fonctionnelle**

1. Découpage fonctionnel et physique



2. Analyse fonctionnelle

N° FONCTION	FONCTION PRINCIPALE
FP1	Conditionner l'air

N° FONCTION	FONCTION SECONDAIRE
FS1	Aspirer l'air
FS2	Comprimer l'air
FS3	Séparer l'air
FS4	Refroidir l'air
FS5	Réguler la pression de l'air

Prochaine réunion le 02/07/2007 de 13h30 à 15h30.

Le compte-rendu sera assuré par la personne désignée en gras ci-après :
MORVAN Thibaut ; BASSOUM Mamoudou ; MBAYE Aboubakry ; **CYPRES Stéphane** ;
TRAMUSET Stéphane

Objet : Compte-rendu de la quatrième réunion concernant l'étude AMDEC du compresseur

Date : 02/07/2007

Présents : Responsable Maintenance ; Responsable Production ; Responsable Qualité ; Responsable Sécurité/Environnement ; Technicien de Maintenance

Absent :

Rédacteur : S. CYPRES

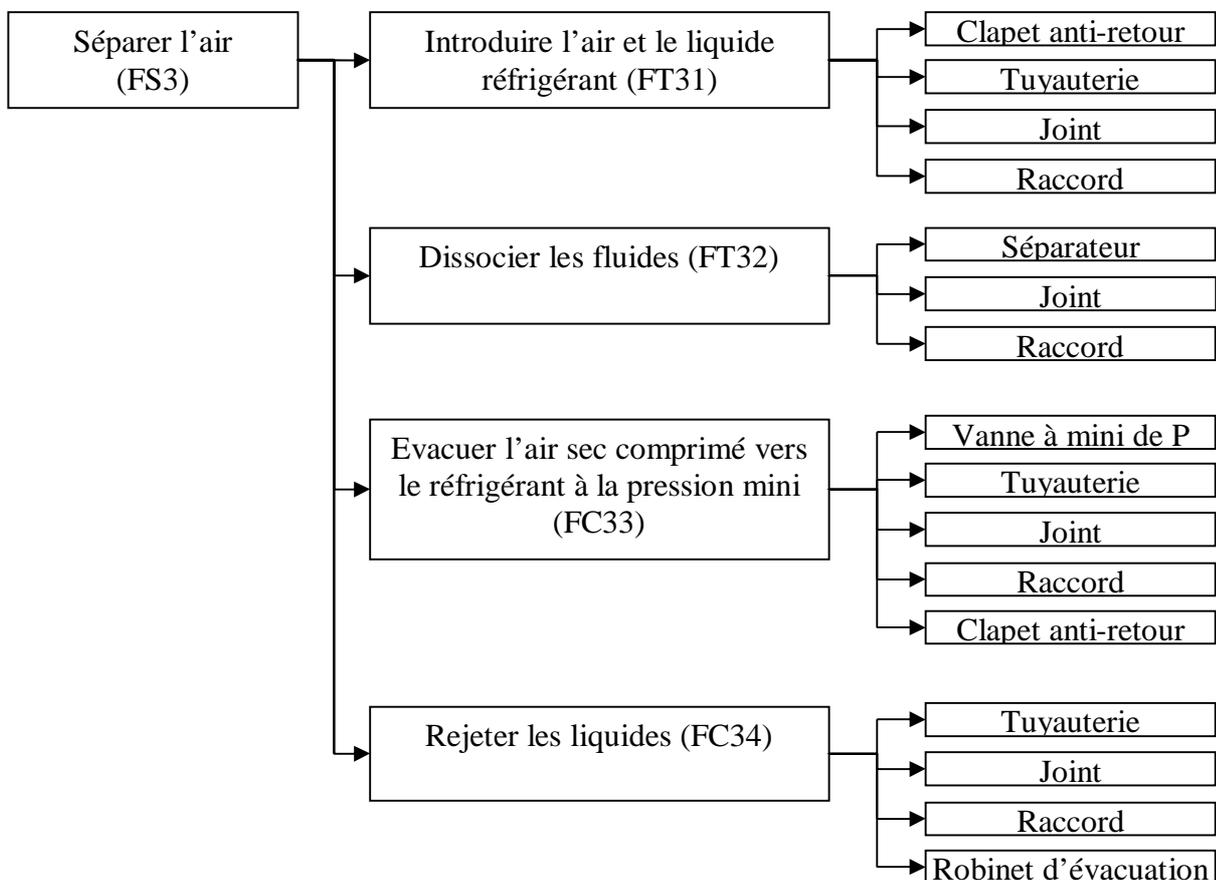
Diffusion : Membres de la réunion

Thèmes abordés :

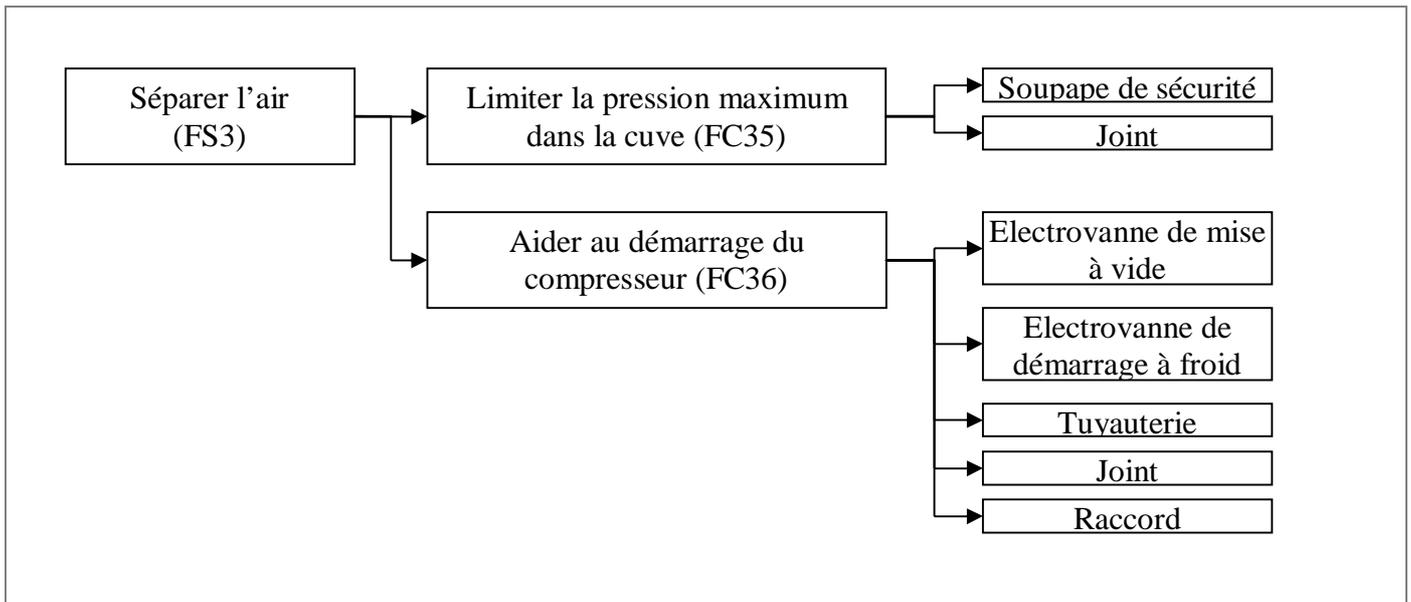
Ordre du jour :

⇒ **Etude de la fonction secondaire « Séparer l'air »**

Au vu de notre expérience professionnelle, nous nous sommes concentrées sur la fonction de séparation du système de conditionnement d'air.



(Suite)



Prochaine réunion le 09/07/2007 de 13h30 à 15h30.

Le compte-rendu sera assuré par la personne désignée en gras ci-après :

MORVAN Thibaut ; BASSOUM Mamoudou ; MBAYE Aboubakry ; CYPRES Stéphane ;

TRAMUSET Stéphane

Objet : Compte-rendu de la cinquième réunion concernant l'étude AMDEC du compresseur

Date : 09/07/2007

Présents : Responsable Maintenance ; Responsable Production ; Responsable Qualité ; Responsable Sécurité/Environnement ; Technicien de Maintenance

Absent :

Rédacteur : S.TRAMUSET

Diffusion : Membres de la réunion

Thèmes abordés :

Ordre du jour :

Analyse des défauts des composants agissant sur la fonction secondaire « Séparer l'air »

Composant			Analyse des défauts							
Rep	Désignation	Fonction	Mode	Cause	Effet	Détection	Fréq	Détec	Grav	Crit
A	Clapet anti-retou	circuler	clapet fuyard	défaut conception	Depression	Auditif	2	3	3	18
			clapet bouché	usure	cuve, fuite		2	3	2	12
			clapet rouillé	surpression	air, aucune		1	1	4	4
B	Clapet anti-retou	circuler	clapet fuyard	défaut conception	surpression	Auditif	2	3	3	18
			clapet bouché	usure	cuve, fuite		2	3	2	12
			clapet rouillé	surpression	air, aucune		1	1	4	4
C	Tuyauterie	Faire circuler	bouché	pollution amont, usure, défaut de conception,	aucune circulation, pollution du fluide,	Auditif	2	3	2	12
			corrosion	surpression			1	1	4	4
			fuite				2	3	2	12
D	Tuyauterie	Faire circuler	bouché	pollution amont, usure, défaut de conception,	défaut démarrage, obstruction	Auditif	2	3	2	12
			corrosion	surpression	vanne, perte de pression		1	1	4	4
			fuite				2	3	2	12
E	Tuyauterie	Faire circuler	bouché	pollution amont, usure, défaut de conception,	accumulation eau dans séparateur, souillage	Auditif	2	3	2	12
			corrosion	surpression			2	1	2	4
			fuite				1	1	4	4
F	Tuyauterie	Faire circuler	bouché	pollution amont, usure, défaut de conception,	Surpression, pollution du fluide, dépression	Auditif	1	3	2	6
			corrosion	surpression			1	1	4	4
			fuite				2	1	2	4
G	Joint	Eviter les fuites	Fuite externe	usure par le temps	Baisse production air, arrêt	Auditif	3	3	2	18
				Mauvais positionnement		Auditif	2	3	2	12
			Défaut structurelle	usure par le temps	Baisse production air, arrêt	Aucun	3	3	2	18
				Mauvais positionnement		Aucun	2	3	2	12
G	Joint	Eviter les fuites	Fuite externe	usure par le temps	Baisse production air, arrêt	Auditif	3	3	2	18
				Mauvais positionnement		Auditif	2	3	2	12
			Défaut structurelle	usure par le temps	Baisse production air, arrêt	Aucun	3	3	2	18
				Mauvais positionnement		Aucun	2	3	2	12
G	Joint	Eviter les fuites	Défaut structurelle	Défaut de conception		Aucun	1	3	2	6

Conclusion : il est nécessaire de traiter les problèmes d'usure des joints et des clapets causés par le temps.

Prochaine réunion le 16/07/2007 de 13h30 à 15h30.

Le compte-rendu sera assuré par la personne désignée en gras ci-après :

MORVAN Thibaut ; BASSOUM Mamoudou ; MBAYE Aboubakry ; CYPRES Stéphane ;
TRAMUSET Stéphane

Objet : Compte-rendu de la sixième réunion concernant l'étude AMDEC du compresseur

Date : 16/07/2007

Présents : Responsable Maintenance ; Responsable Production ; Responsable Qualité ; Responsable Sécurité/Environnement ; Technicien de Maintenance

Absent :

Rédacteur : T.MORVAN

Diffusion : Membres de la réunion

Thèmes abordés :

Ordre du jour :

⇒ **Mise en place d'un plan d'action**

Pour des raisons de temps et à cause de leur grande criticité, nous allons traiter l'usure des joints en priorité.

Le tableau ci-dessous résume les 3 possibilités qui permettent de réduire la criticité :

Usure du joint	solutions	fréquence	gravité	détection	criticité	responsable & délais
	Maintenance corrective	3	3	2	18	Technicien maintenance intervient dès l'apparition de la défaillance avec un bon d'intervention
	Maintenance préventive conditionnelle	2	3	1	6	Responsable maintenance : définir un plan de maintenance préventive conditionnelle
	Maintenance préventive systématique	2	3	2	12	Responsable maintenance : définir un plan de maintenance préventive systématique

Maintenance corrective : la fréquence, la gravité ainsi que la détection ne diminuent pas

Maintenance préventive : la fréquence et la détection diminuent

Pour effectuer la maintenance préventive conditionnelle, certains appareils sont nécessaires :

- un sonomètre pour mesurer le niveau de bruit à proximité du joint
- un manomètre pour mesurer la pression dans les canalisations

D'après notre tableau, nous avons choisi d'effectuer une maintenance préventive conditionnelle car c'est la plus intéressante et la meilleure des solutions pour résoudre le problème d'usure des joints.

Prochaine réunion le 23/07/2007 de 13h30 à 15h30.

Le compte-rendu sera assuré par la personne désignée en gras ci-après :

MORVAN Thibaut ; **BASSOUM Mamoudou** ; MBAYE Aboubakry ; CYPRES Stéphane ; TRAMUSET Stéphane

Objet : Compte-rendu de la septième réunion concernant l'étude AMDEC du compresseur

Date : 23/07/2007

Présents : Responsable Maintenance ; Responsable Production ; Responsable Qualité ; Responsable Sécurité/Environnement ; Technicien de Maintenance

Absent :

Rédacteur : M.BASSOUM

Diffusion : Membres de la réunion

Thèmes abordés :

Ordre du jour :

⇒ **Réalisation d'un plan d'intervention sur les joints : « maintenance préventive conditionnelle »**

Utilisation de l'outil QQQQCPC :

- **Qui ?** Un technicien de maintenance habilité pour intervenir sur le compresseur et munit d'un détecteur
- **Quoi ?** Maintenance préventive conditionnelle
- **Où ?** Sur le compresseur
- **Quand ?** Un contrôle mensuel
- **Comment ?** Un détecteur ultrasonique nous permet de mesurer le bruit provoqué par une fuite d'air au niveau des joints
- **Pourquoi ?** Afin de prévenir toute fuite du joint
- **Combien ?** Un quart d'heure pour réaliser le test

Nous avons établi la procédure de détection suivante : « *Un planning préventif mensuel* »

Chaque mois, un technicien va prendre un détecteur au magasin de la maintenance. Il se rend ensuite dans le local où se trouve le compresseur puis il ouvre le carter et mesure le bruit à proximité des joints.

Ainsi, nous allons pouvoir suivre l'évolution des mesures dans le temps avec le responsable méthode maintenance.

Prochaine réunion le 30/07/2007 de 13h30 à 15h30.

Le compte-rendu sera assuré par la personne désignée en gras ci-après :

MORVAN Thibaut ; BASSOUM Mamoudou ; **MBAYE Aboubakry** ; CYPRES Stéphane ; TRAMUSET Stéphane

Objet : Compte-rendu de la huitième réunion concernant l'étude AMDEC du compresseur

Date : 30/07/2007

Présents : Responsable Maintenance ; Responsable Production ; Responsable Qualité ; Responsable Sécurité/Environnement ; Technicien de Maintenance

Absent :

Rédacteur : A.MBAYE

Diffusion : Membres de la réunion

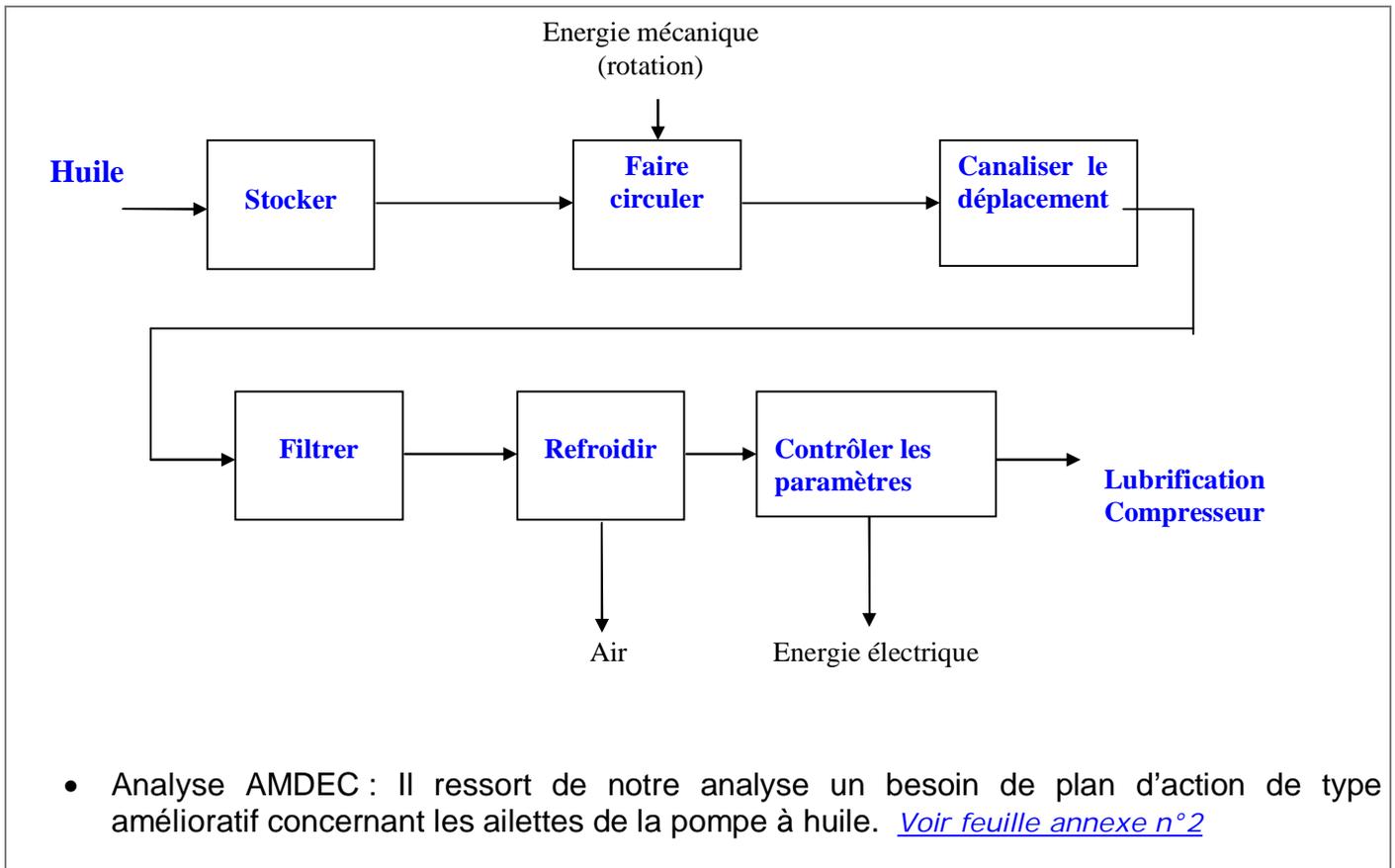
Thèmes abordés :

Ordre du jour :

=> Analyse fonctionnelle du système de lubrification

- Fonction principale : lubrifier le compresseur
- Fonction secondaire : (tableau ci-dessous)

	<i>Type de fonction</i>	<i>Elément</i>
Stocker	Secondaire	Carter
Faire circuler	Secondaire	Pompe à ailettes
Canaliser le déplacement	Technique	Tuyauterie
Filtrer	Secondaire	Filtre
Refroidir	Contrainte	Echangeur thermique
Contrôler les paramètres	Contrainte	Tableau de contrôle, capteur



Prochaine réunion le 06/08/2007 de 13h30 à 15h30.

Le compte-rendu sera assuré par la personne désignée en gras ci-après :

MORVAN Thibaut ; BASSOUM Mamoudou ; MBAYE Aboubakry ; **CYPRES Stéphane** ;
TRAMUSET Stéphane

Objet : Compte-rendu de la neuvième réunion concernant l'étude AMDEC du compresseur

Date : 06/08/2007

Présents : Responsable Maintenance ; Responsable Production ; Responsable Qualité ; Responsable Sécurité/Environnement ; Technicien de Maintenance

Absent :

Rédacteur : S.CYPRES

Diffusion : Membres de la réunion

Thèmes abordés :

Ordre du jour :

=> Mise en place de la procédure

- Planifier → mise en place pendant 6 mois de la procédure de détection organisé par le responsable maintenance.
- Action → informer les services concernés (maintenance, qualité, production, direction, sécurité et environnement) et lancement des essais par une note de service.
- Vérification → analyse des résultats
- Vérification du bon déroulement et de l'application par le biais d'audits planifiés (composé de 2 personnes du groupe AMDEC et d'autres personnes de l'entreprise)
- Enquête afin de vérifier la procédure
- Démultiplication/Validation → validation de la procédure par les services concernés
- Archivage sous format papier dans le manuel de maintenance et mise en ligne sur la GMAO.

CONCLUSION

Cette étude de cas ma permis de voir que le travail de groupe est capital lorsqu'on utilise cet outil. En effet, nous avons mis en commun nos connaissances afin de résoudre les différents problèmes rencontrés lors de l'étude.

Grâce à cette étude, nous avons définit un type de maintenance à mettre en place et un plan d'action pour minimiser les risques.

ANNEXE N°1

Date : 14/06/07		Analyse des Modes de Défaillance de leurs Effets et de leur Criticité											Folio : _ / _							
Système : compresseur SSR			Groupe AMDEC :											Animateur :						
Sous-système : lubrification			Aboubakry M'BAYE ; Mamoudou BASSOUM ; Stéphane CYPRES ; Stéphane TRAMUSET ; Thibaut MORVAN.											Stéphane CYPRES						
Composant			Analyse des défauts							Plan d'action correctif										
Rep.	Désignation	Fonction	Mode	Cause	Effet	Détection	Fréq.	Détec.	Grav.	Criticité	Symbole	Désignation	F	D	G	C	Responsable et délais			
A	Carter	Stocker	Défaillance structurelle	choc	indisponibilité de l'utilité	Visuel	1	2	3	6										
				conception		Visuel	1	2	3	6										
				vibration		Visuel, auditif et sensitif	2	2	3	12										
B	Pompe à ailette	Faire circuler	Fonctionnement irrégulier	Défaut d'alimentation électrique fluctuante	Marche dégradée	Aucun	2	4	2	16										
				Ailette cassée		Auditif	2	3	3	18										
				Viscosité de l'huile trop élevée		Sensitif	1	3	2	6										
			Obstruée	Aucun		2	4	2	16											
			Ne démarre pas	Défaut électrique		Visuel et auditif	1	2	3	6										
				Désamorcée		Auditif	1	2	3	6										
C	Filtre	Filtrer l'huile	Ne laisse pas passer l'huile	Bouché	indisponibilité de l'utilité	Visuel (par voyant)	2	2	3	12										
			Limitation du débit d'huile	Encrassé	Marche dégradée	Aucun	2	4	2	16										
				Viscosité de l'huile trop élevée		Aucun	1	4	2	8										
				Mal dimensionné		Aucun	1	4	2	8										
			Pas de filtration	Filtre déchiré		Auditif	2	2	2	8										
				Filtre mal dimensionné		Aucun	1	4	2	8										

ANNEXE N°2

Date : 14/06/07

Analyse des Modes de Défaillance de leur Effets et de leur Criticité

Folio : _ 1 _

Système : compresseur SSR			Groupe AMDEC : Aboubakry M'BAYE ; Mamoudou BASSOUM ; Stéphane CYPRES ; Stéphane TRAMUSET ; Thibaut MORVAN.															
Sous-système : séparer l'air			Analyse des défauts							Plan d'action correctif								
Rep	Désignation	Fonction	Mode	Cause	Effet	Détection	Fréq	Détec	Grav	Crit	Symbole	Désignatio	Fréq	Détec	Grav	Crit	Responsable et délais	
A	Clapet anti-retou	circuler	clapet fuyard	défaut conception	Depression cuve, fuite air, aucune	Auditif	2	3	3	18								
			clapet	usure				2	3	2	12							
			clapet rouillé					1	1	4	4							
B	Clapet anti-retou	circuler	clapet fuyard	défaut conception	surpression cuve, fuite air, aucune	Auditif	2	3	3	18								
			clapet	conception				2	3	2	12							
			clapet rouillé	usure				1	1	4	4							
C	Tuyauterie	Faire circuler	bouché	pollution amont, usure, défaut de conception, surpression	aucune circulation, pollution du fluide,	Auditif	2	3	2	12								
			corrosion					1	1	4	4							
			fuite					2	3	2	12							
D	Tuyauterie	Faire circuler	bouché	pollution amont, usure, défaut de conception, surpression	défaut démarrage, obstruction vanne, perte de pression	Auditif	2	3	2	12								
			corrosion					1	1	4	4							
			fuite					2	3	2	12							
E	Tuyauterie	Faire circuler	bouché	pollution amont, usure, défaut de conception, surpression	accumulation eau dans séparateur, souillage	Auditif	2	3	2	12								
			corrosion					2	1	2	4							
			fuite					1	1	4	4							
F	Tuyauterie	Faire circuler	bouché	pollution amont, usure, défaut de conception, surpression	Surpression, pollution du fluide, dépression	Auditif	1	3	2	6								
			corrosion					1	1	4	4							
			fuite					2	1	2	4							
G	Joint	Eviter les fuites	Fuite externe	usure par le temps	Baisse production air, arrêt	Auditif	3	3	2	18								
				Mauvais positionnement					Auditif	2	3	2	12					
			Défaut structurelle	usure par le temps	Baisse production air, arrêt	Aucun	3	3	2	18								
				Mauvais positionnement					Aucun	2	3	2	12					
G	Joint	Eviter les fuites	Fuite externe	usure par le temps	Baisse production air, arrêt	Auditif	3	3	2	18								
				Mauvais positionnement					Auditif	2	3	2	12					
			Défaut structurelle	usure par le temps	Baisse production air, arrêt	Aucun	3	3	2	18								
				Mauvais positionnement					Aucun	2	3	2	12					
				Défaut de conception						Aucun	1	3	2	6				

Conclusion : il est nécessaire de traiter le problème de l'usure des joints et des clapets causés par le temps.