

Table des matières

Nomenclature

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale 1

Chapitre I : Généralités sur la maintenance

I.1. INTRODUCTION.....	3
I.2. MAINTENANCE.....	3
I.2.1 Définition de la maintenance.....	3
I.2.2 Maintenance corrective.....	3
I.2.2.1 Maintenance curative	4
I.2.2.2 Maintenance palliative.....	4
I.2.3 Maintenance préventive.....	4
I.2.3.1 Maintenance systématique	4
I.2.3.2 Maintenance conditionnelle	4
I.2.4 Organisation de la maintenance conditionnelle:	5
I.2.5 Classement des machines:	6
I.2.5.1 Vitales :.....	6
I.2.5.2 Importante :.....	7
I.2.5.3 Secondaire :	7
I.2.6 La cinématique :	7
I.3. TECHNIQUES D'ANALYSE	7
I.3.1 L'analyse d'huile:	8
I.3.2 Thermographie infrarouge.....	8
I.3.3 L'analyse vibratoire	9
I.4. CHOIX D'UNE TECHNIQUE D'ANALYSE.....	10
I.5. CHAÎNE DE MESURE.....	10
I.5.1 chaîne d'acquisition analogique	11
I.5.2 La chaîne de mesure numérique,	11

CHAPITRE II : Surveillance des machines par analyse vibratoire

II.1 LES VIBRATIONS DES MACHINES TOURNANTES	13
II.1.1 INTRODUCTION.....	13
II.1.2 DEFINITION D'UNE VIBRATION.....	13
II.1.3 CARACTERISTIQUES D'UNE VIBRATION.....	14
II.1.3.1 Fréquence :	14
II.1.3.2 Amplitude :.....	15
II.1.3.3 Nature d'une vibration.....	16
II.1.4 IMPORTANCE DES VIBRATIONS.....	17
II.1.5 LES CAPTEURS DE VIBRATION	18
II.1.5.1 Types et caractéristiques des capteurs.....	18
II.1.5.2 Le capteurs de déplacement (proximètres)	19
II.1.5.3 Le capteurs de vitesse (vélocimètres)	20
II.1.5.4 Le capteurs d'accélération (accéléromètres).....	21
II.1.6 CHOIX DE L'EMPLACEMENT DE CAPTEURS.....	23
II.1.6.1 Emplacement.....	23
II.1.6.2 Consignes pour la fixation des capteurs	24
II.1.6.3 Modes de fixation.....	25
II.1.7 STRATEGIES DE SURVEILLANCE VIBRATOIRE	26
II.2 MESURE VIBRATOIRE EN NIVEAU GLOBAL	27
II.2.1 Principe.....	27
II.2.2 Choix de la grandeur à mesurer	27
II.2.3 Prise de mesure.....	28
II.2.4 Exploitation des mesures	29
II.2.4.1 Courbes d'évolution ou de tendance.....	30
II.2.4.2 Choix des seuils vibratoires :	30
II.2.4.3 Suivi de l'évolution des trois indicateurs.....	32
II.2.4 Exploitation des mesures	32
II.2.5.1 Suivi en mode global « large bande »	32
II.2.5.2 Suivi en mode global par bande de fréquence	33
II.2.6 Limites du suivi en mode global.....	34
II.3 L'ANALYSE SPECTRALE	34
II.3.1 Introduction	34
II.3.2 Etude préalable du fonctionnement de l'installation	34

II.3.3 Représentation temporelle du signal vibratoire	34
II.3.4 Représentation spectrale.....	35
II.3.5 Transformées de signaux particuliers	38
II.3.6 Le cepstre	40
II.4 CONCLUSION	41

Chapitre III : Étude des principaux défauts

III.1 INTRODUCTION.....	42
III.2 DESEQUILIBRE : DEF AUT DE BALOURD	42
III.2.1 Définition	42
III.2.2 Mesure	43
III.2.3 Signature vibratoire	43
III.2.4 Balourds statique et dynamique	44
III.3 DEF AUT D'ALIGNEMENT.....	44
III.3.1 Définition	44
III.3.2 Désalignement d'arbres accouplés	44
III.3.3 Désalignement des paliers	46
III.4. DEF AUTS DE SERRAGE	47
III.5 DEF AUTS DE TRANSMISSION PAR COURROIES	47
III.5.1 Fréquence caractéristique.....	47
III.5.2 Prise de mesure	48
III.5.3 Signature vibratoire	49
III.5.4 Autres défauts	49
III.5.5 Cas des courroies crantées	50
III.6 LES DEF AUTS DES ENGRENAGES	50
III.6.1 Définition	50
III.6.2 Fréquence d'engrènement.....	51
III.6.3. Signatures vibratoires des défauts d'engrènement.....	52
III.7 LES DEF AUTS DE ROULEMENTS.....	55
III.7.1 Fréquences caractéristiques.....	55
III.7.2 Signatures vibratoires des principaux défauts.....	58
III.7.3 Indicateurs vibratoires spécifiques aux roulements :.....	60
CONCLUSION.....	62

Chapitre IV : Étude expérimentale

IV.1 INTRODUCTION	63
IV.2 PLAN EXPERIMENTALE ET MATERIEL UTILISE.....	63
IV.2.1 Banc d'essais et matériel de mesure	63
IV.2.2 Caractéristiques du moteur asynchrone:	65
IV.2.2.1 Caractéristique géométrique des roulements	66
IV.2.2.2 Technique de création des défauts.....	66
III.2.2.3 Calcule cinématique.....	67
IV.3 ANALYSE DES RESULTATS	68
IV.3.1 Pour le cas d'un moteur sain.....	68
IV.3.1.1 Moteur sain (sans défaut) :.....	68
IV.3.1.2 Spectres et signaux mesurés sans présence de défaut de roulement (12.5 Hz)	70
IV.3.1.3 Spectres et signaux mesurés sans présence de défaut de roulement (17.5 Hz)	70
IV.3.2 Pour le cas d'un moteur défectueux	70
IV.3.2.1 Pour une fréquence de rotation $f_r = 12.5$ Hz	70
IV.3.2.1 Pour une fréquence de rotation $f_r = 17.5$ Hz	72
IV.4 CONCLUSION	73
Conclusion générale	74
Bibliographie	
Annexes	