

# Analyse des défauts du ventilateur Dk1 525 par l'application de la méthode de maintenance conditionnelle (cas de la mine de Djebel Onk )

M. TALEB<sup>1</sup>, B. BOUDIAR<sup>2</sup>, E. ZAGHDANI<sup>2</sup>

1. Poste graduée, Département du Génie des Mines,  
Université Larbi Tebbessi, Tébessa, Algérie  
*taleb\_mounia@yahoo.fr*

2. Poste gradué, Département du Génie des Mines,  
Université Larbi Tebbessi, Tébessa, Algérie

2. Poste gradué, Département du Génie des Mines,  
Université Larbi Tebbessi, Tébessa, Algérie

## Résumé

la maintenance conditionnelle par analyse vibratoire est un domaine d'activité qui constitue une part de plus en plus importante des dispositions permettant de rentabiliser l'instrument de production industrielle. Dans ce travail, nous appliquons une méthodologie de l'analyse fréquentielle en maintenance prédictive en utilisant les méthodes de suivi et de diagnostic des défauts du ventilateur par l'analyse en niveau global et l'analyse spectrale

**Mots clefs :** *surveillance, panne, diagnostic, analyse vibratoire, maintenance*

## 1. Introduction

Parmi les outils de la maintenance conditionnelle, l'analyse des vibrations est celui qui connaît aujourd'hui un des développements les plus importants du fait de l'évolution des Techniques dans les domaines de l'informatique et du traitement du signal. La finalité de ce Type de surveillance est destinée à assurer la sécurité de l'installation en évitant des Dégradations importantes par le déclenchement d'alarmes, lorsque le niveau des vibrations Atteint des valeurs jugées excessives pour le bon fonctionnement ou l'intégrité de cette Dernière [ A.Boulanger, C.Pachaud ,2007 ].Le contrôle des machines tournantes par cette méthode est couramment utilisé notamment pour la surveillance des composants fragiles ou stratégiques d'un système, par exemple les roulements à billes, les engrenages ou les rotors. [F.Monchy,2000].

Désormais, une action de maintenance consiste à remplacer les équipements du système qui sont en panne et qui ne sont plus capables de réaliser leur fonction sans perturbation de la fiabilité de système [5], tout en évitant les erreurs humaines inévitables, lors des arrêts et des remises en service. Tous ces impératifs donnent au service de la maintenance un rôle éminent tout en fournissant, malgré la complexité et l'âge des

équipements, un diagnostic fiable et facilement interprétable. Ainsi arriver à minimiser le temps d'immobilisation et de réparation, objectif de ce travail [ A.Boulenger, C.Pachaud ,1998 ].

## 2. Matériels et méthode

Dans ce travail, on fait appel à l'outil d'approche le plus utilisé dans la maintenance conditionnelle [5], l'analyse vibratoire, durant les procédures de surveillance et de diagnostic. A l'image de la médecine, l'analyse vibratoire permet l'élaboration d'un bilan mécanique complet du système, qui caractérise qualitativement et quantitativement son état à un instant donné, et ainsi d'y reconnaître d'éventuelles « maladies » [A.Tomache, 2001]

Dans ce travail on s'intéresse à l'analyse des défauts du ventilateur DK1 Four1 N°525 de la mine de Djebel Onk.

### 2.1 Matériel utilisé

- Un vibromètre ( collecteur analyseur ) : MOVI PACK
- Accéléromètre : (capteur de vibrations)
- Logiciel d'analyse vibratoire : DIVA est un outil industriel de productivité [I.M.Chetoui, 2006].

Suite au comportement vibratoire anormal du ventilateur atteignant un seuil d'alarme, Un système de surveillance a été adopté par le service maintenance pour éviter les défaillances et rétablir le bon état de l'équipement en lui assurant de bonnes conditions de fonctionnement. huit points de mesures ont été configuré (deux pour le moteur, deux pour l'arbre et quatre pour le ventilateur) afin d'évaluer le comportement du ventilateur.

### 3. Resultats

#### 3.1 Paliers : Moteur et poulies de transmission

##### 3.1.1 Analyse en niveau global

**Tableau. 1. Présentation des résultats de mesures effectuées**

Paliers	Paliers moteur			Paliers des poulies de transmission					
	2AX	2RH	2RV	3AX	3RH	3RV	4A X	4RH	4RV
NG Accélération(g)	0.35	0.5	0.71	2.35	2.5	2.91	1.9	2.1	1.8
NG Vitesse (mm / s)	4.10	7.8	9.8	5.40	10.4	6.72	4.8	8.3	5.4
Facteur défaut roulement	2.55	2.85	2.78	7.15	5.85	6.12	6.5	5.85	5.6

#### 3.2 Paliers arbre d'entraînement ventilateur

##### 3.2.1 Analyse en niveau global

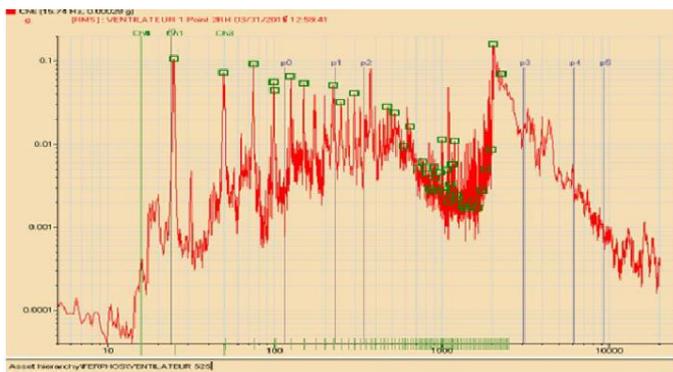
**Tableau.2. Présentation des résultats de mesures effectuées**

Paliers	Paliers moteur			Paliers des poulies de transmission					
	6AX	6RH	6RV	7AX	7RH	7RV	8AX	8RH	8RV
NG Accélération(g)	1.7	1.9	3.2	3.3	4.4	6.2	5.5	6.1	8.6
NG Vitesse (mm / s)	6.1	3.4	2.9	5.2	15.9	3.5	5.5	24.2	25.4
Facteur défaut roulement	5.8	2.8	6.5	7.6	8.04	7.3	7.3	8.1	8.9

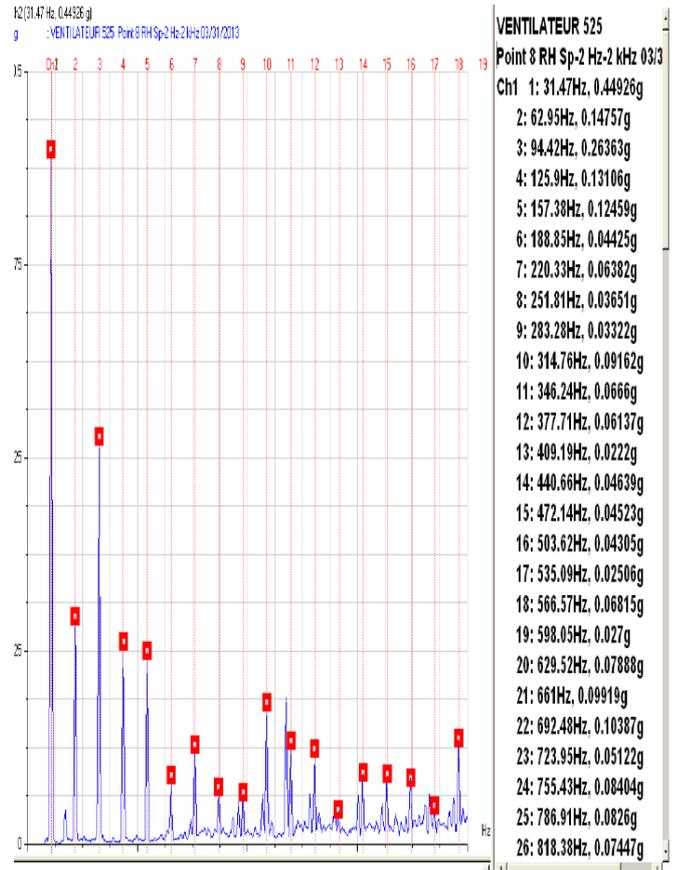
#### 3.1.2. Analyse Spectrale



**Fig. 1. Spectre du palier moteur**



**Fig 2. Spectre du palier moteur au point 4RH**



**Fig. 3. Spectre du palier arbre ventilateur.**

## 4. Discussion

D'après les résultats mentionnés sur le tableau 1 nous constatons que les niveaux vibratoires globaux relevés sur les paliers du moteur et les poulies de transmission sont élevés avec un facteur défaut roulements acceptable.

Concernant les résultats mentionnés sur le tableau 2, il est clair que Les niveaux vibratoires relevés sur les paliers de l'arbre d'entraînement ventilateur sont élevés au niveau des deux paliers ventilateur (points 7 et 8) selon la norme ISO10816 avec apparition d'un défaut roulement (7.6, 8.04, 7.3, 7.3, 8.1, 8.9) provoqué par les phénomènes vibratoires suscités.

Selon la figure 1, le spectre nous montre un phénomène de chocs à la fréquence de rotation moteur ce qui met en évidence l'état et la tension des courroies provoquant ainsi le phénomène de battement à la fréquence de rotation moteur ; (9.8 mm /s au point 2RH et 10.4 mm/s au point 3RH) ,Ce ci s'explique par le fait que les courroies sont insuffisamment tendues, il peut se produire un phénomène de battement visible sur le spectre, crée par des fréquences de passage des courroies ( $F_c=8.759$  Hz,  $2F_c=17.518$  etc ...) différentes et très proches les unes des autres. Ces différences sont produites par un glissement plus ou moins important selon la tension exercée sur les courroies.

Le problème déglissement entre deux poulies est la principale cause de défaillance et d'usure.

La figure 2 représente les spectres en fréquence [600-1400 Hz] du signal délivré par un accéléromètre fixé sur le palier 4RH du moteur de ventilateur 525, nous voyons clairement l'importance de l'amplitude à ces fréquences à cause de la charge importante sur les roulements moteur suite aux phénomènes de battement

Le spectre de la Figure 3 fait ressortir un défaut de turbine alarmant se traduisant par un balourd très élevé 0.44g à la fréquence de rotation turbine 31.47 Hz .ce qui nécessite une opération d'équilibrage et de correction des défauts de voilage turbine.

## Conclusion

Le fonctionnement des machines engendre des efforts qui seront souvent la cause des défaillances ultérieures (efforts tournants, turbulence, chocs, instabilité). Les efforts sont à leur tour causes de vibrations qui vont endommager les structures et les composants des machines.

L'analyse vibratoire permet d'identifier les efforts dès qu'ils apparaissent, avant qu'ils n'aient causé de dommage irréversible. Elle permet aussi après analyse d'en déduire l'origine et d'estimer les risques de défaillance.

L'application de l'analyse vibratoire sur le ventilateur DK1n°525 a permis de constater que:

Les niveaux vibratoires globaux relevés sur les paliers du moteur et les poulies de transmission sont élevés en horizontal et vertical avec un facteur défaut roulements acceptable.

Dans les trois sens, axial, radial et horizontal du palier n°1 et n°2, il est clairement visible l'importance de l'amplitude à la fréquence de rotation (24.75Hz ; 0.10127g) et celle à 3Fr (74.69Hz ; 0.09246g)

Le spectre a montré un phénomène de chocs à la fréquence de rotation moteur ce qui met en évidence l'état et la tension insuffisante des courroies provoquant le phénomène de battement ; (9.8 mm /s au point 2RH et 10.4 mm/s au point 3RH). ces différences sont produites par un glissement plus ou moins important selon la tension exercée sur les courroies.

Le problème déglissement entre deux poulies est la principale cause de défaillance et d'usure des courroies.

## Références

- [1] A. Boulenger et C. Pachaud *aide-mémoire "surveillance des machines par analyse vibratoire"* DUNOD, 2007
- [2] A. Boulenger, C. Pachaud, *diagnostic vibratoire en maintenance préventive*, Dunod, Paris 1988
- [3] A. Tomache, *Communication SME-ERCE, Symposium sur la maintenance industrielle*, AEID-IAP. Alger, 21÷ 23, janvier 2001
- [4] F. Monchy « *Maintenance méthodes et organisations* » Edition Dunod, Paris, 2000.
- [5] I.M. Chetoui, *Analyse de l'écoulement instationnaire cavitant dans les inducteurs*, l'école nationale supérieure d'arts et métiers centre de Paris, thèse de Doctorat, 2006.