

LIVRE BLANC

dB Vib

INSTRUMENTATION

Alignement laser

Diagnostic et actions correctives :
Étude du mouvement dynamique
par alignement
laser d'un groupe motopompe

www.dbvib-instrumentation.com.



Edito



Par Henri CAMPAGNA, pdg de dB Vib Groupe,

Dans beaucoup d'entreprises, les services de maintenance sont encore considérés comme étant une dépense nécessaire au lieu d'être considérés comme un centre de profit. Ce sentiment commence à changer puisque l'évolution des contrôles et procédures de maintenance montre que les économies changent directement le résultat net de l'entreprise, en réduisant les coûts d'énergie et en améliorant la fiabilité des machines. En voici un exemple concret.

NOTRE GROUPE



Expert du bruit, des vibrations, de la maintenance conditionnelle et du traitement de l'air



Une usine a conçu et fabriqué un important système de refroidissement par eau pour contrôler la température de ses appareils électroniques. Cette installation est stratégique. En effet, si l'on perd le refroidissement, on perd aussi l'électronique, ce qui entraîne le remplacement de certains composants et surtout des pertes de production importantes. Il s'agit d'un système assez simple, composé d'un moteur, d'une pompe et d'un filtre. Il est de grande dimension, le diamètre des conduites est de 250 mm.

Constat

Le problème rencontré par l'entreprise était le suivant : les niveaux vibratoires s'accroissaient lorsque le système de pompage atteignait sa température maximum de fonctionnement. Le problème était si grave qu'il avait endommagé l'arbre de la pompe, entraînant l'arrêt de l'installation.

Cela est arrivé bien que le fabricant utilise un système laser pour aligner le DR moteur par rapport à la pompe en condition à froid.

Un calcul prenant en compte la différence de dilatation thermique entre le moteur et la pompe a été fait et a conduit à installer le moteur plus haut que la pompe afin de compenser la dilatation. La pompe était en effet plus chaude que le moteur de plus de 15 °C en fonctionnement.

Pour résoudre ce problème nous avons tout d'abord réalisé une mesure d'alignement d'arbre à froid, en utilisant les spécifications du calcul de dilatation thermique afin de pouvoir vérifier la position relative exacte entre les arbres du moteur et de la pompe.

Ensuite, nous avons démarré la machine et lorsqu'elle a atteint sa température maximum de fonctionnement, nous l'avons rapidement arrêtée afin de refaire l'alignement dit à chaud. Nous avons pu voir la façon dont la dilatation thermique a changé l'alignement effectué à froid. Les résultats étaient en corrélation avec la dilatation thermique calculée. Nous étions dans les limites de tolérance, ainsi l'origine du problème ne pouvait pas être due à l'alignement des lignes d'arbres.



Bien qu'un alignement à chaud nous donne une bonne indication sur la dilatation thermique des éléments d'une machine, il ne nous donne pas une mesure en temps réel de l'alignement des machines en fonctionnement. Pour cela, nous avons utilisé un capteur laser D23 et 4 détecteurs avec tête tournante D6.

Nous avons monté 2 bras supports, un sur la pompe, l'autre sur le moteur. Sur chaque bras, nous avons ensuite monté 2 détecteurs connectés en série.

L'émetteur laser a été placé sur un socle sur le sol et a été stabilisé grâce au niveau à bulle d'air. Cela nous a



permis de confirmer que le capteur ne changeait pas de position pendant la mesure, machine en fonctionnement.

Les détecteurs furent ensuite réglés sur les tiges de montage afin que le faisceau balaie la surface au milieu de sa gamme. Le programme 33 (rotation) a été utilisé. L'afficheur a montré en temps réel les valeurs délivrées par les 4 détecteurs, c'est-à-dire au même instant. Ensuite, nous avons procédé à une mise à zéro des détecteurs et observé les mesures en temps réel. Nous pouvions ainsi lire la façon dont le moteur et la pompe avaient changé leur position relative.

Il en est ressorti que la partie arrière de la pompe était montée à 0,5 mm et s'était inclinée vers le bas de 0,3 mm au centre de l'arbre au niveau de l'accouplement. Ces valeurs de mesure ne correspondaient pas avec les valeurs que nous avons mesurées lors de l'alignement à chaud, machine à l'arrêt.

Nous en avons déduit que le problème pouvait provenir de l'apparition d'une force dynamique créée lorsque les machines fonctionnaient à plein régime, pour la température de fonctionnement. Une telle force dynamique pouvait avoir un fort impact sur la base et la fondation. Nous avons décidé de vérifier si la base, qui est un socle en acier d'une épaisseur de 60 mm, d'une largeur de 1 000 mm et d'une longueur de 9 200 mm, se déplaçait ou non au cours de la montée en régime. Pour cela, nous avons monté les 4 détecteurs sur la base que nous voulions mesurer et nous avons placé le capteur d'émission laser sur la base d'une autre machine qui était à l'arrêt. Le capteur était fixé par sa base magnétique et il a été stabilisé, chaque détecteur a été remis à zéro.



Nous avons ensuite démarré le moteur et fait fonctionner la machine à plein régime à sa température maximum de fonctionnement. Les résultats de mesure ont montré que la partie arrière de la base était montée de 0,5 mm et avait fléchi de 0,2 mm dans le centre, c'est-à-dire au niveau de l'accouplement.

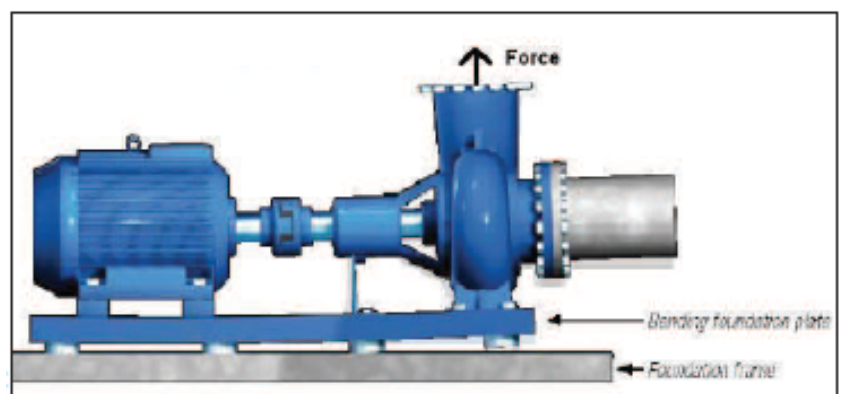


Évaluation

Toutes les valeurs de mesure que nous avons enregistrées lorsque le détecteur était monté sur le moteur, la pompe et le socle ont été représentées graphiquement. Nous avons pu clairement observer la position du centre de l'arbre de la pompe par rapport au centre de l'arbre du moteur, lorsque la machine fonctionnait en plein régime.

La force de la conduite de raccordement sur la pompe a levé l'ensemble de la base qui était fléchi au centre. D'où la raison d'un grand décalage et d'un désalignement angulaire entre la pompe et le moteur, qui créa ensuite des vibrations accrues.

Compte tenu des résultats de mesure, nous avons recommandé au client de renforcer la base, de modifier le support de conduite et également d'envisager l'utilisation d'un joint flexible entre le raccordement de conduite et la pompe.



Conclusion

Avec ce rapport, nous voulons insister sur le fait que trop de techniciens d'installation se focalisent sur la dilatation thermique du moteur et de la pompe, mais ils oublient le fait que des forces dynamiques provoquent très souvent une erreur d'alignement plus grande que celle de la dilatation thermique. D'autres techniques de mesure telles que les vibrations auraient pu nous informer sur ce type de déformation. En effet, on aurait pu vérifier si, en fonctionnement, la machine se désalignait. En d'autres termes, on ne voit pas toujours le résultat réel en mesurant la position des lignes arbres à froid et ensuite à chaud, bien que ces mesures donnent de bonnes informations sur la dilatation thermique.