

**AVIS D'EXPERT**

# La technologie des ultrasons, acteur majeur du diagnostic et de la surveillance de machines tournantes

Paliers, moteurs, réducteur, roulements, convoyeurs, pompes... Les machines tournantes exigent une surveillance de tous les instants. La maintenance prévisionnelle de ce type d'équipements peut être mise en œuvre de façon simple et efficace grâce à la technologie des ultrasons ; principes et exemples concrets dans cet article.

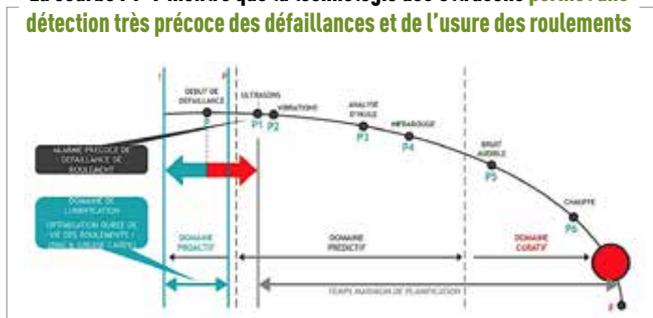


**Daniel Mazières,**  
 Directeur de la filiale Europe francophone d'UESystems, spécialiste de la technologie et des solutions de détection par ultrasons

**A**utrefois réduite à la seule application de détection de fuites, la technologie est aujourd'hui de plus en plus utilisée par les professionnels de la maintenance et les fiabilistes. La courbe I-P-F ci-dessous reflète ces pratiques.

Nous devons nous préoccuper de l'intervalle P-F situé après la détection d'une défaillance mais aussi de l'intervalle I-P avant que celle-ci n'apparaisse. Pour le cas d'un roulement nouvellement installé, l'intervalle I-P constitue généralement la période pendant laquelle sont effectuées les opérations d'équilibrage et d'alignement d'arbre. C'est aussi avant l'apparition d'une défaillance que la technologie ultrasonore joue un premier rôle essentiel par la mise en place d'une lubrification appropriée et optimisée. Le niveau ultrasonore d'un roulement étant représentatif de son niveau de friction, la technologie des ultrasons est aussi utilisée pour optimiser la lubrification et éviter les excès de graisse.

**La courbe I-P-F montre que la technologie des Ultrasons permet une détection très précoce des défaillances et de l'usure des roulements**



## LA MÉTHODE COMPARATIVE

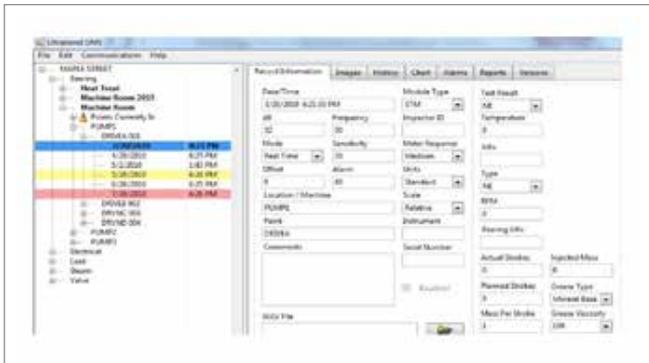
Une manière très simple de savoir rapidement si ce que j'écoute est « bon » ou « mauvais » est d'utiliser l'approche par comparaison. Grâce à cette méthode, l'inspecteur compare simplement les niveaux en décibels de roulements identiques, mesurés au même endroit sur des équipements identiques. À l'aide de cette méthode, l'inspecteur « entraîne » également son oreille à la signature ultrasonore des machines tournantes testées. Il est évident que la signature sonore d'un roulement présentant un défaut particulier sera différente de celle d'un roulement sans défaut. La valeur de référence peut alors être définie comme la moyenne des niveaux ultrasonores en décibels pour les points comparés. Cette valeur de référence est paramétrable dans le logiciel de suivi de tendance ultrasonore.

## LA MÉTHODE DE SUIVI DE TENDANCE

La méthode de suivi de tendance est la méthode préférée pour établir les références et niveaux d'alarmes associés à chaque roulement. En utilisant cette méthode, l'inspecteur établit d'abord une ronde d'inspection vierge et prépare sa base de données dans le logiciel dédié. La ronde d'inspection désignant tous les équipements et points de mesures est ensuite chargée dans l'instrument d'inspection ultrasons. Lors de l'inspection, l'utilisateur n'a qu'à suivre cette ronde sur l'écran de son instrument. Il va ainsi d'équipement en équipement, effectue et enregistre les mesures dans son instrument. Cette opération est très rapide et

très simple. Les données ainsi mesurées et collectées sont ensuite transférées au logiciel de suivi ultrasons pour donner lieu à un graphe de suivi de tendance comme dans l'exemple ci-dessous. Les fréquences de tests sont établies en fonction de la criticité des équipements, des risques de défaillances et des historiques de données collectées. Ces fréquences sont en général ajustées et optimisées au fil des inspections.

Lorsque les références sont prises, les rondes de collectes peuvent par exemple être effectuées de façon mensuelle voire tous les deux ou trois mois. Lorsqu'une intervention est effectuée sur l'équipement, un changement de roulement par exemple, il est nécessaire de prendre une nouvelle référence. Cette nouvelle valeur sera ensuite paramétrée comme référence dans le logiciel de suivi.



L'image ci-dessus montre une capture d'écran pour une ronde d'inspection de trois pompes. Le point DriveA a été développé pour afficher l'historique des six mesures effectuées. La mesure du 20 mars en gras représente la référence. Deux niveaux d'alarmes ont été atteints dans l'historique de ce point. Une alarme basse le 20 mai (point



en jaune), une alarme haute le 20 juillet (point en rouge). L'image ci-dessus correspond à la représentation graphique des mesures au point DriveA. La droite verte correspond au niveau de référence, la droite jaune au niveau de pré-alarme (graissage), la droite rouge au niveau d'alarme de pré-défaillance. Les valeurs mesurées sur six mois (une mesure par mois) sont représentées par la ligne bleue.

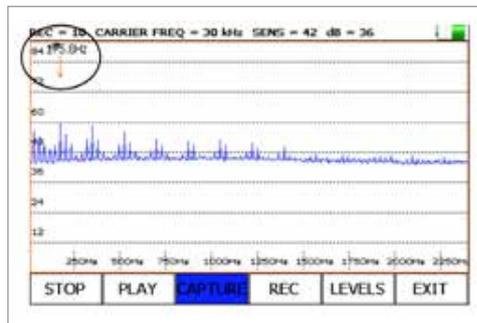
## PARAMÉTRAGE DES NIVEAUX D'ALARMES

Dès lors que les références ont été établies, soit par la méthode comparative, soit par la méthode de suivi de tendance, les niveaux d'alarmes peuvent être définis. Une alarme basse correspond à un problème de lubrification, une alarme haute à un défaut sur le roulement testé. Suite à un très grand nombre de données et de cas étudiés, une moyenne représentative pour placer ces niveaux d'alarmes est : +8dB / référence pour les alarmes basses, +16dB / référence pour les alarmes hautes. Ces valeurs doivent être adaptées au cas par cas selon les vitesses de rotation, charges, types de roulements et d'équipements.

L'image ci-contre a été prise par un instrument à ultrasons lors de la collecte de données. Il s'agit d'une mesure ultrasonore sur un moteur de pompe. On note les paramètres et valeurs des mesures effectuées sur la photo elle-même. L'installation compte dans ce cas huit pompes identiques.



## Pompe 4 : spectre ultrasonore - Notez la présence d'harmoniques à la fréquence de 175,8 Hz



## UNE TECHNOLOGIE SIMPLE ET RAPIDE À METTRE EN ŒUVRE

La mise en œuvre d'une stratégie de maintenance conditionnelle à l'aide de la technologie des ultrasons est beaucoup plus simple qu'il n'y paraît. L'efficacité de la technologie permet d'obtenir des résultats rapides avec un minimum d'analyse. Il serait donc inutile de vouloir analyser les spectres ultrasonores de chaque roulement inspecté. On réservera cette démarche aux roulements défaillants dont on souhaite identifier la cause origine du défaut. Le suivi de tendance des valeurs en décibels apporte à lui seul une information très pertinente et précoce sur le niveau de dégradation et d'usure des roulements. ●

Daniel Mazières

# TECHNOLOGIE DES ULTRASONS

## POUR LE DIAGNOSTIC DE MACHINES TOURNANTES

Le Diagnostic de Machines Tournantes avec la Technologie des Ultrasons présente beaucoup d'Avantages.

- DÉTECTION PRÉCOCE DES DÉFAILLANCES
- SIMPLICITÉ & RAPIDITÉ DE DIAGNOSTIC
- DIAGNOSTIC DE TOUTES VITESSES DE ROTATION
- ETABLIR DES SUIVIS DE TENDANCES
- GESTION ET OPTIMISATION DU GRAISSAGE
- CAPACITÉS DE DIAGNOSTICS À DISTANCE



### ULTRAPROBE 15.000

Appareil portatif très ergonomique pour un diagnostic rapide et complet

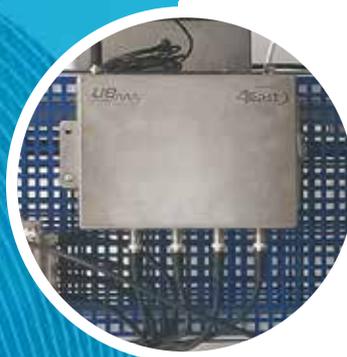
Enregistrer toutes les données mesurées, générer des rapports et des suivis de tendances



### CAPTEURS DÉPORTÉS & BOITIER SÉLECTEUR

Diagnostic des équipements difficiles d'accès

Connecter les capteurs sur un boîtier central



### 4CAST

Surveillance permanente et continue, 24/7

Système intelligent avec paramétrage d'alarmes pour être alerté en temps réel



### ULTRA-TRAK 750

Capteur Ultrasons pour surveillance permanente

Compatible avec systèmes existants : PLC, automates, interfaces machines...

## UE SYSTEMS EUROPE

**Daniel MAZIERES**

Responsable Marché Francophone

**T:** +33-685 28 51 84

**E:** danielm@uesystems.com

**W:** www.uesystems.com

**ue**  
SYSTEMS INC  
The *ultrasound* approach