

AVIS D'EXPERT

Maintenance 4.0 des pompes industrielles : mise en place d'un système de surveillance permanente grâce à la technologie des ultrasons



Daniel Mazières

Directeur Europe Sud & Afrique d'UESystems, spécialiste des solutions de maintenance prévisionnelle et de réduction des coûts par ultrasons

Les effets de cavitation ainsi que les défaillances de roulements pouvant survenir sur tous types de pompes entraînent quasi-systématiquement des temps d'arrêts imprévus et l'interruption des process de production. Ces événements malheureux ont des conséquences financières et logistiques très importantes de par les pertes de production et les coûts de maintenance qu'ils engendrent. Pour y faire face, cet article entend présenter les différents types de défaillances pouvant être détectées sur les pompes industrielles grâce à la technologie des ultrasons connectée.

Le développement de capteurs à ultrasons ainsi que leur intégration à des systèmes autonomes et connectés permettent une efficacité de surveillance en temps réel et à distance. Aussi bien en matière de surveillance que de graissage intelligent autonome et assisté par ultrasons cette technologie constitue une véritable avancée dans le domaine. On pourra ainsi surveiller à distance et mettre en place des solutions de lubrification optimisées sur tous types de pompes et de machines tournantes.

La capacité de connexion de ces capteurs aux systèmes IIoT représente également une évolution très intéressante. À ce titre, différents types de défaillances peuvent ainsi être détectées sur les pompes industrielles à l'aide de la technologie des ultrasons connectée.

BÉNÉFICES DE LA TECHNOLOGIE DES ULTRASONS EN MATIÈRE DE SURVEILLANCE

Le choix technologique pour la technologie des ultrasons et plus particulièrement des capteurs de la famille Ultratrak, s'explique ici par plusieurs facteurs :

- Précocité de détection

- Fréquences des capteurs centrées sur les défaillances de machines tournantes et pompes
- Détection et mesure directe des niveaux de friction en dB
- Simplicité d'installation et de mise en œuvre
- Simplicité et rapidité d'analyse
- Alarmes temps réel paramétrables et très efficaces pour être alerté avant une défaillance grave

Les données fournies par les capteurs étant exprimées en décibels, elles sont faciles à interpréter. Lorsque cette valeur mesurée en temps réel dépasse un certain seuil par rapport à la valeur de référence, une alarme est envoyée.



Capteur à ultrasons Ultratrak 850S permettant de surveiller le roulement du moteur de la pompe

LA CAVITATION, UN FLÉAU DESTRUCTEUR POUR LES POMPES

Les effets de cavitation dans une pompe sont des phénomènes physiques qui concernent toutes les installations et les machines hydrauliques en général. Ce phénomène particulier se manifeste par la formation de petites bulles, dont l'éclatement immédiat génère des ondes de choc à très haute pression qui peuvent causer de graves dommages.

L'une des pannes mécaniques les plus communes notamment sur les pompes centrifuges est précisément la cavitation. Comme tous les équipements mécaniques en service depuis plusieurs années, les pompes peuvent être endommagées suite à l'usure de leurs composants.

Ce phénomène de cavitation a son origine dans la nucléation, à savoir la formation de très petits espaces pouvant constituer des noyaux pour le développement de bulles macroscopiques qui éclateront peu après. Plus précisément, il existe deux types de nucléation :

- La nucléation est homogène lorsque les variations thermiques à l'intérieur du liquide créent des vides microscopiques qui peuvent se transformer en bulles.
- La nucléation est hétérogène en présence de microparticules dispersées dans le fluide primaire ou générées par la rugosité des parois contenant le fluide.

La tendance à la cavitation dans une pompe peut être liée à une hauteur de refoulement importante, une forte perte de charge hydraulique dans le tuyau d'aspiration, une grande différence de niveau entre la pompe et le réservoir d'aspiration et une pression élevée du liquide aspiré.

Les causes de la cavitation dans une pompe peuvent être multiples et de différentes natures. De l'utilisation incorrecte par les opérateurs à la qualité des composants des pompes centrifuges, etc. La cavitation dans une pompe centrifuge dépend en grande partie de l'environnement de travail de la pompe et de ses conditions de fonctionnement.

La phase d'éclatement et d'implosion libère une quantité d'énergie pouvant causer d'importants dommages au système. Les principales conséquences néfastes peuvent être résumées comme suit :

- Une détérioration des performances de la pompe due aux turbulences provoquées par la cavitation
- Une vibration excessive de la pompe qui génère du bruit
- L'endommagement des composants internes de la pompe dû à l'éclatement de la bulle aux abords de la paroi d'un composant.

Dans ce dernier cas, des ondes de choc érodent la surface solide. La zone où ce phénomène survient le plus fréquemment est à la sortie de la turbine, car c'est dans cette section que se produit une dépressurisation temporaire du liquide, suivie d'une augmentation de la pression.

LA CAVITATION DANS LES POMPES : PRÉVENTION ET SURVEILLANCE PAR ULTRASONS

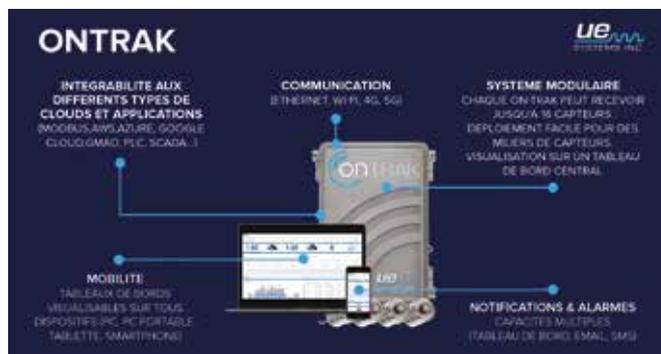
Les effets de cavitation dans une pompe précédemment décrits ont la particularité de générer des turbulences ultrasonores détectés par les capteurs Ultratrak de la gamme UESystems.



Capteur à ultrasons Ultratrak – UESystems – Surveillance cavitation de pompe

On comprend dès lors les bénéfices technologiques d'une solution connectée mettant en œuvre ces capteurs.

Il est à noter qu'un tel système de surveillance, permettra par la mise en place de plusieurs capteurs, la surveillance des effets de cavitation de la pompe mais aussi celle de ses roulements et de son moteur d'entraînement. Le principe étant ici de maximiser les bénéfices d'un tel système permettant un monitoring complet des systèmes de pompage. On pourra également à travers ce type de système mettre en place un système de lubrification autonome totalement piloté et optimisé par les grandeurs ultrasonores mesurées.



Exemple de système de surveillance permanente de pompe : Système connecté Ontrak – UESystems

Toutes les données mesurées en temps réel via ce type de système sont remontées et agrégées sur une plateforme logicielle de traitement de données hébergée sur le Cloud

et consultable depuis n'importe quel terminal connecté à Internet : PC, Laptop, Tablette, Smartphone...

Suite au paramétrage du système et à la mise en place de valeurs de références, de niveaux de pré-alarmes et d'alarmes, les maintenanciers et exploitants seront alertés en temps réel dès lors que des signes avant-coureurs de défaillances apparaissent.



Exemple de tableau de bord de suivi : surveillance permanente de la pompe via le système connecté Ontrak et la plateforme de suivi UE Insight

CONCLUSION

La détection des anomalies à un stade précoce par les solutions de surveillance ultrasonores décrites dans cet article permet d'anticiper les défaillances, de prolonger la durée de vie des pompes et de tous types d'équipements tournants ainsi que de réduire considérablement les coûts de maintenance.

Nous sommes en présence de solutions de surveillance connectées constituant des avancées technologiques dans l'absolue tendance de l'usine connectée de demain et des concepts de maintenance 4.0. Les gains en productivité et la réduction des coûts associés à la maintenance des pompes montre à quel point la technologie des ultrasons associée à des solutions de surveillances pertinentes, permettent d'éviter des pertes industrielles et financières significatives •

**Daniel Mazières
(UESystems)**



CONTACT

Daniel MAZIERES | UESystems Europe
Responsable Marché Francophone
T: +33-685 28 51 84 | E: danielm@uesystems.com

OnTRAK

**Système de surveillance de Machines Tournantes
Monitoring permanent en temps réel et à distance - IIoT/Cloud**

Le système de surveillance temps réel OnTRAK est un système complet et connecté qui met en oeuvre les puissants capteurs UESystems de type Ultra-Trak 750. Il permet d'être alerté en temps réel dès lors qu'un changement de mode, une prédéfaillance, une défaillance mécanique ou un problème de lubrification apparaît sur un équipement tournant.

Les capacités de détection de la technologie UESystems couplées à la puissance de l'IIoT présentent sur un seul et même système plusieurs bénéfiques techniques :

- précocité de détection des défaillances
- surveillance & alerte à distance
- surveillance & alerte temps réel
- simplicité d'installation et d'utilisation

Le système OnTRAK est la solution clé en main nécessaire à anticiper les défaillances de

