

La technologie des Ultrasons au service du Graissage

Le graissage est une tâche facile n'est-ce pas ? Il suffit d'utiliser le bon lubrifiant, au bon moment et avec le bon dosage ! Et si cette tâche devenait très simple à mettre en oeuvre grâce à la technologie des Ultrasons !

Auteur : Daniel MAZIERES – Responsable marché francophone - UE Systems

On estime que 60 à 80 % des défaillances de roulements sont liées à la lubrification. Les défaillances de roulements conduisent très souvent à des temps d'arrêts non planifiés. Ces arrêts équipements ont souvent un impact important sur la production ainsi que sur les équipements connexes. Ces temps d'arrêts sont coûteux. Bien que les coûts varient en fonction de la gravité de l'incident et de l'industrie considérée, ils s'additionnent aux coûts de production. La cause de défaillance la plus fréquente des roulements étant directement liée à leur lubrification, nous sommes donc ici en présence d'un vrai sujet. Son impact sur la fiabilité des équipements industriels n'est plus à démontrer ! Les faits montrent que pendant de nombreuses années le graissage des équipements tournants a été traité de façon plus aléatoire que méthodique et contrôlée.

Beaucoup de techniciens s'en sont remis à une lubrification "préventive" basée sur le temps : graissage à période de temps fixe sans aucune mesure physique sur le palier prenant en compte le besoin *ou pas* de graissage ! Tous les X mois, une pompe à graisse fait son apparition devant le palier à graisser et les roulements sont ainsi lubrifiés.

On prend se faisant les deux risques suivants :

- Risque de sous-lubrification augmentant les contraintes mécaniques de rotation et pouvant être à l'origine de défaillances engendrant des casses et arrêts équipements ainsi que des interventions de maintenance curative coûteuses.
- Risque de sur-lubrification étant remontée par un grand nombre d'études comme la cause origine principale de défaillance prématurée de roulements.

C'est en s'appuyant sur des périodes de graissage uniquement basées sur le temps, ou même sur une combinaison de relevés de maintenance planifiées et de température comme indicateur d'état, que l'on prend ces risques de lubrification non appropriée.

En s'appuyant sur une lubrification périodique basée sur le temps, on suppose que les roulements doivent être graissés à des intervalles de temps réguliers et fixes. La question devient : comment établir ces intervalles de temps ? Cela se transforme souvent en combinaison de données constructeurs valables pour des cas généraux ou pour des roulements montés sur bancs de tests constructeurs et d'approximations basées sur une expérience empirique du même type d'équipement.

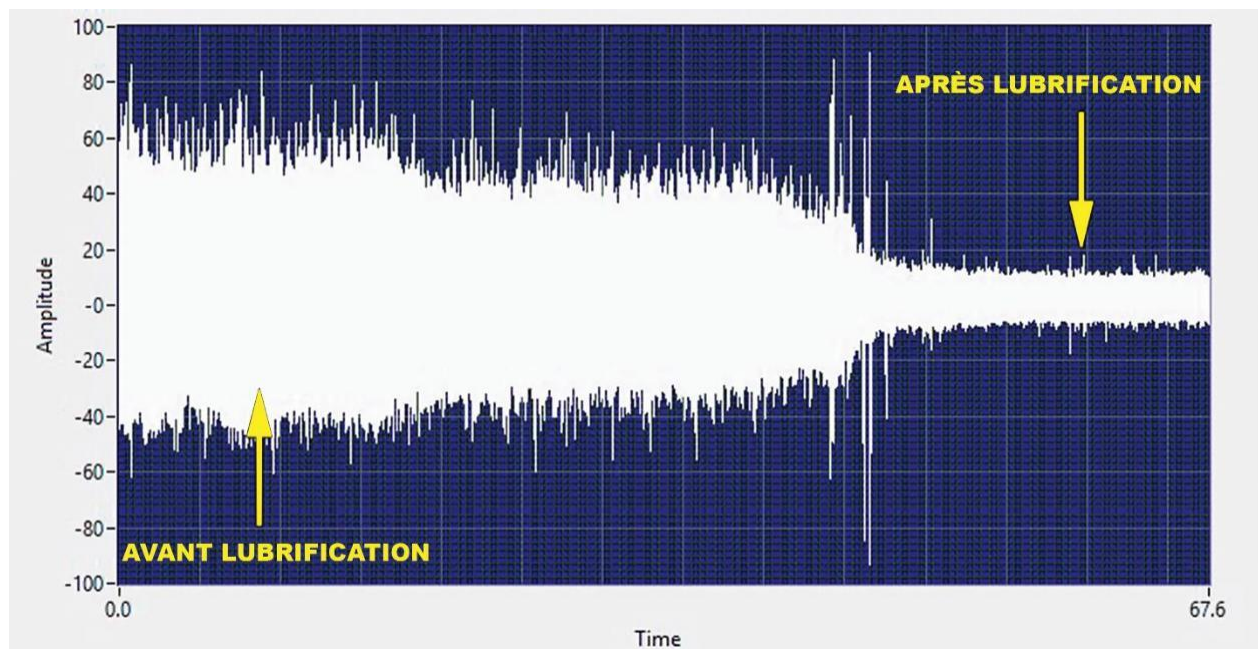
En utilisant la technologie des ultrasons (ainsi que les pratiques standard telles que l'élimination des graisses usagées et leur remplacement par de nouvelles graisses appropriées), les techniciens peuvent combiner une maintenance standard basée sur le temps et une maintenance

conditionnelle basée sur l'état. Cette stratégie que nous allons détailler un peu plus loin permet d'avoir une image plus précise et plus juste de l'état des roulements et de leur lubrification : on améliore ainsi la fiabilité des ces derniers.

Principe de la technologie des Ultrasons & Mise en oeuvre pour le graissage :

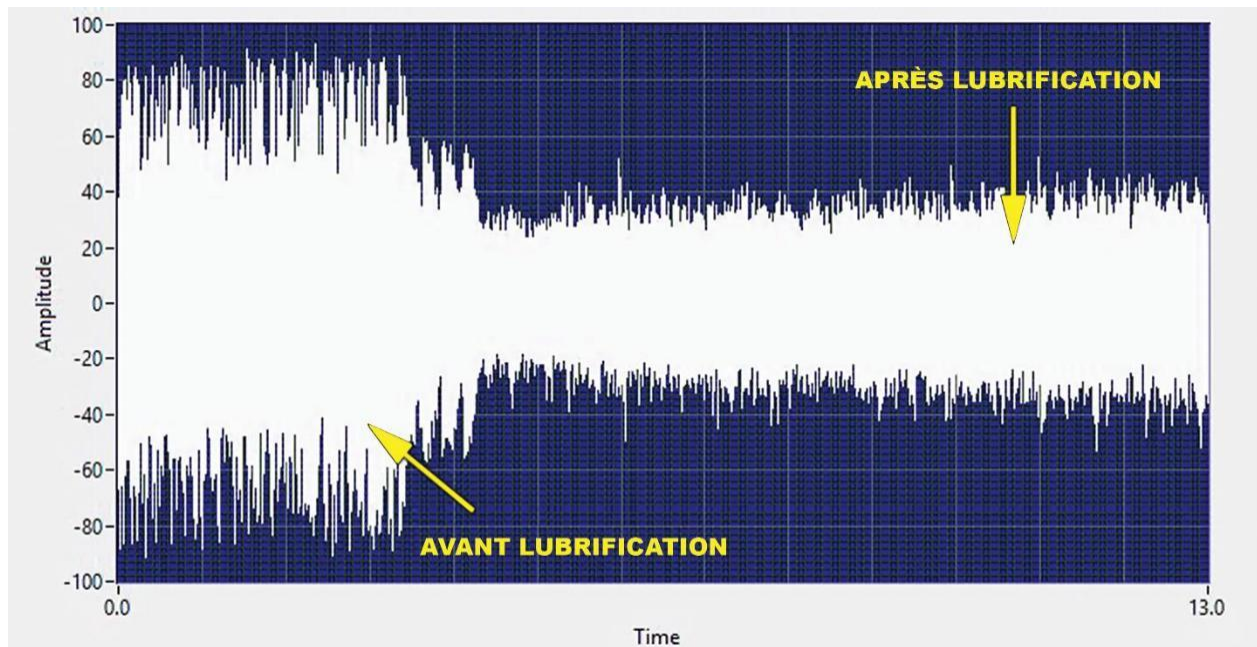
Les instruments à ultrasons détectent les ultrasons transmis dans l'air (détection de fuites, détection de défauts électriques) ainsi que les ultrasons transmis dans les structures solides (paliers de roulements). Ces ultrasons sont inaudibles à l'oreille humaine. Dans le cas du graissage, le niveau ultrasonore détecté par un capteur en contact avec le palier est directement lié au niveau de friction des roulements. L'instrument à ultrasons détecte ce niveau ultrasonore et le traduit en signal sonore audible dans un casque d'écoute. Le technicien utilisateur écoutera ainsi la signature ultrasonore ainsi que son amplitude pour le palier concerné. Le niveau en dB mesuré par l'appareil est affiché à l'écran et peut être enregistré par ce dernier. Sur certains instruments, comme l'Ultraprobe® UP15 000, la forme d'onde ultrasonore peut également être visualisée et enregistrée sur un écran d'analyse spectrale embarqué. Grâce à ces informations, les techniciens en charge du contrôle des machines tournantes peuvent très rapidement et simplement connaître et analyser l'état des roulements.

Lubrification de roulement : Exemple 1



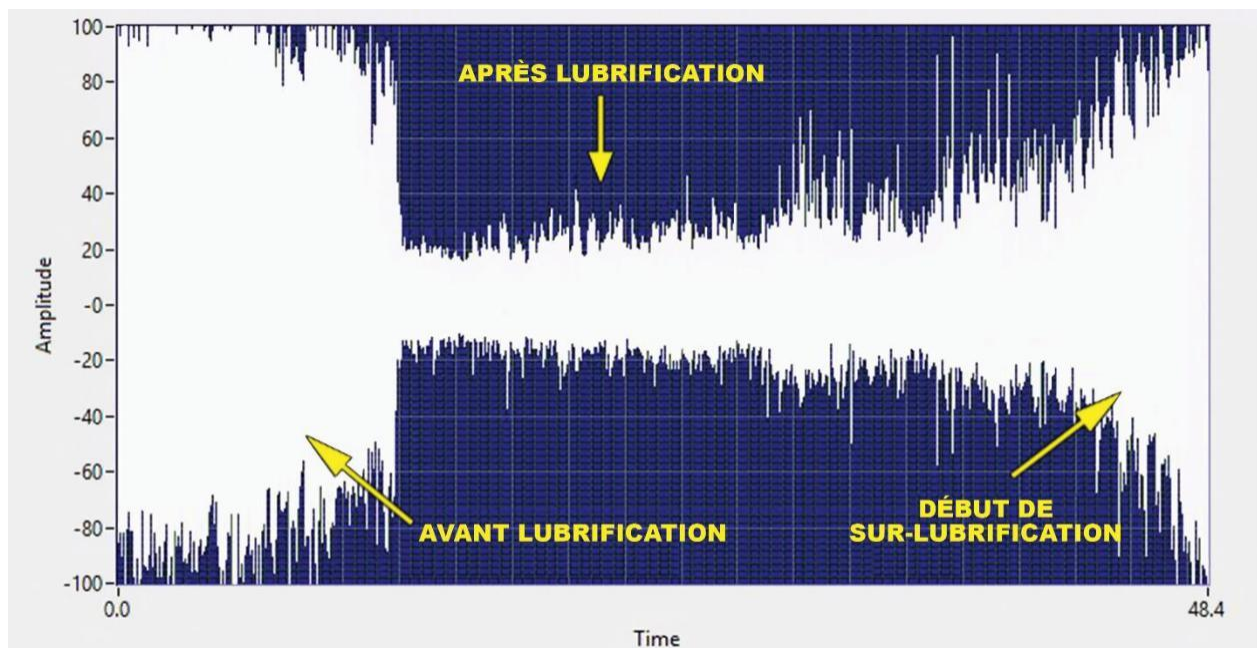
Forme d'onde d'écoute de roulement pendant le graissage. Cet enregistrement ultrasonore d'environ 1 minute montre le niveau ultrasonore ainsi que sa forme d'onde avant et après graissage.

Lubrification de roulement : Exemple II:



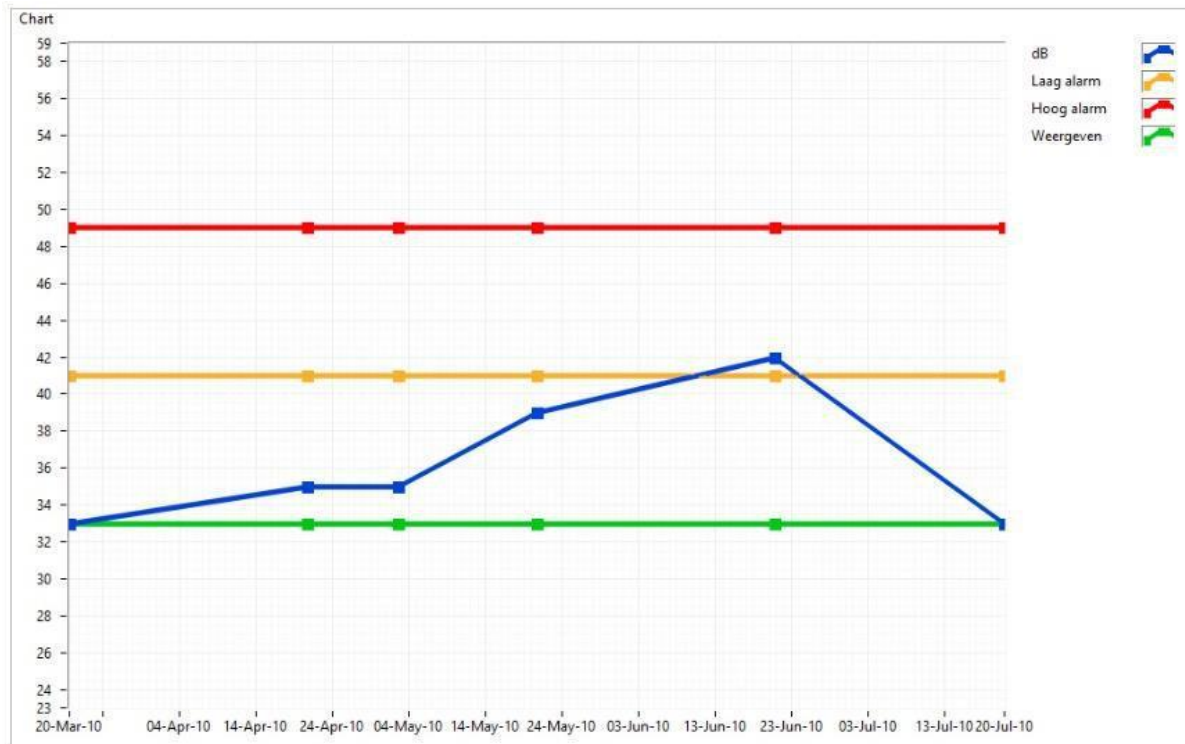
Une autre forme d'onde associée au process de graissage : il a dans ce cas fallu 13 secondes pour voir l'effet de la graisse sur le niveau ultrasonore. On distingue bien l'avant de l'après graissage.

Lubrification de roulement : Exemple III – Début de surgraissage



Cet enregistrement ultrasonore montre l'amplitude du signal et son niveau en dB qui augmentent lorsque l'on continue à graisser : on atteint dans ce cas un niveau de sur-lubrification.

Historique et Suivi de Lubrification :



---- Ligne Verte : Référence

---- Ligne Jaune : Niveau d'Alarme bas : Graissage

---- Ligne Rouge : Niveau d'Alarme haut : Pré-Défaillance

Ce graphe montre un suivi de tendance des valeurs en dB mesurées sur un palier de roulement. On observe la ligne de référence (ligne verte) et les deux niveaux d'alarme positionnés. Niveau d'alarme bas (ligne jaune), niveau d'alarme élevé (ligne rouge).

La technologie des ultrasons présente de nombreux avantages :

- Elle peut être utilisée dans pratiquement n'importe quel environnement.
- Son apprentissage et mise en oeuvre sont très simples et très rapides.
- Une technologie relativement peu coûteuse.
- Les instruments de détection ultrasonore actuels permettent d'enregistrer et d'effectuer des suivis de tendance : historiques, maintenance prédictive.
- C'est une technologie extrêmement fiable avec un seuil de détection de défaillance très précoce.

- Elle permet de mettre en place des stratégies de maintenance conditionnelle très efficaces :

- Prévenir au plus tôt les défaillances
- Planifier et Anticiper les interventions
- Réduire les arrêts équipements
- Planifier les changements et commandes de pièces de rechange
- Réduire drastiquement les coûts de maintenance
- Eviter la surlubrification destructrice pour les roulements
- Réduire les temps de graissage et les quantités de graisse utilisées
- Diagnostiquer les faibles vitesses de rotation

Comment les ultrasons permettent-ils d'améliorer considérablement les pratiques de lubrification ?

La technologie ultrasonore aide le technicien chargé du graissage à éliminer une grande partie des suppositions sur les besoins en lubrification. Les signaux ultrasonores sont très directionnels. Ils permettent une détection précise et localisée des paliers écoutés. Ceci évite toute perturbation extérieure produite par un palier ou équipement voisin. L'écoute ultrasonore permet de diagnostiquer et d'écouter chacun des paliers individuellement pendant leur graissage.

Exemple de mise en oeuvre de la technologie des ultrasons dédiée au graissage : “ le responsable maintenance d'un grand site industriel remonte l'information suivante : depuis qu'il a adopté la technologie des ultrasons et pratiqué la surveillance assistée par ultrasons plutôt que de "courir pour éteindre des incendies", son usine est passée de près de 30 pannes d'équipement tournants par an à 0 pannes en trois ans. “

Mais selon quelle méthode les ultrasons permettent-ils l'aide au graissage ?

La première étape consiste à établir à la fois un niveau de référence en décibels et d'enregistrer la forme d'onde initiale. L'idéal est d'abord de comparer les niveaux en dB et les signature ultrasonores de roulements similaires. Les anomalies seront facilement identifiables. Une fois établi, chaque enregistrement peut faire l'objet d'un suivi de tendance dans le temps : on pourra ainsi identifier tous les changements d'amplitudes et de signatures ultrasonore pour chacun des paliers.

De façon générale, lorsque l'amplitude d'un roulement s'élève de plus de 8 dB par rapport à sa référence et qu'il n'y a pas de changement au niveau de la signature ultrasonore établie à la base, le roulement doit être lubrifié. Pour éviter une surlubrification potentiellement désastreuse, le technicien appliquera ensuite une lubrification progressive tout en écoutant et visualisant la baisse du niveau ultrasonore.

De nombreux services de maintenance mettent en place leurs programmes de lubrification "conditionnelle" en intégrant une approche en deux étapes. Les ingénieurs et techniciens utilisent dans un premier temps un instrument à ultrasons relativement complet pour effectuer la surveillance et mettre en place un suivi de tendance. Un rapport sur les roulements nécessitant une lubrification est alors édité. Le technicien en charge de la lubrification utilise ensuite un instrument à ultrasons plus simple lui permettant d'écouter les roulements pendant leur graissage. L'utilisateur est alors informé de la nécessité d'arrêter son graissage au moment où le niveau ultrasonore cesse de chuter. Ces instruments très simples d'utilisation et ergonomiques

peuvent être fixés sur les pompes à graisse ou être portés de façon très pratique dans un étui fixé à la ceinture de l'utilisateur.



Pour améliorer l'efficacité, il est bon que le technicien note le moment où l'équipement a été graissé pour la dernière fois ainsi que la quantité de graisse utilisée. Ces informations peuvent directement être enregistrées sur certains appareils comme l'*Ultraprobe® UP401 Digital Grease Caddy Pro*. Le responsable lubrification pourra ainsi effectuer des rondes de graissage qui seront directement téléchargées dans l'instrument. Il pourra également calculer la quantité de graisse déployée pour chacun des paliers ainsi que pour la totalité de l'installation. En utilisant cette méthode, le technicien construit une base de données lui servant de guide et lui permettant d'optimiser ses fréquences de graissages. (*Logiciel Ultratrend® DMS*). On note ici une réduction significative du temps passé et des quantités de graisse consommées. Beaucoup plus important encore, une telle stratégie de graissage permettant de ne graisser que les paliers qui le nécessitent, au bon moment et avec la bonne quantité de lubrifiant, le graissage ainsi pratiqué n'est plus "destructeur" pour les roulements.

Bien que la majeure partie de cet article porte sur les dangers de la sous-lubrification et de la surlubrification, les ultrasons sont tout aussi fiables pour détecter d'autres défaillances potentielles des roulements. Le technicien utilisant les ultrasons, peut entendre des sons de "grincement" et d'autres anomalies, qui s'accompagnent souvent d'une augmentation d'amplitude.

Pourquoi commencer dès aujourd'hui la mise en place d'une stratégie de graissage et de surveillance de machines tournantes à l'aide des ultrasons ?

Il y a toujours une certaine appréhension à investir dans une nouvelle technologie. Comment son utilisation vas-t-elle se passer ? Cela vas-t-il être rentable ? Mes équipes auront-elles ou prendront-elles le temps de l'utiliser ? S'agit-il de matériel industriel robuste qui résistera dans le temps ? ... Autant de question que chaque responsable maintenance se pose avant d'investir !

Bien que de plus en plus d'usines utilisent les ultrasons et adoptent un état d'esprit prédictif et proactif plutôt que réactif, il reste encore pas mal de domaines où la maintenance curative reste la principale stratégie. Le résultat final est un faible niveau de fiabilité, des heures de travail inutiles, des temps d'arrêt et une perte de productivité considérables. Bien que les ultrasons ne puissent

pas solutionner tous les problèmes de fiabilité, il est avéré que dans pléthore de cas c'est un outil de diagnostic très précieux et puissant.

Lorsqu'il s'agit d'un sujet aussi important, à savoir la fiabilité des équipements, quand celle-ci passe par la lubrification, la question devient: "Peut-on se permettre de subir des casses liées à une stratégie de graissage non adaptée ? En prenant pour exemple l'usine qui est passée d'une trentaine de défaillances de roulements annuelles à zéro casses en trois ans après avoir implémenté une stratégie de graissage à l'aide des ultrasons, nous ne sommes pas ici en présence d'une coïncidence, les ultrasons représentent une vraie solution aux problèmes de graissage !

Pour de plus amples renseignements sur la technologie des ultrasons et pour accéder à de nombreuses ressources, bibliothèques ultrasonores et présentations sur ces sujets, visitez le site www.uesystems.fr