

TECHNOLOGIE

Comment les ultrasons améliorent la performance industrielle dans la production d'énergie

Dans un contexte où les industriels de l'énergie — qu'ils œuvrent dans la production de gaz, d'électricité ou dans la pétrochimie — doivent conjuguer sécurité, performance industrielle et durabilité, les technologies de maintenance conditionnelle prennent une importance capitale. Il existe aujourd'hui des technologies de diagnostic et de surveillance qui permettent de prévenir les défaillances, de réduire les arrêts imprévus et d'améliorer la sécurité dans ces environnements complexes. La technologie des ultrasons est ici un acteur majeur au service des exploitants industriels, des maintenanciers et des fiabilistes de ces industries énergétiques.



Daniel Mazières
Directeur Europe Sud
& Afrique - UESys-
tems, spécialiste des
solutions de mainte-
nance prévisionnelle
et réduction des coûts
par ultrasons

Nous allons voir à travers des exemples concrets d'applications les bénéfices et valeurs ajoutées de cette technologie dans ces domaines industriels très exigeants.

PRINCIPES ET APPLICATIONS DE LA TECHNOLOGIE DES ULTRASONS

La technologie des ultrasons repose sur la détection et l'analyse des hautes fréquences acoustiques générées par des phénomènes tels que les fuites d'air comprimé, de gaz, de vannes, de purgeurs vapeurs, les décharges

partielles, les défauts mécaniques ou les problèmes de lubrification. Ces signaux, imperceptibles à l'oreille humaine, sont captés par des capteurs ultrasons, analysés, enregistrés et traduits en données exploitables grâce à des systèmes de détection spécialisés.

APPLICATION DE SURVEILLANCE ET DIAGNOSTIC DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES HAUTE TENSION - LES ULTRASONS AU SERVICE DE LA PRÉVENTION DES DÉFAILLANCES

Les installations électriques haute tension (HT) représentent l'épine dorsale énergétique de nombreuses industries. Transformateurs, disjoncteurs, cellules HT et jeux de barres, fonctionnent sous de fortes contraintes, où la moindre défaillance peut provoquer un arrêt de production, voire un accident grave. Pour prévenir ces risques, la surveillance par ultrasons s'impose comme une technologie de pointe, simple et efficace.

Détection des décharges électriques : ce que l'oreille ne peut pas entendre

Les défauts électriques invisibles, comme les décharges partielles, effets corona, ou amorçages génèrent des signaux acoustiques haute fréquence bien avant toute manifestation visuelle ou thermique. Les détecteurs ultrasons permettent

de détecter ces signaux à distance, souvent à travers les portes fermées d'une armoire HT, sans exposition au danger.

UNE MÉTHODE SÛRE ET NON INTRUSIVE

Grâce à des capteurs ultrasonores directionnels, l'opérateur peut ●●●



Applications de la technologie des ultrasons mises en œuvre dans l'industrie énergétique - UE Systems

●●● effectuer une inspection à distance, sécurisée, sans mise hors tension. Un signal ultrasonore anormal indique une potentielle défaillance électrique, permettant une intervention ciblée et planifiée. Les logiciels d'analyse spectrale associés permettent la caractérisation des défauts : desserrage, effet corona, décharge partielle, amorçages...

Pourquoi adopter l'inspection par ultrasons ?

- Sécurité accrue : aucune exposition directe aux équipements sous tension.
- Prévention proactive : détection des défauts avant qu'ils ne deviennent critiques.
- Maintenance optimisée : planification des réparations sans arrêt imprévu.
- Conformité réglementaire : traçabilité des inspections et rapports normalisés.

EXEMPLES CONCRETS D'APPLICATIONS

Dans une raffinerie, lors d'une ronde d'inspection mensuelle des installations électriques, des « bruits anormaux » ont été détectés à l'intérieur d'une cellule HT alimentant une unité essentielle de l'usine. Après écoute, visualisation, enregistrement et analyse du défaut, il s'agissait bien d'un phénomène de décharges partielles situé au niveau des jeux de barre de la cellule. Cette détection précoce a permis de programmer une intervention de nettoyage et dépoussiérage des jeux de barre. Après cette opération, le phénomène avait totalement disparu. La détection ultrasonore précoce, sous tension et cellule fermée, a ainsi permis d'éviter l'aggravation du défaut, qui, se trouvant à l'intérieur de la cellule HT fermée, n'aurait pas pu être détecté autrement. Un arrêt de production qui aurait eu de graves conséquences techniques, opérationnelles et financières pour cette raffinerie, a donc été évité.

Autre exemple, dans une usine de valorisation de déchets et production d'électricité, un suivi mensuel des installations à haute tension a permis de détecter des signes avant-coureurs de pannes électriques graves. Un phénomène d'effet corona a ici été détecté à distance. Une inspection visuelle programmée a permis d'identifier un début de



Diagnostic armoires électriques sous tension - Mise en œuvre de l'Ultrasonic 15.000 UESystems



corrosion au niveau des connectiques HT. Après remise en état des connectiques concernées et remise sous tension, le phénomène avait totalement disparu.



Inspection à distance d'installations électriques Haute Tension

APPLICATION MACHINES TOURNANTES : SURVEILLANCE, DIAGNOSTIC ET LUBRIFICATION INTELLIGENTE PAR ULTRASONS

Moteurs, pompes, ventilateurs, compresseurs, turbines... les machines tournantes sont omniprésentes dans l'industrie



Solution de surveillance et lubrification autonome par Ultrasons :
Ontrak - UESystems

énergétique. Leur performance conditionne la productivité des sites, tandis que leurs pannes peuvent générer des pertes majeures. Pour allonger leur durée de vie et prévenir les défaillances, la technologie des ultrasons s'impose comme un outil de surveillance et de lubrification de précision, au cœur de la maintenance 4.0.

CE QUE RÉVÈLENT LES SONS INAUDIBLES DES ROULEMENTS

Lorsqu'un roulement commence à se détériorer, il génère des signaux acoustiques à hautes fréquences bien avant qu'un signal vibratoire ou une élévation de température ne soit détectables. Grâce à des appareils de diagnostics ultrasonores, les techniciens peuvent détecter, localiser, écouter, enregistrer et analyser ces signaux. Un niveau ultrasonore anormal ou un pic spectral indique un début de défaut (écaillage, besoin de lubrification, contamination...).

LUBRIFIER AU BON MOMENT ET AVEC LA BONNE QUANTITÉ DE GRAISSE

Trop lubrifier est tout aussi néfaste que pas assez. Avec les capteurs ultrasons, la lubrification devient interactive et conditionnelle : on ajoute la quantité exacte de graisse tout en surveillant en direct la réponse du roulement. Cette approche élimine les excès de graisse, évite les surchauffes, minimise considérablement les taux de pannes et prolonge la durée de vie des roulements.

Avantages concrets de l'approche ultrasonore

- Diagnostic précoce : identification des défauts avant l'apparition de dommages graves.
- Maintenance proactive : planification des interventions, réduction des arrêts non planifiés.
- Lubrification optimisée : moins de graisse, moins d'usure, plus de fiabilité.
- Suivi numérique : données historisées, intégrables dans la GMAO ou l'ERP de l'usine.

UN EXEMPLE TERRAIN

Dans une centrale de production d'électricité, sur un parc d'environ 300 moteurs et pompes, la mise en place d'un système connecté de surveillance et graissage totalement autonome par ultrasons, a permis des améliorations significatives :

- Réduction de 40 % du nombre d'incidents liés aux roulements
- Réduction de 95% du temps d'intervention humaine en surveillance et lubrification
- Economie de 12 000€ /an en lubrifiants
- Réduction du taux de pannes de 84% sur l'année
- Augmentation de la disponibilité machine de 18 %.

La technologie des ultrasons ne se contente plus de détecter des fuites, elle devient un partenaire actif de la fiabilité mécanique, accessible à tous les niveaux d'expertise. Avec les solutions de ce type, la lubrification devient intelligente, le diagnostic devient prévisionnel, prédictif, et la maintenance s'aligne sur les objectifs de performance industrielle.

DIAGNOSTIC DE VANNES ET PURGEURS VAPEURS PAR ULTRASONS : UN OUTIL PRÉCIEUX POUR LA MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Dans de nombreux secteurs industriels — énergie, chimie, pétrochimie — les vannes et les purgeurs de vapeur jouent un rôle critique dans la régulation des fluides. Leur bon fonctionnement est essentiel à la sécurité, à l'efficacité des processus ainsi qu'à la conformité réglementaire. Pourtant, les fuites internes de vannes et purgeurs vapeurs, souvent invisibles à l'œil nu et inaudibles pour l'oreille humaine, représentent un défi de taille pour la maintenance. C'est là que la technologie des ultrasons entre en jeu.

LE PRINCIPE : ÉCOUTER CE QUE L'ON NE PEUT PAS VOIR

Chaque fuite interne génère une turbulence caractéristique



Solution de surveillance et lubrification autonome par Ultrasons – Principe : Ontrak - UESystems

accompagnée d'un signal acoustique haute fréquence. Grâce à des équipements portatifs, comme les détecteurs Ultraprobe - UESystems, les techniciens peuvent "écouter" le bruit des fuites à travers le corps des vannes et des purgeurs vapeurs, sans démontage ni arrêt de production. En mesurant les niveaux ultrasonores amont et aval, il devient très facile d'identifier les fuites internes anormales et d'en déterminer leur gravité.

AVANTAGES CONCRETS DE LA MÉTHODE PAR ULTRASONS

- Diagnostic rapide, non intrusif : en quelques secondes, un opérateur peut contrôler une vanne ou un purgeur de vapeur en fonctionnement, même dans un environnement bruyant.
- Réduction des pertes de fluide : en identifiant les vannes ou purgeurs de vapeur fuyards on élimine les pertes de vapeur, d'air comprimé, de gaz ou de liquide.
- Amélioration de la sécurité : certaines fuites internes peuvent conduire à des déséquilibres de pression ou à des réactions indésirables dans les circuits.
- Préparation des arrêts planifiés : les données recueillies permettent de cibler les interventions sur les seules vannes et purgeurs réellement défectueux, réduisant ainsi les coûts et la durée des arrêts.



Diagnostic de vannes et purgeurs vapeur par Ultrasons en sortie de chaudière – Unité de production électrique





Opérations de recherche de fuites d'Azote et d'Air Comprimé – Technologie UESystems



CHASSE AUX FUITES D'AIR COMPRIMÉ ET DE TOUS TYPES DE GAZ : LES ULTRASONS UNE ARME REDOUTABLE AU SERVICE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

L'air comprimé est l'un des fluides les plus coûteux à produire, et pourtant, jusqu'à 30 % de l'air généré peut être perdu en fuites non détectées. Invisibles, souvent inaudibles, ces pertes impactent lourdement les coûts énergétiques, les performances des équipements et la sécurité des installations. Grâce à la technologie des ultrasons, il est désormais possible de localiser ces fuites avec rapidité, précision et sans interrompre la production.

Comment cela fonctionne ? Une fuite d'air comprimé génère un bruit à haute fréquence, souvent au-dessus de 20 kHz, bien au-delà de la capacité de l'oreille humaine. Les détecteurs ultrasonores, détectent ces signaux à distance. L'opérateur peut ainsi "écouter" l'installation avec un casque et visualiser l'intensité du signal sur un écran. L'identification est immédiate, même dans un environnement bruyant.

La technologie ne se limite pas à l'air comprimé. Elle est aussi efficace pour localiser les fuites de gaz neutres ou inflammables, dans des systèmes pressurisés ou sous vide. Les ultrasons permettent d'intervenir sans contact, en toute sécurité, même dans des zones difficiles d'accès.

AVANTAGES POUR L'INDUSTRIE

- Économies d'énergie significatives : réduction des pertes d'air et tous types de gaz, baisse de la consommation énergétique.
- Maintenance ciblée : interventions précises, sans démontage ni arrêt de ligne.
- Traçabilité et audit énergétique : cartographie des fuites et évaluation des pertes en €/an via logiciels dédiés.
- Réduction de l'empreinte carbone : moins d'énergie gaspillée, plus de durabilité.

CAS D'USAGE CONCRET

Dans une unité de production d'Azote, un audit ultrasonore a permis d'identifier plus de 100 fuites, représentant des pertes de 165 000 €/an. L'Azote étant un gaz onéreux, après réparation des fuites, le retour sur investissement a été atteint en moins de deux mois.

CONCLUSION

Pour les industries énergétiques de production d'électricité, de gaz et dans la pétrochimie, les ultrasons transforment la maintenance en un véritable outil de prévention proactive. Accessibles, fiables, et compatibles avec les exigences de l'industrie 4.0, les solutions proposées aujourd'hui permettent aussi bien de surveiller les installations électriques que les parcs de machines tournantes avec une précision et une efficacité inégalée. On est ici dans une vraie démarche de sécurisation des installations, d'amélioration des performances industrielles et de fiabilisation des équipements.

La détection de fuites par ultrasons, qu'il s'agisse d'air comprimé, de tout type gaz, de vannes ou de purgeurs vapeur, est un levier d'amélioration de l'efficacité énergétique très rapide, simple et efficace. En quelques heures, un technicien formé peut réaliser un audit complet, avec à la clé des économies substantielles. Une démarche éco-responsable, rentable et immédiatement opérationnelle, accessible à toutes les industries. ●

Daniel Mazières (UESystems)