



RÉDUIRE SA FACTURE D'ÉNERGIE

Le rôle des technologies de
maintenance





*Par Sébastien
MEUNIER,
Responsable
Maintenance
Conditionnelle chez
dB Vib Consulting*



*et par Florian
GIMENEZ,
Ingénieur
Commercial
chez dB Vib
Instrumentation*

Dans un contexte industriel marqué par la forte hausse des coûts de l'énergie et des exigences accrues en matière de performance environnementale, la maîtrise des consommations n'est plus une option : elle devient un levier stratégique. Pourtant, une part significative des pertes énergétiques reste invisible, souvent intégrée au fonctionnement quotidien des installations. Désalignements mécaniques, défauts électriques, fuites de fluides ou dégradations thermiques génèrent des surconsommations silencieuses, mais cumulatives.

La maintenance conditionnelle s'impose aujourd'hui comme une réponse concrète et mesurable à ces enjeux. En s'appuyant sur la mesure, l'analyse et la surveillance continue de l'état réel des équipements, elle permet de détecter les dérives énergétiques, bien avant qu'elles ne se traduisent par une panne ou une hausse significative des coûts d'exploitation. Contrairement à une maintenance corrective ou strictement préventive, cette approche cible précisément les actions à forte valeur ajoutée énergétique.

NOTRE GROUPE



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



Réduire sa facture d'énergie : le rôle des technologies de maintenance

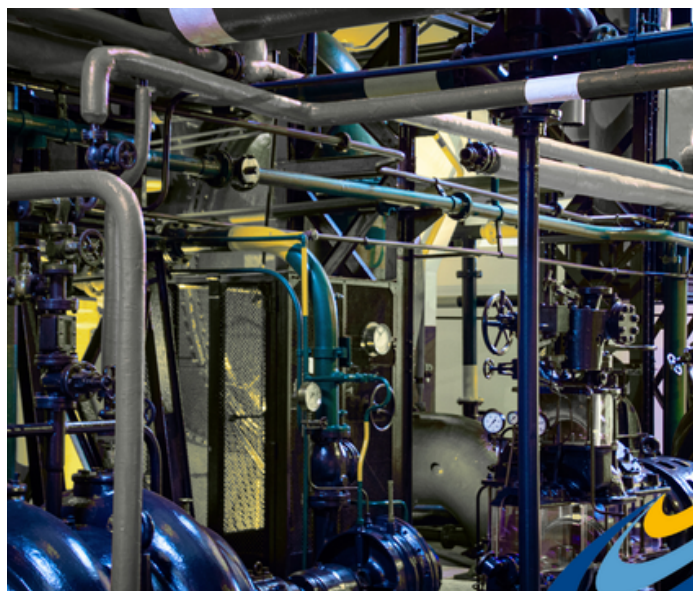
Dans un site industriel, la facture énergétique repose principalement sur trois vecteurs : l'électricité, le gaz et l'air comprimé. L'électricité alimente les moteurs, les compresseurs et les équipements de production, représentant souvent plus de la moitié des consommations globales. Le gaz est utilisé pour le chauffage des bâtiments, la production de vapeur ou certains procédés thermiques, et constitue un poste sensible aux hausses de prix. Enfin, l'air comprimé est indispensable à de nombreux outils et procédés, mais aussi l'un des plus énergivores.

Pour réduire ces consommations, le service maintenance dispose aujourd'hui d'outils de surveillance conditionnelle qui permettent d'identifier les pertes, d'optimiser le rendement des machines et d'agir sur l'efficacité énergétique des bâtiments. L'ultrason, la thermographie infrarouge et l'alignement laser sont des techniques particulièrement adaptées pour cibler et analyser ces pertes.

L'air comprimé et le gaz : localiser les pertes grâce à la technologie ultrasonore

La production d'air comprimé est l'un des processus les plus coûteux en électricité. On estime que 30 % voire 40% de l'air produit est perdu par des fuites dans les réseaux de distribution. Invisibles à l'œil nu, ces pertes génèrent une surconsommation importante des compresseurs. Des caméras acoustiques ultrasonores existent et permettent de localiser rapidement les points de fuites, même dans des environnements bruyants. Chaque fuite colmatée se traduit par une réduction directe de la consommation électrique et donc de la facture énergétique. Aujourd'hui les caméras facilitent la détection et la localisation de ces pertes en combinant des analyses visuelles et audibles.

La production d'air comprimé est l'un des postes les plus énergivores d'un atelier, et les pertes liées aux fuites représentent un facteur économique majeur. L'air produit qui se dissipe dans les réseaux de distribution provient d'éventuelles perforations invisibles à l'œil nu, de fentes, de filets ou de perméabilités. À 8 bar de pression, une fuite équivalente à un trou de seulement 2 mm de diamètre entraîne une perte d'environ 18,6 m³/h, soit près de 1 040 € par an si l'installation fonctionne 8 000 heures, en considérant que le coût énergétique de 1 m³ d'air comprimé revienne à 0,007 €.



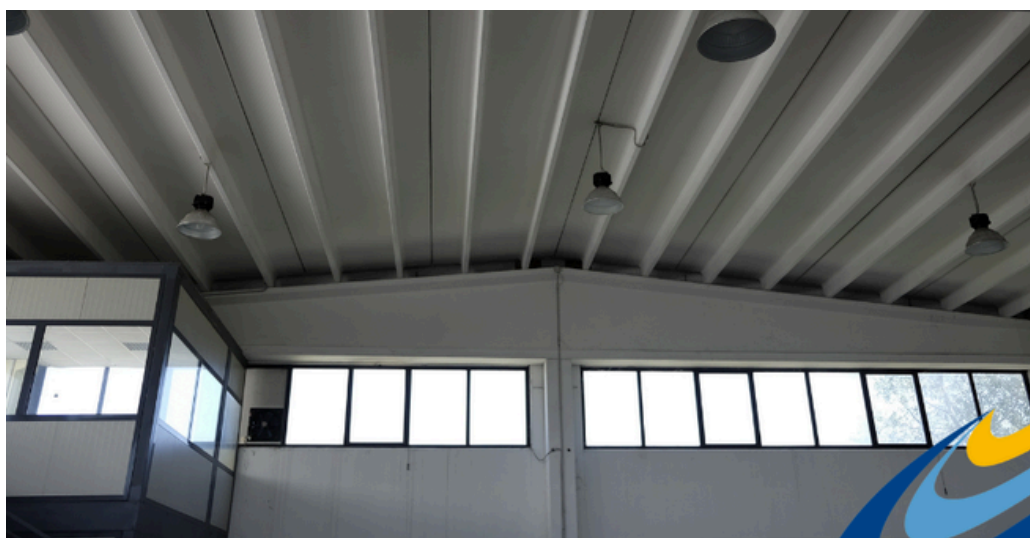
Ces pertes sont détectables grâce aux ultrasons créés par la friction entre les molécules d'air (lors du passage d'un écoulement laminaire à un écoulement turbulent). Cette friction produit des sons dans une gamme de fréquences supérieure à 20 kHz, imperceptibles par l'oreille humaine mais captées par des capteurs sensibles à ces mêmes fréquences. Les caméras acoustiques ultrasonores, équipées d'un grand nombre de microphones, analysent ces signaux pour reconstruire une image acoustique superposée à l'image visible. Cela permet de localiser précisément la fuite. La même technologie s'applique aux gaz industriels : les ultrasons permettent d'identifier les micro-fuites invisibles, réduisant à la fois les pertes économiques et les risques d'explosion ou d'incendie liés aux gaz inflammables.

Le gaz et l'électricité des bâtiments : optimiser l'isolation grâce à la thermographie infrarouge

Les pertes énergétiques ne viennent pas uniquement des machines, mais aussi des bâtiments industriels. Un défaut d'isolation sur une toiture, une paroi, une porte mal étanchéifiée ou la présence de ponts thermiques peut entraîner une surconsommation de gaz ou d'électricité. La thermographie infrarouge fournit un diagnostic précis en visualisant les zones de déperdition thermique.

Grâce à ce contrôle, il devient possible de cibler les travaux d'isolation et de réduire les consommations de gaz et d'électricité. Cette approche s'inscrit dans une logique de performance énergétique globale, qui associe maintenance et gestion du patrimoine immobilier.

La thermographie infrarouge repose sur la capacité à mesurer le rayonnement émis par une surface pour en déduire sa température. Ce rayonnement dépend d'un paramètre fondamental : l'émissivité. L'émissivité est un coefficient compris entre 0 et 1, qui caractérise la capacité d'un matériau à émettre de l'énergie sous forme de rayonnement infrarouge par rapport à un corps noir idéal (émissivité = 1). Un matériau à forte émissivité, comme le béton ou le bois ($\approx 0,90$), émet beaucoup de rayonnement et fournit des mesures fiables en thermographie. À l'inverse, les métaux polis, comme l'aluminium ou l'acier inoxydable ($\approx 0,05$ à $0,20$), réfléchissent fortement l'environnement et rendent la mesure plus complexe sans réglage adéquat.



La thermographie est un outil puissant pour détecter les **déperditions thermiques** dans les bâtiments industriels. Les caméras de thermographie infrarouge permettent d'ajuster ce paramètre afin d'obtenir une valeur de température correcte selon la nature du matériau observé.

Par exemple, un atelier dont la toiture est en tôle mal isolée, exposée au soleil, peut atteindre des températures de surface de plus de 60 °C en été. Une caméra infrarouge mettra en évidence ces zones chaudes, traduisant une absorption et une restitution excessive de chaleur à l'intérieur. Cela conduit à une surconsommation des systèmes de climatisation. À l'inverse, en hiver, les ponts thermiques ou défauts d'isolation entraînent des pertes calorifiques massives qui obligent les systèmes de chauffage à compenser.



En termes économiques, une fuite énergétique de seulement 10 W/m² sur une toiture de 1 000 m² correspond à 10 kW de pertes continues. Sur une année (8 000 h), cela représente 80 000 kWh perdus, soit près de 12 000 € avec un coût de l'électricité de 0,15 €/kWh. L'usage de la thermographie infrarouge permet donc non seulement d'identifier ces pertes invisibles, mais aussi de chiffrer précisément leur impact pour orienter les travaux d'isolation ou de rénovation.

En combinant une bonne maîtrise de l'émissivité et des outils adaptés, la thermographie infrarouge devient un allié incontournable du service maintenance pour réduire sa facture énergétique.

L'électricité : améliorer le rendement des moteurs avec l'alignement laser

Dans un atelier, les moteurs électriques représentent une part considérable de la consommation d'énergie totale. Or, leur rendement dépend fortement de leur état mécanique. Un désalignement d'arbres entre deux machines couplées provoque des efforts supplémentaires, une usure accélérée des roulements et une surconsommation électrique.

L'alignement laser offre une solution bien plus complète que les méthodes traditionnelles, permettant d'optimiser la transmission d'énergie et de réduire les pertes électriques. Cette opération, simple à réaliser, allonge aussi la durée de vie des machines et diminue le risque d'arrêt imprévu.

Un désalignement entre deux arbres couplés (moteur/pompe, moteur/réducteur, etc.) génère des efforts mécaniques anormaux sur les paliers, accélère l'usure des roulements et augmente les vibrations de la machine. Dans l'industrie mécanique, on estime que près de 50 % des défaillances prématurées des roulements sont directement liées à un défaut d'alignement. Selon la sévérité, la durée de vie d'un roulement peut être réduite d'un facteur 2 à 10. Concrètement, un roulement prévu pour fonctionner 5 ans dans des conditions normales peut tomber en panne après seulement quelques mois en cas de désalignement non corrigé.

En plus de l'impact mécanique, le désalignement engendre une surconsommation d'énergie électrique. Le moteur doit fournir davantage de couple pour compenser les efforts supplémentaires dus aux contraintes mécaniques. Par exemple, un moteur de 45 kW fonctionnant 4 000 h/an peut voir sa consommation augmenter de 2 à 4 % à cause d'un défaut d'alignement. Cela représente une surconsommation annuelle comprise entre 3 600 et 7 200 kWh, soit un coût supplémentaire de 540 à 1 080 € par an (base 0,15 €/kWh).

L'utilisation de systèmes d'alignement laser permet de mesurer et corriger avec une précision de l'ordre du centième de microns mètres. En quelques minutes, la machine est contrôlée pour pouvoir être réalignée au besoin, ce qui garantit non seulement la fiabilité des équipements, mais aussi une réduction des coûts énergétiques et une meilleure disponibilité des installations.

La réduction durable des consommations énergétiques ne repose pas uniquement sur l'investissement dans de nouvelles technologies, mais surtout sur une maintenance réfléchie et continue des équipements et infrastructures existants. Les exemples développés montrent que de nombreux gaspillages proviennent plus généralement d'un manque de suivi que de la conception initiale : fuites non détectées, défauts d'alignement, isolations dégradées ou encore usure électrique prématurée. La maintenance conditionnelle et les mesures associées aux technologies permettent ainsi de transformer ces pertes invisibles en leviers d'amélioration concrets.

En intégrant la surveillance comme une routine, l'entreprise ne se contente pas d'éviter des pannes : elle agit directement sur son efficacité énergétique, réduit ses coûts de fonctionnement et sécurise ses installations. Plus qu'un simple centre de dépenses, le service maintenance devient alors un acteur stratégique de la performance industrielle et environnementale.

Sébastien MEUNIER

Responsable Maintenance Conditionnelle chez dB Vib Consulting

Florian GIMENEZ

Ingénieur Commercial chez dB Vib Instrumentation