

Maintenance

Maintenance prévisionnelle : à chacun selon son métier

Certains secteurs de l'industrie, qui souhaitent empêcher les pannes ou la casse matérielle, adoptent la maintenance prévisionnelle. Celle-ci intervient dès l'apparition des premiers signaux de dérive, non perceptibles par l'humain. Au sein de métiers comme l'hydraulique et la mécanique, certains privilégient pourtant l'expertise humaine plutôt que l'IA pour réaliser un diagnostic.



© Adobe Stock

Lère de la maintenance préventive, basée sur des calendriers fixes, tend à décliner face à l'émergence de la maintenance prévisionnelle, qui exploite les données en temps réel, pour anticiper les défaillances et optimiser les interventions. Et ce alors que, depuis environ cinq ans, l'intelligence artificielle se démocratise en devenant plus accessible en termes de prix.

Cette nécessité de recourir à l'IA est souvent audible pour les industriels victimes de casse matérielle imprévue. Cela les a amenés à mesurer encore plus précisément les pertes que cela pouvait occasionner. Il semble plus difficile de convaincre un chef d'entreprise qui n'a jamais connu ce genre de problème, car c'est le coût d'arrêt de production qui est le plus important. Pour parvenir à produire avec un minimum d'arrêts, la maintenance prévisionnelle utilise des capteurs, des algorithmes

avancés et des analyses conditionnelles, pour surveiller l'état réel des équipements : pompes, ventilateurs, moteurs ou compresseurs. L'objectif est de détecter les dysfonctionnements – en raison de la friction, de la corrosion, des cycles thermiques et mécaniques, des vibrations et d'autres forces – et de programmer les interventions au moment le plus pertinent. Ces dégradations entraînent une réduction des performances et, en fin de compte, la défaillance de l'équipement. L'essentiel est donc d'être aux petits soins avec les machines vitales. Lorsqu'elles tombent en panne, le coût pour l'entreprise est élevé. Sur un parc de 1 000, voire 2 000 ou 3 000 moteurs installés, il s'agit de savoir quels sont ceux qui nécessitent de mettre en place ce système d'anticipation, pour éviter l'arrêt de production. L'essentiel est alors de déterminer quand cela se produira, afin que la maintenance puisse être effectuée au moment optimal.



L'Optime C1 de Schaeffler délivre la graisse nécessaire (cartouches de 125 cm³) à partir des informations de l'Optime, qui fait de l'analyse vibratoire et peut détecter les problèmes de lubrification. © Schaeffler

Les solutions proposées par les acteurs sont censées améliorer la durée de vie de tous ces équipements, et surtout analyser les causes des défaillances, pour éviter que celles-ci ne reviennent, dans une logique d'optimisation de leur durée de vie, voire d'extension.

Des mesures ponctuelles aux capteurs

Avant l'avènement des capteurs, des mesures pouvaient être effectuées chaque trimestre. « À l'époque où les capteurs n'existaient pas, la machine de production industrielle vivait sa vie et on attendait que ça casse. Des mesures ponctuelles pouvaient être effectuées, par exemple tous les trois mois, mais pas mal d'incidents sont possibles dans cet intervalle », rappelle Didier Doury, technico-commercial chez Nidec.

Dans d'autres secteurs industriels, au contraire, les chefs d'entreprise sont très sensibilisés à la maintenance prévisionnelle. Mais la majorité d'entre eux débute et peine à en déterminer les avantages. D'où la nécessité d'un bilan, car ce type de maintenance reste perçu comme un coût.

L'analyse vibratoire

L'analyse vibratoire permet de détecter des défauts de lubrification et de les signaler au système de supervision lorsqu'un besoin survient. Les trois-quarts des défaillances sont liés à des problèmes de lubrification. « Certains processus de production sont bruyants, comme dans les secteurs de la papeterie, de l'agroalimentaire ou encore dans le secteur minier. Il n'est pas possible pour un être humain d'y détecter un bruit anormal, parce qu'il est couvert par d'autres. Grâce aux capteurs, qui peuvent s'implanter très facilement sur des organes secondaires, il devient possible de faire de la surveillance de centaines de points dans une usine de fabrication » pointe Thomas Jaehnert, responsable du service applications industrie chez Schaeffler. Il met en avant les avantages de son produit Optime pour les détecter. En 2023, Schaeffler a racheté

Eco Adapt, une entreprise spécialisée dans les solutions complètes de maintenance prédictive. De plus, ce type d'appareils peuvent s'améliorer au fur-et-à-mesure, devenir autonomes. Auparavant, l'intervention humaine était requise pour configurer les paramètres.

Ces capteurs sont le plus souvent destinés à être installés sur des machines d'usinage, là où il revient très cher d'envoyer des personnes en maintenance pour la surveillance, alors que, par exemple, 800 capteurs peuvent surveiller un à un les différents organes d'une usine. « Dans la maintenance, la vibration est au cœur de nos solutions, afin de détecter avec beaucoup d'anticipation des débuts de dégradation de machines tournantes, explique Samuel Gilette, responsable des solutions logicielles chez ifm electronic, société dont le secteur actuellement le plus porteur est l'agroalimentaire, loin devant l'automobile. « Autrefois, les capteurs étaient disposés uniquement sur les organes vitaux, car la surveillance des pompes et des ventilateurs coûtait trop cher, ajoute Thomas Jaehnert. Nos capteurs permettent de définir le chemin le plus simple jusqu'à la borne centrale de communication, alors que chaque appareil a un système de vibration spécifique. »

Maintenance tout au long de la vie de la machine

Quand la machine ne vibre pas, c'est synonyme d'économies d'énergie. « L'important est donc de bien choisir à quel niveau on réalise de la maintenance prédictive. Celle-ci se justifie lorsque le process de production fonctionne en flux tendu : papeteries, usines en trois-huit qui ne s'arrêtent jamais, l'agroalimentaire ou les centrales nucléaires, lorsque des denrées périssables sont présentes, ou quand le coût horaire de l'arrêt est supérieur à 2 000 euros », illustre Didier Doury.

Au travers des relevés et des mesures réalisés sur les paliers des moteurs, comme sur les paliers d'une pompe, ou d'une transmission, ces appareils vont recourir à de l'intelligence artificielle, récupérer les informations dans les bases de données,



Les capteurs de pression EDS 824 d'Hydac. © Hydac

pour proposer un diagnostic et aider le technicien sur l'état de santé de la machine. « *Lorsqu'une mesure est effectuée en continu, dès que le problème arrive, on le constate immédiatement, et l'IA, à qui on a indiqué les seuils, nous prévient – par SMS, par mail ou sur le superviseur client* », complète François Saliou, responsable du marché de la performance énergétique chez Nidec Leroy Somer.

La maintenance prévisionnelle, contrairement à la maintenance préventive, minimise les risques d'interruption imprévue, allonge la durée de vie des actifs et réduit les frais d'entretien, en intervenant uniquement lorsque c'est nécessaire. À cet égard, Hydac se positionne avec ses systèmes de « *condition monitoring* » et ses capteurs intelligents, capables de mesurer des paramètres critiques, tel que la contamination des fluides (particules, teneur en eau), la pression et la température, le débit et le niveau. Ces capteurs, souvent compatibles IO-Link, – technologie qui permet de brancher tous types de capteurs – permettent une communication numérique standardisée et une intégration facile dans les architectures IoT industrielles. Ils permettent aussi le stockage interne de valeurs d'erreur.

Le Remote Service Case Plus est en outre solution mobile de télémaintenance, conçue pour offrir un accès à distance aux systèmes de commande et aux capteurs industriels. Grâce à une connexion VPN sécurisée, il permet aux techniciens d'Hydac d'intervenir rapidement, sans être physiquement présents sur site. Ces outils permettent une visualisation en temps réel, une analyse prévisionnelle via des algorithmes d'intelligence artificielle, et une planification optimisée des opérations.

Basculer vers la surveillance online

Désormais, sur la partie surveillance, SKF essaye de basculer d'une surveillance offline à une surveillance online, si possible sans fil. Cette démarche lui permet de mieux adapter ses ressources, car dans la maintenance, celles-ci sont rares. Réaliser des campagnes de collecte offline devient assez compliqué, sans compter les problèmes liés à la sécurité des opérateurs, d'où l'intérêt d'avoir des capteurs à demeure chez ses clients. « *Cette démarche réduit aussi le coût de la prise d'information sur les équipements tournants de nos clients* », explique Florent Lery-Richard, ingénieur en analyses vibratoires chez SKF.

Sur la partie offline, la société propose un nouvel appareil de mesure vibratoire, le microlog dBX, qui réalise des mesures



SKF commercialise ses capteurs de surveillance online sans fil IMX 1 • SKF



Gamme de moyeux à demi-coquilles ROTEX RS1705 à vis opposées. • KTR

plus efficaces que sa version précédente, avec une optimisation d'environ 30 % du temps de prise de mesure vibratoire par rapport à l'ancien matériel. L'automatisation de certaines analyses via l'intelligence artificielle permet donc à l'expert en analyse vibratoire d'être pleinement concentré sur des analyses de défaillances et moins sur le fait de voir s'il y a eu dégradation ou pas.

Bien qu'Hutchinson ne propose pas encore de solutions de maintenance prévisionnelle basées sur l'IA ou l'IoT, elle intègre des éléments d'anticipation. Dans le ferroviaire, par exemple, la société utilise des indicateurs comme le MTBF (Mean Time Between Failures) en collaboration avec ses clients, comme la SNCF, pour prévoir les défaillances. Mais aussi des solutions d'intercirculations, de soufflets et de bavettes, conçues pour répondre aux exigences les plus strictes en matière de maintenance, de durabilité et de certifications.

Chez Ringspann, la maintenance se détermine dès la conception du produit, avec une estimation de durée de vie. « *Cette durée de vie n'est valable qu'avec le respect d'un plan de maintenance décrit dans chaque notice de montage et d'utilisation de ses produits. Ce plan de maintenance préconise les vidanges, les remplacements de diverses pièces et toutes les vérifications d'usage* » note Clément Beaugnon, technicien.

Ringspann insiste sur le fait qu'il est de sa responsabilité de fournir ce plan à ses clients pour leur maintenance préventive. Sur ses gammes d'antidériveurs basse vitesse (FRHD-FRHN-FRSC), Ringspann propose de la surveillance électronique. Cette surveillance vient s'ajouter aux préconisations décrites dans la notice de montage et d'utilisation. Ce type de solutions permet d'optimiser la productivité des machines et d'avoir un impact bénéfique, à la fois écologique et économique. L'avènement de l'IA dans ce domaine permettra encore d'augmenter la détection précoce des anomalies et à ses antidériveurs de gagner en autonomie, surtout sur les sites de production avec accès limités comme les mines.

« Maintenant, toutes les données peuvent être captées »

« *Les machines doivent tourner seules, avec l'enregistrement de leurs caractéristiques* », ajoute Patrice Baratte, manager des ventes chez Oilgear, qui a lancé il y a un an et demi son système CARES, avec un service externe. Il ajoute : « *Désormais, il*

est possible de profiter des moyens de mesure et d'acquisition de façon déportée, d'éviter les coûts de déplacement. C'est donc un gain net pour le client, même si cela comporte un investissement de départ, avec le système d'acquisition et les licences. » Oilgear est principalement présent dans les presses à forger, qui fonctionnent 24/24 heures, et son système CARES lui permet de se connecter pour analyser les données, de suivre les installations et de communiquer au client comment sa machine vieillit, comment elle se comporte en phase de production. Le système supprime les coûts de déplacements, soit un gain net pour le temps de réaction vis-à-vis d'un dépannage machine, qui est très réduit. C'est aussi un gain net pour le client, qui peut consacrer ses ressources là où il en a vraiment besoin. *« C'est vraiment ce que nous recherchons, car nous ne pouvons pas être partout et multiplier nos ressources, poursuit Patrice Baratte. C'est aussi dû au fait que nos interlocuteurs ont changé, car auparavant, dans ces services de maintenance, il y avait beaucoup de mécaniciens. Actuellement, il s'agit d'automaticiens. La maintenance était tirée par de la mécanique. Désormais, elle l'est par les logiciels et la facilité d'accès au système. »*



Les antidévoreurs installés sur les tambours de convoyeurs à bandes par Ringspann sont équipés de différents capteurs permettant une surveillance continue de la température de l'huile, des vibrations et de la vitesse de rotation.
© Ringspann

Les fournisseurs investissent dans la formation d'experts

L'an dernier, Oilgear a investi dans plus de 2 000 heures de formation pour une trentaine de personnes. *« En France, Oilgear ne fabrique pas de composants mais nous commercialisons*



ceux qui sont fabriqués dans nos usines. Nos ingénieurs font au mieux pour améliorer ensuite les systèmes de nos clients », insiste Patrice Baratte.

Les investissements matériels sont importants : instruments de mesure, obligation de les vérifier, de les calibrer, mais aussi coûts en termes de formation, afin de les exploiter au mieux. « La durée de vie d'un roulement dépend de nombreux critères : type de roulement, sa charge, sa vitesse de rotation, des conditions dans lesquelles il est utilisé, qui diffèrent d'un client à un autre. Sur un même roulement, l'utilisation peut être très différente, d'une application à une autre, ajoute Florent Lery-Richard. Nous sommes dans l'ère de la prévention des défaillances et de l'optimisation de celles-ci, surtout dans un contexte où il y a de moins en moins de personnel de maintenance qualifié. »

L'obsolescence des experts de la vibration

Il y a 25 ou 20 ans, l'analyse de la vibration n'était pas ce qu'elle est aujourd'hui. Actuellement, les informations sont beaucoup



plus lisibles et exploitables par des non spécialistes, alors qu'un spécialiste était autrefois nécessaire pour interpréter les signaux. Désormais, sa présence est inutile pour exploiter des accéléromètres.

La conséquence est que les experts en analyse vibratoire partent à la retraite en emmenant leur expertise. Lorsqu'une nouvelle génération arrive en entreprise, il faut repartir de zéro, d'où l'avantage de l'intelligence artificielle pour s'affranchir de cette problématique. « Aujourd'hui, l'industrie en France ne se porte pas très bien, c'est un vrai sujet. Beaucoup d'entreprises ont délocalisé, mais pour celles qui sont encore là, la maintenance n'est pas un métier qui fait rêver. Toutes ces unités sont donc confrontées à des problématiques pour trouver des techniciens qui veulent y travailler » observe François Saliou, de Nidec. « Il n'y a plus besoin d'experts de la vibration, car on indique les défauts de manière claire, poursuit Samuel Gillette, d'ifm electronic. De plus, nous pouvons compléter avec des informations de consommation de courant, d'eau, de débit, de pression, de température, qui sont aussi des indicateurs de dégradation. Et tout cela sur la même plateforme, ce qui vient faciliter les informations, pour obtenir un meilleur diagnostic. Et même si certains indicateurs n'ont rien à voir avec la vibration, ça reste très important pour la maintenance. »

Tout cela est complémentaire et facile à déployer avec la plateforme moneo d'ifm, qui est « no code », donc accessible sans besoin de programmation, de modifier les automates, qui eux sont liés au process. ifm electronic fournit des capteurs, mais si des informations sont déjà présentes sous une forme ou une autre, moneo peut aussi les remonter dans sa plateforme, et faire de l'intelligence artificielle avec des indications qui ne sont pas forcément issues de ses capteurs. La plateforme va collecter l'ensemble de ces informations pour répondre à des problématiques de maintenance, de qualité ou de suivi de consommation d'énergie.

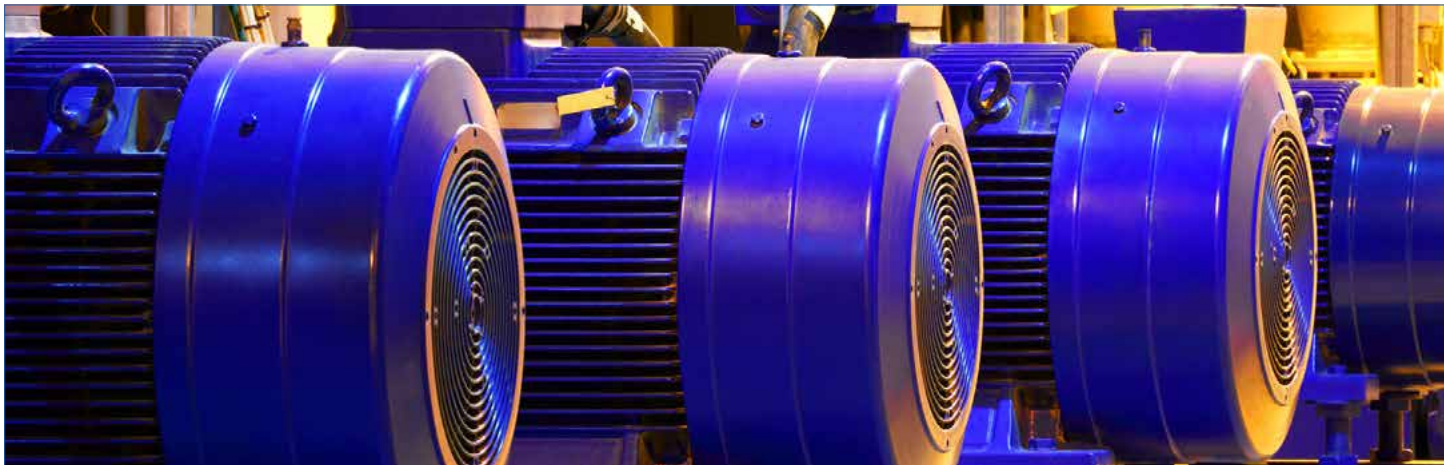
« Les capacités de l'IA vont encore s'améliorer »

L'être humain est faillible. L'intelligence artificielle présente l'avantage de sa capacité d'analyse croissante, au gré de ses bases de données qui s'enrichissent chaque jour un peu plus. Il semble donc qu'il y ait un souhait de plus de performances pour la prédiction dans l'analyse, dans les années à venir. « Les clients sont de plus en plus convaincus de recourir à cette technologie, même si on observe que certains le sont déjà, parce qu'ils ont rencontré dans un passé pas si lointain, des casses matérielles coûteuses. De plus, les intelligences artificielles évoluent et s'améliorent grâce à toutes ces données qu'elles récupèrent. Si le taux de fiabilité de l'IA de notre fournisseur de capteurs Acoem est de 60 %, on peut imaginer que demain, on va monter à 70-80 %, ce qui veut dire que la capacité de l'IA à porter une analyse précise, et surtout bonne, va continuer à progresser vers le haut, et ce, grâce à l'acquisition de données, ajoute François Saliou de Nidec Leroy Somer. Tendre vers le 100 %, c'est toute la force de ce type de solution, par rapport à l'humain. »



Les nouveaux capteurs Sparrow d'Acoem pour Nidec, dont la taille est divisée par cinq en terme de hauteur, par rapport à son prédécesseur, l'Eagle © Nidec Leroy Somer

Bosch Rexroth mise toujours sur sa solution de maintenance prévisionnelle Cytroconnect : des capteurs sont installés sur les systèmes hydrauliques. Ils mesurent en continu les paramètres



ATV Predict, de Schneider electric, est une solution de maintenance prévisionnelle des pompes pour les applications de pompes Altivar 600. © Schneider Electric

vitaux des systèmes tels que la pression, la température, le niveau du réservoir, la propreté de l'huile, le débit et le courant électrique.

Ces données sont collectées dans une unité d'acquisition puis transférées dans le cloud. Les algorithmes d'apprentissage automatique (*Machine Learning*) sont alors appliqués aux données stockées et l'évolution de ces données est analysée pour prédire les défaillances.

L'avantage de ce procédé réside dans sa capacité à analyser de façon complexes les données comparativement à la surveillance traditionnelle qui se limite souvent à la simple surveillance de seuil critique (niveau bas / débit de fuite trop important / température haute, par exemple).

L'utilisateur accède à un tableau de bord basé sur un navigateur web qui lui permet d'avoir un aperçu des données de sa machine et de suivre l'évolution de l'usure des différents sous ensemble constituant son système. Ces systèmes peuvent prédire quand et quels composants nécessiteront une maintenance, permettant d'éviter les perturbations imprévues et les coûts consécutifs.

Bosch Rexroth lance également sa plateforme Hydraulic Hub : cet « assistant et boîte à outils digitale » est conçu pour simplifier et accélérer le service et la maintenance hydraulique. Elle offre aux techniciens un accès instantané sur smartphone à la documentation incluant manuels, listes de pièces et données de cycle de vie.



Le système DriveRadar commercialisé par Sew Usocom collecte et analyse en continu les données de fonctionnement des équipements, pour planifier les interventions au moment opportun. © SEW Usocom

Festo : l'IA par la formation

L'enjeu pour l'industrie est aussi d'accompagner les équipes dans l'apprentissage de ces solutions. Il est important de comprendre qu'un capteur inutile pour la production peut être utile pour le diagnostic. C'est pourquoi la formation des utilisateurs est primordiale, pour que l'IA soit efficace. Festo France a donc développé un système d'apprentissage et a travaillé sur un parcours de formation avec des enseignants, pour atteindre ce but. « *Nous proposons de la formation auprès des équipes éducatives de collèges, notamment avec un kit pour une approche ludique des technologies industrielles, de bacs pro et d'industriels*, indique Christophe Perez, ingénieur d'application chez Festo. *Il s'agit d'un gros travail d'acculturation auprès de nos clients.* »

Certains dirigeants ont investi de façon conséquente dans des équipements de maintenance prédictive, et auraient tendance à douter de ces technologies. Certains cas d'usage révèlent que des fournisseurs de capteurs remontent beaucoup de données, sans que cela n'apporte de véritables améliorations.

Face à ces réserves, Festo entend mieux faire comprendre leur potentiel. L'entreprise qui a racheté la société de data science, Resolto, insiste sur le fait que tout n'est pas observable par l'IA. D'où sa volonté de tester des solutions chez ses clients, afin qu'ils n'y consacrent pas tout leur argent, avant toute commande de produits. « *À l'origine, l'IA était destinée à nos lignes de production. Depuis 4 à 5 ans, elle s'adresse à nos partenaires et nos clients, poursuit Christophe Perez. Nous avons beaucoup de clients différents, avec des problématiques différentes. Dans la métallurgie, l'énergie va par exemple être la principale source de dépenses, alors que dans l'industrie pharmaceutique, ce sera plutôt la qualité. Festo veut aussi acculturer sur la cybersécurité, notamment sur les ERP, et assure qu'il est possible de ne laisser passer que les informations peu sensibles en termes de cybersécurité.* »

Schneider Electric mise sur l'assistance aux techniciens, via des assistants virtuels, des jumeaux numériques et des interfaces augmentées, l'IA, qui guident les opérateurs dans les diagnostics et les interventions.

Christophe Perez, de Festo, considère que « *les jumeaux numériques devraient nous permettre, d'ici 3 à 4 ans, de savoir où le capteur prend la bonne donnée, à partir d'un travail sur leur position et de la technologie utilisée, pour une bonne*

optimisation. Les jumeaux numériques vont grandement améliorer les choses, à condition que les industriels se mettent d'accord avant de lancer le projet. » Pour y parvenir, Festo appartient à un consortium de 300 entreprises, consacré aux jumeaux numériques, afin de définir un format type de fichiers.

Réduire les stocks et anticiper les pannes

Des personnels experts interviennent encore pour traiter les cas difficiles ou complexes. Nidec Leroy Somer a noué depuis trois ans un partenariat avec la société Acoem, fabricant français de mesure vibratoire, qui fabrique des capteurs et des appareils en faisant appel à l'intelligence artificielle. Cette année, l'entreprise a sorti un nouveau produit, le Sparrow, qui permet d'intégrer la fonction d'intelligence artificielle dans des capteurs de mesure de toute petite taille. Par rapport à la génération précédente, le Sparrow est beaucoup plus petit, alors que certains capteurs sont coûteux et encombrants, avec des problèmes potentiels d'implantation ou de coût sur certaines machines. Ce produit sera intégré à l'offre de Nidec, au plus tard d'ici au début de 2026.



Le Tox process monitoring, lancé au début 2025, pour tout ce qui concerne les contrôles process (pour les produits compatibles 4.0) © Tox

SEW Usocome renforce en permanence la digitalisation de son offre de maintenance, avec des solutions connectées capables d'exploiter la donnée en temps réel. Le lancement d'APPredict illustre cette évolution, avec une solution simple à déployer, économique, basée sur l'intelligence artificielle et le machine learning. Elle permet notamment de surveiller des moteurs inaccessibles ou situés en zones à risque, et d'intervenir sans expertise vibratoire préalable. Un de ses clients, une plateforme

logistique, a ainsi pu détecter à temps une dérive vibratoire sur un roulement, et réaliser une intervention planifiée sans interruption de service.

Sa plateforme DriveRadar IoT Suite permet quant à elle une supervision centralisée de plusieurs équipements. Dans une station de pompage, une hausse de consommation a révélé un désalignement moteur-pompe corrigé avant casse.

SKF, l'économie circulaire et l'écoresponsabilité

SKF, en plus de sa démarche prévisionnelle, met en avant ses pratiques d'économie circulaire, sur de l'anticipation de défaillances d'équipements, avec la surveillance vibratoire, dans le support aux industriels dans leur processus de fiabilisation, via des outils comme la lubrification ou l'étanchéité, l'ingénierie de fiabilisation (services associés pour la maintenance des industriels). Et des solutions en rapport, qui sont la rénovation des roulements, et le reconditionnement de lubrifiants.

Pour certaines dimensions de roulements, SKF souhaite parvenir à la détection des défaillances au plus tôt, avant la casse. Il est aussi possible de les rénover. Pour cela, SKF a mis en place une intelligence artificielle sur la partie rénovation, pour réaliser l'analyse de ces défaillances, et donner un avis sur la faisabilité ou non de rénover un roulement. Là encore, il s'agit de

Mann+Hummel réduit ses coûts

Mann+Hummel, fabricant de systèmes de filtration, a révisé son système d'air comprimé en partenariat avec Pattons, une filiale d'Elgi Equipements.

Le nouveau système, alimenté par les compresseurs d'air et les sècheurs avancés d'ELGi, a permis de réaliser d'importantes économies, d'améliorer l'efficacité de la production et d'améliorer la qualité des produits, transformant ainsi les opérations de fabrication de Mann+Hummel.

Pattons a conçu un système spécifique aux besoins de l'entreprise. La mise en œuvre a duré 12 semaines, au cours desquelles Pattons a fourni des compresseurs de location, ce qui a permis à Mann+Hummel d'économiser 500 000 dollars.

Elle a choisi cinq compresseurs d'air rotatifs à vis ELGi EG-160 : trois à vitesse fixe pour maintenir une alimentation en air comprimé de base stable et deux variateurs de fréquence (VFD) pour ajuster la puissance à la demande et économiser l'énergie.

Trois sècheurs d'air à haute performance ELGi AR-2350 ont été installés pour réduire l'humidité dans l'air comprimé, minimiser les dommages des équipements en aval et empêcher les fluctuations de pression. Un système de contrôle intelligent Airmatics a été mis en œuvre pour automatiser le fonctionnement du compresseur et optimiser la consommation d'énergie, et des réservoirs humides et secs Airmate Air Receiver ont été installés pour garantir un air comprimé disponible et traité.



maîtriser les coûts et d'avoir un meilleur délai de réponse par rapport à ces rénovations.

Andon Studio™ va également intégrer des indicateurs liés à la durabilité ESG (environnement, social, gouvernance) et QVT (qualité de vie au travail). L'objectif est d'offrir aux entreprises des outils qui améliorent à la fois leur performance économique et leur impact environnemental, tout en valorisant les opérateurs au cœur du processus.

Optimiser la maintenance générale

« Les toutes petites entreprises ne passeront pas le cap de la maintenance prévisionnelle, mais il y a une vraie demande de la part des PME et des ETI pour optimiser la maintenance générale, éviter de devoir remplacer du matériel fonctionnel », observe Romain Favier, chez KEB. Dans la maintenance prévisionnelle, telle que définie aujourd'hui par les modèles mathématiques, l'IA sera la prochaine brique. Elle permettra de ne plus avoir à modéliser par la pratique, mais c'est la théorie qui améliorera les modèles afin de les rendre plus dynamiques, en fonction des cas d'usage et des cas de charge. Si on intègre les contraintes mécaniques de la machine, l'IA pourra les faire ressortir davantage, avec des modèles dédiés. Typiquement, dans le cas d'un laminoir dans une entreprise, cela permettra, en fonction du type de matériau d'entrée et de sa qualité, d'adapter à la volée la vitesse de la cadence de la machine.

Il ajoute : « Cela pourrait permettre d'optimiser l'usure de la machine en fonction du type de matériau et de ses capacités de résistance à l'instant T, en fonction de la donnée du matériau source. C'est la direction qui est en train d'être donnée ». L'ambition de la maintenance 4.0 est d'atteindre le zéro arrêt

imprévu, de prolonger la durée de vie des installations, et de réduire durablement leur empreinte environnementale. En conjuguant intelligence artificielle, connectivité et proximité terrain, les acteurs souhaitent accompagner leurs clients vers une maintenance plus sûre, plus efficace et plus durable. Emmanuel Roy, DG d'Hydro Applications, est pour sa part persuadé que « *même si l'IA permet un diagnostic plus rapide et plus efficace, il y aura toujours besoin de mécaniciens, d'électriciens ou d'automaticiens.* »

La cybersécurité reste dissuasive pour certaines entreprises

CARES, c'est la solution qu'Oilgear développe et installe sur des équipements neufs. Elle prend le relais des contrats de maintenance que l'entreprise proposait auparavant, avec des systèmes d'enregistrement portables, et des experts qui enregistraient tout sur la machine. « *Aujourd'hui, nous profitons des équipements, des moyens de mesure et des systèmes d'acquisition qui sont sur le marché, pour essayer de le réaliser en déporté, se réjouit Patrice Baratte. Mais les données peuvent*



Le nouveau compteur de particules LasPac-3-P lancé par Stauff. © Stauff

être interceptées, ce qui fait réfléchir certains clients. Malgré le fait qu'ils soient intéressés par ces solutions, ils se méfient des risques de piratage. Nous travaillons avec des partenaires, car nous ne fabriquons pas le système d'acquisition, donc ce sont eux qui ont une sécurité au niveau des échanges avec les clouds. »

Toujours en rapport avec la cybersécurité, la société Tox rapporte qu'un de ses clients a dû se mettre en arrêt, suite à une cyber rançon, et a dû changer une cinquantaine d'ordinateurs en catastrophe. « *Il faut être prudent avec ce qui touche à la connexion à distance*, insiste Vincent Duval, technico-commercial chez Tox. *En conséquence, il existe de plus en plus de verrous. Parfois, il est impossible, ou très compliqué de se connecter. Tout dépend de ce à quoi on se connecte, et si la machine du client est en réseau ou non* », explique-t-il.

Aide à la maintenance

KEB, qui fournit des composants pour les machines, ne s'occupe pas de la maintenance des clients. « *Nous apportons des solutions pour les aider à la maintenance, mais pas de maintenance en tant que telle, car nous ne produisons pas de machines* » précise Romain Favier, directeur technique et commercial chez KEB. Lorsque le modèle révèle une usure, une alerte (via email, via ERP ou tout autres médias) est émise pour que la maintenance soit mise en place. Ceci s'active donc sur des données réelles et non des données statistiques telles que les MTBF. KTR propose ses moyeux à demi-coquilles SPLIT (AH/SH) afin de faciliter les opérations de montage / démontage (pour le remplacement des pièces d'usure). Son système MONITEX BT permet de surveiller ou contrôler la chaîne cinématique des machines, bancs d'essai, le contrôle des processus et l'assurance qualité.



Destinée au marché ferroviaire, cette pièce développée par Hutchinson équipe aussi bien les métros parisiens que les trains à grande vitesse. © Hutchinson



Bosch Rexroth a lancé sa plateforme Hydraulic Hub pour simplifier et accélérer le service et la maintenance hydraulique. © Bosch Rexroth

Dans l'hydraulique, l'IA n'est pas systématique

Hydro Applications, installée en Charente-Maritime, intervient en réparation pour différents secteurs de l'industrie, comme des chaudronneries, des entreprises de défense ou des chantiers navals. Elle procède par des contrats de maintenance préventifs ou curatifs, pour des entreprises comme KNDS dans le secteur de la défense, ou Alstom, dans le ferroviaire. « *Aujourd'hui, sur nos secteurs d'activité, la maintenance prévisionnelle, avec le fait de mettre des capteurs sur des machines qui ont 20 ans, ça ne prend pas*, confie Emmanuel Roy, directeur général. *Le coût est trop important, donc les opérations de maintenance restent la variable d'ajustement, en fonction de l'activité. Le prédictif est pertinent sur des machines neuves, mais nous intervenons sur l'outil industriel en place et les gens ont avant tout besoin de proximité.* »

Hydro Applications intervient chez ses clients dès qu'ils connaissent des pertes de performances. « *Nous utilisons des capteurs pour le diagnostic en entreprise, et des moyens qui ne sont pas forcément installés à demeure, mais plutôt en assistance de maintenance pour le diagnostic* » ajoute le DG. *Nous sommes vraiment dans l'économie de ressources, et ce qui marche le mieux, c'est la réactivité, ainsi que la transparence et la co-construction des solutions.* » Hydro Applications peut proposer des outils 4.0, comme l'impression 3D métal, mais la maintenance reste curative, préventive.

Les produits Diagtronics chez STAUFF sont au contraire de plus en plus équipés d'interfaces numériques, afin de faciliter leur intégration dans les environnements de l'industrie 4.0. De nouveaux produits ont récemment été lancés, parmi lesquels un nouveau compteur de particules LasPaC-3 et un nouvel appareil de mesure portable PPC-PAD-light, pour les paramètres hydrauliques. Grâce aux données enregistrées par les appareils de mesure, les systèmes d'IA peuvent mieux évaluer l'état des machines et en déduire les mesures à prendre. De plus, les systèmes d'intelligence artificielle pourront à l'avenir être intégrés aux appareils de mesure, de sorte que le résultat de la mesure et son interprétation s'affichent directement sur l'appareil.

Les limites de l'IA en mécanique

Il existe un métier où l'intelligence artificielle demeure limitée : les interventions mécaniques. En effet, aucune IA n'est en mesure d'effectuer les remplacements de roulements à la place des techniciens de maintenance. *« Il y aura toujours besoin d'un technicien de maintenance pour ces actions, et l'accompagnement d'un expert pour avoir les bonnes notions de montage, assure Florent Lery-Richard, de SKF. C'est ce qui nous démarque par rapport aux sociétés qui font de l'IoT complet, et ne disposent pas forcément d'experts, parce qu'il n'y a pas de vrai coup d'œil pour comprendre quel est le défaut, ce qui se passe sur la machine, quels sont les organes concernés par ce type de défauts. »* Cet aspect expert est encore très important aujourd'hui.

Selon l'étude d'Osapiens (une plateforme pour une croissance durable basée à Mannheim, en Allemagne), un quart des organisations reste encore au niveau le plus bas, celui de la maintenance réactive. *« La maintenance 4.0 est déjà prête, mais tout le monde n'a pas franchi le pas, du fait d'une méfiance à investir*



L'interface homme-machine de KEB pour le pilotage de machines » KEB

dans des technologies pas forcément rentables, alors que les industriels n'ont pas de visibilité au-delà de trois mois », insiste Christophe Perez (Festo). L'objectif est que l'intelligence artificielle optimise la surveillance et anticipe au mieux les défauts, pour que le spécialiste soit vraiment dans l'analyse fine. Et aussi, toujours grâce à l'IA, d'optimiser les coûts de la surveillance associée et le coût de détectabilité de ces défaillances. ■

Cédric BLANC