



“ DÉPLACER LES DONNÉES,
PAS LES PERSONNES ”

INDUSTRIE 4.0 et la surveillance de l'état des machines dans le domaine de la marine

La maintenance prévisionnelle et proactive s'est d'ores et déjà imposée et a fait ses preuves dans de nombreuses industries. En parallèle, la stratégie de maintenance s'est développée en continu dans les applications de la marine – la maintenance réactive a laissé place à la maintenance prévisionnelle. La surveillance conditionnelle constitue la base d'une telle approche : elle intègre des techniques telles que la surveillance des vibrations, l'analyse des huiles, la thermographie et les mesures électriques. La surveillance des vibrations, notamment, offre des avantages supplémentaires par rapport aux autres techniques de surveillance conditionnelle évoquées : grâce à elle, les spécialistes sont en mesure de diagnostiquer l'usure mécanique, les dommages et leurs causes.

De plus en plus, les gestionnaires de flottes, les ingénieurs en chef et les équipages font confiance à ce type de surveillance conditionnelle, qui permet de déterminer l'état des installations sur la base de la surveillance et de l'analyse des vibrations. Une révision

planifiée est en effet nettement moins onéreuse qu'une réparation imprévue. Par ailleurs, la surveillance des vibrations fait aujourd'hui partie intégrante des programmes reconnus de planification de la maintenance des machines établis par les sociétés de classification comme Lloyd's Register et DNV-GL (Det Norske Veritas & Germanischer Lloyd).

La surveillance conditionnelle fondée sur la mesure des vibrations est la technique la plus appropriée pour le diagnostic des machines tournantes puisque, à l'aide des résultats de mesure (jusqu'au niveau des composants), il est possible de déterminer l'emplacement exact de la défaillance et les éléments mécaniques d'une machine effectivement concernés par un dommage ou une usure. Sur la base de ces données, les gestionnaires de flottes, agents d'inspection et ingénieurs en chef peuvent définir des actions correctives afin de prévenir les temps d'immobilisation superflus, les situations à risque et les avaries majeures.

Deux méthodes pour un seul objectif !

Il existe deux procédures générales pour l'exécution de mesures systématiques des vibrations : la surveillance hors ligne et en ligne.

La surveillance hors ligne repose sur un collecteur de données utilisé par les membres de l'équipage pour mesurer manuellement l'état de la machine concernée. Il est ici possible d'introduire une première automatisation afin de limiter le taux d'erreurs lors de l'acquisition des données. Grâce à une fonction graphique des rondes associée à une reconnaissance automatique des points de mesure, l'utilisateur est guidé tout au long de la procédure de mesure et le taux d'erreurs est considérablement réduit. Ainsi, il est possible d'avoir une première approche de l'industrie 4.0 même pendant la collecte manuelle des données. La mise en réseau traditionnelle des différents composants (telle qu'elle devrait être dans un environnement d'industrie 4.0 complet) n'est pas utile. Dans le cas présent, ce n'est qu'après le chargement des données à l'aide d'un logiciel qu'un ensemble de données peut être traité analytiquement puis transféré dans un système de gestion de maintenance assistée par ordinateur (Computerized Maintenance Management System).

À l'inverse, un système de mesure en ligne peut fonctionner de manière autonome à l'image d'une boîte noire. Il est doté de capteurs montés de manière définitive et généralement installés sur les machines critiques, essentielles à la sécurité ou difficiles d'accès. Un tel système de mesure collecte les données 24 h/24 et 7 j/7. Il est en outre capable de générer d'importants volumes de données et s'inscrit donc dans l'esprit du modèle « Big Data ». Toutefois, ces données doivent pouvoir être analysées et transmises aux spécialistes de diagnostic à terre. Mais il est impossible d'envoyer

chaque jour plusieurs Go de données via le système VSAT du navire en raison des largeurs de bandes insuffisantes et des coûts élevés.

C'est là qu'intervient l'industrie 4.0 : elle permet de connecter un système de mesure en ligne au réseau du navire, mais également de communiquer avec un poste de pilotage via divers protocoles de bus. Le système peut alors lire et recevoir des données, par exemple les paramètres de processus comme la puissance, la vitesse de rotation, les températures ou les variables de démarrage et d'arrêt. Toutes ces informations peuvent être utilisées par un ou plusieurs système(s) de mesure en ligne mis en réseau afin d'assurer une gestion optimale des flux de données. Les paramètres de processus permettent au système de surveillance d'affecter lui-même les valeurs mesurées des vibrations à des états opératoires de la machine déterminés et ainsi d'utiliser plusieurs seuils d'alarme. En outre, le système de surveillance conditionnelle en ligne utilise les variables transmises afin de décider après chaque mesure si une modification notable est présente, de sorte à enregistrer ou rejeter les données ou à lancer des mesures complémentaires (Smart Data).

Le comportement vibratoire d'un train de machine étant fortement influencé par les machines environnantes et par la structure des navires, l'analyse à bord du bateau s'avère particulièrement délicate. La mise en réseau de tous les systèmes avec le système SCADA permet pourtant d'avoir un aperçu fiable de l'état des machines sur la base de l'échange des informations.

Si l'on ajoute à cela que seules les données « intelligentes » sont enregistrées, vous avez là un outil irremplaçable. Le raz-de-marée « Big Data » prôné de toutes parts peut ainsi être alimenté d'emblée avec des contenus pertinents.

Visualisation en ligne 4.0



Fig. 1 : Tableau de bord en ligne de l'état des machines sur le bateau

Désormais, avec l'industrie 4.0, la taille des données est devenue suffisamment petite pour que vous puissiez les transmettre aisément aux spécialistes de diagnostic à terre – les données sont compactes mais intelligentes ! Mais qu'en est-il pour les ingénieurs à bord du navire ? Comment peuvent-ils faire dès lors pour bénéficier de la surveillance conditionnelle au sein d'un environnement reposant prétendument sur l'industrie 4.0 ? Les résultats de mesure en ligne peuvent être visualisés par le personnel dans la salle de contrôle des machines à des fins de suivi sommaire et automatiquement affichés dans une vue en ligne 4.0. Les ingénieurs

peuvent y suivre les tendances des données en temps réel. Les niveaux d'alerte généraux y sont affichés sous forme de feu de signalisation. Les couleurs du feu ne doivent toutefois pas être prises à la lettre : vous n'êtes pas obligé de procéder immédiatement à la réparation ou au remplacement des machines. Elles témoignent simplement d'une modification de l'état d'exploitation. Après un diagnostic approfondi, on détermine en concertation avec l'équipage la cause du niveau de vibration accru et on met en place une mesure de maintenance appropriée afin d'éviter des réparations ou des arrêts inutiles.

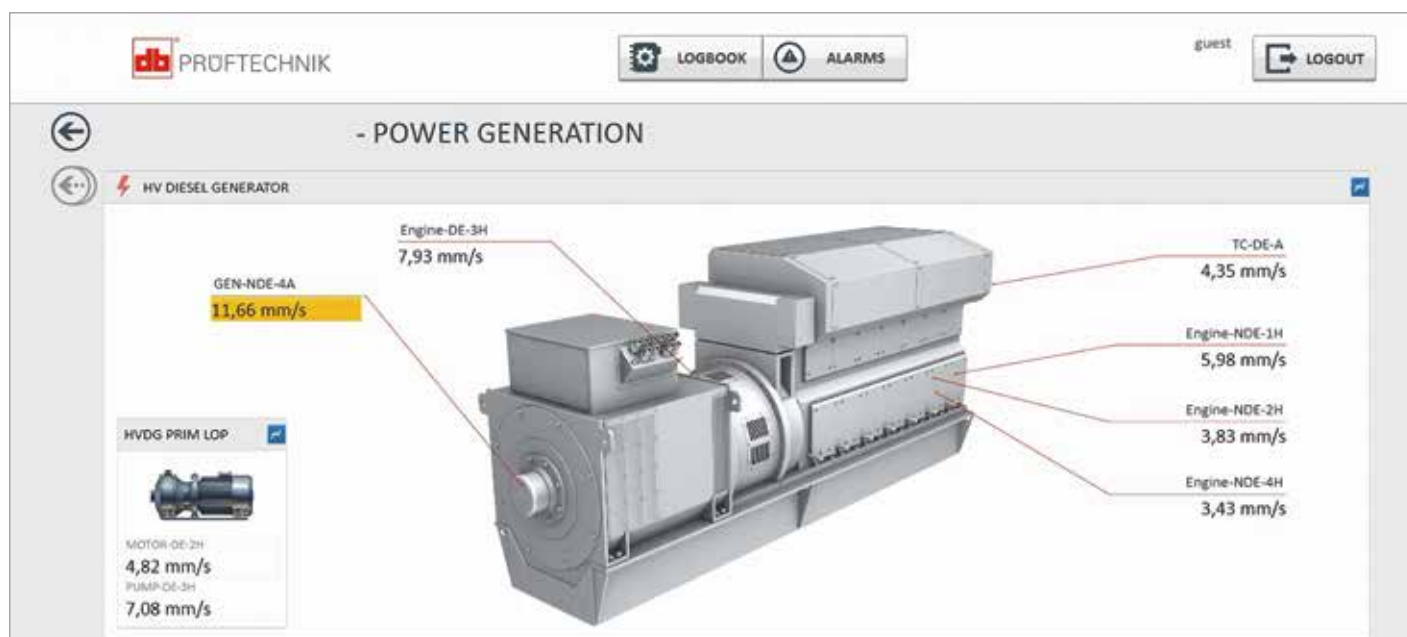


Fig. 2 : Accès à un train de machines spécifique avec des données de mesure en ligne

Nous n'avons pas encore évoqué les « deux méthodes pour un seul objectif » – peut-être bien que si, en fait ?

Les deux méthodes d'exécution d'une surveillance conditionnelle sont clairement définies : hors et en ligne. Seule la technique de mesure en ligne semble ici s'intégrer véritablement dans le monde de l'industrie 4.0. Au vu du contexte cependant, peut-on vraiment se permettre d'adopter une pensée compartimentée et de se limiter à une seule de ces méthodes ? La réponse est sans appel : non !

La mise en œuvre combinée de systèmes hors et en ligne est souvent l'approche la plus rentable pour une surveillance conditionnelle fiable. Dès lors, les machines devant faire l'objet d'une surveillance doivent être différenciées en fonction des critères suivants :

- ▶ importance de l'installation pour l'exploitation dans son ensemble
- ▶ accessibilité des points de mesure
- ▶ durée de la mesure (durée du cycle d'équipement, plage de fréquences)
- ▶ charge de travail pour le personnel
- ▶ aspects liés à la santé, à la sécurité et à l'environnement

Avec une telle procédure combinée, on surveille les machines critiques en continu à l'aide de systèmes en ligne et les machines moins essentielles sur une base mensuelle à l'aide de mesures hors ligne. Résultat : on obtient un programme de surveillance conditionnelle fiable et rentable, ainsi qu'un allègement global de la charge de travail de l'équipage à bord.

À ce stade, il manque néanmoins une intégration des systèmes hors ligne au sein de l'environnement de l'industrie 4.0. Rassurez-vous, nous avons la solution. Toutes les données sont compressées et envoyées par e-mail à terre. Elles sont ensuite automatiquement transférées dans une base de données, où elles sont alors préparées et analysées en conséquence. On passe donc d'une mise en réseau locale des informations à une échelle mondiale qui nous donne accès aux données de la flotte dans sa totalité. Les résultats générés à partir des analyses peuvent à présent être mis à la disposition des utilisateurs dans un tableau de bord en ligne,

qui permet aux gestionnaires de flottes, ingénieurs en chef et analystes de communiquer et d'avoir accès aux indicateurs-clés de performance, états et résultats de mesure de toute la flotte, jusqu'aux différents agrégats d'un navire.

L'industrie 4.0 permet ainsi d'opérer la transition d'un niveau local à une échelle mondiale et de faciliter les tâches quotidiennes dans le secteur maritime. La présence à bord de spécialistes et les coûts élevés en résultant sont ainsi réduits puisque, conformément au crédo « Déplacer les données, pas les personnes », ce sont désormais les données qui voyagent afin d'obtenir des résultats de mesure plus rapides et plus précis.

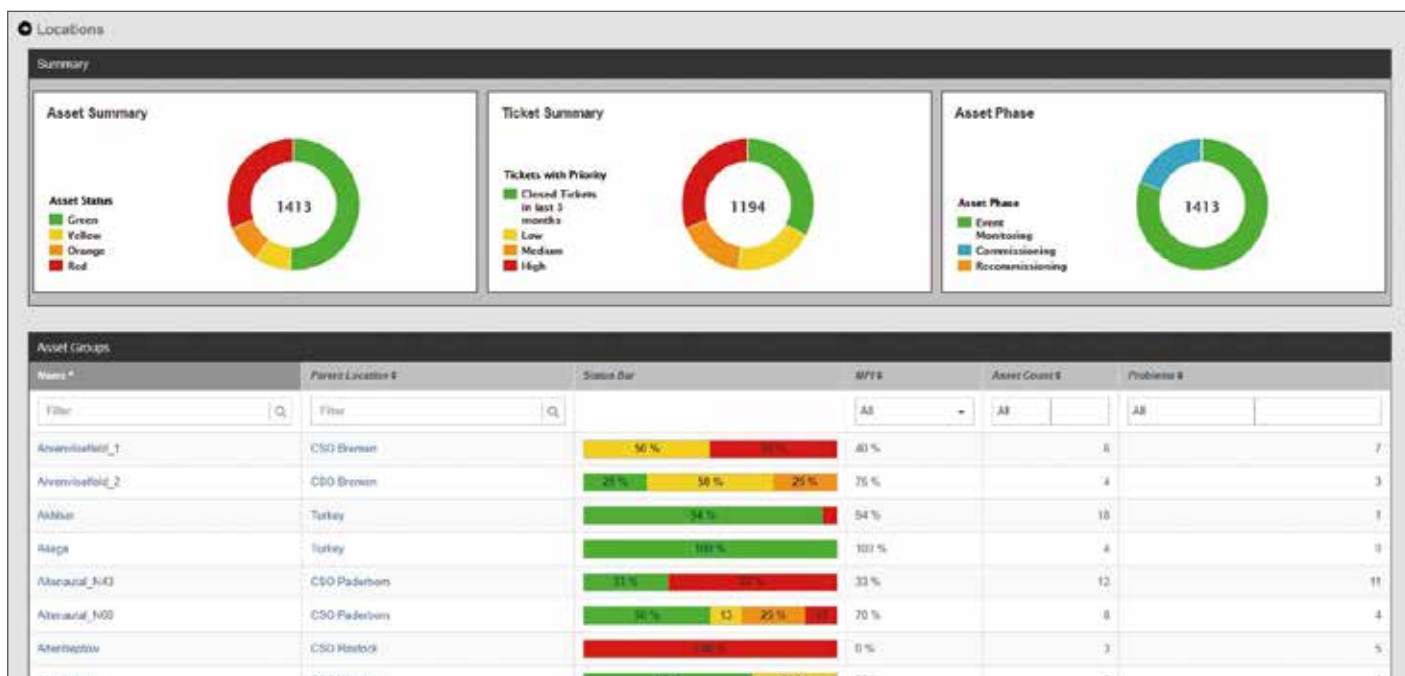


Fig. 3 : Tableau de bord avec indicateurs couleurs des alarmes des machines

Auteur :

Christian Silbernagel
Vibration Analyst
Key Account Manager -
Maritime Industry
PRÜFTECHNIK
Condition Monitoring GmbH

À propos de PRÜFTECHNIK :

Fort de ses filiales et partenaires présents dans plus de 70 pays, le groupe PRÜFTECHNIK définit en permanence de nouvelles normes en matière d'innovations techniques pour les secteurs de l'alignement des machines et de la mesure de vibrations, dans une optique d'optimisation de la fiabilité des machines et des installations.

Relations publiques :

Christian Wanner
Tel.: +49 89 99616-344
christian.wanner@pruftechnik.com



PRÜFTECHNIK Dieter Busch AG
Oskar-Messter-Str. 19-21
85737 Ismaning
Germany
Tel.: +49 89 99616-0
Fax: +49 89 99616-200
www.pruftechnik.com

A member of the PRÜFTECHNIK group