

LIVRE BLANC

**dB Vib**

*INSTRUMENTATION*

LE TÉLÉDIAGNOSTIC POUR  
L'ANALYSE VIBRATOIRE DES  
MACHINES STRATÉGIQUES

Un rêve enfin devenu accessible  
pour les responsables de  
maintenance

[www.dbvib-instrumentation.com](http://www.dbvib-instrumentation.com).



# Edito



Par Henri CAMPAGNA et Pierre CAMPAGNA, pdg de dB Vib Groupe,

Le groupe dB Vib a validé des systèmes de surveillance vibratoire. Il existe aujourd'hui une gamme de nouveaux produits on-line. Elle est à ce jour l'une des seules à proposer des instruments connectés directement à un réseau local (LAN) qui offrent d'intéressantes possibilités d'interfaçage au travers d'internet.

## NOTRE GROUPE



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



Avant de montrer l'importance d'une surveillance continue par un expert, il est primordial de bien discerner la fonction sécurité de la fonction maintenance.

### **La fonction sécurité (ou surveillance)**

L'objectif principal est d'être averti en cas de dépassement de seuil. Cela peut aller jusqu'à l'arrêt de la machine !

Afin d'éviter au mieux des arrêts intempestifs, toutes les précautions auront été prises. Entre autres, l'instrumentation assurera :

- le doublement des sondes axiales pour les turbomachines ;
- le contrôle de l'intégrité de chaque voie de mesure ;
- l'inhibition instantanée de la surveillance en cas d'une défaillance électronique ;
- la redondance de l'alimentation.

Mais il faut savoir que cette fonction sécurité n'est pas si facile à mettre en place !

En effet, la définition des seuils pose problème. Si ces derniers sont trop bas, on risque de déclencher un relais intempestivement, alors que c'est justement le contraire que l'on veut.

Et s'ils sont trop élevés, on risque d'avoir des dégâts importants, et c'est encore l'un des cas que l'on veut éviter.

### **Que faire ?**

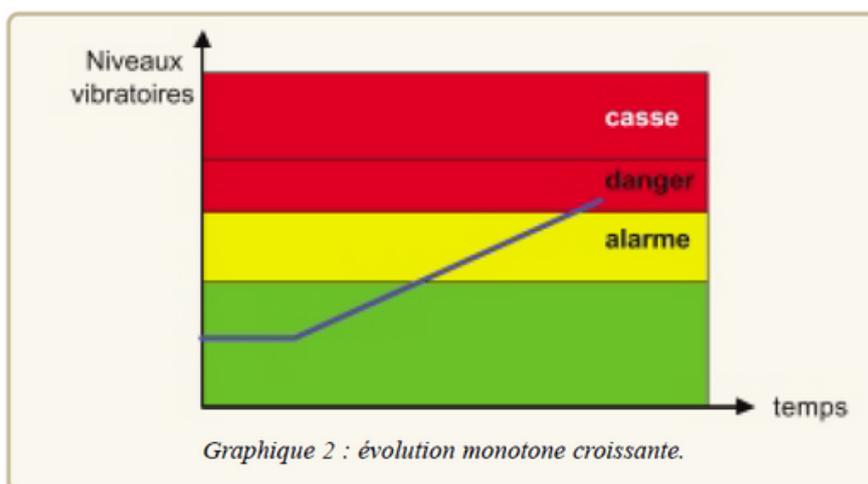
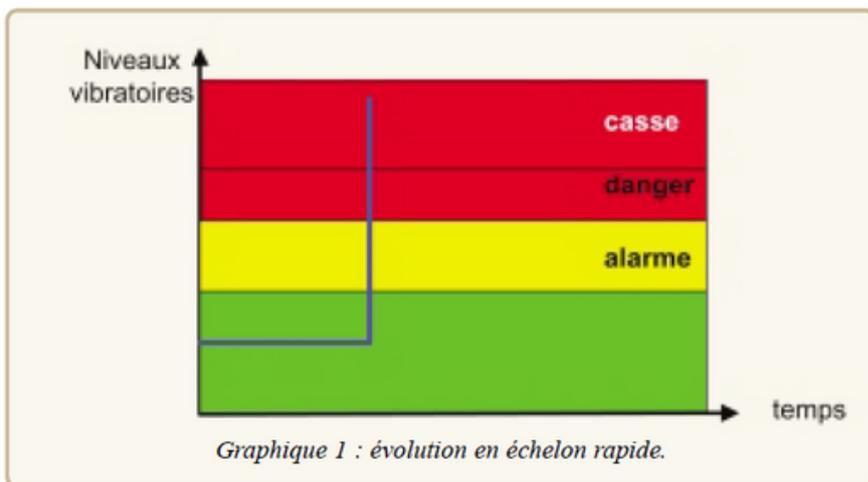
La réponse est généralement vite trouvée : il n'y a qu'à se référer aux normes.

Notre expérience montre que plus de la moitié des machines ne sont pas conformes aux normes, car les niveaux vibratoires sont souvent plus élevés que les seuils permis, et cependant aucun réel problème n'est à déclarer.

Une autre solution est de se retourner vers le constructeur, qui normalement se doit de tout savoir. Là encore, on a la réponse sans pour autant être spécialiste, en se posant la question suivante : combien de machines surveillées ont eu des bris intempestifs avant la date de révision programmée ?

En fait, la question des seuils n'est pas si simple qu'il n'y paraît. En effet, pour les turbomachines, le déplacement de l'arbre dans ses paliers correspond à la somme de 2 mouvements (déplacement du centre de l'arbre ou GAP + vibration de l'arbre sur lui-même). Ce mouvement global résultant n'est jamais contrôlé par rapport aux jeux du palier (puisque ce dernier évolue en fonction du temps de fonctionnement de la machine.) On se rend compte que la fonction sécurité n'est pas si sûre que ça !

En effet, l'idée de base de la fonction sécurité est d'arrêter la machine ou d'être averti d'un changement d'état du comportement dynamique de la machine. Pour ce faire, les systèmes de surveillance installés sont en temps réel (tous les paramètres délivrés par les capteurs sont suivis simultanément.) La limite du système se situe dans l'évolution du changement d'état mécanique de la machine. En effet, considérons le changement d'état figuré dans le graphique 1 : aucun système, aussi performant soit-il, ne peut éviter la casse de la machine, car le temps de réponse de la chaîne de mesure, aussi court soit-il, ne le permet pas.



On peut donc conclure qu'un système de surveillance en temps réel, même très performant, ne sera pas une assurance tous risques.

Bien que cet exemple soit peu probable, on ne peut s'empêcher de penser que cela pourrait arriver dans le cas d'une turbine où le gaz véhiculé est explosif...

Considérons cet autre état d'évolution représenté dans le graphique 2. Il est alors possible de détecter cette évolution, mais que se passe-t-il lors du déclenchement du relais ?

Après avoir vérifié qu'il ne s'agissait pas d'un faux problème lié à l'instrumentation, le responsable, car il y en a toujours un, doit prendre une décision. Bien souvent, il redémarre son installation et, soit cela déclenche à nouveau et c'est tant mieux, soit cela ne déclenche plus : c'est la pire des choses qui puissent arriver, car alors on ne sait vraiment rien.

Si l'on suppose que le phénomène est bien là, qu'il est répétitif et caractéristique d'un défaut, le responsable se trouve devant l'alternative suivante :

- soit il relève les seuils (pour des besoins d'exploitation) et on se demande alors pourquoi investir dans un tel système de surveillance ;
- soit on ouvre la machine pour savoir ce qui s'est passé. Alors le problème des seuils devient crucial, car il peut y avoir eu des dégâts et, dans ce cas précis, on ne sait pas qui a fait quoi !

À titre d'exemple, si le rotor a touché le stator et que les paliers sont détériorés, on ne sait pas si c'est le palier qui est la cause première ou bien si c'est l'arbre qui a touché en premier et détérioré le palier. On répare tout, mais on reste sur une indétermination !

Dans tous les cas, on peut supposer que le système de protection a préservé la machine d'une détérioration plus importante.

### **La fonction maintenance (ou tendance)**

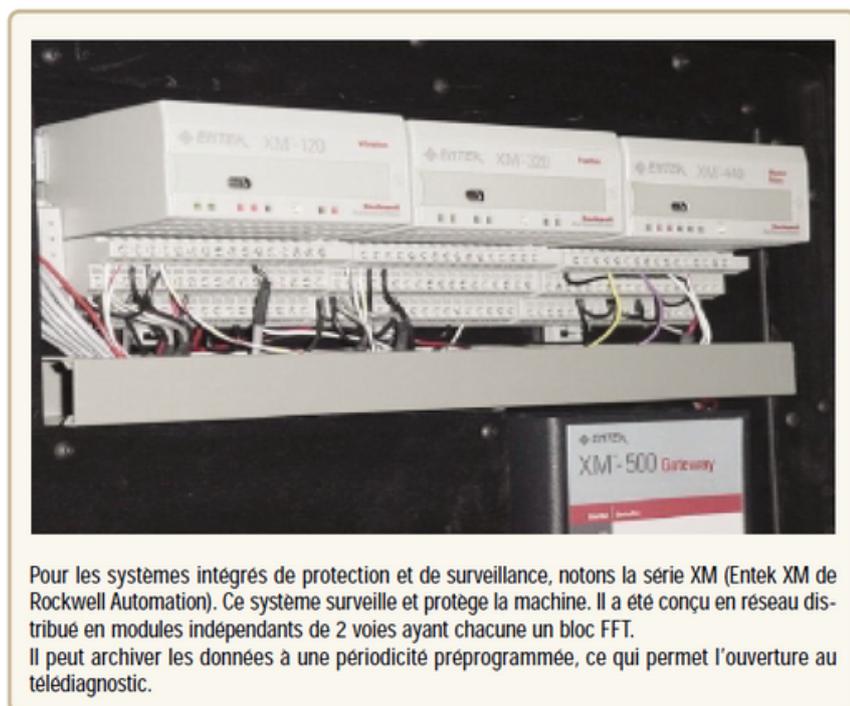
L'objectif de la fonction maintenance est de permettre au responsable d'être averti avant l'arrivée du défaut et de suivre son évolution dans le temps. Il ne s'agit donc plus de surveiller en temps réel, mais de suivre l'évolution de paramètres significatifs d'une dégradation lente et progressive d'un phénomène caractéristique d'une usure ou d'un défaut.

La fonction maintenance cible l'origine de la panne d'une machine stratégique avant son arrêt sur dépassement de seuils préprogrammés par les experts.

Le diagnostic de la panne avant arrêt de la machine est utile pour :

- connaître, avant le déclenchement de la fonction sécurité, le paramètre en défaut (balourd, lignage, roulement, etc.);
- préparer l'intervention de maintenance afin de limiter les pertes d'exploitation ;
- prévoir le stock de pièces de rechange afin d'éviter de payer le prix fort, ce qui est souvent le cas lors d'une urgence...

L'évolution des courbes de tendances étant généralement monotone croissante et le défaut naissant générant des vibrations bien en dessous des seuils programmés en sécurité, l'acquisition temps réel n'est pas utile.



La fonction maintenance peut alors être assurée par des systèmes multiplexés associés à des outils d'analyse vibratoire, qui permettront à l'expert machines tournantes d'effectuer un diagnostic de panne. Il est bien entendu nécessaire d'avoir un expert machines tournantes pour que la stratégie mise en place soit efficace. Pour répondre aux besoins d'impartialité ou de compétences manquant dans l'entreprise (ce qui peut aisément se comprendre étant donné la spécificité du métier), de rapidité d'intervention et de baisse des coûts, le télédiagnostic par une entreprise extérieure spécialisée et indépendante est une solution, notamment pour les machines stratégiques.

## **Le télédiagnostic**

### **Les machines concernées**

Les installations stratégiques sont définies par :

- leur position vitale dans le process ;
- le manque de certaines pièces de rechange en stock (rotor, paliers, etc.) ;
- le coût et le délai d'approvisionnement des pièces de rechange ;
- le coût des arrêts de production ;
- l'absence de machines de secours ;
- les contraintes d'exploitation.

Il est aujourd'hui possible, par télédiagnostic, de disposer d'équipes d'experts reconnus en diagnostic de pannes de machines tournantes à tout instant, sans les faire se déplacer.

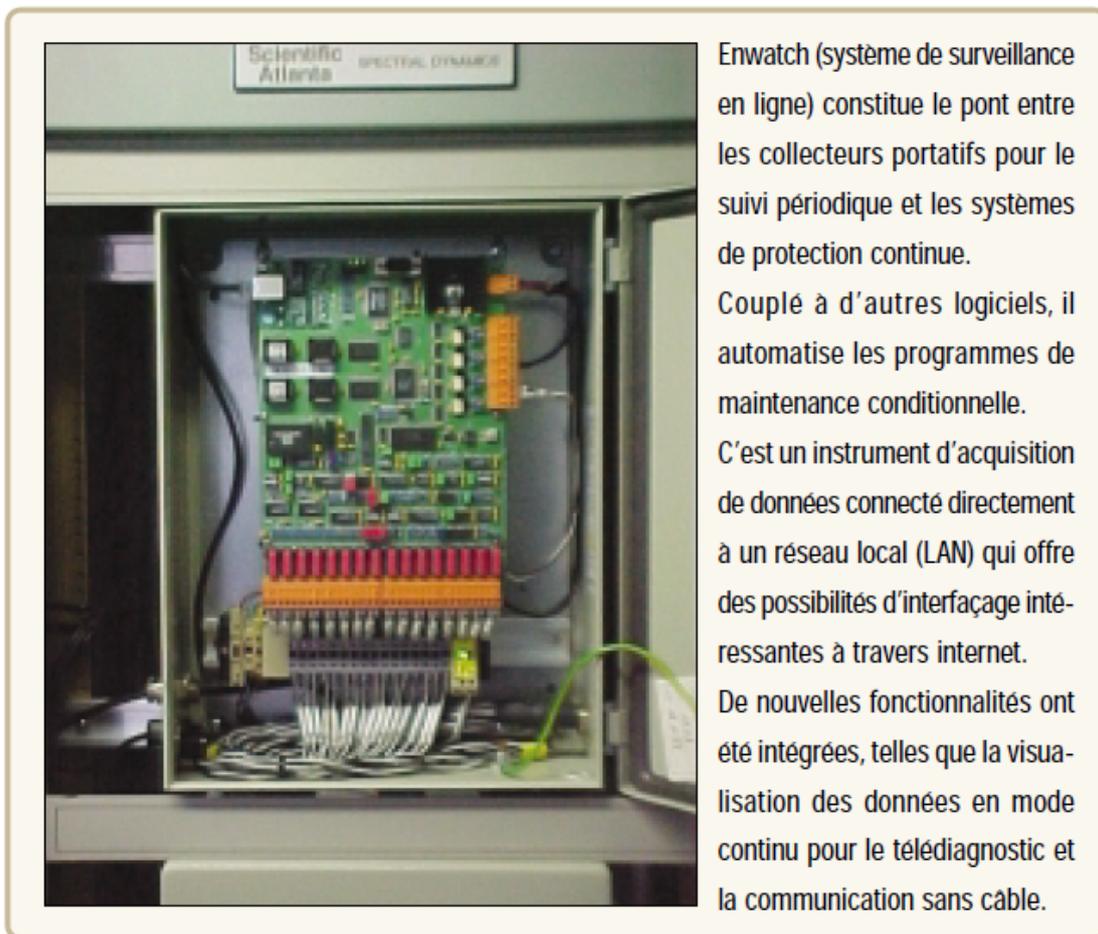
La fonction sécurité étant assurée par ailleurs par des systèmes on-line temps réel, il suffit, pour un moindre coût, d'adjoindre un commutateur intelligent (Enwatch) disposant de cartes d'analyse spectrale et d'un logiciel de suivi qui archive périodiquement les éléments caractéristiques de défauts tels que le balourd, le lignage, les instabilités de paliers, etc.

Les avantages de la mise en place d'un système de télésurveillance sont nombreux :

- l'analyse est effectuée par du personnel expérimenté ;
- la mise en sécurité des personnes, en ne les exposant pas aux zones dangereuses ;
- le personnel est disponible pour la résolution des problèmes au lieu de collecter les données ;
- la possibilité de réduire la périodicité pour appréhender plus rapidement l'évolution du comportement vibratoire de la machine ;
- le faible encombrement de l'installation.

Le système proposé devra avoir au minimum les capacités suivantes :

- transmission des niveaux globaux, des spectres et des signaux temporels d'une manière périodique (par exemple une fois par jour) ;
- la transmission périodique de paramètres spécifiques préprogrammés par l'expert tels que le Smax, les amplitudes et phases des premiers harmoniques, le taux d'harmonique, etc. ;
- permettre à l'expert, via internet, de prendre la main sur le système et d'effectuer des acquisitions nouvelles (changement de la gamme d'analyse fréquentielle, changement de la période d'acquisition de signaux temporels pour analyse d'orbites) ;
- avertir l'expert, par l'envoi d'un e-mail ou même d'un texto sur son téléphone portable, d'un changement du comportement dynamique de la machine afin que l'homme d'astreinte puisse répondre rapidement ;
- renseigner les opérateurs en salle de conduite de ce changement d'état.



Enwatch (système de surveillance en ligne) constitue le pont entre les collecteurs portatifs pour le suivi périodique et les systèmes de protection continue. Couplé à d'autres logiciels, il automatise les programmes de maintenance conditionnelle. C'est un instrument d'acquisition de données connecté directement à un réseau local (LAN) qui offre des possibilités d'interfaçage intéressantes à travers internet. De nouvelles fonctionnalités ont été intégrées, telles que la visualisation des données en mode continu pour le télédiagnostic et la communication sans câble.

## Conclusion

De nos jours, grâce aux innovations technologiques et à l'évolution croissante des modes de communication, il est possible d'avoir à tout instant et à moindre coût un expert machines tournantes connecté sur les machines. Une chance pour des installations plus fiables...