



# BE EFFICIENT

**Simplifiez votre suivi vibratoire avec le diagnostic automatique !**

# EDITO

## SIMPLIFIEZ VOTRE SUIVI VIBRATOIRE AVEC LE DIAGNOSTIC AUTOMATIQUE !

L'analyse vibratoire est une méthode exceptionnellement riche et polyvalente, qui permet d'acquérir facilement toute l'information nécessaire pour caractériser l'état de santé d'un équipement industriel tournant : des machines communes telles que des moteurs électriques, pompes, ventilateurs, compresseurs, etc., à des applications plus particulières comme des portiques, convoyeurs, broyeurs, presses d'emboutissage, machines-outils...

De plus, elle s'applique à la plupart des machines et aux composants les plus sollicités, sur lesquels le risque de défaillance est le plus important, et permet non seulement d'alerter en cas de comportement anormal, mais aussi d'orienter l'action de maintenance en expliquant l'origine du défaut grâce à des diagnostics poussés.

Véritable levier de compétitivité pour les industries, elle est de plus en plus souvent intégrée dans les plans de maintenance prévisionnelle. Des plans qui comprennent du monitoring en continu et en temps réel pour les machines les plus critiques, du monitoring semi-continu sans fil (dont les applications et bénéfices sont détaillés dans notre [livre blanc en ligne](#)), mais aussi du suivi périodique, réalisé sur le terrain par les techniciens pour un nombre important d'équipements.

Or ce suivi périodique a énormément évolué grâce aux nouvelles technologies et offre aujourd'hui de nombreuses possibilités pour optimiser le temps des équipes de maintenance. L'acquisition de données a gagné en efficacité et les systèmes d'analyse vibratoire portables sont aujourd'hui capables de proposer un diagnostic automatique de premier niveau permettant aux techniciens de corriger immédiatement certains défauts.

C'est l'ensemble de ces évolutions que nous nous proposons de vous présenter ici, en vous expliquant les principaux points à prendre en compte lorsque l'on souhaite mettre en place un suivi périodique.



### **A propos d' ACOEM**

Avec plus de 30 ans d'expertise en analyse vibratoire et fournissant des services de diagnostic à l'international, nous scrutons chaque jour, à l'aide de nos propres outils, l'apparition de défauts dans les machines de nos clients.

La recherche d'efficacité dans le suivi vibratoire est notre quotidien ; c'est la raison pour laquelle nous avons choisi de développer des outils de diagnostic automatique en intégrant notre savoir-faire dans le moteur d'intelligence artificielle Accurex™.



**ONEPROD, marque du groupe ACOEM**, fournit aux industriels des solutions maintenance prévisionnelle comprenant l'acquisition, l'agrégation, l'analyse et la visualisation des données au travers d'interfaces web simples et performantes. Les opérationnels peuvent ainsi se concentrer sur la prise de décision.

# SOMMAIRE

<b>1 - LE SUIVI PÉRIODIQUE : POUR QUELLES MACHINES ?</b>	<b>4</b>
DU COÛT D'INSTRUMENTATION PAR RAPPORT AU VOLUME DE MACHINES À SUIVRE	5
DE LA PÉRIODICITÉ DE MESURE ENVISAGEABLE AU VU DES RESSOURCES DISPONIBLES	7
DE L'ACCESSIBILITÉ DES MACHINES	7
DE L'USAGE QUI SERA FAIT DES DONNÉES RÉCOLTÉES	7
<b>2 - L'ACQUISITION DE DONNÉES : SPÉCIFICITÉS DES MESURES TERRAIN</b>	<b>8</b>
DES CONDITIONS PRATIQUES PARTICULIÈRES	9
UNE DIMENSION HUMAINE DANS L'ACQUISITION DE DONNÉES	9
UN PROCESSUS DE TRAITEMENT DIFFÉRENT	9
<b>3 - COMMENT ASSURER LA QUALITÉ ET LA REPRODUCTIBILITÉ DE LA MESURE ?</b>	<b>10</b>
<b>4 - COMMENT AUGMENTER L'EFFICACITÉ DE VOS OPÉRATIONS DE MESURE ?</b>	<b>14</b>
CONFIGURATION AUTOMATIQUE DES MESURES	15
RÉDUCTION DU TEMPS D'ACQUISITION	15
ACQUISITION DE DIFFÉRENTES DONNÉES SUR UN MÊME APPAREIL	15
DIAGNOSTIC AUTOMATIQUE DÈS LA PREMIÈRE MESURE	15
<b>5 - DE L'ACQUISITION AU DIAGNOSTIC : LES SYSTÈMES EXPERTS</b>	<b>16</b>
<b>6 - LES CLÉS D'UN DIAGNOSTIC AUTOMATIQUE EFFICACE</b>	<b>18</b>
CONFIANCE DANS LA CAPACITÉ DES NON-SPÉCIALISTES À UTILISER L'OUTIL	19
CONFIANCE DANS LA QUALITÉ DES MESURES EFFECTUÉES	19
CONFIANCE DANS LA PERTINENCE DU DIAGNOSTIC	19
<b>7 - DIAGNOSTIC AUTOMATIQUE : POUR QUELLES MACHINES ET QUELS DÉFAUTS ?</b>	<b>20</b>
PRINCIPAUX DÉFAUTS DÉTECTABLES EN AUTOMATIQUE	21
MA MACHINE EST-ELLE COMPATIBLE AVEC LE DIAGNOSTIC AUTOMATIQUE ACCUREX™ DE ONEPROD ?	23
<b>8 - QUAND LE DIAGNOSTIC AUTOMATIQUE EST IMPOSSIBLE</b>	<b>24</b>

# 1 | LE SUIVI PÉRIODIQUE : POUR QUELLES MACHINES ?





Comment définir quelles seront les machines qui feront l'objet d'un suivi périodique versus un suivi temps réel (de type ONEPROD MVX) ou automatique sans fil (de type ONEPROD EAGLE) ? La réponse se trouve au croisement de l'analyse AMDEC des défaillances, de leurs causes et de leurs effets, avec les particularités et les contraintes de chaque mode de suivi.

Bien sûr, il faut que le suivi périodique soit adapté au processus de fonctionnement de la machine et aux types de défauts que l'on cherche à détecter (points que nous détaillerons plus loin).

Mais il faut également tenir compte :

## **DU COÛT D'INSTRUMENTATION PAR RAPPORT AU VOLUME DE MACHINES À SUIVRE**


Le suivi périodique avec un appareil portable est aujourd'hui la solution la moins coûteuse. Il permet de suivre un maximum de machines avec un budget limité. Mais il nécessite en contrepartie des ressources humaines beaucoup plus importantes pour l'acquisition des données.







### **DE LA PÉRIODICITÉ DE MESURE ENVISAGEABLE AU VU DES RESSOURCES DISPONIBLES**

Le suivi périodique ne portera ses fruits que si l'écart entre deux mesures est suffisamment court pour éviter une dégradation importante. Cet écart peut être de deux semaines sur une machine et de trois mois sur une autre, **COMME ILLUSTRÉ AU TRAVERS DE CETTE VIDÉO**  Il faut donc subdiviser le parc que l'on souhaite faire entrer dans le suivi périodique en sous-catégories, estimer le temps homme nécessaire pour effectuer la collecte des données vibratoires définies et le rapporter au temps homme disponible. Si les ressources sont insuffisantes ou que la fréquence de collecte doit être rapprochée (par exemple besoin quotidien), il peut être intéressant de passer certaines machines en suivi automatique sans fil.

*< Suivez plus de machines à ressources constantes >*

### **DE L'ACCESSIBILITÉ DES MACHINES**

Le suivi périodique est idéal pour les machines facilement accessibles aux techniciens. Mais qu'entend-on au juste par accessible ? Une machine est-elle considérée comme accessible si le technicien doit parcourir des kilomètres pour l'atteindre ou s'il doit réaliser sa mesure dans des conditions particulièrement inconfortables, voire dangereuses ?

Pour les cas les plus complexes, le suivi automatique sans fil pourra à nouveau être une option à étudier.

### **DE L'USAGE QUI SERA FAIT DES DONNÉES RÉCOLTÉES**

Dans la logique de l'usine connectée, les données de process ne servent pas uniquement à des fins de maintenance. Elles peuvent être exploitées dans d'autres systèmes que la GMAO. Ces besoins additionnels doivent être pris en compte dans l'établissement de la périodicité de mesure. Selon ce qui est attendu, le suivi périodique pourra convenir ou non et devra le cas échéant être remplacé par un suivi automatique sans fil ou un suivi temps réel.

# 2 | L'ACQUISITION DE DONNÉES : SPÉCIFICITÉS DES MESURES TERRAIN



Garder à l'esprit les particularités propres aux mesures réalisées sur le terrain permet de bien orienter son choix de solutions. Il ne faut en effet pas oublier que l'acquisition de données sur site par un technicien implique :

### DES CONDITIONS PRATIQUES PARTICULIÈRES

Port de gants de sécurité, mesure dans des environnements chauds ou dans des zones ATEX, présence de carters de protection ou de portes devant rester closes... Les conditions dans lesquelles les techniciens sont amenés à intervenir ont des conséquences très pratiques sur le matériel dont ils ont besoin. Notre analyseur vibratoire OneProd FALCON est par exemple doté d'un écran tactile utilisable avec des gants de sécurité et traité anti-chocs, ainsi que d'un grip en caoutchouc pour une prise en main plus sûre. Il est associé à des capteurs sans fil d'une portée de 10 à 20 mètres qui permettent à l'utilisateur de se mettre en sécurité lors de la mesure.

### UNE DIMENSION HUMAINE DANS L'ACQUISITION DE DONNÉES

Les mesures sur le terrain ne sont pas toujours réalisées par les mêmes personnes, et chaque technicien peut avoir un niveau de compétence

ou d'appétence différent vis-à-vis de l'analyse vibratoire. Chaque technicien peut aussi avoir sa propre manière de procéder. Cette dimension humaine peut engendrer des problèmes de qualité et de reproductibilité de la mesure. Mais elle est aussi susceptible de créer un décalage entre les données collectées sur le terrain et les données collectées de manière automatique qui peut nuire à la vision d'ensemble de l'état du parc. Elle et doit donc être compensée par une méthodologie précise.

### UN PROCESSUS DE TRAITEMENT DIFFÉRENT

Le suivi périodique sur le terrain est un processus à part entière qui, de la mesure à l'analyse peut fonctionner seul ou en liaison avec du suivi online et semi-online gérés par les experts en analyse vibratoire. Il est important de garder à l'esprit que le processus de suivi périodique n'offre pas le même niveau de détail dans les courbes de tendance qu'un suivi en continu, et qu'il présente une latence plus importante entre la mesure et l'action (temps nécessaire au déchargement des données dans le système d'analyse, et machines moins prioritaires pour l'expert en analyse vibratoire). Ces caractéristiques ont une incidence sur la définition des indicateurs et des niveaux d'alerte.



# 3 | COMMENT ASSURER LA QUALITÉ ET LA REPRODUCTIBILITÉ DE LA MESURE ?

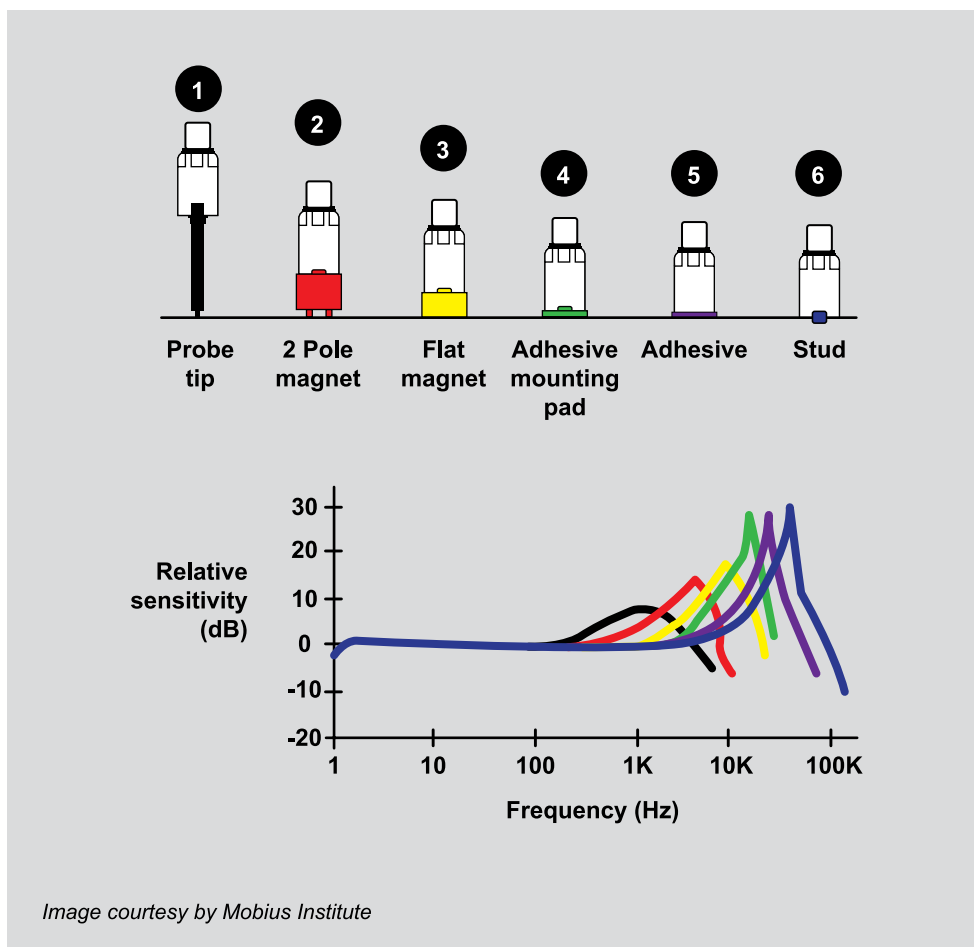


**UNE BONNE MESURE COMMENCE  
PAR UN CAPTEUR ADAPTÉ, DOTÉ  
DE TOUTES LES FONCTIONNALITÉS  
NÉCESSAIRES ET OFFRANT  
UN NIVEAU DE CONFIANCE  
SATISFAISANT.**



En ce qui concerne l'accéléromètre,  
nous préconisons :

- Accéléromètre triaxial IEPE ou AC (gain de temps lors de la collecte)
- Acquisition synchrone dans toutes les directions
- Fréquence d'échantillonnage de 51.2 kHz à minima dans l'axe principal
- Gamme de fréquences à 3dB : à minima 10 kHz dans l'axe principal (Z)
- Dynamique de 80 g pour convenir à la plupart des machines industrielles sans saturation
- Rapport signal / bruit : 80 dB
- Précision de +/- 5% à 120 Hz, 1g
- Température de fonctionnement : de -20 °C à +60 °C
- Protection : IP65



### < Optez pour un capteur sans fil >

Le capteur doit également être positionné sur la machine de manière à pouvoir assurer une bonne détection des défauts, le plus tôt possible et avec une bonne répétabilité de la mesure.

Nous privilégions en général l'utilisation d'un capteur sans fil pour des raisons de rapidité et de confort, mais aussi pour éviter les mesures incorrectes liées à un câble endommagé. Toutefois, l'utilisation de capteurs filaires reste possible dans le cadre du suivi périodique, y compris avec des solutions de diagnostic automatique.

Il existe plusieurs manières de positionner un capteur sans fil sur une machine (voir illustration ci-contre). La première n'est pas adaptée à l'analyse vibratoire car le capteur est trop éloigné de la machine. La sixième (montage fixe) est privilégiée pour du suivi temps réel. Les options 2 à 5 correspondent à un montage par aimant ou par pastille collée. Ces deux méthodes sont les plus communément appliquées au suivi périodique et présentent chacune leurs avantages et leurs inconvénients (voir tableau récapitulatif ci-dessous).



	AIMANT	PASTILLE COLLÉE
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapidité de mesure</li> <li>• Confort/facilité d'utilisation</li> <li>• Aimant bipolaire adapté aux surfaces courbes et à toutes les tailles de machines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meilleure capacité de détection</li> <li>• Meilleure reproductibilité (capteur toujours positionné au même endroit)</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capteur plus éloigné des phénomènes à observer (détection potentiellement plus tardive)</li> <li>• Le positionnement peut varier d'une mesure à l'autre</li> </ul> <p>Nb : des embases à coller spécifiques compatibles avec les aimants permettent de palier à ce problème</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'installation demande plus de temps à l'utilisateur</li> <li>• Risque d'endommagement des câbles (à l'usure) durant les phases de montage/démontage du capteur</li> </ul>



Par ailleurs, que les mesures terrain soient destinées à effectuer un diagnostic automatique sur site ou à alimenter un système d'analyse exploité par des experts, il est essentiel qu'elles soient réalisées dans des conditions identiques et clairement identifiées pour pouvoir être comparées.

Le problème de la reproductibilité se pose notamment pour les machines à conditions variables. Pour ce type de machines, la mesure vibratoire est en général associée à une ou plusieurs conditions de fonctionnement caractérisées par des informations du process telles que vitesse, puissance, pression, débit... C'est la corrélation de ces données de fonctionnement qui permet de définir quelles mesures vibratoires peuvent être comparées.

# 4 | COMMENT AUGMENTER L'EFFICACITÉ DE VOS OPÉRATIONS DE MESURE ?

L'acquisition de données sur site, par des techniciens, sur un nombre important de machines prend du temps. Mais les appareils portables de dernière génération offrent plusieurs fonctionnalités qui permettent de réduire ce temps au strict minimum et qui, à l'échelle de l'usine, font vraiment la différence dans l'amélioration de l'efficacité des équipes :



### CONFIGURATION

#### Configuration automatique des mesures

Des menus visuels et des systèmes de guidage pas à pas permettent d'ajouter très rapidement une machine dans la base de données du suivi périodique. Avec notre analyseur vibratoire FALCON, cette opération est réalisée en moins de 2 minutes et garantit la création de mesures pertinentes et adaptées à la typologie de chaque machine.



### ACQUISITION

#### Acquisition de différentes données sur un même appareil

Regrouper sur un même terminal mobile les différents outils de mesure nécessaires à la caractérisation d'une machine, permet d'offrir aux techniciens une solution « tout-en-un » qui leur facilite la vie sur le terrain.

Notre analyseur FALCON comprend, outre la mesure vibratoire, deux outils embarqués : un stroboscope pour la mesure de la vitesse de rotation et un pyromètre laser pour la mesure de la température des roulements.



### IDENTIFICATION

#### Identification rapide des machines et des points de mesure

Une fois paramétrée, la machine est intégrée à un mapping visuel du site qui permet d'identifier la machine et de descendre jusqu'à la photo du capteur. L'opérateur ne perd plus de temps en recherches et évite des erreurs de mesure préjudiciables au diagnostic.



### DIAGNOSTIC

#### Diagnostic automatique dès la première mesure

Grâce aux dernières générations d'algorithmes, il n'est plus nécessaire d'effectuer plusieurs mesures pour définir des seuils d'alarmes adaptés et obtenir un diagnostic fiable. Le technicien sait immédiatement si il doit intervenir ou non, et si oui quelle action il doit mener. Le gain de temps est plus que significatif, et certaines pannes peuvent être évitées dès la première mesure.



### RÉDUCTION

#### Réduction du temps d'acquisition

L'utilisation d'un capteur triaxial synchrone, sans fil et aimanté, et d'un analyseur vibratoire avec traitement des données en temps réel permet de réduire le temps d'acquisition à quelques secondes (8 par palier avec ONEPROD FALCON).

*< Créez une centaine de paramètres de surveillance en quelques secondes et divisez vos temps de collecte par 2 >*

5 | DE L'ACQUISITION  
AU DIAGNOSTIC :  
LES SYSTÈMES  
EXPERTS





Jusqu'à l'arrivée des systèmes de diagnostic automatique, le suivi périodique imposait de faire remonter les données de la mesure jusqu'à l'expert en analyse vibratoire puis de faire redescendre le diagnostic de ce dernier jusqu'au technicien en cas de problème.

Ce process limitait considérablement le nombre de machines pouvant être suivies et ne permettait pas aux techniciens de faire d'une pierre deux coups en associant la réparation à la mesure.

L'intelligence artificielle apporte en ce sens une vraie révolution. Elle permet, en une mesure et en quelques secondes, au pied de la machine, un diagnostic de premier niveau et des recommandations d'actions à partir desquelles le technicien pourra intervenir. L'expert en analyse vibratoire est moins sollicité, le technicien rentabilise son déplacement, la machine est remise en état plus rapidement.

*< Ne perdez plus de temps sur les machines en bonne santé >*

Un système de diagnostic automatique fournit en général :

- Un indicateur général simple de l'état de santé de la machine (vert, jaune, rouge) qui permet d'éviter d'analyser des machines en bonne santé **(en général 70 à 80% du parc suivi)**
- Une liste des défauts identifiés, localisés sur la machine et hiérarchisés en fonction du risque de panne
- Un indice de confiance pour chaque défaut identifié
- Une liste d'actions pouvant être entreprises pour corriger le défaut.

6 | LES CLÉS D'UN  
DIAGNOSTIC  
AUTOMATIQUE  
EFFICACE

< *Donnez à vos techniciens les moyens d'agir dès la mesure* >



**CONFIANCE**  
**DANS LA CAPACITÉ DES NON-SPÉCIALISTES À UTILISER L'OUTIL**

Le système de diagnostic automatique est destiné à être utilisé par un maximum de techniciens, qu'ils soient formés ou non à l'analyse vibratoire.

Ceux-ci doivent avoir pleinement confiance dans leur capacité à lire les indicateurs affichés par le système et à décider à partir du diagnostic fourni s'ils peuvent effectuer une opération de maintenance ou s'ils doivent faire intervenir l'expert en analyse vibratoire. Cette confiance s'obtient avec des indicateurs visuels et des recommandations claires.

Notre système expert Accurex™ peut être utilisé par des novices dans l'analyse vibratoire, y compris pour assurer un suivi de premier niveau sur des machines qui ne sont pas suivies par un expert. Toutefois, une formation de type cadrée par la norme ISO18436 Catégorie 1 pourra être un plus pour renforcer la confiance des techniciens dans leurs propres compétences et s'assurer qu'ils maîtrisent les fondamentaux pour réaliser des mesures fiables.



**CONFIANCE**  
**DANS LA QUALITÉ DES MESURES EFFECTUÉES**

Pour pouvoir être utilisé par des non-spécialistes, le système doit être capable de définir de lui-même quelles mesures effectuer (vitesse vibratoire, accélération...) et quelles données collecter (spectre haute résolution, signal temporel...). Le technicien ne doit avoir à renseigner que des données qu'il maîtrise.

Notre système expert Accurex™ n'a besoin que d'une description de la cinématique de la machine. Les informations de la plaque signalétique lui suffisent pour paramétrer la mesure.

Pour avoir la confiance des utilisateurs, le système doit par ailleurs pouvoir afficher un diagnostic dès la première mesure, et même en cas de mesure incomplète. C'est ce que fait Accurex™.



**CONFIANCE**  
**DANS LA PERTINENCE DU DIAGNOSTIC**

Ce dernier point est bien sûr le plus important et dépend de la fiabilité de l'algorithme utilisé pour réaliser le diagnostic.

Les techniciens doivent tout d'abord avoir pleinement confiance dans l'indicateur d'état de santé général (vert, jaune, rouge) pour se concentrer sur les machines qui ont un problème.

Ils ont également besoin d'un diagnostic exhaustif, qui prenne en compte tous les points de mesure et soit capable d'analyser de manière globale des défauts multiples.

Ils ont enfin besoin de connaître quels sont les défauts qui ont été identifiés avec une quasi-certitude par le système car c'est sur ces défauts qu'ils pourront agir en toute autonomie. C'est le rôle de l'indicateur de confiance que nous associons systématiquement à nos diagnostics automatiques.

Notre système expert Accurex™ s'appuie sur 30 ans de données en surveillance vibratoire. Il offre un diagnostic de premier niveau détaillé, argumenté et fiable pour les machines et défauts les plus communs détaillés ci après.

# 7 | DIAGNOSTIC AUTOMATIQUE : POUR QUELLES MACHINES ET QUELS DÉFAUTS ?



Bien que l'intelligence artificielle progresse à grands pas, les systèmes de diagnostic automatique ne sont pas encore capables de suppléer l'expert en analyse vibratoire sur des machines tournantes présentant une cinématique complexe (machines tournant à très faible vitesse, machines à conditions variables, machines alternatives, turbo machines, machines spéciales).

Ils doivent être considérés comme une solution évitant à l'expert d'avoir à se pencher sur des machines en bonne santé et de devoir émettre un diagnostic sur des défauts qui peuvent être résolus par une analyse de premier niveau.



### PRINCIPAUX DÉFAUTS DÉTECTABLES EN AUTOMATIQUE

- Balourd
- Délignage
- Problèmes de palier et de lubrification
- Jeux, montage, accouplement, défaut électrique (chocs/modulations)
- Défaut géométrique pignon, défaut localisé (chocs/modulations)
- Cavitation

En donnant de l'autonomie aux techniciens sur le terrain, le diagnostic automatique permet de rentabiliser la ressource engagée pour l'acquisition des données et de cibler l'intervention de l'expert sur les cas complexes.





< Gérez jusqu'à 80% de vos machines  
en diagnostic automatique >

## Ma machine est-elle compatible avec le diagnostic automatique Accurex™ d'ACOEM ?

Est-elle équipée d'une motorisation électrique (moteur synchrone, asynchrone ou à courant continu) ?

OUI

NON

Le fonctionnement du process est-il stable ?

OUI

NON

Sa vitesse de rotation est-elle comprise entre 120 et 12000 tr/min ?

OUI

NON

Les composants entraînés font-ils partie de la liste ci-dessous ?

OUI

NON

- Pompe
- Ventilateur
- Compresseur (centrifuge, à lobes)
- Boîte de vitesse (1 à 4 étages)
- Engrenage à renvoi d'angle
- Rouleau
- Arbre



**4 Oui : Votre machine est compatible !**

8 | QUAND  
LE DIAGNOSTIC  
AUTOMATIQUE  
EST IMPOSSIBLE



Le fait qu'une machine ne soit pas compatible avec le diagnostic automatique ne signifie pas qu'il faille l'exclure du suivi périodique. Si elle n'est pas critique pour le process, si les défauts susceptibles de l'affecter ont une évolution lente ou encore si le coût d'une instrumentation fixe est jugé trop élevé, elle peut tout à fait y avoir sa place.

Dans ce cas, la mesure terrain servira à acquérir les données pour les transmettre à l'expert.

Cela suppose que le terminal portable puisse être connecté au système central d'analyse vibratoire et qu'il soit capable d'acquérir les données complexes dont l'expert aura besoin pour mener son analyse. On entend ici par expert un technicien ayant suivi au minimum une formation CAT II ou CAT III.



**FORMATIONS À LA MAINTENANCE PRÉVISIONNELLE**  
DIAGNOSTIC VIBRATOIRE et ÉLECTRIQUE au service de l'industrie 4.0

Comme présenté dans notre CATALOGUE DISPONIBLE EN LIGNE.

2020 A oneprod.com

**OneProd**  
ACOEM Group

## APPLICATIONS

Pour ces cas d'applications, les données à acquérir sont définies par l'expert en vibration et le suivi et l'analyse seront réalisés manuellement. A titre d'exemple La méthodologie de surveillance pratiquée par les équipes ACOEM s'appuie sur les indicateurs suivants :

- Vitesse vibratoire RMS dans la bande de fréquences 10 - 1000 Hz, conformément à la recommandation ISO 10816
- Accélération vibratoire RMS dans la bande de fréquences 2 - 20 KHz
- Facteur de Défaut Roulement **Defect Factor™ (DEF)**, traitement spécifique réalisé avec FALCON
- Spectre basses fréquences (en général 0 → 200 Hz) pour le diagnostic du balourd, du lignage, des frottements, des jeux et des défauts électromagnétiques
- Spectre moyennes fréquences (en général 0 → 2KHz) pour le diagnostic d'un problème de cavitation ou d'écaillage de roulement
- Spectre hautes fréquences (en général 0 → 20 KHz) pour le diagnostic des roulements : écaillage, usure, défaut de graissage, ...
- Temporel hautes fréquences filtrés auquel nous associons généralement un Kurtosis ou traitement **Shock Finder**, pour la détection de phénomènes de chocs

En complément et en fonction de la typologie de machines et des défauts recherchés, des outils d'analyse spécifiques peuvent être ajoutés. On trouvera par exemple :

- **Spectre moyennes ou hautes fréquences** supplémentaire pour identifier des modulations sur un réducteur
- **Spectre « zoomé »** pour détecter par exemple des défauts électromagnétiques
- **Spectre enveloppe** pour la détection de phénomènes périodiques (écaillage de roulement)
- **Spectre d'énergie** pour la surveillance des réducteurs et des multiplicateurs
- **Signaux dynamiques** issus des sondes radiales de chaque palier pour la caractérisation des efforts dynamiques exercés sur les paliers (forces perturbatrices de balourd, contraintes de déalignage, frottements, fissurations d'arbre, usures des paliers, instabilités, ...)
- **Valeurs moyennes** des signaux issus des sondes radiales, permettant de caractériser l'excentricité des arbres aux droits des paliers

- **Signaux accélérométriques** aux droits des paliers, lorsque les sondes ne sont pas disponibles ou en complément dans le cas de réducteur/multiplicateur. Ces signaux permettent de caractériser les vibrations générées par les organes en mouvements
- **Signaux vibratoires** en régime transitoire (montée/descente en vitesse) pour l'étude du comportement de la machine au passage des vitesses critiques et l'analyse de la stabilité de la machine

Notre terminal portable FALCON est parfaitement à même de récolter ce type de données et de les transmettre via un port USB ou une connexion Ethernet à la plateforme de maintenance conditionnelle ONEPROD NEST (hébergée en local ou dans le Cloud).

L'analyse pourra ensuite être réalisée soit par vos propres experts, soit par ACOEM dans le cadre d'un contrat de service, ou les deux : nos équipes restent joignables à la demande en backup pour vous aider sur les cas les plus complexes.

< Connectez votre outil de mesure à votre plateforme d'analyse >





## Les auteurs



### **Michaël Zinutti**

Diplômé en mesures physiques avec une spécialisation en acoustique et vibrations, Michaël fait partie de l'équipe ACOEM depuis 20 ans. Il a dans un premier temps supervisé l'équipe dédiée à la surveillance des machines sur les sites nucléaires avant de prendre la responsabilité de l'ensemble de l'équipe Services.

Michaël est un expert du suivi vibratoire de tous types de machines et connaît très bien les industries du papier et de l'acier, de la chimie, du pétrole et du gaz, de l'énergie et de l'éolien.



### **Bertrand Wascot**

Diplômé en mesures physiques avec une spécialisation en techniques instrumentales et ingénieur, Bertrand a démarré sa carrière dans le nucléaire en mettant en place un système de suivi en ligne des pompes de refroidissement des réacteurs. Il a rejoint ACOEM en 2008 en tant que chef de projet pour des déploiements logiciels à grande échelle et travaille depuis 2010 au sein de l'équipe développement produit.

Bertrand est le co-auteur de plusieurs brevets déposés par ACOEM dans le domaine du suivi vibratoire sans fil.

## A propos d'ACOEM

### ACOEM group

#### Réduire votre impact environnemental

Dans un monde complexe en accélération constante, l'environnement est de plus en plus impacté. Le Groupe ACOEM s'engage pour un développement durable et aide les entreprises et les pouvoirs publics à limiter leur impact environnemental, en leur proposant des produits et services permettant :

- de prévenir et contrôler les pollutions environnementales (air, bruit et vibration)
- d'accroître la productivité et la fiabilité des machines industrielles
- de contribuer à la conception de produits efficaces, silencieux et robustes
- de protéger les hommes, les sites et les véhicules sur les théâtres d'opération.

Le groupe ACOEM compte actuellement 750 salariés dans le monde entier. Le siège social est basé à Limonest en France, il génère un chiffre d'affaires annuel de plus de 100 millions d'euros.

Retrouvez-nous sur [acoem.com](http://acoem.com)