



# Surveillance vibratoire

## Solutions pour applications

Systèmes pour la surveillance et le diagnostic d'état de machines



[www.ifm.com/fr](http://www.ifm.com/fr)

# Surveillance vibratoire

## Introduction

Toutes les machines sont soumises à des vibrations. Une augmentation des niveaux de vibrations peut nuire à la santé de la machine et résulter en :

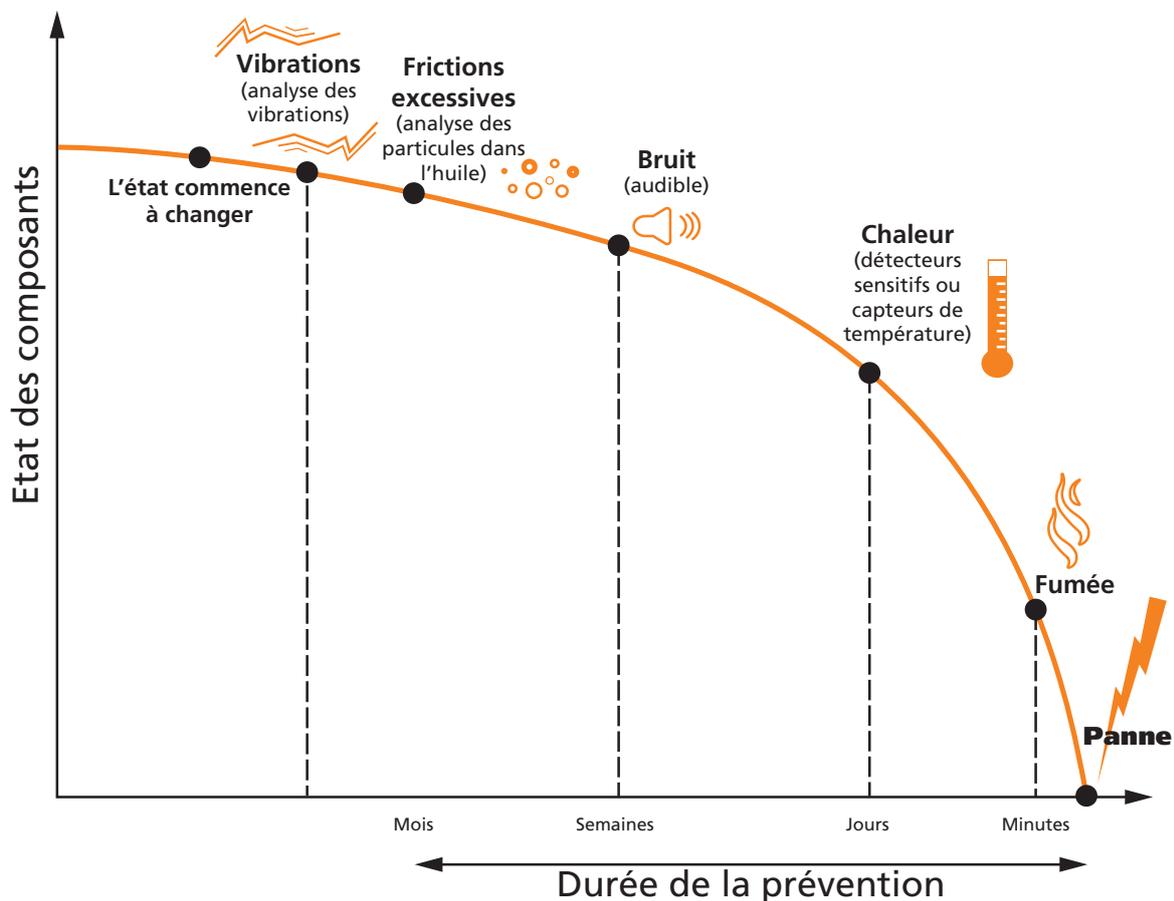
- une défaillance imprévue de la machine
- un temps d'arrêt non planifié
- des coûts de réparation élevés
- un dommage secondaire aux machines
- des problèmes de sécurité

Une large gamme d'options de surveillance vibratoire peut être appliquée pour informer l'utilisateur des changements de l'état de la machine. Le type de solution de surveillance vibratoire utilisé peut dépendre de divers facteurs tels que :

- type de machine
- criticité de la machine
- accessibilité de la machine
- niveau des données pouvant être comprises par les collaborateurs
- automatisation / commande / systèmes informatiques et infrastructure déjà sur site

Les capteurs et systèmes de surveillance vibratoire sont utilisés pour la maintenance conditionnelle de machines et installations. Ils contribuent à détecter à temps les dommages des machines et à prévenir des dommages consécutifs coûteux.

La surveillance vibratoire est la technique de surveillance d'état la plus couramment appliquée car elle détecte les défauts avant la plupart des autres techniques.



## Problèmes de vibrations courants



**Balourd**

Une machine déséquilibrée comporte un "point lourd" qui exerce une force lorsqu'il est mis en rotation. Il s'agit de l'une des causes les plus courantes des problèmes de vibrations. Sur un ventilateur, un déséquilibre peut être causé par l'accumulation de saleté sur les pales ou par une pale endommagée. L'activité est détectée à une fois la vitesse de rotation de la machine. Le déséquilibre peut entraîner de nombreux autres effets de vibrations en raison de la force excessive appliquée aux composants, tels que les paliers.



**Alignement**

Les machines désalignées présentent une courbure entre deux arbres en raison de leur alignement incorrect. Quand les arbres sont en rotation, cela exerce une force répétitive sur la machine. Cette situation est souvent due à un assemblage imprécis, des sols inégaux, une expansion thermique, un couple incorrect des éléments de fixation et des couplages mal installés. L'activité est normalement détectée à 1 fois, 2 fois et 3 fois la vitesse de rotation de la machine.



**Roulement**

Lorsqu'un défaut de palier se développe, l'activité devient apparente dans la fourchette des hautes fréquences jusqu'à 10 kHz. Ce phénomène est habituellement surveillé au moyen d'une technique spéciale appelée Enveloppement ou Démodulation pour surveiller les fréquences de défaut de la bague intérieure, de la bague extérieure et de l'élément de roulement du palier. Si le défaut continue de se dégrader, l'activité commence à se produire à des fréquences inférieures qui peuvent être détectées en surveillant la vitesse de rotation de la machine par la fréquence de défaut pour chacun des composants du palier.



**Desserrement**

Il est souvent dû à des distances excessives des paliers, à des boulons de montage desserrés, à des pièces dépareillées, à la corrosion et à des fissures dans la structure. En fonction du type de desserrement, l'activité peut être détectée dans les harmoniques jusqu'à 10 fois la vitesse de rotation de la machine. Le desserrement peut provoquer des vibrations dans des machines rotatives ou non rotatives.



**Engrenage**

Un certain nombre de problèmes peuvent se présenter sur une transmission, comme l'engrènement, l'usure de dents, les engrenages excentrés, les dents cassées, les engrenages mal alignés. Ils sont généralement détectés en surveillant des fréquences correspondant à la vitesse de rotation par le nombre de dents d'engrenage. Pour certains de ces défauts d'engrenage, des bandes latérales se présentent autour de la fréquence de défaut principale de l'engrenage et sont visibles dans le spectre de fréquences.



**Courroie**

Les problèmes courants des courroies d'entraînement sont les suivants : poulies mal alignées, résonance des courroies et courroies usées. Les poulies mal alignées et les défauts de résonance de courroies causent une activité à 1 fois la vitesse de rotation de l'arbre d'entraînement primaire ou secondaire. Une courroie usée ou détendue présentera un pic à la fréquence de la courroie et ses harmoniques. La fréquence prédominante est appelée "fréquence de la courroie". C'est la fréquence à laquelle un point sur la courroie passe par un point de référence fixe.



**Impact**

Les impacts peuvent être causés par un certain nombre de problèmes et peuvent générer des niveaux de force très divers en fonction de l'application. Les petits impacts ou un "tictac" sur un arbre en rotation peuvent révéler un endommagement de l'arbre ou d'un composant. Sur les applications telles que les broches, il est crucial de détecter un "crash de machine" si l'outil de coupe entre en contact de manière inattendue avec un objet. Sur les applications mobiles, la surveillance des impacts peut identifier un mauvais traitement par l'opérateur. La détection d'impacts peut également être utilisée pour surveiller un processus de production en confirmant qu'un niveau de "chocs" acceptable se présente quand il le faut. Pour détecter les impacts, il est habituellement requis de surveiller les niveaux maximaux d'accélération.



**Cavitation**

Une cavitation survient lorsque la pression est inférieure du côté de l'aspiration de la pompe. Le liquide a tendance à se vaporiser lorsqu'il quitte la pale, créant des bulles de vide qui implosent. La cavitation crée normalement des vibrations aléatoires à des fréquences élevées ou "bruit". Elle est souvent observée sous forme de "bosse" de large bande et faible amplitude dans le spectre des vibrations. Le pic le plus élevé dans le spectre peut se situer à la fréquence de passage de pale - nombre de pales par la vitesse de rotation.



**Frottement**

Il peut être causé par un certain nombre de problèmes. Les composants usés exercent une force répétitive sur la machine en raison du frottement de surface présentant une usure inégale. L'usure de paliers, d'engrenages et de courroies est souvent due à un montage incorrect, à des défauts de fabrication, à une surcharge ou à une mauvaise lubrification. Des niveaux de vibrations élevés peuvent habituellement être détectés dans la gamme de fréquence de 2kHz à 5kHz et apparaissent normalement comme une "bosse" de large bande et grande amplitude dans le spectre des fréquences.

# Surveillance vibratoire

## Types de mesure des vibrations

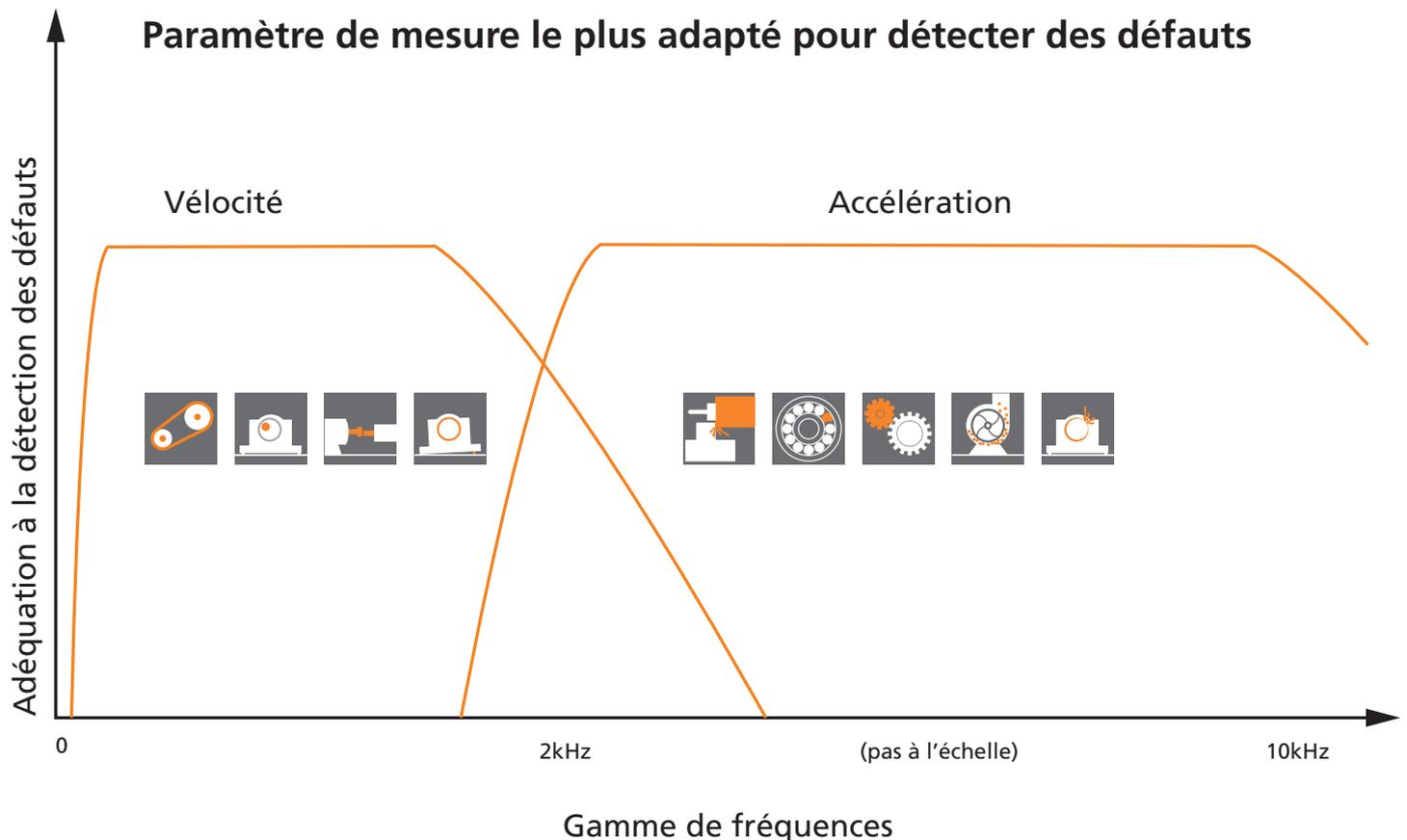
La vitesse et l'accélération sont les deux paramètres les plus communément surveillés au moyen de capteurs de vibrations pour détecter les problèmes sur des machines rotatives. La vitesse est la vitesse mesurée dans une seule direction. Elle est mesurée en "mm/sec".

L'accélération est le taux de variation de la vitesse. Elle est mesurée en "g" ou "mg". Un mg équivaut à 1/1000 de la force gravitationnelle.

La principale différence entre la surveillance de la vitesse et celle de l'accélération est la gamme de fréquences surveillée. Pour la vitesse, la surveillance ne se fait généralement qu'autour des 3000 Hz. Nous utilisons les mesures de vitesse pour détecter des défauts exerçant une énergie, tels que les déséquilibres, les désalignements, les desserremments, etc.

Concernant l'accélération, nous pouvons surveiller des fréquences bien plus élevées. Nous utilisons les mesures d'accélération pour détecter des défauts exerçant une force, tels que les petits chocs et impacts qui surviennent au début de l'endommagement d'un palier, les défauts de transmissions, la cavitation de pompes, etc.

Le diagramme ci-dessous indique approximativement dans quelles gammes de fréquences de nombreux défauts de vibrations sont normalement observés et quel paramètre de mesure convient le mieux pour les détecter.

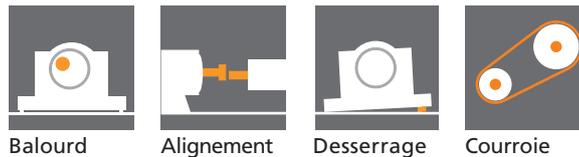




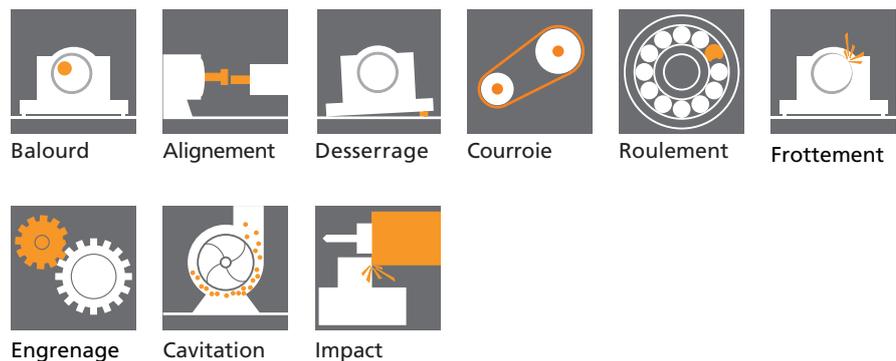
## Différents niveaux de surveillance disponibles



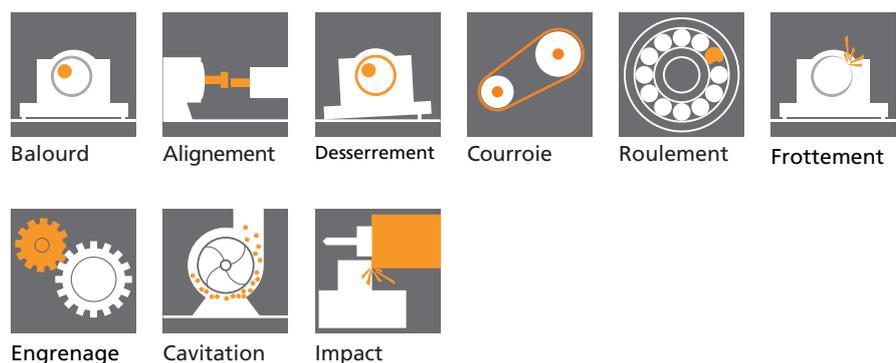
Les capteurs simples de protection de machines permettent une surveillance des niveaux généraux de vibrations, mesurés en vitesse (mm/sec). Ils sont couramment utilisés selon la norme ISO 10816. Ce niveau de surveillance ne diagnostique normalement pas un défaut spécifique de la machine. Toutefois, en surveillant à la fois la vitesse et l'accélération, il est possible de détecter les augmentations de vibrations causées par une plus large série de problèmes, tels que :



Les capteurs intelligents de vibrations facilitent la surveillance des niveaux de vitesse (mm/sec) et des niveaux d'accélération (g). Ce niveau de surveillance ne diagnostique normalement pas un défaut spécifique de la machine. Toutefois, en surveillant à la fois la vitesse et l'accélération, il est possible de détecter les augmentations de vibrations causées par une plus large série de problèmes, tels que :



Les systèmes d'analyse de défaut peuvent être programmés pour détecter des problèmes spécifiques des machines en surveillant leurs fréquences de défaut liées à ces divers problèmes de vibrations. Une fois un défaut détecté, l'utilisateur peut être informé sur le défaut qui commence à se développer sur la machine. Ce niveau d'analyse détaillée permet de mettre en place des procédures de maintenance plus efficaces. Ces systèmes peuvent être programmés pour diagnostiquer des défauts spécifiques tels que :



# Systemes de surveillance vibratoire – produits convenant à toutes les applications



**Capteurs de protection de machines**

Capteurs et transmetteurs de vibrations pour la surveillance permanente du niveau général de vibrations des machines selon ISO 10816. Les capteurs mesurent la valeur effective (rms) de la vitesse des vibrations sur la surface d'un composant non rotatif.



**Capteur de vibrations intelligent**

Le capteur compact de vibrations surveille à la fois les niveaux de vitesse RMS et les niveaux d'accélération des machines. Par rapport à un simple capteur de protection de machines, il facilite la détection des augmentations de vibrations causées par plusieurs défauts. Il se distingue par un réglage facile des paramètres et un affichage local.



**Modules d'analyse de défaut en ligne**

Système de diagnostic à 6 canaux pour l'évaluation de signaux dynamiques (par exemple accéléromètres) et d'entrées analogiques. Surveillance et analyse flexibles et détaillées. Interface Ethernet TCP/IP et bus de terrain (uniquement VSE15x) pour connexion et intégration à un système de niveau supérieur / l'API.



**Accéléromètres**

Les accéléromètres mesurent les forces dynamiques sur la surface de la machine et fournissent le signal brut pour l'analyse hors ligne des vibrations, ou la connexion à des modules de diagnostic de type VSE.



**Logiciel et accessoires**

Le logiciel VES004 est utilisé pour le paramétrage et la surveillance en ligne des données de tous les capteurs intelligents de vibrations et de l'électronique de diagnostic. Le logiciel serveur OPC d'ifm peut être utilisé pour la connexion aux diagnostics vibratoires de systèmes de niveau supérieur (SCADA, MES, ERP).



	Type	Sortie analogique	Sortie de commutation	Interface bus de terrain	Affichage intégré	Fonction d'historique	Capacité de réseau TCP/IP	Entrées de signal, par ex. température	Diagnostics	Compteur
VTV	✓									
VKV	✓	✓								
VNB001	✓	✓		✓	✓		✓			
VNB211	✓	✓		✓	✓		✓			
VSE002 VSE100	✓	✓			✓	✓	✓	✓		
VSE15x	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
VSA VSP	✓									

OPC est une référence pour la communication indépendante du fabricant dans la technologie d'automatisation. Il offre une grande flexibilité et une mise en œuvre facile. Le logiciel SMARTOBSERVER d'ifm est un logiciel comportant de nombreuses fonctions pour la visualisation en ligne, le

stockage et l'analyse des valeurs mesurées pour la surveillance de l'état de machines et installations. En plus des adaptateurs de montage, ifm propose, sous forme d'accessoires, une large gamme de technologies de connexion (par ex. prises, câbles en Y) pour diverses conditions d'exploitation.

# Applications



## Ventilateurs

*Problèmes courants*



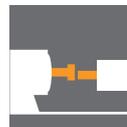
Balourd



Desserrage



Courroie



Alignement



Frottement



Roulement



## Pompes

*Problèmes courants*



Balourd



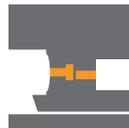
Desserrage



Cavitation



Roulement



Alignement



Frottement



## Moteurs

*Problèmes courants*



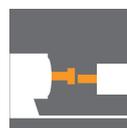
Roulement



Courroie



Frottement



Alignement



Balourd



Desserrage



## Ascenseurs

*Problèmes courants*



Frottement



Impact



Desserrage



Roulement



## Transmission

*Problèmes courants*



Engrenage



Roulement



Frottement



Balourd



Alignement



Desserrage

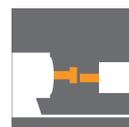


## Dynamomètre

*Problèmes courants*



Balourd



Alignement



Desserrage



Engrenage



Frottement



Roulement

# Applications



## Homogénéisateur

*Problèmes courants*



Balourd



Desserrage



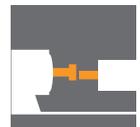
Roulement



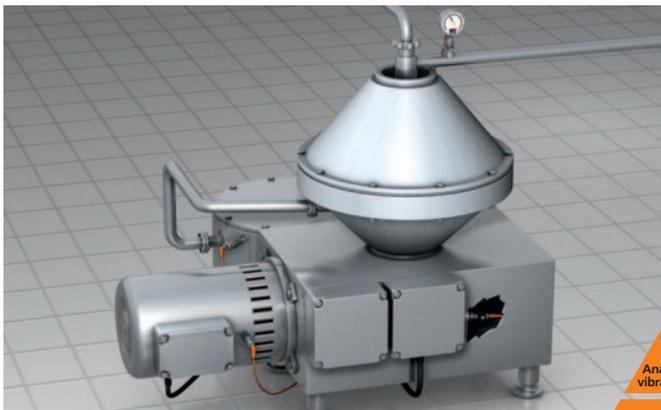
Cavitation



Engrenage



Alignement



## Séparateur

*Problèmes courants*



Balourd



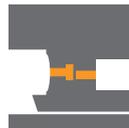
Desserrage



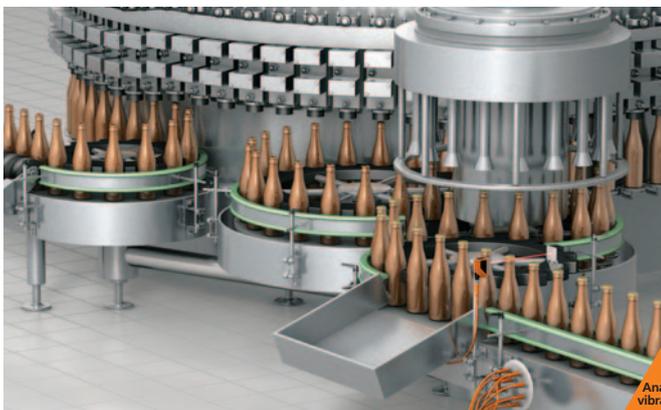
Frottement



Engrenage

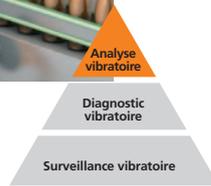


Alignement

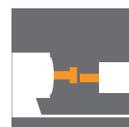


## Remplisseuses rotatives

*Problèmes courants*



Balourd



Alignement



Desserrage



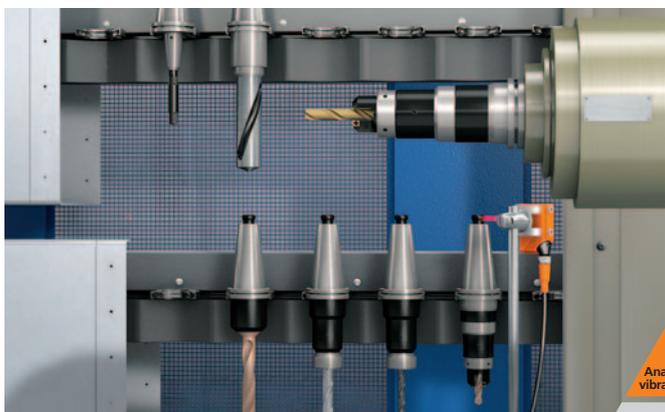
Engrenage



Frottement



Roulement



## Machines-outils

*Problèmes courants*



Impact



Roulement



Balourd



## Robots

*Problèmes courants*



Frottement



Impact



## Alternateurs

*Problèmes courants*



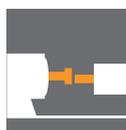
Roulement



Engrenage



Balourd



Alignement



Desserrage



Frottement

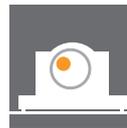


# Applications



## Mélangeur

*Problèmes courants*



Balourd



Desserrage



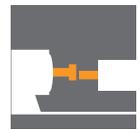
Engrenage



Roulement



Frottement



Alignement



## Pre-raffineur

*Problèmes courants*



Balourd



Desserrage



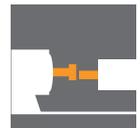
Engrenage



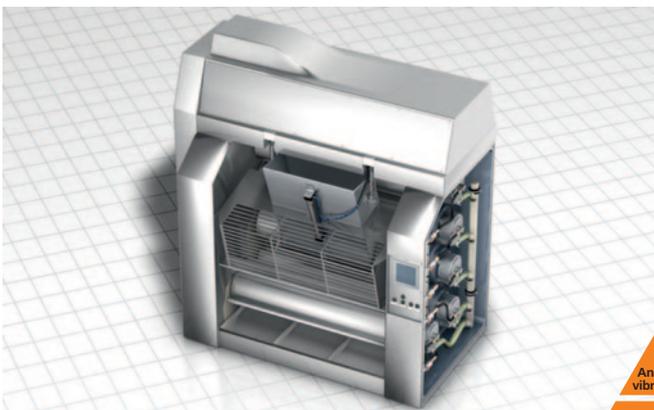
Roulement



Frottement

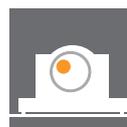


Alignement



## Raffineur

*Problèmes courants*



Balourd



Desserrage



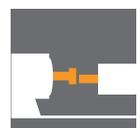
Engrenage



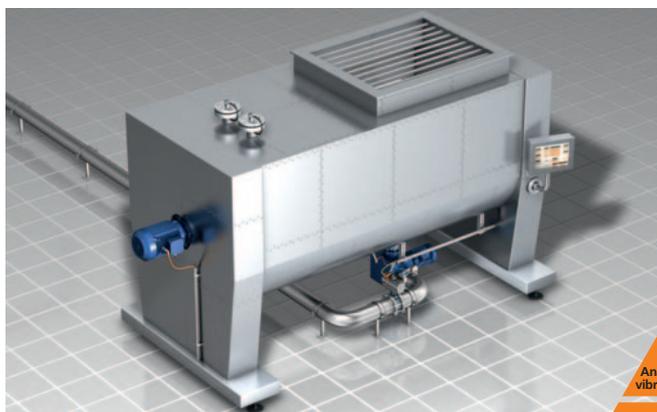
Roulement



Frottement



Alignement



## Conche

*Problèmes courants*



Balourd



Desserrage



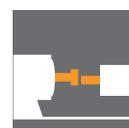
Engrenage



Roulement



Frottement



Alignement



## Mélangeurs

*Problèmes courants*



Balourd



Desserrage



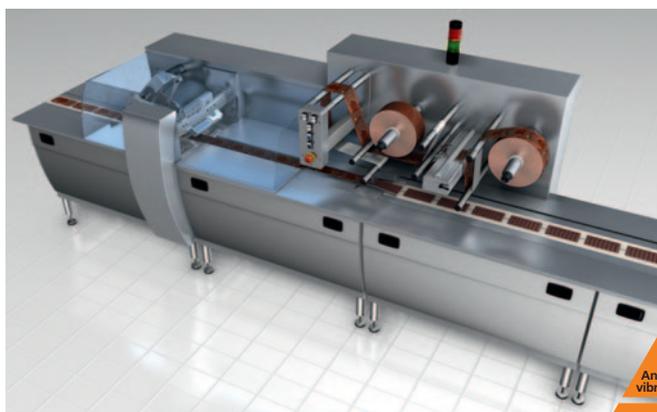
Engrenage



Roulement



Frottement



## Machine d'emballage

*Problèmes courants*



Frottement



Impact



Roulement



Engrenage



Courroie



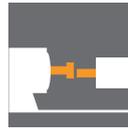
Desserrage

# Applications



## Compresseur

*Problèmes courants*



Alignement



Roulement



Frottement



Balourd



Desserrage



## Eolienne

*Problèmes courants*



Engrenage



Roulement



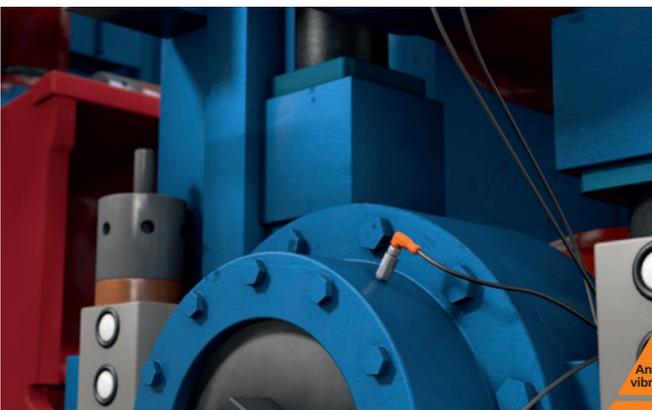
Impact



Balourd



Desserrage



## Arbres à rotation lente

*Problèmes courants*



Frottement



Impact



## Moulin

*Problèmes communs*



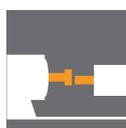
Balourd



Desserrage



Roulement



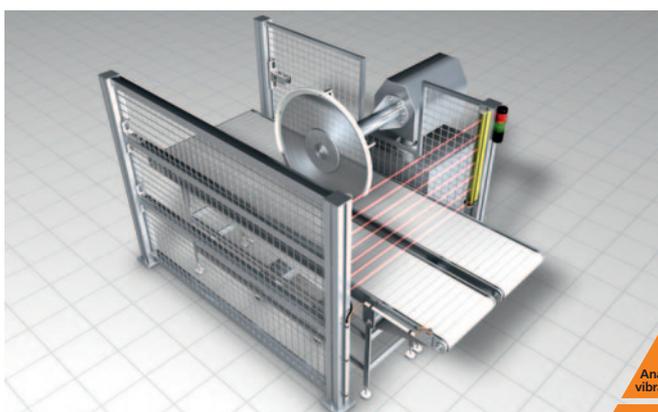
Alignement



Engrenage



Frottement



## Scie

*Problèmes communs*



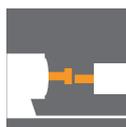
Balourd



Desserrage



Roulement



Alignement



Engrenage



Rubbing



## Culbuteur

*Problèmes communs*



Balourd



Desserrage



Roulement



Courroie



Engrenage



Frottement

# Applications



## Mélangeur / broyeur

Problèmes courants



Balourd



Desserrage



Roulement



Courroie



Engrenage



Frottement



## Massicot

Problèmes courants



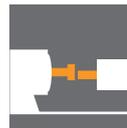
Balourd



Desserrage



Roulement



Alignement



Engrenage

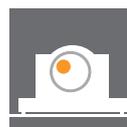


Frottement



## Convoyeur à vis

Problèmes courants



Balourd



Desserrage



Roulement



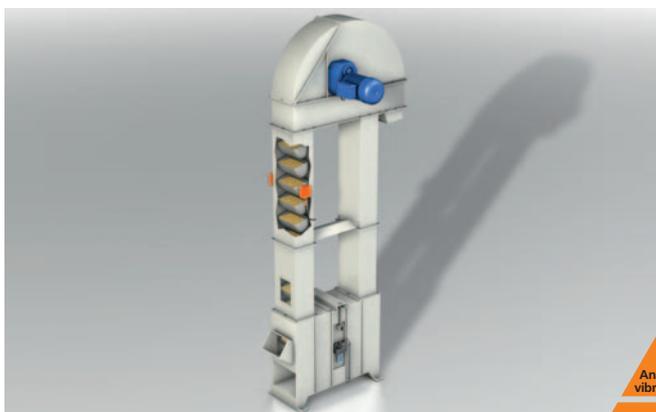
Impact



Engrenage



Frottement



## Elévateur à godets

*Problèmes courants*



Balourd



Desserrage



Roulement



Impact



Engrenage

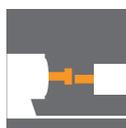


Frottement



## Entraînements à chaînes

*Problèmes courants*



Alignement



Desserrage



Roulement



Impact



Engrenage



Frottement



## Palier lisse / d'essieu

*Problèmes courants*



Frottement



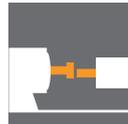
Balourd

# Applications



## Grue de quai

*Problèmes courants*



Alignement



Desserrage



Roulement



Impact



Engrenage

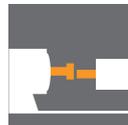


Frottement



## Véhicules ferroviaires

*Problèmes courants*



Alignement



Desserrage



Roulement



Impact



Engrenage



Frottement



## Convoyeurs à rouleaux

*Problèmes courants*



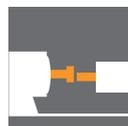
Balourd



Desserrage



Courroie



Alignement



Frottement



Roulement



### Camion à ordures

*Problèmes courants*



Cavitation



Roulement



Frottement



Balourd



Desserrage



Impact



### Camion de pompiers

*Problèmes courants*



Cavitation



Roulement



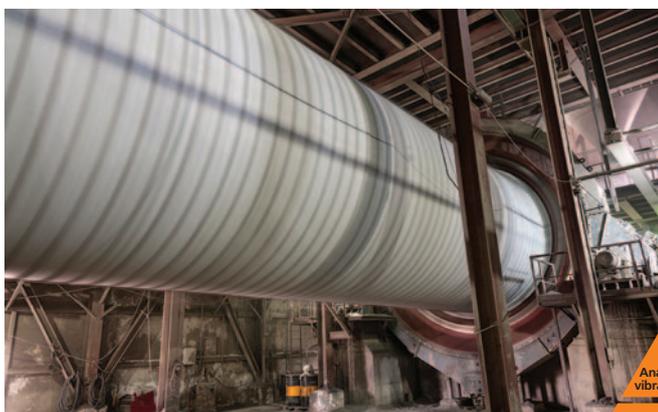
Frottement



Balourd



Desserrage



### Moulin rotatif

*Problèmes courants*



Balourd



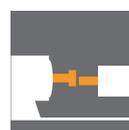
Desserrage



Cavitation



Roulement



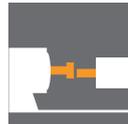
Alignement

# Applications



## Broyeur de cailloux

*Problèmes courants*



Alignement



Desserrage



Balourd



Détection d'impacts



Roulement



Frottement



## Balayeuse

*Problèmes courants*



Cavitation



Roulement



Frottement



Balourd



Desserrage



Impact



## Déchiqeteuse

*Problèmes courants*



Cavitation



Roulement



Frottement



Balourd



Desserrage



### Distributeur hydraulique

*Problèmes courants*



Cavitation



Roulement



Frottement



Balourd



Desserrage



### Groupe de traitement d'air

*Problèmes courants*



Balourd



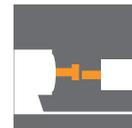
Desserrage



Courroie



Frottement



Alignement



Roulement



### Machine de moulage par injection

*Problèmes courants*



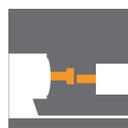
Roulement



Cavitation



Engrenage



Alignement



Balourd

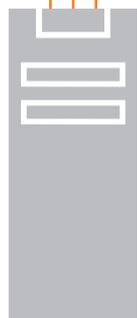




# Systèmes pour la surveillance vibratoire – du capteur à l'ERP

Niveau de contrôle de processus

MES SCADA CMMS



Logiciel serveur OPC VOS00x\*  
Logiciel VES004 d'exploitation et de réglage des paramètres



SMARTOBSERVER

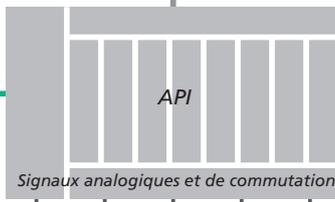
AGENT

Réseau (LAN)



Logiciel VES004 d'exploitation et de paramétrage

Bus de terrain



Signaux analogiques et de commutation

Electronique de diagnostic VSE15x

Electronique de diagnostic VSE002 / VSE100

Capteur de vibrations VKxxx

Transmetteur de vibrations VTVxxx

Capteur de vibrations VNBxxx

Accéléromètres VSAxxx / VSPxxx

Barrière Zener

Capteur de température TRxxx

Compteur d'air comprimé SDxxx

Accéléromètres VSAxxx / VSPxxx

Barrière Zener

Capteur de température TRxxx

Compteur d'air comprimé SDxxx

\*non compatible avec VSE15x



# Systemes pour la surveillance vibratoire – à vous de choisir

## Capteurs de protection de machines

Description	Référence
Capteur de vibrations conforme à ISO 10816; Vitesse RMS 10 à 1000 Hz ; sortie analogique 4 à 20 mA, sortie de commutation PNP, temporisation de réponse et point de commutation ajustables via des bagues de réglage, étendues de mesure 0 à 25 / 0 à 50 mm/s	<b>VNB001</b> <b>VKV021</b> <b>VKV022</b>
Transmetteur de vibrations conforme à ISO 10816, vitesse RMS 10 à 1000 Hz, sortie analogique 4 à 20 mA, étendues de mesure 0 à 50 / 0 à 25 / 0 à 25 mm/s, pour applications en zones à risque d'explosion (type VTV12A)	<b>VTV121</b> <b>VTV122</b> <b>VTV12A</b>

## Modules d'analyse de défaut en ligne

Description	Référence
Électronique de diagnostic pour l'évaluation des signaux dynamiques, par exemple d'accéléromètres de type VSA / VSP ; montée sur panneau ; surveillance de machines à des fréquences prédéfinies sur un maximum de 4 points de mesure ; interface Ethernet TCP/IP ; mémoire historique intégrée avec horloge temps réel ; 2 sorties numériques ou 1 sortie analogique et 1 sortie numérique ; fonction de compteur ; autres interfaces : - / 8 entrées/sorties numériques / Profinet / Ethernet IP / Modbus TCP	<b>VSE002</b> <b>VSE100</b> <b>VSE150</b> <b>VSE151</b> <b>VSE153</b>

## Accessoires

Description	Référence
Rondelle conique, 5 pièces., accessoires de montage pour accéléromètres types VSA001, VSA101, VSA201, VNA001	<b>E30115</b>
Adaptateur PEEK, accessoires de montage pour l'isolation électrique du capteur, pour accéléromètres types VSA001, VSA101, VSA201, VNA001	<b>E30132</b>
Barrières de sécurité pour accéléromètres types VSP01A, VSP02A	<b>ZB0633</b>
Accéléromètre pour connexion à un capteur de vibrations type VN	<b>VNA001</b>
Câble en Y pour capteur de vibration type VN	<b>E12405</b>
Câble USB pour capteur de vibrations type VN	<b>E30136</b>
Capuchon de protection pour capteur de vibrations type VK	<b>E30094</b>
Câble patch croisé pour électronique de diagnostic type VSE, 2 m / 5 m	<b>EC2080</b> <b>E30112</b>
Connecteurs femelles pour accéléromètres types VSA / VSP, M12, droit, câble PUR, blindé, 5 m / 30 m	<b>EVC527</b> <b>EVC561</b>
Connecteurs femelles pour accéléromètres types VSA / VSP, M12, coudé, câble PUR, blindé, 20 m	<b>EVC597</b>

## Capteur de vibrations intelligent

Description	Référence
Capteur de vibrations conforme à ISO 10816; 2 sorties de commutation ou 1 sortie de commutation et 1 sortie analogique, mémoire historique avec horloge temps réel, affichage alphanumérique à 4 digits, interface de données USB; vitesse RMS 2/10...1000 Hz ; étendue de mesure 0 à 25 mm/s; entrée externe 4 à 20 mA / 4 à 20 mA ou accéléromètre VNA001	<b>VNB001</b>
Capteur de vibrations conforme à ISO 10816; 2 sorties de commutation ou 1 sortie de commutation et 1 sortie analogique, mémoire historique avec horloge temps réel, affichage alphanumérique 4 à 4 digits, interface de données USB ; accélération / vitesse RMS et a-Peak de 0 à 6 000 Hz; étendue de mesure +/- 25 g; entrée externe 4 à 20 mA / 4 à 20 mA ou accéléromètre VNA001	<b>VNB211</b>

## Accéléromètres

Description	Référence
Accéléromètre pour connexion à électronique de diagnostic de type VSE, MEMS, gamme de fréquences 0 à 6 000 Hz, étendues de mesure ± 25 g / ± 250 g	<b>VSA001</b> <b>VSA201</b>
Accéléromètre pour connexion à électronique de diagnostic de type VSE, MEMS, gamme de fréquences 0 à 1000 Hz, étendue de mesure ± 3,3 g	<b>VSA101</b>
Accéléromètre pour connexion à électronique de diagnostic de type VSE, MEMS ; gamme de fréquences 0 à 10 000 Hz, étendue de mesure ± 25 g, câble de 3 m / câble de 10 m / câble de 0,8 m et connecteur M12 / câble de 6 m	<b>VSA004</b> <b>VSA005</b> <b>VSA002</b> <b>VSA006</b>
Accéléromètre ; piezo; 100 mV/g gamme de fréquence 0 à 10 000 Hz; étendue de mesure ± 50 g	<b>VSP001</b> <b>VSP003</b>
Accéléromètre pour utilisation en zones à risque d'explosion, groupe II catégorie 1D/1G, raccordement via barrière de sécurité, 100 mV/g ; gamme de fréquences 2 à 10 000 Hz, étendue de mesure +/- 50 g	<b>VSP01A</b> <b>VSP02A</b>

## Logiciels

Description	Référence
Logiciel de paramétrage pour électronique de diagnostic de type VSE et capteur de vibrations de type VNB	<b>VES004</b>
Logiciel serveur OPC (OPC DA) pour électronique de diagnostic de types VSE002 et VSE100, licence en fonction du nombre de connexions 25 / 50 / 75 / 100 / 1000	<b>VOS001</b> à <b>VOS005</b>



Visitez notre site web :  
[www.ifm.com/fr](http://www.ifm.com/fr)

**ifm – close to you!**



**Détecteurs de position**



**Systèmes d'identification**



**Détecteurs pour le contrôle de mouvements**



**Systèmes pour la surveillance et le diagnostic d'états de machines**



**Vision industrielle**



**Systèmes pour engins mobiles**



**Technologie de sécurité**



**Technologie de connexion**



**Capteurs process**



**Logiciels**



**Communication industrielle**



**Alimentations**



**IO-Link**



**Accessoires**

Paris  
 ifm electronic  
 Agence Paris  
 Immeuble Uranus  
 1-3 rue Jean Richepin  
 93192 NOISY LE GRAND CEDEX  
 Tél. 09 70 15 30 01  
 Fax 08 20 22 22 04  
 E-mail [info.fr@ifm.com](mailto:info.fr@ifm.com)

Nantes  
 ifm electronic  
 Agence Nantes  
 Parc Armor  
 Immeuble Armor III  
 13 impasse Serge Reggiani  
 44800 SAINT HERBLAIN CEDEX  
 Tél. 09 70 15 30 01  
 Fax 08 20 22 22 04  
 E-mail [info.fr@ifm.com](mailto:info.fr@ifm.com)

Lyon  
 ifm electronic  
 Agence Lyon  
 INNOVALIA  
 Bâtiment C  
 46-4 chemin de la Bruyère  
 69578 LIMONEST CEDEX  
 Tél. 09 70 15 30 01  
 Fax 08 20 22 22 04  
 E-mail [info.fr@ifm.com](mailto:info.fr@ifm.com)

 @ifmelectronicfr

 ifm electronic France

