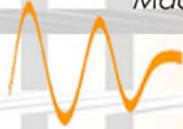


Expertises Dynamiques  
Machines et Structures

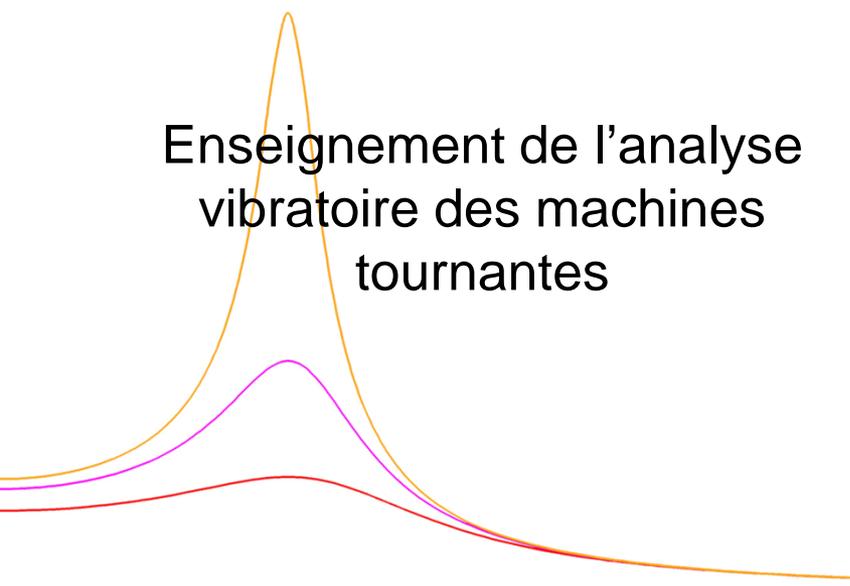
techni**vib**



mm/s  
RMS  
µm

# Simulateur Master

Enseignement de l'analyse  
vibratoire des machines  
tournantes



# Présentation

Ce simulateur est spécialement dédié à l'enseignement de l'analyse vibratoire des machines tournantes.

Sur les machines tournantes, les défauts courants sont le délignage, le balourd, les roulements, une fréquence de résonance gênante ou un problème au niveau du moteur. Il est essentiel d'apprendre à les diagnostiquer.

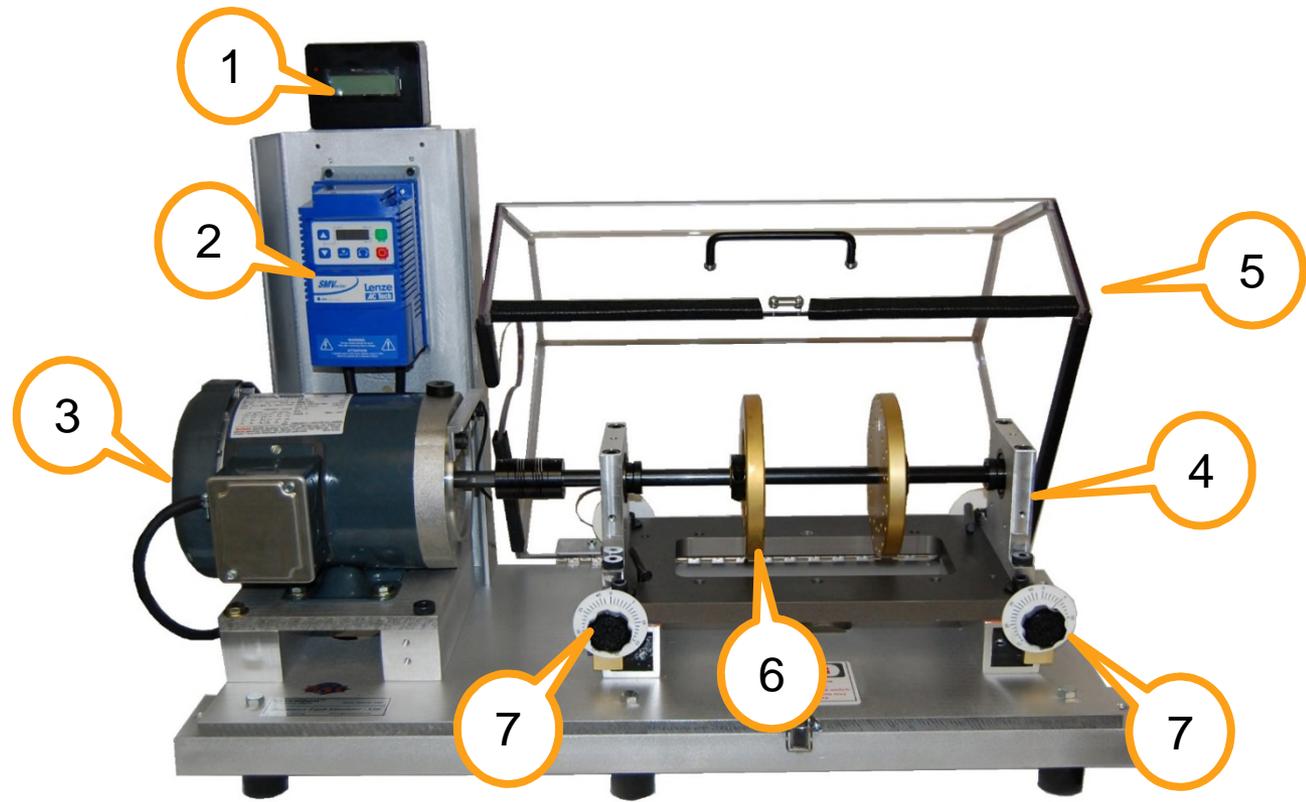
Caractéristiques du simulateur Master :

- Modulaire, robuste et simple d'utilisation,
- Etudier les spectres vibratoires des principaux défauts et apprendre leur signature,
- Etudier les phénomènes de résonance et de problèmes de fixation,
- Méthode simple pour créer des défauts selon les besoins,
- Manuel avec des exercices pour un apprentissage individuel.

**19 kits d'options sont disponibles, afin de réaliser des études spécifiques.**

*Expertises Dynamiques  
Machines et Structures*

# Simulateur Master - Base



1. Tachymètre digital avec sortie analogique
2. Variateur
3. Moteur AC (373W) à vitesse variable (0-6000 RPM), 110/220 Volts, 60/50 Hz
4. Paliers facilement démontables
5. Protection transparente en plexiglas
6. Disque en aluminium avec une rangée de 18 perçages pour les études de balourd
7. Vis réglables pour le lignage de l'arbre

# Spécifications techniques

<b><u>Électriques</u></b>	
Moteur	Triphasé, moteur 373W
Entrainement	Variateur de vitesse programmable
Plage de fonctionnement	Vitesse variable : 0 à 6 000 RPM (sur une durée courte)
Mesure du courant	Fils d'alimentation accessibles pour des mesures de courant
Tachymètre	Tachymètre à affichage LCD et sortie analogique pour l'acquisition de données
Tension	115/230 VAC, monophasé, 60/50 Hz
<b><u>Mécaniques</u></b>	
Diamètre de l'arbre	5/8" de diamètre en acier
Paliers	Deux éléments en aluminium, divisibles horizontalement pour un montage/démontage facilité, taraudés à trois emplacements pour le montage de capteurs. Les paliers peuvent être montés dans 5 positions différentes pour faire varier la portée du rotor.
Base de rotor	15" de long, totalement mobile : utilisation des boulons de fixation pour introduire un délignage horizontal, utilisation des vis pour introduire un délignage vertical. Marqués pour un lignage facilité.
Disques	Deux éléments de diamètre 6" en aluminium avec 2 rangées de 18 trous taraudés espacés de 12° pour introduire un déséquilibre
Capot de sécurité	En plastique transparent, résistant aux chocs, verrouillé à l'aide d'un commutateur qui arrête le moteur lorsque le capot est ouvert
Structure	Base en aluminium, 6 supports antivibratoire
<b><u>Physiques</u></b>	
Poids	Environ 45 kg
Dimensions	Longueur = 80 cm, Largeur = 36 cm, Hauteur = 55 cm

# Liste des options

Option	Référence	Option	Référence
Livret de TP	SQI-TRCM	Kit de défauts roulement (diamètre 1", nécessite l'option M-BSK-1) 4 roulements	M-BFK-1
Disque excentrique	M-ER-5/8	Disque de charge (diamètre 1", nécessite l'option M-BSK-1)	M-BL-1
Disque voilé	M-CR-5/8	Kit de paliers avec défaut géométrique	M-CBM-5/8
Kit d'accouplements (4 accouplements)	M-CK-5/8	Kit de paliers lisses à graisse (diamètre 5/8")	M-SBK-5/8
Rotor cintré	ML-BRS-5/8	Kit de frottement	M-MRK
Rotor cintré à une extrémité	ML-CBRS-5/8	Kit d'étude – amortissement de palier (diamètre 1/2", nécessite l'option M-RSK-1/2)	M-DBHK-1/2
Kit de résonance rotor avec paliers à roulements	ML-RSK-1/2	Kit d'étude – fissuration de rotor	M-CRSK-5/8
Kit résonance paliers lisses (nécessite l'option ML-RSK-1/2)	M-SBK-1/2	Kit d'étude de ventilateur	M-FVK-5/8
Kit de défauts roulement (diamètre 5/8") 4 roulements	M-BFK-5/8	Kit de pilotage du simulateur par PC	M-PCK
Disque de charge (diamètre 5/8")	M-BL-5/8	Kit pour le lignage de l'arbre	M-ATK
Kit d'étude de palier – arbre diamètre 1"	M-BSK-1	Kit de mesure des efforts/forces vues par les paliers (diamètres arbre 1/2" à 1")	M-FTVH

Expertises Dynamiques  
Machines et Structures

# Options

## Disque excentrique (M-ER-5/8)

- Apprendre les effets d'un élément excentrique sur la signature spectrale.
- Déterminer la relation entre l'excentricité et le balourd.
- Développer des techniques pour localiser et corriger les effets d'une excentricité.
- Apprendre les effets d'une variation de masse et de moment d'inertie sur l'amplitude des vibrations.



*Ce kit contient un disque en aluminium avec un perçage central excentré et un collier d'attache.*

Expertises Dynamiques  
Machines et Structures

# Options

## Disque voilé (M-CR-5/8)

- Apprendre les effets d'un élément qui n'a pas été correctement monté sur son rotor.
- Apprendre la signature vibratoire d'un élément mal fixé.
- Développer des méthodes pour corriger ce type de problème.
- Apprendre les effets d'une variation de masse et de moment d'inertie sur l'amplitude des vibrations.



*Ce kit contient un disque en aluminium qui a été percé avec un certain angle et un collier d'attache.*

Expertises Dynamiques  
Machines et Structures

# Options

## Kit d'accouplement (M-CK-5/8)

- Apprendre les effets de la raideur de l'accouplement sur le comportement dynamique du rotor et sur sa signature vibratoire.
- Clarifier la complexité des problèmes de délignage de machine.



*Ce kit contient un accouplement à denture, un accouplement à deux inserts, un accouplement élastique et un accouplement rigide en acier.*

Expertises Dynamiques  
Machines et Structures

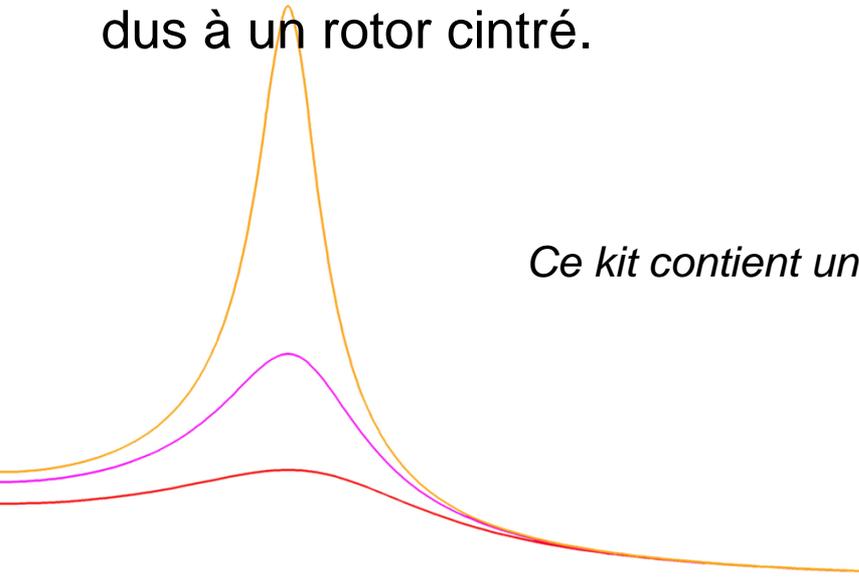
# Options

## Rotor cintré (ML-BRS-5/8)

- Analyser la signature vibratoire d'un rotor cintré.
- Observer les difficultés d'équilibrage d'un rotor cintré.
- Apprendre à gérer les problèmes de déalignement dus à un rotor cintré.



*Ce kit contient un rotor cintré de diamètre 5/8".*



# Options

## Rotor cintré à une extrémité (ML-CBRS-5/8)

- Mesurer la signature vibratoire due à un effet gyroscopique.
- Observer la difficulté d'équilibrer un rotor cintré à une extrémité.
- Apprendre à gérer les problèmes de déalignement dus à un rotor cintré.



*Ce kit contient un rotor cintré à une extrémité de diamètre 5/8".*

Expertises Dynamiques  
Machines et Structures

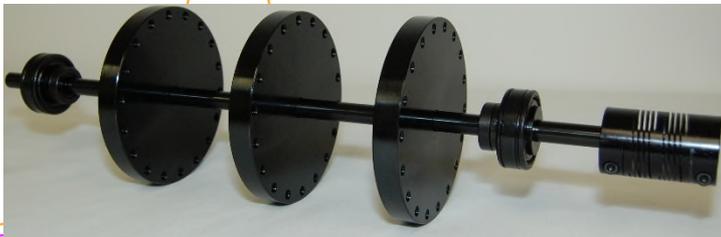


technivib

# Options

## Kit de résonance rotor – paliers à roulements (ML-RSK-1/2)

- Etudier les phénomènes de résonance et de vitesse critique de l'arbre, à des vitesses inférieures à 2000 RPM afin de simuler des conditions réelles en toute sécurité. L'arbre standard de 5/8" a des fréquences de résonance élevées aux environs de 7000 RPM ou plus, suivant les positions des disques.
- Etudier l'effet de la masse et de la raideur sur les fréquences de résonance et la forme des modes en déplaçant les disques et les paliers.
- Etudier les conséquences d'une résonance et développer des méthodes de contrôle.
- Etudier les effets de couplage des modes.
- Etudier les comportements dynamiques non linéaires.



*Ce kit contient un arbre spécial, trois disques, deux roulements et un accouplement.*

*Expertises Dynamiques  
Machines et Structures*

# Options

## Kit résonance paliers lisses (M-SBK-1/2)

- Etudier les phénomènes de résonance et de vitesse critique avec des paliers lisses à graisse.



*Ce kit contient deux paliers lisses à graisse, les accessoires de fixation ainsi que des jeux de cales en plastique.*

Expertises Dynamiques  
Machines et Structures

# Options

## Kit paliers lisses (M-SBK-5/8)

- Reconnaître la signature temporelle et spectrale d'un palier usé ou desserré.
- Modifier le jeu des paliers à l'aide de cales en plastique.
- Réaliser des analyses d'orbites.



*Ce kit contient deux paliers lisses à graisse, les accessoires de fixation ainsi que des jeux de cales en plastique.*

Expertises Dynamiques  
Machines et Structures

# Options

## Kit de palier avec défaut géométrique (M-CBM-5/8)

- Reconnaître la signature vibratoire d'un roulement mal monté dans son logement.
- Pouvoir envisager des actions correctives dans ce cas.

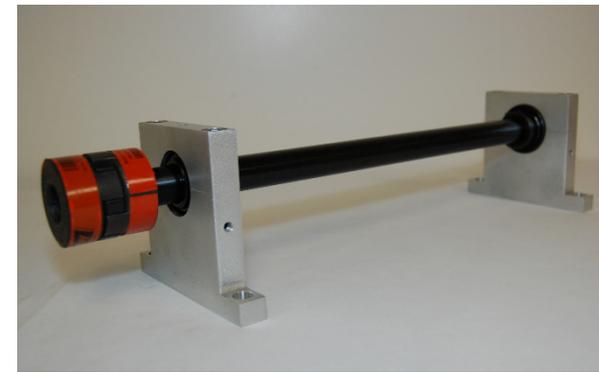


*Ce kit contient un palier de diamètre intérieur 5/8" avec un défaut géométrique.*

# Options

## Kit d'étude de palier (B-BSK-1)

- Avec l'arbre standard de diamètre 5/8", l'utilisateur est obligé d'avoir une résolution spectrale importante pour identifier tous les défauts de roulement car les fréquences de défauts de roulements sont assez proches des multiples de la fréquence de rotation. Avec un arbre de diamètre 1", les fréquences de défauts de roulements sont suffisamment loin des multiples de la fréquence de rotation. Il n'est donc pas nécessaire d'avoir une résolution spectrale importante.
- Comprendre les problèmes de traitement du signal comme le moyennage, la résolution spectrale ou l'échantillonnage.



*Ce kit contient deux paliers, deux roulements de diamètre intérieur 1", un arbre de diamètre 1" et un accouplement.*

Expertises Dynamiques  
Machines et Structures

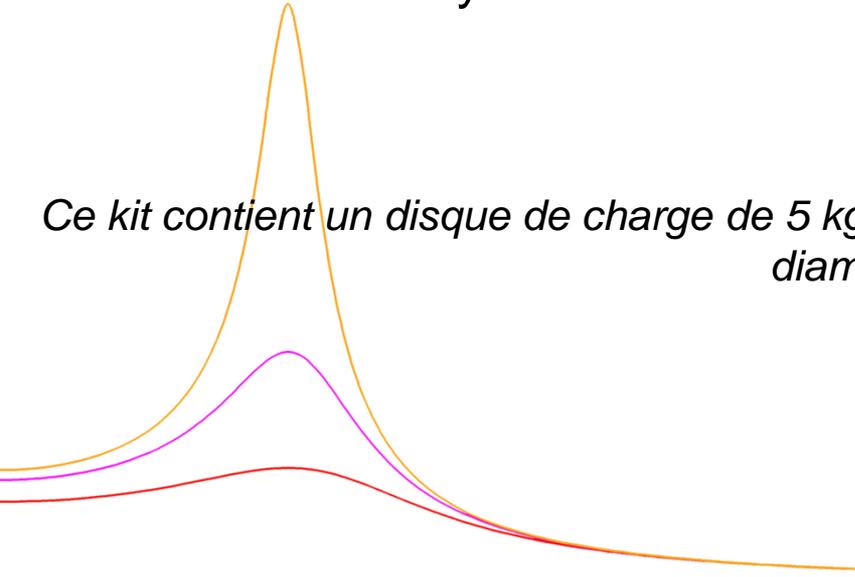
# Options

## Disque de charge pour rotor (M-BL-5/8 et M-BL-1)

- Apporter une inertie et une masse importante.
- Etudier les effets d'une charge radiale sur les paliers/roulements.
- Comprendre comment la charge affecte les niveaux vibratoires du système.



*Ce kit contient un disque de charge de 5 kg ainsi que 2 colliers d'attache. Le kit est disponible en diamètre 5/8" ou 1".*



# Options

## Kit de défaut roulement (M-BFK-5/8 et M-BFK-1)

- Connaître l'enveloppe temporelle et spectrale des défauts de roulements classiques.
- Apprendre les problèmes de traitement du signal comme le moyennage, l'échantillonnage et l'influence de la résolution spectrale pour déterminer les défauts de roulements.
- Tester l'effet d'un défaut de roulement plus critique.
- Comprendre pourquoi un signal chargé peut masquer d'autres signaux de plus faibles amplitudes.



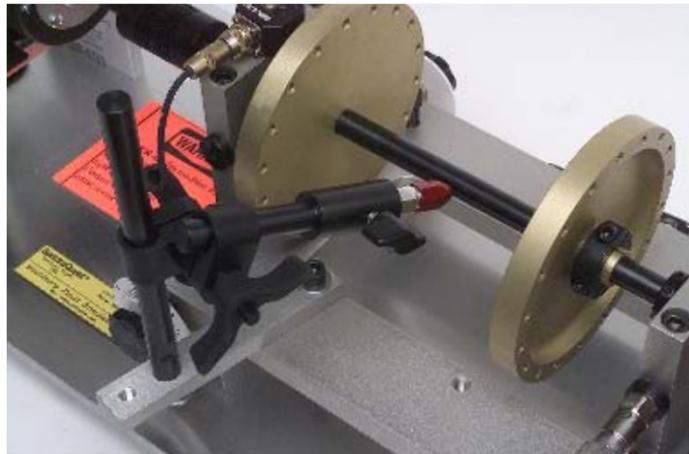
*Ce kit contient quatre roulements (diamètre 5/8" ou 1") : un avec un défaut de bague interne, un avec un défaut de bague externe, un avec un défaut d'élément roulant et un avec une combinaison de défauts.*

Expertises Dynamiques  
Machines et Structures

# Options

## Kit de frottement (M-MRK)

- Mesurer le phénomène de frottement associé à différents matériaux et sous différents angles, charges et conditions de lubrification.
- Les tests de frottement peuvent être réalisés sur l'arbre ou les disques.



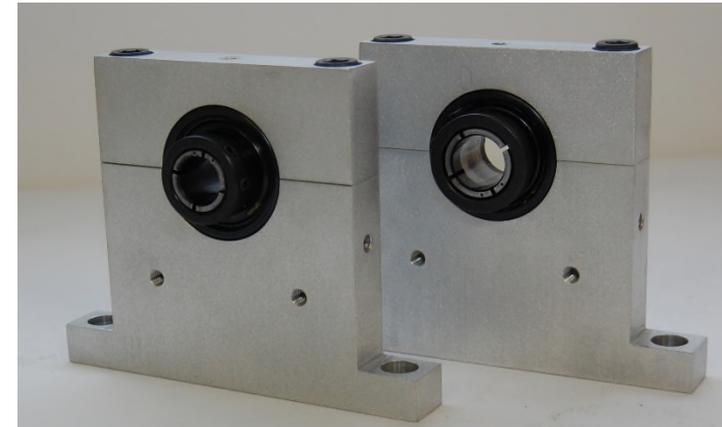
*Ce kit contient un bras ajustable sur lequel s'adapte les différents embouts.*

Expertises Dynamiques  
Machines et Structures

# Options

## Kit d'étude amortissement de palier (M-DBHK-1/2)

- Etudier les effets d'un palier avec un amortissement plus important que les paliers standards.
- Ajouter de l'amortissement à un palier à roulement standard.
- Démontrer la diminution de l'amplitude de la résonance de l'arbre suite à l'ajout d'amortissement dans les paliers.

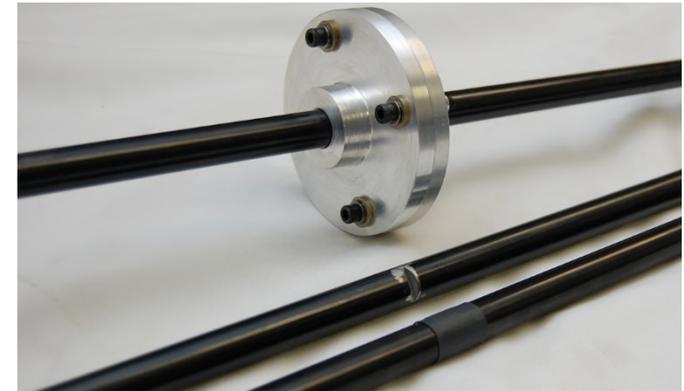


*Ce kit contient deux blocs paliers et deux roulements avec amortissement.*

# Options

## Kit d'étude fissuration d'arbre (M-CSRK-5/8)

- Etudier les effets de la fissuration d'un arbre sur ses fréquences de résonance et sur les vibrations.
- Développer des techniques de détection précoce d'une fissuration.
- Utiliser des techniques de traitement du signal avancées (analyse temps-fréquence, ondelettes...) pour détecter les signes d'une fissuration.



*Ce kit contient trois arbres : un arbre comprenant une bride qui simule une fissuration, un arbre avec une petite fissuration et un arbre avec une fissuration profonde en V.*

Expertises Dynamiques  
Machines et Structures

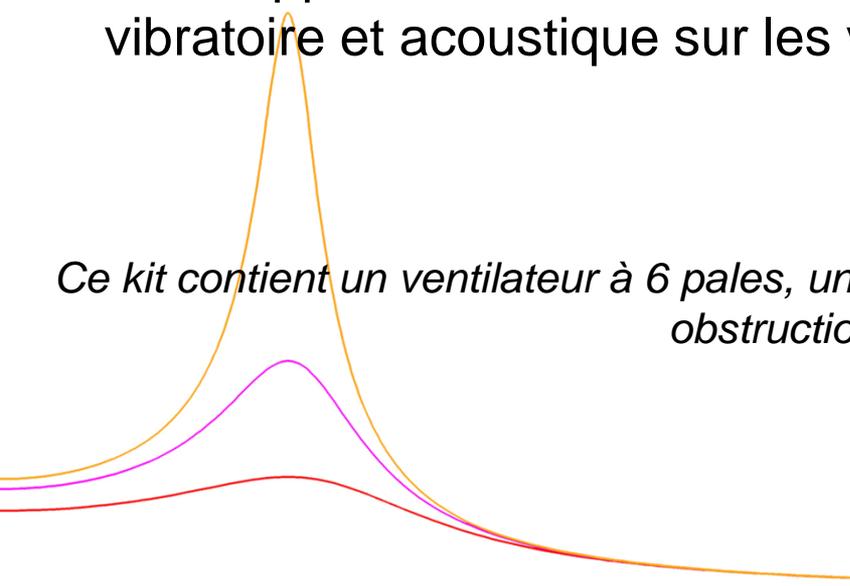
# Options

## Kit d'étude de ventilateur (M-FVK-5/8)

- Etudier les signatures vibratoires et acoustiques des ventilateurs.
- Etudier les effets du débit et de la pression sur les vibrations.
- Développer des méthodes de contrôle vibratoire et acoustique sur les ventilateurs.



*Ce kit contient un ventilateur à 6 pales, un ventilateur à 10 pales, un ventilateur à 12 pales et une obstruction axiale de ventilateur.*



# Options

## Kit de pilotage du simulateur par PC (M-PCK)

- Piloter le simulateur à distance par ordinateur.
- Programmer la vitesse d'accélération, de décélération et le temps de fonctionnement afin de correspondre à des besoins précis.



*Ce kit contient le logiciel de pilotage du simulateur et les accessoires nécessaires au raccordement du simulateur au PC.*

Expertises Dynamiques  
Machines et Structures

# Options

## Kit pour le lignage de l'arbre (M-ATK)

- Aligner précisément l'arbre à l'aide d'un logiciel de lignage pratique et simple.
- Ce kit s'utilise sur des arbres ayant des diamètres compris entre  $\frac{1}{2}$ " et  $1\frac{1}{4}$ ".



*Ce kit est composé d'une valise en plastique comprenant deux indicateurs à cadran, deux supports de montage, un miroir, un jeu de jauges d'épaisseur, et les instructions.*

Expertises Dynamiques  
Machines et Structures

# Options

## Kit de mesure des efforts sur les paliers (M-FTVH)

- Mesurer les efforts et les forces au niveau des paliers dus à des phénomènes tels que le balourd ou le déalignage.
- Apprendre à corréliser une signature vibratoire vis-à-vis des forces générées par des phénomènes tels que la résonance ou les défauts de roulements.
- Valider que pendant le passage d'une vitesse critique la phase mesurée sur le rotor change de  $180^\circ$ . Démontrer que la force du balourd quadruple quand la vitesse est doublée, mais que les niveaux vibratoires ne suivent pas la même évolution.
- Recaler un modèle et améliorer ses compétences en modélisation.



*Ce kit contient un capteur qui mesure simultanément la force verticale et horizontale, ainsi qu'un conditionneur de signal adapté.*

*Expertises Dynamiques  
Machines et Structures*



## Une expertise et des solutions adaptées à vos besoins

des interventions rapides sur site dans le monde entier

des équipes compétentes et autonomes

une veille technologique

des partenariats pour la recherche et le développement

des programmes de formation complets

**technivib international**

Rue de Lausanne 37

1201 GENEVE

SUISSE

Contact:

Tel: 00 41 22 349 37 32

Fax: 00 41 22 349 37 33

e-mail: [info@technivib.com](mailto:info@technivib.com)

[www.technivib.com](http://www.technivib.com)

*Expertises Dynamiques  
Machines et Structures*



**technivib**