



Expertises Dynamiques
Machines et Structures

- Expertises vibratoires de machines tournantes
- Expertises vibratoires de structures
- Mesures de contraintes

Simulateur Dynamique des rotors

Spécialement développé pour étudier les spécificités des machines à paliers lisses

Sur les machines tournantes à paliers lisses, les défauts sont dus principalement au frottement (RUB), à la résonance du rotor, à l'instabilité du film d'huile (WHIP et WHIRL). Il est essentiel de maîtriser leur diagnostic vibratoire spécifique : analyses d'orbites, précession ... pour réaliser une maintenance préventive complète.

Ce simulateur Rotor permet d'étudier le comportement dynamique d'un rotor dans des paliers hydrodynamiques lubrifiés par huile. Une bache d'huile ainsi qu'un système de pompe hydraulique permet la circulation de l'huile jusqu'au paliers et leurs lubrification

Caractéristiques :

- Modulaire, robuste et simple d'utilisation.
- Réaliser un équilibrage multi plans
- Etudier des spectres vibratoires des principaux défauts et apprendre leur signature.
- Etudier des phénomènes de vitesse critique de rotor.
- Modification des fréquences critiques du rotor par la position des disques de charge
- Etudier les signatures des différents défauts vibratoires sur paliers lisses (orbites).
- Méthode simple pour créer des défauts précis selon les besoins.
- Fixation simple des sondes de proximité à courant de Foucault.
- Manuel avec des exercices pour un apprentissage individuel.



Spécifications :

Générales

Moteur AC (373W) à vitesse variable de 0 à 10 000 RPM, 110/220 Volts, 60/50 Hz,
Paliers démontables facilement et possibilité de faire varier les jeux de paliers par un système de bague.
Circuit d'huile, bache, pompe et manomètre pour réglage de la pression
Support de maquette isolant aux vibrations
Dimension : 127cm×36cm×60cm
Poids : ~60kg

Disques

3 disques en aluminium avec une rangée de 18 perçages

Sécurité

Protection transparente en plexiglas

Kits d'options pour le Simulateur Rotor

Le Simulateur Dynamique des rotors est simple d'utilisation pour l'apprentissage des signatures vibratoires des différents défauts de fonctionnement d'une machine et pour réaliser des études approfondies de dynamique de rotor, grâce aux kits d'options qui permettent de multiples configurations correspondant à différentes applications.

Tous les kits d'options disponibles avec ce simulateur sont décrits ci-dessous.

Kit de Rub :

- Ce kit permet de mesurer le phénomène de RUB (frottement) associé à différents matériaux et sous différent angle, charge et conditions de lubrification.
- Les différents matériaux qui vont générer le frottement sont faciles à mettre en place.
- Ces expériences peuvent être réalisées sur le rotor ou sur les disques.

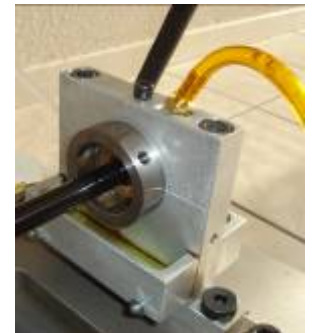


Ce kit se compose d'un bras ajustable sur lequel viennent s'adapter les différents matériaux. Ce bras est ajustable dans différentes positions.

Kit d'étude d'huile WHIRL/WHIP :

- Apprendre les effets d'une instabilité de palier.
- Reconnaître la signature du WHIRL et du WHIP.
- Développer des techniques de reconnaissances de ces défauts.

Ce kit est composé de 6 coussinets (3 paires de bagues) pour faire varier les jeux de palier. Deux coussinets spécifiques ayant une forme légèrement elliptique génère des instabilités de WHIP et de WHIRL.



Kit de résonance :

- Le diamètre de rotor est adapté pour faciliter les résonances.
- Etudier l'influence de la vitesse critique du rotor sur l'instabilité de palier.

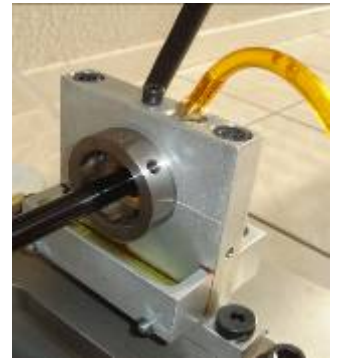


Ce kit est composé d'un rotor de 12,8 mm et de 2 coussinets adaptés ainsi que 3 disques de charge.

Kit d'étude WHIRL/WHIP pour rotor 16,9mm:

- Apprendre les effets d'une instabilité de palier.
- Reconnaître la signature du WHIRL et du WHIP.
- Développer des techniques de reconnaissances de ces défauts.

Ce kit est composé de 6 coussinets (3 paires de bagues) pour faire varier les jeux de palier. Deux coussinets spécifiques ayant une forme légèrement elliptique génère des instabilités de WHIP et de WHIRL.



Kit de conversion des paliers lisses en paliers à roulements

Ce kit inclut deux paliers avec des logements pour l'installation des roulements (\varnothing de rotor 12.7mm ou 16.9mm), un arbre de \varnothing 16.7mm, deux disques en alu, un accouplement et un disque de charge.

Kit de roulements:

- Roulements dégradés pour apprendre l'analyse temporelle et spectrale des roulements avec des défauts classiques.
- Apprendre l'analyse du signal : comme les moyennes et l'influence de la résolution spectrale pour déterminer les défauts de roulements.
- Tester l'effet d'un défaut plus important sur un roulement.
- Déterminer pourquoi une bonne résolution est nécessaire pour diagnostiquer un défaut de roulement lorsque la fréquence de défaut est proche d'une fréquence multiple de la fréquence de rotation.
- Apprendre comment un signal chargé peut masquer d'autres signaux de plus faibles amplitudes.



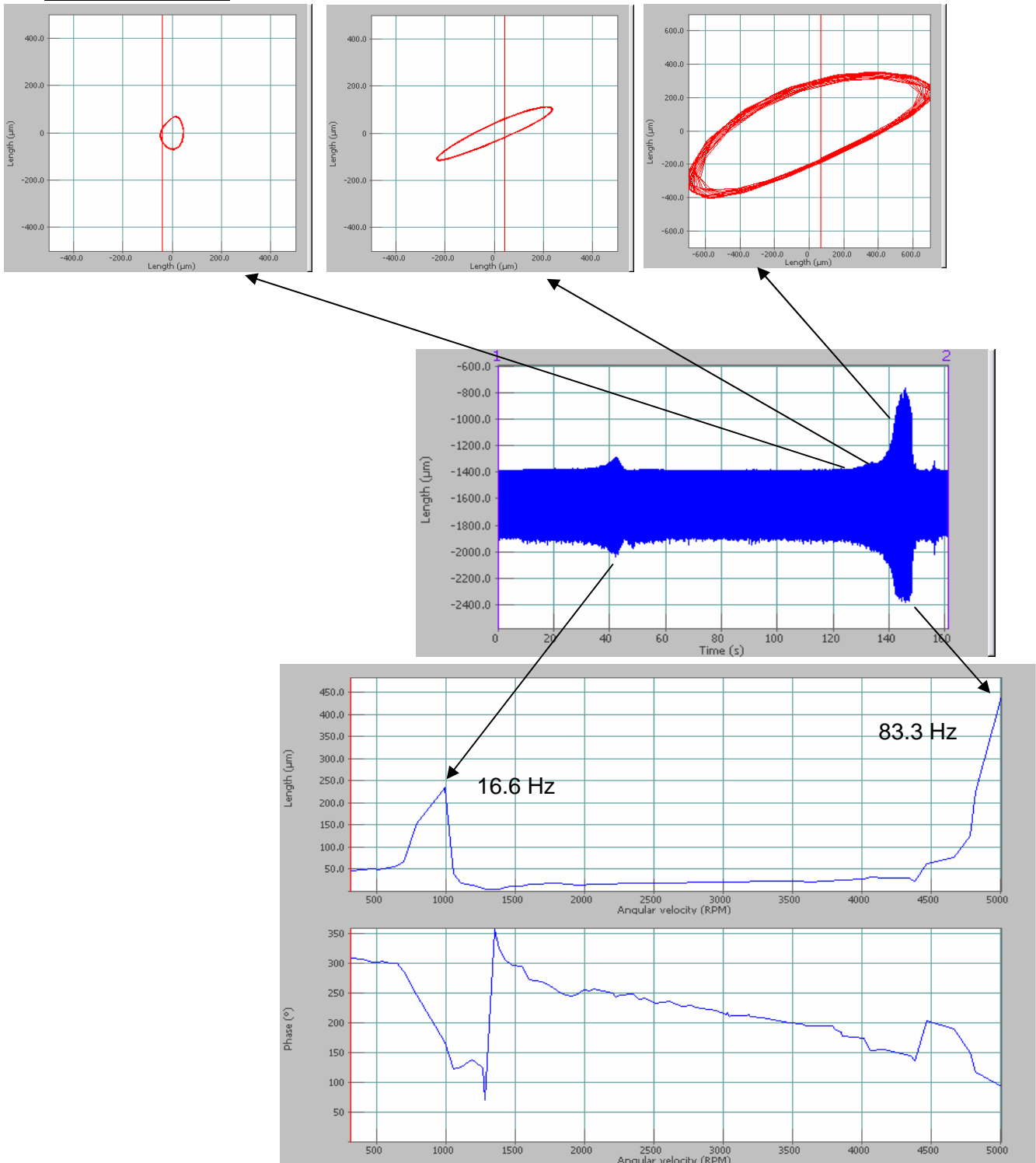
Ce kit contient : 4 roulements avec chacun un défaut différent : un défaut de bague intérieure, défaut de bague extérieure, un défaut d'éléments roulants, et une combinaison de défauts. Les fréquences de défauts sont très proches des multiples de la vitesse de rotation.

Ce kit contient également 2 supports paliers pour fixer les roulements à la place des paliers lisses.

Exemples d'expérimentations possibles :

Fréquences critiques de rotor

Montée en vitesse



Dans cette configuration (position des disques), deux vitesses critiques à 16.6 Hz et 83.3 Hz sont mesurées.

L'analyse des trajectoires des orbites confirme la présence de ces 2 critiques.

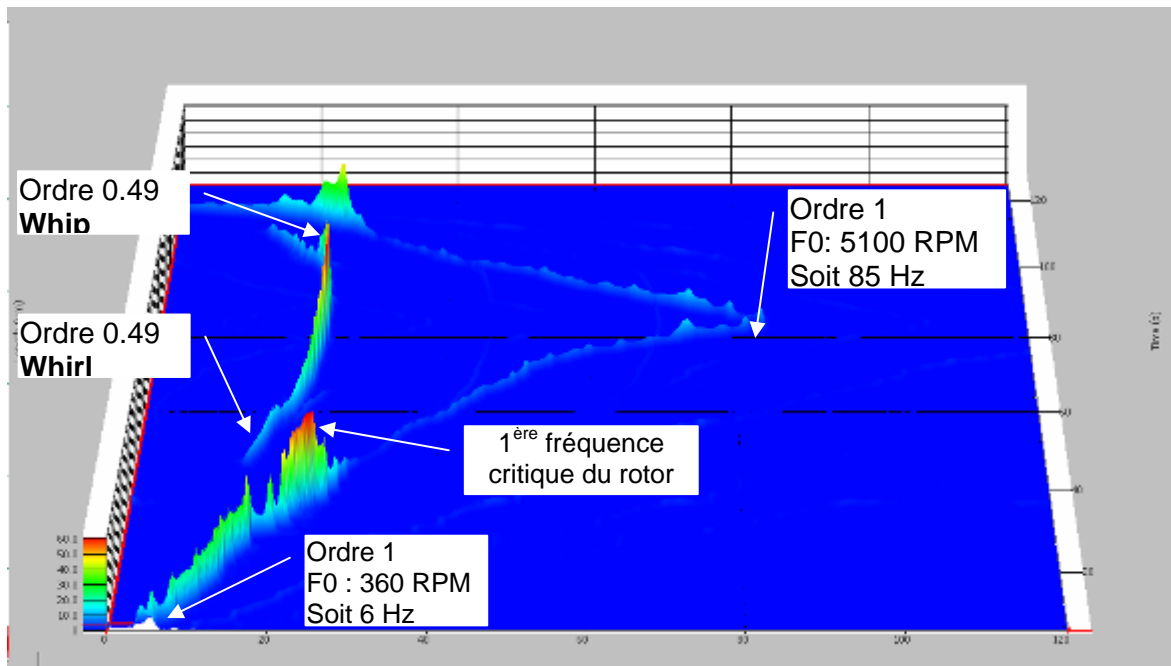
Phénomènes de WHIP et WHIRL avec le kit spécifique MLX OWSK/coussinet elliptique 502/504 E

Les essais ci-dessous présentent les phénomènes observés lors d'une montée en vitesse de 0 à 5100 RPM.

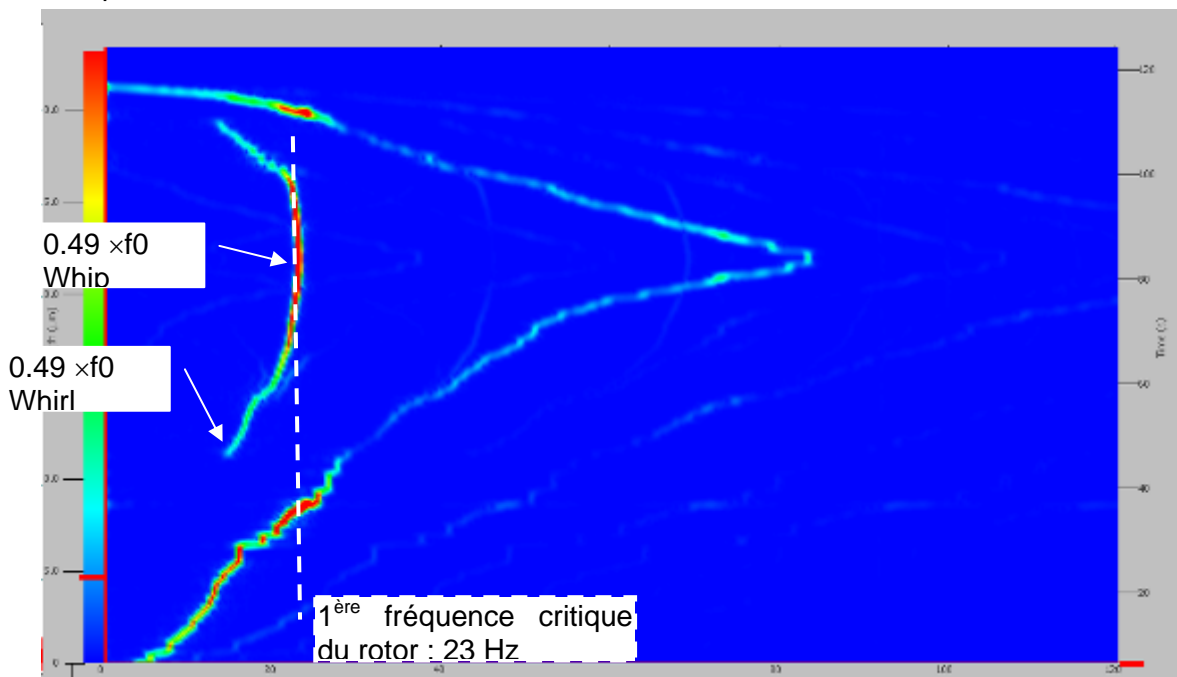
Les essais ont été réalisés à l'aide du kit de résonance (arbre de diamètre 12.8 mm) et à l'aide du kit spécifique WHIP/WHIRL (MLX OWSK/ coussinet elliptique 502/504 E).

Un seul disque en position centrale sur l'arbre était présent lors de ces essais d'où une 1^{ère} fréquence critique proche de 23 Hz soit 1380 RPM.

Spectres cascades 3D

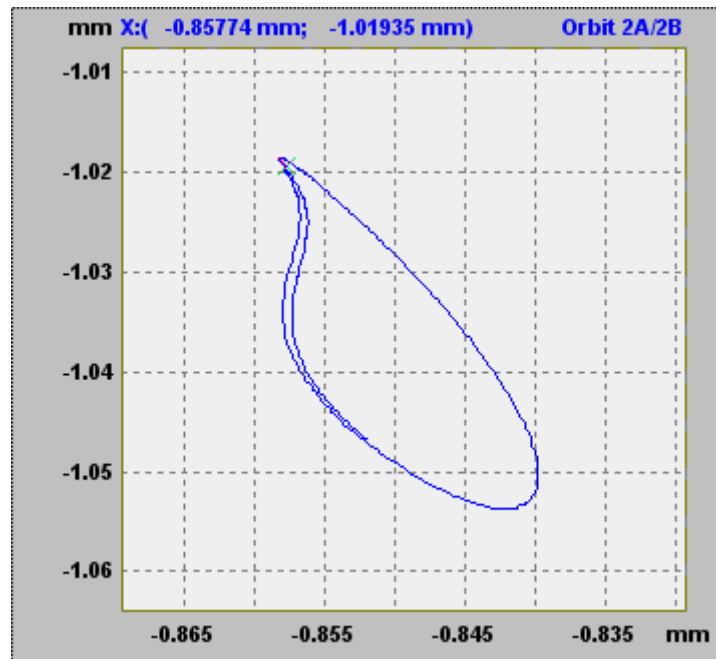


Colormap 2D



Sur ces 2 représentations, le phénomène de WHIP et WHIRL (instabilité de film d'huile dans le palier) apparaît clairement.

RUB : Frottement rotor-stator



L'orbite ci-dessus indique que le rotor subit une contrainte anormale en fonctionnement (RUB : frottement).