



Note technique : Torsion de ligne d'arbre

Les variations rapides de couple ou les phénomènes de résonance torsionnelle de ligne d'arbre génèrent des vibrations en torsion et entraînent la dégradation ou la casse d'éléments de la machine (arbre, accouplement, denture de réducteur ou de multiplicateur).

2 types de mesure permettent les diagnostics.

1-a : Machine en fonctionnement - Mesure de couple

Les variations de vitesse de rotation instantanées sont l'image de la variation du couple sur la ligne d'arbre.

Exemple 1-a : Anticiper le phénomène de casse en torsion d'arbre de compresseur alternatif.



⇒ Le diagnostic des dégradations en torsion est possible grâce à une mesure de la vitesse de rotation instantanée.

Instrumentation :

1. Mise en place d'une mire codeuse sur l'arbre d'entrée du compresseur, associée à un capteur à fibre optique permettant d'obtention d'un signal créneau composée dans ce cas de 314 top/tour.
2. Mise en place d'un tachymètre standard pour créer une référence de phase (1top/tour).

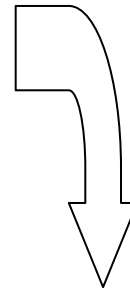
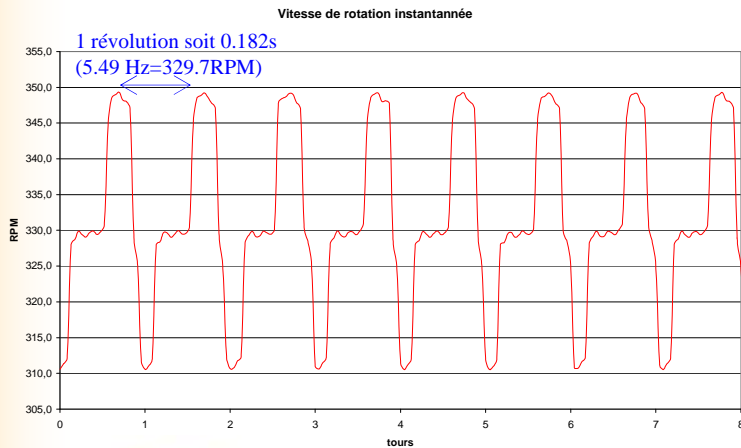


Avantages :

- Pas de modification ou d'instrumentation lourde de la ligne d'arbre.
- Mesure réalisable in situ.
- Cette instrumentation peut également permettre la mesure in situ des fréquences propres de torsion sur une ligne d'arbre lors d'une montée en vitesse.

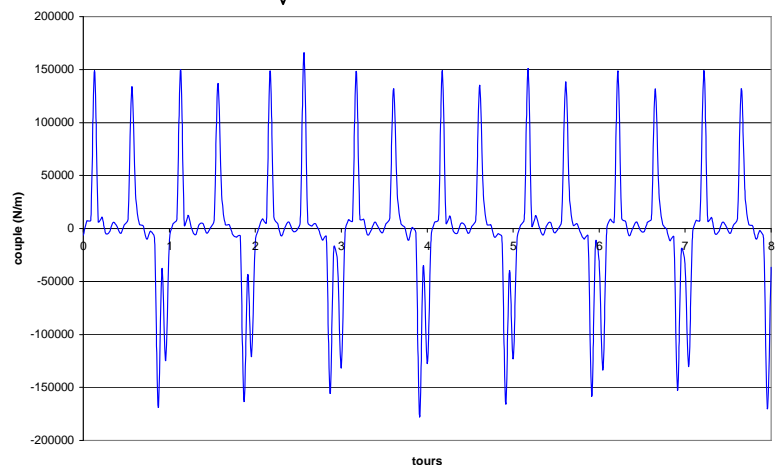


Résultats de mesure : Evolution de la vitesse de rotation instantanée et du couple instantané sur 8 tours

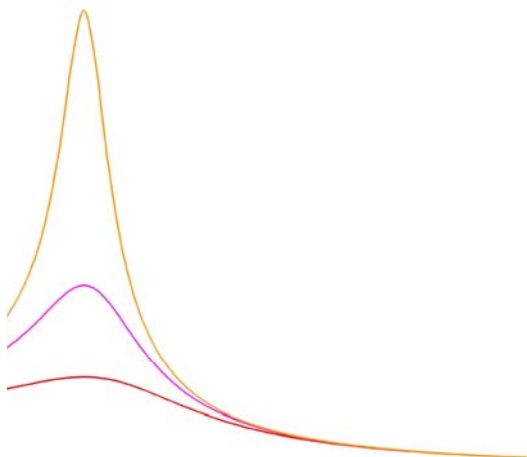


Calcul du couple instantané dans la section de la mire optique à partir de la mesure de la vitesse de rotation instantannée.

couple instantané



⇒ La connaissance des inerties des arbres permet de connaître le couple dynamique réel dans la zone de la mire optique.



TECHNIVIB INTERNATIONAL - Rue de Lausanne 37 - 1201 GENEVE - Switzerland
 Tél : 0041 22 349 37 32 - Fax : 0041 22 349 37 33
 e.mail : info@technivib.com Website : www.technivib.com
 N° FED : CH-660-0651013-2 - n° TVA: CHE 267 065 850 TVA



1-b : Machine en fonctionnement - Mesure de vitesse de rotation instantanée – dégradation de denture de réducteur

Un effort de torsion anormal modifie, sur un temps très court, le couple instantané et la vitesse de rotation instantanée de l'arbre de la machine.

Exemple 1-b : Diagnostic des dégradations de la denture d'un réducteur en fonctionnement.

⇒ La mesure et l'analyse de la vitesse de rotation instantanée permet de déterminer la présence ou non de dents fissurées ou abimées dans le réducteur.

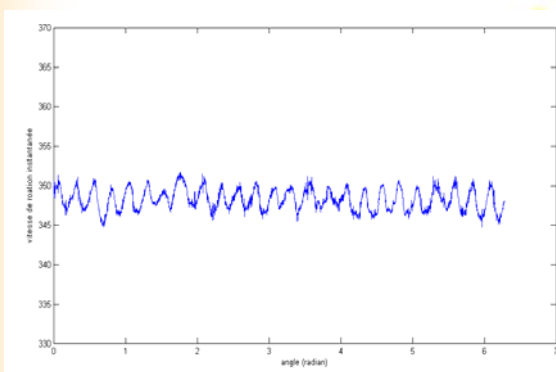
Instrumentation :

1. Mise en place d'une mire codeuse sur l'un des arbres du réducteur.
2. Mesure de la vitesse instantanée de rotation.

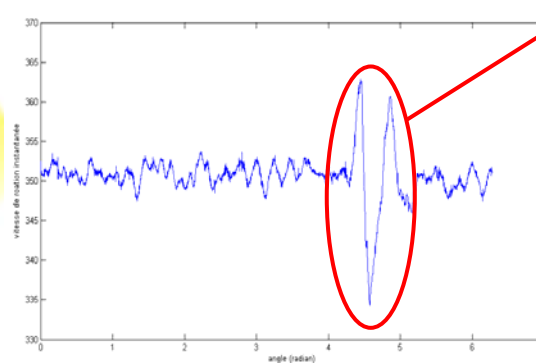
Résultats de mesure :



Zone dégradée de la denture



*Evolution de la vitesse instantanée sur 1 tour
Denture en bon état*



*Evolution de la vitesse instantanée sur 1 tour
Pignon avec denture dégradée*



2 : Machine arrêtée - Mesure d'un mode de torsion

Ces mesures permettent de savoir si l'arbre ou l'accouplement présentent un mode de torsion gênant pour le fonctionnement de la machine.

Exemple 2 : Diagnostic des dégradations d'accouplement dues à une fréquence propre de torsion.

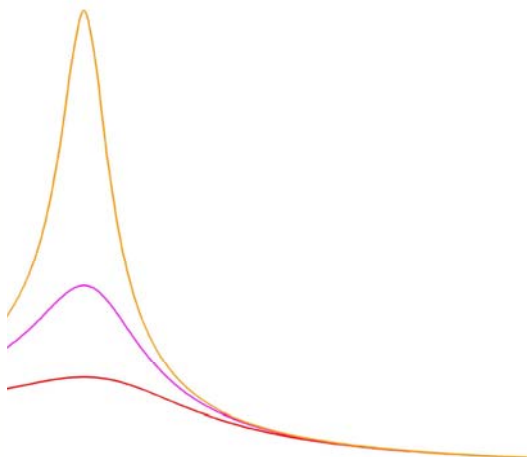
⇒ A l'aide de ces mesures, des modifications peuvent être envisagées sur la ligne d'arbre (accouplement, volant d'inertie, etc...) afin de modifier la fréquence propre de torsion gênante pour le fonctionnement de la machine.

Instrumentation :

1. Excitation de la ligne d'arbre en torsion avec un marteau de choc en exerçant l'impact perpendiculairement au rayon.
2. Mise en place d'un capteur tri axe sur le périmètre des brides de l'accouplement.
3. Mesure des fonctions de transfert en chaque point du maillage.
4. Animation de la déformée modale en torsion.

Avantages :

- Pas de modification ou d'instrumentation lourde de la ligne d'arbre.
- Mesures des fréquences et modes propres de torsion sur une ligne d'arbre réalisées in situ.

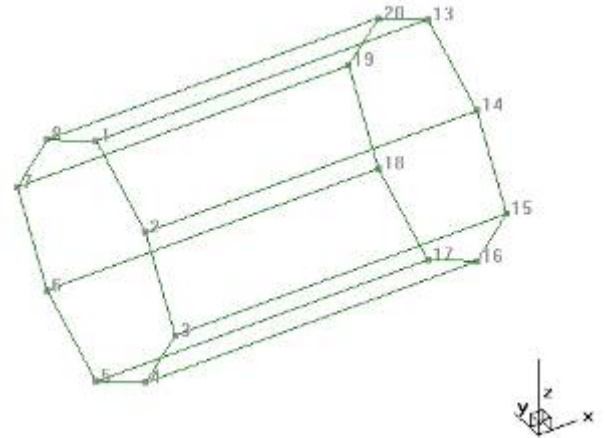
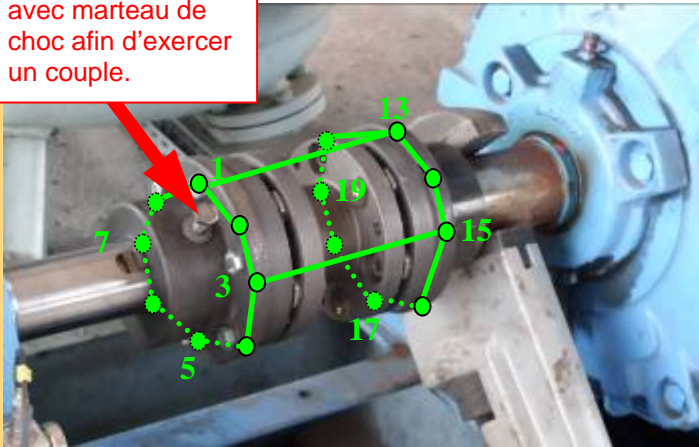




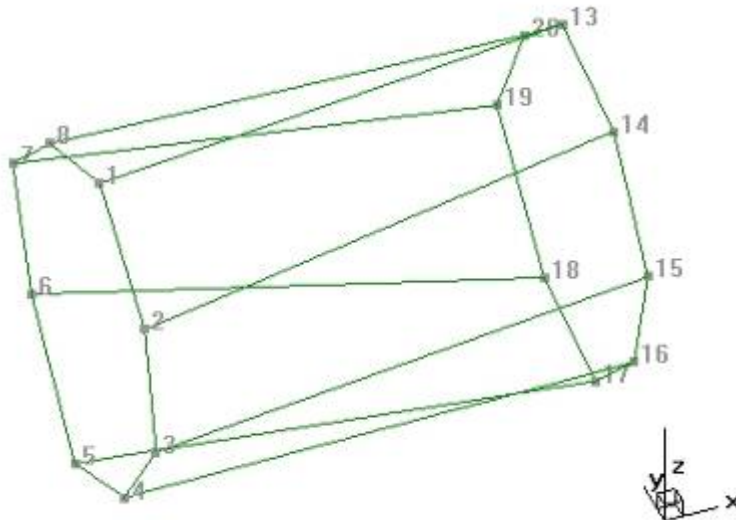
Résultats de mesure :

Maillage de l'accouplement

Point d'excitation avec marteau de choc afin d'exercer un couple.



Représentation de la déformée modale de torsion à 27Hz



⇒ Dans cette application, le mode propre de torsion à 27Hz est excité par la fréquence de rotation de la machine à 25Hz et explique les phénomènes de casses d'accouplement.