



Analyse vibratoire et réponse à un choc

- Vibrations d'ensembles mécaniques complets
- Comportement de matériaux et de structures sous choc
- Détection de causes d'anomalies de fonctionnement ou de ruptures
- Détection de sources de bruit
- Validation de codes de calcul
- Maintenance prédictive
- Réduction du bruit
- Analyse modale d'aubes de turbines



Mode propre d'une roue de turbine.

ANALYSE MODALE

Le principe

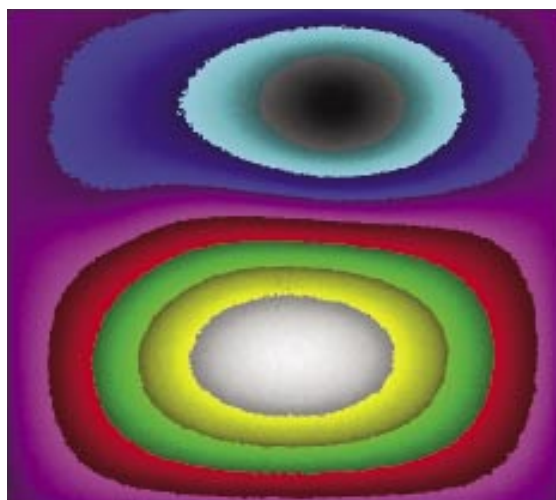
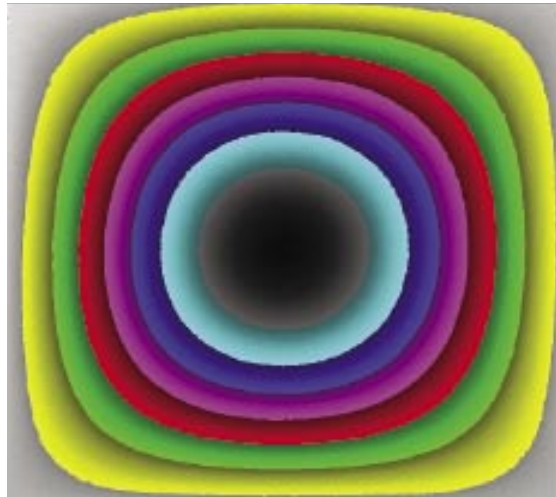
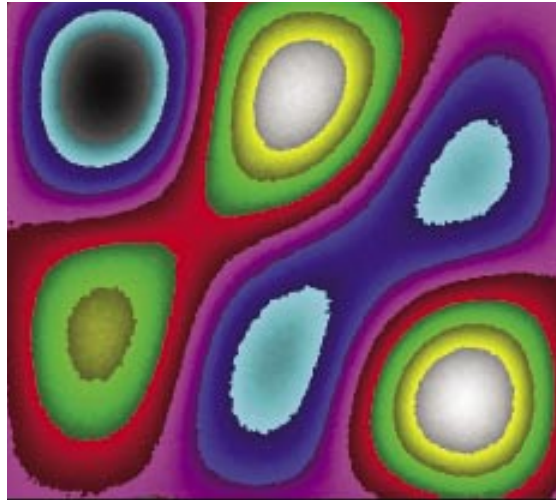
Cet outil, très performant permet de prévoir ou d'améliorer le comportement d'une structure en service. Les méthodes interférométriques permettent une détermination rapide et précise des modes propres d'une pièce.

Visualisation des modes propres en temps réel

La structure à tester, montée sur un banc anti-vibratoire, est excitée par un pot vibrant et éclairée par un laser continu. La déformée est visualisée en temps réel sur un écran. On observe les différentes déformées modales opérationnelles en faisant varier la fréquence d'excitation. L'opération s'effectue en quelques minutes.

Recours au laser pulsé

Pour des objets de surface supérieure au mètre carré ou ayant des amplitudes de déformation importantes, on utilise un laser pulsé à la place du laser continu. On peut alors étudier des surfaces de plusieurs mètres carrés sans banc anti-vibratoire. L'analyse modale sur site d'une structure avec ses conditions aux limites réelles (fixation au sol, liaison avec d'autres structures) devient possible. On peut également visualiser le champ des vitesses de déplacement instantanées (à la place des amplitudes).



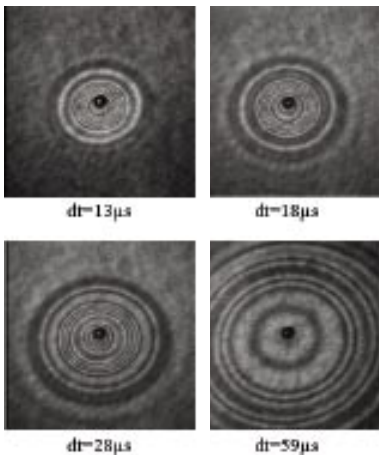
Modes vibratoires d'une plaque encastrée.



Analyse modale sur un secteur d'aubes - FRAMATOME.

ANALYSE VIBRATOIRE EN FONCTIONNEMENT RÉEL

Une structure est en général soumise simultanément à de multiples excitations vibratoires. La visualisation et la quantification de sa déformée dynamique permettent de déterminer l'origine d'un dysfonctionnement ou d'un bruit.



Déformée d'une plaque suite à un impact - EDF.

TV-holographie au laser pulsé

Plus souple d'emploi que l'holographie, cette technique permet également l'étude de structures sur site. L'exploitation des résultats est obtenue avec un léger décalage. On acquiert deux images de l'objet à étudier, espacées de 5 µs à 800 µs. Un décalage de la référence (fibre optique) génère un réseau de microfranges sur ces images. Le traitement informatique consiste à effectuer la transformée de Fourier des images, puis à les soustraire pour obtenir une image de phase, et enfin une quantification des déplacements de la structure en démodulant cette image de phase.

Déformée vibratoire en fonctionnement réel

Les techniques interférométriques au laser pulsé permettent de visualiser rapidement les déformées opérationnelles vibratoires d'une structure en service.

Le principe consiste à enregistrer deux images séparées par un intervalle de temps ajustable de 1 ns à 800 µs. Un logiciel de traitement d'images permet de quantifier rapidement la déformée réelle de la structure dans l'intervalle de temps choisi et, dans certains cas, de faire apparaître la contribution des différents modes propres.

Ce type de mesure est donc complémentaire de l'analyse modale. En synchronisant judicieusement tes prises de vue, on peut éliminer un des modes de vibration présents pour mieux faire apparaître les autres modes.

Chocs et états transitoires

Des structures soumises à des déplacements ou déformations rapides peuvent être figées par la durée très courte des impulsions laser (7 ns à 30 ns). Les phénomènes transitoires brefs sont visualisés et les déplacements de la structure sont quantifiés dans l'intervalle de temps séparant les deux clichés.

Analyse vibratoire de corps en rotation

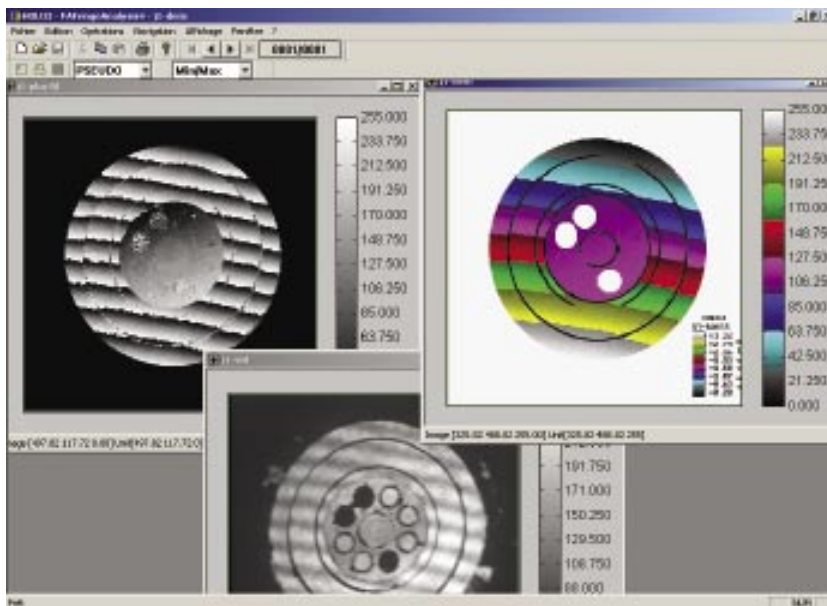
L'utilisation d'un dérotateur permet d'éliminer optiquement le mouvement de rotation de l'objet à étudier. Les techniques de visualisation et quantification des déformées décrites précédemment sont utilisées.

LE LOGICIEL

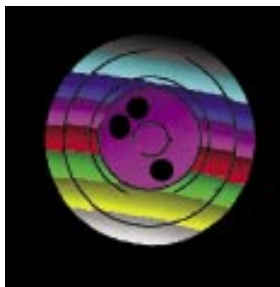
Un logiciel de traitement d'images fonctionnant sur P.C. permet de quantifier les déformées.

Ce système permet d'obtenir :

- Une visualisation de la déformée en fausses couleurs
- Une représentation filaire (pseudo — 3D)
- Une coupe (profil) le long d'une génératrice
- La visualisation des modes propres en temps réel
- La calcul d'amplitude et de phase vibratoire



Etude d'un volant moteur – PSA.



Références

FRAMATOME, ONERA, SNECMA, EDF, GDF, PSA, RENAULT, VALEO, CRYOSTAR.

Caractéristiques techniques

- Réalisation des cartographies des différentes déformées (données numérisées)
- Visualisation en temps réel (analyse modale) et mesure en temps différé (quelques minutes)
- Mesure globale sans contact
- Résolution sur les déformées : 0,01 μm
- Domaine de fréquences : 0 - 50 kHz (laser continu) 0 - 100 kHz (laser pulsé)
- Dimensions de la structure : 16 cm^2 à 1 m^2 (laser continu) ou 10 m^2 (laser pulsé)
- Résolution spatiale image : 512 x 512 ou 1024 x 1024 pixels
- Caractéristiques de L'excitation pots vibrants 10 N, 500 N, 2 200 N
- Mesure sur table anti-vibratoire (laser continu)
- Mesure sur site (laser pulsé)

Holo3

7 rue du Général Cassagnou F-68300 Saint-Louis T : +33 (0)3 89 69 82 08
F : +33 (0)3 89 67 74 06 info@holo3.com http://www.holo3.com