Tip timing et mesure de jeu *Aubes/Carter*

CAP 1802

Pour une turbomachine, terrestre ou aéronautique, les vibrations d'aubes sont une cause majeure de défaillance : fissuration par ingestion de projectiles, corrosion, fatigue cyclique sont accentuées par ces vibrations.
Les résonances synchrones et non synchrones sont des phénomènes complexes et leur identification fait partie de la caractérisation initiale de la machine et ensuite de son suivi pendant toute sa durée de vie.

Les aubages sont parmi les composants les plus coûteux d'une turbomachine, et ce sont le plus souvent les moins surveillés et les conséquences d'une rupture d'aube sont, bien évidemment, catastrophiques.

On distingue les vibrations qui se produisent à des fréquences multiples de la vitesse de rotation et d'autres qui ne le sont pas et apparaissent dans les cas de flottement ou de choc. Toute évolution doit être finement détectée.
Il est donc essentiel de disposer d'un moyen puissant de mesure de ces vibrations qui soit peu intrusif, fiable, simple de mise en œuvre et qui renseigne sur l'ensemble des aubages et non pas sur seulement quelques-uns.

Applications

Caractérisation vibratoire des aubes sur :

- Compresseur
- Turbine de moteurs d'aéronefs
- Turbine de lanceurs
- Turbomachine terrestre
- Turbo-charger automobile
- Pompes et compresseurs de pipe-line

Solution complète pour la caractérisation vibratoire d'un étage

Comme pour tout capteur capacitif, un conditionneur (de type CAP 1802 ou CAP1800) est nécessaire. La sortie de chaque voie est reliée à un TDC (Time to Digital Converter), entité qui permet de générer, grâce au logiciel « CDTgen » fourni, les valeurs numériques correspondant aux différents temps de passage. Pour les vibrations de faibles amplitudes, des écarts temporels à l'échelle de moins de 2 ns sont mesurables.

Enfin, pour traduire ces écarts temporels en déformations (amplitudes, fréquences), le logiciel d'analyse de « Tip Timing » (terme anglo-saxon désignant cette technique de mesure) est utilisé. Ce logiciel, nommé « BT », permet d'analyser les données mises préalablement au format « cdt » (norme ISA 107.1) par le logiciel « CDTgen ».

Le diagramme ci-dessous reprend tous les éléments de la chaîne (matériels et logiciels), éléments que la société Capaab, grâce à ses différents partenariats, peut proposer aux acteurs du marché des turbomachines.

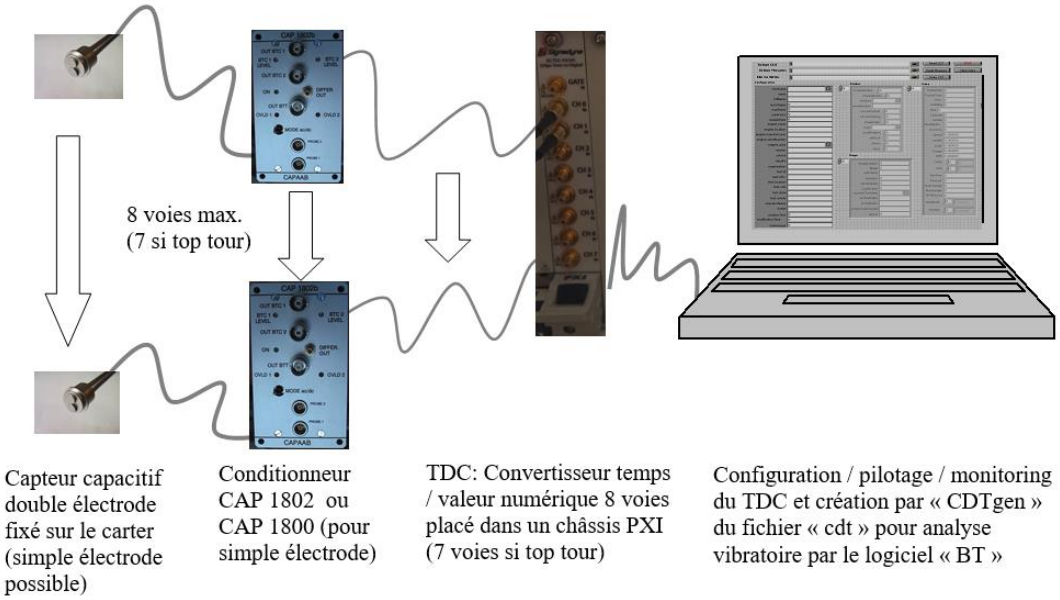
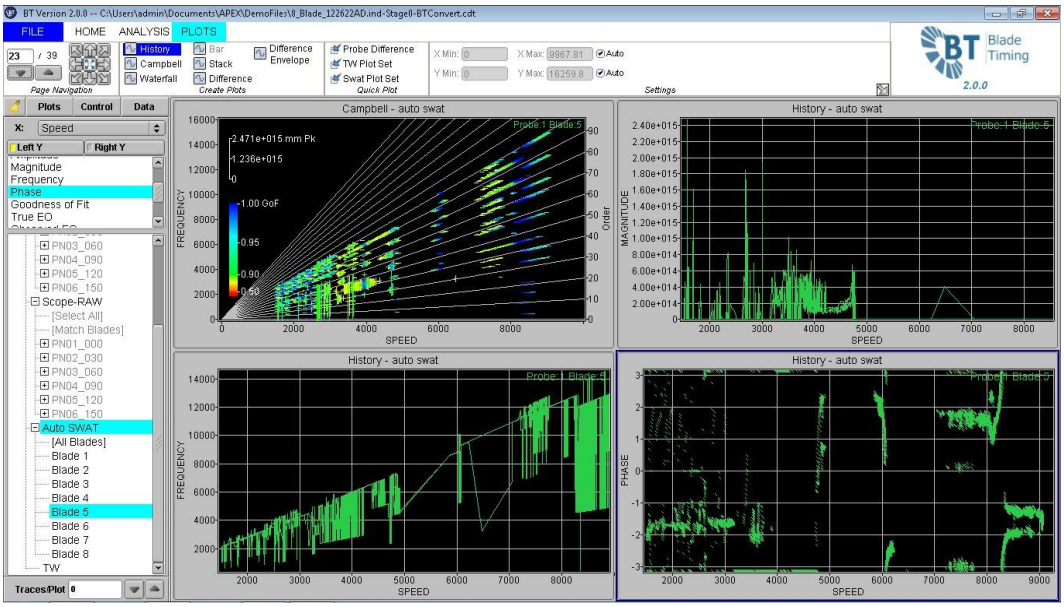


Diagramme de Campbell



Caractéristiques

Gamme de mesure : de 0 → 1 mm à 0 → 12 mm selon le diamètre de l'électrode de mesure du capteur pseudo triaxial associé (*)
Linéarité : < +/- 0,5 % de l'étendue de mesure (E.M.)
Dérive en température (/ °C) : < 0,05% DE L'E.M.
Bande passante maximale : de 0 A 220 kHz (valeur typique)
Résolution dynamique : 50 µmeff dans une bande d'analyse de 100Hz à 200 kHz
Sortie mesure jeu : 0 / 10V linéaire en capacité
Sortie Tip timing : une impulsion TTL (à partir de la différence) à chaque passage d'aube

- Insensible à la variation de jeu
- Insensible aux vibrations carter
- Incertitude de l'instant d'arrivée améliorée par rapport à la configuration 1 seule électrode capteur

Equilibrage statique : automatique et manuel
Compensation de l'effet du câble et pertes capteur : automatique
Calibration en ligne par capacité de référence interne (option)
Gain de sortie : ajustable de 1 à 4 (par cavalier interne sur circuit)
Présentation : Tiroir 19' 3U ref : **CAP1802a**, groupement de tiroir(s) en rack 7 tiroirs 3U ; version module unitaire ref : **CAP1802b** ; version 3 voies **CAP1802b3**

Compatible avec les capteurs capacitifs pseudo triaxiaux CAPAAB & partenaires (Gamme de température -270 °C à 1300 °C)
Compatible avec le système d'acquisition de traitement CAPAAB (4 & 8 voies synchrones 12 bits à 10 Mech/s par voie

Dimensions des capteurs capacitifs pseudo triaxiaux* standard

Modèle	CC3	CC5	CC8	CC12
Etendue de Mesure (mm)	3	5	8	12
Diamètre externe (mm)	15	15	24	36
Longueur (mm)	25	23	25	28

Temp. max 225°C ; Temp > 225°C nous consulter
Câble capteur : longueur standard 4 mètres

(*) Capteur dit « pseudo triaxial » : câble triaxial associé à capteur coaxial