



**Giacintec**

Mesure, Télémessure, Equipement

**Lettre d'info de septembre 2020**

**jlrouvet@giacintec.com**

1

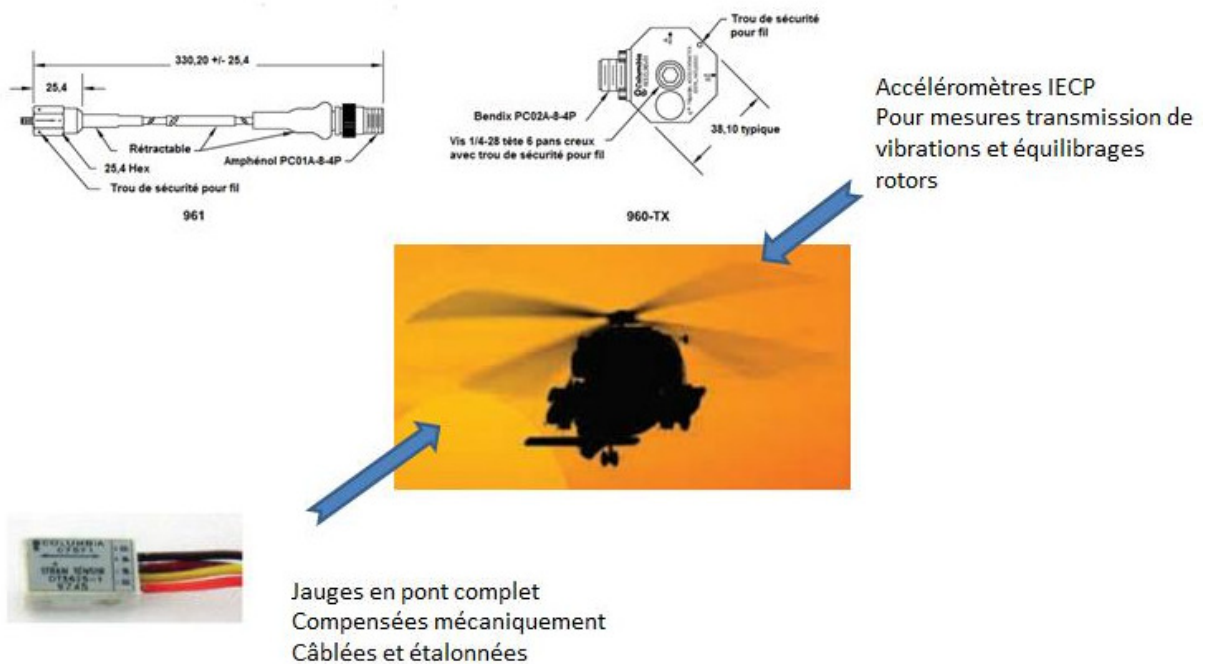
1. Instrumentation pour hélicoptère : Accéléromètres et jauges de déformations
2. Instrumentation pour auscultation de cheminées
3. Visite d'un des laboratoires de calibration Columbia
4. Détection d'incendie dans les monuments historiques (fibre optique)

### 1. Instrumentation pour hélicoptère

Les accéléromètres à électronique intégrée 'modèles 960 et 961 TX' sont conçus pour surveiller les vibrations générées par les moteurs d'hélicoptères militaires et civils sur les transmissions et les structures. Système de diagnostic sophistiqué, l'instrument détecte également les défauts d'équilibrage rotor.

En mono axe ou trois axes, chaque élément sensible possède un circuit de conditionnement 'couche épaisse' offrant des signaux de sorties hautes sensibilités, compensés en température.

Outre la surveillance sur hélicoptère, ces instruments sont adaptés à l'analyse modale et structurelle en avionique, mais aussi sur navires et, par extension, aux machines industrielles.



Les capteurs à jauges de contraintes, montés en pont complet, compensés mécaniquement en température et étalonnés, sont exploitables dans le cadre de la surveillance de structures en vol. Soit utilisés individuellement, soit associés en pont de Wheatstone d'éléments distants, les capteurs sont



**Giacintec**

*Mesure, Télémessure, Equipement*

proposés avec différents matériaux de compensation, différentes orientations, pour surfaces planes ou incurvées et avec ou sans électronique intégrée.

Sélectionnés pour des essais en vol ou pour la surveillance lors de chaque mission, ils réduisent les durées d'instrumentation et sont particulièrement fiables à long terme.

## 2. Instrumentation pour auscultation de cheminées

2

Depuis fort longtemps, EDF a utilisé les accéléromètres asservis 'sismiques' pour la surveillance de réfrigérants dans les usines de production d'électricité nucléaire. Bien que des technologies plus simples poussent, parfois, les professionnels de l'auscultation à proposer des instruments moins précis et moins robustes à long terme, bon nombre d'experts continuent à choisir nos instruments. La différence de coût est amplement justifiée par la précision des capteurs à balances de force et par leurs longévités.

Les grandes cheminées d'usine représentent l'une des applications par excellence mais les institutionnels des structures ont validé l'usage des modèles SA pour les ponts ou pour les éoliennes.



Des versions particulières sont installées sur des barrages, des vannes de délestage, des quais ... Ces versions, directement immergeables, n'imposent pas d'attention particulière réduisant les coûts d'inspection et de maintenance.

## 3. Visite d'un des laboratoires d'étalonnage Columbia

De par le monde, les fabricants énoncent des caractéristiques puis évoquent les moyens d'étalonnage utilisés.





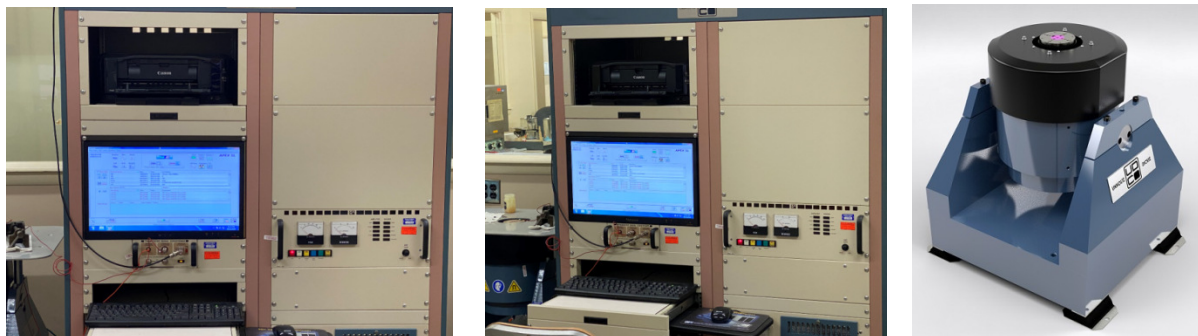
**Giacintec**

*Mesure, Télémessure, Equipement*

Columbia dispose de ses propres installations, comme cet ensemble comprenant une centrifugeuse avec un pilotage programmé et les capteurs de référence.

Tous les capteurs sont testés en interne, puis calibrés individuellement. Le rapport d'étalonnage est émis automatiquement et vérifié, puis validé par un ingénieur spécialisé disposant de longues années d'expérience.

3



La dernière acquisition du labo est un 'calibrateur' disposant de plus de 400 N de force sinusoïdale permettant des balayages de 2 Hz à 10 KHz, des déplacements de 19 mm crête crête ... La baie gère le processus d'étalonnage, recueille les données et rédige le certificat.

L'usine de Woodlyn dispose des moyens d'étalonnage pour accéléromètres piézoélectriques, capteurs de pression dynamique, mais aussi accéléromètres asservis linéaires et angulaires, inclinomètres, capteurs de déformations (jauges de contraintes compensées) et capteurs de déplacement LVDT.

#### **4. Détection d'incendie dans les monuments historiques**

Les destructions de parties d'édifices religieux, à Paris comme à Nantes, soulèvent des questions dont nous avons déjà des éléments de réponse depuis quelques années.

L'idée est de ne pas dénaturer un édifice historique mais de détecter et localiser, suffisamment tôt un départ de feu. Le capteur le plus discret demeure la fibre optique. Un linéaire de fibre optique en mode distribué Brillouin ou Raman offre l'avantage d'un capteur tous les 50 centimètres, voire un mètre avec une précision, dans le pire des cas, d'un degré centigrade. Inutile de préciser qu'un départ de feu représente une augmentation de température de plusieurs dizaine de degrés.

Si, dans le cadre de sites sensibles, une détection Ultraviolet ou Infrarouge permet de détecter des étincelles et de réagir en 500 millisecondes, pour les sites historiques, le temps de réaction peut-être plus long avec la fibre mais tout aussi efficace.

La fibre optique Raman est donc plus lente à réagir, mais contrairement aux systèmes optiques qui possèdent un cône de visée ou aux détecteurs de fumée situés en voute, elle peut être déployée tant sur les murs que sur les voûtes.



**Giacintec**

*Mesure, Télémessure, Equipement*

La fibre optique, sous forme de câble, se fond dans le paysage. Toute variation thermique de 0,1 à 1°C est détectable et peut être analysée.

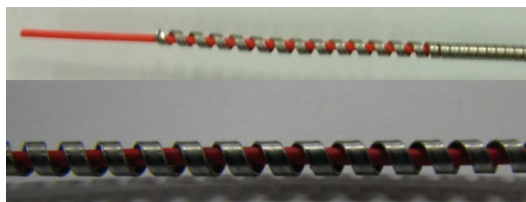
Suivant les fabricants, un analyseur couvre une centaine de mètres jusqu'à plus de 50 Kilomètres. Avec 10 km de fibre on dispose de 20 000 capteurs..

4

Ceci fonctionne avec des fibres multimode utilisées avec des analyseurs Raman. Mais la fibre a d'autres potentiels comme la mesure de déformation si l'on utilise des fibres monomode et des analyseurs Brillouin. Il est alors possible de mesurer des déformations à 2 micromètres près et, dans le même temps, de mesurer les températures, la résolution spatiale est de 0,5 mètre.

L'investissement est important, mais la partie capteur est quasi inaltérable dans le temps quelle que soient les sollicitations. Les possibilités d'analyse pour une surveillance sont considérables. Aucun signal électrique ne traverse la fibre et il n'est nul besoin d'un conditionneur (alimentation – amplification) par point de mesure.

Lorsque l'on considère les coûts de reconstruction et les pertes patrimoniales, est-il pertinent de s'interroger sur des investissements, somme toute, très raisonnables ?



Fibre pour mesure thermique sous gaine métal spiralée, incluant 2 fibres monomode et 1 fibre multimode. Mesures Raman ou Brillouin.



Précision en température 0,1 °C, résolution en température 0,006 °C. La ligne de fibre est discrète et peut-être colorée.

Pour les mesures de déformations, la ligne de fibre est d'un diamètre de 5 mm comprenant 2 fibres monomodes et une fibre multimode. Le toron métallique de 5 mm exerce une précontrainte sur la fibre pour créer un référentiel et augmenter la sensibilité.

./