

Master-Thesis in Conservation-Restoration

LES MESURES D'ÉMISSION ACOUSTIQUE APPLIQUÉES AUX MOTEURS D'AUTOMOBILES DE COLLECTION PATRIMONIALE COMME OUTIL DE DIAGNOSTIC AVANT LA REMISE EN FONCTIONNEMENT

Etude réalisée dans le cadre du projet de recherche ACUME_HV au Musée National de l'Automobile de Mulhouse (Collection Schlumpf)



Fig. 1 : Test d'émission acoustique en cours sur le moteur de la Renault AG1 «Taxi de la Marne» (Inv.2209) ©MNAM, Chalançon, 2019

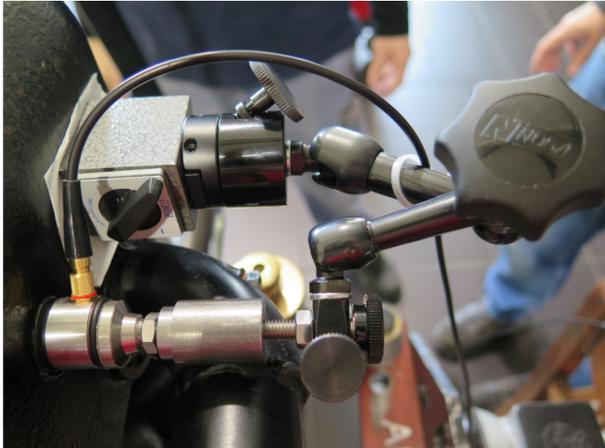


Fig. 2 : Capteur d'émission acoustique fixé sur le moteur test ©MNAM-HECR, 2019

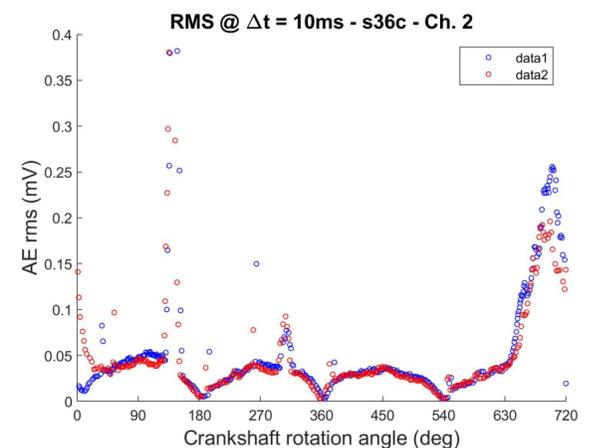


Fig. 3 : Signaux d'émission acoustique résultat de la simulation d'un jeu entre le piston et l'axe du piston (pic de grande amplitude avant 720°) ©MNAM-HECR, 2019

Présenté par **CHALANCON Brice**

Master of Arts HES-SO in Conservation restoration

Orientation : Objets scientifiques, techniques et horlogers
Mentor : Weisser Thomas, maître de Conférences à l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs Sud Alsace de Mulhouse (ENSISA), Mulhouse

Responsable de stage : Keller Richard, conservateur en chef, Musée National de l'Automobile de Mulhouse (Collection Schlumpf), Mulhouse

Réalisation : Semestre de printemps 2019

RÉSUMÉ

Le Musée National de l'Automobile - Collection Schlumpf mène depuis plusieurs années une politique de remise en fonctionnement de certaines automobiles de la collection.

Afin de limiter les risques de casse, différentes méthodes de diagnostic ont été développées. L'émission acoustique constituerait une méthode scientifique complémentaire qui permettrait de connaître l'état d'un moteur et donc de décider ou non de sa remise en fonctionnement.

Cette technique a été appliquée sur plusieurs moteurs Renault deux cylindres de type AG1 (v.1906 -1916), tous semblables afin de pouvoir comparer les données obtenues.

Un protocole d'essai a été déterminé sur un moteur test, sans statut patrimonial. L'objectif était de s'assurer de la réversibilité, de l'innocuité de cette technique, de créer une référence pour les essais suivants et de simuler des pannes. La méthode développée sur la base de ces premières mesures a ensuite été appliquée sur un moteur de collection patrimoniale. Les essais d'émission acoustique effectués ont

permis de confirmer son bon état général, tout en diagnostiquant une légère fuite qui n'était pas connue. Enfin, comme ces essais sur un moteur en bon état se sont avérés concluants, il a été décidé de faire une dernière série de tests sur un moteur connu pour être en mauvais état et appartenant à une automobile d'animation sans statut patrimonial.

REMISE EN FONCTIONNEMENT

La conservation fonctionnelle d'une automobile pose la question de sa remise en état de marche.

Il existe plusieurs méthodes de remise en fonctionnement des moteurs, à savoir la dépose et le démontage du moteur en pièces détachées et des méthodes sans démontage mais avec contrôles préliminaires. Toutes ces méthodes, plutôt chronophages, ne sont cependant pas infaillibles et l'émission acoustique pourrait les enrichir.

ÉMISSION ACOUSTIQUE

L'émission acoustique est une technique de contrôle non destructive qui permet de capter les ondes en provenance d'une libération d'énergie à l'intérieur d'un matériau solide suite à une modification interne comme une fissure ou une corrosion par exemple.

Ces ondes se déplacent dans le matériau et peuvent être enregistrées par un capteur d'émission acoustique, généralement de type piézoélectrique qui les transforme en signal électrique. Ces signaux sont ensuite transmis à un système d'acquisition puis peuvent être traités et analysés informatiquement. Elle a été appliquée ici sur des moteurs d'automobiles de collection afin de diagnostiquer des pannes.

APPLICATION SUR DES MOTEURS D'AUTOMOBILES DE COLLECTION

Cette technique a tout d'abord été appliquée sur un moteur Renault de type Ag1 (1906-1916) appelé moteur test (sans statut patrimonial) afin de déterminer les meilleures positions des capteurs, de se familiariser avec le matériel et de déterminer un protocole d'essai. Un essai de référence a pu être enregistré. Il a été utile lors des comparaisons avec les essais où des pannes ont été simulées : usure de la segmentation, jeu dans l'axe de piston, jeu entre la bielle et le vilebrequin.

Les capteurs ont ensuite été montés sur deux automobiles de la collection, l'une avec un moteur en bon état et l'autre plutôt très usé selon les rapports de suivi de maintenance du musée. Les enregistrements des capteurs ont confirmé l'usure générale du deuxième moteur mais ils ont surtout permis de déceler l'imminence d'une fuite au niveau d'une soupape sur le moteur qui semblait en très bon état selon les rapports de suivi de maintenance.

CONCLUSION

L'émission acoustique a été appliquée avec succès sur des moteurs d'automobile de collection. Les résultats obtenus sont répétables, des pannes ont même pu être diagnostiquées. Nous avons cependant remarqué que trois moteurs identiques donnent des résultats d'enregistrements semblables, mais pas identiques. La multiplication des essais sur d'autres moteurs permettrait de créer une base de données qui serait utile pour faciliter l'interprétation des signaux.