

## Opération de recherche APOS (Auscultation Pour des Ouvrages Sûrs)

### Sujet 6 : Assemblage des composites et du bois

#### *Auscultation des assemblages collés composite/béton par acousto-ultrasons*

L. VALLEE, S. CHATAIGNER, L. GAILLET

IFSTTAR – MAST –SMC

#### **Problématique et objectifs de l'action R&D**

Le contrôle des assemblages collés composite/béton est actuellement effectué sur site par la méthode de la thermographie IR active qui a fait ses preuves pour la détection de vides. En revanche, elle ne permet pas de détecter des zones de faible adhérence ou présentant une mauvaise polymérisation de la résine. Il est donc nécessaire d'évaluer la possibilité de détection de ce type de défauts par d'autres méthodes.

Certains auteurs se sont intéressés dans ce cadre à la méthode de la shearographie. Nous avons décidé de nous intéresser à la méthode des acousto-ultrasons qui repose sur l'émission d'un signal US et à sa réception par un système d'émission acoustique. Ce travail a été réalisé en collaboration avec l'ICAM et avec un financement de stage de master apporté par le pôle ECND\_PdL.

#### **Démarche**

Le travail réalisé a d'abord consisté en la réalisation d'éprouvettes tests avec défauts maîtrisés. Plusieurs défauts ont été étudiés : vide, mauvaise polymérisation, ou encore zone mal adhérente.

Ensuite, sur l'éprouvette non endommagée, un travail important de mise au point de la procédure expérimentale d'émission et de réception a été mise en œuvre. Celle-ci a permis de déterminer le capteur le plus adapté, le signal d'émission adopté, et les paramètres acoustiques déterminés.

Ensuite, des essais ont été réalisés sur chacune des éprouvettes en réalisant également des investigations sur la répétabilité des mesures effectuées. Le résultat de ces essais a ensuite été exploité tout d'abord par une méthode paramétrique, puis par une analyse par composante principale intégrant plusieurs paramètres. Cette dernière a permis de distinguer des critères de défauts.

**Mots clés :** *Assemblages collés composite/béton, acousto-US, CND.*

## Principaux résultats

Ces investigations ont permis :

- la mise au point d'un protocole d'instrumentation (photo en figure 1)
- la détermination de la répétabilité de la méthode
- la mise en valeur de l'intérêt d'une analyse multiparamètres de type analyse par composante principale pour distinguer les défauts.

Les premiers résultats semblent démontrer une capacité de la méthode à détecter des défauts non seulement de type vides, mais aussi zone mal polymérisées ou mal adhérentes (présence de graisse) comme le montre la figure 2. Une communication plus complète sur l'ensemble des investigations a été effectuée dans une communication aux JNC 2015 à Lyon.

Il reste toutefois des investigations à réaliser pour :

- vérifier l'applicabilité de la méthode sur d'autres échantillons (procédés de renforcement différents et autres défauts)
- vérifier l'application de la méthode de traitement par analyse par composante principale
- estimer les lois d'amortissement pour définir au mieux les distances entre capteurs et l'exhaustivité de la méthode sur site, ...

## Illustrations

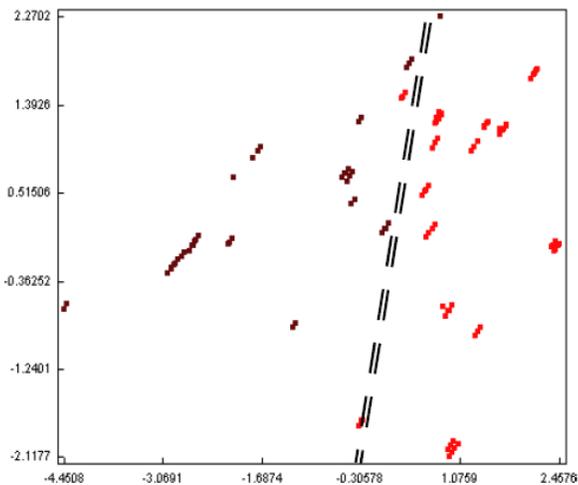


Fig. 1. Photo du dispositif d'acousto-US

Fig. 2. Résultat d'une analyse par composante principale (distinction échantillon sain-échantillon avec graisse)

## Livrables

Type	Titre	Date
R	L. Vallée. Contrôle non destructif de structures assemblées par collage : Application des acousto-ultrasons et de la vibro-thermographie. Master 2. ENSMA 2012. 6 mois. S. Chataigner, E. Le Gal La Salle	Sept. 2012
A	S. Chataigner, L. Gaillet, L. Vallée, E. Le Gal La Salle. Contrôle non destructif d'assemblages composite/béton collés par acousto- ultrasons. Comptes Rendus des Journées Nationales Composites 19, 29-30 juin, Lyon, France, 2015	Juin 2015