
Reconstruction de sources de chaleur volumiques par approche bayésienne – Application à la sonothermographie

Hugo Boué^{1 2}, Audrey Giremus², Marie-Marthe Groz¹, Anissa Mesiane¹,
Emmanuelle Abisset-Chavanne¹

¹ Institut de mécanique et d'ingénierie (I2M), Talence 33400

² Laboratoire de l'Intégration du Matériau au Système (IMS), Talence 33400

La détection précoce des défauts (tels que les fissures, la délamination des composites, les défauts de collage) est cruciale pour éviter les accidents potentiels dans les environnements industriels. Dans ce contexte, l'évaluation ou le test non destructif (ECND / CND) est essentiel pour éviter toute défaillance désastreuse. Parmi ces techniques de CND, la sonothermographie [4] consiste à coupler des ultrasons puissants et l'imagerie thermique afin de détecter les défauts des matériaux et d'évaluer leur étendue. En présence d'un défaut, l'énergie mécanique induite par les ondes ultrasonores est convertie en énergie thermique, ce qui engendre une source thermique enfouie [2]. En étudiant les champs thermiques et mécaniques résultants, des méthodes inverses peuvent être développées pour reconstruire ces sources de chaleur, permettant l'évaluation des propriétés physiques des matériaux ou des défauts.

Ce travail se concentre sur la reconstruction de sources volumiques dans les matériaux, quelle que soit leur origine, à partir d'images thermiques enregistrées à la surface du matériau, avec une approche bayésienne [7], [5] appelée "GB". Ce problème est mal posé [3],[1] et nécessite l'utilisation d'outils spécifiques pour assurer la reconstruction conjointe de la position et de l'intensité des sources à partir de données expérimentales bruitées. Dans ce travail, une modélisation *a priori* est considérée sous la forme d'un mélange de distributions, favorisant la parcimonie spatiale, régularisant ainsi le problème d'inférence par la probabilité [6]. Cette méthode permet de reconstruire les sources avec une grande fidélité, y compris l'estimation de leur intensité [2], surmontant ainsi les limitations mentionnées dans les travaux précédents (profondeur des sources et bruit de mesure). Les performances de cette méthode sont discutées par rapport au bruit et à d'autres méthodes, montrant un bon potentiel d'applications.
