

# Contraste absolu différentiel modifié par la méthode des quadripôles thermiques pour le contrôle non destructif par thermographie infrarouge de spécimens d'épaisseur finie

HERNAN BENITEZ, CLEMENTE IBARRA-CASTANEDO,  
ABDELHAKIM BENDADA, XAVIER MALDAGUE, HUMBERTO LOAIZA

## Abstract

La thermographie infrarouge est une technique de contrôle non destructif où la surface du spécimen inspecté est soumise à une excitation thermique dans le but de produire un gradient de température entre les zones dites 'saines' et d'éventuelles régions défectueuses. Il est bien connu que les méthodes thermographiques basées sur le contraste thermique sont fortement influencées par la non-uniformité de l'irradiation de la surface. De telle sorte que les résultats dépendent considérablement de la zone de référence choisie. La méthode du contraste absolu différentiel (CAD) a été développée pour éliminer le besoin de déterminer une zone de référence en définissant le contraste thermique par rapport à une zone saine idéale. Celle-ci est définie par une approximation théorique basée sur un modèle unidimensionnel de l'équation de Fourier écrite pour des matériaux homogènes et semi-infinis soumis à une impulsion de Dirac. Ceci a pour effet de diminuer considérablement la performance du CAD quand le front de propagation de l'onde de chaleur s'approche de la surface opposée à l'irradiation. Nous proposons une version modifiée du CAD en introduisant l'épaisseur du spécimen de manière explicite dans la solution en utilisant le formalisme des quadripôles thermiques. Nous démontrons que, en tenant compte de l'épaisseur, la plage de validité du CAD s'étend considérablement aux temps longs après l'excitation tout en conservant sa performance aux temps courts. Par ailleurs, vu que la CAD suppose une irradiation en impulsion de Dirac et que l'excitation en pratique est plus longue et a une forme bien plus complexe, nous proposons une deuxième modification du CAD en introduisant cette fois-ci une correction sur la forme de l'impulsion. Cette deuxième correction est primordiale pour la validité du CAD aux temps courts dans le cas où le spécimen testé est un bon conducteur de la chaleur.

## Mots clés:

Thermographie infrarouge, contrôle non destructif, contraste absolu différentiel, quadripôles thermiques.