

**Nom du candidat : Frédéric FAESE**

**JURY**

**Membres**

**C. GLORIEUX  
E. LE CLEZIOT  
X. JIA  
J.-P. CHAMBARD  
M. OUAFTOUH  
F. JENOT**

**TITRE DE LA THESE**

**Génération d'ondes acoustiques de surface  
par différentes sources lasers - Applications  
à la caractérisation sans contact de défauts**

**RESUME**

Diverses industries telles que l'aéronautique ou la sidérurgie s'intéressent de plus en plus aux ultrasons laser qui sont une technique de pointe utilisée pour le contrôle et l'évaluation non destructifs des matériaux. Cette méthode d'excitation et de détection des ondes ultrasonores présente comme principaux avantages d'être sans contact et adaptée à des échantillons pour lesquels la mise en œuvre de méthodes conventionnelles s'avère difficile notamment lorsqu'ils sont portés à haute température et/ou qu'ils sont de géométrie complexe.

Durant cette thèse, nous nous sommes intéressés à la propagation des ondes acoustiques de surface générées par sources lasers et à l'interaction de ces ondes avec différents défauts. Les modèles analytiques de l'interaction onde-défaut étant limités à quelques cas particuliers, l'étude théorique a été menée en privilégiant une modélisation par éléments finis qui a permis d'accéder aux champs de déplacement des ondes engendrées. Les résultats expérimentaux ont d'abord permis de confirmer la pertinence des modèles analytiques et des modélisations par éléments finis. Ils ont ensuite consisté en l'étude de l'interaction onde-défaut pour différentes formes de défauts et différentes sources thermoélastiques.

Les résultats de modélisation associés aux résultats expérimentaux ont en particulier mené à une méthode originale de caractérisation basée sur une conversion de mode permettant de déterminer à partir d'un seul A-scan à la fois la position et la profondeur du défaut. Des sources thermoélastiques non conventionnelles ont également été développées et leur potentiel d'applications pour le contrôle non destructif a été mis en évidence.

Mots-clés : ultrasons lasers, éléments finis, onde de Rayleigh, caractérisation de défauts, conversion de mode

**Soutenu le 10 décembre 2013  
Université de Valenciennes**