

## Fiche de projet de recherche

**Structure :** Division de caractérisation et instrumentation

**Equipe :** Caractérisation des matériaux

**Intitulé du projet :** Caractérisation des matériaux par des méthodes non destructives

### Résumé :

Ce projet consiste à caractériser les matériaux par des techniques non destructives particulièrement les ondes acoustiques sous ses différents modes de propagation.

Il comporte plusieurs parties :

Une partie consiste à mettre en évidence de l'onde longitudinale réfractée à l'angle critique ( $L_{CR}$ ).

Le but de cette partie est de relier les résultats théoriques et numériques retrouvés lors de la caractérisation de l'onde  $L_{CR}$  avec des résultats issus des expériences. La première partie sera consacrée à la caractérisation de l'onde  $L_{CR}$  générée par transducteur.

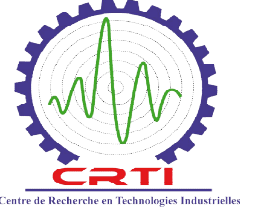
Les conditions de l'expérience traitent le problème de la reproductibilité des mesures, par la suite l'onde  $L_{CR}$  sera détectée est caractérisée par le calcul de sa vitesse de propagation, son atténuation et la variation de son amplitude en fonction de la distance émetteur-récepteur dans l'aluminium et l'acier pour différentes fréquences d'excitation.

A partir de l'analyse de l'atténuation du champ ultrasonore réfracté au voisinage du 1<sup>er</sup> angle critique en fonction de la distance  $d$  (E/R), on peut distinguer deux zones où l'atténuation de l'onde  $L_{CR}$  présente des comportements différents. Ce comportement est mieux constaté dans la fréquence de 1MHz que pour la fréquence de 500KHz. L'explication de ce résultat est du peut être aux résultats théoriques retrouvés dans la partie précédente. En effet au voisinage du 1<sup>er</sup> angle critique et pour la fréquence 1MHz nous avons remarqué lors du tracé de la directivité de l'onde  $L_{CR}$  la présence de deux lobes.

Une deuxième partie consiste à réaliser des couches minces et des nanofils de ZnO par voie électrochimique ayant de bonnes propriétés piézoélectriques. Pour cela, ces dépôts doivent être de structure cristalline wurtzite avec prédominance de la direction (002) perpendiculaire au substrat, sa morphologie doit être compacte « non poreuse » d'aspect colonnaire ("columnar") et de faire une comparaison avec des résultats obtenus par le code PWscf et d'autres résultats.

Les films de ZnO piézoélectriques peuvent être utilisés dans les dispositifs à onde acoustique de surface (SAW) et de volume (BAW). Il y a également des applications possibles dans les microsystèmes électromécaniques (MEMS) dans les capteurs et les déclencheurs.

Nous avons réussi à améliorer les résultats par rapport à ceux obtenus précédemment sur les deux substrats à savoir le Mo et l'ITE et de faire une comparaison avec les résultats obtenus avec le code PWscf surtout les propriétés structurelles et aussi de les comparer avec d'autres résultats.



Pour certaines concentrations de  $ZnCl_2$ , nous avons constaté une convergence avec les résultats ab initio et cela peut être expliqué par la meilleure stœchiométrie que nous avons obtenue à ces concentrations de  $ZnCl_2$ .

En parallèle avec cette partie nous avons lancé une étude sur l'élaboration, la caractérisation et étude des propriétés du graphène :

L'objectif de cette partie est d'arriver à moyen terme à la réalisation de mini capteurs ultrasonores

Les nanomatériaux contenant du carbone ont ouvert de nouvelles voies pour le développement d'applications intéressantes et innovatrices. Parmi ces matériaux, la mère de toutes les formes de graphite, le graphène est un matériau de plus en plus d'un grand intérêt en raison de leurs propriétés remarquables (électriques physiques, chimiques etc.). Actuellement, le graphène présente une grande promesse pour des applications potentielles dans de nombreux domaines technologiques tels que : capteurs, composites, films transparents conducteurs, cellules solaires, support de stockage de gaz, etc.

Cette partie en phase de démarrage du point de vue bibliographique et de mise en place des dispositifs expérimentaux.