

# Contribution au développement d'une méthode à ondes acoustiques de surface hautes fréquences dédiée à la caractérisation ultrasonore des structures à couches minces et au silicium mésoporeux (Document en Français)

## ✓ Accès au(x) document(s)

Accéder au(x) document(s) :

 <https://ged.uphf.fr/nuxeo/site/esupversions/84b3ed80-36b5-429f-a869-0d38f7165d4a>

Droits d'auteur : Ce document est protégé en vertu du Code de la Propriété Intellectuelle.

Modalités de diffusion de la thèse :

- [Thèse confidentielle jusqu'au 15/06/2022.](#)
- [Thèse soumise à l'embargo de l'auteur jusqu'au 15/06/2023 \(communication intranet\).](#)

## ✓ Informations sur les contributeurs

Auteur : Kadi, Tahar

Date de soutenance : 15-06-2021

Directeur(s) de thèse : [Duquennoy Marc](#) - [Ouaftouh Mohammadi](#)

Président du jury : Wilkie-Chancellor, Nicolas

Membres du jury : [Duquennoy Marc](#) - [Ouaftouh Mohammadi](#) - [Bentahar Mourad](#) - Callens, Dorothée - [Le Clezio Emmanuel](#) - Aassime, Abdelhanin - Smagin, Nikolay

Rapporteurs : [Bentahar Mourad](#) - [Le Clezio Emmanuel](#)

Laboratoire : Institut d'électronique, de micro-électronique et de nanotechnologie-Dpt d'opto-acousto-électronique partenaireRecherche\_1 138736421 IEMN/OAE

Ecole doctorale : [Sciences pour l'ingénieur \(SPI\)](#)

## ✓ Informations générales

Discipline : Acoustique

Classification : Sciences de l'ingénieur

Mots-clés : [Caractérisation ultrasonore](#) [Dispersion des ondes de surface](#) [Contrôle non destructif](#)

[Transducteur interdigité](#) [couche mince](#) [Epaisseur](#) [Module d'Young](#) [Porosité](#) [Silicium méso-poreux](#)

[Ilots d'or](#) [Couche sol-gel](#) [Contrôle non destructif](#) [Couches minces semiconductrices Analyse](#)

[Silicium -- Couches minces](#)

**Résumé :** Ce travail rentre dans le cadre de la caractérisation des couches minces, de revêtements et de surfaces fonctionnelles (épaisseur, constantes élastiques, porosité...). Parmi les méthodes de caractérisation potentielles, les méthodes ultrasonores employant des ondes de surface (SAW) sont particulièrement intéressantes. En effet, les SAW de type Rayleigh se propagent à la surface d'un matériau et l'énergie véhiculée par ces ondes est confinée sous la surface sur une profondeur de l'ordre d'une longueur d'onde. Dans le cas de structures de type couche sur substrat, les SAW deviennent dispersives. En exploitant cette dispersion sur une large bande de fréquences, des variations importantes de vitesses peuvent être obtenues et il devient alors possible en les exploitant, par inversion, de caractériser ces structures avec des précisions intéressantes sur les caractéristiques mécaniques et dimensionnelle des couches. D'autre part, les couches peuvent être fragiles, transparentes et avec une morphologie complexe, c'est pourquoi, des transducteurs interdigités (IDT) sont envisagés. Ils présentent deux avantages : ils peuvent être déportés et ils peuvent être larges bandes. Pour optimiser ce type de transducteurs, et en particulier leur bande passante, il est nécessaire d'étudier différentes configurations sachant qu'il est notamment possible de faire varier le nombre d'électrodes, les dimensions des électrodes, leurs formes et leurs espacements. Enfin, pour exciter ces ondes de surface dans une large gamme de fréquence avec des niveaux de déplacement suffisants pour la caractérisation des couches minces et revêtements, la technique à double Chirp spatio-temporel basée sur des transducteurs SAW-IDT est privilégiée. Dans ce travail de thèse, les potentialités de cette approche ont été montrées en caractérisant premièrement des structures à couches minces métalliques d'épaisseurs de 50 nm et plus, ensuite des couches ultraminces continues et discontinues (îlots) d'épaisseurs 5 à 20

nm, ainsi que les revêtements transparents de type sol-gel. La possibilité de caractériser des couches de silicium méso-poreux a été aussi démontrée.

---

## ▼ Informations techniques

**Type de contenu :** Texte

**Format :** PDF

---

## ▼ Informations complémentaires

**Identifiant :** uvhc-ori-oai-wf-1-2911

**Type de ressource :** Thèse

---