

# Avis de Soutenance

Monsieur Nhu Huan NGUYEN

OPTIQUE ET RADIOFREQUENCES

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Étude et conception de composants en technologie guide d'ondes intégré au substrat creux*

dirigés par Monsieur Tan Phu VUONG et Monsieur Ke Wu  
Co-tutelle avec l'université "Polytechnique Montréal" (CANADA)

Soutenance prévue le **lundi 06 décembre 2021** à 14h00

Lieu : Laboratoire IMEP-LaHC - 3, Parvis Louis Néel - 38016 Grenoble Cedex 1

Salle : Belledonne

## Composition du jury proposé

M. Tan Phu VUONG	GRENOBLE INP	Directeur de thèse
M. Ke WU	Ecole Polytechnique de Montréal	Co-directeur de thèse
Mme Anne VILCOT	GRENOBLE INP	Examinatrice
M. Anthony GHIOTTO	BORDEAUX INP	Examineur
M. Jean-Jacques LAURIN	Ecole Polytechnique de Montréal	Examineur
M. Mohammad S. SHARAWI	Ecole Polytechnique de Montréal	Examineur
M. Hervé AUBERT	TOULOUSE INP	Rapporteur
Mme Elodie RICHALOT	UNIVERSITE GUSTAVE EIFFEL	Rapporteuse

**Mots- clés :** Guide d'ondes intégré au substrat creux (AFSIW), Guide d'onde intégré au substrat creux à barreau diélectrique (SAFSIW), Système antennaire, Composants passifs,

## Résumé :

Depuis une vingtaine d'années, le guide d'ondes intégré au substrat (SIW en anglais) a démontré ses nombreux avantages pour le développement de circuits et systèmes intégrés à hautes performances dans les bandes RF, micro ondes, et millimétriques. Le SIW hérite des caractéristiques du guide d'ondes métallique et de la ligne micro ruban comme un faible coût, une taille compacte, un blindage intrinsèque, une facilité d'intégration, et une bonne dissipation thermique. Afin d'améliorer les performances du SIW, le SIW creux (AFSIW en anglais) a été introduit en 2014. En utilisant de l'air pour transmettre le signal électromagnétique, l'AFSIW réduit significativement les pertes diélectriques. Grâce à cela, la capacité de tenue en puissance ainsi que le facteur de qualité d'une structure AFSIW sont augmentés. Depuis son introduction, de nombreux travaux ont été investis pour développer cette nouvelle technologie. Cependant, la plupart des recherches se sont concentrées uniquement sur la couche centrale pour réaliser la conception des fonctions hyperfréquences, les couches du dessus et du dessous n'étant utilisées que pour fermer la structure. Hors, l'AFSIW étant une structure multicouche, il reste plusieurs degrés de liberté à exploiter pour accroître la densité d'intégration et pour mettre à profit les couches du dessus et du dessous. Dans le cadre de cette thèse, la couche centrale ainsi que les couches du dessus et du dessous sont exploitées et utilisées afin de développer de nouvelles fonctions hyperfréquences. Concernant le degré de liberté offert par la couche creuse au centre, une structure alternative que nous avons nommée AFSIW à barreau

diélectrique (SAFISW en anglais) a été introduite dans le cadre de cette thèse. Elle offre un bon compromis entre le SIW traditionnel et l'AFSIW en termes de pertes et d'empreinte, mais avec une bande passante monomode plus large. Basés sur le SAFSIW, de nombreux composants ont été développés et prototypés comme le SAFSIW à demi mode, des déphaseurs compensés à large bande, et des antennes. Ce type de déphaseurs et d'antennes ont été ensuite conjointement intégrés ensemble pour concevoir un réseau d'antennes mono-pulse. Concernant le degré de liberté offert par la structure multicouche, une nouvelle structure multiport appelée jonction T magique aux ports delta équilibrés (balanced delta port magic tee en anglais) a été introduite avec des analyses théoriques. Cette structure donne une capacité de tenue en puissance plus haute que celle de la jonction T magique traditionnelle. Utilisant cette topologie, de nombreux diviseurs/combineurs de puissance avec les sorties/entrées isolées ont été étudiés et démontrés, comprenant des solutions résistives et absorbantes. Les diviseurs/combineurs de puissance utilisant l'absorbant donnent un niveau d'isolation sur une large bande et une tolérance aux erreurs de fabrication, qui sont deux facteurs importants dans un processus de production en série. En plus, un réseau d'antennes mono pulse multicouche et une matrice de Butler multicouche ont été développés, illustrant la mise à profit de la structure AFSIW multicouche. Cette thèse vise à élargir et enrichir la bibliothèque de composants de la plateforme technologique AFSIW, en exploitant de nouveaux degrés de liberté, pour le futur développement de circuits et systèmes à haute performance dans les bandes millimétriques.