

## Invitation à la soutenance de thèse

### PROCÉDÉS DE MICRO-NANOTECHNOLOGIES POUR LA RÉALISATION DE SPECTROMÈTRES IMAGEURS DÉDIÉS AU SONDAGE ATMOSPHERIQUE

Nadine Gerges

**Vendredi 24 mars 2023 à 10h00**

Université Grenoble-Alpes (UGA), Bâtiment GreEn-ER,  
21 avenue des Martyrs,  
38000 Grenoble (salle 2C006)

#### Devant le jury composé de :

Anne Talneau  
Christian Seassal  
Patricia Segonds  
Jacques Berthon  
Judikaël Le Rouzo  
Cécile Gourgon  
Yann Ferrec

C2N, CNRS/Université Paris Saclay  
INL, CNRS/Ecole centrale de Lyon  
Institut Néel, Université Grenoble Alpes  
CNES  
Université Aix Marseille  
LTM, CNRS/Université Grenoble Alpes  
ONERA, DOTA

Rapporteur  
Rapporteur  
Examinatrice  
Examineur  
Examineur  
Directrice de thèse  
Invité

#### Résumé :

De nouveaux concepts de mesure de la concentration atmosphérique des gaz à effet de serre ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ) sont en cours de développement dans le but d'évaluer les progrès accomplis vers les objectifs de l'Accord de Paris de 2015. NanoCarb est un spectromètre imageur miniature à transformée de Fourier développé dans le cadre du projet européen SCARBO H2020. L'élément principal de cet imageur spectral est un réseau de micro-interféromètres Fabry-Perot obtenu à partir d'une lame de silicium gravée sous forme d'escalier dont les hauteurs de marche sont de l'ordre de 50 nm. Cette thèse s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre le LTM, l'ONERA et l'IPAG, et a eu pour objectif le développement de procédés technologiques pour réaliser le réseau de marches, ainsi que l'intégration sur la même lame d'un filtre interférentiel et un matériau localement absorbant dans l'infrarouge (SWIR). Nous avons développé des procédés de lithographie à niveaux de gris et gravure plasma afin de réaliser le réseau interférométrique en une seule étape de lithographie et gravure. Nous avons démontré qu'il est possible d'optimiser le contraste d'une résine lithographique avec une résolution verticale de l'ordre de 20 nm pour obtenir des marches en Si de 50 nm de haut. La deuxième partie a visé une réduction des composants optiques par l'ajout en face arrière d'un filtre spectral constitué d'un empilement de 12 couches Si/SiO<sub>2</sub> que nous avons simulé, réalisé et caractérisé. Ce filtre étroit est centré sur la bande d'absorption du CO<sub>2</sub> à 1608 nm. Enfin, nous avons cherché à développer un matériau absorbant dans le proche infrarouge dans le but de minimiser la lumière parasite créée localement.

#### Mots clés :

Lithographie en niveaux de gris, interférométrie optique, filtres interférentiels