



**HAL**  
open science

## NanoFiLN: Nanophotonique sur films de LiNbO<sub>3</sub>

Mathieu Chauvet, Soazig Leforestier, Olivier Gauthier-Lafaye

► **To cite this version:**

Mathieu Chauvet, Soazig Leforestier, Olivier Gauthier-Lafaye. NanoFiLN: Nanophotonique sur films de LiNbO<sub>3</sub>. Journée PEPR Electronique - kick off projets AAP 2023, Jul 2024, Paris (en ligne), France. 2024. hal-04665567

**HAL Id: hal-04665567**

**<https://hal.science/hal-04665567v1>**

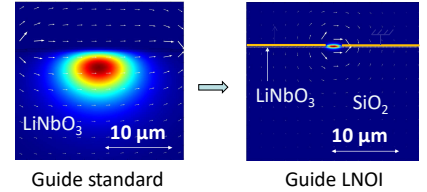
Submitted on 31 Jul 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Développer une filière académique française en photonique intégrée sur films de  $\text{LiNbO}_3$ , de la mise au point des fonctions clés jusqu'à l'intégration et l'hybridation.

**Intérêts** : exploiter les propriétés distinctives du  $\text{LiNbO}_3$  (effet électro-optique, effet non-linéaire  $\chi^{(2)}$ ) et sa large bande de transparence ( $0,35\mu\text{m}$ - $5,5\mu\text{m}$ ) afin d'élaborer des composants hautes-performances en optique intégrée sur plateforme LNOI pour des applications en **télécommunications**, en **calcul quantique** ou encore pour les analyses environnementales.



## Méthodologie

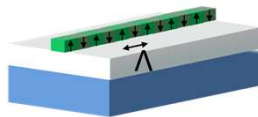
### Elaboration des films

- Fabrication par 3 méthodes : découpe ionique, épitaxie & report-amincissement
- Épaisseur (e) des films  $\text{LiNbO}_3$  de 100nm à 10 $\mu\text{m}$
- $\text{LiNbO}_3$  coupe X et Z, dopage MgO, compatible plateforme Si



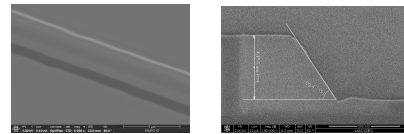
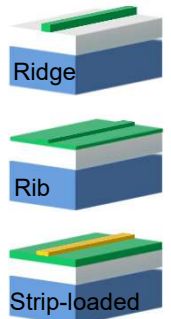
### Inversion périodique

- Par tension appliquée sur films coupe X et coupe Z
- Période de poling  $\Lambda$  jusqu'à 2 $\mu\text{m}$

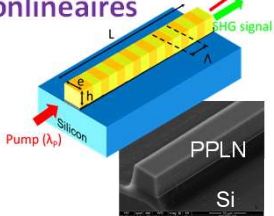


### Fabrication des guides

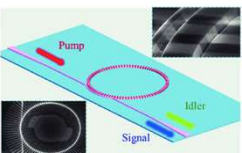
- Gravure par ICP-RIE avec méthodes alternatives IBE & CMP.
- Architectures adaptées pour optimisation confinement-perdes.
- Perte propagation < 0,1dB/cm.



### Composants nonlinéaires

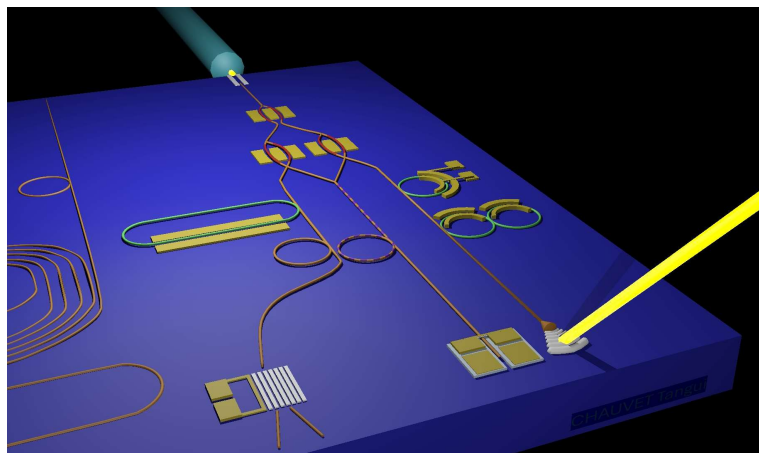
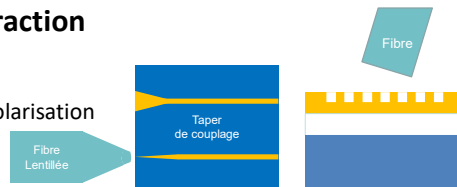


- Guides droits : rendement SHG > 1000%/W.cm<sup>2</sup>, QPM type-0 et type-I
- Résonateurs : rendement SHG > 25000%/W, Q > 10<sup>5</sup>
- SPDC : brillance > 10<sup>6</sup> Hz/mW/GHz @ 1.55 $\mu\text{m}$

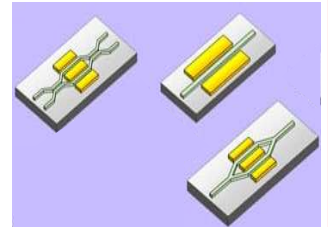


### Fonctions injection/extraction

- Pertes de couplage < 3dB
- Faible dépendance à la polarisation



### Composants électrooptiques



- Modulateurs phase/intensité
- Switches

Tension de pilotage  $\approx 1\text{V}$   
Pertes d'insertion < 3dB  
Bande Passante >10 GHz

### Intégration/hybridation

- Réalisation de puces monolithiques LNOI multifonctionnelles (modulation, conversion, filtrage, routage, ...)
- Hybridation de composants avec plateformes complémentaires (Si, SiN, III-V) par exploitation de la technologie d'impression par microtransfert

