ETUDE DES LASERS III-V SUR SILICIUM COHÉRENTS ET À MODULATION DIRECTE POUR LES TRANSMISSIONS OPTIQUES RAPIDES

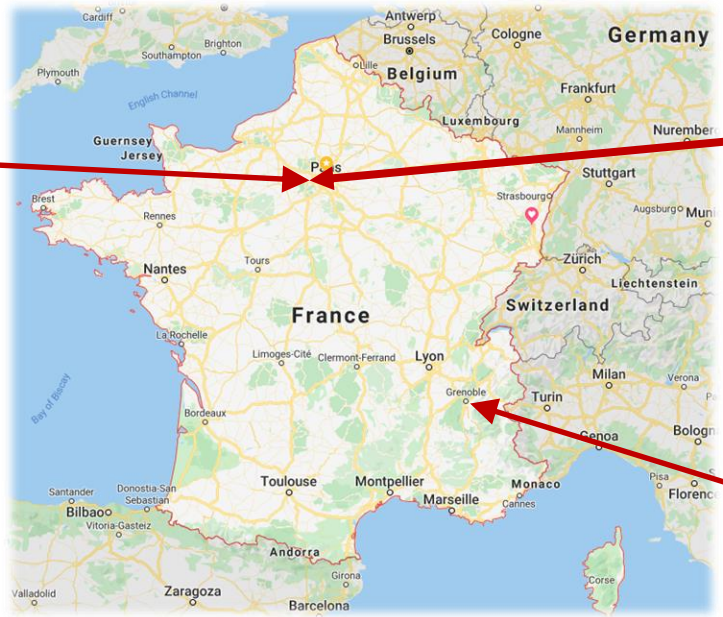
Amin SOULEIMAN DABAR

Superviseurs: Badr Eddine Benkelfat
Kamel Merghem
Joan Manel Ramirez (du III-V lab)

INTRODUCTION

PROCESSUS DE FABRICATION

Palaiseau (3-5 Lab)

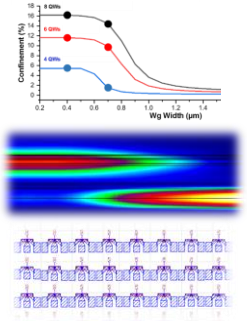


Campus à Palaiseau (Dépt EPh)

https://www.telecom-sudparis.eu/campus/nos-campus/

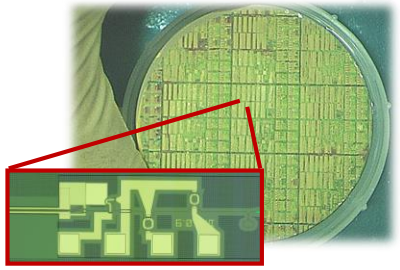
Grenoble

1) Design

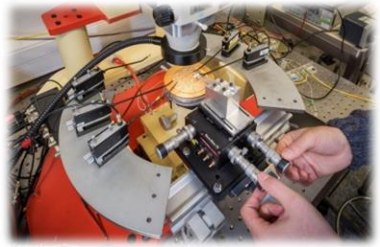


2) Epitaxie III-V

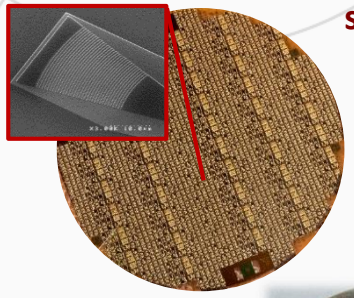
4) Métallisation

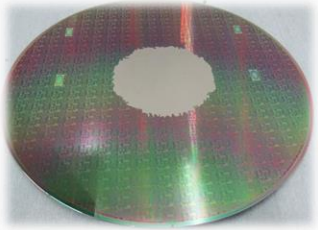


5) Caracterisations



2) Fabrication circuits photoniques sur silicium





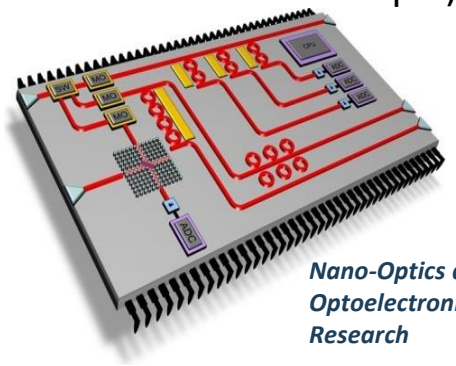
3)Collage Moléculaire : Wafer bonding (III-V Sur Si)

CONTEXTE

PLATEFORME PHOTONIQUE SUR SILICIUM ?

Photonique sur Silicium

- Compatible avec la technologie CMOS(faible coût/volume élevé)
- Grande compacité (haute intégration / faible consommation électrique)
- Convergence électronique-photonique



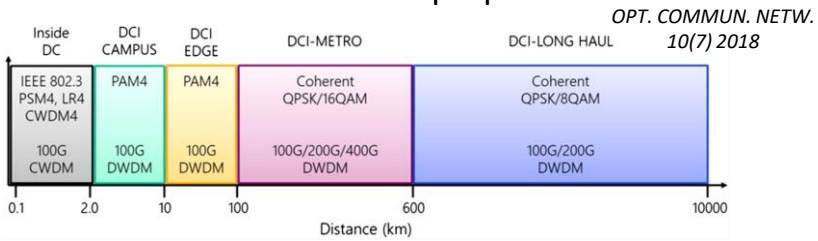
Nano-Optics and Optoelectronics Research

Défis

- Augmentations des utilisateurs d'internet
- Augmentation des débits de données
- Besoin de développer des transpondeurs plus performants…

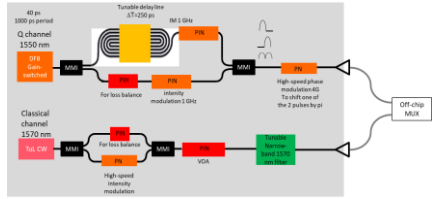
Applications

Communications optiques

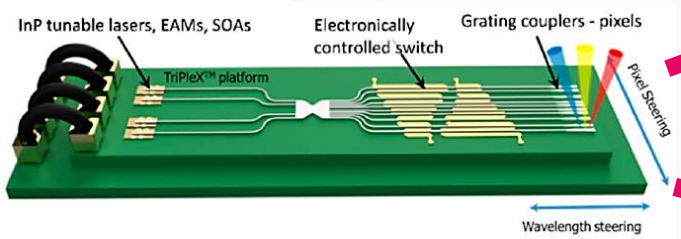


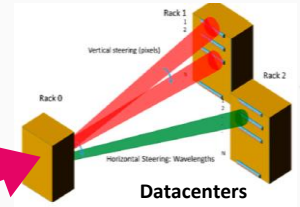
OPT. COMMUN. NETW. 10(7) 2018

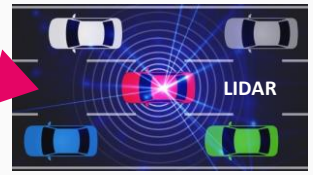
Photonique quantique



Communications optiques en espace libre



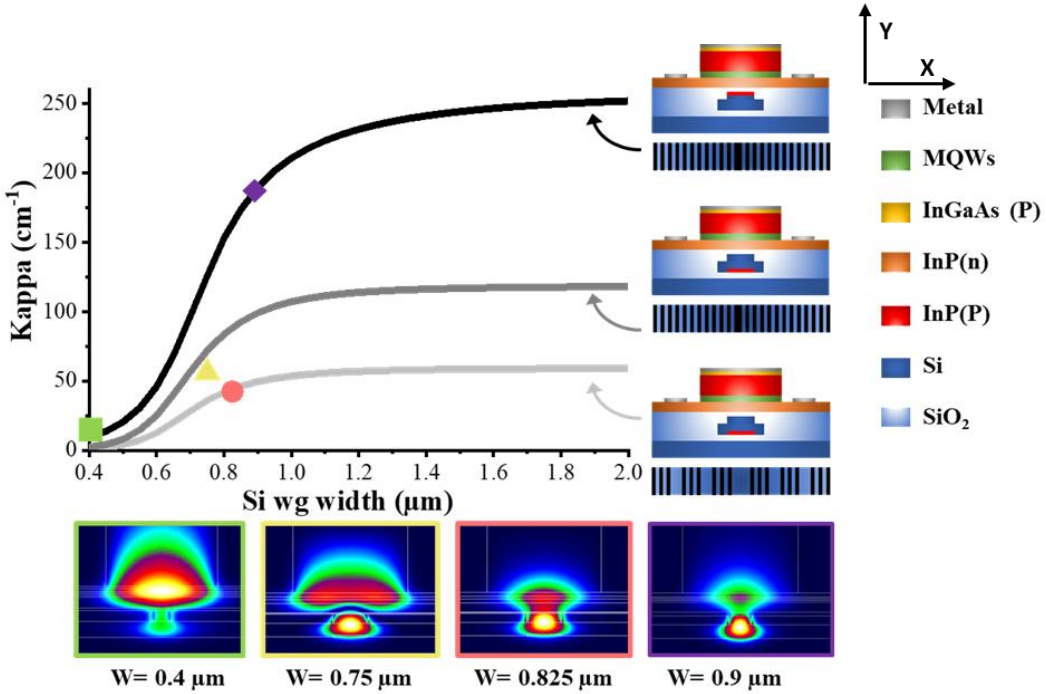




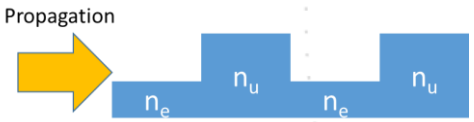
ETUDES DU COMPOSANT

AMÉLIORATION DES DISPOSITIFS

Evolution du facteur de couplage en fonction de la largeur du guide Si



Coupe transversale de lasers DFB III-V-sur-Si à diffèrent du réseau et Simulations de la distribution du mode optique 2D



$$\kappa \approx \frac{\pi(n_u - n_e)}{2\lambda} \approx \frac{\pi\Gamma\Delta n_{mat}}{2\lambda}$$

L'objectif est de trouver le meilleur compromis

κappa élevé (lasers multimodes) :

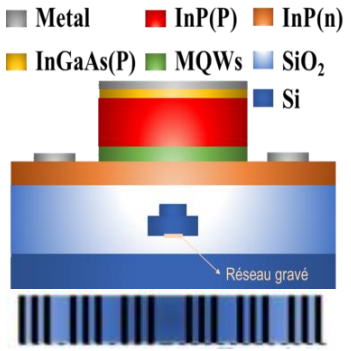
- Nécessité une réduction de taille du composant « L »
- Moins de gain et donc moins de puissance générée par le laser

Idéalement κ $au\ alentours\ de\ \ 50cm^{-1}$

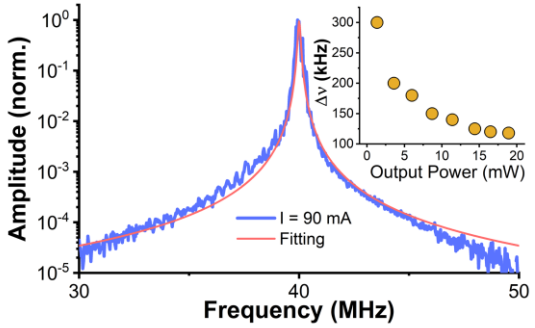
CARACTÉRISATIONS

LASERS À FAIBLE LARGEUR DE RAIE

Coupe transversale



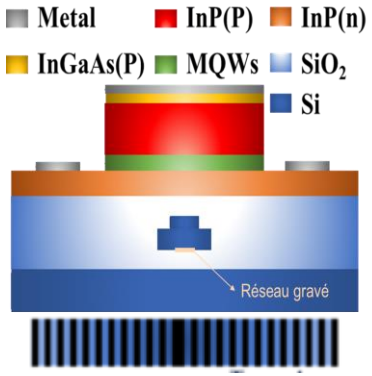
Largeur de raie

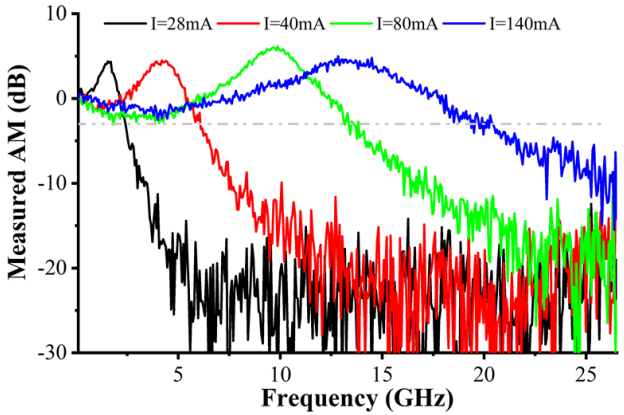


$$\Delta\upsilon < 120\ kHz$$

*J. M. Ramirez, **A. Souleiman** et al. Opt. Express 2022*

LASERS HAUT DÉBIT À MODULATION DIRECTE

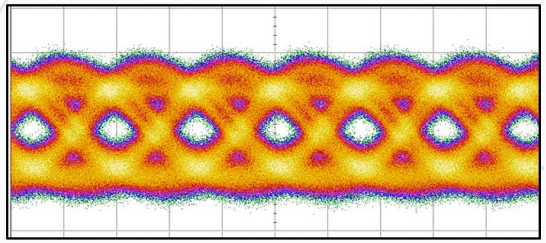




Bande passante électro-optique

$$BW_{3dB} > 20\ GHz$$

NRZ- 32 Gb/s (ER > 5 dB)



Mesures de transmission

***A. Souleiman** et al., CLEO/Europe-EQEC 2023*

MERCI!

amin.souleiman_dabar@telecom-sudparis.eu