



Almae Technologies



SOURCES LASER À TRÈS HAUT DÉBIT POUR LES TELECOMS ET LES DATACENTERS

G. DA ROLD

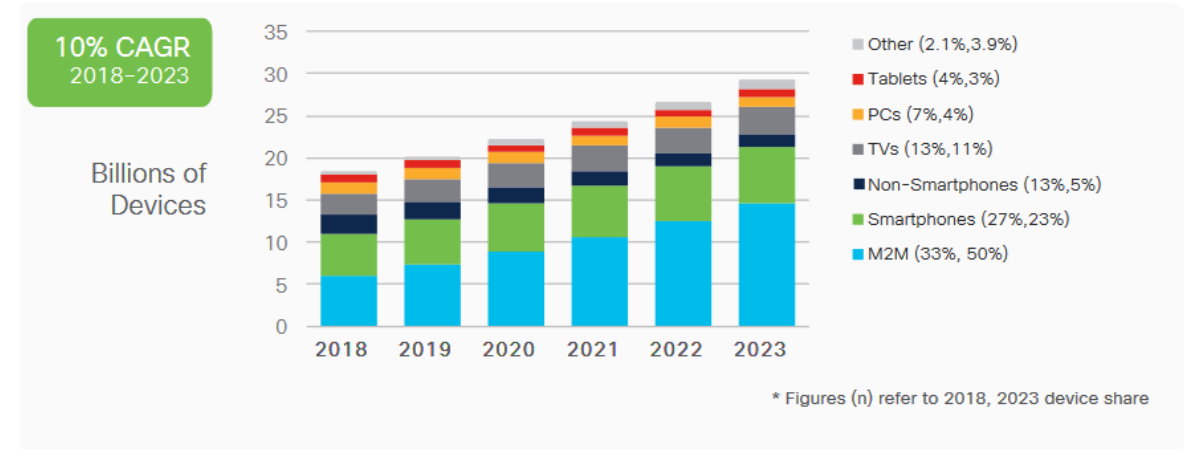
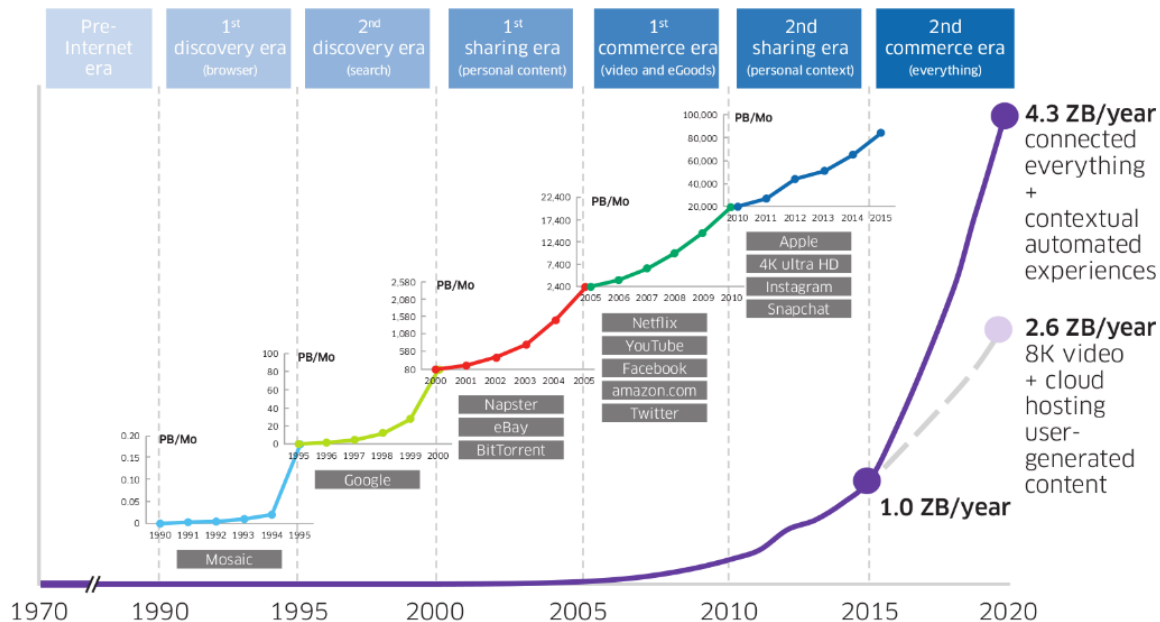


Contexte

Très forte augmentation du trafic de données :

- Streaming Vidéo (VOD, 8K, ...)
- Smartphone (prévision de dépassement du trafic de données PC par celui des smartphones avant 2020)
- Internet des Objets (3,3 objets connectés par habitants en 2020)
- 5G, télétravail
- IA

En 2018 selon Cisco, le trafic Internet a été de 1,8 Zettabits et il devrait atteindre 4 Zettabits en 2022



Source: Cisco Annual Internet Report, 2018-2023

1 Térabits = 10^{12} Bits

1 Zettabits = 10^{21} Bits

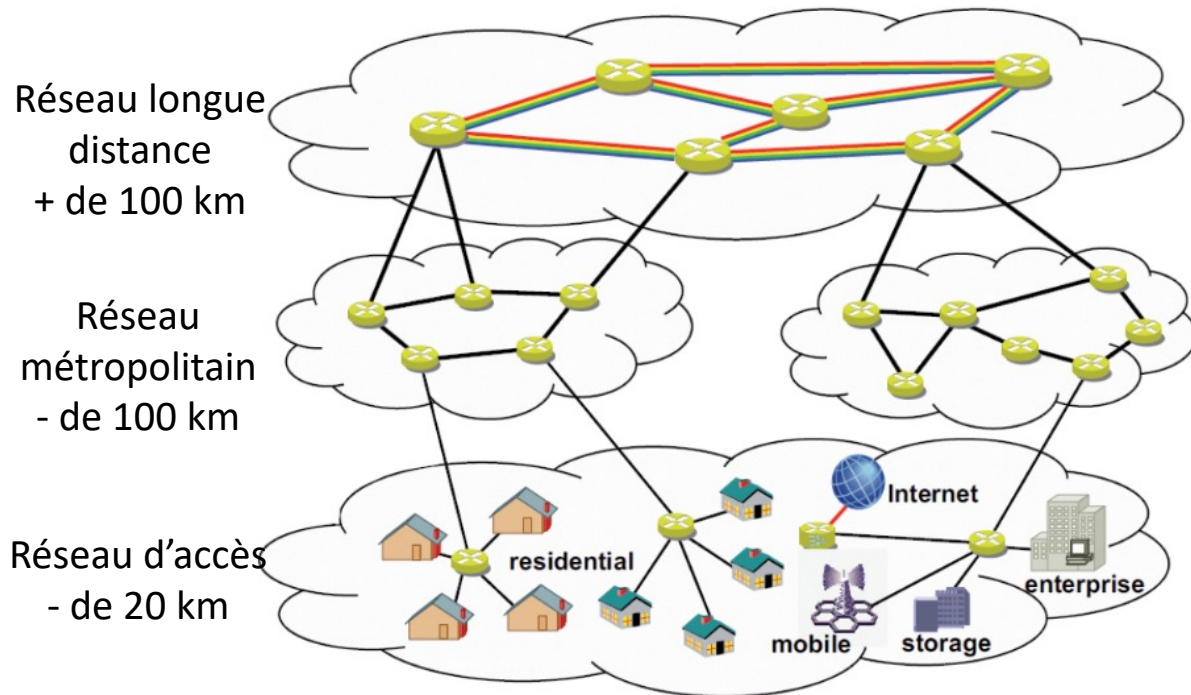
Contexte

Pour répondre à cette demande constante de débit :

➔ Télécommunications optiques sur fibre

Télécom : Forte puissance, bas coût

Datacom : Très haut débit, faible consommation



Architecture des réseaux de transmission optique

Source : D. V. D. Borne, Robust optical transmission systems

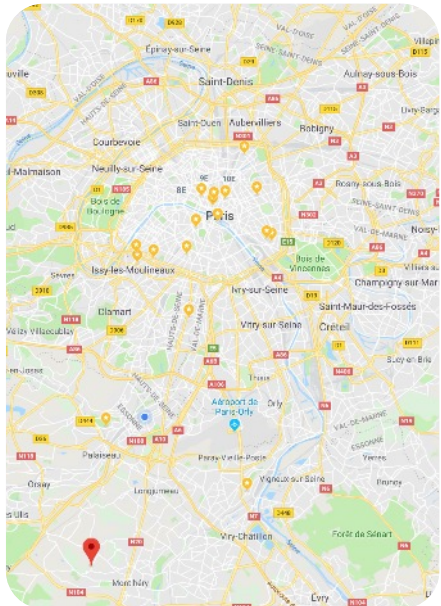


Datacenter

Présentation générale d'Almae

Almae Technologies SAS :

- Société créée en février 2016 (spin off de III-V Lab). 45 employés aujourd'hui.
- Site de production situé à Marcoussis (Sud de Paris)
- 2 * 850 m² de salles blanches pour l'épitanie et le process
- Equipements clés et brevets acquis auprès de III-V Lab



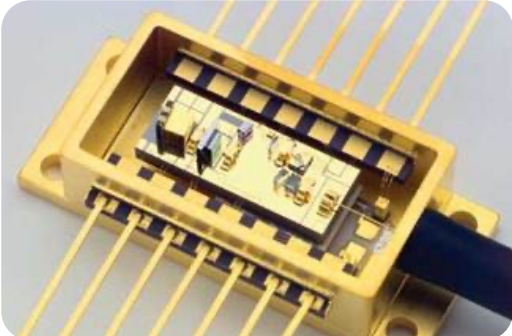
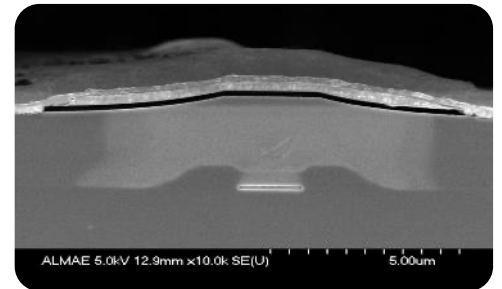
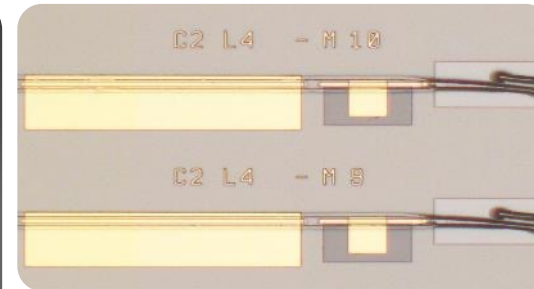
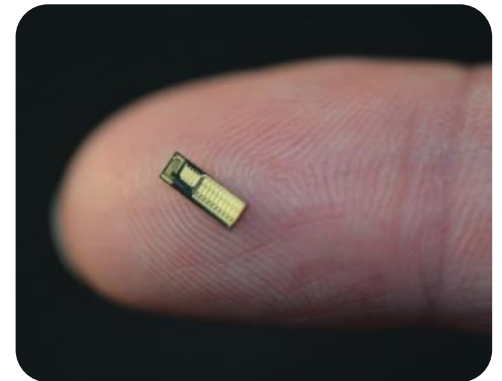
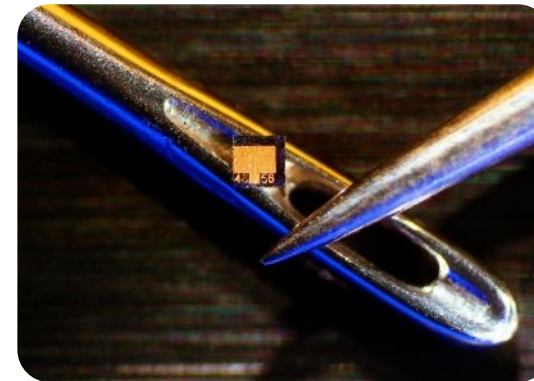
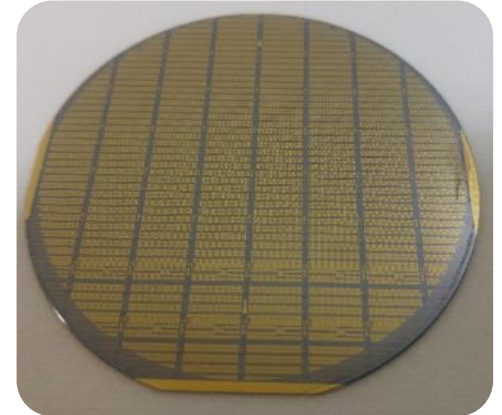
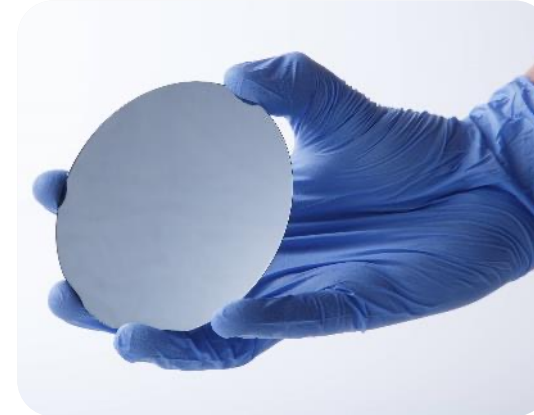
Produits

Fabrications de composants optoélectriques :

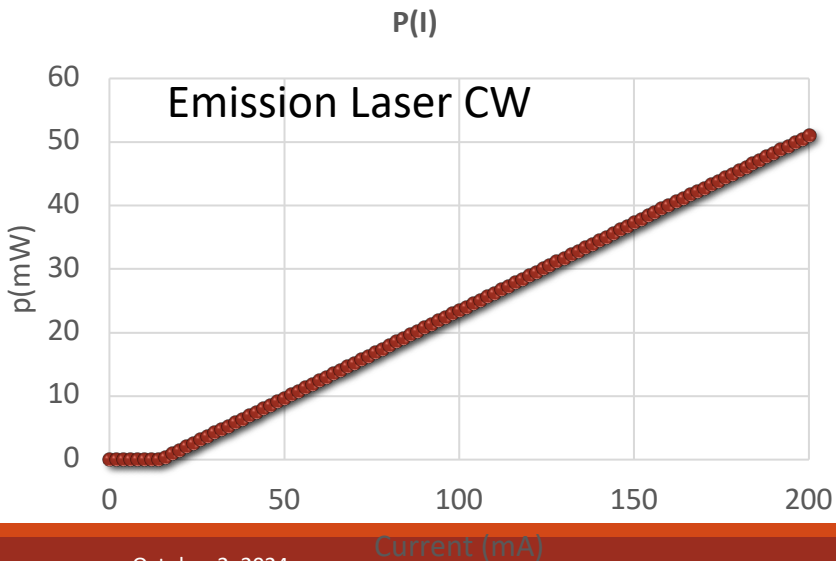
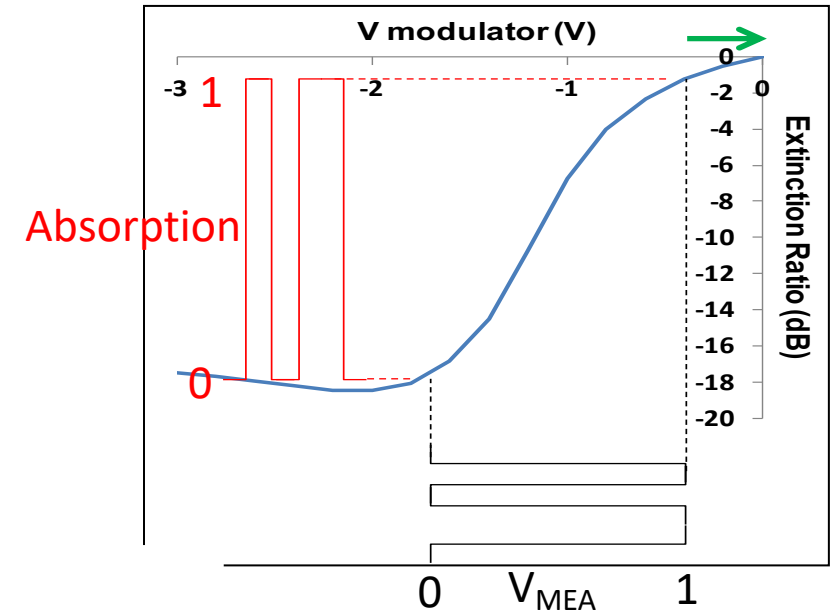
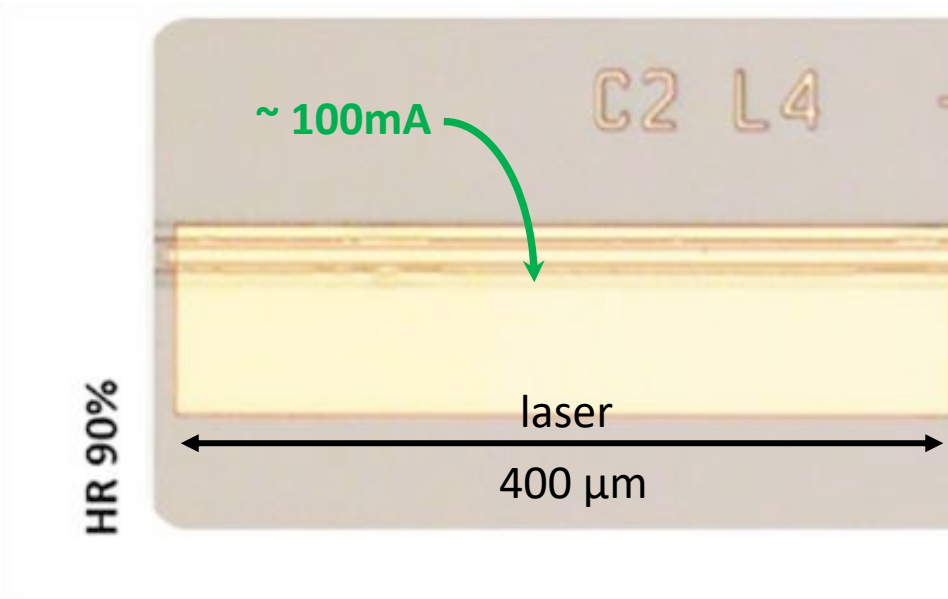
- Laser de puissance
- Laser directement modulé (10 à 25 GBit/s)
- Laser avec modulateur (10 à 50 GBit/s)

Wafers 3 pouces de diamètre

- Entre 10000 et 20000 composants Lasers par wafer
- Vente directe de wafers qualifiés ou de barrettes de composants
- Fonderie (Epitaxie) ou R&D externe



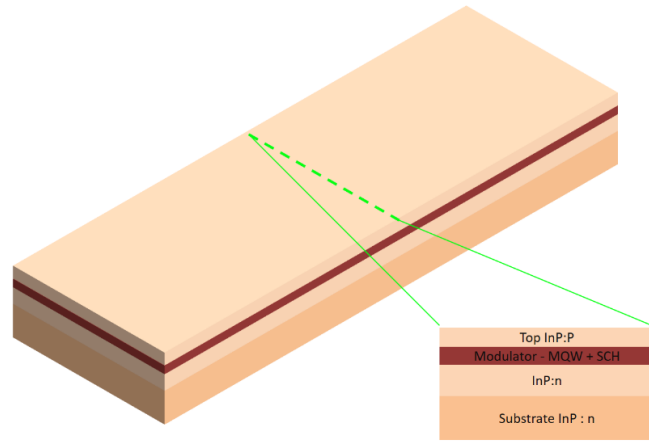
L'EML : Electro-absorption Modulated Laser



EAM : section transparente, qui devient absorbante lorsqu'une tension inverse est appliquée.

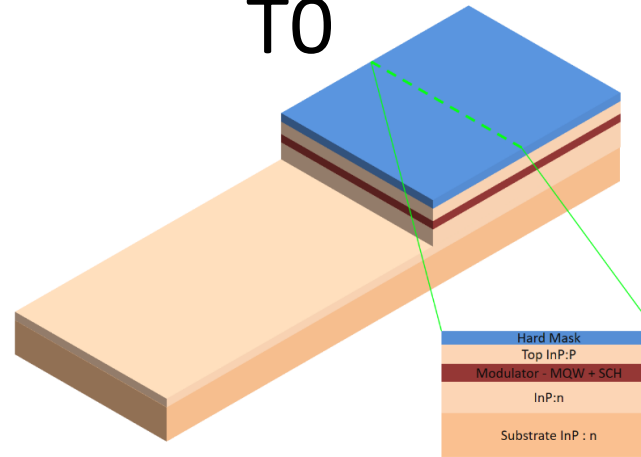
Process de fabrication d'un EML

Epitaxie de base

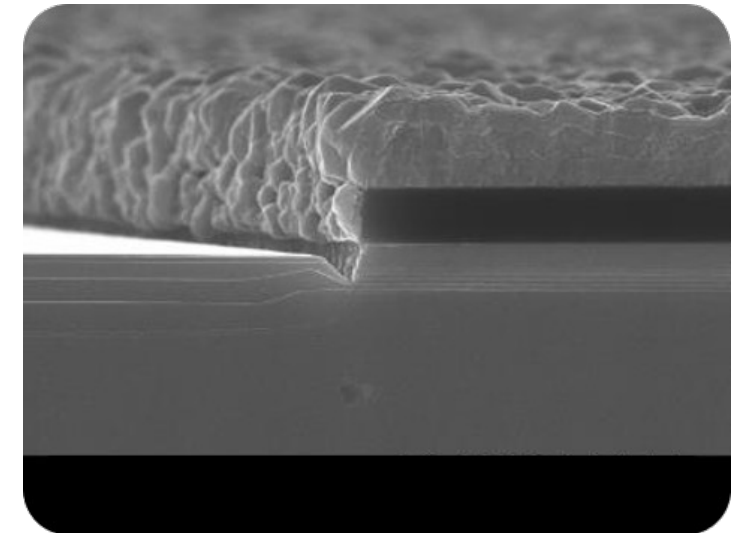
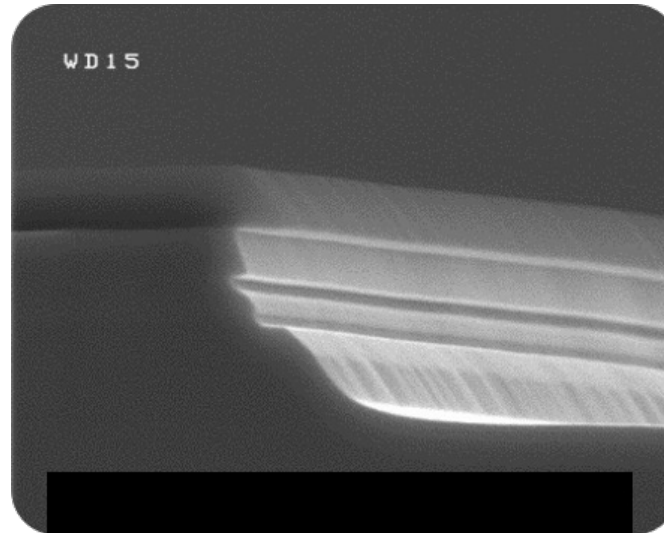
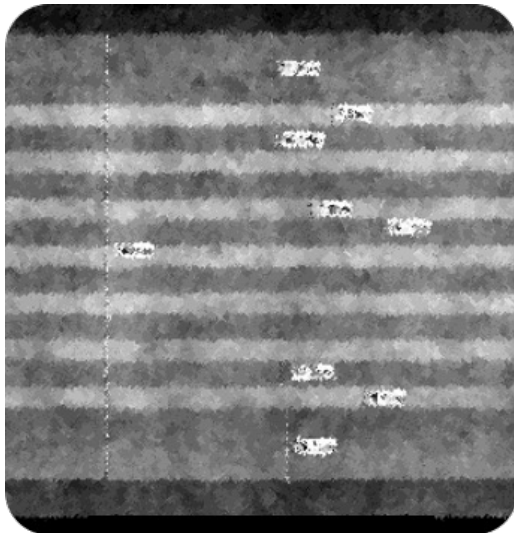
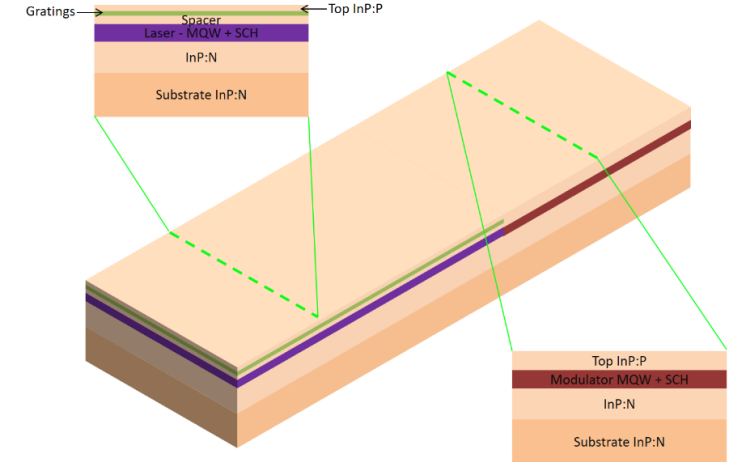


Gravure Butt-Joint

T0



Recroissance Butt-Joint

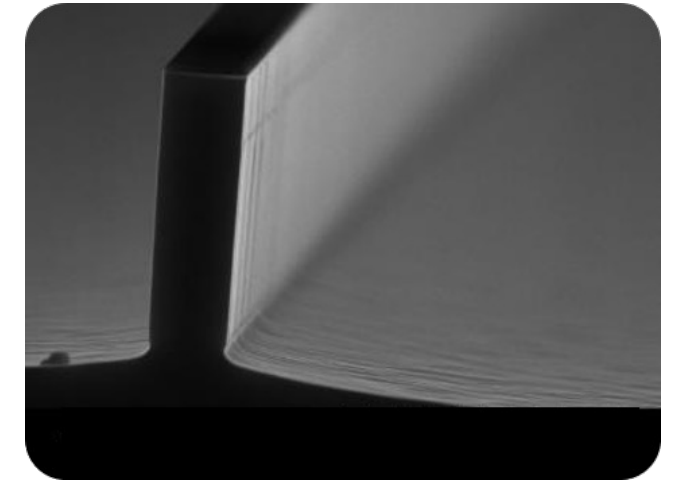
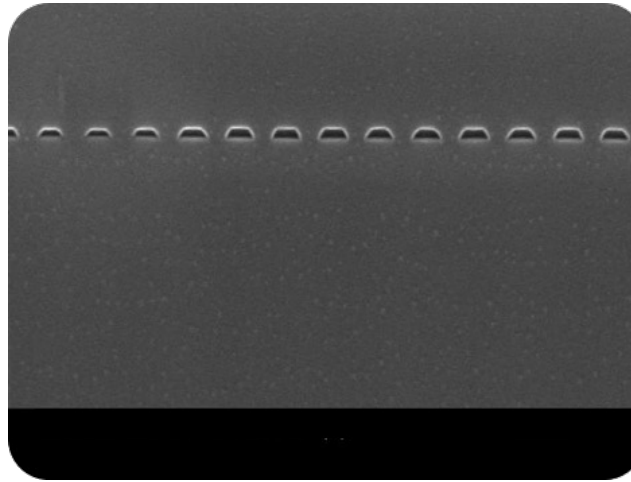
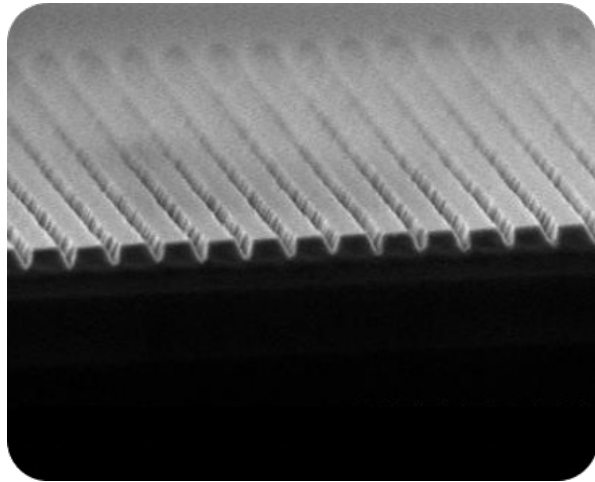
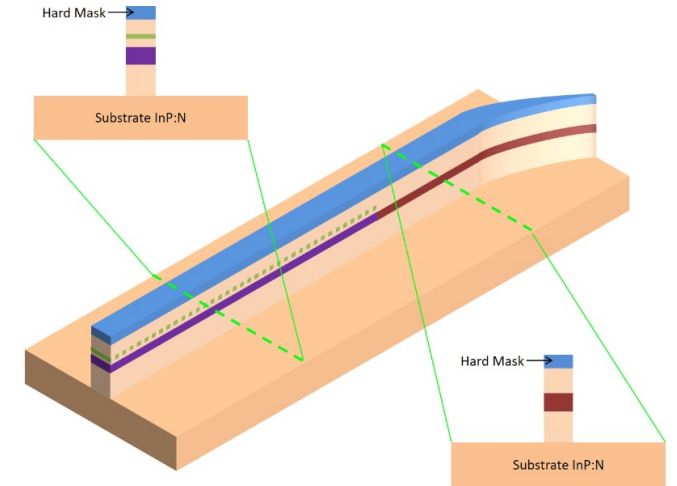
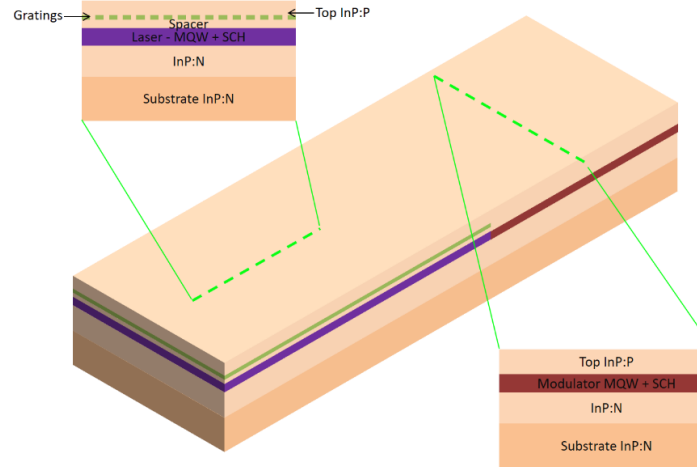
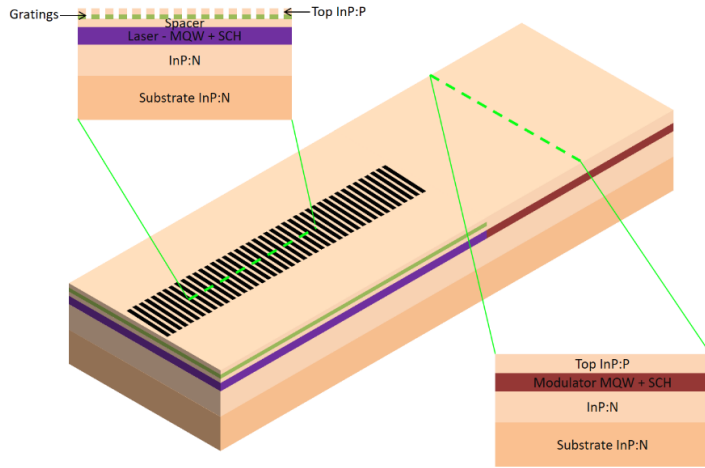


Process de fabrication d'un EML

Définition du réseau

Recroissance Réseau

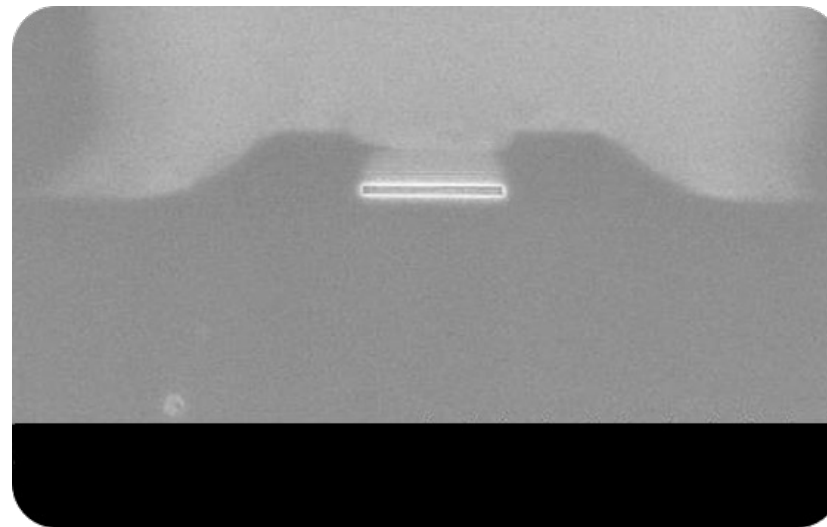
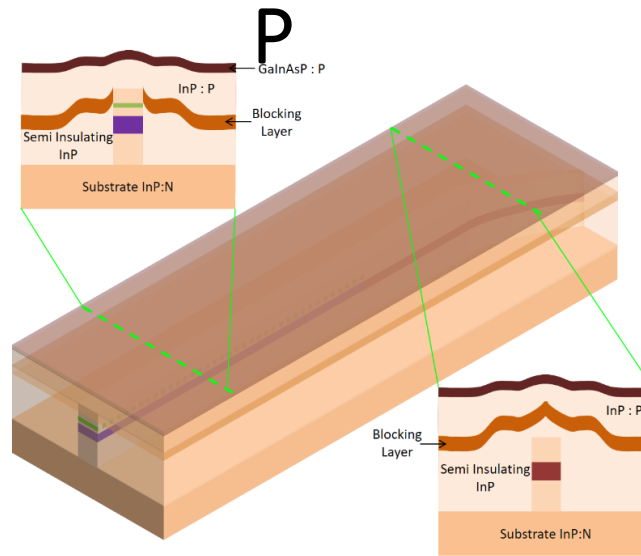
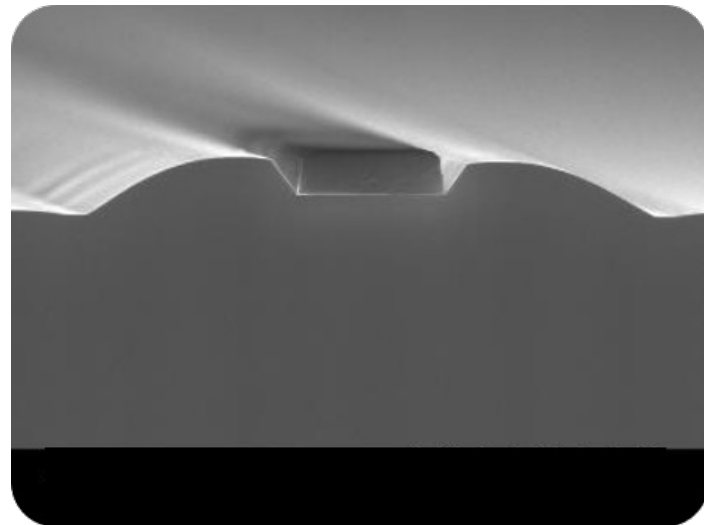
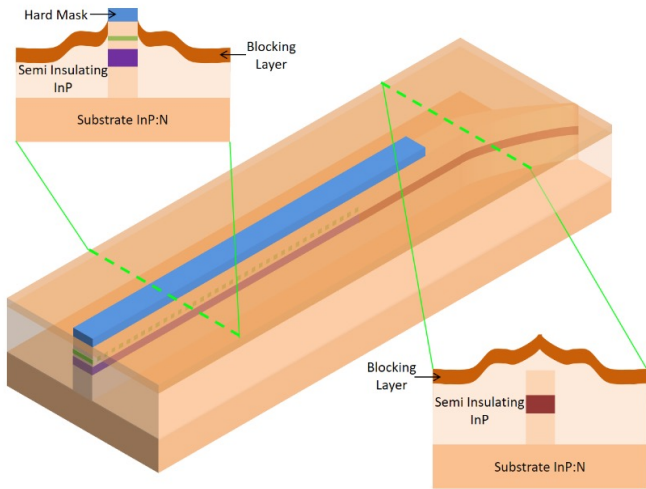
Définition du ruban



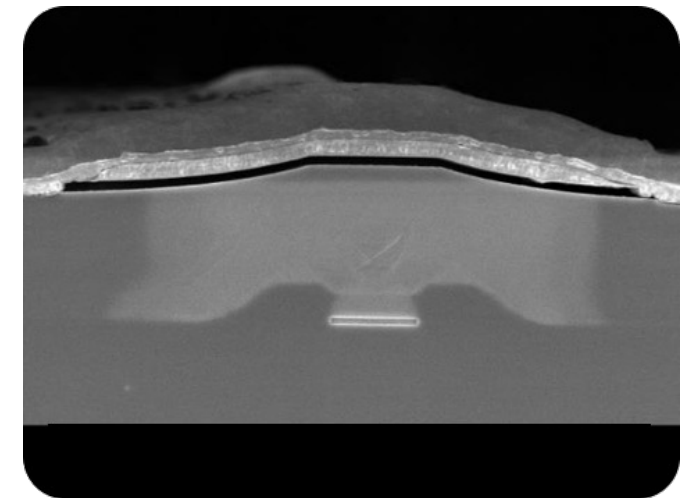
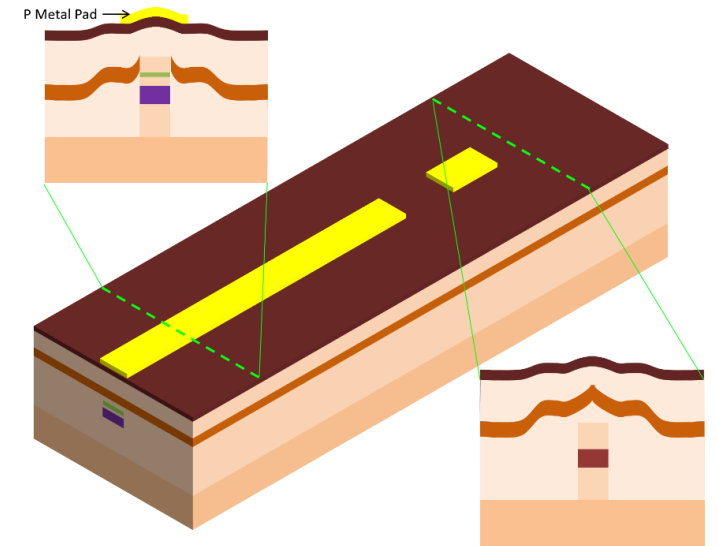
Process de fabrication d'un EML

Recroissance

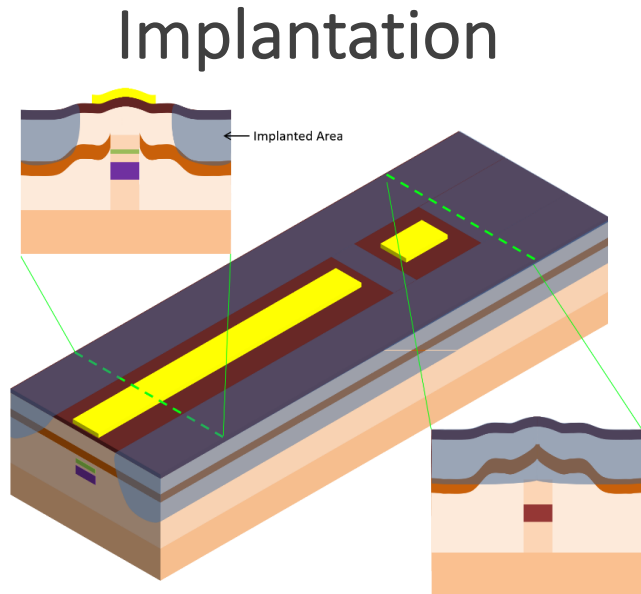
Recroissance SIBH



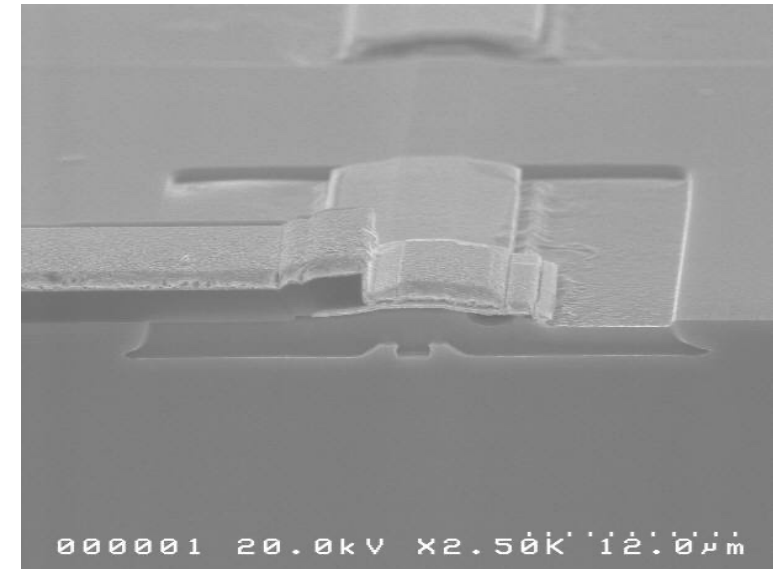
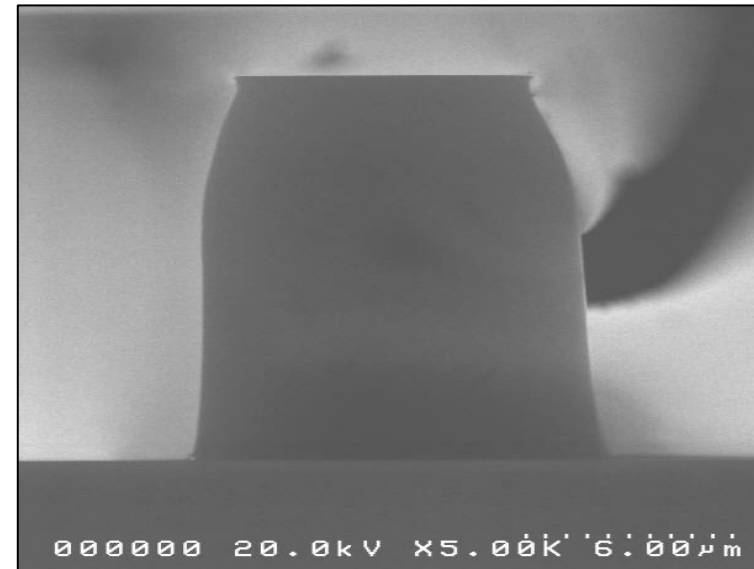
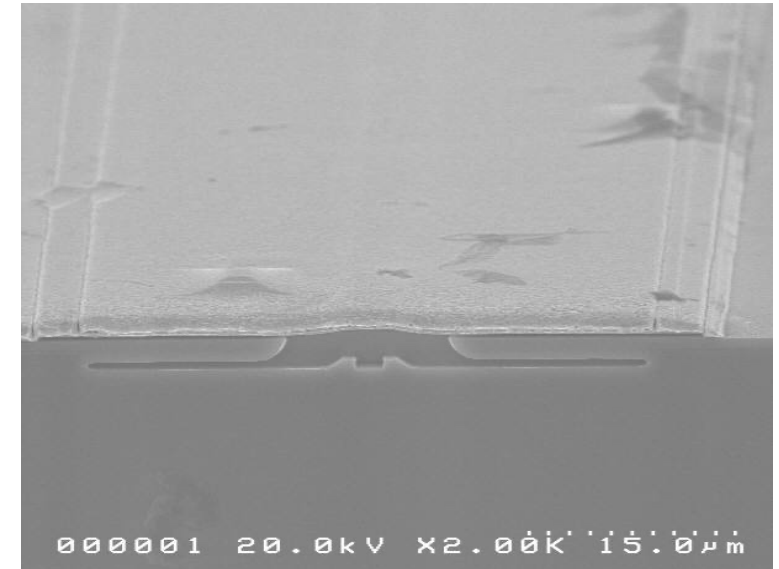
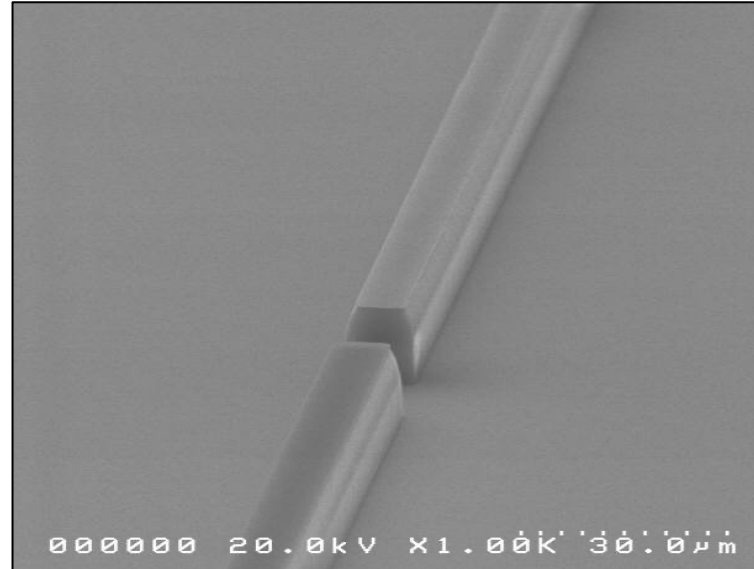
Métal P + Recuit



Process de fabrication d'un EML

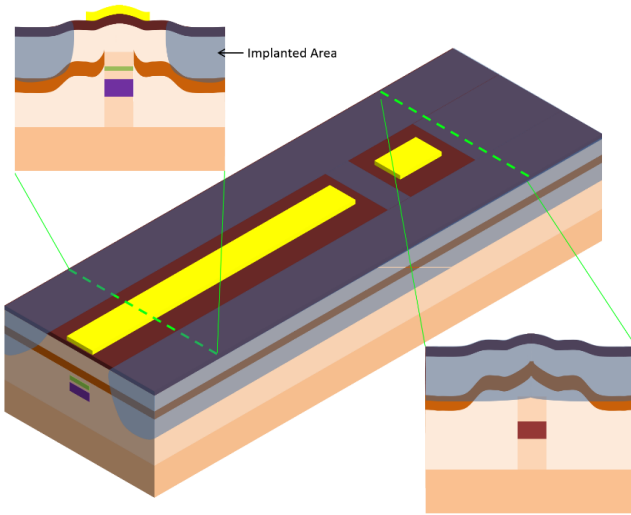


T0 + 5 mois



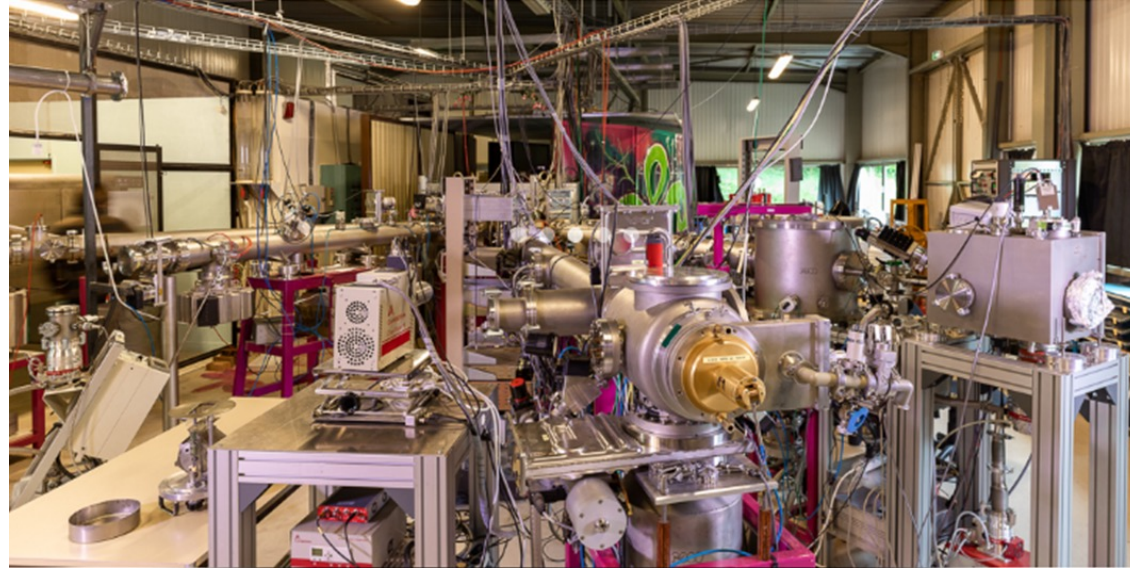
Process de fabrication d'un EML

Implantation

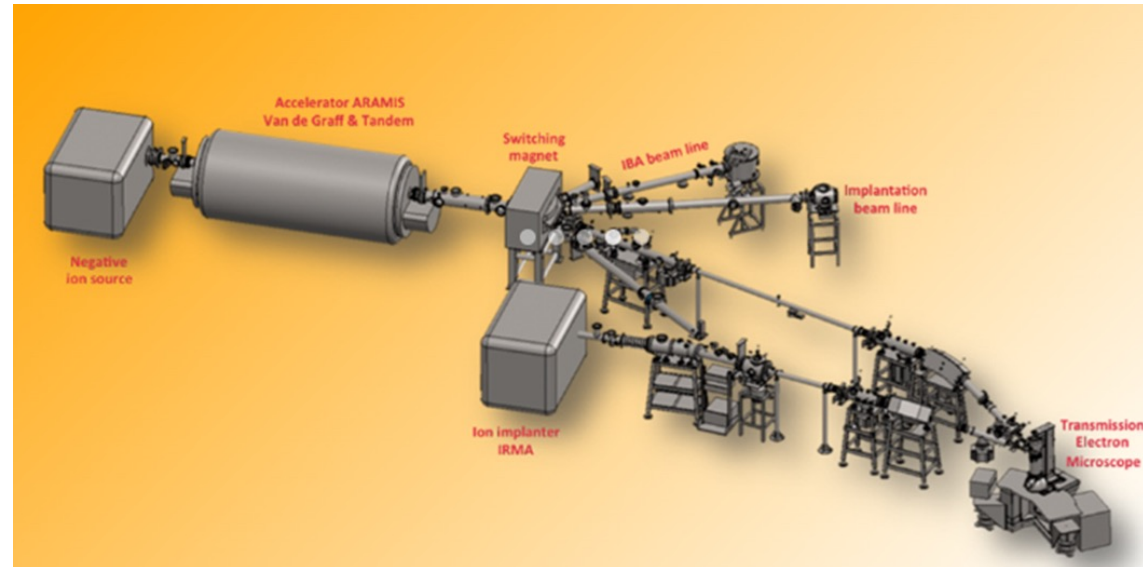


T0 + 5 mois

- Energies d'implantation : 100 keV à 380 keV
- 35 créneaux en 2023
- 28 créneaux à date en 2024

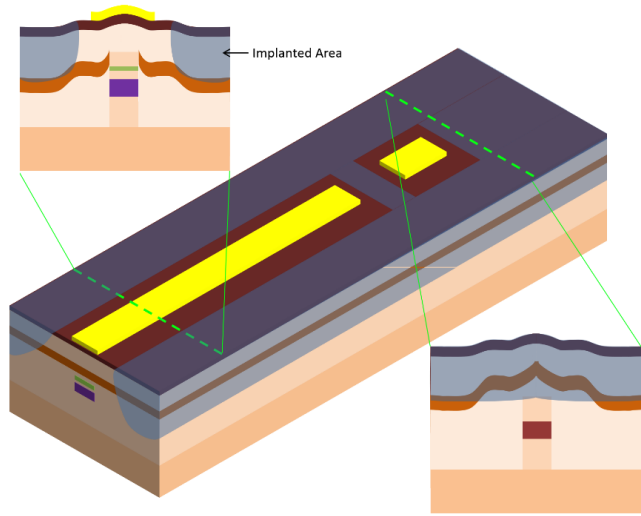


Accélérateur
ARAMIS

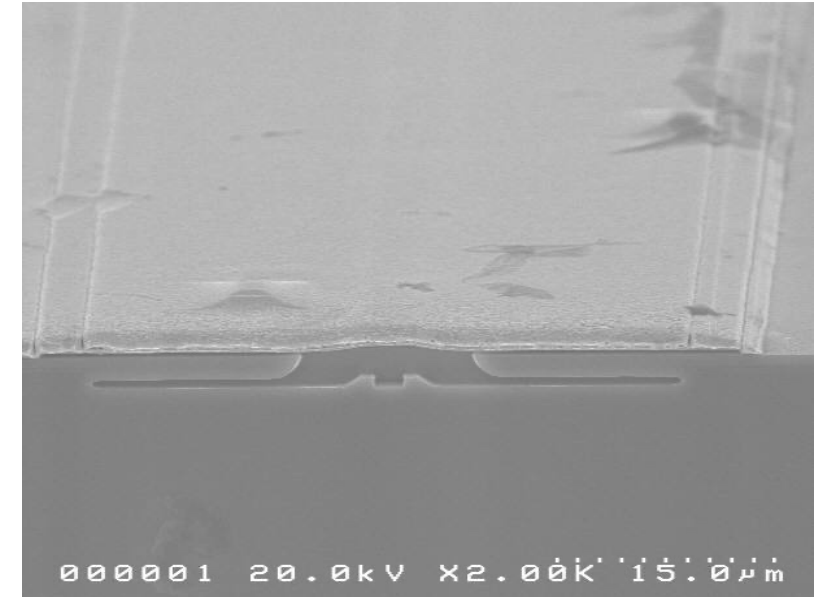
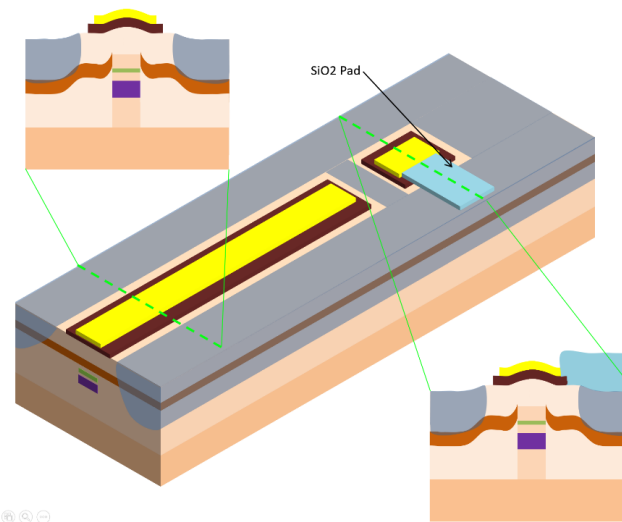


Process de fabrication d'un EML

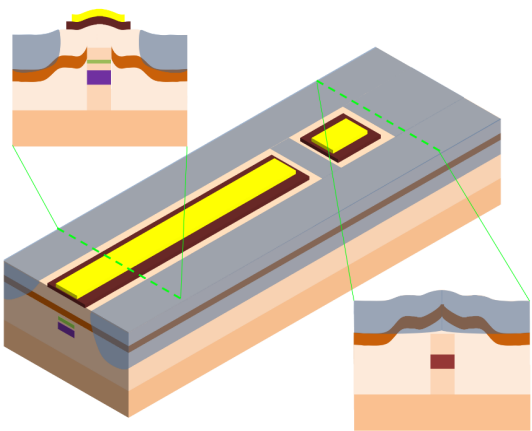
Implantation



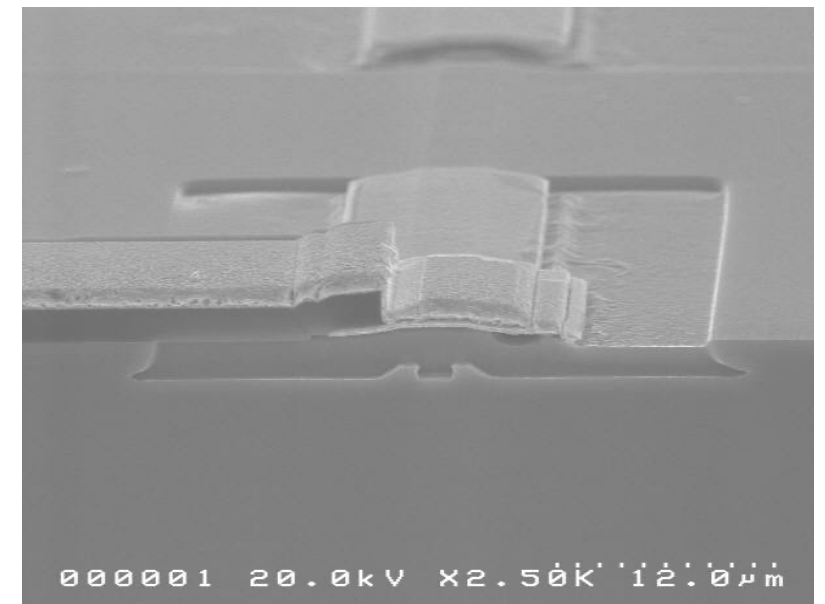
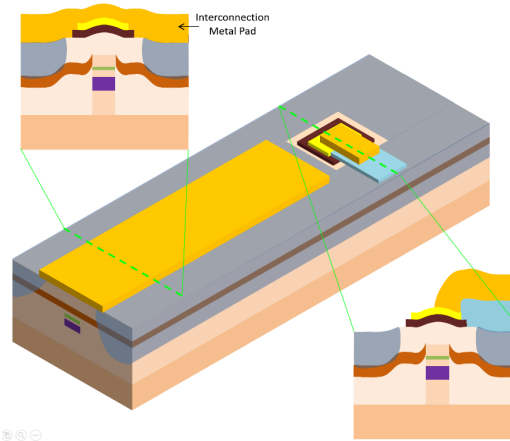
Plot SiO2



Gravure ternaire



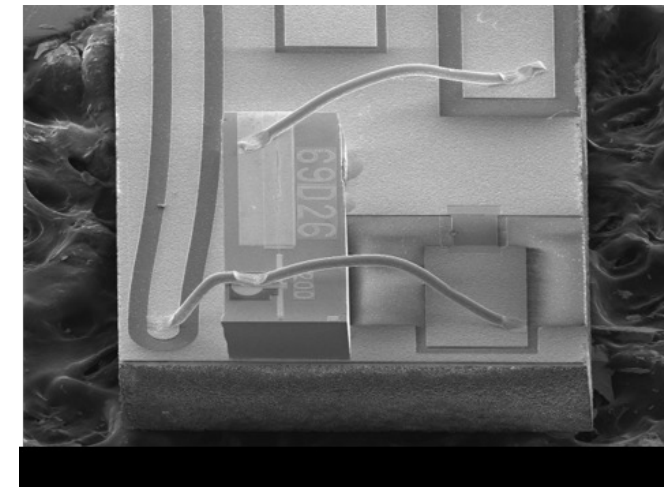
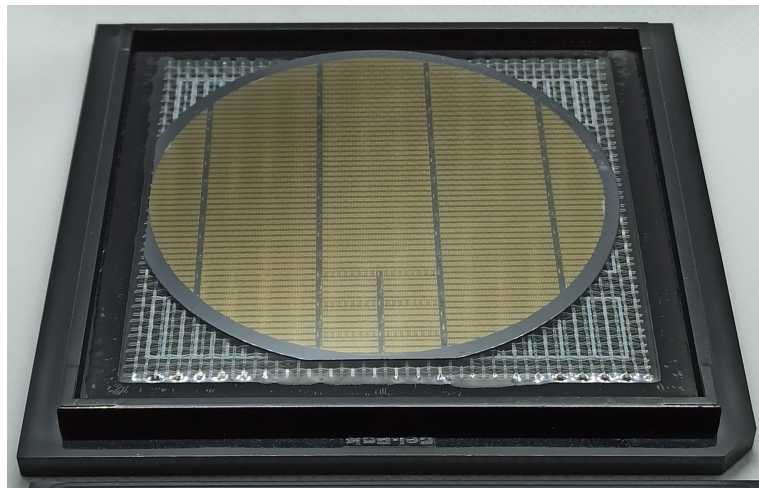
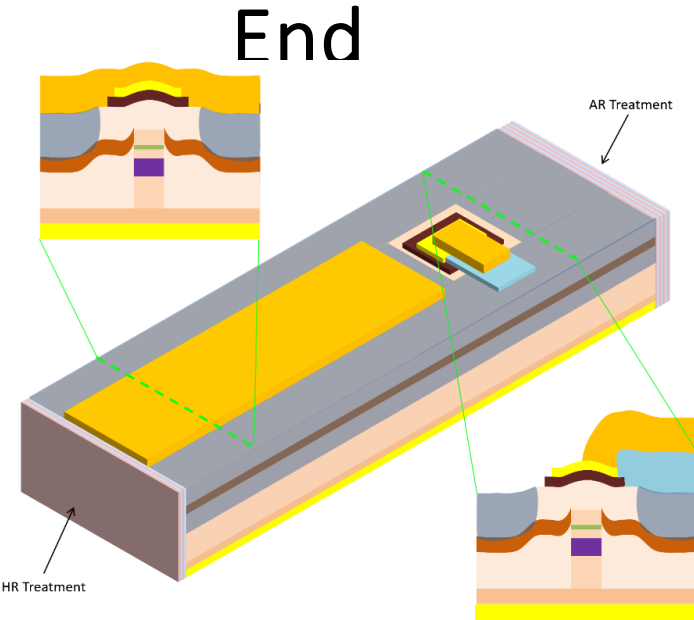
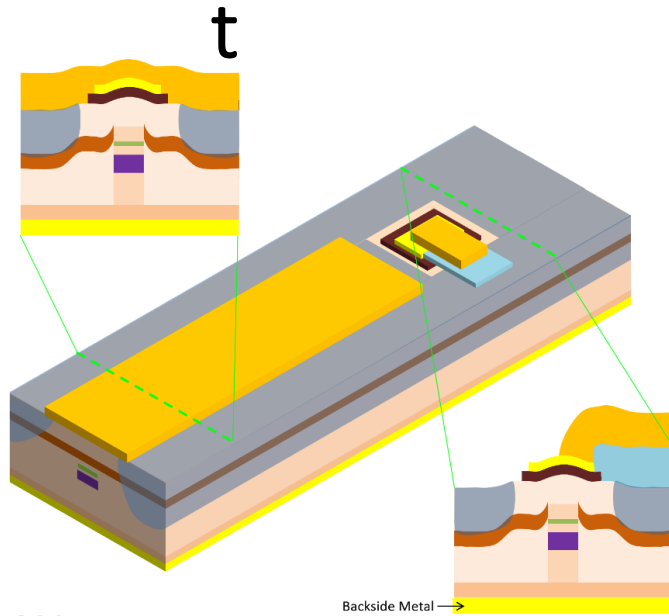
Métal Recharge



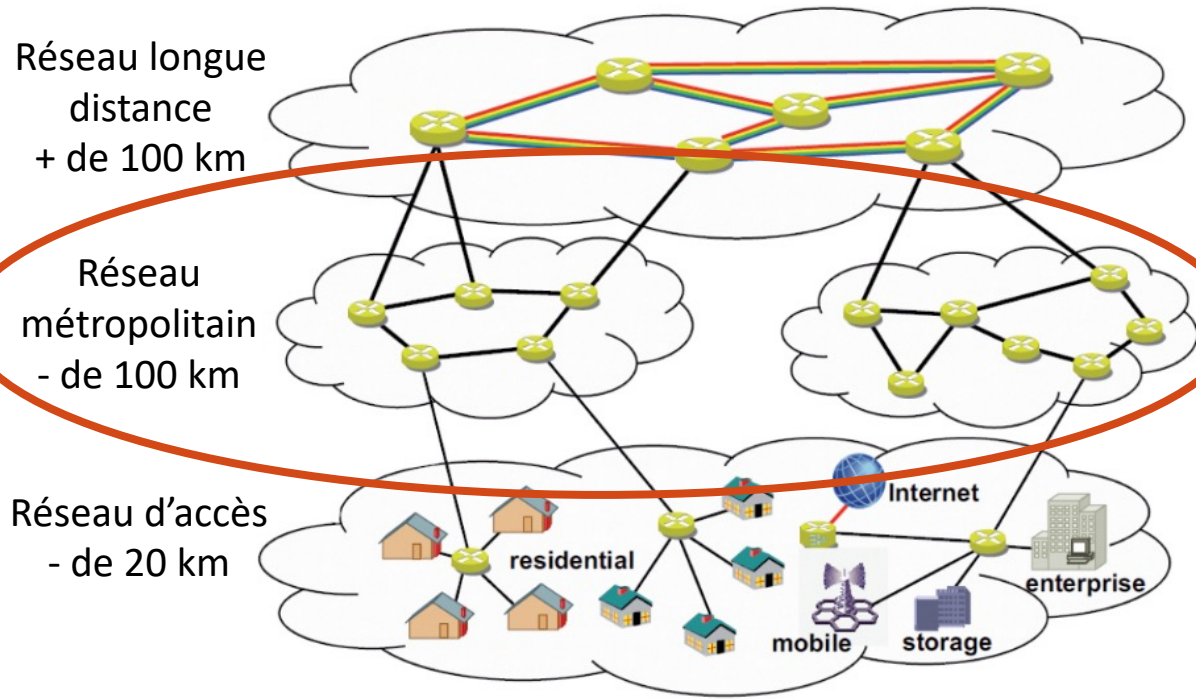
Process de fabrication d'un EML

Amincissement

Traitement AR/HR et Back



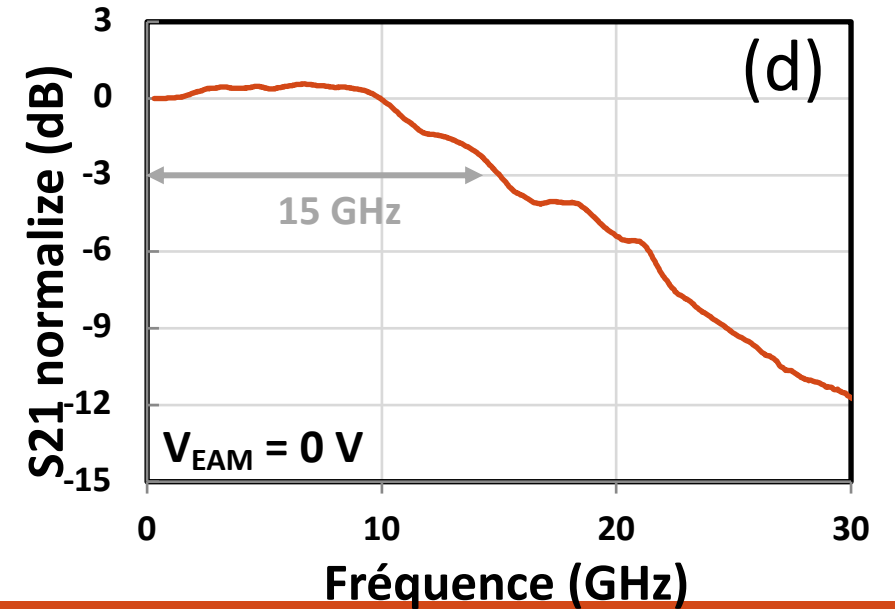
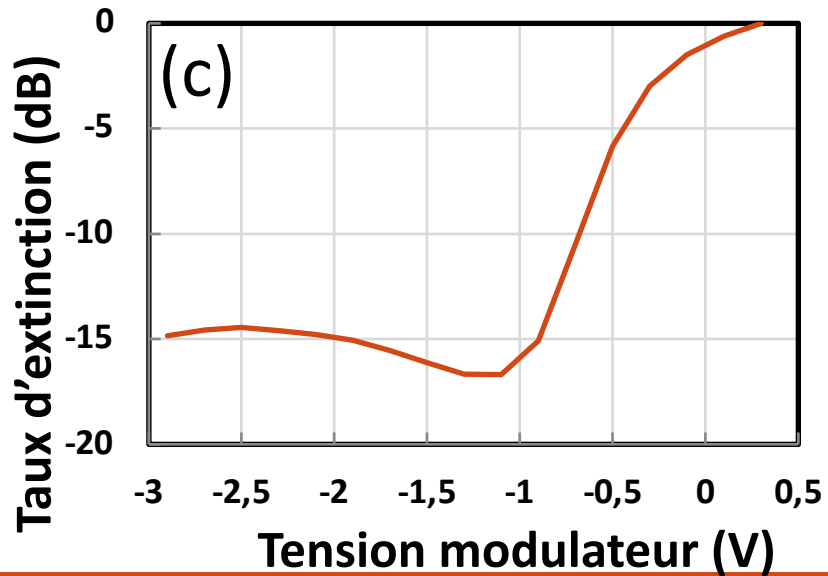
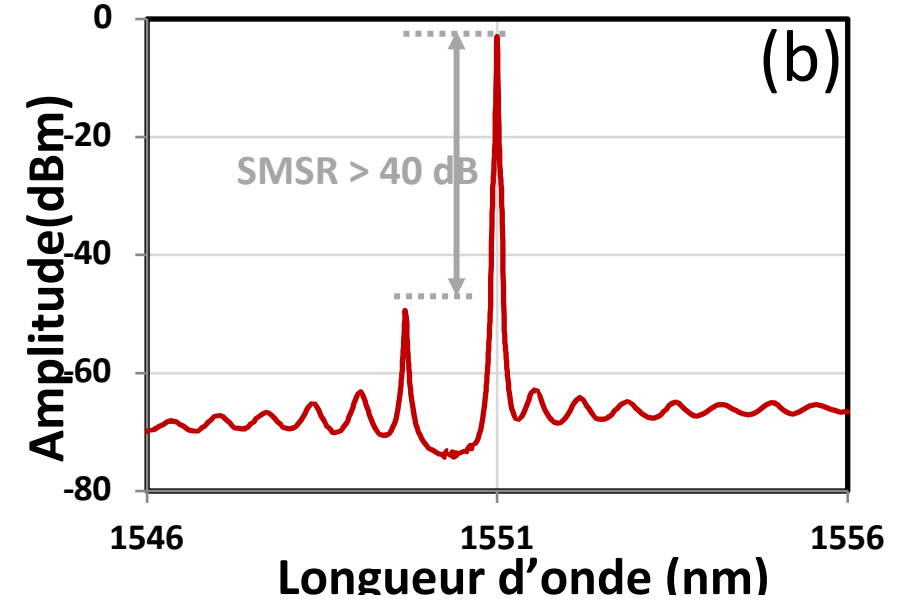
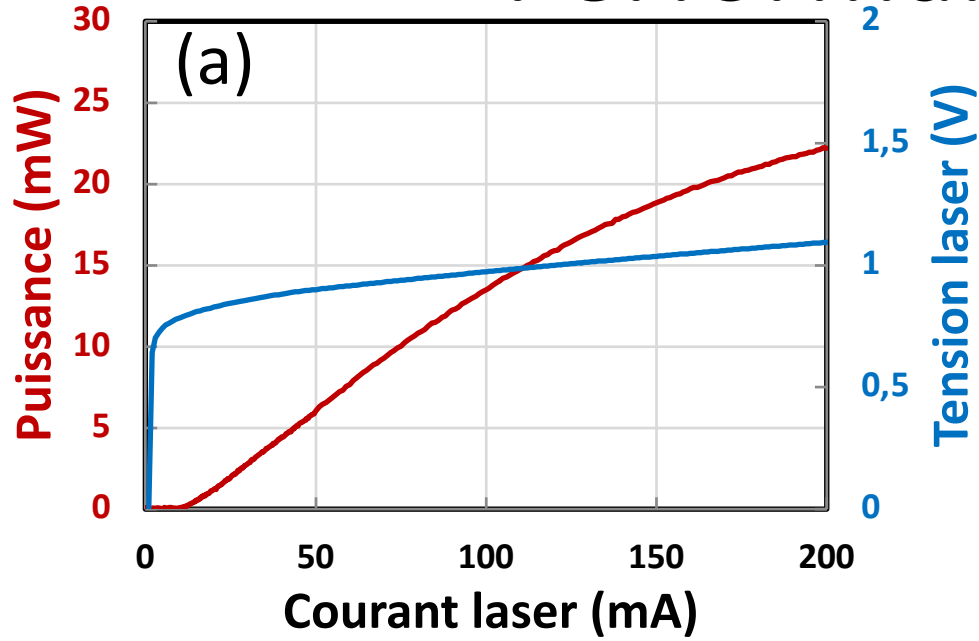
Transmission en bande C (autour de 1550 nm)



Source : D. V. D. Borne, Robust optical transmission systems

- Modulation à 10Gb/s
- Débit élevé , DWDM 40 canaux à 100GHz (0,8 nm) ou 80 canaux à 50GHz (0,4 nm)
- Couvre toute la bande C de 1525 nm à 1565 nm
- Fonctionnement à 45°C pour réduire la consommation du Peltier
- Performances visées :
 - Puissance modulée moyenne (P_{ave}) élevée
 - Taux d'extinction dynamique (ER) de l'ordre de 10dB
 - Tension de modulation crête à crête (V_{pp}) limitée

Performance de l'EML Almae

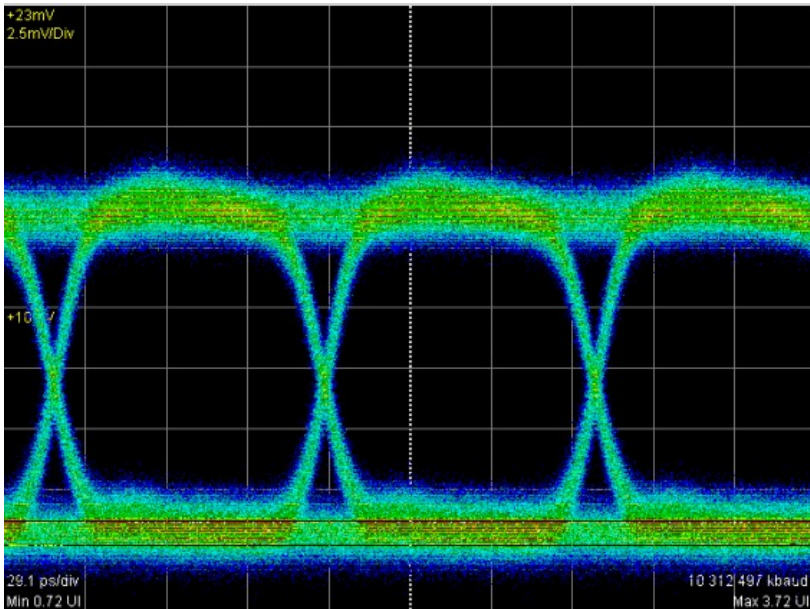


Performance de l'EML Almae

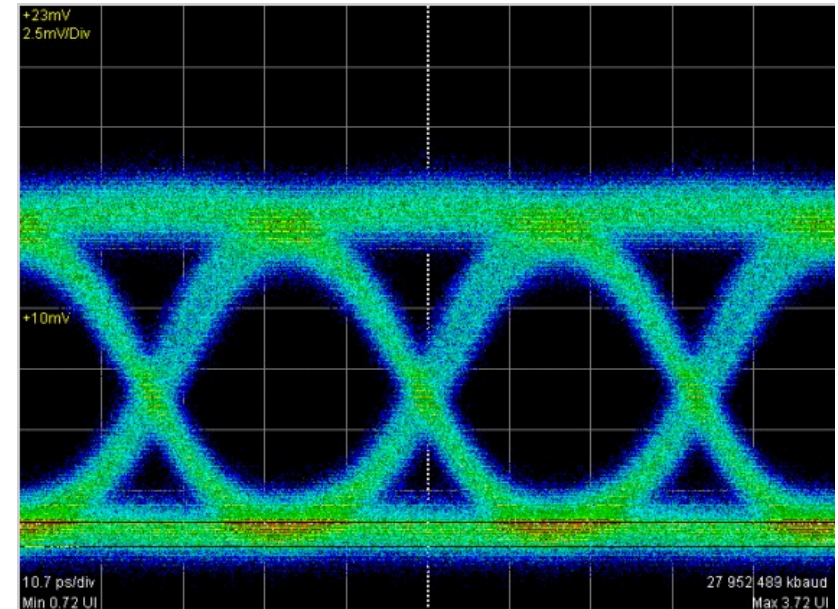
$I_{\text{laser}} = 70\text{mA}$

$V_{\text{pp}} = 1,5\text{V}$

Diagramme de l'œil



10Gb/s



25Gb/s

Puissance 7dBm Taux d'extinction 12dB

Conclusion

- L'explosion du trafic des données conduit à une évolution des réseaux optiques
 - Débits de plus en plus élevés
- L'EML permet de répondre à plusieurs problématiques
 - Solutions et conception adaptées à différents types d'application (métropolitain, accès et datacenter) et différentes problématiques (forte puissance, haut débit, faible consommation)
- Les défis d'Almae Technologies
 - Difficultés à industrialiser le process de fabrication des EML → 400 kpuces/an
 - Passer en production un nouveau produit chaque année



Merci de votre attention

<https://almae-technologies.com>

Contact : guillaume.da-rol@almae-technologies.com

The poster is divided into three main sections. On the left, the "iJC Lab" logo is displayed in orange and blue, with the text "Irène Joliot-Curie" and "Laboratoire de Physique des 2 Infinis" below it. The "mosaic" logo is at the bottom left. The top right section has a white background with the text "Journées et Inauguration de la plateforme mosaic" in blue and orange. The middle right section has an orange background with the dates "25 septembre 2024 - 10h au" and "26 septembre 2024 - 17h45" in white. The bottom right section has a dark blue background with the text "Auditorium Joliot Curie (IJCLab)" and "Bâtiment 100" in white.

iJC Lab
Irène Joliot-Curie
Laboratoire de Physique
des 2 Infinis

mosaic

**Journées et Inauguration
de la plateforme mosaic**

25 septembre 2024 - 10h au
26 septembre 2024 - 17h45

Auditorium Joliot Curie (IJCLab)
Bâtiment 100