

# MODULATION ET TRANSMISSION SUR FIBRE OPTIQUE

Ce projet porte sur la mise en œuvre et l'étude de modulations optiques (OOK, BPSK, QPSK) dans une chaîne de transmission sur fibre optique, afin d'analyser la qualité du signal et l'impact de phénomènes physiques comme la dispersion chromatique. Cette étude s'inscrit dans une démarche responsable, reposant majoritairement sur la réutilisation de matériel existant.

## OBJECTIFS

- Proposer un TP de 3A/M2 sur des transmissions optiques de quelques Gbit/s
- Mettre en œuvre les modulations OOK, BPSK et QPSK
- Analyser la qualité de transmission du signal
- Étudier l'impact des phénomènes physiques (dispersion chromatique, atténuation) et les limites des fibres optiques

Livrables : texte du TP, réalisation d'un boîtier expérimental

Perspectives : détection cohérente et analyse de constellations numériques

## POURQUOI TRANSMETTRE SUR FIBRE OPTIQUE ?

Câble coaxial (~50 communications) vs fibre optique (> 50 millions)

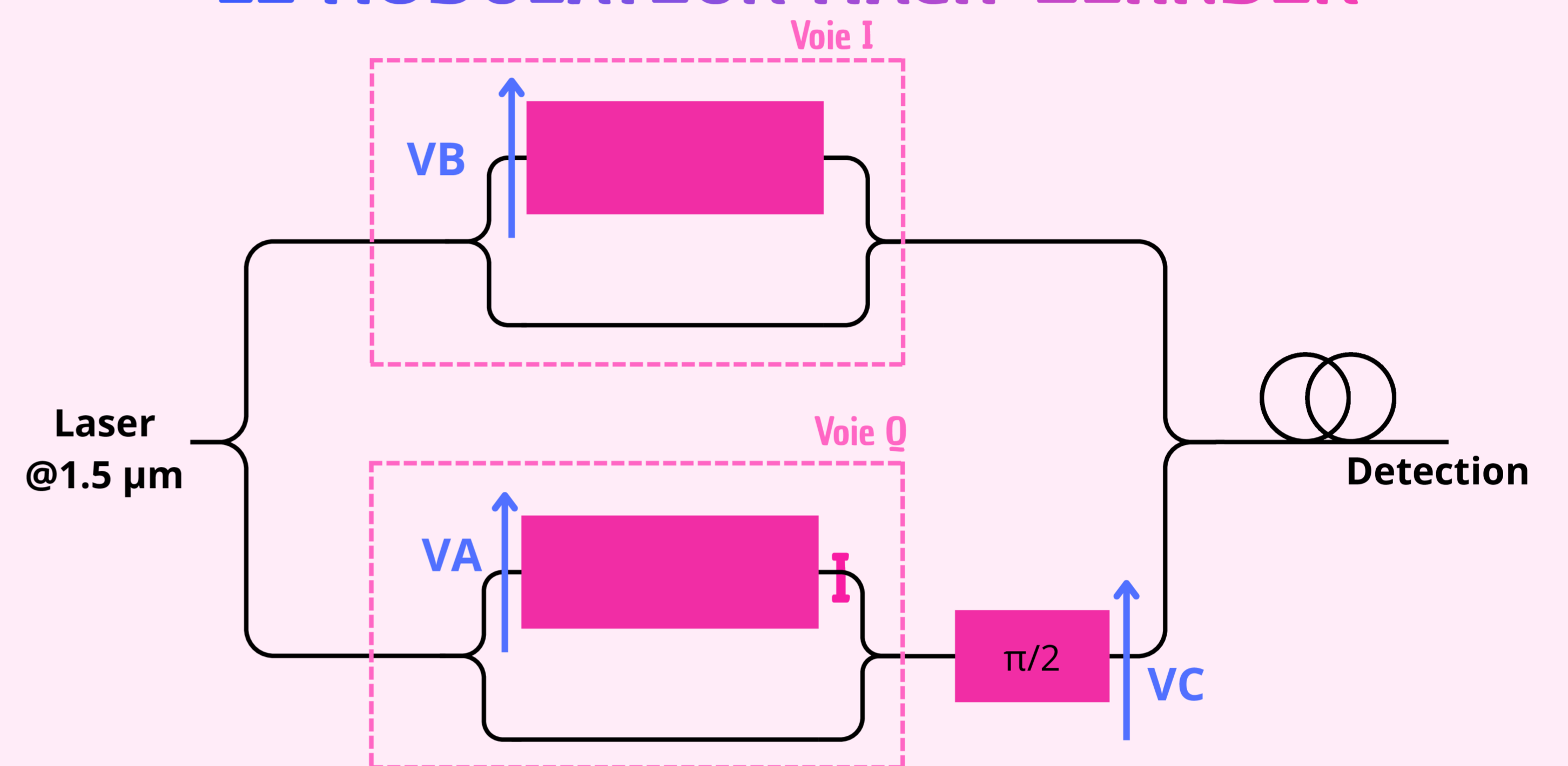
## POURQUOI MODULER EN PHASE ?

Chaque valeur de phase du signal représente une combinaison de bits, ce qui permet d'en transmettre plusieurs à la fois et d'augmenter le signal.

Nos expériences montrent que notre montage permet d'atteindre un débit de 8 Gb/s, avec un potentiel jusqu'à 20 Gb/s.

## ÉLÉMENT CLÉ :

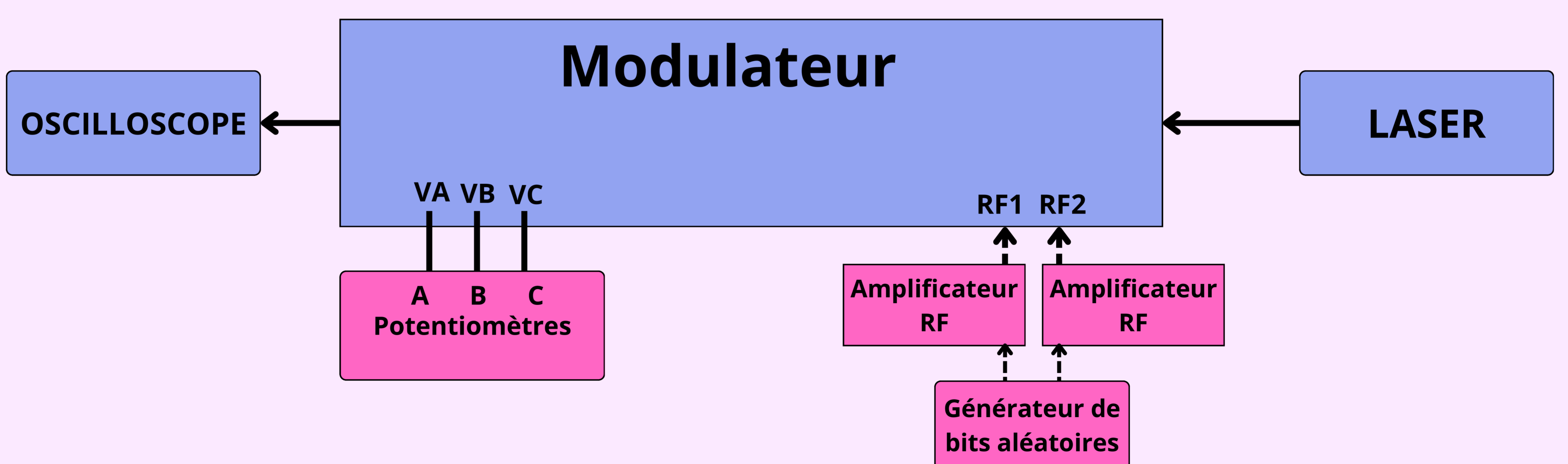
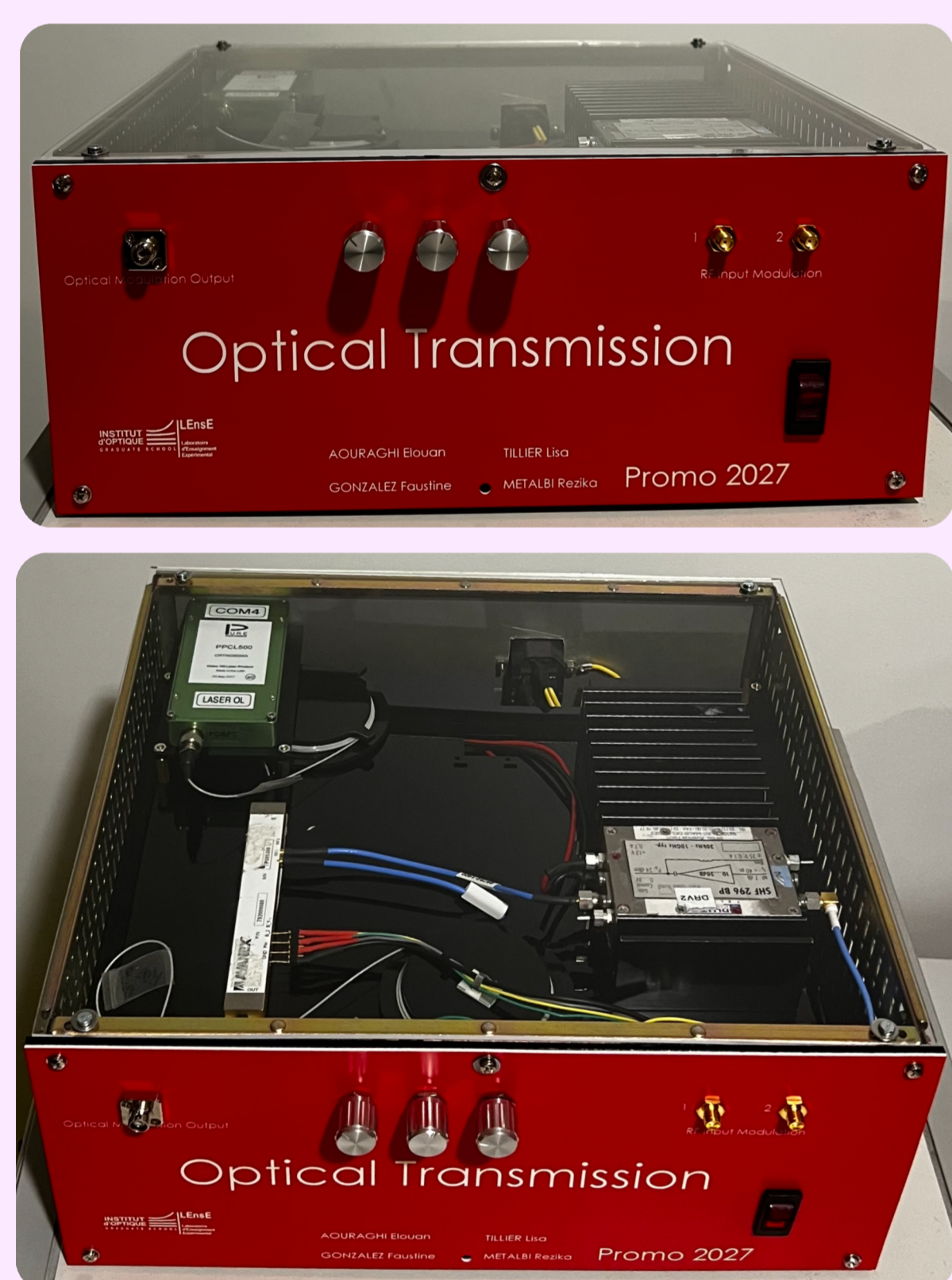
### LE MODULATEUR MACH-ZEHNDER



$V_{\pi}$  : Tension pour un déphasage de  $\pi$ , cruciale pour la modulation  
Les potentiomètres :

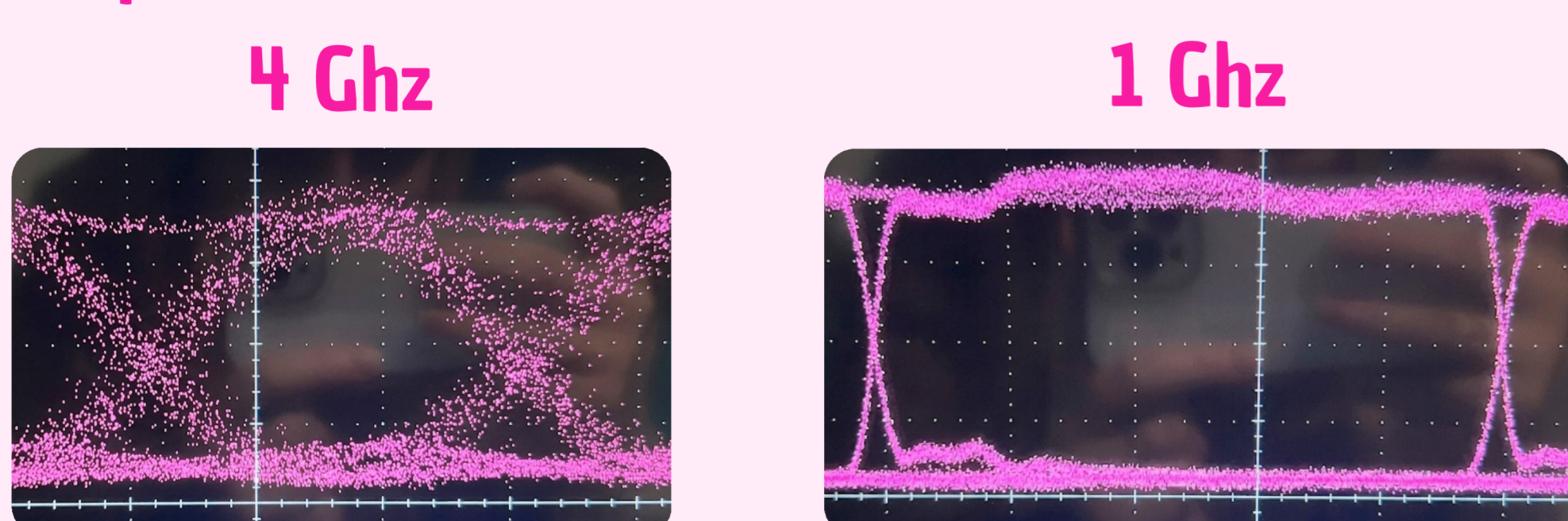
- Potentiomètre A : règle la valeur moyenne de la tension du signal appliqué sur I
- Potentiomètre B : règle la valeur moyenne de la tension du signal appliqué sur Q
- Potentiomètre C : règle le déphasage entre I et Q ( $\pi/2$ )

## MONTAGE EXPÉRIMENTAL



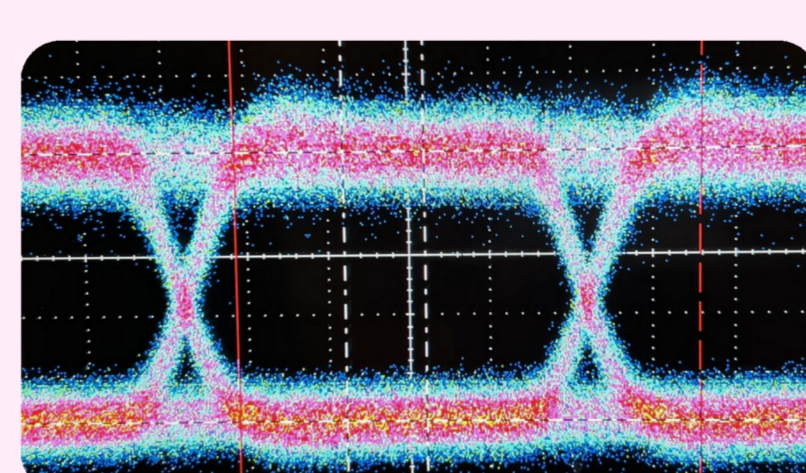
## IMPACT DE LA DISPERSION CHROMATIQUE

- Test avec 50 km : fermeture progressive de l'œil avec l'augmentation de la fréquence (de 1 GHz à 10 GHz) montrant une baisse de qualité du signal
- Utilisation de fibre à compensation de dispersion

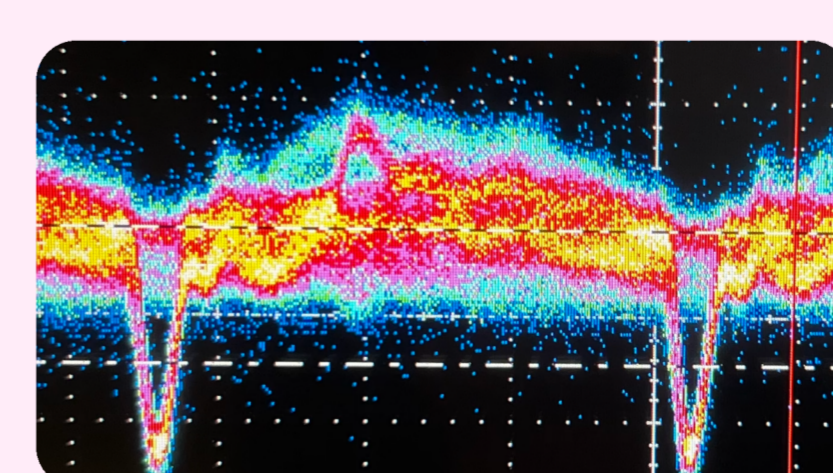
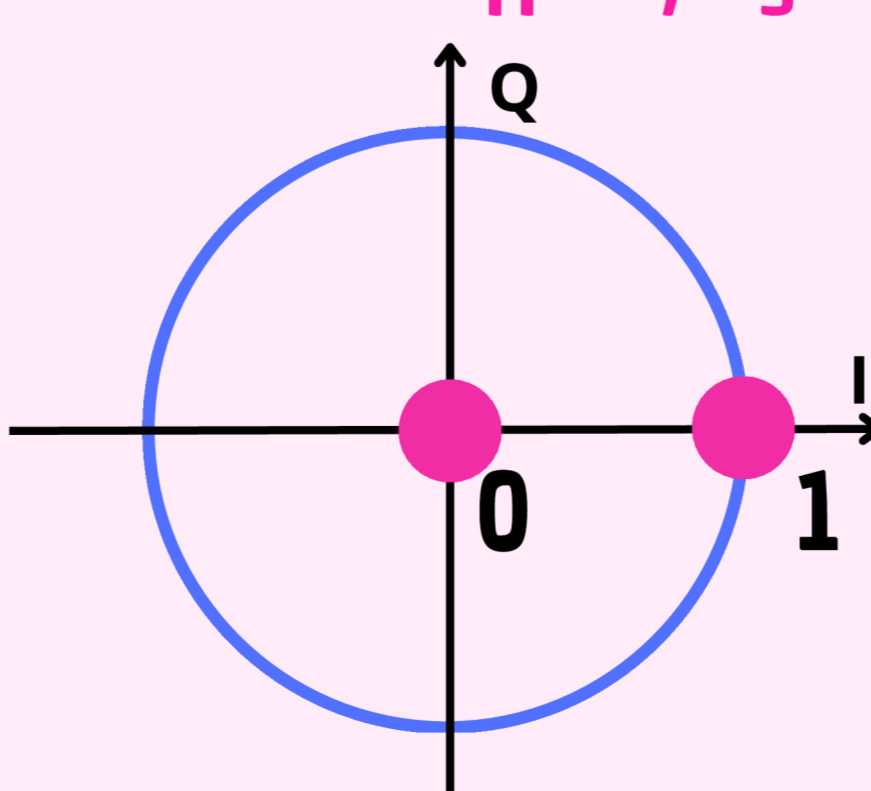


## RÉSULTATS : DE LA OOK À LA QPSK

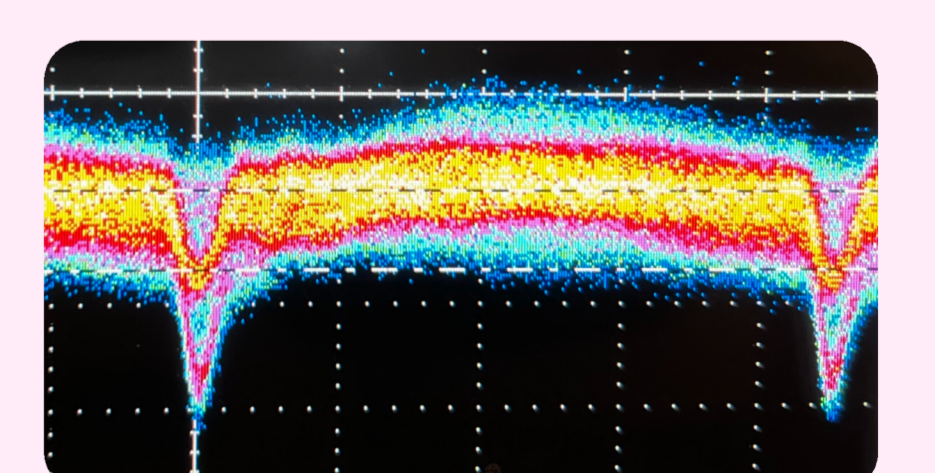
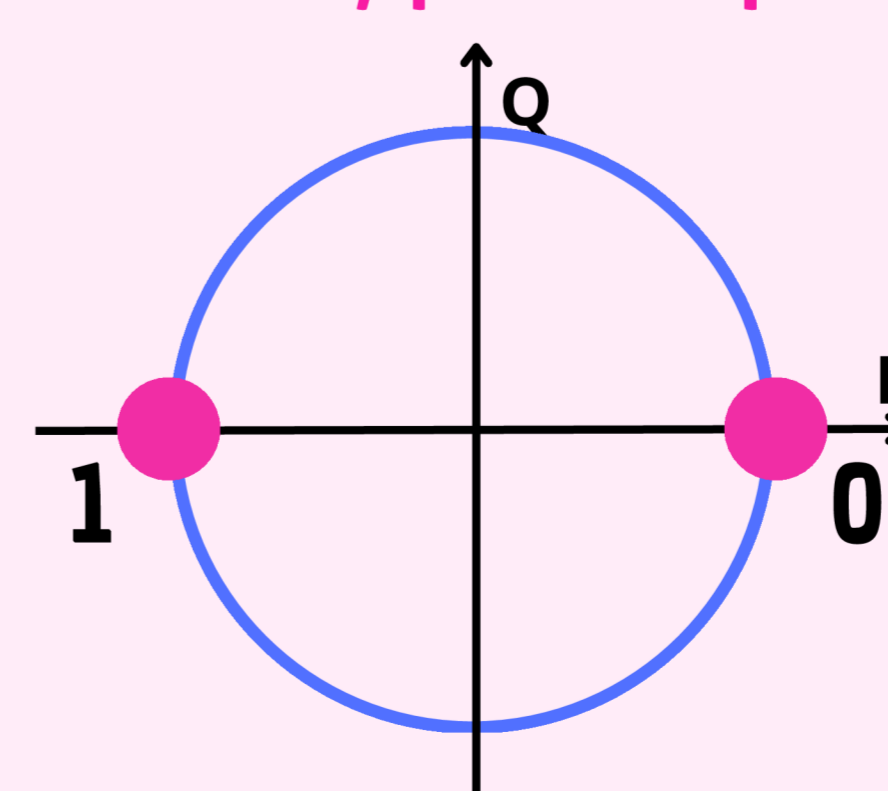
Superposition temporelle du signal reçu pour régler chaque modulation et visualiser la dégradation du signal



OOK : On off keying



BPSK : Binary phase-shift keying



QPSK: Quadrature phase-shift keying

