

# CARACTERISATION DE GUIDES D'ONDE SEMI-CONDUCTEURS A ORIENTATION PERIODIQUE DANS LE MOYEN-INFRA ROUGE

Myriam Bailly<sup>1</sup>, Arnaud Grisard<sup>1</sup>, François Guty<sup>1</sup>, Eric Lallier<sup>1</sup>, Bruno Gérard<sup>2</sup>, Claire Théveneau<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Thales Research & Technology, 1 av. Augustin Fresnel, 91767 Palaiseau Cedex, France*

<sup>2</sup> *III-V Lab, 1 av. Augustin Fresnel, 91767 Palaiseau Cedex, France*

[myriam.bailly@thalesgroup.com](mailto:myriam.bailly@thalesgroup.com)

## RÉSUMÉ

Nous présentons des mesures de pertes à 8  $\mu\text{m}$  sur des guides d'onde GaAs/AlGaAs à orientation périodique (OP) ainsi qu'une expérience de génération de seconde harmonique (SHG) à 10  $\mu\text{m}$ .

**MOTS-CLEFS :** *OP-GaAs ; guides d'onde ; pertes ; SHG*

## 1. INTRODUCTION

L'OP-GaAs est utilisé pour la conversion de fréquence dans l'infrarouge par quasi-accord de phase (QAP) en raison de ses propriétés non linéaires d'ordre 2 et de sa fenêtre de transparence qui s'étend jusqu'à 17  $\mu\text{m}$ . Si l'on connaît surtout son utilisation en configuration massive, il existe peu de littérature sur les configurations guidées. Ces dernières permettent de confiner le mode optique et donc de réduire la puissance de pompe. Il est cependant nécessaire de limiter les pertes à la propagation qui réduisent l'efficacité de conversion.

## 2. MESURES DE PERTES

La structure des guides d'onde rubans que nous avons caractérisés, détaillée en [1], a été choisie pour que ceux-ci guident entre 3 et 14  $\mu\text{m}$ .

Les pertes que nous présentons sur la figure 1 ont été obtenues par la méthode de Fabry-Pérot [2], en utilisant un QCL DFB à 8  $\mu\text{m}$ . Les mesures ont été faites sur plusieurs guides de largeurs de rubans différentes, entre 7 et 12  $\mu\text{m}$ .

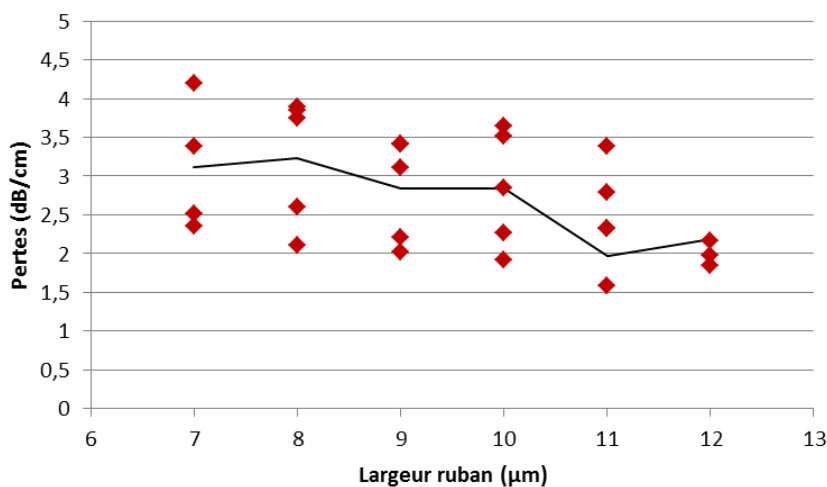


Fig. 1 : Pertes à 8  $\mu\text{m}$  en polarisation TM dans nos guides OP-GaAs (la courbe noire représente la moyenne)

Les résultats montrent des pertes moyennes inférieures à 3 dB/cm pour les largeurs de guides supérieures à 8  $\mu\text{m}$  et jusqu'à 1,5 dB/cm pour les meilleurs guides.

### 3. PREMIERS RÉSULTATS NON LINÉAIRES

Les pertes mesurées étant satisfaisantes, nous avons monté une expérience de SHG. Nous utilisons une source pulsée accordable entre 10,1  $\mu\text{m}$  et 10,75  $\mu\text{m}$  de largeur d'impulsion 200 ns pour l'injection dans nos guides. Son architecture est décrite en [3].

Nous présentons sur la figure 2 le signal de seconde harmonique sur la plage d'accordabilité de notre laser. Cette courbe est obtenue pour un échantillon de 19 mm de long sur un guide de largeur 12  $\mu\text{m}$  et de période de QAP de 95  $\mu\text{m}$ .

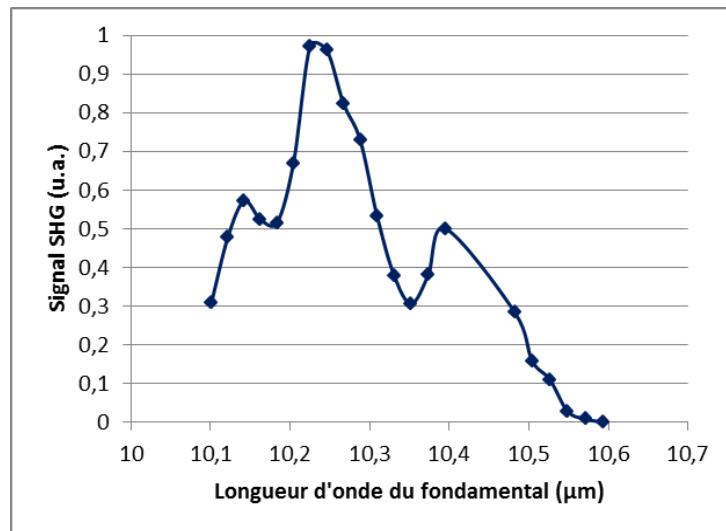


Fig. 2 : Signal de seconde harmonique en sortie de guide

L'acceptance spectrale de cette conversion est d'environ 150 nm à mi-hauteur. Sa modélisation est en cours. On peut déjà noter que cette valeur est cohérente avec celle calculée figure 3 pour de la SHG en configuration massive dans un cristal de GaAs d'un centimètre (~200 nm).

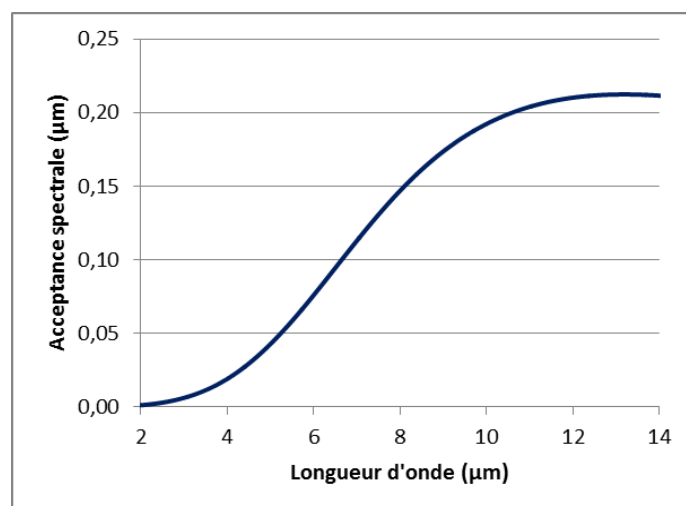


Fig. 3 : Acceptance spectrale de la SHG pour du GaAs massif

Cette expérience nous permettra également d'ajuster nos simulations des périodes de QAP en les comparant à nos valeurs expérimentales (cf. figure 4 pour des périodes de 95 et 100  $\mu\text{m}$ ).

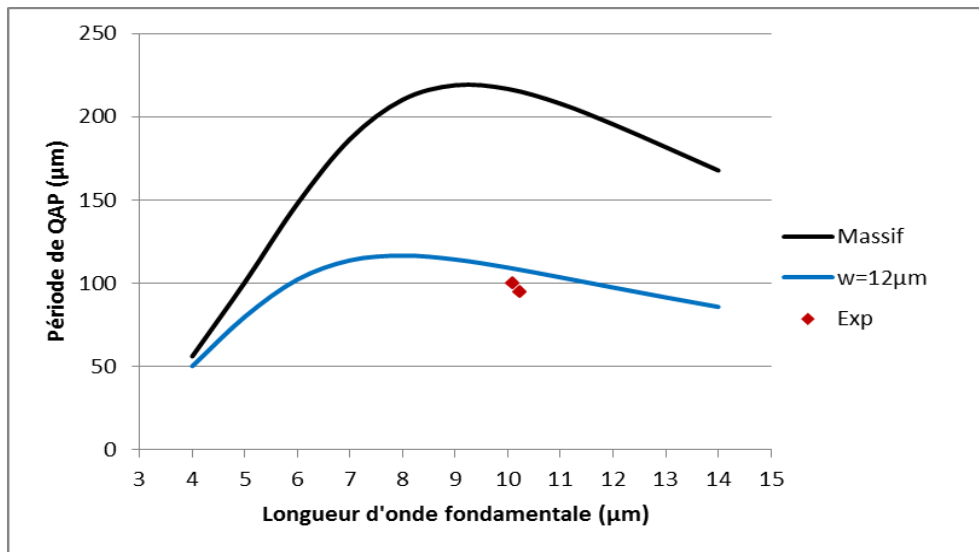


Fig. 4 : Comparaison des courbes de QAP calculées en configuration massive et guidée et des premiers points expérimentaux

## CONCLUSION

Les premiers guides rubans GaAs/AlGaAs à orientation périodique conçus pour la conversion de fréquence dans une gamme étendue du moyen infrarouge ont été caractérisés. Les niveaux de pertes obtenus sont à l'état de l'art et les premières mesures de génération de seconde harmonique proches des simulations.

## REFERENCES

- [1] M. Bailly *et al*, "Guides d'onde OP-GaAs pour la conversion de fréquence vers l'infrarouge lointain", Poster n°142, JNOG'38, Toulouse, 2018
- [2] R. Regener and P. Sohler, "Loss in low-finesse Ti : LiNbO3 optical waveguide resonators", Appl. Phys. B 36, pp. 143-147, 1985
- [3] F. Guty *et al*, "140 W peak power laser system tunable in the LWIR", Opt. Exp., vol. 25 n°16, pp.18897-18906, 2017