

Conception et réalisation d'un amplificateur Raman fibré mono-fréquence à 1645 nm pour la mesure du méthane par LIDAR

Philippe BENOIT

L'objectif de cette thèse est de concevoir et réaliser un amplificateur Raman fibré impulsionnel mono-fréquence à 1645 nm. Une telle source permettrait le développement futur d'un système LIDAR pour la caractérisation de panaches industriels de méthane. Cette application nécessite l'émission d'impulsions d'une durée de l'ordre de 100 ns et de plusieurs dizaines de μJ à haute cadence de répétition (10-100 kHz).

Dans la fibre non linéaire utilisée pour l'amplification Raman, deux phénomènes principaux s'opposent à nos objectifs. D'une part, la diffusion Brillouin stimulée limite à la fois la puissance de la pompe et du signal amplifié. D'autre part, nous avons montré que l'amplification Raman s'accompagne d'un élargissement spectral non linéaire indésirable du signal. Pour mieux appréhender ces phénomènes, des expressions originales ont été établies pour la réflectivité Brillouin du signal et pour la phase non linéaire. Cette dernière a notamment permis de minimiser l'élargissement spectral du signal grâce à un choix pertinent de la forme des impulsions.

Nous avons ensuite mis en œuvre plusieurs techniques d'augmentation du seuil Brillouin. Pour le signal, la solution retenue consiste à appliquer un profil longitudinal de contrainte mécanique à la fibre. Pour la pompe, nous avons procédé par élargissement spectral et comparé les résultats produits par une source multimode et par une source à dérive de fréquence. C'est cette deuxième solution que nous avons retenue dans la configuration finale. Le signal amplifié à 1645 nm atteint 27 μJ à 20 kHz pour une durée d'impulsion de 100 ns et une largeur spectrale de 10 MHz, répondant ainsi aux attentes pour le LIDAR envisagé.

Vendredi 12 mai 2017, à 10h00

**Amphithéâtre Becquerel de l'École Polytechnique
Route de Saclay
91128 Palaiseau**

Composition du jury :

M. Emmanuel HUGONNOT (CEA)	:	Rapporteur
M. Yves JAOUEN (Télécom ParisTech)	:	Rapporteur
M. Philippe DELAYE (Laboratoire Charles Fabry)	:	Examineur
Mme Anne DURÉCU (ONERA)	:	Examinatrice
M. Guillaume CANAT (Keopsys)	:	Encadrant
M. Arnaud MUSSOT (Laboratoire PHLAM)	:	Directeur de thèse
M. Xavier WATREMEZ (Total E&P)	:	Invité