

Peignes de fréquences optiques agiles et reconfigurables

Flexible and reconfigurable optical frequency combs

Porteur(s): B. Wetzel (XLIM)
Partenaire(s): A. Mussot (PhLAM)

Résumé du projet en Français :

Ce projet vise au développement et à la mise en œuvre de peignes de fréquences optiques aux propriétés reconfigurables. Par le biais d'une puce photonique intégrée constituée de guides d'ondes avec des retards programmables dans la gamme picoseconde, nous proposons d'étudier, de développer et de caractériser expérimentalement des peignes de fréquences agiles en taux de répétition et en densité de puissance. Ces paramètres seront ajustables par l'utilisateur pour les adapter aux besoins applicatifs. Cette approche innovante, reposant sur un système photonique compact hybride (fibré et intégré), permettra idéalement la synchronisation de signaux optiques et la distribution de signaux RF à la demande dans la gamme couvrant toute la gamme GHz (jusqu'à 1 THz au maximum) tout en optimisant la consommation énergétique comparativement à des architectures classiques. La preuve de principe visée par ce projet sera étendue par l'incorporation du système photonique intégré au sein d'une cavité laser fibrée monomode (et éventuellement multicœurs/modes) afin de proposer la formation de plusieurs peignes de fréquences combinés et ajustables. Reposant sur une cavité optique multimodale résonante avec des caractéristiques partagées, l'architecture proposée intégrera un potentiel d'étalonnage et d'auto-référencement en fréquence pour des applications en spectroscopie linéaire ou non-linéaire ou la mise en œuvre de capteurs embarqués ultra-rapides de précision (e.g. gyroscope).

Abstract in English:

This project aims at the development and implementation of optical frequency combs with reconfigurable properties. By means of an integrated photonic chip consisting of waveguides with programmable delays in the picosecond range, we propose to study, develop and experimentally characterize agile frequency combs offering flexible repetition rates and power spectral densities. Such characteristics will be easily adjustable by the user for targeted applicative requirements. This innovative approach, based on a hybrid compact photonics system (i.e. fiber and integrated), will ideally allow for the synchronization of optical signals and the on-demand distribution of RF signals spanning the whole GHz range (up to 1 THz at maximum) with optimized energy consumption compared to conventional architectures. The proof of principle targeted by this project will be extended by nesting the integrated photonic system within a single-mode (and possibly multi-core) fiber laser cavity in order to propose the formation of several combined and adjustable frequency combs. Based on a resonant multimodal optical cavity with shared characteristics, the proposed architecture will provide a potential for frequency calibration and self-referencing towards applications in spectroscopy or for the implementation of embedded sensors (e.g. gyroscope).