

## LES PEIGNES DE FREQUENCES PAR ET POUR LE THZ

S. Tamaro<sup>1,3</sup>, O. Pirali<sup>1,2</sup>, P. Roy<sup>1</sup>, J.-F. Lampin<sup>4</sup>, G. Ducournau<sup>4</sup>, A. Cuisset<sup>3</sup>, F. Hindle<sup>3</sup>, R. Bocquet<sup>3</sup> and G. Mouret<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*AILES Beamline, Synchrotron SOLEIL, 91192 Gif-sur-Yvette, France*

<sup>2</sup>*Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay, 91405 Orsay, France*

<sup>3</sup>*Laboratoire de Physico-Chimie de l'Atmosphère, Université du Littoral Côte d'Opale, 59140 Dunkerque, France*

<sup>4</sup>*Institut d'Electronique de Microélectronique et de Nanotechnologie, Université de Lille 1, 59652 Villeneuve d'Ascq, France*

[gael.mouret@univ-littoral.fr](mailto:gael.mouret@univ-littoral.fr)

### RÉSUMÉ

La métrologie de fréquence dans le domaine optique et sa mise en œuvre dans divers domaines scientifiques a connu une révolution avec l'avènement des peignes de fréquences. Initialement développée dans les domaines du visible et proche infrarouge, la génération de peignes de fréquences couvre désormais les gammes de l'IR moyen, à l'ultra-violet. Des efforts importants portent également sur l'extension de cette technique au domaine THz. L'exposé a pour objectif de présenter des exemples d'utilisation, de génération ou de caractérisation de peignes de fréquences THz.

**MOTS-CLEFS :** *Térahertz, peigne de fréquence, métrologie de fréquence*

Le rayonnement Téraherz (THz) appartient à un intervalle de fréquence compris entre 100 GHz (3mm) et 10 THz (30 mm). L'une des applications majeures de cette bande spectrale reste la spectroscopie THz à haute résolution qui exige à la fois précision et pureté spectrale sur une couverture spectrale la plus étendue possible. Ces exigences incitent comme dans d'autres domaines spectraux à l'utilisation de peignes de fréquences de diverses natures. Sans vouloir être exhaustif, plusieurs exemples d'utilisations ou de caractérisations de peignes de fréquences seront proposés dans un objectif de mener des investigations dans le THz. Ainsi la présentation se focalisera sur :

- Un « synthétiseur THz » développé au LPCA qui s'avère très largement accordable (100 - 3000 GHz) qui exploite un peigne de fréquence optique pour une atteindre une métrologie de fréquence compatible avec la spectroscopie THz haute résolution [1].
- Un spectromètre à double peigne de fréquence qui se révèle un sérieux « concurrent » à la spectroscopie à transformée de Fourier qui souffre de la faible brillance des sources thermiques à ces longueurs d'onde [2].
- La nature discrète du rayonnement synchrotron cohérent qui forme un peigne de fréquence d'une exceptionnelle densité, et ouvre ainsi de nouvelles perspectives [3].

[1] G. Mouret, et al., "THz photomixing based on frequency comb", Opt. Express, vol. 17, pp. 22031-22040, 2009.

[2] Y -D. Hsieh, et al., "THz comb spectroscopy traceable to microwave frequency standard", IEEE Transact. on THz Science and Technology, vol. 3, pp. 322 - 330, 2013.

[3] S. Tamaro, et al., "High density terahertz frequency comb produced by coherent synchrotron radiation", Nat. Commun. 6, 7733, 2015.