

## Microscopie de photoluminescence à 2 photons

A. Jaffré<sup>1,2,3</sup>, C. Guérin<sup>1,4</sup>, J. Alvarez<sup>1,2,3</sup>, J. Connolly<sup>1</sup>, J.P Kleider<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Université Paris-Saclay, CentraleSupélec, CNRS, Laboratoire de Génie Electrique et Electronique de Paris, 91192, Gif-sur-Yvette, France.

<sup>2</sup>Sorbonne Université, CNRS, Laboratoire de Génie Electrique et Electronique de Paris, 75252, Paris, France

<sup>3</sup>IPVF, Institut Photovoltaïque d'Ile de France, 91120, Palaiseau, France

<sup>4</sup>INSA Lyon, 69100, Villeurbanne, France

La microscopie de photoluminescence à deux photons est une technique largement utilisée dans le domaine des sciences du vivant notamment en imagerie biologique, mais l'est très peu en science des matériaux. Ce phénomène, basé sur l'absorption lumineuse d'un matériau devient vite limité avec une excitation à 1 photon sur la matière condensée car les indices de réfraction sont très élevés. La luminescence à deux photons met en œuvre un phénomène d'optique non linéaire où deux photons de faible énergie (non absorbés indépendamment l'un de l'autre) peuvent se sommer en étant absorbés simultanément et créer un photon de plus haute énergie pouvant ainsi être absorbé n'importe où dans le matériau. Nous travaillons sur l'intégration et la calibration de cette technique sur notre plateforme de microscopie confocale, qui regroupe déjà plusieurs techniques optiques telles que la spectroscopie  $\mu$ -Raman et de  $\mu$ -photoluminescence. Outre le fait de pouvoir photo-générer des porteurs n'importe où dans le matériau (dans notre cas, pour des gaps inférieur à 1,6V), un seul laser est nécessaire pour cartographier une couche ou un empilement de couches. Nous avons par exemple pu réaliser une cartographie de luminescence en profondeur sur une cellule Pérovskite / Silicium. Par ailleurs, nous avons amélioré ce développement instrumental en réalisant un montage permettant de contrôler l'injection sans dégrader temporellement le pulse laser femtoseconde, et ainsi conserver une bonne efficacité d'absorption à deux photons quel que soit le flux.