

Nouvelles structures pour le photovoltaïque: Modélisation et caractérisation

James P. CONNOLLY

**3 octobre 2017, 13h45, GEEPS, Salle des conseils,
11 rue Joliot-Curie, Gif-sur-Yvette**

Rapporteurs :

- Mme Anne Kaminski, Professeur, Grenoble INP, IMEP-LAHC, Grenoble
- M. Philippe Christol, Professeur, Université de Montpellier, IES, Montpellier
- M. Alain Rolland, Professeur, Université de Rennes 1, FOTON, Rennes

Examineurs :

- M. Keith Barnham, Professeur, Imperial College London, Blackett Laboratory, Londres
- M. Philippe Dollfus, Directeur de Recherche, CNRS, C2N, Orsay
- M. Jean-Paul Kleider, Directeur de Recherche, CNRS, GeePs, Gif-sur-Yvette
- M. Daniel Lincot, Directeur de Recherche, CNRS, IRDEP, Chatou
- M. Denis Mencaraglia, Directeur de Recherche, CNRS, GeePs, Gif-sur-Yvette

Résumé :

Le développement de nouvelles structures pour le photovoltaïque fait appel à de nouveaux concepts. Leur application aux besoins sociétaux en matière d'énergie nécessite une recherche à la fois proche de la caractérisation et de la modélisation. Elle nécessite aussi une approche interdisciplinaire qui permette de relier les propriétés microscopiques des matériaux aux performances macroscopiques des structures novatrices. Les travaux présentés répondent à ces questions interdisciplinaires en les illustrant par des travaux de modélisation portant sur plusieurs familles de matériaux et dispositifs associés auxquels les concepts tels que la modification de transport et d'interaction optique de nanostructures ont été appliqués. Ils incluent les cellules à multipuits quantiques, où les spécificités de ces structures sont étudiées du point de vue du contrôle de la structure de bandes et de l'interaction avec la lumière incidente, du transport, et des conséquences pour les rendements atteignables avec ces structures dans une limite idéale. Ils incluent également l'application des cellules nanostructurées aux cellules multijonctions, en accord ainsi qu'en désaccord de maille. Les études de phénomènes de porteurs chauds et les conceptions de structures exploitant les interactions plasmoniques sont aussi abordés. Ces travaux concernent les première, deuxième, et troisième générations du photovoltaïque. Ils comportent une évolution vers une méthodologie multi-échelle qui étudie ces thèmes de transport et d'optique entre autres en faisant le lien entre des études expérimentales et théoriques à l'échelle locale et les propriétés à l'échelle de dispositifs. Le premier axe est le développement de modélisation de caractérisations avancées, plus particulièrement à l'échelle locale par sonde atomique afin de permettre l'interprétation de caractérisations à cette échelle, et de traduire cette compréhension à l'échelle du dispositif. Le deuxième axe de cette recherche multi-échelle est le développement de nanostructures pour les cellules multijonctions à haut rendement. Ce travail consiste à étudier les propriétés anisotropes optiques et électroniques de nanostructures, afin de les exploiter pour une meilleure conversion photovoltaïque.