Abstract JNPV 2016 :

Auteurs :

Charlène Crevant[1,4], Anne-Laure Joudrier[3], Myriam Paire[1,4], Florian Proise [1], Jean-François Guillemoles[2,4]

Affiliations :

1 EDF – R&D, Institut R&D sur l'Energie Photovoltaïque (IRDEP), 6 Quai Watier, 78401 Chatou, France

2 CNRS, Institut R&D sur l'Energie Photovoltaïque (IRDEP), 6 Quai Watier, 78401 Chatou, France

3 ENSCP, Institut R&D sur l'Energie Photovoltaïque (IRDEP), 6 Quai Watier, 78401 Chatou, France

4 Institut Photovoltaïque d'Ile de France (IPVF), 8 rue de la Renaissance 92160 Antony

Titre de la communication : Etude sur les facteurs de mérite des couches de conversion de type Downshifiting

Description de la communication :

Le glissement spectral (ou Downshifting) est un phénomène de conversion photonique pouvant améliorer les capacités électriques des cellules solaires notamment dans le domaine de l'UV (figure 1). En effet les colorants utilisés pour réaliser ce type de conversion (quantum dots, colorants organiques, etc…) ont la capacité d'absorber des photons de haute énergie pour les ré-émettre à une plus faible énergie. Les couches de conversion sont principalement des matrices polymères ayant de bonne propriété de transparence dans lesquelles sont ajoutés les colorants.

Une étude préalable a été menée afin de classifier les matériaux fluorophores ayant la faculté de convertir l'énergie des photons UV. Diverses familles de fluorophores ont été trouvées et une étude approfondie de leurs propriétés intrinsèques nous as permis de choisir quels étaient les matériaux les plus pertinents.

La deuxième phase a consisté à estimer la pertinence des couches obtenues à partir des matériaux sélectionnés au préalable. Les facteurs de mérite se trouvent être le meilleur moyen de sonder les performances que ces couches de conversion possèdent. On compte quatre facteurs de mérite qui sont : EO ou Emission Overlap, ASM ou Absorption Spectral Matching, ESM ou Emission Spectral Matching et PA ou Parasitic Absorption. Ils permettent de faire une estimation des pertes susceptibles de se produire dans les couches de conversion, notamment des pertes par réabsorption. Ils nous informent également si le couplage est pertinent selon la cellule choisie, en effet nous pouvons estimer si le colorant choisi est bien adapté à la cellule mais également si celui-ci n'impacte pas négativement sur les performances initiales de la cellule. Tous ces paramètres ont été calculés sur différents types de couches de conversion ; la matrice, le colorant utilisé, la concentration sont les paramètres sur lesquels nous avons joués afin de voir quel était le comportement de ses différents facteurs de mérite face à ses variations (figure 2). Ces facteurs ont pour but final de remonter au gain sur le courant de court-circuit de la cellule dû à l'ajout de la couche de downshifting. Ce modèle simplifié sera comparé par la suite aux résultats obtenus par la simulation des pertes que l'on retrouve dans ces dispositifs (programme issu de la thèse de F. Proise).

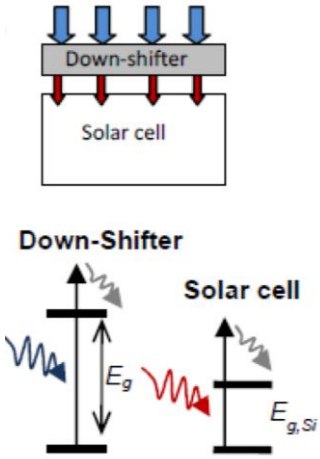

Figure 1 : schéma présentant le principe du glissement spectral (ou downshifting) (Flèches bleues : photons UV absorbés par le colorant, flèches rouges : photons convertis/downshiftés par le colorant, flèches grises : énergie relaxée)

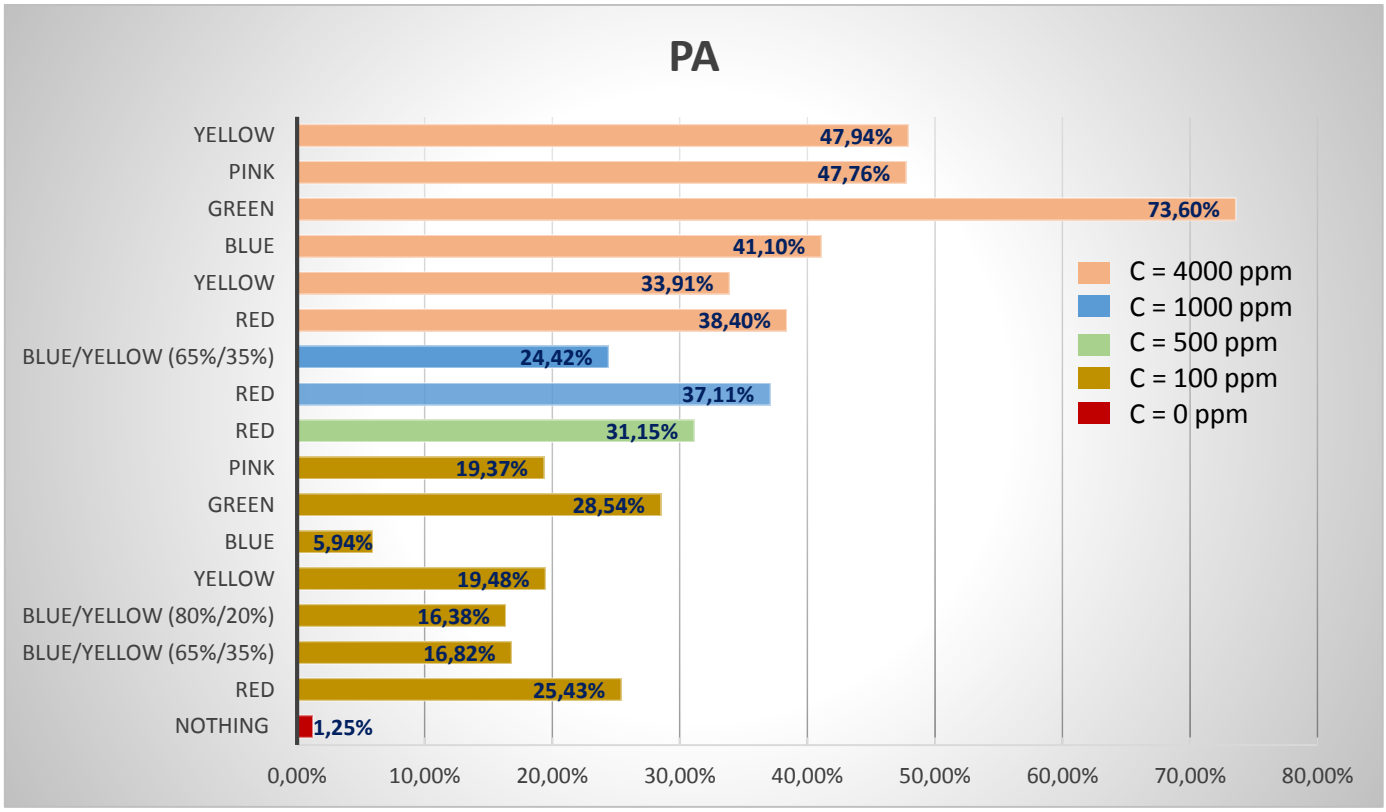

Figure 2 : absorption parasite entre différents colorants intégrés dans une matrice de PDMS et une cellule CIGS

Remerciements: Ce travail a été supporté par le gouvernement français dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir (ANR-IEED-002-01).