

Molécules «push-pull» pour le photovoltaïque étudiées par spectroscopie de fluorescence femtoseconde

Thomas Gustavsson^a, Valentin Maffei^{a,b}, Bruno Jusselme^b

^a LIDYL, CEA, CNRS Université Paris-Saclay, CEA Saclay, F 91191 Gif sur-Yvette, France

^b NIMBE, CEA, CNRS Université Paris-Saclay, CEA Saclay, F 91191 Gif sur-Yvette, France

Les cellules solaires à colorant (DSSC) ont connu une progression fantastique en termes de rendement et de stabilité depuis leur introduction en 1991 [1]. Leur efficacité de photoconversion dépasse aujourd'hui ordinairement les 10% et un record de 14.3 % a été obtenu [2]. Parmi les diverses axes d'amélioration poursuivis, le développement de nouveaux colorants organiques de type "push-pull" comme photosensibilisateur est particulièrement prometteur. Ces chromophores absorbent en effet plus de lumière du fait d'un spectre large et de hauts coefficients d'absorption que les complexes de ruthénium, leur compétiteur comme sensibilisateur. Cependant, au contraire de ces derniers, la dynamique des états photo-induits, en particulier la séparation de charges, est mal connue.

De nombreuses équipes se sont intéressées à ce problème en appliquant diverses méthodes de spectroscopie laser résolues en temps. Il a ainsi été rapporté que l'injection d'électron depuis le colorant photoexcité vers la bande de conduction du semi-conducteur, se déroule sur une échelle de temps très courte (fs à ps).

Ici, nous revisitons certains colorants "push-pull" en solution, sur film et dans des cellules complètes en utilisant la technique de "fluorescence upconversion" [3]. Par une analyse détaillée, nous montrons que le processus d'injection d'électron est un processus complexe s'étendant sur une échelle temporelle très large. Nous montrons aussi que ce processus est fortement inhomogène et implique une compétition entre une relaxation électronique intramoléculaire et une séparation de charges qui dépend de l'état électronique peuplé.

REFERENCES

- [1] B. O'Regan, M. Grätzel, *Nature*, 353 (1991) 737-740.
- [2] K. Kakiage, Y. Aoyama, T. Yano, K. Oya, J. Fujisawa, M. Hanaya, *Chem. Commun.* 2015, 51, 15894–15897
- [3] V. Maffei, R. Brisse, V. Labet, B. Jusselme, T. Gustavsson, *J. Phys. Chem. A*, 122 (2018) 5533–5544.