

Estimation du rendement PV et band gap idéal en environnement indoor ‘réel’

Bastien POLITI^{1,2}, Marie PIQUEMIL², Alain FOUCARAN¹, Nicolas CAMARA^{1,3}

¹Univ. Montpellier, IES, UMR5214, 860 rue Saint Priest, Montpellier, France

²Bureaux A Partager, 21 place de la République, Paris, France

³EPF Graduate School of Engineering, 21 boulevard Berthelot, Montpellier, France

L'émergence et l'effervescence actuelle qui entourent les objets nomades connectés amènent à répondre à de nouvelles problématiques, notamment en termes d'alimentation énergétique lorsqu'il s'agit (i) de consommations moyennes élevées de l'ordre de 10mW et (ii) de récupération d'énergie en environnement « indoor ». De tels niveaux élevés de récupération ne peuvent se faire que grâce à la récupération de l'énergie lumineuse ambiante. Celle-ci se caractérise en 'indoor' par des niveaux d'énergie très inférieurs à ceux des environnements extérieurs, et par des spectres très variés selon la source.

Certaines études [1,2,3,4], basées sur le modèle de Shockley-Queisser [5] ont déjà montré quels sont les matériaux théoriquement idéaux pour la fabrication de cellules PV ou le type de technologie à utiliser pour obtenir un rendement maximum en environnement « indoor ». Ces études se sont principalement intéressées à établir les band-gap idéaux pour des spectres purement naturels ou purement artificiels provenant de sources uniques telles que des lampes à LED, fluocompactes ou encore halogènes (Figure 1).

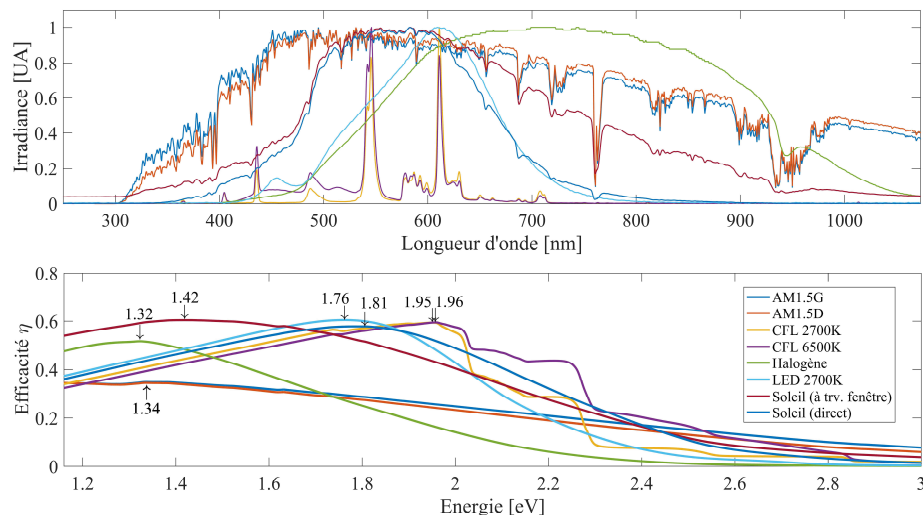


Figure 1. Modèle Shockley-Queisser pour la recherche de la bande interdite optimale selon le type de rayonnement électromagnétique

Toutefois, en pratique, l'environnement lumineux « indoor » est multi-sources, composé de lumières naturelle et/ou artificielles, réfléchi et/ou direct.

Dans l'étude que nous proposons de présenter lors de cette conférence, nous avons réalisé une estimation du band-gap idéal en se basant non pas sur une mesure de spectres lumineux mono-source mais sur des centaines de spectres « indoor » en conditions réelles sur plusieurs semaines. Les résultats obtenus grâce à cette méthodologie seront détaillés et comparés aux résultats classiques obtenus par nous-mêmes (Figure 1) et dans la littérature par des mono-sources.

[1] M. F. M., M. Freunek, and L. M. Reindl, "Maximum Efficiencies of Indoor Photovoltaic Devices," vol. 3, no. 1, pp. 59–64, 2013.

[2] I. Mathews, P. J. King, F. Stafford, and R. Frizzell, "Performance of III – V Solar Cells as Indoor Light Energy Harvesters," *IEEE J. Photovoltaics*, vol. 6, no. 1, pp. 230–235, 2016.

[3] B. Minnaert and P. Veelaert, "WHICH TYPE of solar cell is best for low power indoor devices?," *Innov. Sustain. Prod.*, pp. 8–12, 2010.

[4] J. F. Randall and J. Jacot, "Is AM1.5 applicable in practice? Modelling eight photovoltaic materials with respect to light intensity and two spectra," *Renew. Energy*, vol. 28, no. 12, pp. 1851–1864, 2003.

[5] W. Shockley and H. J. Queisser, "Detailed balance limit of efficiency of p-n junction solar cells," *J. Appl. Phys.*, vol. 32, no. 3, pp. 510–519, 1961.