

Conversion solaire à hydrogène par photovoltaïque à concentration et micro-convertisseurs dans une architecture distribuée

K. Neuhaus^{1,2}, L. Gladysz^{1,3}, A. Delamarre^{1,3}, K. Watanabe^{1,3}, J.-F. Guillemoles^{1,4}, M. Sugiyama^{1,3}, C. Alonso^{1,2}

¹NextPV, LIA CNRS-RCAST/U. Tokyo-U. Bordeaux, ²ISGE, LAAS-CNRS, ³RCAST, The University of Tokyo, ⁴IPVF

La transition énergétique engagée à travers le monde se concrétise aujourd'hui par l'intégration massive d'énergies renouvelables (ENR) intermittentes dans les réseaux. Pour assurer la stabilité des réseaux et faciliter l'utilisation de ces ENR, l'ajout systématique de moyens de stockage est considéré. Il est aujourd'hui admis que l'hydrogène peut être mis à profit dans les mix futurs, non seulement dans cette optique de stockage, mais aussi en tant que vecteur énergétique pour ouvrir de nouvelles opportunités de distribution énergétique entre sources et charges (applications mobiles, transport d'énergie sur longues distances), au-delà du seul vecteur électrique.

Une architecture haut rendement pour la conversion d'énergie solaire à hydrogène a été développée, utilisant des cellules photovoltaïques à concentration, des électrolyseurs PEM, des convertisseurs distribués DC/DC ainsi qu'une batterie tampon (figure 1). Les rendements des différents étages de conversion ont été déterminés expérimentalement : 31% pour le CPV, 95% pour les convertisseurs et 80% pour l'électrolyse, pour un rendement global théorique de 23.5%. Cette valeur est proche des 24% obtenus par connexion directe des électrolyseurs avec les cellules CPV (1), tout en offrant une production plus robuste dans le temps (moins sensible à l'intermittence).

Ces résultats préliminaires montrent l'intérêt du système proposé. Des mesures d'impédance sur les électrolyseurs sont en cours pour mieux optimiser leur couplage avec les micro-convertisseurs.

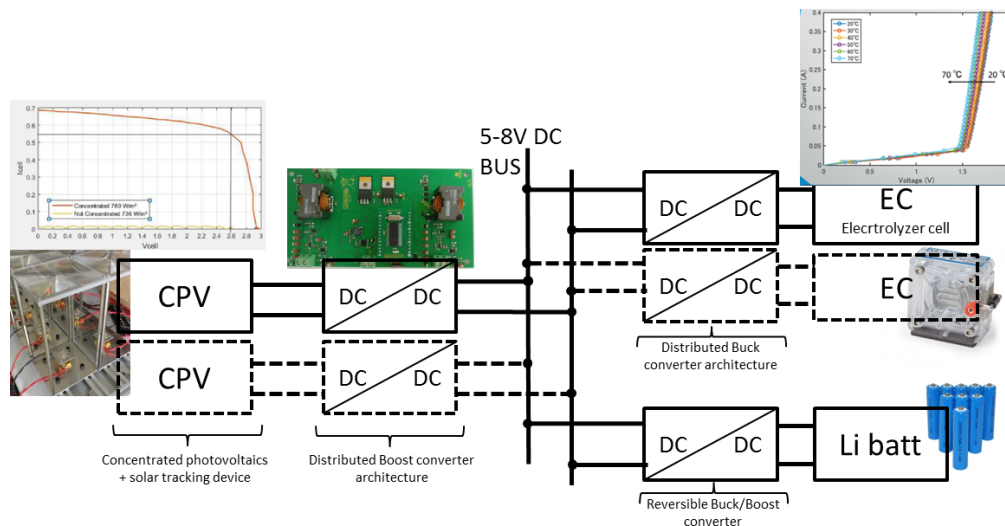


Figure 1. Système proposé, utilisant des cellules solaires CPV, et électrolyseurs PEM, avec une architecture distribuée pour les micro-convertisseurs. En insert sont indiquées les courbes courant-tension des cellules CPV et des électrolyseurs.

(1) A. Nakamura et al., "A 24.4% solar to hydrogen energy conversion efficiency by combining concentrator photovoltaic modules and electrochemical cells," Applied Physics Express, vol. 8, no. 10, p. 107101, Oct. 2015.