

# Commande d'un convertisseur DC-DC entrelacé amélioré pour un électrolyseur de type PEM



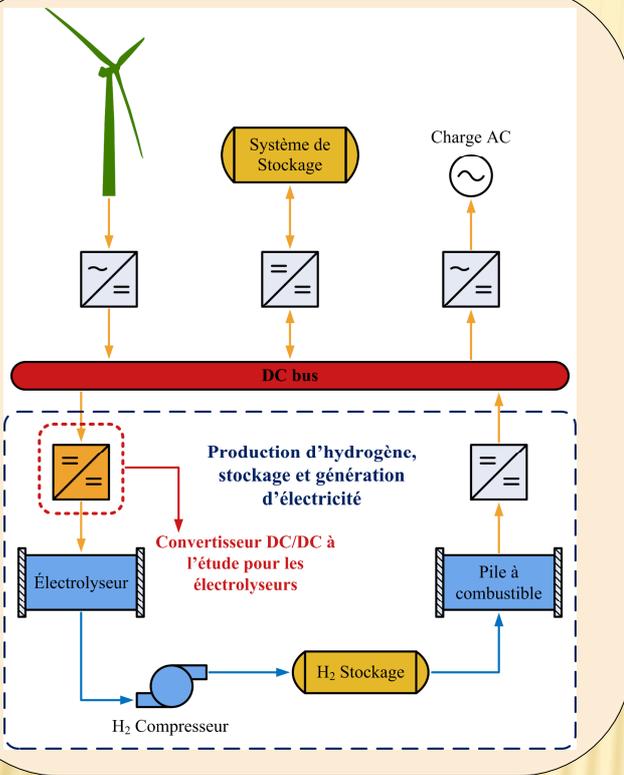
Vittorio GUIDA<sup>1</sup>, Damien GUILBERT<sup>1</sup>, Gianpaolo VITALE<sup>2</sup>, Bruno DOUINE<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Université de Lorraine, GREEN, France  
<sup>2</sup>ICAR, Institute for high performance computing and networking, Italian National Research Council of Italy, Palermo, Italy



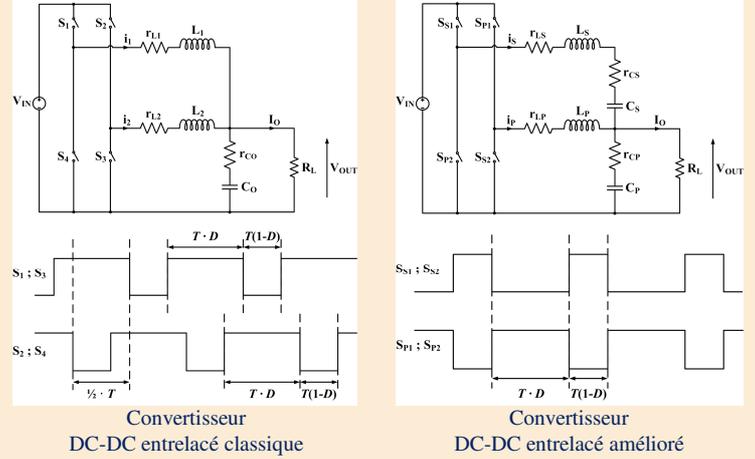
## Résumé

Pour faire face au caractère intermittent des énergies renouvelables (EnR), la production et le stockage de l'hydrogène sont considérés comme une solution intéressante. De nos jours, les EnR (éoliennes, photovoltaïques, etc.) et les combustibles fossiles (charbon, gaz naturel, etc.) sont les diverses ressources disponibles sur Terre pour produire de l'hydrogène. L'électrolyse de l'eau est l'un des moyens les plus attractifs pour produire de l'hydrogène à partir d'EnR; cette réaction électrochimique est réalisée par un électrolyseur. Généralement, les convertisseurs DC-DC de type abaisseur sont utilisés dans les systèmes de production d'hydrogène car les électrolyseurs doivent être alimentés avec une tension continue très basse pour produire de l'hydrogène à partir d'eau dé-ionisée. Bien que ces convertisseurs soient largement utilisés, ils présentent plusieurs inconvénients du point de vue des ondulations du courant de sortie et de l'efficacité énergétique. Afin de répondre aux exigences des applications électrolyseur, un convertisseur DC-DC entrelacé amélioré a été utilisé pour effectuer ce travail de recherche. L'objectif de cet article est de développer une loi de commande du convertisseur étudié sur la base du courant traversant l'une des phases du convertisseur. Cette commande permet de minimiser le dépassement de courant de phase et les oscillations, et par conséquent les pertes de conduction. Enfin, une étude expérimentale a permis d'évaluer la performance de la commande en courant du point de vue des performances de l'électrolyseur.

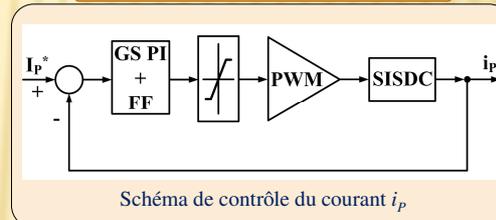
## Alimentation électrique autonome



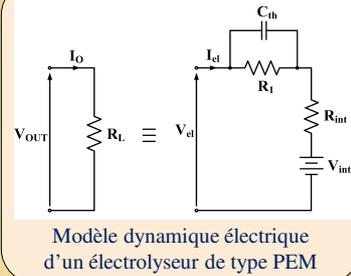
## Topologie entrelacée



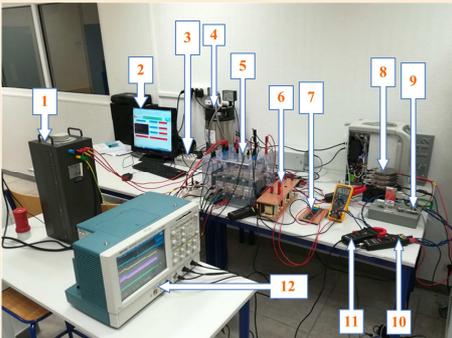
## Loi de contrôle



## Circuit équivalent

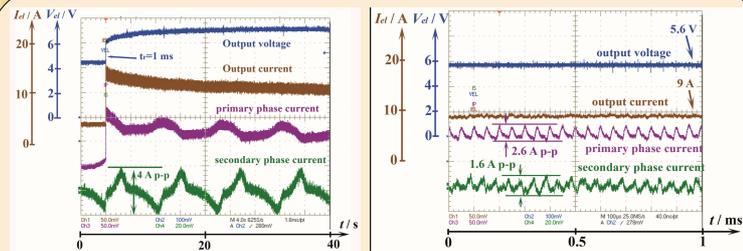


## Banc de test expérimental réalisé



- 1) Autotransformateur
- 2) dSPACE ControlDesk
- 3) Module dSPACE 1104
- 4) Réservoir H<sub>2</sub>O pure sous pression
- 5) Convertisseur DC-DC
- 6) Inductances: L<sub>p</sub>, L<sub>S</sub>
- 7) Condensateurs: C<sub>p</sub>, C<sub>S</sub>
- 8) Electrolyseur de type PEM
- 9) Débitmètre d'hydrogène
- 10) Sonde de tension
- 11) Pince ampèremétrique
- 12) Oscilloscope numérique

## Résultats expérimentaux



## Conclusion

Un contrôleur Gain Scheduling-PI pour le convertisseur DC-DC entrelacé amélioré a été développé pour un électrolyseur à membrane échangeuse de protons. Ce convertisseur peut alimenter l'électrolyseur avec une faible ondulation de courant afin d'augmenter la fiabilité et la durée de vie de ce dernier en garantissant un comportement dynamique approprié. Le convertisseur a été étudié de façon théorique et par la suite, a été réalisé expérimentalement. Un banc d'essai expérimental a été réalisé pour vérifier les performances du convertisseur et de sa loi de commande. Les résultats expérimentaux obtenus démontrent l'efficacité de la loi de commande à améliorer les performances de l'électrolyseur du point de vue du volume d'hydrogène produit et du rendement énergétique.