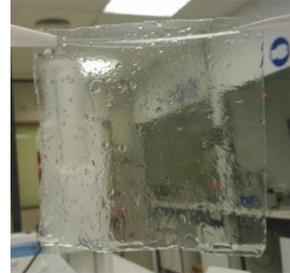




## Projet : Membranes composites pour piles à combustible « Augmenter l'autonomie des véhicules électriques »

L'utilisation de piles à combustible à membrane échangeuse de protons (PEMFC) pour alimenter le moteur des véhicules électriques a le double avantage d'augmenter leur autonomie (500 km) et de réduire à quelques minutes le temps de passage en station pour faire le plein des réservoirs d'hydrogène. Augmenter leur température de fonctionnement au-delà de 100°C permettra d'améliorer encore le rendement de conversion (aujourd'hui 60%) et de réduire les contraintes sur la pureté de l'hydrogène (moins de 10 ppm de CO) ainsi que les auxiliaires nécessaires au refroidissement et par extension, à la gestion de l'eau dans le système. Cela passe inévitablement par le développement de nouvelles membranes.

Membrane pour PEMFC



3 questions à [Christian Beauger](#),  
Responsable scientifique au Centre PERSEE, responsable des projets COMEHTE

### ► Quelles sont les caractéristiques de votre projet ?

COMEHTE est un projet collaboratif, financé par l'ANR dans le cadre de l'appel à projet générique 2015. Il s'agit de développer, pour l'application automobile, de nouvelles membranes composites nécessitant de plus faibles apports en eau (humidité relative visée de 25%) et autorisant un fonctionnement à température plus élevée (> 100 °C) des piles à combustible concernées (PEMFC). L'intérêt majeur pour Symbio, partenaire industriel du projet, est d'envisager une réduction d'environ 1/3 du volume du système embarqué dans ses véhicules.

### ► Quelles en sont les réalisations et les perspectives ?

Au 2/3 du projet, plusieurs composites à base de polymère fluoré classique (PFSA) ont été synthétisés et caractérisés. Deux types de charge ont été intégrés : d'une part, des argiles naturelles hygroscopiques fibreuses et fonctionnalisées, pour limiter les conditions d'humidité relative et augmenter la résistance mécanique des membranes et d'autre part, des antioxydants pour améliorer leur résistance aux attaques chimiques. Les membranes composites vont à présent être évaluées au sein de dispositifs réels. Les essais préliminaires ont permis de démontrer un gain de puissance de 50% en conditions relativement sévères (50 % d'humidité relative).

### ► Quelle est la spécificité du [Centre PERSEE](#) ?

PERSEE développe depuis de nombreuses années des matériaux fonctionnels pour l'énergie. Fort de compétences acquises dans le domaine des piles à combustible, aussi bien matériaux que procédés, le Centre maîtrise la réalisation des assemblages membrane-électrodes (AMEs), cellules au cœur de ces dispositifs de conversion électrochimique. Après de nombreuses études sur les électrodes, il complète son panel en proposant de nouveaux électrolytes, second composant majeur des cellules en question.



### Biographie

Ingénieur chimiste (Chimie Montpellier) et docteur en génie des procédés (Mines de Saint-Etienne), Christian Beauger travaille au développement de la filière hydrogène depuis 2000 (piles à combustible et production d'H<sub>2</sub>). Après 5 ans comme ingénieur de recherche à IMRA Europe, centre de recherche privé associé au groupe TOYOTA, il a rejoint MINES ParisTech en 2005.

Spécialisé en science des matériaux, il travaille principalement sur les matériaux de type oxydes métalliques ou membranes composites pour les piles à combustible et la photo(électro)lyse de l'eau (électrolyte, support de catalyseur ou photocatalyseur) principalement dans le cadre de projets nationaux (ANR) comme coordinateur et européens (H2020 FCH-JU) comme responsable scientifique pour ARMINES.

Depuis 2013, il est responsable du groupe MATPRO (matériaux et procédés pour l'énergie) du Centre PERSEE. Il enseigne en France à MINES ParisTech et PSL ainsi qu'en Chine à l'Université Huazhong des Sciences et Technologies (HUST) dans le cadre d'ICARE (Institute for Clean And Renewable Energy).



### [À propos de MINES ParisTech – @MINES ParisTech](#)

MINES ParisTech, membre de PSL, forme, depuis sa création en 1783, des ingénieurs de très haut niveau capables de résoudre des problèmes complexes dans des champs très variés. Tournée vers les enjeux du XXI<sup>e</sup> siècle, depuis juin 2017, l'Ecole met en œuvre son plan stratégique et souhaite former les ingénieurs qui répondent aux enjeux de demain.

L'Ecole ambitionne de devenir un leader international dans les domaines de l'innovation et l'entrepreneuriat, la transition énergétique et matériaux pour des technologies plus économes, les mathématiques et ingénierie numérique pour la transformation de l'industrie, y compris la santé, tout en restant fidèle à ses valeurs de solidarité et d'ouverture vers la société.