

Vers une meilleure compréhension des mécanismes de rodage dans la pile à combustible à membrane échangeuse de protons

Gaspard Langlois^{1, 2, 3}, Fabian Van der Linden¹, Julien Durst¹, David Bouquain², Marian Chatenet³, Elodie Pahon²

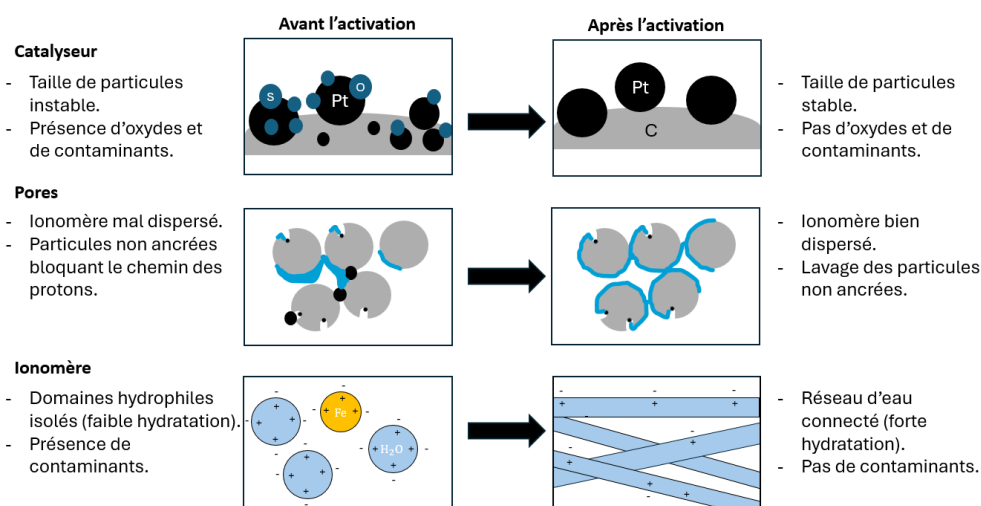
¹*Symbio, Saint-Fons, France*

²*Université de Marie et Louis Pasteur, FEMTO-ST, FCLAB, UTBM, CNRS, Belfort, France*

³*Université Grenoble Alpes, Université Savoie Mont-Blanc, CNRS, Grenoble INP, LEPMI, Grenoble, France*

La pile à combustible à membrane échangeuse de protons (PEMFC) représente une technologie clef pour la décarbonation du secteur des transports. Néanmoins, son déploiement à grande échelle est freiné par la phase de rodage, étape indispensable pour garantir des performances stables et optimales. Réalisée sur des bancs d'activation volumineux et coûteux, cette étape constitue un goulot d'étranglement majeur dans la production des PEMFCs. Une compréhension approfondie des mécanismes d'activation, permettant l'élaboration de protocoles de rodage adaptés, constitue un levier déterminant pour réduire significativement la durée de cette étape. En effet, l'état de l'art identifie plusieurs processus d'activation possibles, sans hiérarchisation claire de leur importance relative^{1,2}.

Mécanismes d'activation



Dans ce travail, nous présentons des résultats récents visant à établir un début de hiérarchisation des mécanismes d'activation sur un assemblage membrane-électrodes (AME) représentatif de l'état de l'art. Nos observations suggèrent que, contrairement aux hypothèses couramment avancées, l'hydratation de l'ionomère aurait un impact limité, voire négligeable, sur l'activation d'AME état de l'art. À l'inverse, la décontamination de la surface du platine semble importante. Des analyses de voltamétrie cyclique (CV) *in situ* ont permis d'identifier deux types d'impuretés : organiques (supposées) et sulfates ; ainsi qu'un changement de l'intensité des pics de la zone de l'hydrogène au cours du rodage ; ce dernier peut refléter soit une réorganisation structurale de la surface du platine, soit la désorption de sulfates. Enfin, des analyses *ex situ* apportent des informations complémentaires sur l'évolution de la structure et de l'état d'oxydation des particules de platine.

- (1) Christmann, K.; Friedrich, K. A.; Zamel, N. Activation Mechanisms in the Catalyst Coated Membrane of PEM Fuel Cells. **2021**.
- (2) Van Der Linden, F.; Pahon, E.; Morando, S.; Bouquain, D. A Review on the Proton-Exchange Membrane Fuel Cell Break-in Physical Principles, Activation Procedures, and Characterization Methods. *J. Power Sources* **2023**, 575, 233168. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2023.233168>.