

## Caractérisations par SECM et AFM pour l'étude de catalyseurs de l'ORR à l'échelle des agglomérats

Alice Boudet, Olivier Henrotte, Ndrina Limani, Fatima Orf, Frédéric Oswald,  
Bruno Jusselme, Renaud Cornut

► **To cite this version:**

Alice Boudet, Olivier Henrotte, Ndrina Limani, Fatima Orf, Frédéric Oswald, et al.. Caractérisations par SECM et AFM pour l'étude de catalyseurs de l'ORR à l'échelle des agglomérats. Fédération de Recherche Hydrogène: Session PACEEP, May 2021, Paris, France. cea-03320602

**HAL Id: cea-03320602**

**<https://hal-cea.archives-ouvertes.fr/cea-03320602>**

Submitted on 16 Aug 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

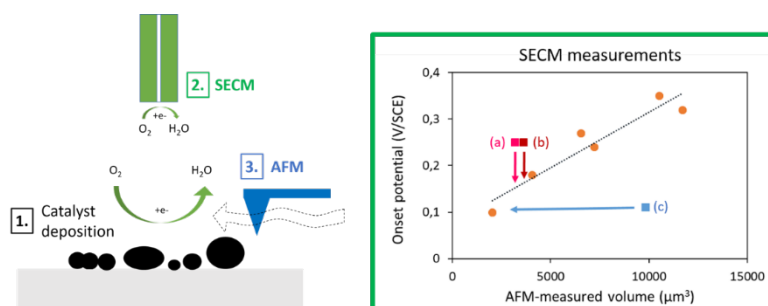
# Caractérisations par SECM et AFM pour l'étude de catalyseurs de l'ORR à l'échelle des agglomérats

**Alice Boudet, Olivier Henrotte, Ndrina Limani, Fatima El Orf, Frédéric Oswald, Bruno Jusselme, Renaud Cornut**

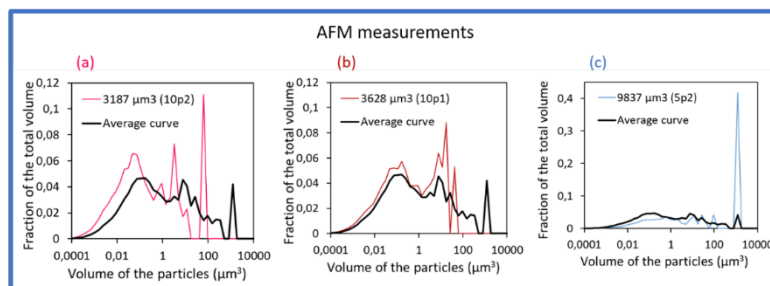
*Université Paris-Saclay, CEA, CNRS, NIMBE, LICSEN, 91191, Gif-sur-Yvette, France*

La microscopie électrochimique (SECM) fait partie d'une nouvelle génération d'outils de caractérisation qui permettent notamment de scruter les propriétés électrochimiques locales des matériaux [1]. Appliquée à l'étude de catalyseurs pour l'ORR, elle permet d'étudier ceux-ci à l'échelle des agglomérats et peut fournir des informations sur leur activité intrinsèque. Cette technique s'affranchit des principales limitations des caractérisations par RDE (électrode à disque tournant) ou en pile complète en ne nécessitant qu'une très faible quantité de matériau et très peu d'additifs comme le Nafion. Les récents développements réalisés au CEA de Saclay ont facilité l'utilisation de la SECM en milieu acide [2] et permettent désormais l'étude de catalyseurs pour piles à combustible à membrane d'échange (PEMFC).

Dans le cadre du projet européen PEGASUS, différents catalyseurs sans métaux noble pour les PEMFC ont été développés puis étudiés par SECM et AFM (microscope à force atomique). Pour la première fois, la combinaison de ces deux techniques a permis de relier les performances catalytiques des matériaux à leur état d'agglomération [3]. L'imagerie AFM permet d'établir la distribution en tailles de l'ensemble de particules étudiées, et la SECM donne leur activité catalytique. Ainsi le lien entre état d'agglomération et activité catalytique peut être exploré, et cette méthode ouvre la voie à de nombreuses applications pour l'étude de catalyseurs, de la recherche de l'activité intrinsèque à l'optimisation de formulation d'encre.



**Catalytic activities out of the trend are explained by a different agglomeration state**



(1) Limani, N.; Boudet, A.; Blanchard, N.; Jusselme, B.; Cornut, R. Local Probe Investigation of Electrocatalytic Activity. *Chem. Sci.* **2021**, *12* (1), 71–98. <https://doi.org/10.1039/D0SC04319B>.

(2) Henrotte, O.; Boudet, A.; Limani, N.; Bergonzo, P.; Zribi, B.; Scorsone, E.; Jusselme, B.; Cornut, R. Steady-State Electrocatalytic Activity Evaluation with the Redox Competition Mode of Scanning Electrochemical Microscopy: A Gold Probe and a Boron-Doped Diamond Substrate. *ChemElectroChem* **2020**, *7* (22), 4633–4640. <https://doi.org/10.1002/celec.202001088>.

(3) Boudet, A.; Henrotte, O.; Limani, N.; El Orf, F.; Oswald, F.; Jusselme, B.; Cornut, R. Unraveling the Link between Catalytic Activity and Agglomeration State with SECM and AFM. *in preparation*.