



HAL
open science

Croissance de particules coeur-coquilles de diamant dopé au bore pour la photoélectrocatalyse

K Henni, I Stenger, J-S Merot, Frédéric Fossard, Jean-Charles Arnault,
Hugues Girard

► **To cite this version:**

K Henni, I Stenger, J-S Merot, Frédéric Fossard, Jean-Charles Arnault, et al.. Croissance de particules coeur-coquilles de diamant dopé au bore pour la photoélectrocatalyse. Colloque Francophone du Carbone 2022, SFEC, Apr 2022, Nouan le Fuzelier, France. cea-03644199

HAL Id: cea-03644199

<https://hal-cea.archives-ouvertes.fr/cea-03644199>

Submitted on 19 Apr 2022

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.

Croissance de particules cœur-coquilles de diamant dopé au bore pour la photoélectrocatalyse

K. Henni^a, I. Stenger^b, J-S. Merot^c, F. Fossard^c, J. C. Arnault^a and H. A. Girard^a

^a Université Paris-Saclay, CEA, CNRS, NIMBE, CEDEX, 91 191 Gif sur Yvette, France

^b Université Paris-Saclay, UVSQ, CNRS, GEMaC, 78000 Versailles, France

^c Université Paris-Saclay, ONERA-CNRS, Laboratoire d'Etude des Microstructures, BP 72, 92322, Châtillon, France

e-mail: kamilia.henni@cea.fr

La conversion du CO₂ en carburant comme des alcools ou des hydrocarbures constitue l'une des sources d'énergie renouvelable les plus prometteuses. Le diamant dopé au bore (BDD) a suscité un intérêt auprès de la communauté scientifique pour ses propriétés électrochimiques exceptionnelles, en particulier sa large fenêtre de potentiel, ce qui fait de lui un bon candidat pour la réduction électrochimique du CO¹. D'autre part, le BDD hydrogéné, sous irradiation UV, peut générer des électrons solvatés dans des solutions aqueuses, ce qui le rend également très pertinent pour la réduction photo(électro)catalytique du CO₂².

Dans cette étude, nous présentons une approche innovante qui vise à faire croître un revêtement de BDD sur des billes de silice monodisperses dans le but d'obtenir des particules cœur-coquilles SiO₂@BDD par dépôt chimique en phase gazeuse assisté par plasma micro-ondes (MPCVD). Après la dissolution de la silice, les coquilles de BDD pourraient être utilisées dans le développement de nouvelles architectures d'électrodes présentant un gain significatif en surface électro/photo-active. Actuellement, les particules de BDD sont obtenues par broyage de films BDD massifs, un processus coûteux qui produit des particules très polydisperses³.

Plusieurs études de la littérature ont corrélié le comportement électrochimique du BDD avec sa cristallinité⁴, c'est pourquoi nous avons débuté nos travaux en identifiant les paramètres de croissance qui permettront l'obtention des meilleurs revêtements en termes de qualité cristalline, morphologie et rapport carbone sp²/sp³. Pour cela, nous avons fait varier (i) la concentration de méthane, (ii) la nature et la densité des germes de croissance et (iii) le flux de gaz durant la croissance CVD. Les coquilles de diamant résultantes ont été étudiées par microscopie électronique à balayage (MEB) et spectroscopie Raman. La microstructure des revêtements de diamant a également été observée par microscopie électronique à transmission (MET), couplée aux spectroscopies EELS et EDS. Des sections transverses réalisées par FIB ont permis l'étude de l'interface diamant / SiO₂ et la détermination du mode de croissance. Les meilleures conditions ont ensuite été utilisées pour réaliser les premières synthèses de cœur-coquilles de diamant dopé au bore.

Références

[1] Natsui et al. (2018), *Angewandte Chemie*, 130, 2669

[2] Zhang et al. (2014), *Angewandte Chemie*, 126, 9904

[3] Heyer et al. (2014), *ACS nano*, 8.6, 5757-5764

[4] [4] Garcia-Segura et al. (2015), *Electrochemistry Communications*, 59, 52