



HAL
open science

Plateforme de spray pyrolyse en flamme pour l'élaboration de nanomatériaux

Yann Leconte

► **To cite this version:**

Yann Leconte. Plateforme de spray pyrolyse en flamme pour l'élaboration de nanomatériaux. GFC Journées Annuelles 2020, Mar 2020, Caen, France. cea-02491911

HAL Id: cea-02491911

<https://cea.hal.science/cea-02491911>

Submitted on 26 Feb 2020

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.

□ Oral

X Poster

Plateforme de spray pyrolyse en flamme pour l'élaboration de nanomatériaux

Yann LECONTE

NIMBE, CEA, CNRS, Université Paris-Saclay, CEA Saclay, 91191 Gif sur Yvette Cedex

Résumé

Dans le cadre de ses activités de recherche dans le domaine de la production et du stockage de l'énergie, le Laboratoire d'Etude des Eléments Légers (LEEL) met en place un dispositif de Spray Pyrolyse en Flamme (SPF) permettant la synthèse à pression atmosphérique, en une seule étape et en continu, de nanoparticules cristallines récoltées en voie sèche sous forme de nanopoudres.

La SPF repose sur la décomposition thermique d'un précurseur liquide suivie d'une phase de nucléation et de croissance de nanoparticules produisant un aérosol d'agglomérats [1]. Le précurseur est introduit au sein d'une flamme de combustion pilote sous forme de spray. Le procédé se caractérise par des réactions ayant lieu à haute température mais dans des temps très courts permettant d'obtenir des tailles de particules primaires nanométriques. Ces réactions étant initiées à partir de gouttelettes constituées du mélange de précurseurs initial, les produits obtenus se montrent homogènes en morphologie, composition et phase cristalline. La croissance ayant lieu en phase vapeur, il n'y a pas de contact contaminant avec l'enceinte de synthèse et la pureté des produits n'est limitée que par celle des réactifs utilisés.

Comme tout procédé faisant intervenir une étape de combustion, la SPF est toute indiquée pour la synthèse d'oxydes. Toutefois, certains auteurs ont démontré la possibilité d'utiliser la SPF pour synthétiser des particules céramiques non-oxydes [2] ou métalliques [3] en imposant des conditions réductrices dans la flamme pilote produisant des espèces (H_2 , CO) aptes à capter l'oxygène préférentiellement et éviter ainsi l'oxydation des particules en croissance.

Ces nanoparticules de nature variée peuvent être intégrées à différentes préparations (encres, barbotines, matrices organiques ou minérales) afin d'élaborer des matériaux nanostructurés (films minces, revêtements, céramiques massives, composites...) permettant d'étudier et d'utiliser les propriétés spécifiques apparaissant dans ce type de nanomatériaux.

Ainsi, l'installation de SPF du LEEL s'intègre aux thématiques de recherches du laboratoire portant sur les électrolytes solides et les matériaux d'électrodes (batteries, piles à combustible), en considérant une grande variété de composés oxydes rendus accessibles par la souplesse de ce procédé:

- dopage ou substitution via la solution de précurseurs ou un post-traitement in-situ
- gamme de taille de 10 à 100 nm, lots jusqu'à 20 g (selon matériaux)
- possibilité d'enrobage des particules (cœur-coquille)
- synthèse de composites
- premiers projets sur les conducteurs mixtes (MIEC)

Références

- [1] W. Y. Teoh, R. Amala, L. Mädler, Flame spray pyrolysis: an enabling technology for nanoparticles design and fabrication, *Nanoscale*, 2010, 2, 1324–1347.
- [2] E. K. Athanassiou, R. N. Grass, W. J. Stark, One-step large scale gas phase synthesis of Mn^{2+} doped ZnS nanoparticles in reducing flames, *Nanotechnology* 2010, 21, 215603.
- [3] R. N. Grass, W. J. Stark, Flame spray synthesis under a non-oxidizing atmosphere : preparation of metallic bismuth nanoparticles and nanocrystalline bulk bismuth metal, *J. Nanopart. Res.*, 2006, 8, 729–736.