Nanostructures originales obtenues par décomposition catalytique d'hydrocarbure

M.C. Amamra, J.-M. Lihrmann, Alain Thorel

▶ **To cite this version:**

M.C. Amamra, J.-M. Lihrmann, Alain Thorel. Nanostructures originales obtenues par décomposition catalytique d'hydrocarbure. Matériaux 2010, Oct 2010, Nantes, France. 2 p. hal-00570465

HAL Id: hal-00570465

https://minesparis-psl.hal.science/hal-00570465

Submitted on 1 Mar 2011

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.

Nanostructures originales obtenues par décomposition catalytique d'hydrocarbure

M.C. Amamra[1], J-M. Lihrmann[2], A. Thorel[3]

[1]LIMHP-CNRS, Av. J-B Clément, 93430, Villetaneuse – amamra@limhp.univ-paris13.fr
[2]Institut Galilée, Université Paris 13, Av. J-B Clément, 93430, Villetaneuse
[3]Centre des Matériaux de l'Ecole des Mines de Paris, BP 87, F - 91003 EVRY

RESUME:

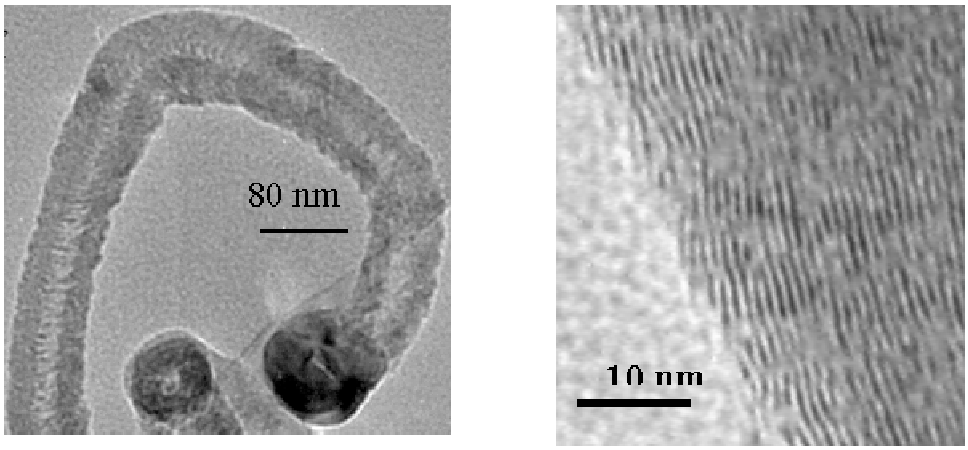
L'arc électrique et la décomposition catalytique d'hydrocarbures peuvent produire diverses nanostructures de carbone, telles que fullerènes, nanotubes, nanofibres et autres particules nanométriques de carbone. Une publication récente[1] décrit la préparation et la séparation de nanobâtonnets de carbone dans la suie produite par arc électrique. Ici nous présentons la fabrication de nanobâtonnets de carbone par décomposition catalytique d'hydrocarbures, ainsi que des fibrilles de quelques nanomètres de diamètre et de quelques dizaines de nanomètres de longueur poussant perpendiculairement à la particule de catalyseur.

MOTS-CLES : Décomposition catalytique d'hydrocarbure- Nanofibres- nanobâtonnets- fibriles- MET

Dans ce procédé la décomposition a lieu dans un tube en quartz vertical à lit fixe. Les catalyseurs sont des alliages métalliques binaires (Cu-Fe) de granulométrie nanométrique, préparés classiquement à partir de solutions aqueuses de nitrates et de carbonates. L'hydrocarbure a été choisi de façon à se décomposer à 600℃ au contact des particules de catalyseur, il s 'agit de l'éthylène (C_2H_4) mélangé avec de l'hydrogène (H_2) dans la proportion molaire (1/4). Le craquage de l'hydrocarbure est effectué durant des temps allant de 30 secondes à 4 h.
Tous les matériaux ont été caractérisés par microscopie électronique en transmission.
Trois types de nanostructures ont été obtenus :

-1 Nanofibres de carbone :

Il s'agit de nanofibres de 1μm long et de quelques dizaines de nanomètres d'épaisseur dont les plans de graphène sont empilés en arrête de poisson de part et d'autre d'un canal central comme le montre la figure1.



(a) (b)

Figure 1 : (a) Fibre de carbone avec particule de catalyseur à l'extrémité.
(b) Plans de graphène formant un angle avec l'axe de la fibre.

2- Nano bâtonnets :

Ces nanostructures se présentent sous la forme de rectangle. Les dimensions des nanobâtonnets (fig. 2a) sont [50 – 100] nm x [250 – 500] nm. La micrographie de la fig 2b montre le caractère cristallin des nanobâtonnets.

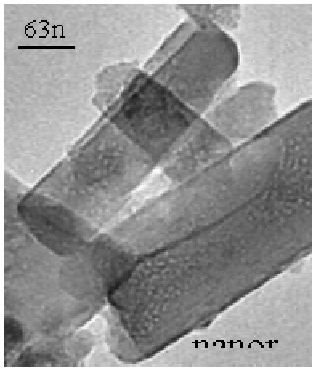


Figure 2 (a) : nanobâtonnets

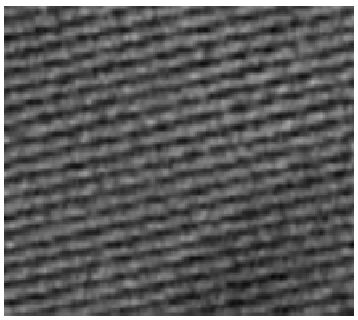


Figure 2 (b):plans cristallins (MET)

3- Fibrilles:

Les fibrilles ont une taille beaucoup plus petites que celle de la particule de catalyseur et poussent perpendiculairement à celle ci (fig. 3). Leurs tailles sont de quelques nanomètres de diamètre et de quelques dizaines de nanomètres de longueur.
Leur mode de croissance est différent de celui proposé pour les nanofibres de carbone (2).

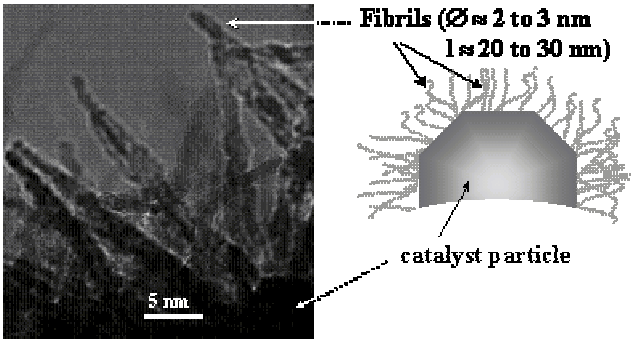


Figure 3 : Fibrilles perpendiculaires à la particule du catalyseur

Conclusion

La décomposition catalytique de l'éthylène (C_2H_4) mélangé avec de l'hydrogène (H_2) sur catalyseur constitué d'un alliage métallique binaire (Cu-Fe), a permis de fabriquer des nanofibres, dont le mécanisme de formation a été expliqué (2), mais aussi la formation de nouvelles nanostructures.
L'étude des propriétés d'adsorption de COV a été réalisée (3), par ailleurs, des études pour application en photocatalyse (4) se poursuivent.

Références:

(1) Y. Liu et al., *Chem.Phys.Letters* 331 (2000) 31-34
(2) *'Observation of New Nanostructures by Catalytic Decomposition of Hydrocarbons'*
J.-M. Lihrmann, M.C. Amamra and A. Thorel
Journal of Materials Science Letters, 21, 2002, 1307-1309.
(3) *'Fabrication de nanofibres de carbones pour adsorption de C.O.V.'*
M.C. Amamra, L. Mjoli, J-L. Guillot, A. Evztratov, J-L. Vignes.
Matériaux 2006, Dijon, 13-17 Novembre 2006
4) *Synthèse de films nanostructurés de TiO_2 insérés dans une alumine poreuse et étude de leur efficacité photocatalytique'*
M. Benmami, A. Kanaev, J.L. Vignes, M. Beauverger, M.C.Amamra et K.Chhor
Matériaux 2006, Dijon, 13-17 Novembre 200