

Synthèse de nanostructures par procédés plasma

Ce domaine de recherche concerne l'étude de procédés plasma pour la synthèse de nanostructures de carbone.

L'industrie du noir de carbone représente un chiffre d'affaire annuel mondial d'environ 5 milliards $\text{\$}$ par an. Les applications des nanoparticules connaissent une très forte croissance. Plusieurs analyses estiment le marché à environ 900 millions $\text{\$}$ en 2005 atteignant 11 milliards $\text{\$}$ en 2010. En supposant que la part du carbone représente 5 % du marché total des nanoparticules, on peut estimer ce marché à 45 millions en 2005 et plus de 550 millions $\text{\$}$ pour 2010.

Les développements futurs sont à :

• Court terme :

- Remplacement des procédés actuels de fabrication de noirs de carbone (parmi les procédés industriels les plus polluants) basés sur la combustion d'hydrocarbures lourds (procédés "furnace") par des procédés plasma plus sobres et moins polluants. Le marché cible est le marché classique du noir de carbone (7 millions de tonnes par an) : élastomères, polymères, électrochimie, câblerie, pigments,...
- Synthèse de fullerènes à grand échelle : les procédés plasmas devraient permettre d'aboutir à des coûts de fabrication réduit d'un facteur 10 à court terme par rapport aux procédés actuels et d'un facteur 100 à moyen terme. Le marché des fullerènes est un marché émergent. Les domaines de développement et les domaines d'application qui devraient émerger prioritairement sont : chimie, pharmacie, cosmétiques, électrochimie.

• Moyen terme :

- Synthèse de nanotubes et de nanofibres à grande échelle.
- Augmentation de la sélectivité du procédé et contrôle des nanostructures (taille, diamètre,...). Si l'on exclut les applications dans l'électronique qui font appel à des techniques sensiblement différentes (notamment CVD), les domaines de développement les plus prometteurs concernent les matériaux composites (propriétés thermo mécaniques), la catalyse, et l'électrochimie,...

➔ Les articles et les ouvrages de référence :

- [Carbon Black: Science & Technology](#) second edition, Donnet, J.B., Bansal, R.C., Wang M.J., ISBN 0-8247-8975-X, Edition Marcel Dekker, 1993, (ouvrage de référence sur le carbon noir).

- [Science of Fullerenes and Carbon Nanotubes](#), Dresselhaus, M.S., Dresselhaus, G., Eklund, P.C., Academic press inc., 1996. (ouvrage de référence sur les fullerènes).
- [Carbon Nanotubes: Preparation and Properties](#), Thomas W Ebbesen, CRC Press, Inc., 1997 (ouvrage de référence sur les nanotubes).
- Fabrication de fullerènes et de nanotubes :
 - http://www.smalltimes.com/print_doc.cfm?doc_id=6825
 - <http://www.nano-c.com/index.asp>
 - <http://www.fullereneinternational.com/>
 - <http://www.tda.com/>
 - <http://www.flash.net/~buckyusa/>
 - <http://www.mercorp.com/mercorp/>
- [Groupement de Recherche Nanotubes](#)

➔ Les revues scientifiques où la recherche dans ce domaine est publiée :

- [Carbon](#)
- [Chemical Engineering Sciences](#)
- [High Temperature Material Processes](#)

➔ Les conférences nationales et internationales pour ce thème de recherche :

- [Carbon Black World](#)
- International Symposium on Thermal Plasma Processes, TPP.
- [ISPC](#), International Symposium on Plasma Chemistry
- [NANOTECH](#), the Nanotechnology Conference and Trade Show
- [Groupe Français d'Etude des Carbones](#)
- [Organisation annuelle de congrès](#) à l'attention des industriels du secteur du noir de carbone.

➔ Les entreprises :

- [DEGUSSA](#) - Allemagne.
- [CABOT](#) - U.S.A (Boston).
- [Columbian Chemicals Company](#) - U.S.A.
- [TIMCAL Graphite & Carbon](#) - Suisse.

➔ Les laboratoires travaillant dans ce domaine :

- [Centre d'Energétique Energie et Innovation Technologique](#), CENERG - Sophia Antipolis
- [Institut de Science et de Génie des Matériaux et Procédés](#), IMP-CNRS - Perpignan. Contact : [Gilles FLAMANT](#)
- [Groupe de Dynamique des Phases Condensées](#), GDPC - Montpellier. Contact : [Patrick BERNIER](#)
- [ONERA](#) - Chatillon. Contact : [Annick LOISEAU](#)
- [Centre de Physique des Plasmas et de leurs Applications de Toulouse](#) (CPAT, UMR 5002). Contact : [M. RAZAFINIMANANA](#).

- [Université de Sherbrooke](#) - Canada.
- [Institute of Physics](#) - Yougoslavie (Belgrade).
- [Laboratory of Plasma Chemistry](#) - Pologne (Varsovie). Contact : [Andrzej HUCZKO](#).