



**HAL**  
open science

## Dépôt Chimique à partir d'une phase Vapeur en lit fluidisé de nanoparticules de cuivre sur nanotubes de carbone multi-parois

Pierre Lassègue, Laure Noé, Jean-Charles Dupin, Marc Monthieux, Brigitte Caussat

### ► To cite this version:

Pierre Lassègue, Laure Noé, Jean-Charles Dupin, Marc Monthieux, Brigitte Caussat. Dépôt Chimique à partir d'une phase Vapeur en lit fluidisé de nanoparticules de cuivre sur nanotubes de carbone multi-parois. Colloque francophone du carbone (SFEC 2016), May 2016, Caarqueiranne, France. hal-04415020

**HAL Id: hal-04415020**

**<https://hal.science/hal-04415020>**

Submitted on 24 Jan 2024

**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.

# Dépôt Chimique à partir d'une phase Vapeur en lit fluidisé de nanoparticules de cuivre sur nanotubes de carbone multi-parois

Pierre Lassègue<sup>1</sup>, Laure Noé<sup>2</sup>, Jean-Charles Dupin<sup>3</sup>, Marc Monthieux<sup>3</sup>, Brigitte Causat<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Génie Chimique, Université de Toulouse, CNRS, INPT, UPS, Toulouse, France

<sup>2</sup>Centre d'Elaboration de Matériaux et d'Etudes Structurales, CNRS, Toulouse, France

<sup>3</sup>Institut des Sciences Analytiques et de Physico-Chimie pour l'Environnement et les Matériaux, UPPA, Pau, France

(\* email : [brigitte.causat@ensiacet.fr](mailto:brigitte.causat@ensiacet.fr))

Les matériaux composites utilisant des charges à base de nanotubes de carbone (CNTs) pourraient être une solution d'avenir pour l'allègement du packaging de l'électronique embarquée dans les avions [1]. Les propriétés électriques et thermiques de ces matériaux peuvent être améliorées par le dépôt de métaux tels que le cuivre (Cu) à la surface des CNTs. Une voie possible est le dépôt chimique à partir d'une phase vapeur (CVD) en lit fluidisé, un procédé déjà maîtrisé à l'échelle industrielle.

Cette communication présente des résultats de dépôts de nanoparticules de cuivre à la surface de CNTs multi-parois (MWCNTs) Graphistrength®C100 (Arkema), enchevêtrés sous forme de pelotes de 388 µm de diamètre médian. Le procédé de CVD en lit fluidisé (FBCVD) a été utilisé à pression atmosphérique, à partir de la sublimation d'acétylacétate de cuivre (II) [Cu(acac)<sub>2</sub>]. Des expériences ont été menées sur CNTs bruts et sur CNTs pré-oxydés en lit fluidisé par un mélange gazeux H<sub>2</sub>O-O<sub>2</sub>-O<sub>3</sub>. Les Cu-MWCNTs obtenus ont été caractérisés par analyse thermo-gravimétrique (TGA), microscopie électronique à balayage associée à un canon à émission de champ et à un spectromètre à énergie dispersive X (FEG-SEM-EDX), diffraction des rayons X (XRD) et microscopie électronique à transmission (MET).

Sur CNTs bruts, une couche de particules de Cu pur polycristallin (environ 500 nm de diamètre) recouvre la surface externe des pelotes. Plus en profondeur, la taille diminue à 100 nm. Ces particules sont emprisonnées dans l'enchevêtrement des CNTs et non déposées en surface des nanotubes. Sur CNTs oxydés, des nanoparticules de Cu pur polycristallin de 10 à 50 nm sont déposées sur la surface des CNTs (Figure 1). Par la création de défauts structuraux et la fonctionnalisation des CNTs avec des groupements contenant de l'oxygène, le pré-traitement oxydant favorise donc la nucléation du cuivre. La pénétration du métal (3 à 6 g déposés sur 100 g de MWCNTs) au sein des pelotes reste néanmoins limitée à 10 µm de profondeur.

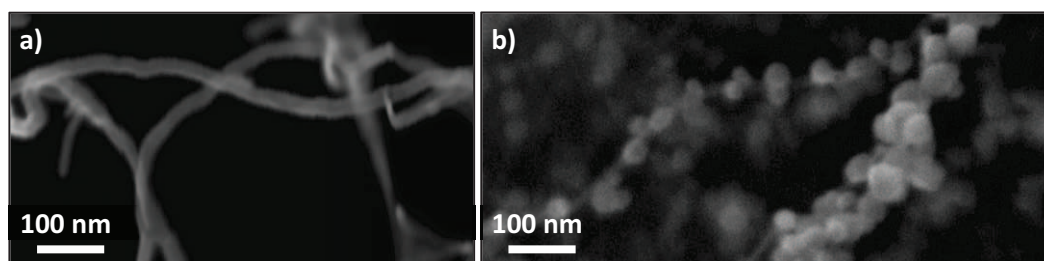


Figure 1 : Images FEG-SEM de MWCNTs (a) bruts et (b) décorés de nanoparticules de Cu

Ces Cu-MWCNTs seront injectés dans du polyétheréthercétone (PEEK) en vue de créer un nouveau matériau composite dont les propriétés mécaniques, thermiques et électriques seront étudiées et comparées avec la littérature.