

Soutenance de thèse

Institut de Chimie Séparative de Marcoule / CEA Marcoule
(UMR 5257, CEA, CNRS, Université Montpellier, ENSCM)

FLORIAN DIDIER

soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Dépôt électrophorétique de nanotubes de carbone pour la conception de matériaux solaires sélectifs

Soutenance prévue le **mardi 13 décembre 2022 à 8h30**

à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier (Montpellier)

Afin de promouvoir la transition énergétique, différentes technologies d'exploitation des énergies renouvelables sont étudiées, dont les panneaux photothermiques. Il en existe différents types, notamment les absorbeurs solaires de type tandem. Ils sont composés d'un métal, hautement réfléchissant aux rayonnements IR, et recouvert par un matériau ayant une faible réflectance dans le domaine de l'UV-Vis-NIR. Dans ces travaux de thèse, le procédé de dépôt électrophorétique est employé, afin de produire des surfaces solaires sélectives. Pour concevoir ces surfaces, différents nanotubes (mono-feuillet / multi-feuillet) sont étudiés. Les caractérisations des nanotubes, par microscopie électronique et BET, ont montré qu'elles possèdent des structures singulières, rigides ou ondulés. Elles impactent leurs surfaces spécifiques, résistances thermiques et propriétés d'absorptions du rayonnement solaire. Notamment, les nanotubes sont capables d'absorber plus de 90% du rayonnement UV-Vis-NIR.

Par la suite, les nanotubes ont été dispersés par ultrasons et stabilisés grâce à un composé organique : le pyrocatechol violet. Cette molécule s'adsorbe à la surface des nanotubes par liaisons $\pi - \pi$ et leur confère une charge électrique, tout en assurant une répulsion électrostatique. La stabilité et le potentiel zêta, de -35 mV, des colloïdes a été mesurées par diffusion dynamique de la lumière et vélocimétrie à laser Doppler. Une étude paramétrique a permis de déterminer la capacité maximale d'adsorption de cette molécule par les nanotubes, ainsi que le temps optimal de dispersion des nanotubes.

Les nanotubes ont été déposés sur un wafer de silicium métallisé et du cuivre. En modifiant le champ électrique ($8 - 30$ V.cm⁻¹) et le ratio massique nanotubes/PV, il est possible de produire rapidement des revêtements submicroniques, adhérents et homogènes. La cinétique de croissance des revêtements est en accord avec le modèle de Sarkar et Nicholson. La réflectance des rayons X a permis de déterminer qu'ils ont une masse volumique moyenne de $1,3$ g.cm⁻³. Les propriétés optiques des absorbeurs solaires tandems ont montré, qu'en fonction de l'épaisseur des revêtements, il est possible d'absorber plus de 90% de la lumière UV-Visible-NIR, tout en limitant les pertes à 10% dans l'IR. Par la suite, les essais ont montré que les revêtements conservent une tenue mécanique jusqu'à 350°C et peuvent atteindre un rendement théorique de 40%.

Mots-clés : nanotubes de carbone ; pyrocatechol violet ; dépôt électrophorétique ; surfaces solaires sélectives

