

Vitrine d'expertise des professeurs

Université de Montréal

Profil du chercheur externe

Sommaire du profil

Portrait

Expertise(s) de recherche

Biographie

Unité(s) de recherche

Formation(s)

Activité(s)

Projet(s) de recherche



ERIK DUJARDIN

Systèmes moléculaires complexes pour la nanoélectronique et la nanoplasmonique

Directeur de Recherche CNRS

Centre d'Elaboration des Matériaux et d'Etudes Structurales - Toulouse

0033 562 25 78 38

@ dujardin@cemes.fr

Portrait

Activité(s)

Nanomatériaux
Nanoparticules
Métaux et alliages
Innovations technologiques

Objet(s)

EXPERTISE(S) DE RECHERCHE

Chimie des nanomatériaux et physico-chimie

En tant que physico-chimiste intéressé par les effets de taille sur les nanomatériaux fonctionnels, E. Dujardin a exploré plusieurs voies pour contrôler la taille, la morphologie, la structure et les interactions de nanoparticules. En particulier, il a appliqué les principes synthétiques observés dans les systèmes biologiques naturels (Adv Mater 2002) au contrôle des propriétés des métaux et matériaux photo-actifs. Il a été le premier à démontrer l'utilisation de virus du tabac pour la croissance et l'assemblage de nanoparticules d'or (Nanolett 2003), à élucider la structure cristallographique des nanobâtonnets d'or obtenus par ensemencement et il a contribué à la découverte des premiers nanotubes diélectriques à double paroi par croissance sur des tubules peptidiques (Nat. Mater 2007, JACS 2010). Plus récemment, il co-dirige avec un biologiste l'un des tous premiers travaux sur la sélection, l'assemblage et l'utilisation de protéines artificielles pour la morphosynthèse de nanoparticules plasmoniques. En alternative aux systèmes bio-inspirés, E. Dujardin a aussi étudié la nanocapillarité (Science 1994, Adv. Mater 1998) et la manipulation de nanogouttes de liquide comme un moyen de confiner des réactifs (Nanolett 2006). En tout, il a publié plus de 25 articles rattachés à cette activité.

Chimie
Physique

Discipline(s)

Electronique moléculaire à base de graphène

E. Dujardin a, depuis de nombreuses années, été à la poursuite d'une méthode de structuration du graphène ayant une précision atomique (Nature 1997, APL 2001, Small 2008) mais ce n'est qu'après avoir rejoint le CEMES et ses infrastructures qu'il a pu faire progresser ce projet. Il a développé un ensemble de méthodes de nanostructuration du graphène et de caractérisation du transport électronique, notamment au cours de plusieurs projets collaboratifs français. Après une période de convergence de techniques capable d'extraire, déposer, structurer et contacter électriquement une monocouche de graphène sur un substrat isolant, son groupe peut désormais envisager de les réaliser, ensemble, en ultraviolet et de réaliser des circuits avec une précision atomique.

1. Few layers graphite on silicon carbide, graphite and graphene: a Raman scattering study. C. Faugeras, A. Nerièrre, M. Potemski, A. Mahmood, E. Dujardin, C. Berger, W.A. De Heer. **Appl. Phys. Lett.**, 92, 011914 (2008).
2. Side-gated transport in Focused Ion Beam-fabricated multilayered graphene nanoribbons. J.-F. Dayen, A. Mahmood, D. S. Golubev, I. Roch-Jeune, P. Salles and E. Dujardin. **Small**, 4, 716-720 (2008).
3. Graphene, a 2D dream coming true. C. Soldano, A. Mahmood, E. Dujardin. **Carbon**, 48, 2127-2150 (2010).

Sciences naturelles et
génie

Secteur(s)

Nanoplasmonique colloïdale

Depuis plus d'une dizaine d'années, E. Dujardin est convaincu que la chimie colloïdale et l'auto-assemblage des nanoparticules métalliques peuvent contribuer à éviter certaines limitations de la plasmonique conventionnelle en minimisant la dissipation et en structurant spatialement et spectralement la distribution des champs EM à l'échelle nanométrique (JOPA 2006, NJP 2008). Il a démontré la première synthèse de réseau de chaînes monoparticulaires par auto-assemblage de nanoparticules d'or de 10-nm de diamètre (Adv Mater 2005, Adv. Funct Mater 2010).

En collaboration avec C. Girard du CEMES et plusieurs groupes d'optique, il a étudié les propriétés optiques de structures colloïdales individuelles ou auto-assemblées synthétisées dans son groupe (PRL 2006, PRB 2010, ACS Nano 2012). En particulier, il a montré que les colloïdes cristallins peuvent sélectionner un mode plasmon particulier dans ces particules à bords aigus (ACS Nano 2012). E. Dujardin, C. Girard et A. Arbouet ont récemment proposé et exploré le principe d'ingénierie modale de la densité d'états plasmonique dans des plaquettes métalliques 2D (Nat Mater 2013).

5. One-dimensional plasmon coupling by facile self-assembly of gold nanoparticle into branched networks of chains. S. Lin, M. Li, E. Dujardin, C. Girard and S. Mann. **Adv. Mater.**, 17, 2553-2559 (2005).
6. Near-field optical properties of top-down and bottom-up nanostructures. C. Girard and E. Dujardin. **J. Opt. A: Pure Appl. Opt.**, 8, S73-S86 (2006).
7. Theoretical near-field optical properties of branched plasmonic nanoparticle networks. C. Girard, E. Dujardin, M. Li, S. Mann. **Phys. Rev. Lett.**, 97, 100801 (2006).
8. A Generalized Mechanism for Ligand-Induced Dipolar Assembly of Plasmonic Gold Nanoparticle Chain Networks. M. Li, S. Johnson, H. Guo, E. Dujardin and S. Mann. **Adv. Funct. Mater.**, 21, 851-859 (2011).
9. Plasmonic Nanoparticle Networks for Light and Heat Concentration. A. Sanchot, G. Baffou, R. Marty, A. Arbouet, R. Quidant, C. Girard, E. Dujardin. **ACS Nano**, 6, 3434-3440 (2012).
10. Tailoring and imaging the plasmonic local density of states in crystalline nanoprisms. S. Viarbitskaya, A. Teulle, R. Marty, J. Sharma, C. Girard, A. Arbouet, E. Dujardin. **Nature Mater.**, 12, 426-432 (2013).

BIOGRAPHIE

Carrière scientifique: Erik DUJARDIN est né à Sélestat, France en 1971. Il est diplômé de l'Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de Paris (ESPCI, 1995) et a obtenu son doctorat de l'Université P. & M. Curie (Paris) sous la direction de Prof. T. W. Ebbesen en 1999. Il a ensuite rejoint le groupe du Prof. S. Mann FRS (Bristol, Royaume-Uni) comme lauréat d'une «Marie Curie post-doctoral fellowship» de deux ans et a poursuivi ses travaux au CEA Saclay, en France, pour un second post-doc. En 2003, il a été recruté comme Chargé de Recherche CNRS dans le groupe Nanosciences du CEMES (Toulouse, France), où il a été promu Directeur de Recherche en 2011.

Au fil des ans, il a suivi plusieurs approches pour contrôler et sonder les propriétés physiques à l'échelle de quelques nanomètres. Il s'est notamment intéressé aux propriétés mécaniques et électroniques des nanotubes de carbone et du graphène nanostructuré, au nanomouillage et à la manipulation de nanogouttelettes, à la biominéralisation des virus modifiés et des protéines artificielles, à la plasmonique de colloïdes métalliques auto-assemblées. Ses intérêts actuels sont axés sur l'élaboration d'une approche alternative pour le traitement de l'information électronique et optique par ingénierie des gaz d'électrons dans le graphène et les cristaux 2D de métaux nobles.

Publications et distinction : Auteur de 66 publications scientifiques totalisant près de 6000 citations, E. Dujardin a été lauréat d'un projet Starting Grant de l'ERC (European Research Council) en 2008.

UNITÉ(S) DE RECHERCHE

Directeur

- Groupe Nanosciences, CEMES

FORMATION(S)

Chimie

1999 Doctorat
Université Pierre-Marie Curie (France)