



DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

Bottom-up Synthesis and Properties of Graphene Related Materials (BOGART)

Stéphane Campidelli

Laboratoire d'Innovation en Chimie des Surfaces et Nanosciences

IRAMIS / NIMBE (UMR 3685)

CEA Paris-Saclay

91191 Gif sur Yvette

stephane.campidelli@cea.fr

Journée du LabEx NanoSaclay, le 13 Janvier 2022

Le but du projet BOGART est de réaliser des avancées majeures en terme de synthèse et d'exploitation des propriétés optiques et électroniques de matériaux graphéniques (nanoparticules, nanorubans et nanomeshes de graphène – GQDs, GNRs et GNMs) fabriqués selon la méthode « bottom-up ».

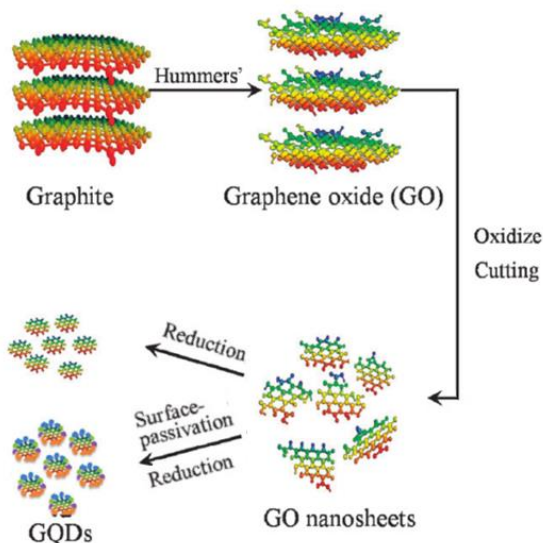
Qu'est-ce que l'approche « Bottom-up » et pourquoi ?

Approche descendante (Top-down)



Formation de nanostructures à partir du matériau massif

- + Large quantité, facile d'accès
- Pas de contrôle de la structure à l'échelle atomique, défauts, inhomogénéité du matériau final



Shen, J. et al. *Chem. Commun.* 2012, **48**, 3686.

Approche ascendante (Bottom-up)

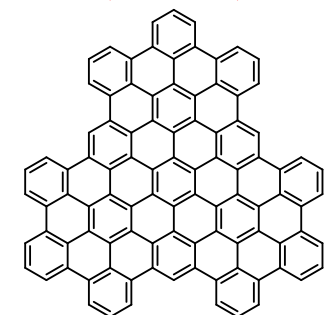
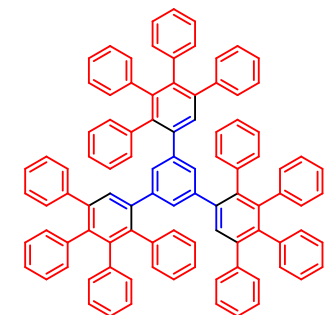
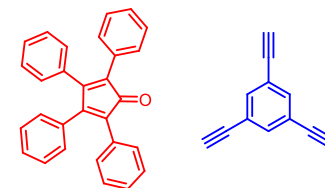


Assemblage de petites briques (molécules) pour conduire à des nanostructures

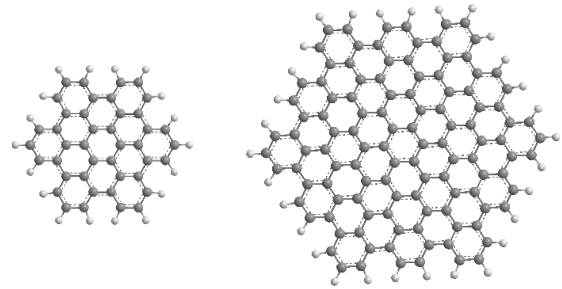
- + Précision atomique, contrôle de la structure
- Nombre d'étapes de synthèse, faible quantité

Nanostructure

Précurseurs

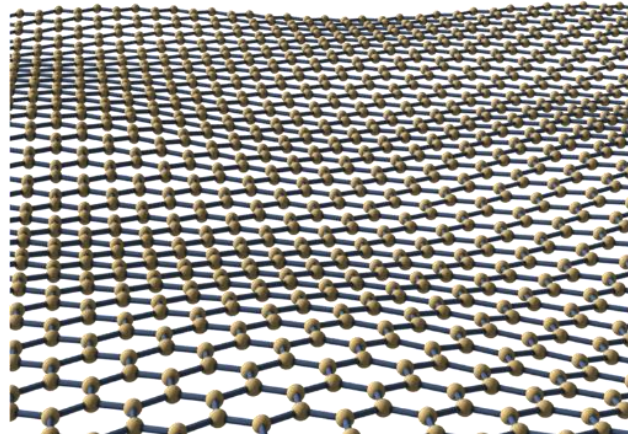


Iyer, V. S. et al. *Angew. Chem. Int Ed. Engl.* 1997, **36**, 1604.

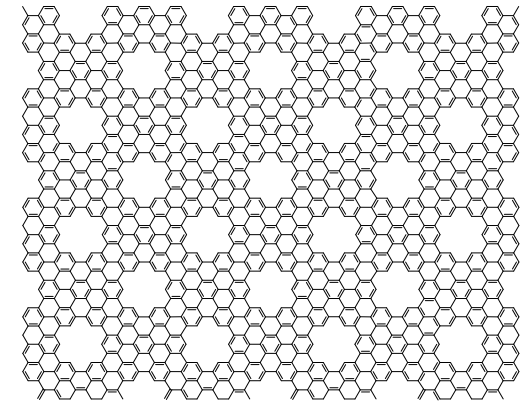


Nanoparticules de graphène
(GQDs)

←
0D

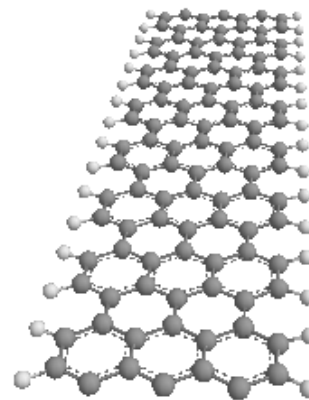


→
2D



Nanomeshes de graphène
(GNMs)

↓
1D

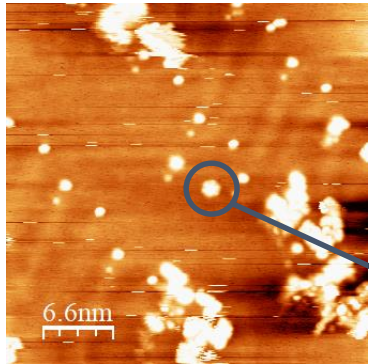


Nanorubans de graphène
(GNRs)

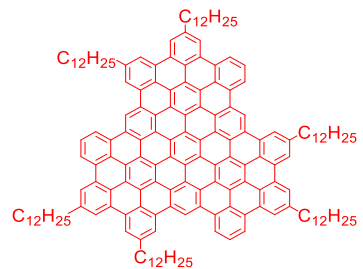
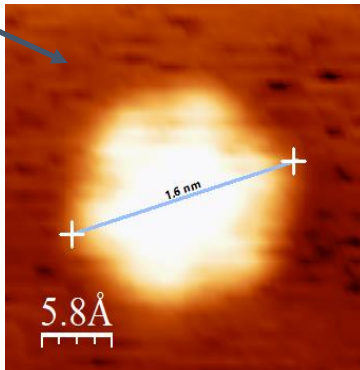
Consortium:

S. Campidelli, V. Derycke, CEA-NIMBE
J.-S. Lauret, L. Rondin, LUMIN ENS P.-Saclay
V. Huc, T. Mallah, ICM MO Univ. P.-Saclay
H. Oughaddou, A. Mayne, ISMO Univ. P.-Saclay
S. Latil, Y. Dappe, CEA-SPEC

PhD : Daniel Medina-Lopez (10/2020-09/2023)
-
Postdoc : Alberto Diez-Varga (09/2020-09/2021)
PhD : Hamza El Kari (05/2021-04/2024)
PhD : Van Binh Vu (10/2021-09/2024)



STM: dépôt de GQD
C₉₆, observation
d'agrégats de
molécules et de
molécules isolées
STS en cours...

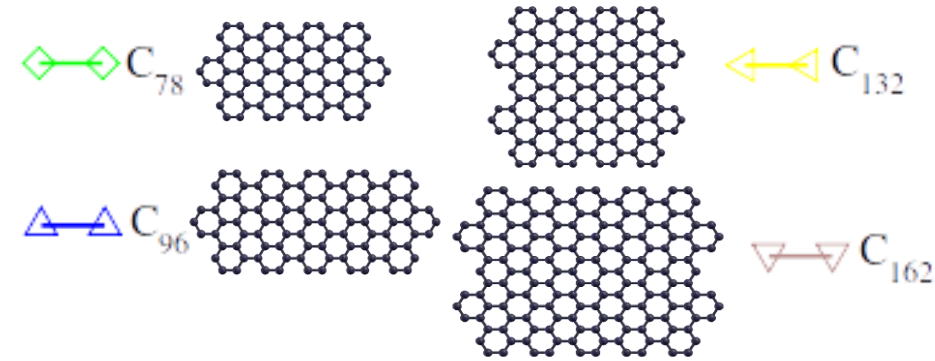
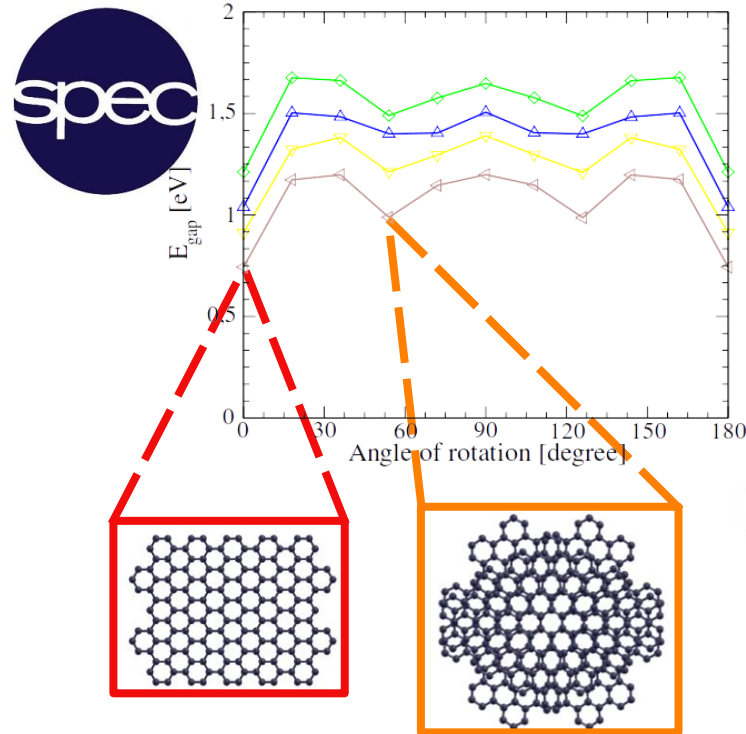


LuMin
Lumière, Matière et Interfaces

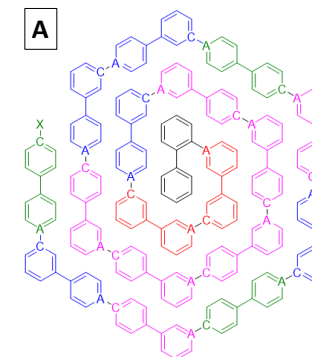
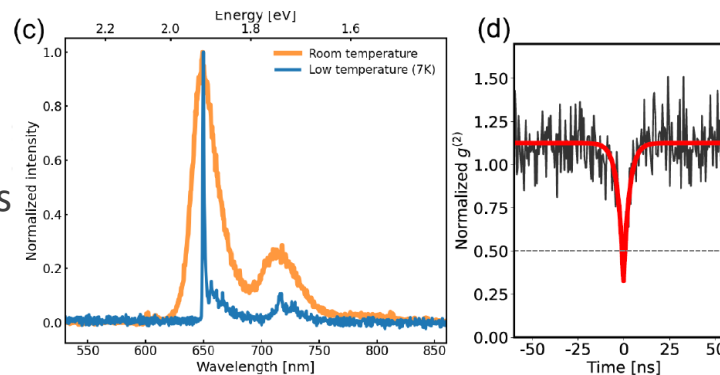
Spectroscopie sur molécules
uniques à basse température :

- Affinement des raies
- Observation des répliques vibroniques
- Correlation de photons à 7K $g^2(0) < 0.5$

T. Liu (PhD) &
C. Elias (postdoc)



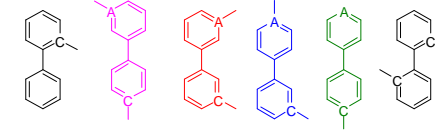
Bibliothèque de précurseurs
azotés pour la synthèse de GQDs.
Oxydation photochimique de
précurseurs de PAHs.



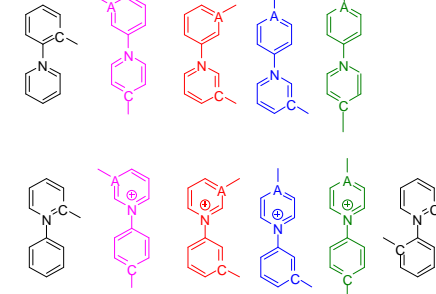
< A > = C-Bpin;

< C > = C-Br/C-I/C-TMS

B Undoped (all-carbon) building units



C Doped (pyridinium-containing) building units



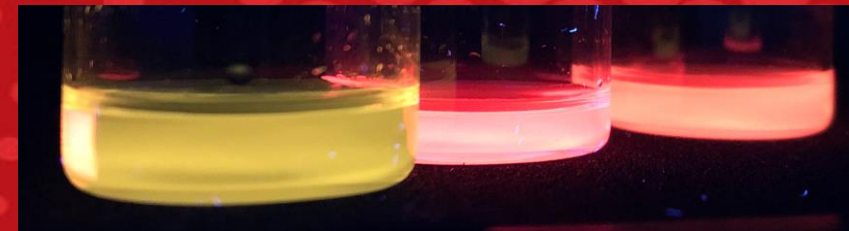


DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

Merci pour votre attention



Daniel Medina-Lopez



NanoSaclay
Laboratoire d'Excellence
en Nanosciences et Nanotechnologies