

Equipe TEMiC-NanoSaclay
Laboratoire de Chimie Physique- CNRS UMR 8000



Hynd Remita,
Directrice de Recherche, CNRS



Christophe Colbeau-Justin,
Professeur



Samy Remita,
Professeur



Bertrand Busson,
Chargé de Recherche, CNRS



Christophe Humbert,
Chargé de Recherche, CNRS

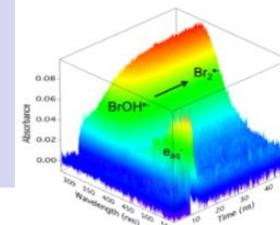


Abderrahmane Tadjeddine
Directeur de Recherche,
CNRS, Emérite

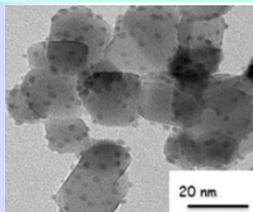
TEMiC-NanoSaclay : Transfert d'Electrons en Milieu Condensé

Actes élémentaires et cinétique rapide

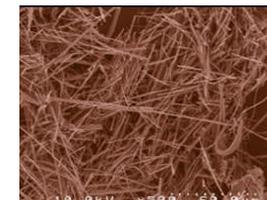
- Absorption microondes pour l'étude de semiconducteurs
- Radiolyse pulsée : Dynamique rapide de la réduction, nucléation et polymérisation



Nanomatériaux

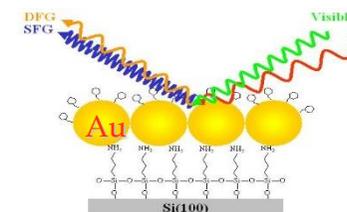


- Synthèse radiolytique et applications de nanoparticules et nanomatériaux métalliques
- Modification de semiconducteurs par des nanoparticules métalliques : application en photocatalyse
- Synthèse de polymères conducteurs et nanomatériaux hybrides par radiolyse



Phénomènes aux interfaces

- Chimie de surface des nanostructures
- Transferts de charge
- Catalyse exaltée par plasmon

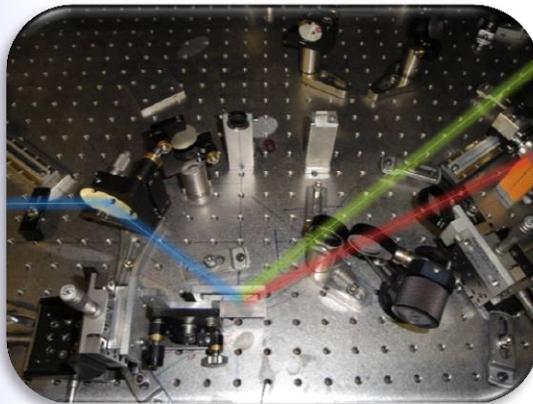




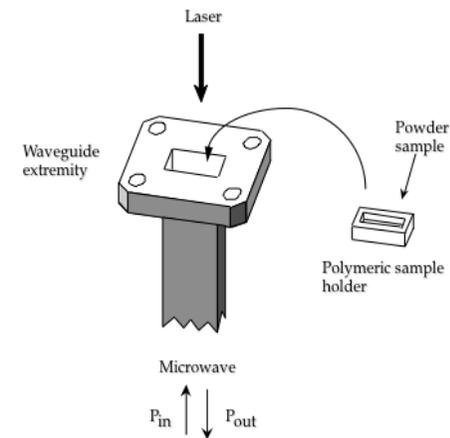
Source γ panoramique de ^{60}Co



Accélérateur d'électrons ps ELYSE



Génération de fréquence-somme Infrarouge Visible (SFG)-CLiO



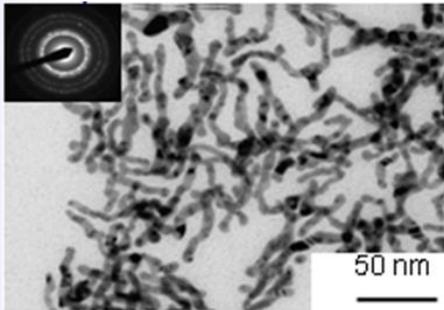
Conductivité Microonde Résolue en Temps (TRMC)

Synthèse de nanostructures par radiolyse

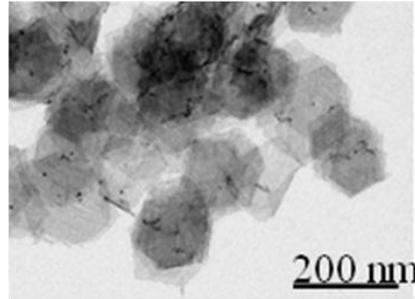
H. Remita, S. Remita

- Synthèse de nanoparticules et nanostructures métalliques, semiconductrices et polymères
- Contrôle de la taille, structure et morphologie
- Radiolyse en milieu confiné

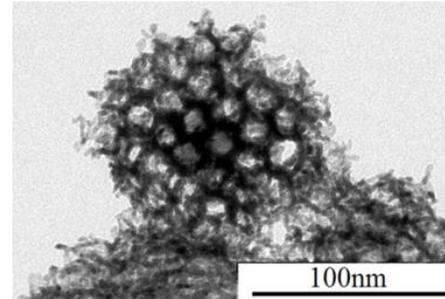
➔ Applications en électrocatalyse, catalyse et photocatalyse



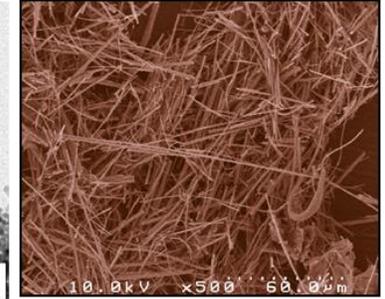
Nanofils Pd



Feuillets de Pd

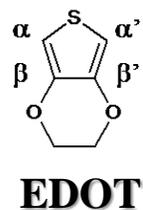


Nanoballes poreuses
bimétalliques Pd-Pt
de porosité contrôlée

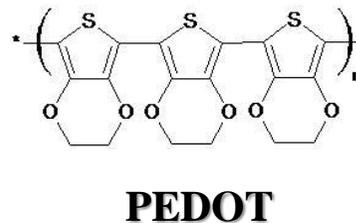


Nanofils de Polymères
de diamètres ajustables

S. Remita

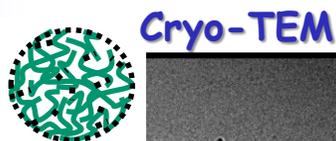


rayons γ
électrons

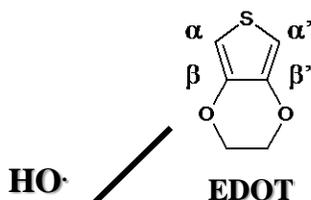


Polymérisation radioinduite en position α

Contrôle de la morphologie



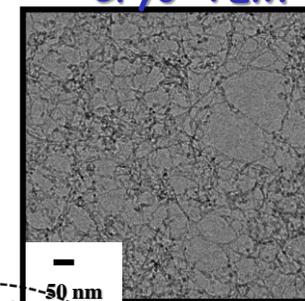
Structures globulaires
interactions par liaisons H



$\text{HO}\cdot$

$\text{N}_3\cdot$

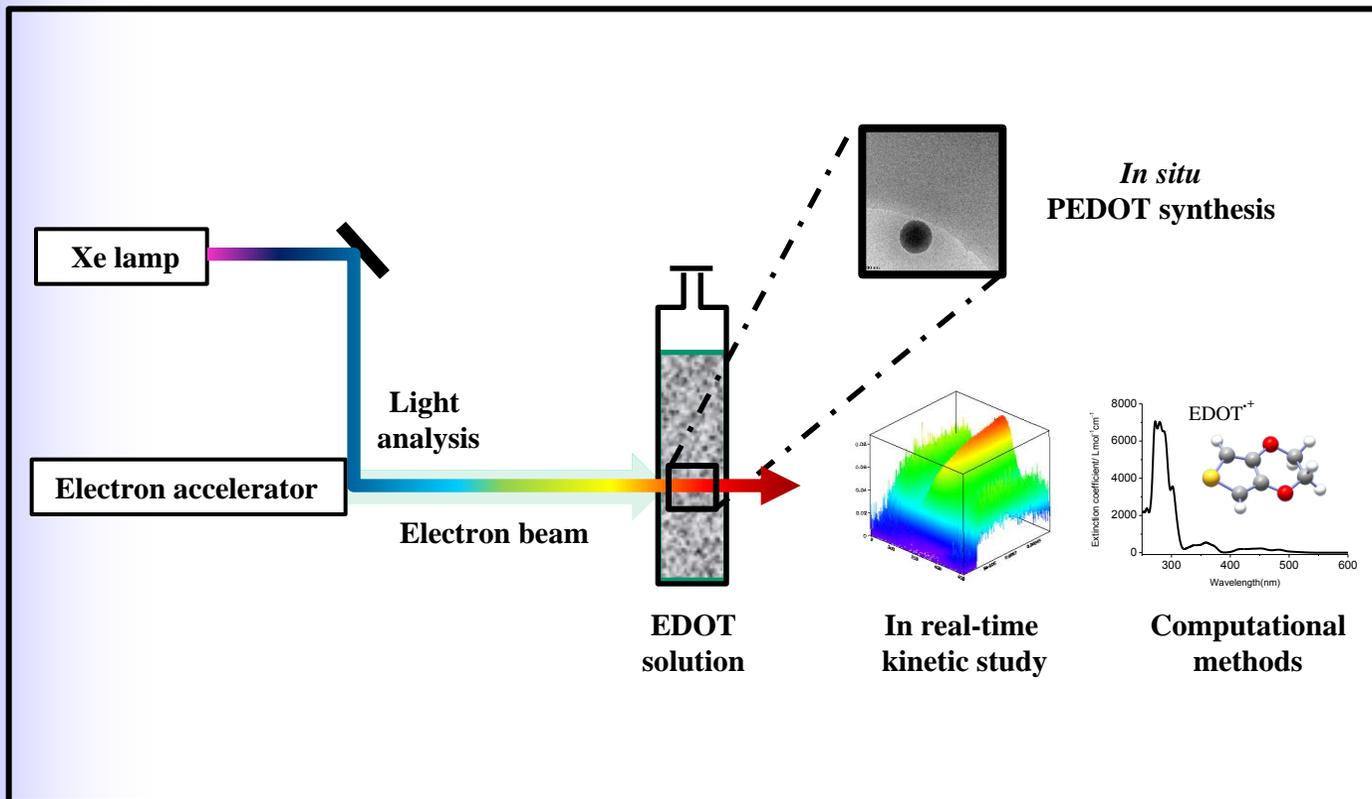
Cryo-TEM



Structures fibrillaires
interactions par π -stacking

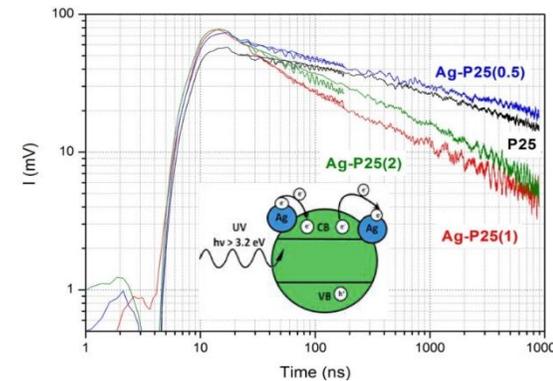
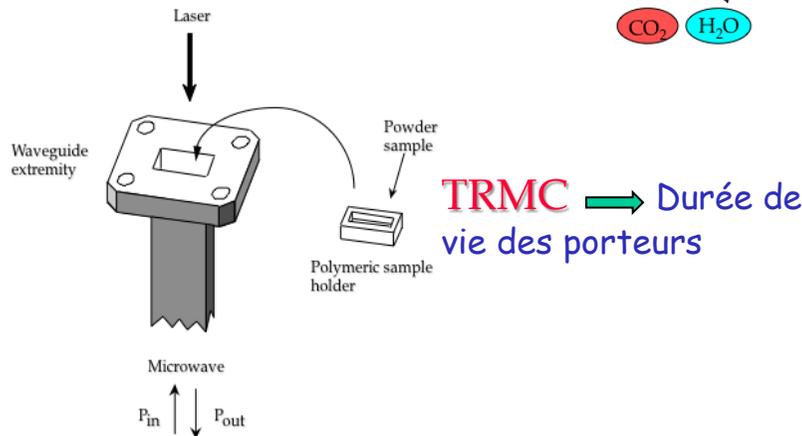
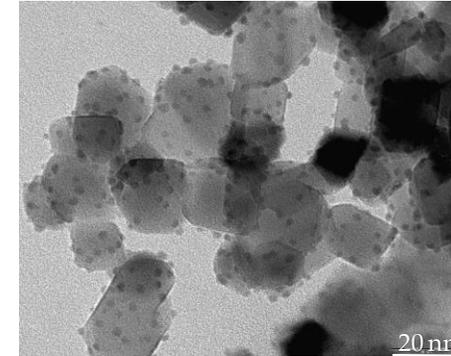
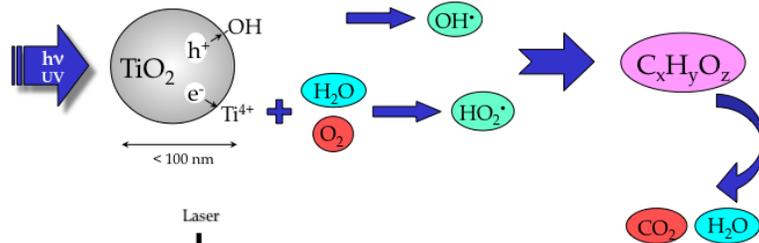
Application capteurs (coll. THEOSiM, BioPhysique)

S. Remita



☞ Accélérateur d'électrons Elyse pour la synthèse de polymères conducteurs nanostructurés

C. Colbeau-Justin, H. Remita



Développement de **photocatalyseurs actifs sous lumière visible** pour la dépollution de l'eau et la génération de H₂ :

- Modification de semiconducteurs (TiO₂) par des nanoparticules métalliques
- Photocatalyseurs à base de polymères nanostructurés

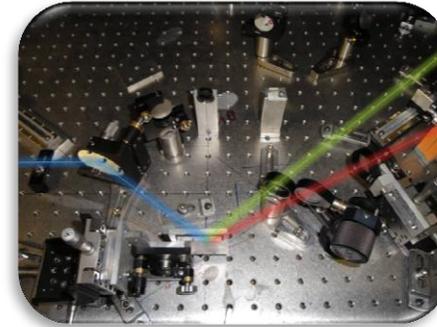
Etude de la cinétique des porteurs de charges par Conductivité Microonde Résolue en Temps (TRMC)

C. Humbert, B. Busson, A. Tadjeddine

Outil: Spectroscopie optique **nonlinéaire** utilisant
la génération de fréquence-somme Infrarouge
Visible doublement résonnante aux **interfaces**

Laser Infrarouge: sélectivité chimique (2.5 -150 μm)

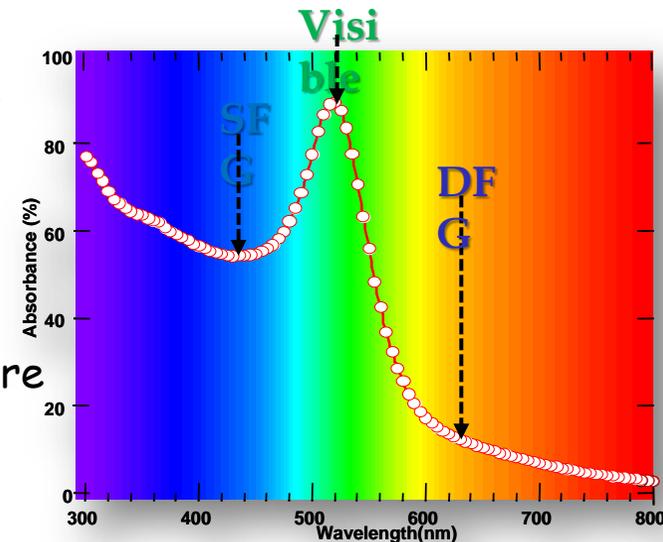
Laser Visible: sélectivité électronique (400-700 nm)



Visible+Infrarouge = Génération de fréquence-somme (SFG)

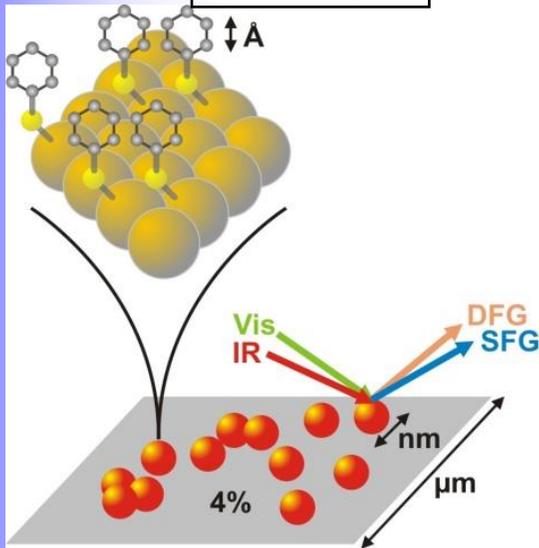
Visible-Infrarouge = Génération de fréquence-différence (DFG)

Exemple d'application:
Couplage à la plasmonique
-> amplification optique pour
la reconnaissance (bio)moléculaire

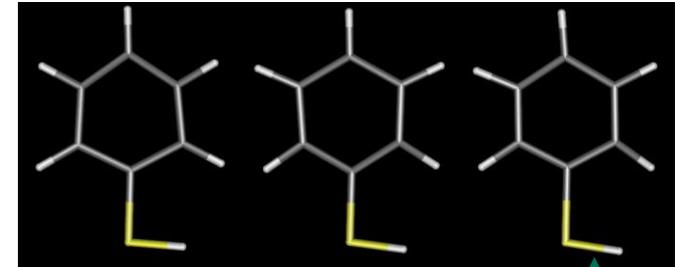


Interface structurée: nanoparticules d'or fonctionnalisées

Principe

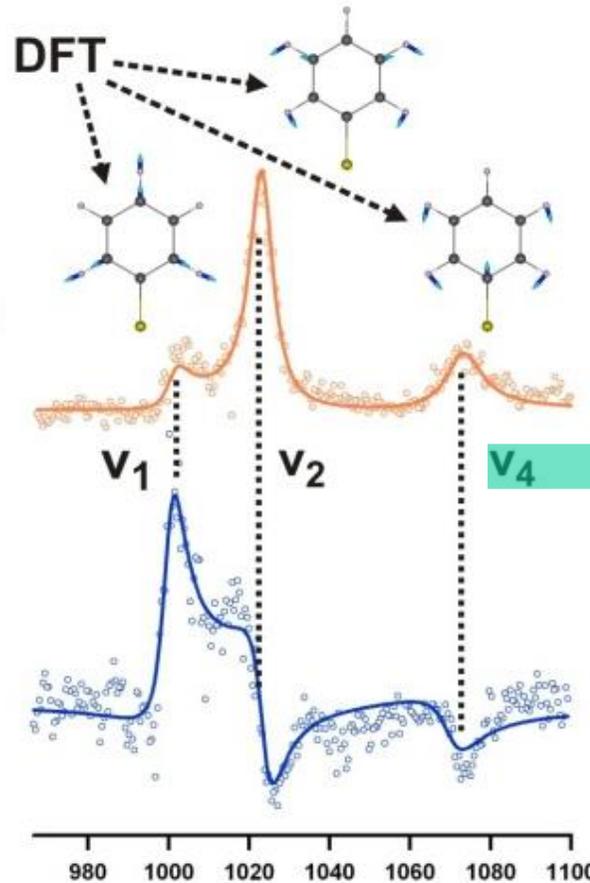


Interprétation



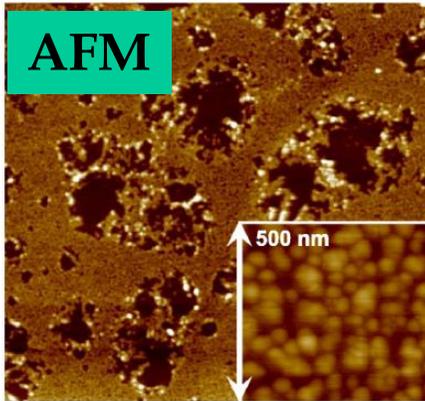
Adsorption moléculaire sur or

Mesure spectrale SFG



Complémentarité SFG et DFG:
 - Identification spectrale unique
 - Sensibilité: sur 4 % d'or

Spécificité SFG et DFG:
 - Facteur d'interférence optique
 entre substrat et adsorbat:
PHASE



Diamètre AuNps: 15 nm





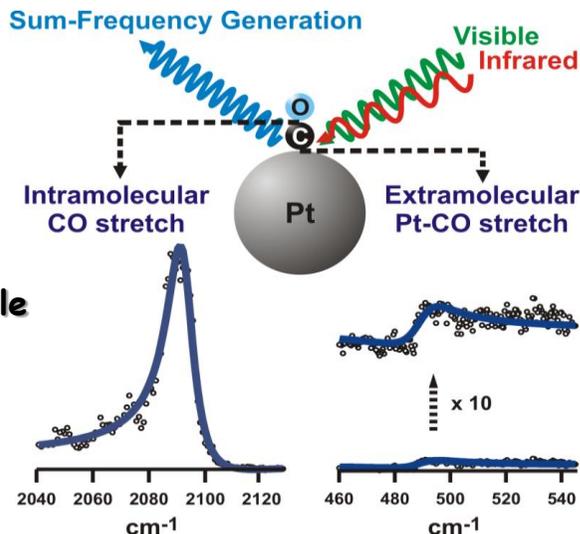
Merci!



Catalyse hétérogène : Observation directe de la liaison métal-molécule Pt-CO à l'interface métal-gaz

CO gazeux (1% N₂) / Pt(110)
T° = 25°C

$$\text{SFG} = \text{IR} \times \text{Raman}$$



Activité vibrationnelle
IR: très intense
Raman: faible

Activité vibrationnelle
IR: très faible
Raman: faible

- ➔ Première mesure de spectroscopie vibrationnelle SFG de la liaison Pt-C grâce au laser à électrons libres CLIO
- ➔ Accès expérimental direct à l'activité Raman des vibrations molécule-métal sur une surface plane



Humbert, C.; Tadjeddine, A.; Busson, B. *J. Phys. Chem. Lett.* **2011**, 2, 2770

Communication INC (2012) : **Mélanger les lumières pour voir les molécules sur un catalyseur.**

Equipe TEMiC (Transfert d'Electrons en Milieu Condensé)

- 12 permanents (5 chercheurs et 9 enseignants chercheurs) + un chercheur associé et un chercheur émérite
- 14 doctorants, 2 post-doctorants

Cinétique Rapide et Nanomatériaux

Christophe Colbeau-Justin
Hynd Remita
Samy Remita
Isabelle Lampre
Jean-Louis Marignier
Mehran Mostafavi
Jacqueline Belloni

Electrochimie et Photoélectrochimie

Pedro De Oliveira
Yu-Wei Lu
Israël-Martyr Mbomekalle
Anne-Lucie Teillout

Physico-Chimie aux Interfaces

Bertrand Busson
Christophe Humbert
Abderrahmane Tadjeddine

Labex : NanoSaclay
Palm
Charmmat