

DEFORMATION ET RUPTURE DE MATERIAUX HYBRIDES NANOSTRUCTURES



LES 3 PARTENAIRES IMPLIQUES:

- ↳ Laboratoire de Physico-Chimie des Polymères et Milieux Dispersés, UMR 7615, ESPCI, Paris, Dr. C. Creton
Stage post-doctoral de Guang Jun HU
- ↳ Laboratoire Chimie de la Matière Condensée de Paris, UMR 7574, Univ. P. et M. Curie, Paris, Dr. L. Rozes, Dr. C. Sanchez
Stage post-doctoral de Fernand RODRIGUEZ
- ↳ Laboratoire de Chimie des Polymères, UMR 7610, Univ. P. et M. Curie, Paris, Dr. L. Bouteiller, Dr. S. Pensec
Thèse de Fabien PERINEAU

LES PROPRIETES MECANIQUES

Elastomères renforcés par des nanocharges (noir de carbone, nanotubes, laponite)
 ⇒ gain possible en rigidité *et* en résistance à la rupture par rapport à la matrice seule.
 Effets dus au contrôle fin des interfaces et à la qualité de la dispersion des nanocharges

LES NANOCOMPOSITES HYBRIDES

Composantes minérale et organique combinées à l'échelle nanométrique
 ⇒ Interface hybride et dispersion des charges contrôlées
 Choix de la composante minérale:
 De type oxyde obtenue par polymérisation inorganique (procédé sol-gel) de précurseur moléculaire $M(OR)_2$
 Choix de la composante organique:
 De type élastomère donc déformable

OBJECTIF DU PROJET:

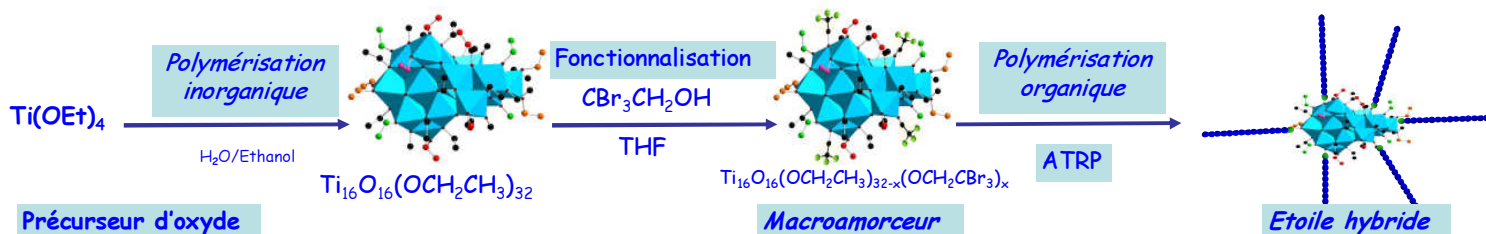
Corréler la structure de nouveaux matériaux hybrides avec leurs propriétés mécaniques.
 Développer des critères systématiques de conception de nanocomposites.

1- ELABORATION D'UN NANOCOMPOSITE HYBRIDE

- ⇒ Cœur inorganique : oxo-cluster de Titane
- ⇒ Couronne organique élastomère : poly(acrylate de n-butyle)

Etape 1 - Formation d'un macroamorceur

Etape 2 - Croissance contrôlée de l'acrylate de n-butyle

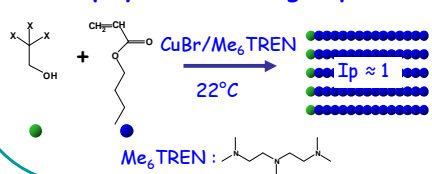


Précurseur d'oxyde

Macroamorceur

Etoile hybride

La polymérisation organique :



Tests de compatibilité :
 $Ti_{16}O_{16}(OCH_2CH_3)_{32} + CuBr/Me_6TREN$: pas de dégradation du cluster
 $Ti_{16}O_{16}(OCH_2CH_3)_{32} + Abu$: modification des ligands à $T > T_{ambiante}$
 ⇒ la polymérisation doit être effectuée à température ambiante

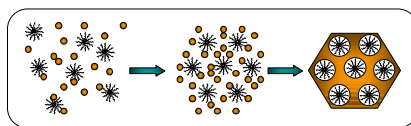
Premiers résultats : Fonctionnalisation et caractérisation du nanocluster modifié
 Perspectives :
 Optimisation de la polymérisation organique à température ambiante
 Polymérisation sur le nanocluster

2- ELABORATION DE NANOCOMPOSITES INVERSES

Condensation des précurseurs d'oxyde $Si(OR)_4$ autour de mésophases tensioactives de type copolymères à blocs

Obtention d'une phase minérale continue organisée autour de la phase organique

Paramètres à contrôler:
 ratio agent texturant/précurseur, dilution...



Objectifs:
 obtenir des pièces monolithiques homogènes, organisées et déformables

Perspectives: modifier la nature de la phase continue pour moduler les propriétés mécaniques

Introduction d'une composante organique