



Département de physique, Université de Montréal



Présentation par Richard Leonelli,
directeur du département



Dép. de physique, U. de Montréal

9 professeurs-chercheurs

dans le domaine des matériaux

Andrea Bianchi: Magnétisme, supraconductivité, spintronique, systèmes fortement corrélés.

Michel Côté: Calculs *ab initio* de structures électroniques, applications au photovoltaïque organique, au stockage d'énergie, ...

Richard Leonelli: Spectroscopie optique des semi-conducteurs, hétérostructures à confinement quantique (puits, fils et boîtes quantiques), microcavités.



Dép. de physique, U. de Montréal



Laurent J. Lewis: Simulation numérique des matériaux, matériaux désordonnés, interactions lumière-matière.



Normand Mousseau: Physique numérique des matériaux complexes, simulations dynamiques, développement d'algorithmes.



Sjoerd Roorda: Modification de matériaux par implantation ionique, analyse par faisceau d'ions et par rayonnement X, calorimétrie.



Dép. de physique, U. de Montréal



François Schiettekatte: Nanocalorimétrie, implantation ionique, dynamique des défauts, profilométrie des couches minces.



Carlos Silva: Spectroscopie laser ultrarapide, photophysique des semi-conducteurs organiques, microcavités optiques.



Luc Stafford: Physique des plasmas, interactions plasmas-surfaces, synthèse et modification de matériaux par plasmas.



Nos 5 principales découvertes en lien avec les matériaux

- ART cinétique

Algorithme de Monte Carlo cinétique hors-réseau avec construction de catalogue à la volée.

Seule méthode, capable présentement de simuler des matériaux complexes avec positions hors-réseau sur des temps expérimentaux.

Exemple: Béland *et coll.*, PRL 2013.

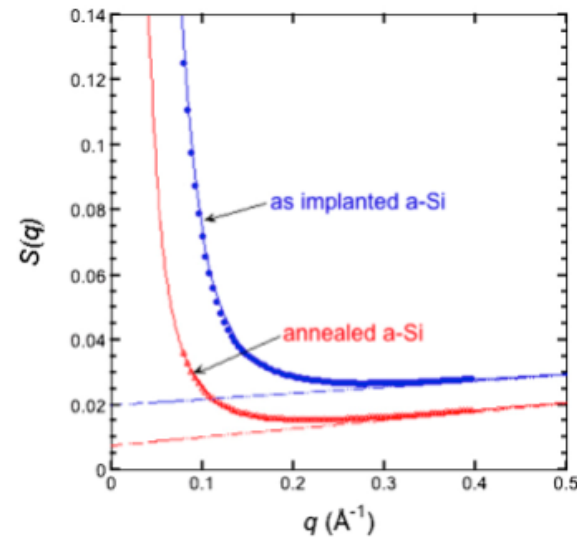


Nos 5 principales découvertes en lien avec les matériaux

- Hyperuniformité dans le silicium amorphe

Absence de fluctuations de densité à grande longueur d'onde [$S(q \rightarrow 0) = 0$]

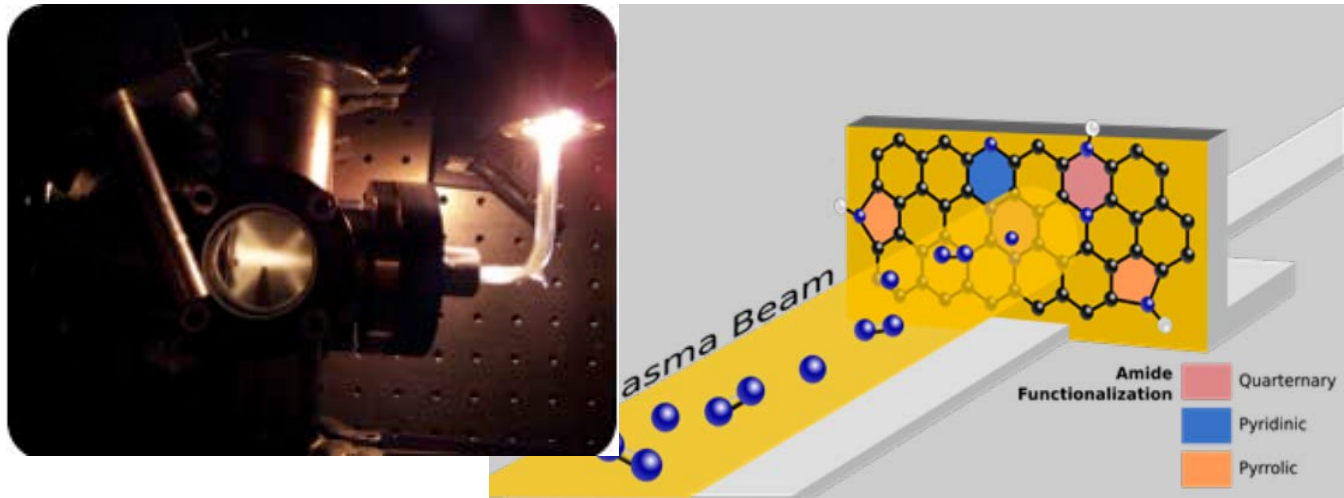
Xie *et coll.*, PNAS 2013



Nos 5 principales découvertes en lien avec les matériaux

- Méthode plasma pour incorporer des atomes « sans dommage » dans des nanostructures.

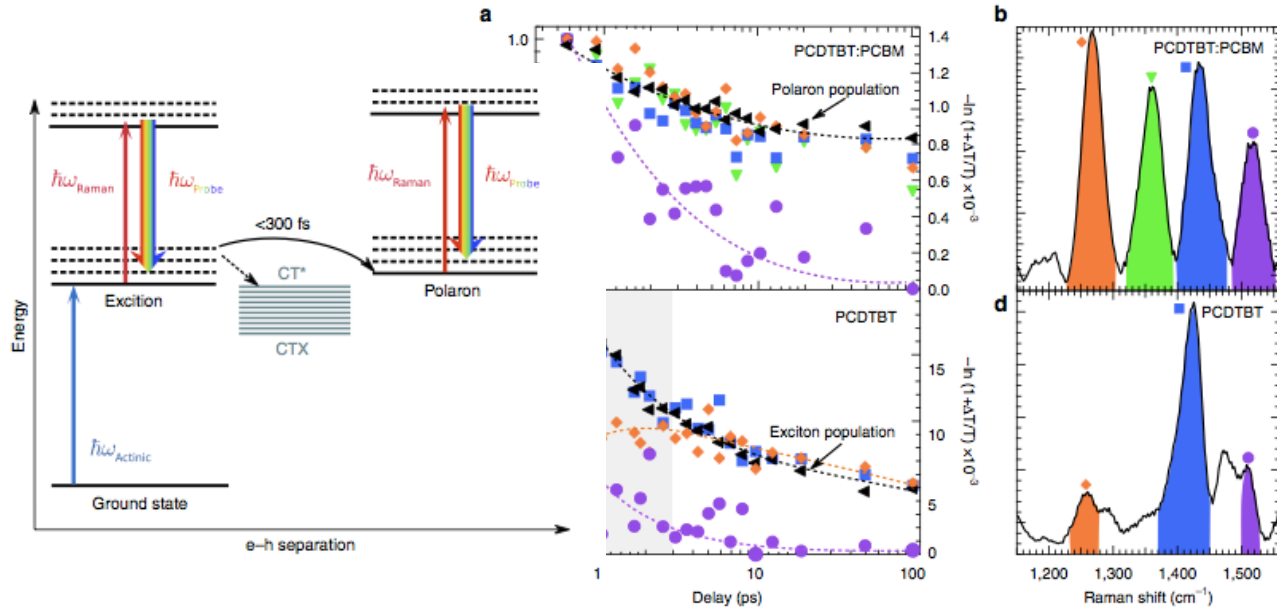
Stafford *et coll.*, brevet déposé en 2014.



Nos 5 principales découvertes en lien avec les matériaux

- Séparation de charges ultrarapide aux hétérojonctions polymère-fullerène

Provencher *et coll.*, Nature Comm. 2014

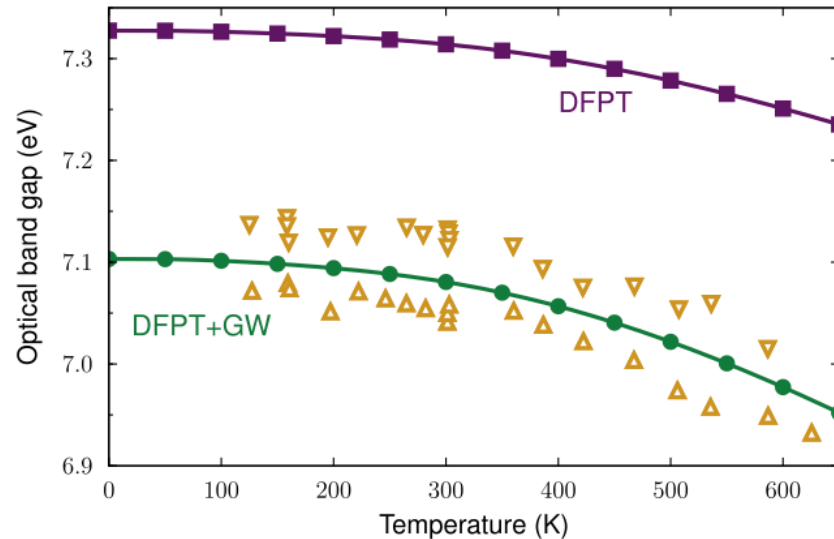


Nos 5 principales découvertes en lien avec les matériaux

- Renormalisation du point zéro du gap du diamant

Calcul de la structure électronique dans l'approximation la GW avec quasi-particules.

Antonius *et coll.*,
PRL 2014.



La piste de développement la plus prometteuse et pourquoi?



- Nouveaux matériaux pour les stockage d'énergie (batteries rechargeables)
 - Impact majeur sur la réduction de la consommation de combustibles fossiles.
 - Couplage avec la génération d'énergie renouvelable (éolien, solaire, ...)



Une deuxième?



- Développement de méthodes de calcul de structures électroniques
 - Matériaux où les électrons sont fortement corrélés (fermions lourds, supras haut- T_c).
 - Conception de matériaux sur ordinateur: accélération du transfert technologique.

Plateaux scientifiques dont on doit se doter pour réussir



- Plateforme de microscopie électronique haute-résolution.
- Plateforme de calcul haute-performance.



Partenariats incontournables



- Hydro-Québec (IREQ)
- Constructeurs de véhicules

