

Nouveaux catalyseurs sans métaux

applicables en synthèse chimique et électronique organique

Inventeurs :

Marc-André Légaré Ph.D.

Prof. Frédéric-Georges Fontaine Ph.D.

Marc-André Courtemanche Ph.D.

Valorisation réalisée par

Marc-André Légaré Ph.D.

Prof. Frédéric-Georges Fontaine Ph.D.

Luc-Antoine Manneh LL.B.

Présentation faite
lors de l'événement
"Entre Preneurs d'idées"

Organisé par Écotech et
Univalor, en collaboration
avec CRSNG

Montréal
7 décembre 2017

Catalyse

Un des piliers de la **chimie verte** (ex.: procédé Haber).

- Économie d'énergie
- Économie d'atomes

Repose sur l'utilisation de métaux de transition (précieux)

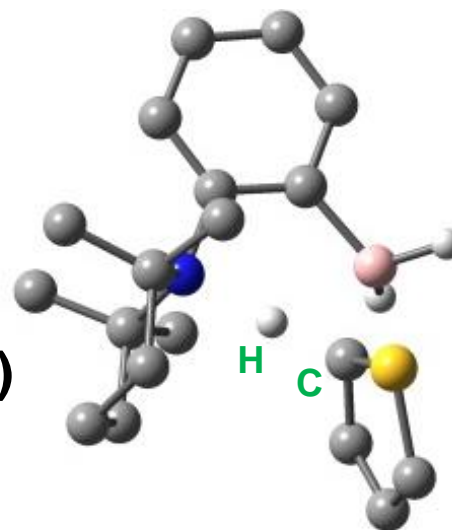
- Coûts
- Toxicité, frais de purification

Notre approche

Activer les liens **C-H** par une 'pince moléculaire' composée d'éléments légers (l'**azote**, le **bore** et le carbone)

Catalyse la production de molécules borylées utiles en:

- Synthèse chimique (pharma et autres)
- Électronique organique



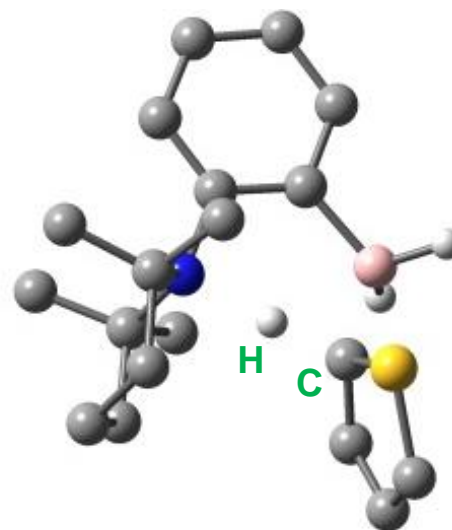
Notre approche

Activer les liens C-H par une 'pince moléculaire' composée d'éléments légers (l'azote, le bore et le carbone)

Sans métal



- Aucun élément toxique
- Ne nécessite pas de purification spéciale



Faible coût ?

Notre approche

Activer les liens **C-H** par une 'pince moléculaire' composée d'éléments légers (l'**azote**, le **bore** et le carbone)

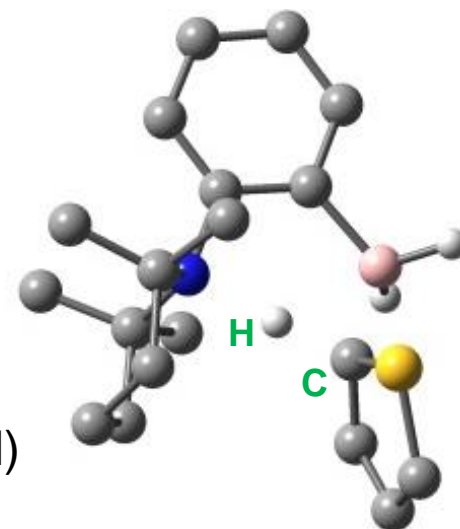
Faible coût



- Notre catalyseur:
- Catalyseurs commerciaux:

3,50 \$/g
(770 \$/mol)

154 \$/g
(50 000 \$/mol)



Stabilité ?

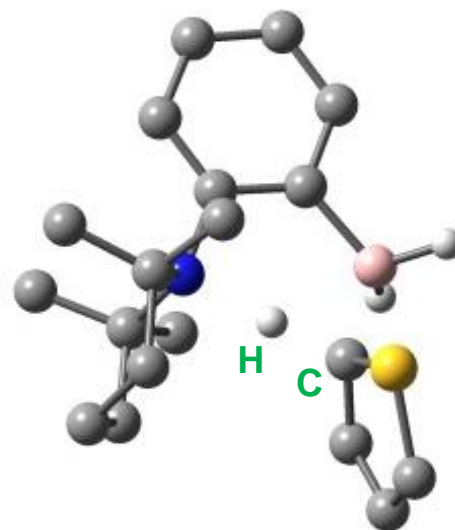
Notre approche

Activer les liens **C-H** par une 'pince moléculaire' composée d'éléments légers (l'**azote**, le **bore** et le carbone)

Stabilité



- Système stable aux conditions ambiantes
- Durée de vie des catalyseurs > 1 an



Mise à l'échelle ?

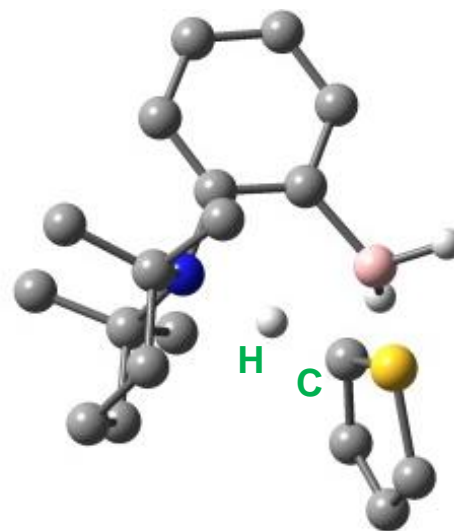
Notre approche

Activer les liens **C-H** par une 'pince moléculaire' composée d'éléments légers (l'**azote**, le **bore** et le carbone)

Mise à l'échelle



- Permet de préparer des produits à l'échelle du kg
- Ne nécessite pas de solvant
- N'occasionne que peu de déchets
- Propre et vert



Les avantages/inconvénients

Avantages :

- **Premier système d'activation C-H sans métal**
- Complémentarité avec catalyseurs actuels.
- Faible coût, conditions habituelles, rendements compétitifs.
- Purification industrielle facilitée grâce à l'absence de métaux

Désavantages :

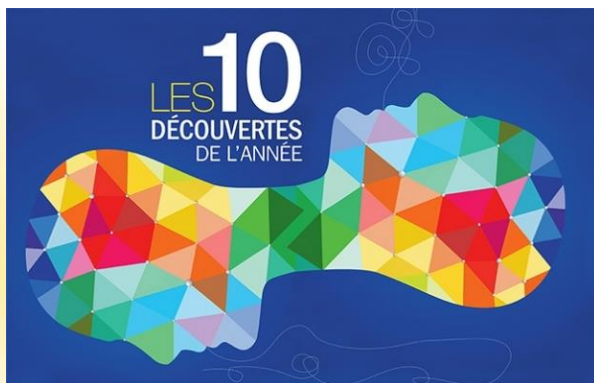
- N'est pas aussi polyvalent que les catalyseurs métalliques, mais quand ça fonctionne, ça fonctionne mieux.

Réception de la découverte

BORON CATALYSIS *Science* 2015, 349, 513-516.

Metal-free catalytic C-H bond activation and borylation of heteroarenes

Marc-André Légaré, Marc-André Courtemanche, Étienne Rochette, Frédéric-Georges Fontaine*



Québec Science

Comment faire travailler deux petits frustrés
Par Jean-François Cliché
Le Soleil

À la recherche du Saint-Graal
Pierre Vallée
Le Devoir

Chemical & Engineering News
Frustrated Catalyst Activates C-H Bonds
By [Stu Borman](#)

ORGANIC CATALYSIS

A leap ahead for activating C-H bonds

Boron-based catalysts add functional groups to normally unreactive carbon-hydrogen bonds

By Shubhankar Kumar Bose
and Todd B. Marder

Science