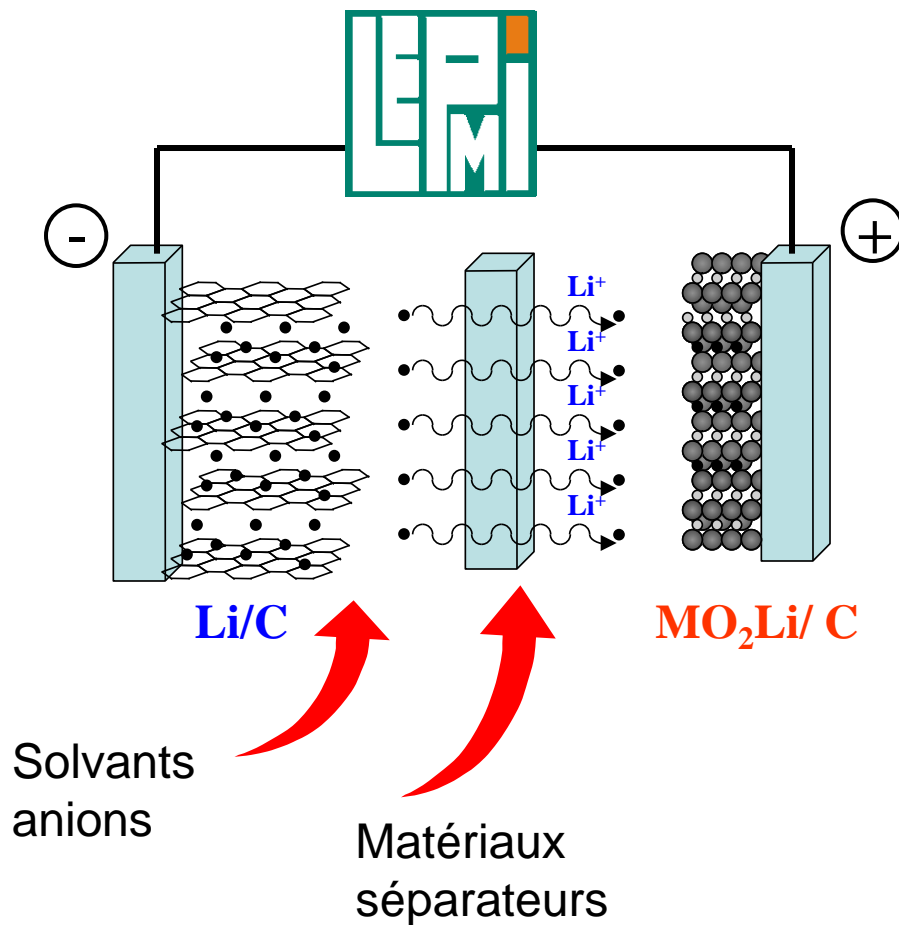


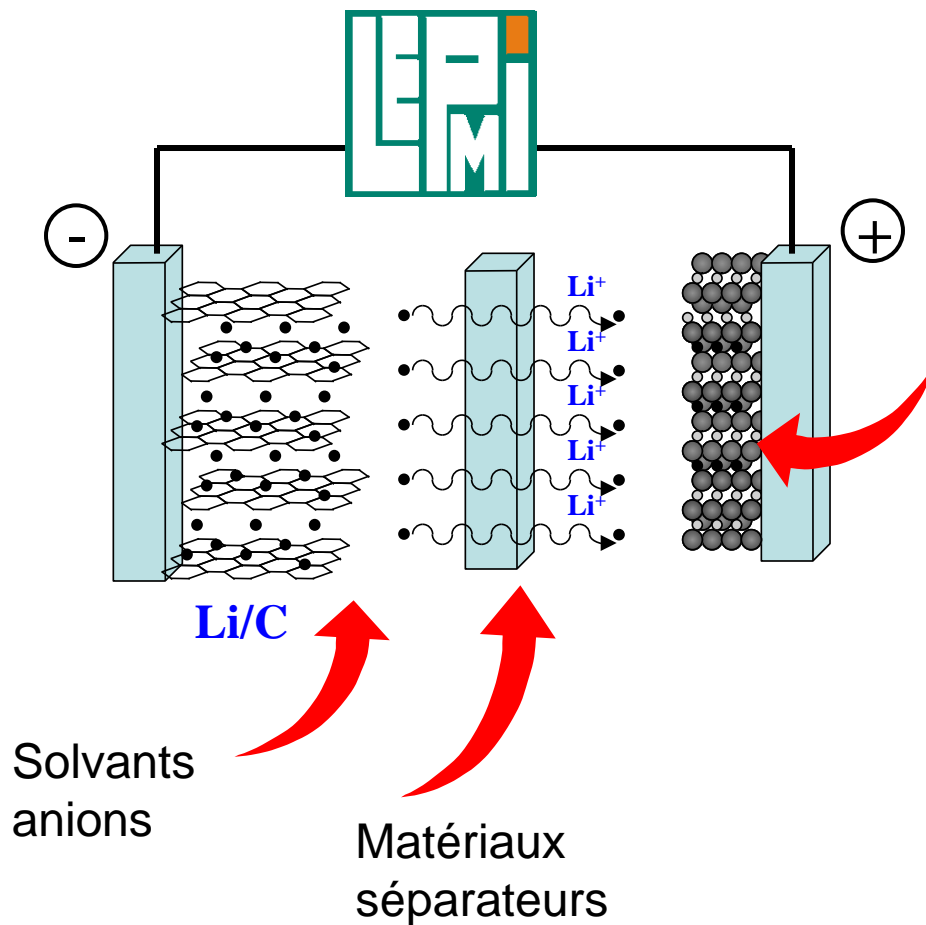
Matériaux organiques pour Batteries Lithium



Problèmes liés à l'utilisation
d'oxydes métalliques

- Conduction (ionique et électronique)
- Cout d'élaboration
- Interfaces (transfert Li^+ et e^-)
- Faible versatilité (Li^+)
- Impact environnemental
- Disponibilité

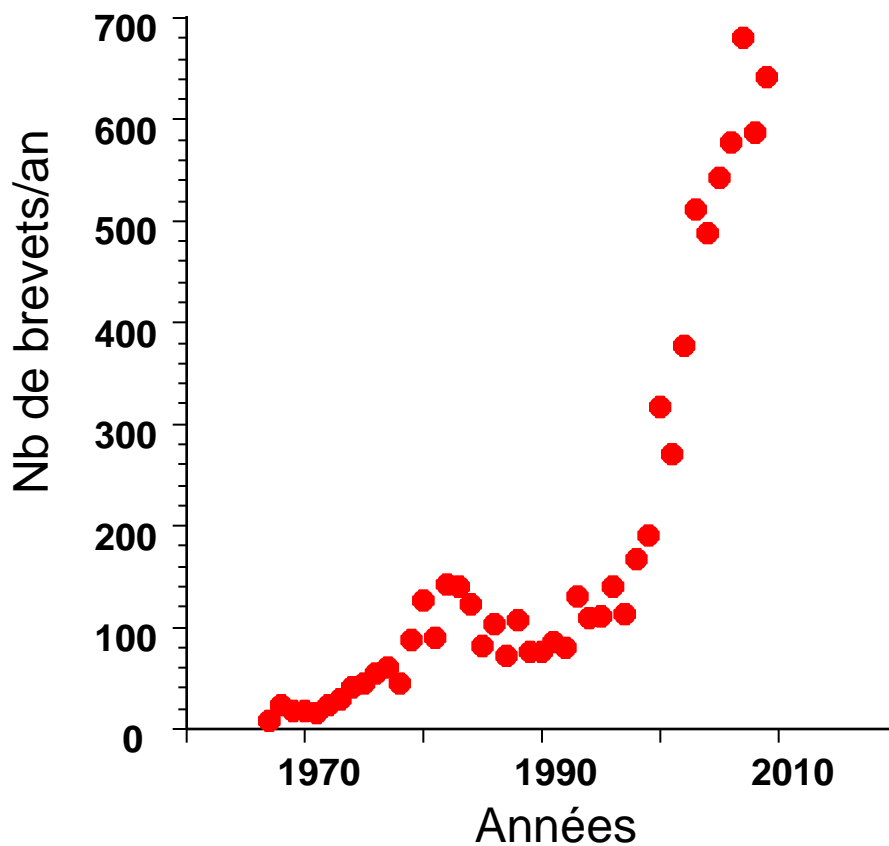
Matériaux organiques pour Batteries Lithium



Matériaux Polymères Organiques Rédox

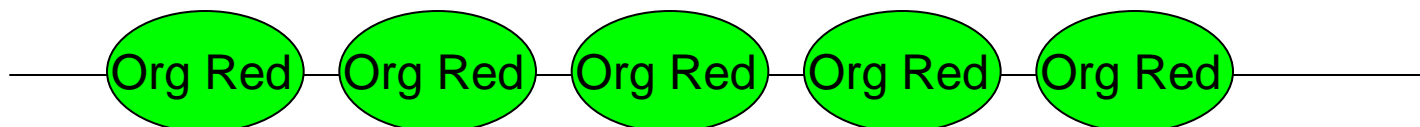
- Cout d'élaboration
- Grande versatilité (Li^+ , Na^+)
- Modularité (E°)
- Interfaces (transfert Li^+ et e^-)
- Conduction (ionique et électronique)
- Faible impact environnemental

Données Sci Finder
Brevets depuis 1960 sur le thème
Organic Cathode Lithium Battery



Matériaux organiques pour Batteries Lithium

Critères de sélection pour un Matériau Organique Rédox



Propriété rédox (grande réversibilité), choix de la nature de



Polymère filmogène (interface collecteur/ matériau rédox)

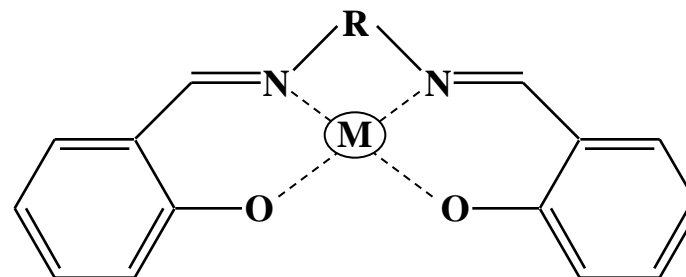
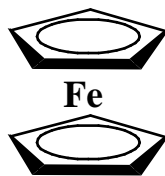
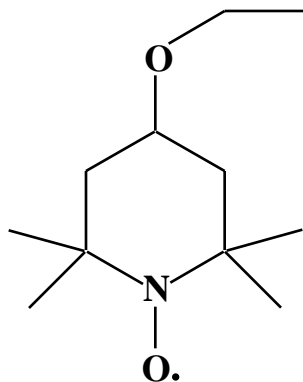
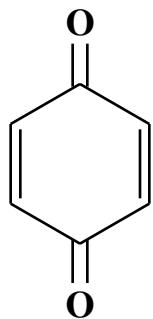
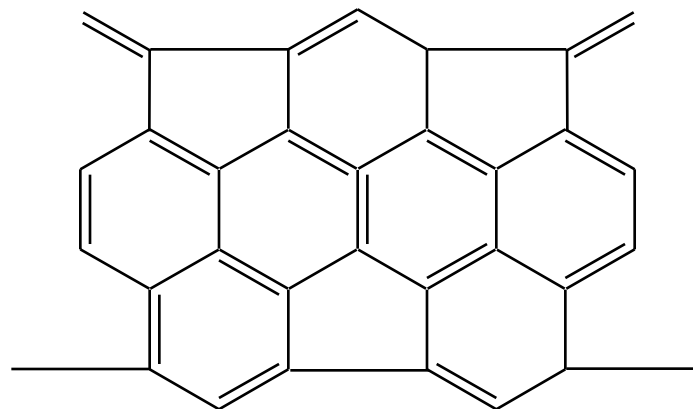
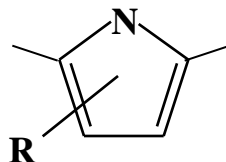
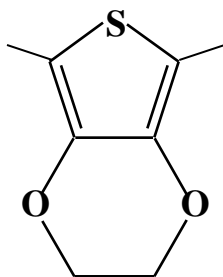
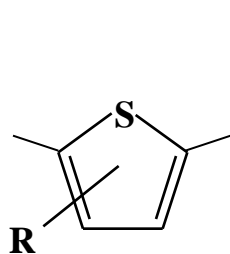
Fonctionnalité (conduction ionique et électronique
interface matériau/électrolyte)

Problèmes des réactions chimiques couplées au transfert d'électron

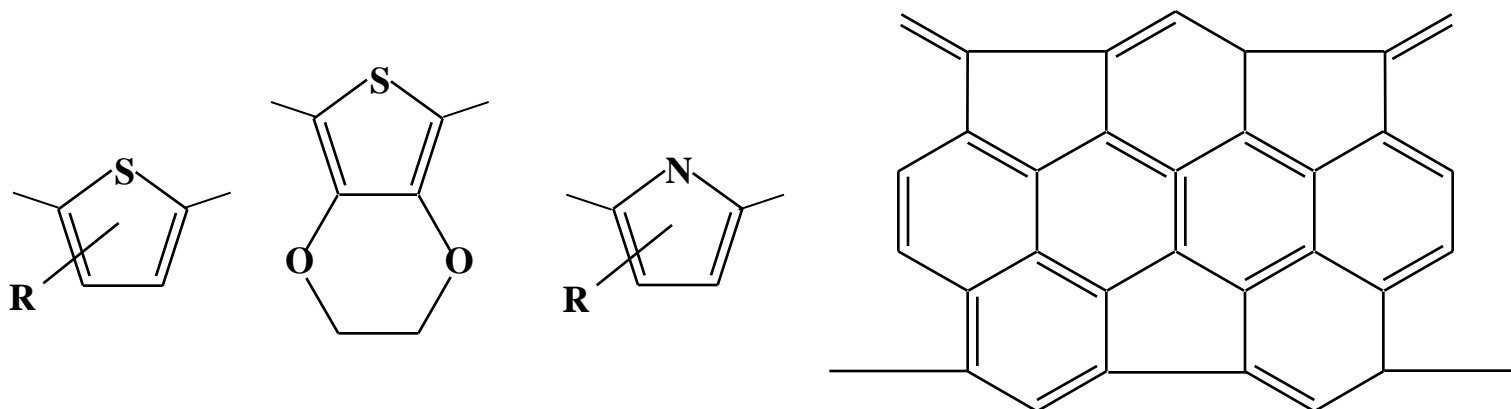
Réduction :  Formation de bases fortes (déprotonation du solvant ?)

Oxydation :  Formation d'acides (Li/H⁺)

Matériaux organiques pour Batteries Lithium



Matériaux organiques pour Batteries Lithium



Elaboration par voie électrochimique

Capacité de stockage faible (entre 0,3 et 0,5 électron / monomère)

Faible stabilité rédox (overoxidation)

E° bas : faible énergie

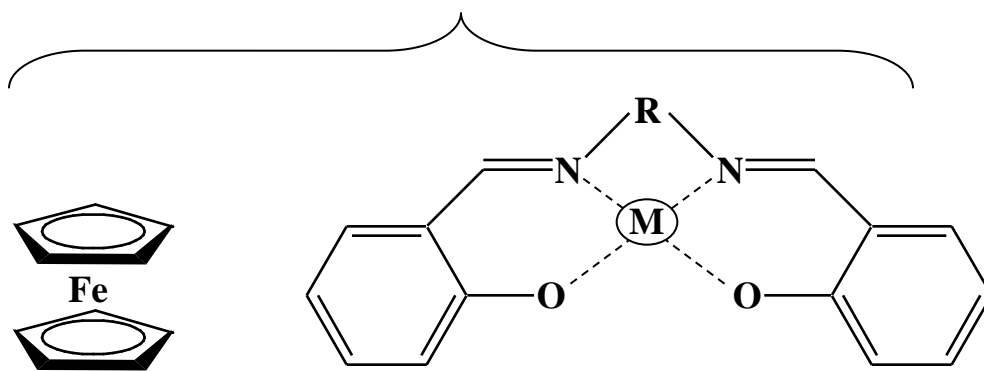
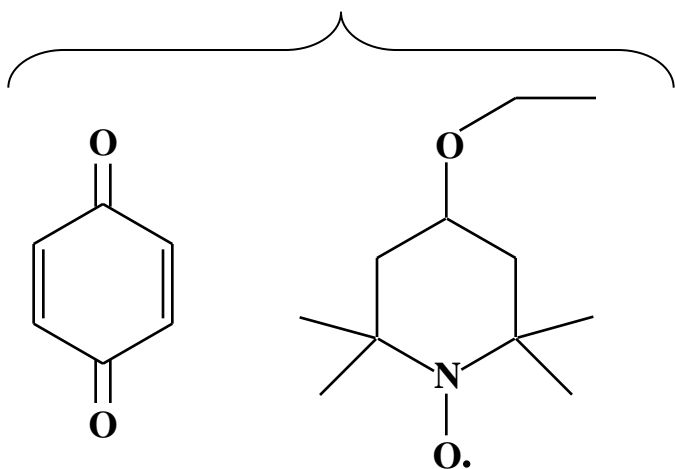
Matériaux organiques pour Batteries Lithium

1 électron /motif monomère

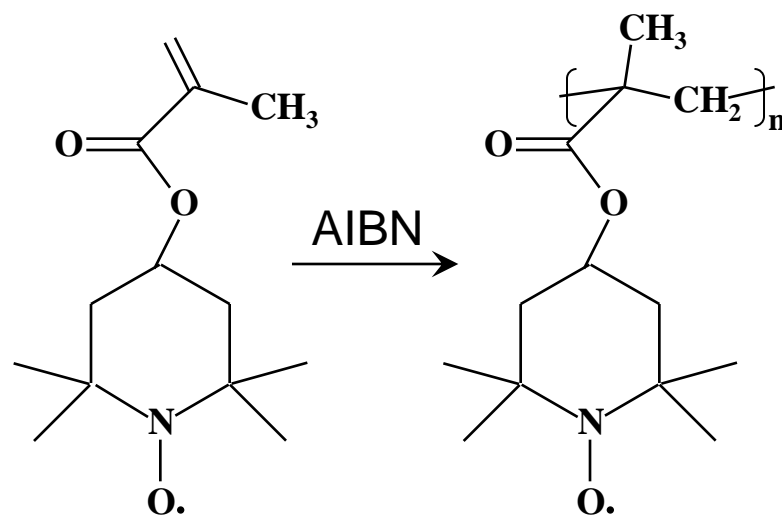
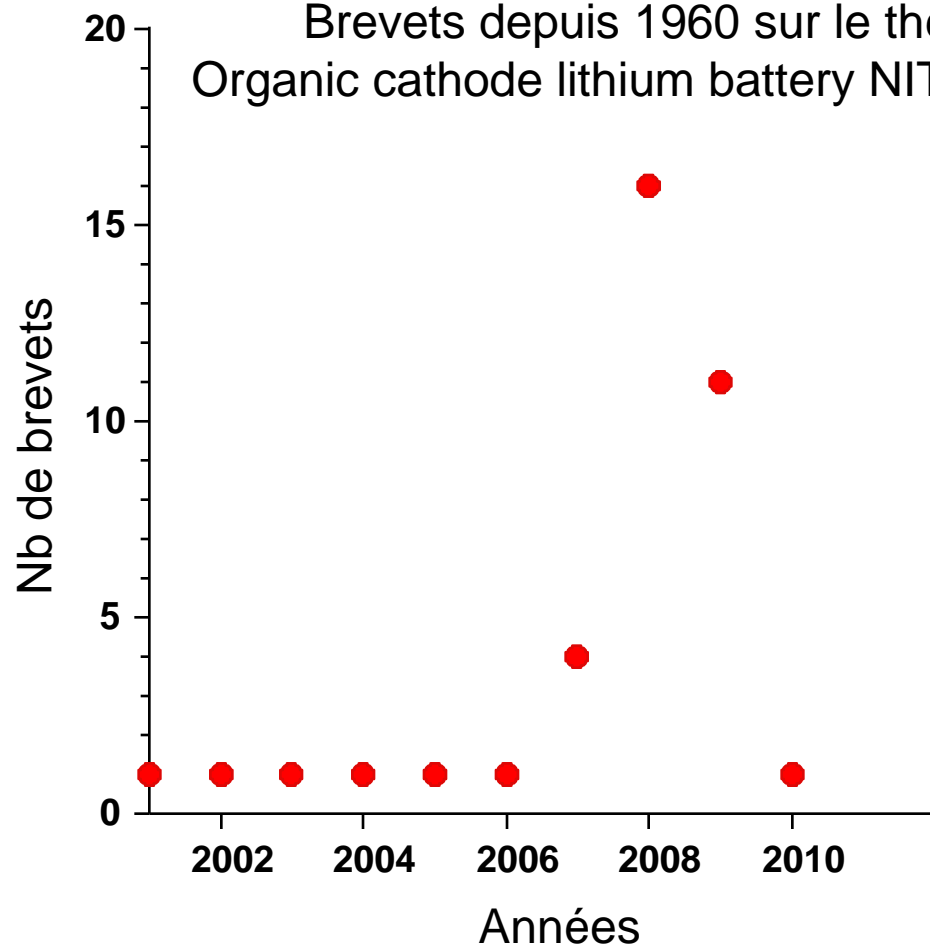
Grande stabilité de la forme oxydée (overoxidation)

Grande modularité de E° (fonctionnalisation par des groupements attracteur ou accepteur d'électron)

Polymérisation par fonctionnalisation avec un groupement polymérisable

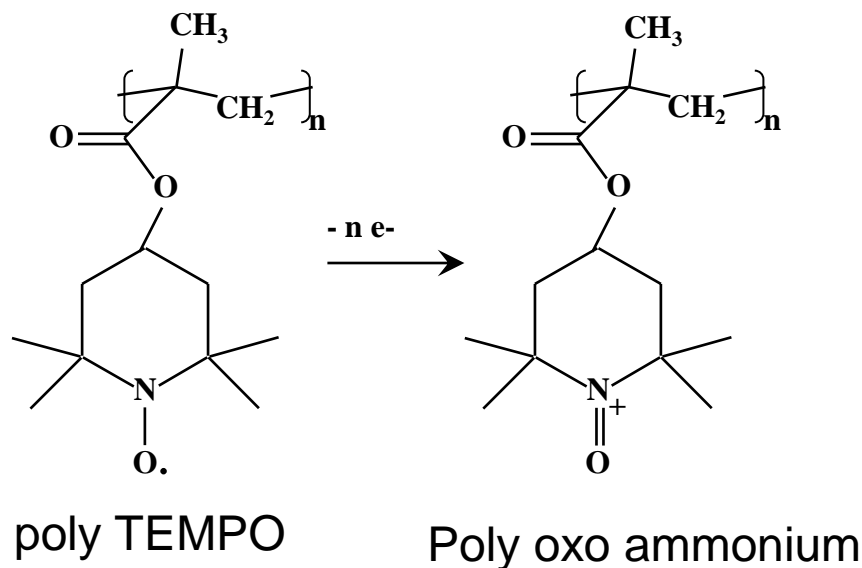


Données Sci Finder
Brevets depuis 1960 sur le thème
Organic cathode lithium battery NITROXIDE



$$E^{\circ} = 3,6 \text{ V/ Li/Li}^{+}$$

Rôle et influence de la nature du polymère hôte



Poly TEMPO : Bonne tenue mécanique

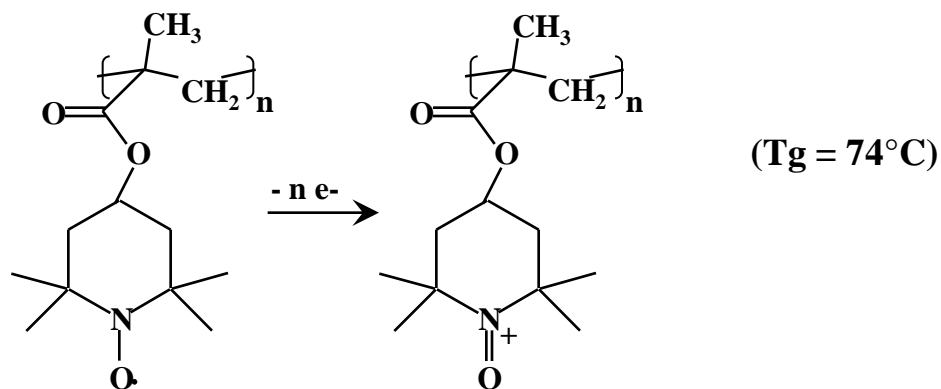
Grande stabilité vs Température (> 250°C)

T_g = 74°C

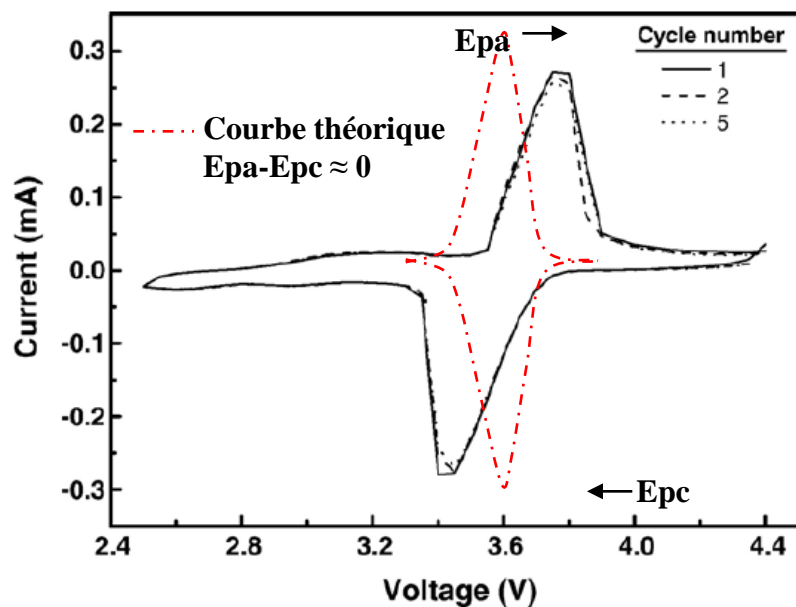
Poly TEMPO : Pas de conduction électronique (ajout de carbone, 50% w/w)

Besoin d'ajout de liant (PVdF)

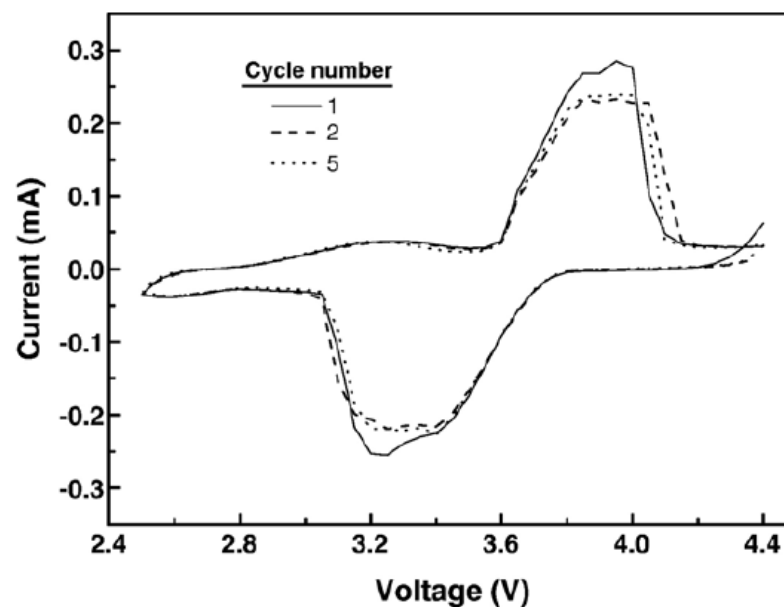
Rôle et influence de la nature du polymère hôte



Epaisseur de 17 μm

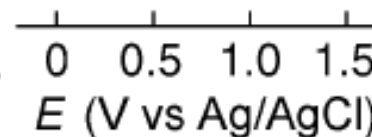
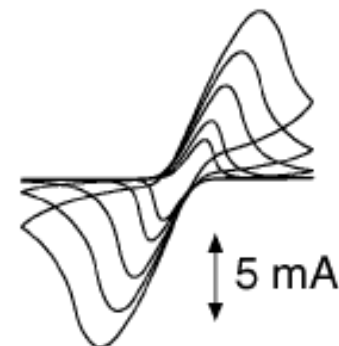
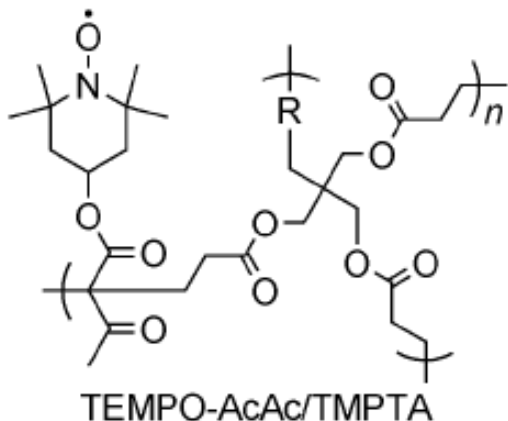


Epaisseur de 64 μm



Rôle et influence de la nature du polymère hôte

Stratégie pour améliorer les performances de tels matériaux
Modifier la structure du polymère hôte (Tg et incorporation du solvant)



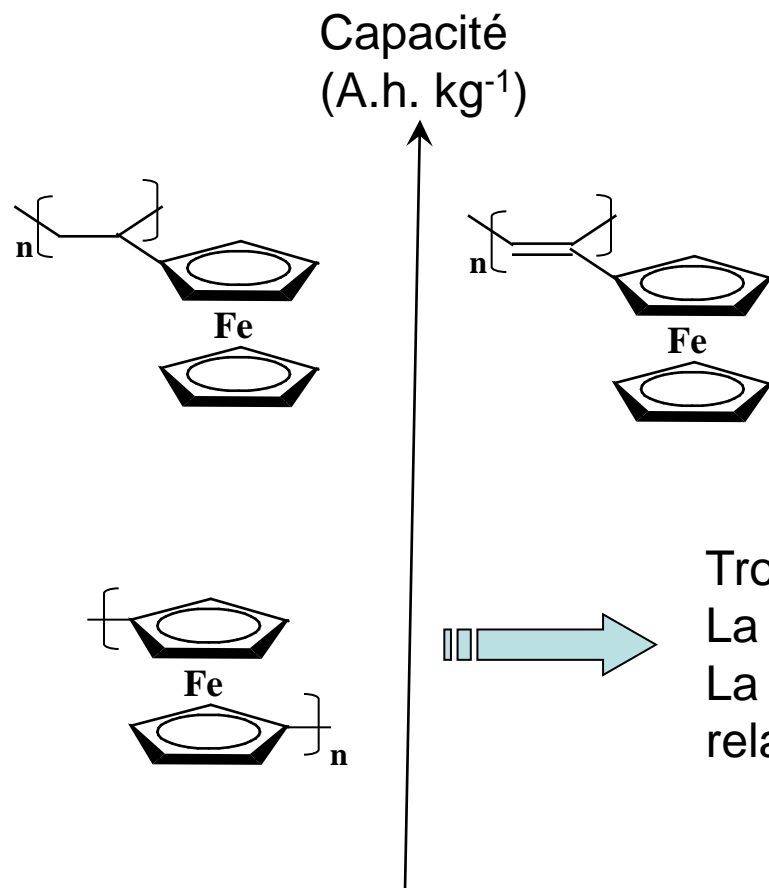
- Une bonne tenue mécanique ($E' = 3$ MPa à 120°C)
- une meilleure incorporation du sel et du solvant (gonflement 1,8 w/w)
- Une plus faible valeur de Tg (58°C)
- ~~binders et carbone~~ pour les films minces
- capacité massique plus faible

Ibe et al Chem commun, 46, (2010), 3475-3477

Autre possibilité : élaborer un matériau poreux (en présence de PvdF)

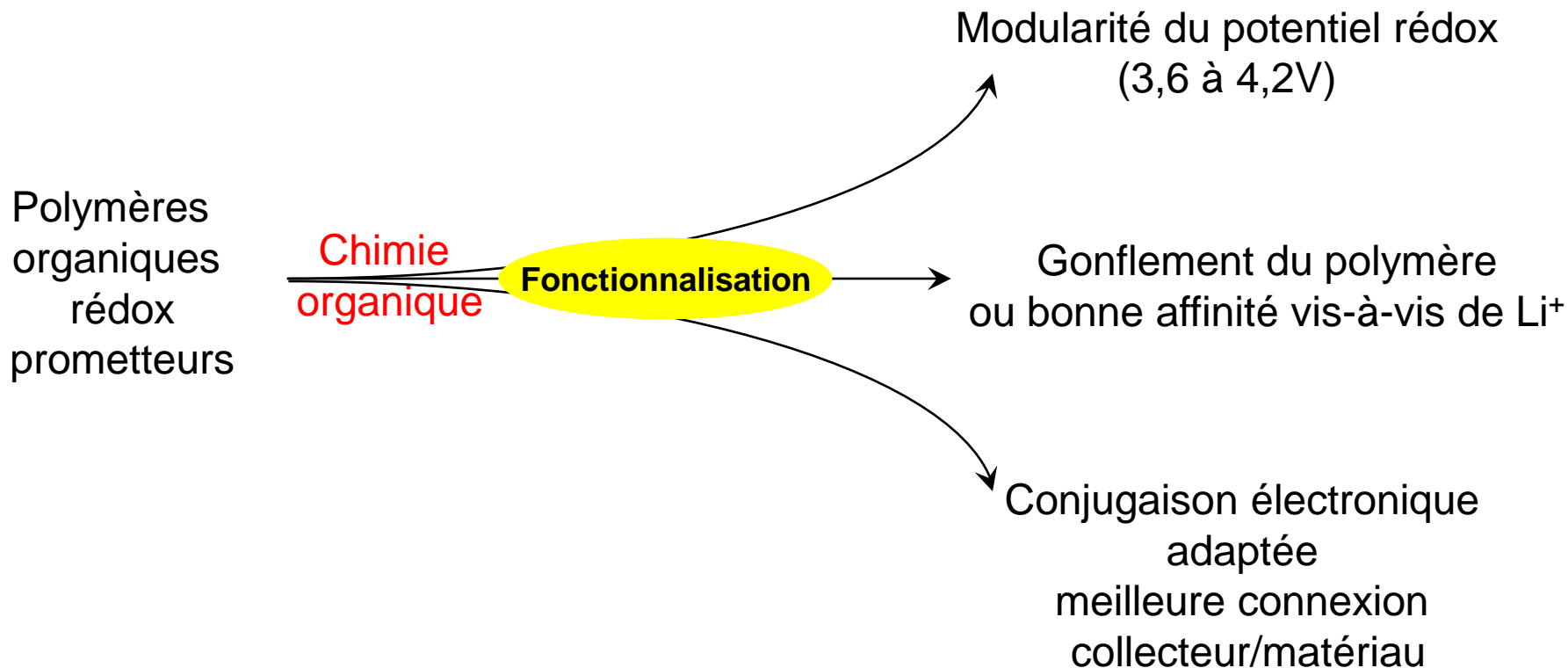
Kim et al J Electrochem Soc., 154, (2007), A 839-843

Rôle et influence de la nature du polymère



Trop forte connexion électronique entre monomères
La sonde rédox ne se comporte plus comme isolée
La conjugaison dans le polymère doit être
relativement éloignée de la sonde rédox

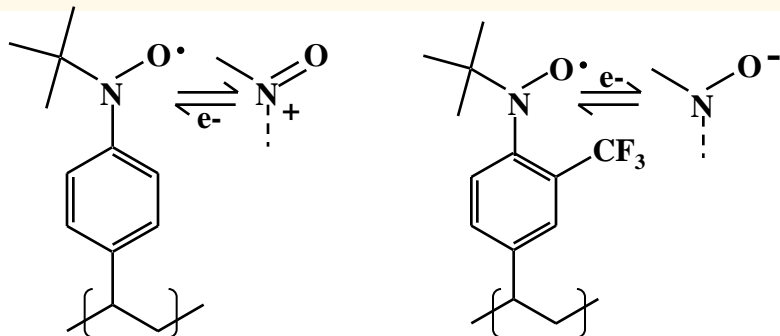
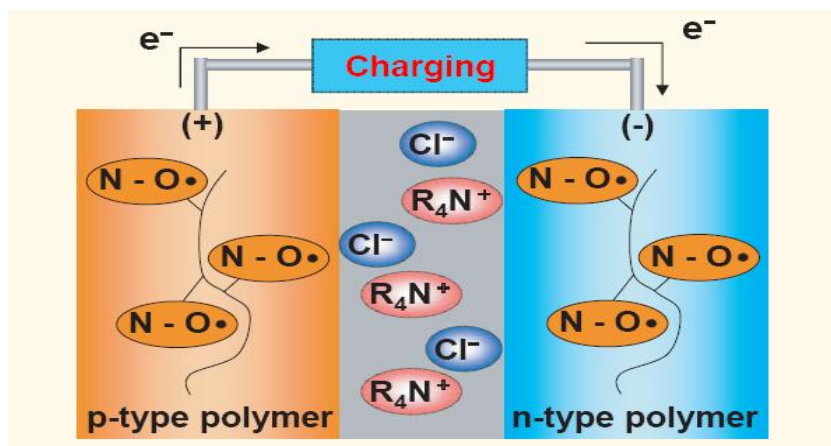
Conclusion et perspectives



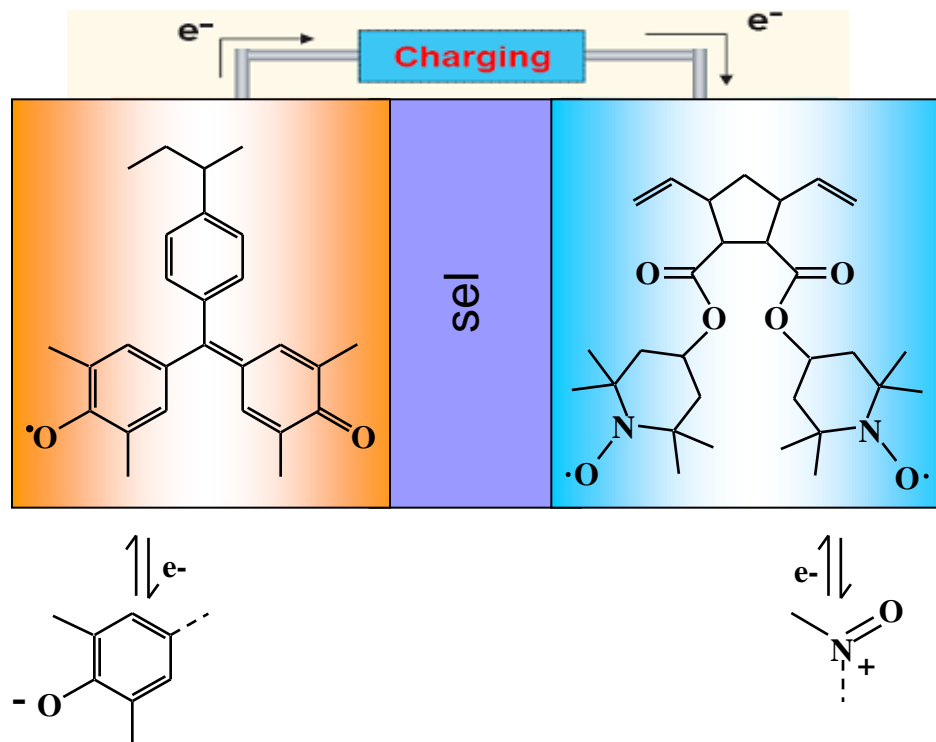
Vers les « all organic batteries »

Perspectives

All organic batteries



Nishide et al : interface (2005), 32-36



Nishide et al : Advance material 21, (2009), 1627- 1630

MERCI DE VOTRE ATTENTION

