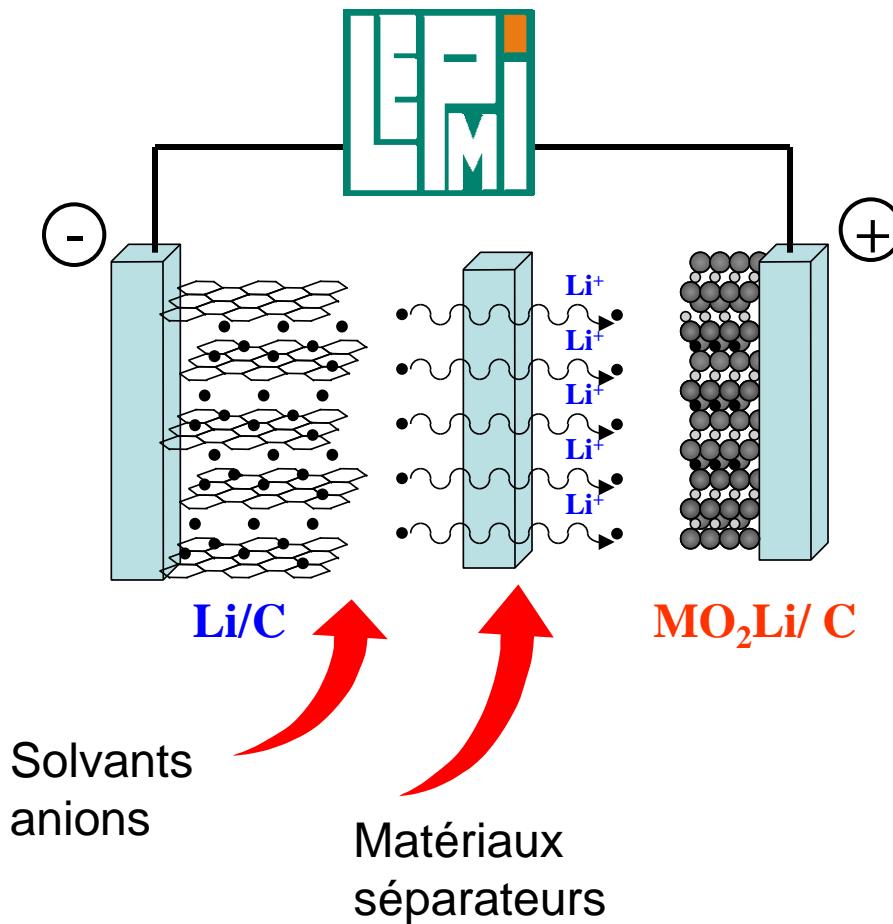


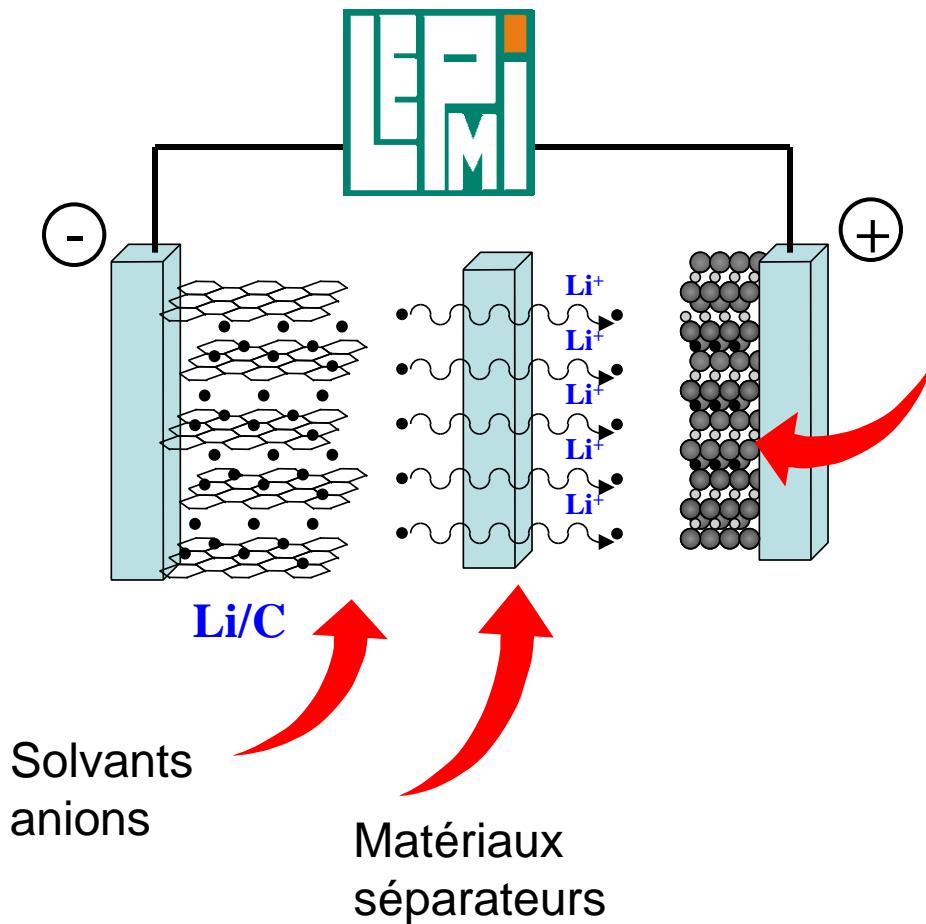
## Matériaux organiques pour Batteries Lithium



Problèmes liés à l'utilisation  
d'oxydes métalliques

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

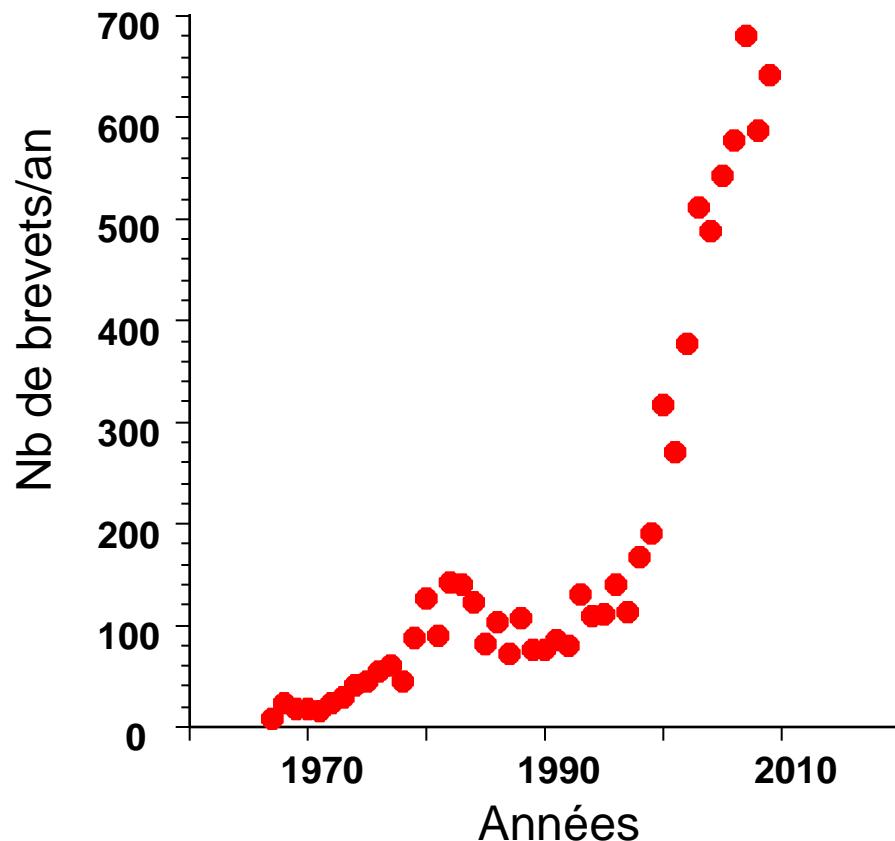
## Matériaux organiques pour Batteries Lithium



### Matériaux Polymères Organiques Rédox

- Cout d'élaboration
- Grande versatilité ( $Li^+$ ,  $Na^+$ ....)
- Modularité ( $E^\circ$ )
- 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 Matériaux Organique Rédox



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



Polymère filmogène ( interface collecteur/ matériau rédox)

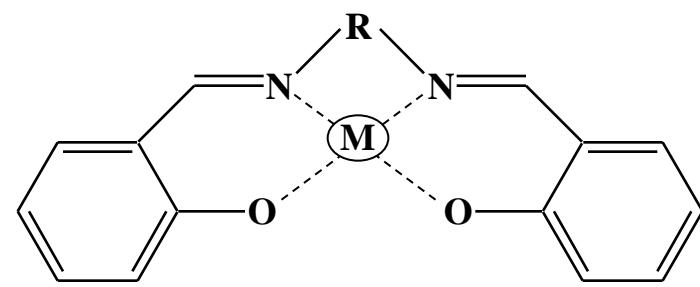
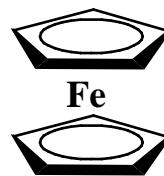
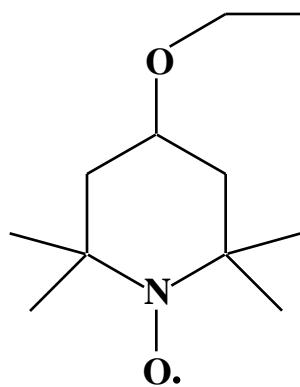
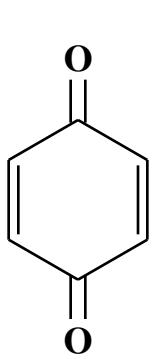
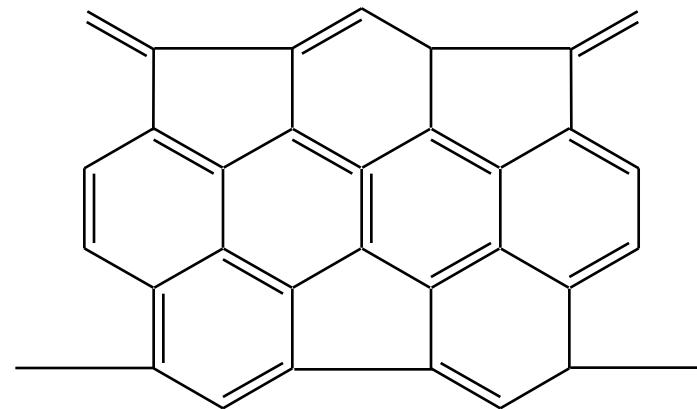
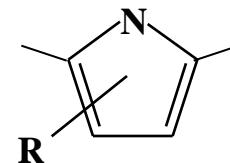
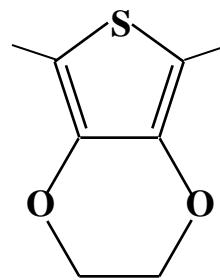
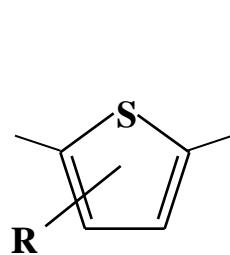
Fonctionnalité (conduction ionique et électronique  
interface matériau/électrolyte)

### Problèmes des réactions chimiques couplées au transfert d'électron

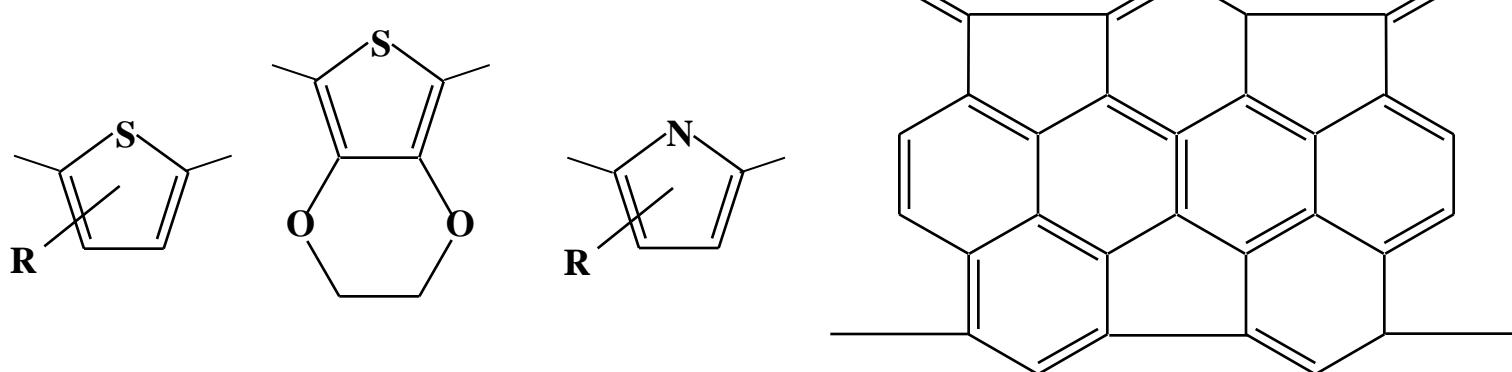
Réduction :  Formation de bases fortes ( déprotonation du solvant ?)

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

## 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)

$E^\circ$  bas : faible énergie

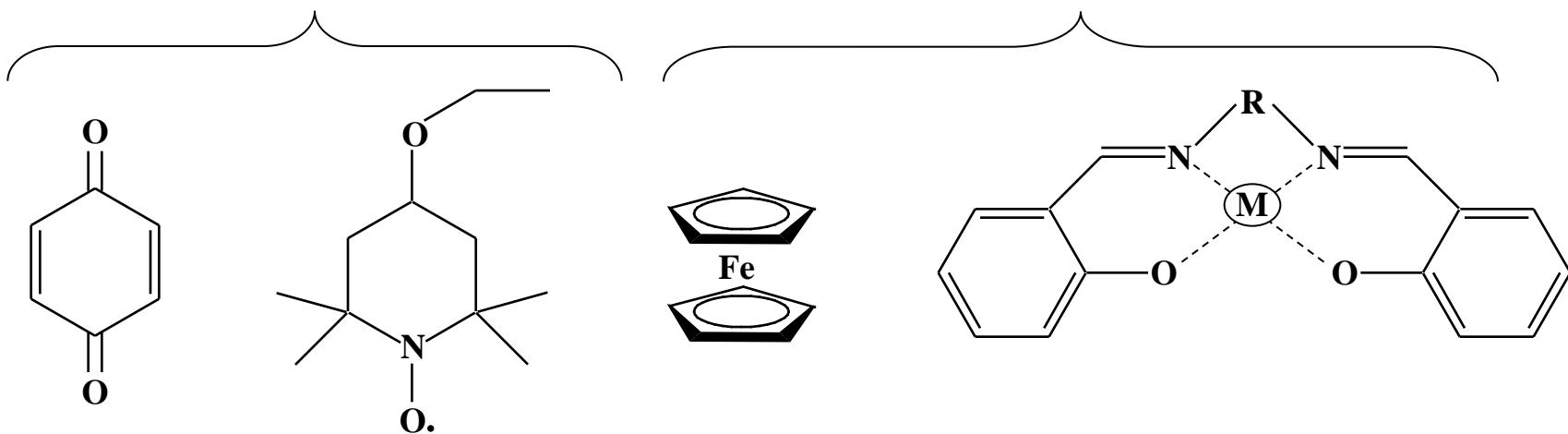
## Matériaux organiques pour Batteries Lithium

1 électron /motif monomère

Grande stabilité de la forme oxydée (overoxidation)

Grande modularité de  $E^\circ$  (fonctionnalisation par des groupements  
attracteur ou accepteur d'électron)

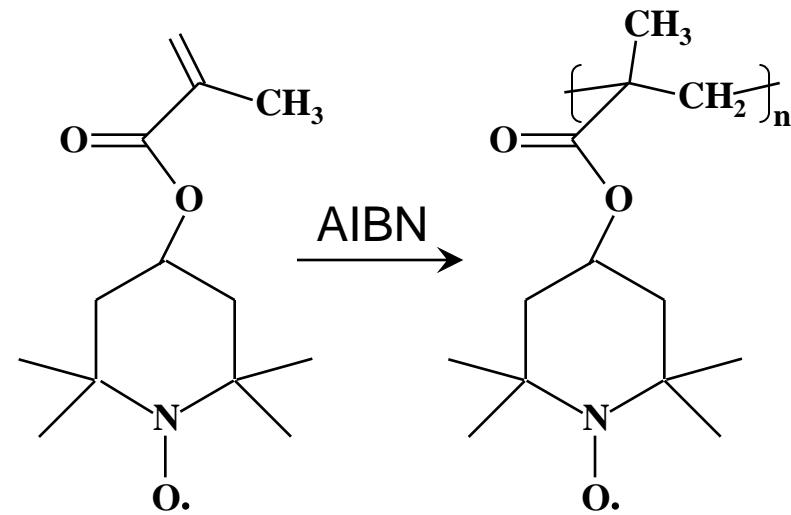
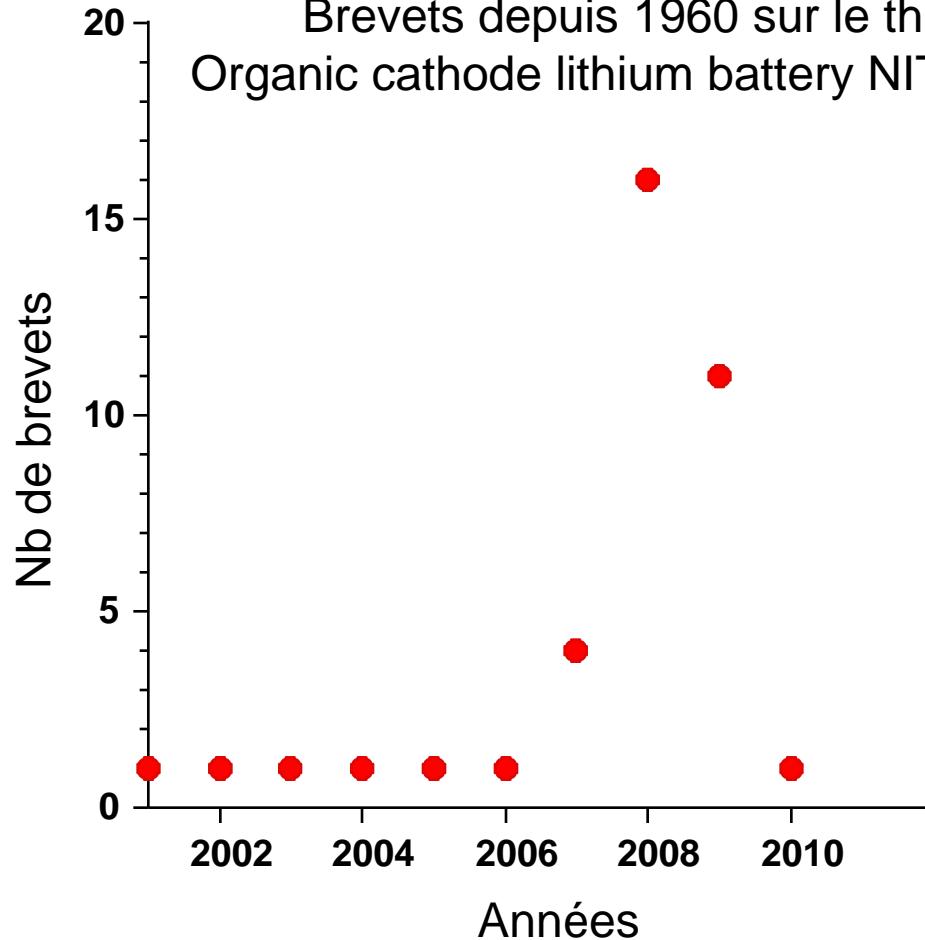
Polymérisation par fonctionnalisation avec un groupement polymérisable



## Données Sci Finder

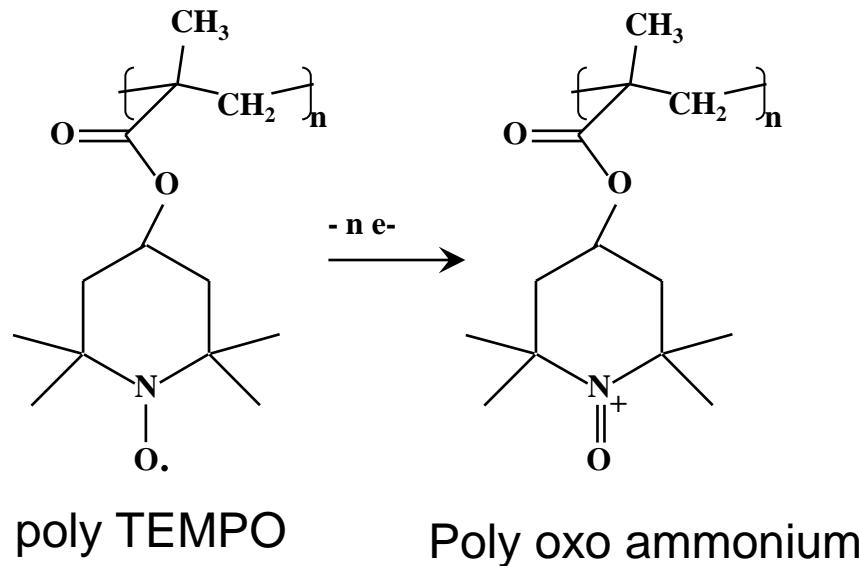
## Brevets depuis 1960 sur le thème

# Organic cathode lithium battery NITROXIDE



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

## Rôle et influence de la nature du polymère hôte



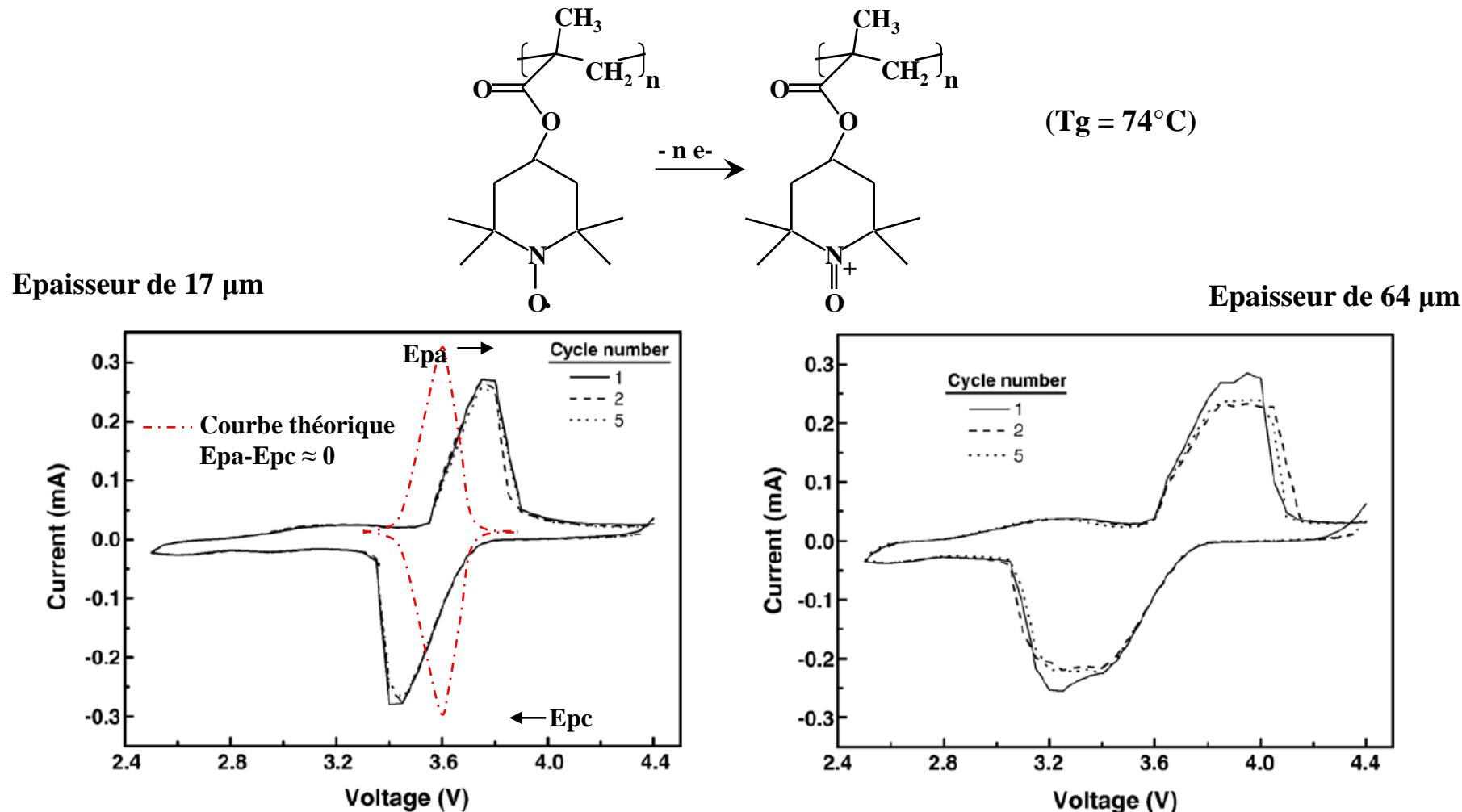
## Poly TEMPO : Bonne tenue mécanique

## Grande stabilité vs Température ( $> 250^{\circ}\text{C}$ )

T<sub>g</sub> = 74°C

## Poly TEMPO : Pas de conduction électronique (ajout de carbone, 50% w/w) Besoin d'ajout de liant (PVdF)

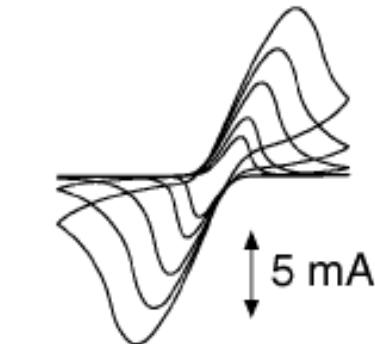
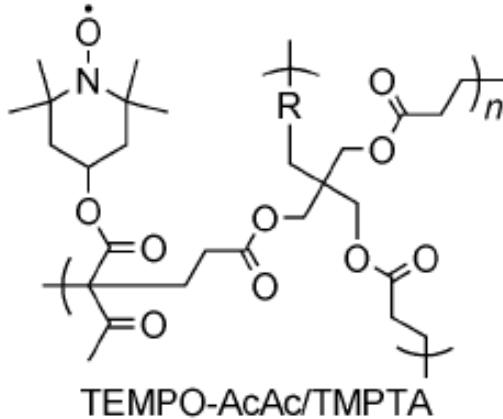
## Rôle et influence de la nature du polymère hôte



## 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 (  $E' = 3 \text{ MPa}$  à  $120^\circ\text{C}$ )
  - une meilleure incorporation du sel et du solvant ( gonflement 1,8 w/w)
  - Une plus faible valeur de  $T_g$  ( $58^\circ\text{C}$ )
  - ~~binder et carbone~~ pour les films minces
  - capacité massique plus faible

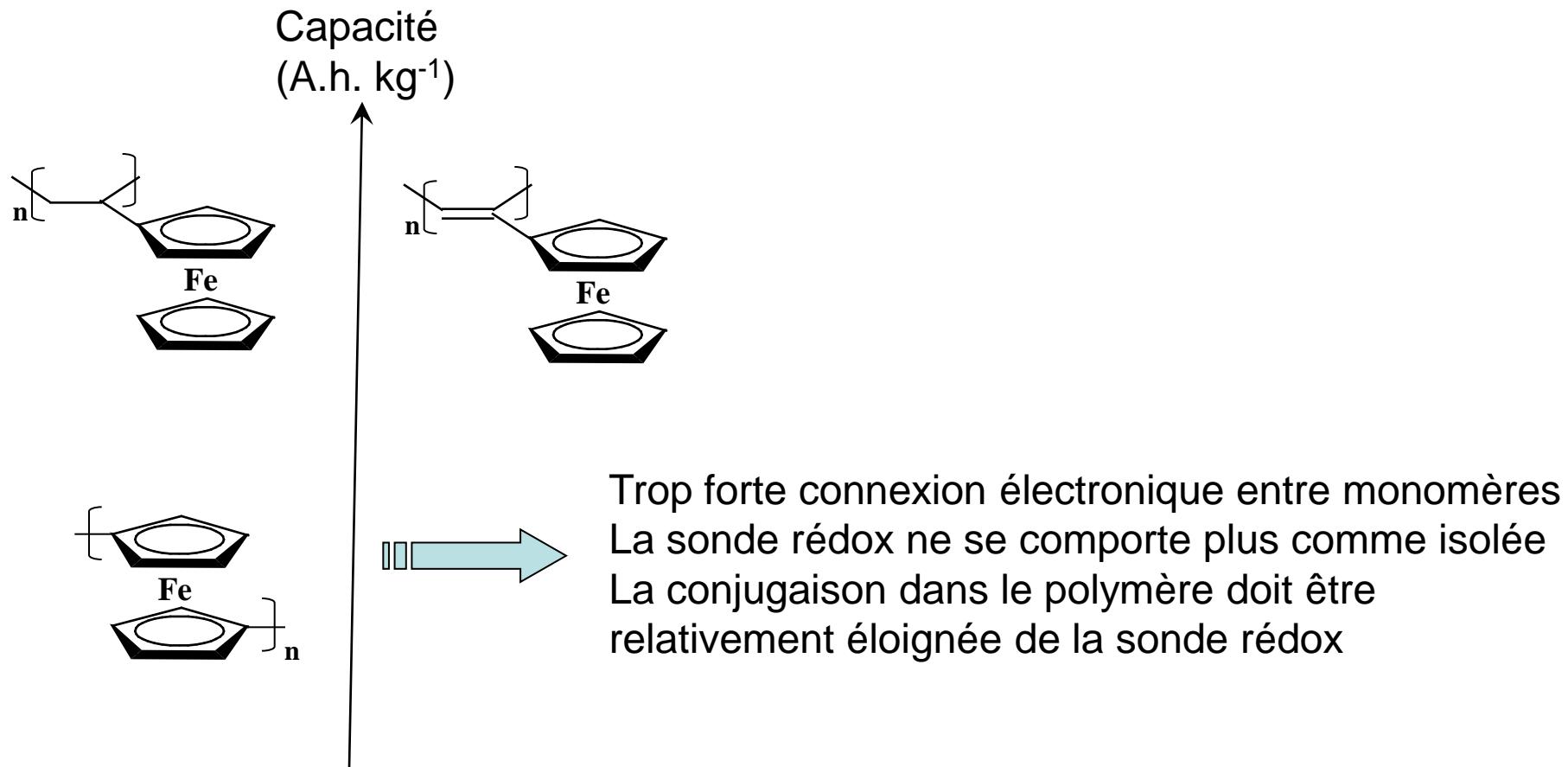
0 0.5 1.0 1.5  
 $E$  (V vs Ag/AgCl)

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

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

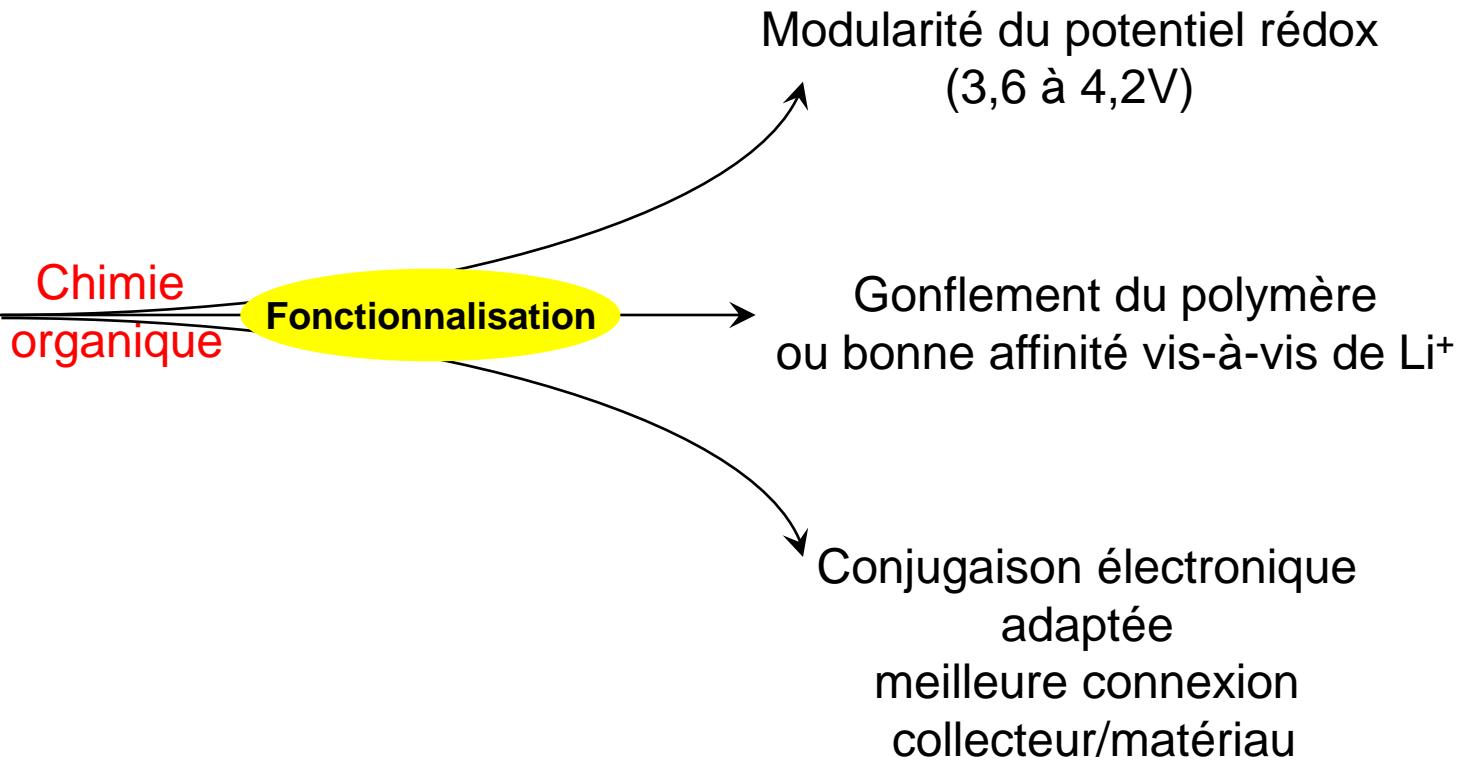
Kim et al J Electrochem Soc., 154, (2007), A 839-843

## Rôle et influence de la nature du polymère



## Conclusion et perspectives

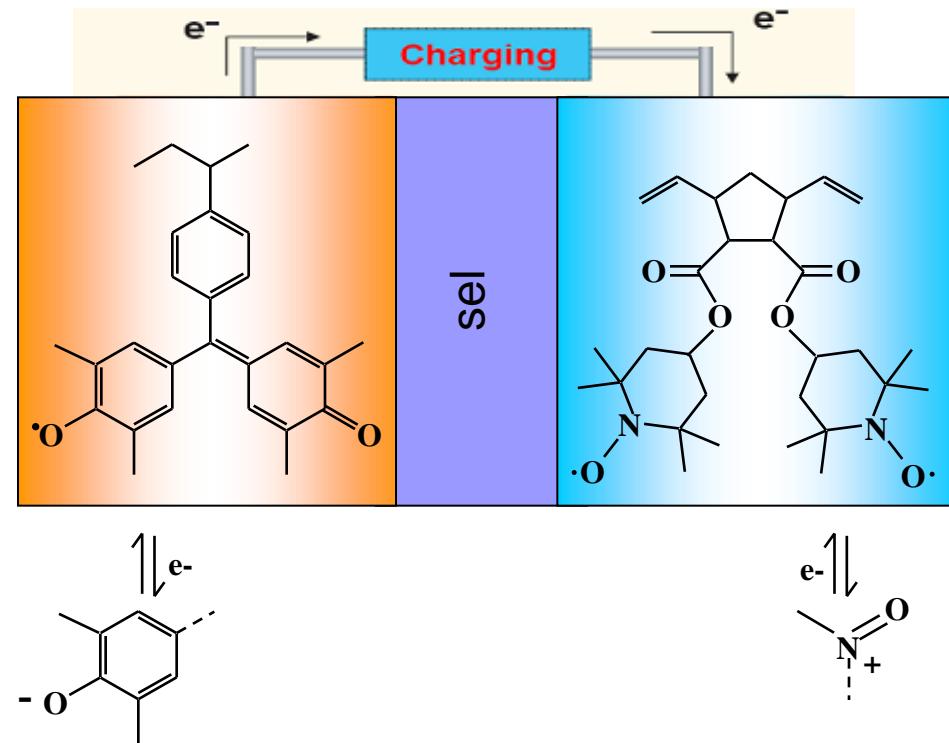
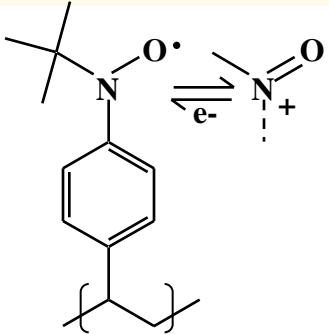
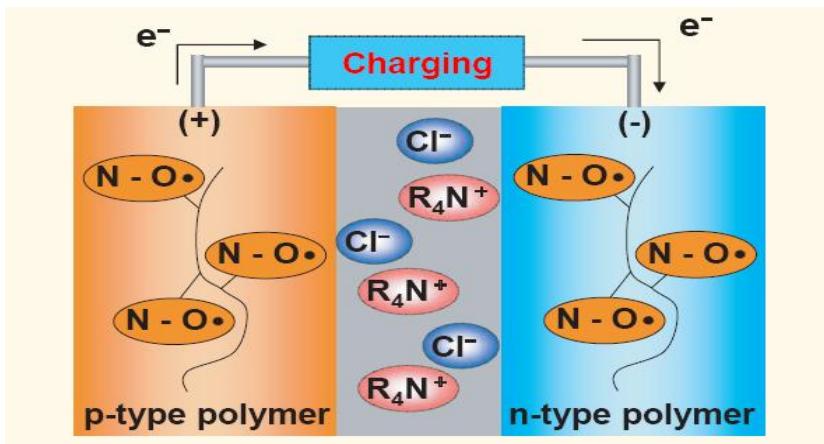
Polymères  
organiques  
rédox  
prometteurs



Vers les « all organic batteries »

# Perspectives

## All organic batteries



## MERCI DE VOTRE ATTENTION

