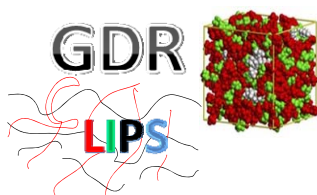


Journées Scientifiques

GDR Liquides Ioniques & Polymères

Reims, 16 et 17 novembre 2015

Faculté des Sciences, Moulin de la Housse, Bâtiment 18, salle AR06 (RDC Gauche Hall entrée)

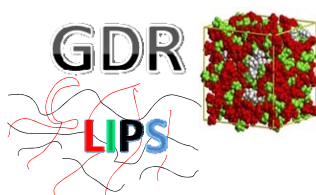


Journées Scientifiques

GDR Liquides Ioniques & Polymères

Reims, 16 et 17 novembre 2015

Faculté des Sciences, Moulin de la Housse, Bâtiment 18, salle AR06 (RDC Gauche Hall entrée)



Programme Scientifique

Lundi 16 novembre

Session 1 : Li/polymères pour l'énergie

14h15-16h Communications orales

14h15-14h30 : **Djamel Aidoud**

Liquide ionique confiné par photo-polymérisation pour application en micro-batterie tout solide imprimable

14h30- 14h45 : **Fatima Alzohbi**

Etude de la performance électrochimique de la polyaniline classique dans les liquides ioniques protiques

14h45- 15h00 : **K. Fatyeyeva**

Membranes liquides ioniques supportées, séparation piles à combustibles

15h00- 15h15 : **M. Brachet**

Electrolytes solides souples et résistants à la chaleur pour micro-supercondensateur

15h15-15h30 : **A. Nguyen**

Performances de liquides ioniques biosourcés dans les cellules solaires à colorant.

15h30-15h45 : **A. Shaplov**

New poly(ionic liquid)s and their application in all-solid-state Li batteries

Communication 1

Liquide ionique confiné par photo-polymérisation pour application en micro-batterie tout solide imprimable

D. Aidoud, B. Lestriez, J. Le Bideau..

Institut des matériaux Jean ROUXEL-Nantes

Cette étude présente un électrolyte solide obtenu en confinant un liquide ionique dopé avec un sel de lithium (le N-Propyl-N-méthylpyrrolidinium bis(trifluorométhanesulfonyl)imide (PyR13TFSI) + LiTFSI) dans une matrice polymère. Formé à partir d'un précurseur liquide imprimable composé d'un simple mélange de liquide ionique et de monomères acrylates, sa solidification est obtenue en quelques secondes par un procédé de polymérisation ultra rapide, la photo – polymérisation. Ce matériau souple, possède une conductivité ionique globale de l'ordre de 1 mS/cm à température ambiante, un nombre de transport de lithium de 0.3 ainsi qu'une très bonne stabilité électrochimique et une viscosité du mélange précurseur compatible avec l'impression jet d'encre. Nous présenterons ici, le développement, la fabrication et les performances de micro-batterie tout solide par impression jet d'encre, formées à partir d'encre d'électrode positive de LiFePO₄, ainsi que de cet électrolyte solide.

Communication 2

Etude de la performance électrochimique de la polyaniline classique dans les liquides ioniques protiques

F. Al Zohbi, F. Ghamouss, M. Abarbri, B. Schmaltz, K. Cherry, M. Tabcheh, F. Tran Van

Laboratoire PCM₂E- Université François Rabelais UFR de Tours

Notre étude a pour objectif de comprendre comment la nature du cation et de l'anion du Liquide ionique protique (LIP) utilisé comme électrolyte des électrodes de la Polyaniline (Pani) peut influencer sur ses performances électrochimiques. A ce titre, nous discuterons le comportement électrochimique de la Pani dans une série de LIP à base de pyrrolidine ayant différents anions et nous présenterons d'une part l'effet de la teneur en eau du LIP et d'autre part l'effet de la nature de l'anion du LIP sur les propriétés électrochimiques de la Pani. De plus, l'effet de la nature du cation du LIP sur le comportement électrochimique de la Pani sera aussi étudié en choisissant de remplacer le pyrrolidinium par l'imidazolium.

Communication 3

Membranes liquides ioniques supportées, séparation piles à combustibles

K. Fatyeyeva, S.P. Rogalsky, O.P. Tarasyuk, C. Chappey, S. Marais

Unité PBS, UMR CNRS 6270, Université de Rouen

Dans le domaine des membranes, les liquides ioniques (LIs) suscitent un intérêt croissant en raison de leurs propriétés uniques telles que leur pression de vapeur négligeable ; inflammabilité, leur stabilité thermique, leur sélectivité et leur conductivité qui les rendent très attrayants pour différentes applications notamment liées aux procédés de séparation ou encore des systèmes conducteurs ioniques.

Nous nous intéressons plus particulièrement à la mise au point de nouvelles membranes hybrides destinées à la séparation des gaz et vapeurs (membranes de séparation de composés organiques volatils (COVs), ...) et aux membranes échangeuses de protons (pile à combustibles). Les membranes supportées contenant les liquides ioniques commerciaux et synthétisés à façon (de nature hydrophile ou hydrophobe) avec différentes chaînes alkyles ont été élaborées par l'imprégnation d'une matrice polymère à porosité contrôlée. Afin d'étudier

l'influence de la nature et la structure des Lis (longueur de la chaîne, couple anion/cation, ...) les propriétés de sorption et perméation des membranes liquides supportées ont été mesurées.

Communication 4

Electrolytes solides souples et résistants à la chaleur pour micro-supercondensateur

M. Brachet, T. Brousse, J. Le Bideau

Institut des matériaux Jean ROUXEL-Nantes

La miniaturisation et le développement de l'électronique portable entraîne une demande croissante des micro-systèmes pour de stockage de l'énergie. L'implémentation de supercondensateurs en micro-électronique implique qu'ils soient compatibles avec des procédés de fabrication tels que la refusion : montée en température à 250 °C pendant environ une minute pour l'assemblage des composants d'une carte. Les électrolytes actuellement utilisés, à base de solvants organiques volatiles, ne sont pas compatibles avec ce procédé. Le confinement d'un liquide ionique dans une silice mésoporeuse synthétisée par voie sol-gel permet l'obtention d'un électrolyte solide et stable en température, en conservant une bonne conduction ionique. Le dépôt d'un tel électrolyte sur des électrodes de supercondensateur nécessite l'optimisation de la formulation du sol. Les présents travaux montrent les résultats de caractérisations effectuées après le confinement du liquide ionique EMImTFSI dans des matrices synthétisées en milieu acide, à partir de deux co-précurseurs alkoxysilanes : le tétraméthoxysilane et diméthylidiméthoxysilane.

Communication 5

Performances de liquides ioniques biosourcés dans les cellules solaires à colorant.

A. Nguyen Van Nhien, G. Huertas, M. Flasque, I. Sagaydak, F. Sauvage.

Laboratoire de Glycochimie, des antimicrobiens et des agroressources (LG2A) CNRS FRE3517

Université de Picardie Jules Verne

Les cellules photovoltaïques de 3^{ème} génération, appelées cellules à colorant sont composées de matériaux organiques ou d'hybrides organique/inorganique. Ces cellules utilisent un colorant qui a la capacité d'emmagasiner de l'énergie lumineuse. Ce colorant est fixé sur du TiO₂ et est régénéré par le couple I₃⁻/I⁻ présent dans la cellule sous forme d'électrolyte composé entre autre de liquides ioniques (LIs) qui assurent l'approvisionnement en I⁻ auquel on ajoute du diode pour avoir le couple I₃⁻/I⁻ nécessaire au fonctionnement de la cellule.

Plusieurs Lis d'origine biosourcée ont été synthétisés au laboratoire et utiliser dans des cellules à colorant. Des résultats prometteurs de ces nouveaux dérivés lors des protocoles de vieillissements accélérés IEC 61646 pour une commercialisation seront présentés.

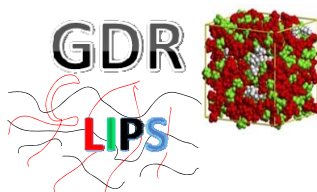
Communication 6

New poly(ionic liquid)s and their application in all-solid-state Li batteries

A.S. Shaplov, E. Drockenmuller, D.O. Ponkratov, F. Vidal, L. Porcarelli, C. Gerbaldi, Y.S. Vygodskii

Russian Academy of Sciences - Moscou

Two new families of poly(ionic liquid)s (PILs) were designed and synthesized. A series of cationic 1,2,3-triazolium based PILs was prepared via copper(I)-catalyzed azide-alkyne 1,3-dipolar cycloaddition (CuAAC) followed by alkylation of the resulting poly(1,2,3-triazole) and straightforward anion metathesis with different metal salts. The second family of anionic PILs was synthesized via free radical copolymerization of various ionic methacrylate monomers with poly(ethylene glycol) methacrylate. Their physical, ion conducting and electrochemical properties were studied in detail and will be discussed based on the chemical structure of PILs. Finally, the best polyelectrolyte was tested in lithium/PIL/LiFePO₄ cells. Preliminary battery tests have shown the all-solid-state cells are capable to deliver a 110 mA h g⁻¹ average specific capacity at 70 °C and C/15 speed.



Mardi 17 novembre

Session 2 : Li/polymères pour des matériaux biosourcés

08h45 - 09h30 : Conférence invitée **M. Costa-Gomez**
Interactions liquides ioniques-solides

9h30-10h Communications orales (2)

09h30-09h45 : **C. Cerclier**

Ionogels cellulosiques hybrides : dynamique de liquides ioniques confinés

09h45-10h00 : **T. Budtova**

Influence de solvant et mode de séchage sur la morphologie des aérogels de cellulose

10h – 10h30 : Café + posters

10h30- 12h30 : Communications orales (4)

10h30- 10h45 : **J. Andrieu**

Synthèse et propriétés de liquides ioniques agro-sourcés à motif imidazolium

10h45- 11h00 : **A. Jonquière**

Ionic liquids "grafting onto" a cellulosic derivative. Application to biofuel purification by a membrane process

11h00 – 11h15 : **R. Lambert**

Novel Anion-Reactive Poly(Ionic Liquid)s as polymer supported NHC-Precursors for Catalysis

11h15 – 11h30 : **S. Livi**

Les liquides ioniques : de nouveaux additifs pour les biopolymères

Conférences : *Interactions liquides ioniques-solides*

M. F. Costa Gomes

Institut de Chimie de Clermont Ferrand et Université Blaise Pascal

Les liquides ioniques sont capables de dissoudre ou de stabiliser différents types de matériaux solides des polymères, des sels métalliques, des matériaux 2D ou des nanoparticules métalliques. La performance des liquides ioniques en tant que milieu solvant ou stabilisant dépend de leurs propriétés physicochimiques ainsi que des interactions entre le liquide et le solide.

Nous présentons deux exemples de l'étude de la structure microscopique de liquides ioniques avec structures moléculaires différentes. Il sera montré à l'aide de soluté ou de solides modèles, comment cette structure peut influencer sur les propriétés macroscopiques des systèmes

Le premier exemple [1] concerne les liquides ioniques basés sur des cations imidazolium avec des chaînes latérales ramifiées. Comme montré dans la figure 1, la taille des agrégats des chaînes latérales en fonction de la taille des chaînes est différent pour les liquides ioniques avec chaîne latérale linéaires ou ramifiées. Cette observation permet d'expliquer le comportement de ces liquides en tant que solvants.

Le deuxième exemple [2] concerne des liquides ioniques avec des anions dérivés des tensioactifs. La structure moléculaire de ces liquides a été étudiée au voisinage d'un matériel carboné (figure 2) avec le but d'expliquer leurs propriétés en tant qu'électrolytes.

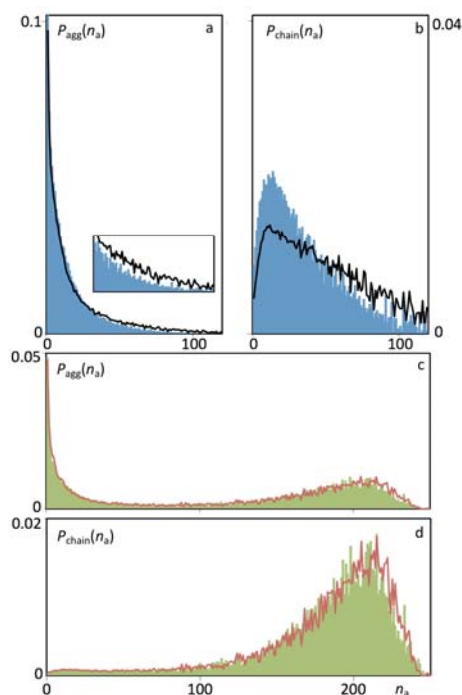


Figure 1 : Distribution de la taille des agrégats en fonction du nombre de chaîne pour $[C_4C_1Im][Ntf_2]$ (bleu), $[(2mC_3)C_1im][Ntf_2]$ (bleu), $[C_5C_1Im][Ntf_2]$ (vert) et $[(3mC_4)C_1im][Ntf_2]$ (rouge)

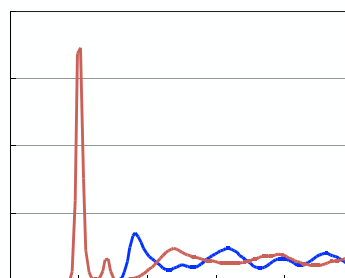
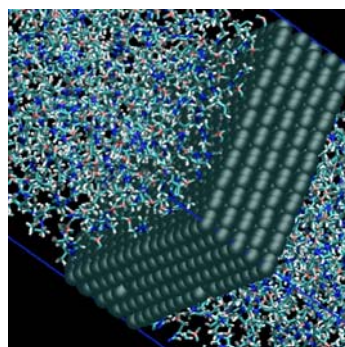


Figure 2 : Profil de densité du $[C_4C_1Im][Ntf_2]$ au voisinage d'une électrode de graphite chargée

[1] Pison *et al.* Phys. Chem.Chem. Phys. DOI : 10.1039/c5cp05572e

[2] Mao *et al.*, Oral Communication 250 th ACS National meeting, Boston, USA, August 2015

Communication 1

Ionogels cellulosiques hybrides : dynamique de liquides ioniques confinés

Carole Cerclier, Jean-Marc Zanotti et Jean Le Bideau

Institut des matériaux Jean ROUXEL-Nantes

Dynamical processes of BMim TFSI with lithium salt were investigated by means of quasielastic neutron scattering and compared to those of its counterpart confined within biopolymer-silica networks. In the space time scale investigated in this experiment (10 Å, 10ps), one translational diffusion process was identified in bulk and confined cases. For the bulk solution, BMim cation presents diffusion coefficients and characteristic times comparable to other ILs already reported in literature. The presence of lithium ions has a considerable influence on the physical properties: disappearance of solid/liquid transition, decrease of diffusion coefficient of BMim cation and shorter characteristic time than in neat IL. When confined within the biopolymersilica host network, the dynamics of the BMim cation only slightly slowed down compared to the bulk solution. The extracted parameters suggest a segregation of lithium ions at the interface with the silica-based host network.

Communication 2

Influence de solvant et mode de séchage sur la morphologie des aérogels de cellulose

R. Gavillon, R. Sescousse, C. Rudaz, N. Buchtova, **T. Budtova****Centre de mise en forme des matériaux, Mines ParisTech**

Les aérogels à base de cellulose (Aerocellulose) sont des matériaux extrêmement poreux et ultra légers, qui peuvent être utilisés pour des applications dans le domaine biomédical (matrices pour la libération contrôlée, scaffolds), électrochimique étant pyrolysés ou comme superisolants thermiques. L'aerocellulose a été préparée par la dissolution de cellulose dans différents solvants, liquides ioniques et NaOH-eau, coagulation et séchage soit dans le CO₂ supercritique, soit par la lyophilisation. L'influence du solvant et du mode de séchage sur la morphologie et les propriétés d'aerocellulose sera présentée.

Communication 3

Synthèse et propriétés de liquides ioniques agro-sourcés à motif imidazolium

J. Andrieu, Charles Devillers, G. de Robillard

Institut de Chimie Moléculaire de l'Université de Bourgogne UMR CNRS 6302

Les liquides ioniques à motif imidazolium ont trouvé de nombreuses applications comme solvants de synthèse ou d'extraction, d'électrolytes ou encore comme précurseurs de catalyseurs en polymérisation par ouverture de cycle ou par métathèse. Cependant, leurs préparations font appel à des matières premières pétro-sourcés non renouvelables. Afin de les obtenir via un procédé durable et respectueux de l'environnement, nous avons élaboré un nouveau sel d'imidazolium, qui contient plus de 90% de matières carbonées agro-sourcées. Ce dernier conduit à des liquides ioniques exempts d'halogénure par métathèse anionique ou par réaction acide-base. Cette préparation sera illustrée avec des acide-aminés naturels en présence de bio-éthanol. Leurs propriétés physico-chimiques et catalytiques seront présentées dans la production d'esters à fortes valeurs ajoutées.

Ces liquides ioniques agro-sourcés présentent aussi les avantages d'être facilement séparables du milieu réactionnel, donc recyclables, et peuvent être produits à faible coût à l'échelle de centaines de grammes.

Communication 4

Ionic liquids "grafting onto" a cellulosic derivative. Application to biofuel purification by a membrane process

Faten Hassan Hassan Abdellatif, Jérôme Babin, Carole Arnal-Herault, Laurent David, **Anne Jonquières**
Laboratory of Macromolecular Physical Chemistry, University of Lorraine, UMR CNRS-UL 7375

During the ETBE biofuel production, this ether forms an azeotropic mixture containing 20 wt% of ethanol. Compared to the ternary distillation currently used for ETBE purification, the pervaporation membrane process (PV) could offer important energy savings. Cellulosic membranes have been mainly reported for this application and the selectivity of cellulose acetate was outstanding but its flux was too low. On the other hand, ionic liquid-containing membranes have led to important breakthrough for gas permeation and, to a much less extent, for the separation of hydro-organic mixtures by PV. This work further extends the scope of ionic liquid-containing membranes to the challenging separation of purely organic mixtures, in which these ionic liquids are soluble. A new strategy has been developed for grafting ionic liquids onto cellulose acetate in order to improve its membrane properties and avoid ionic liquid extraction during ETBE purification. The ionic liquids contained the same bromide anion and different cations with increasing polar feature. Cellulose acetate materials grafted with the different ionic liquids were characterized by complementary techniques (^1H NMR, DSC and synchrotron SAXS). The membrane properties were then analyzed in terms of structure-property relationships revealing the influence of the ionic liquid content, chemical structure and chemical physical parameters α , β , π^* in the Kamlet-Taft polarity scales. The ammonium ionic liquid with the best hydrogen bonding acceptor ability (β) led to the best normalized flux of 0.182 kg/h m² for a reference membrane thickness of 5 μm and a permeate ethanol content of 100% corresponding to an outstanding infinite membrane separation factor at 50°C.

Communication 5

Novel Anion-Reactive Poly(Ionic Liquid)s as polymer supported NHC-Precursors for Catalysis

Romain Lambert, Joan Vignolle, Daniel Taton
CNRS-Université de Bordeaux / LCPO UMR5629

Poly(ionic liquid)s (PILs) represent a special class of polyelectrolytes that are characterized by a tunable solubility, a rather high ionic conductivity, chemical and thermal stability.¹ This unique combination of properties makes them excellent candidates for various applications, including solid ionic conductors for energy storage, membranes, dispersants, analytical chemistry, biotechnology, gas separation, and catalysis.^{2,3} In this work, statistical copoly(ionic liquid)s (coPILs) based on poly(styrene)-co-poly(4-vinylbenzylethylimidazolium) and featuring distinct counter-anions, namely, chloride or acetate, were designed by free-radical copolymerization of styrene and the corresponding vinylbenzylethylimidazolium. These coPILs (coPIL-Cl and coPIL-OAc) were then used as reactive polymer precursors for the purpose of catalysis. Thus, coPIL-Cl was chemically transformed to achieve a polymer-supported Pd-based derivative, the catalytic performances of which were established for various molecular reactions, including Suzuki and Heck couplings. As for coPIL-OAc, it was employed as precursor of polymer-supported NHCs for a use in organocatalysis, thanks to

presence of the slightly basic acetate counter-anion allowing the proton in C2-position to be deprotonated. This was demonstrated through benzoin condensation, cyanosilylation and transesterification reactions.

Both coPILs with chlorine or acetate anion represent new polymeric forms of NHC-Pd and NHC delivery, combining several advantages such as robustness, recyclability and high catalytic activity.⁵

Communication 6

Les liquides ioniques : de nouveaux additifs pour les biopolymères

S. Livi

Institut des Matériaux Polymères, UMR CNRS 5223, INSA Lyon

In the field of biopolymers, academic and industrial research has focused on the development of sustainable composites or nanocomposites based on aromatic or/and aliphatic polyesters filled with nanoparticles (montmorillonite, layered double hydroxide, mica) or with renewable resources such as cellulose, soy stalk, starch and lignin for various applications such as food packaging or compostable films [1-2]. Thus, different ways are investigated to lead to nanostructured polymers with unprecedented properties. Very recently, one innovative pathway is the introduction of ionic liquids (ILs) within polymer matrix [3-4]. In fact, these organic salts have unique physical-chemical properties such as their inflammability, their low vapour pressure, their excellent thermal and chemical stability and their endless number of cation/anion combinations which make them suitable ideal additives for advanced biopolymers. ILs have a large variety of applications such as surfactant of layered silicates [5], compatibilizer of biopolymer and thermoplastic blends [6], efficient solvent for cellulose, lignine or polysaccharide based materials [7] and as additives of porous polymers [8]. For these reasons, the combination of the excellent intrinsic properties of phosphonium ionic liquids to biodegradable aliphatic and/or aromatic polyesters such as polylactide (PLA), poly(butylene-adipate-co-terephthalate) (PBAT) have been studied (**Figure 1**).

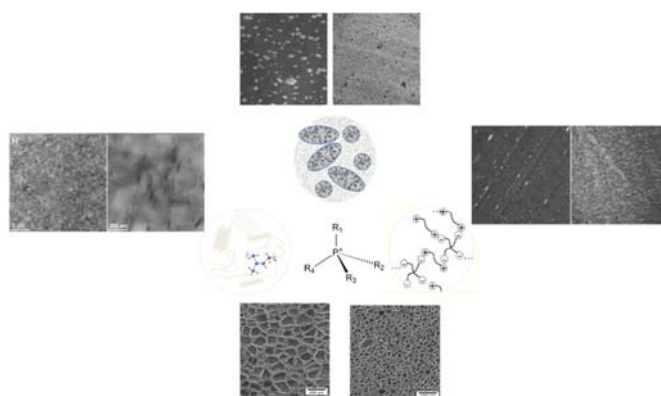
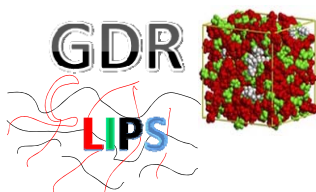


Figure 1 – Use of ionic liquids as additives of biopolymer matrices



Mardi 17 novembre

Session 3 : Li/polymères vers de nouveaux matériaux

11h30- 12h00 : Communications orales (2)

11h30 – 11h45 : **A. Guyomard-Lack**

Ionogel hybride silice-polymère modulable

11h45 – 12h00 : **M. Turmine**

Etudes électrochimiques de métallophorphyrines dans les liquides ioniques en vue de leur utilisation pour la synthèse de monomères époxydes

11h45-13h15 : buffet + posters

13h15 – 14h : Bilan sur l'activité du GDR

Communications orales (2)

14h00 -14h15 : **M. Maréchal**

Structuration de mélanges de polymères fluorés/ liquides ioniques

14h15-14h30 : **O. Fontaine**

14h30 – 15h00 : Conclusions des journées

Communication 1

Ionogel hybride silice-polymère modulable

A. Guyomard-Lack, J. Abusleme, B. Lestriez, D. Guyomard, J. Le Bideau

Institut des matériaux Jean ROUXEL-Nantes

Nous présenterons ici la synthèse, la caractérisation et les propriétés d'un nouveau ionogel formé de trois réseaux interpénétrés, liquide, oxyde et polymère. Des propriétés remarquables de liquides ioniques donnent des perspectives intéressantes quand ils sont confinés sous forme de solides tout en conservant leurs propriétés de l'état liquide. La synthèse s'effectue par une solubilisation d'un copolymère PVDF-co-HEA, d'un alcoxysilane et d'un liquide ionique, suivi par une polycondensation *in situ* des siloxanes. Ce ionogel hybride présente d'excellentes propriétés comme une haute conductivité ionique, une excellente transparence et de bonnes propriétés mécaniques. Toutes ces propriétés sont modulables en adaptant sa composition. Plus particulièrement, les liens entre la structure interne de ce matériau et les propriétés seront analysés. Un exemple d'application de ce matériau comme électrolyte solide en batterie lithium sera présenté.

Communication 2

Etudes électrochimiques de métalloporphyrines dans les liquides ioniques en vue de leur utilisation pour la synthèse de monomères époxydes

Micheline Draye, Bruno Andrioletti, **Mireille Turmine**

Laboratoire Interface et système électrochimique, Université Pierre et Marie Curie

Dans le contexte actuel du développement durable, l'industrie chimique, souvent montrée du doigt par les institutions et le grand public pour son impact négatif sur l'homme et l'environnement, doit développer des voies de synthèse compétitives et plus éco-compatibles. La préparation d'époxydes à partir d'oléfines représente aujourd'hui un enjeu essentiel pour la génération d'intermédiaires clés pour l'industrie chimique et en particulier pour la synthèse de polymères. C'est d'ailleurs l'une des principales routes menant à la production d'époxydes tant à l'échelle industrielle qu'à l'échelle du laboratoire. L'époxydation d'oléfines substituées, largement utilisée dans l'industrie de la chimie fine, est classiquement réalisée avec des peracides très efficaces mais dont l'emploi pose de graves problèmes environnementaux et de sécurité. Il est donc nécessaire de développer de nouvelles méthodes d'époxydation.

L'époxydation d'oléfines par des complexes métalloporphyriniques constitue un jalon dans l'évolution rapide de ce domaine de recherches, incluant également la forme chirale. Les réactions d'oxydo-réduction de porphyrines jouent un rôle important dans de nombreuses réactions de la chimie médicinale et de la chimie industrielle, mais aussi de réactions biochimiques. Les métalloporphyrines sont particulièrement efficaces comme catalyseurs potentiels d'une grande variété de procédés tels que les oxydations catalytiques.

Lors de travaux précédents nous avons développé une méthode originale pour l'époxydation d'oléfines dans un liquide ionique hydrophobe en présence d'une porphyrine de manganèse. Si de nombreux travaux ont été consacrés à l'étude électrochimique de métalloporphyrines, très peu de travaux se sont intéressés à l'étude électrochimique en milieu liquide ionique de réactions d'oxydation catalysées par des métalloporphyrines et aucune, à notre connaissance, ne rapporte

l'identification électrochimique des différents acteurs du cycle catalytiques de métalloporphyrines pour l'époxydation d'oléfines en présence de métalloporphyrines de manganèse dans un liquide ionique hydrophobe.

Ce travail est la première étape d'un projet ayant pour objectif de mettre en évidence les différents complexes porphyriniques et leur degré d'oxydation, lors du cycle catalytique de l'époxydation du cyclooctène par le peroxyde d'hydrogène activé par de l'hydrogénocarbonate de sodium en présence de tétraphénylporphyrine de manganèse $Mn(TPP)OAc$ dans le méthyloctylpyrrolidinium bis(trifluorométhylsulfonyl)amidure (MOPyrro(NTf₂)).

Communication 3

Structuration de mélanges de polymères fluorés/ liquides ioniques

M. Maréchal

laboratoire d'Electrochimie et Physicochimie des Matériaux et des Interfaces, Grenoble

L'objectif du projet est de réaliser des matériaux fluorés aux propriétés remarquables : i) dans un premier temps en termes de propriétés thermiques et mécaniques permettant d'accroître leurs résistances à différents procédés de mise en œuvre, ii) dans un second temps, en termes de propriétés diélectriques et électriques d'afin d'évaluer et d'améliorer la capacité de ces polymères à stocker et à restituer de l'énergie pour des applications dans le domaine de l'énergie. Afin d'y parvenir, les liquides ioniques semblent être les agents multifonctionnels les plus pertinents pour élaborer ces nouveaux matériaux. Nous utilisons ainsi la versatilité des liquides ioniques en tant qu'agent structurant de la matrice afin de générer des morphologies contrôlées en relation avec les propriétés finales du matériau depuis les propriétés physiques (thermique, mécanique) jusqu'aux propriétés électriques et diélectriques. De plus, ce projet innovant permet la nanostructuration de polymères fluorés de type PVdF et ses dérivés, étude jusqu'à présent non développée dans la littérature.

Communication 4

Nouveaux liquides ioniques polymérisés rédox pour le stockage d'énergie : Vers une batterie organique flexible

M. Eléonore, A. Medhi^a, A. Vioux, **O. Fontaine**

Institut Charles Gerhardt, Université Montpellier

Dans le paysage des dispositifs de stockage électrochimique, la fabrication de nouvelles générations de batteries flexible est un challenge intéressant pour le chimiste macromoléculaire et l'électrochimique car il peut à façon construire de nouvelles électrodes. Dans ce contexte, la synthèse de liquides ioniques polymérisés rédox (PILs) a été réalisée. Ces copolymères possèdent des unités portant un **groupement redox**, l'antraquinone pour le matériau de cathode, le TEMPO pour le matériau d'anode. L'addition d'une charge de nanotubes de carbone apporte les propriétés de conduction électronique indispensables.

Après l'explication de la mise en forme des électrodes et de l'électrolyte, les propriétés électrochimiques seront examinées.