

# L'électrochimie : le bel exemple d'une pluridisciplinarité d'actualité

Fethi Bedioui, président du Groupe Electrochimie, coordinateur du numéro

L'électrochimie, qui peut être définie comme *la science des transformations chimiques provoquées par (ou qui provoquent) du courant électrique*, a offert à l'industrie chimique, depuis plus d'un siècle, un grand nombre de procédés irremplaçables. Au-delà de ses domaines classiques d'application (électrosynthèse, préparation de métaux ou non-métaux très réactifs, analyse, production et stockage d'énergie...), sa grande force se trouve dans sa pluridisciplinarité. De ce fait, elle explore continuellement de nouvelles voies d'application, dans des domaines très divers dont nous offrons quelques exemples dans ce numéro spécial. Ces exemples significatifs permettent d'illustrer et d'enrichir les cursus de formation universitaire en physico-chimie ; les thèmes proposés devraient éveiller la curiosité des étudiants. Côté recherche, les thèmes explorés ici sont actuels, en fort développement pour des raisons théoriques (complexité des couplages de phénomènes), pratiques (originalité et diversité des applications...) et socio-économiques.

En France, le Groupe Electrochimie de la Société Chimique de France constitue un des groupements des acteurs majeurs en électrochimie. Il comporte plus de 330 membres et ses activités sont organisées par un Bureau constitué de membres élus par les adhérents et qui ont la charge d'animer des manifestations scientifiques particulières et remarquables autour de l'électrochimie. Pour cela, le Bureau se réunit trois fois par an pour décider de l'organisation d'ateliers d'un ou deux jours par an sur des thèmes couvrant différents domaines de l'électrochimie. La forme de ces ateliers est très souvent structurée autour de six à huit conférences dispensées par des acteurs majeurs de la thématique considérée. Ces ateliers ont pour but d'instaurer des discussions interdisciplinaires entre électrochimistes, chercheurs du domaine considéré et acteurs du développement de la thématique afin de renforcer le réseau de relations entre eux. Au cours des dernières années, le Groupe a ainsi organisé les ateliers « Electrochimie et environnement », « Electrochimie et microélectronique », « Art et électrochimie », « Electrochimie thérapeutique », « Procédés électromembranaires », « Electrochimie dans les nanosciences », « Electrochimie et modélisation » et « Electrochimie organique ». Le Bureau procède également au choix des lauréats des Prix Electrochimie décernés à de jeunes chercheurs à l'occasion des Journées d'électrochimie qui ont lieu tous les deux ans et dont le Bureau fait partie du Comité scientifique. Enfin, le Groupe Electrochimie parraine divers colloques tels que celui sur les impédances qui a lieu annuellement à Paris.

Le Bureau actuel du Groupe a décidé récemment de distinguer quatre des thématiques traitées au cours des ateliers en proposant ce numéro thématique de *L'Actualité Chimique*. Le but de cette opération consiste à présenter quelques domaines d'application significatifs et novateurs de l'électrochimie pour illustrer sa pluridisciplinarité et son puissant engagement actuel dans tous les domaines socio-scientifiques. Notre démarche a consisté à puiser dans les contacts et les programmes des six ateliers et colloques organisés entre 2002 et 2006. Ce volume est composé de quatre grands chapitres : **Electrochimie et art** traite de l'application de l'électrochimie dans les secteurs de la conservation et de la restauration d'objets d'art et d'archéologie qui est devenue aujourd'hui une réalité. En effet, sous l'impulsion de recherches menées dans des

laboratoires publics, privés ou encore grâce au mécénat, le traitement électrolytique d'objets métalliques et même d'objets non conducteurs issus de vestiges sous-marins ont permis la stabilisation d'état de surface d'œuvres d'art uniques, mais aussi des restaurations remarquables ainsi que des restitutions inestimables. Par ailleurs, l'électrochimie utilisée comme outil de traitement de surface connaît aujourd'hui des développements impressionnants en décoration. Des techniques électrochimiques ont ainsi été développées et permettent de produire des objets métalliques décoratifs utilisés dans la vie courante ou bien dans l'industrie du luxe.

**Electrochimie et environnement** met l'accent sur les interactions de plus en plus nombreuses entre l'électrochimie et les sciences dédiées aux études environnementales. Il traite de l'électrochimie analytique au service de l'environnement, la pile à combustible, le stockage de l'électricité photovoltaïque et le traitement électrochimique des sols pollués. Ces textes ne couvrent que partiellement le thème concerné, aussi il est précédé d'un court résumé/présentation des applications de l'électrochimie à la sauvegarde de l'environnement.

**Electrochimie et santé** montre comment l'utilisation d'un signal électrique appliqué sous forme d'impulsions de haut voltage (électroporation perméabilisant les bicouches lipidiques) ou en faible intensité (ionophorèse) offre un potentiel certain pour l'administration de médicaments conventionnels ou d'origine biotechnologique. Ainsi, l'électroporation appliquée après une injection locale d'un plasmide (électrotransfert) augmente l'efficacité de transfection et l'ionophorèse augmente la délivrance transdermique de médicaments, y compris des peptides ou oligonucléotides. Par ailleurs, l'électrochimiothérapie (combinaison d'un traitement systémique ou local par un cytostatique non perméant suivi par des impulsions électriques) élimine localement des tumeurs. L'électrotransfert et l'ionophorèse sont donc une alternative prometteuse pour l'administration de médicaments et de gènes. Ils constituent aussi une application thérapeutique majeure de l'électrochimie.

**Electrochimie et nanosciences** a pour objectif de montrer que l'électrochimie au travers de ses différentes facettes est un outil majeur dans les nanosciences. Elle intervient à plusieurs niveaux, pour modifier, façonner, caractériser et étudier des nanostructures et nano-objets. En retour, les nanosciences offrent un champ très riche d'applications des méthodologies électrochimiques.

Le Bureau du Groupe a demandé au professeur Bernard Trémillon de présenter en prélude aux articles beaucoup plus spécialisés et d'actualité de ce numéro thématique, une histoire succincte de l'édification progressive de la discipline *électrochimie*, à l'intersection entre les deux sciences *électricité* et *chimie*, au cours des deux siècles qui se sont écoulés depuis l'invention de la pile de Volta à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle.



**Fethi Bedioui**

est directeur de recherche au CNRS à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris\*.

\* Unité de Pharmacologie Chimique et Génétique, UMR CNRS 8151/U Inserm 640/Université Paris Descartes/ENSCP, 11 rue Pierre et Marie Curie, 75231 Paris Cedex 05.  
Courriel : fethi-bedioui@enscp.fr