

June 2017 /265

## Sol-gel

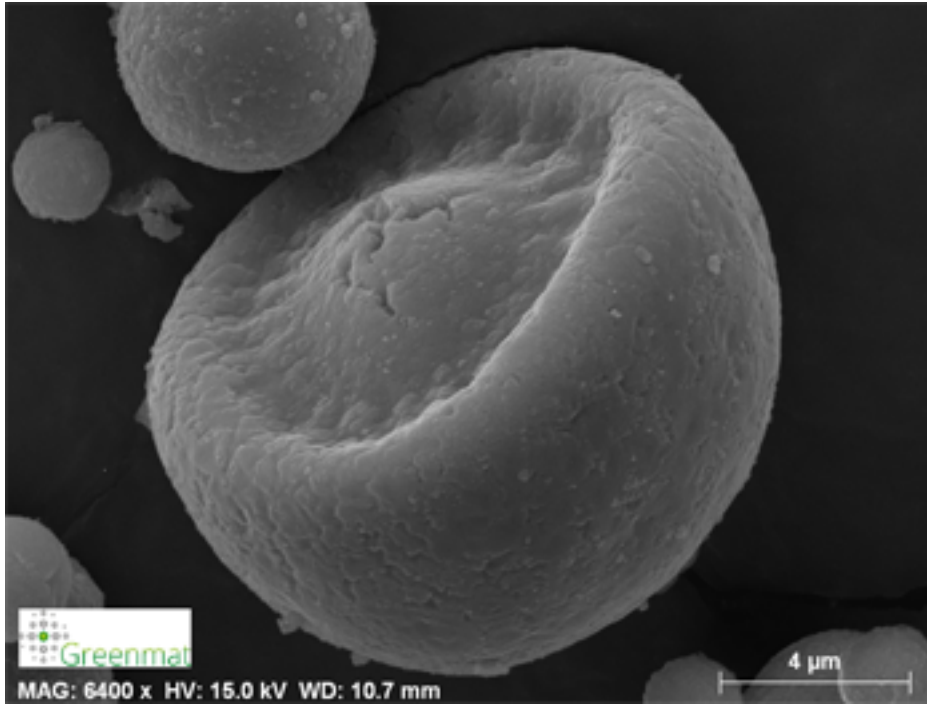
Un procédé chimique révolutionnaire

**Assurément, la première semaine de septembre sera dense pour les laboratoires NCE du département de Chemical Engineering de la faculté des Sciences appliquées et Greenmat du département de chimie de la faculté des Sciences. En effet, à cette période, sera organisée la XIXe conférence "Sol-gel" qui devrait réunir près de 500 participants. "Sol-gel" ? Il s'agit de l'abréviation d'un procédé chimique de solution-gélification destiné à produire un matériau polymère.**



*"La chimie Sol-gel" permet de fabriquer des matériaux à usage multiple selon des procédés de synthèse à basse température en milieu liquide, suivant une méthode assez simple et surtout peu énergivore, contrairement à certaines techniques telles que celles recourant aux plasmas que la communauté des chercheurs en matériaux cherche petit à petit à remplacer », rappelle le Pr Benoît Heinrichs du laboratoire Nanomaterials, Catalysis and Electrochemistry (NCE). Dans le cas des revêtements, le "Sol-gel" s'applique soit en spray soit selon la technique du roll coating, ce qui permet de déposer une couche aux propriétés spécifiques pour des besoins qui le sont tout autant.*

*« Ce procédé n'est pas neuf : un des premiers à l'évoquer est l'Américain Steven Kistler, dans un article paru dans Nature en 1931. Il parlait à l'époque d'aérogel, un produit connu pour ses propriétés isolantes remarquables », poursuit Benoît Heinrichs. Petit à petit, l'intérêt scientifique s'intensifie, puis se crée l'International Sol-Gel Society (ISGS) qui organise son premier colloque international en 1981, à Padoue. « Depuis lors, bisanuellement, une grande conférence est organisée, en général alternativement en Europe et dans le reste du monde. »*



Liège a été choisie pour accueillir la prochaine conférence. « *Ce n'est pas anodin*, note le professeur, par ailleurs président du comité d'organisation qui réunit pas mal de représentants académiques et industriels du monde entier, *nous avons, en cette matière, une expérience de plus de 25 ans.* » En effet, le Pr émérite Jean-Paul Pirard était, à l'époque, en contact avec le département R&D de Solvay où des recherches "Sol-gel" étaient menées. Cependant, après quelques années, la direction de l'entreprise bruxelloise a décidé de les abandonner pour se réorienter vers son core business tout en transférant son savoir-faire vers l'université de Liège. « *Le procédé "Sol-gel" a alors pris de plus en plus d'ampleur au sein de notre laboratoire* », se souvient Benoît Heinrichs qui y a réalisé son travail de fin d'études, à telle enseigne que l'industrie s'y est à nouveau intéressée, signe d'une évidente complémentarité entre ces deux acteurs de la recherche... « *Il a donc fallu attendre le temps de la maturité pour une valorisation industrielle* », observe-t-il.

Avec Greenmat (Groupe de recherche en énergie des matériaux), l'autre laboratoire spécialisé [voir ci-dessous], près de 50 scientifiques liégeois utilisent peu ou prou le procédé "Sol-gel" au bénéfice d'entreprises régionales, comme Prayon à Engis, le CRM à Liège et Aquatic Science à Herstal ou en partenariat avec des multinationales. « *Nos connaissances communes et nos publications liées font que nous avons acquis une certaine notoriété internationale, ce qui a donc convaincu l'ISGS de nous confier l'organisation du colloque à venir.* »



## **Rencontre avec Dr Frédéric Boschini, attaché au laboratoire Greenmat en faculté des Sciences**

**Le 15e jour du mois :** *Quel est l'état des lieux en recherche "Sol-gel" à ULg ?*

**Frédéric Boschini :** Si à son origine le "Sol-gel" s'est prioritairement développé dans le domaine de la mise en forme de matériaux massifs, actuellement à l'ULg, cette technologie est surtout concentrée dans la fonctionnalisation de surface, la réalisation de couches minces ou encore la réalisation de poudres à haute valeur ajoutée. Cette technologie étant multidisciplinaire, elle se retrouve à l'ULg dans des domaines technologiques comme ceux du stockage ou de la production d'énergie qui sont, vu les défis mondiaux en matière énergétique, de formidables tremplins pour la recherche scientifique avec une valeur ajoutée sociétale importante.

**Le 15e jour :** *Quelles sont les applications de ce procédé ?*

**F.B. :** Elles sont très nombreuses. Je citerai, entre autres, l'énergie (batteries Li-ion), les senseurs, les capteurs, l'électronique, l'encapsulation de principes actifs pharmaceutiques ou encore la construction avec des matériaux comme des vitrages intelligents permettant une meilleure gestion de la lumière du jour et de l'apport de chaleur du soleil. En collaboration avec un partenaire industriel, nous avons également développé un procédé Sol-gel en voie aqueuse à haute pression qui permet la production de nanopoudres utilisées comme support de catalyseur ou d'encre d'impression dont 10 g équivaut à la surface d'un terrain de football.

**Le 15e jour :** *Quel est ce procédé ?*

**F.B. :** Le procédé Sol-gel est basé à l'origine sur une réaction de polymérisation entre une espèce organique soluble (alcoolate) et l'eau (réaction d'hydrolyse). Cette réaction donne naissance à des

particules nanométriques (sol) qui vont conduire à la formation d'un gel. Ce dernier peut ensuite être appliqué comme une peinture sur différents supports pour les fonctionnaliser (verre/acier) ou coulé pour en fabriquer des pièces (mousses pour isolation, etc.). Le matériau subit ensuite un cycle de séchage et/ou de calcination.

**Le 15e jour :** *"Sol-gel" est-il l'étape ultime en génie des matériaux ?*

**F.B. :** Non, je ne le pense pas, et heureusement d'ailleurs. Dans le futur, le procédé pourra occuper une place encore plus importante dans le domaine du génie des matériaux, mais il faudra réduire le prix de sa mise en œuvre. C'est pourquoi, depuis plusieurs années, nos recherches se sont orientées vers le développement de procédés encore plus respectueux de l'environnement, en particulier en milieu aqueux, avec de faibles températures de traitement.

## Conférence Sol-gel

Du 3 au 8 septembre, au palais des Congrès, esplanade de l'Europe, 4020 Liège.

\* [www.solgel2017liege.com](http://www.solgel2017liege.com)

Pierre Demoitié