

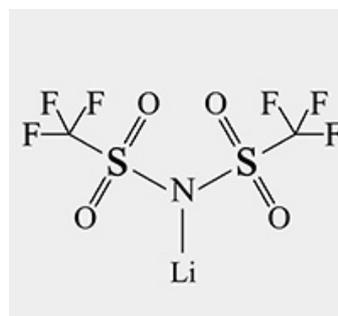
Construire le Smartphone de demain ? Grâce à la chimie bien sur !

Jonathan Jonlet – Février 2015

Aujourd'hui, les principales innovations technologiques allient chimie et électronique, deux mondes de plus en plus connectés. Nous allons développer cinq innovations du monde de la chimie qui trouveront une application directe dans nos futurs Smartphones. Ces innovations vont changer le monde de demain !

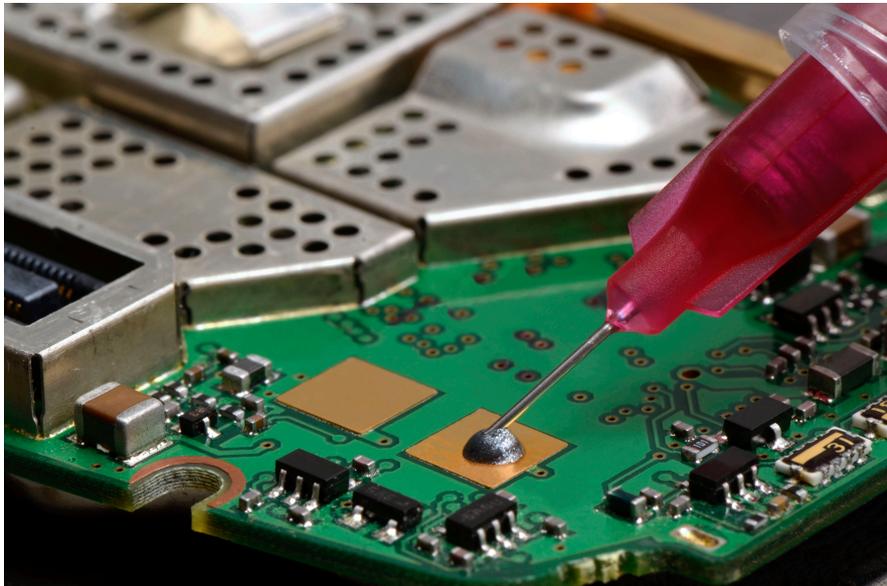
Que recherchons-nous dans le Smartphone de demain ? Premièrement, nous rêvons d'avoir des écrans tactiles toujours plus performants, pour cela nous pouvons faire appel à un nouveau composant issu de la chimie du fluor. Ce composé porte un nom: le LiTFSI ! Mais attention, pour notre Smartphone du futur, aucun composé électronique ne peut fonctionner correctement et de manière stable s'il n'est pas parfaitement fixé. Pour cela, les chercheurs développent une nouvelle colle hybride pour microprocesseur afin d'améliorer la durée de vie de nos Smartphones. Ensuite, nous rêvons également d'avoir une réponse physique de notre téléphone. Imaginez que votre écran lui même vous fasse ressentir l'action qui se passe sur votre écran. Pour cela, on peut compter sur les polymères électrocitifs. Mais plus un Smartphone a de possibilités, plus il aura besoin de puissance. Il lui faut donc un processeur qui tient la route ! Ce nouveau processeur pourra être gravé à l'échelle nanométrique (1 millièmième de mm) ! Les chimistes ont créé le pochoir qui servira de modèle pour ces gravures et il sera composé de copolymères à blocs. Enfin, nous rêvons de rendre notre Smartphone incassable ! Pour cela, il faut trouver un écran plus robuste ! Grâce aux OFET, nous pourrons obtenir des écrans qui peuvent se plier ou se rouler comme une affiche ! Merci la chimie !

Le bis-trifluoromethanesulfonimide de lithium pour les plus aguerris et le LiTFSI pour les autres est un composé issu de la chimie du fluor. Il fait partie d'une famille appelée sels ioniques. Le LiTFSI est mélangé à du silicone pour former un film très fin, de l'ordre du micron (1 millièmième de mm). Ce film constituera une des couches des écrans tactiles. Les molécules de LiTFSI possèdent 6 atomes de fluor, élément le plus électronégatif ; c'est-à-dire qu'il a la plus grande facilité d'attraction des électrons vers lui. Ces fluors vont aider à dissiper les charges électroniques qui, à cette échelle, sont mortelles pour les composants électroniques. Cela va permettre de préserver les composants électroniques de la partie tactile de l'écran. Le film de LiTFSI procure différentes propriétés aux écrans ; des propriétés antistatiques d'une part et des propriétés optiques d'autre part. Les propriétés antistatiques vont empêcher aux poussières de coller sur la surface de l'écran et cela va ralentir de réencrassement. Au niveau du bénéfice optique, c'est la transparence qui va tout changer. En effet, pour le moment, les différentes couches de l'écran ne sont pas totalement transparentes et obscurcissent l'écran. Avec le LiTFSI, les écrans seront plus transparents et la clarté de l'image sera améliorée. C'est donc un énorme bénéfice pour la qualité optique de nos écrans.



Formule chimique du LiTFSI

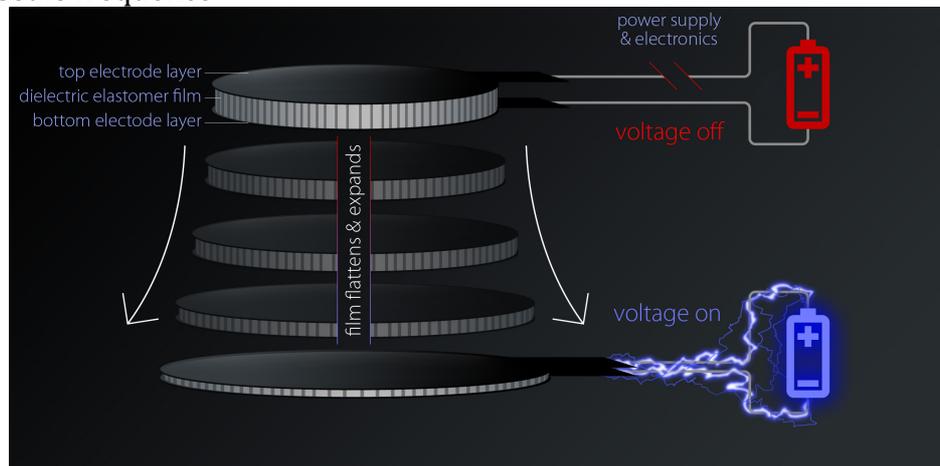
Pour prolonger la vie de nos Smartphones, la chimie nous a concocté une colle spéciale pour fixer les composants. Cette colle spéciale porte le nom d'« adhésif hybride ». Cette colle fait partie de ce qu'on appelle les « adhésifs conducteurs » qui servent à fixer des puces électroniques. Pour le moment, on utilise des résines à base d'époxy mais cela pose des problèmes environnementaux et ces résines ne résistent pas bien à la chaleur ni à l'humidité. C'est pourquoi il faut concevoir d'autres adhésifs avec une meilleure fiabilité. L'adhésif hybride est nommé de cette façon car il est composé de deux polymères. Un des polymères de cette nouvelle résine est le bismaléimide (BMI) qui est déjà utilisé dans l'industrie automobile pour les freinages essentiellement. Le deuxième polymère est la benzoxazine qui elle est utilisée dans l'industrie aéronautique comme composant d'aile d'avion. Ces composants résistent particulièrement bien à la température et ont l'avantage de ne pas contenir de chlorure, ce qui les rend meilleurs pour l'environnement. Etant donné que cet adhésif résiste bien à la chaleur, il permet d'épargner notre téléphone en évitant les stress thermiques. L'avenir de nos téléphones s'annonce serein !



© MasterBond

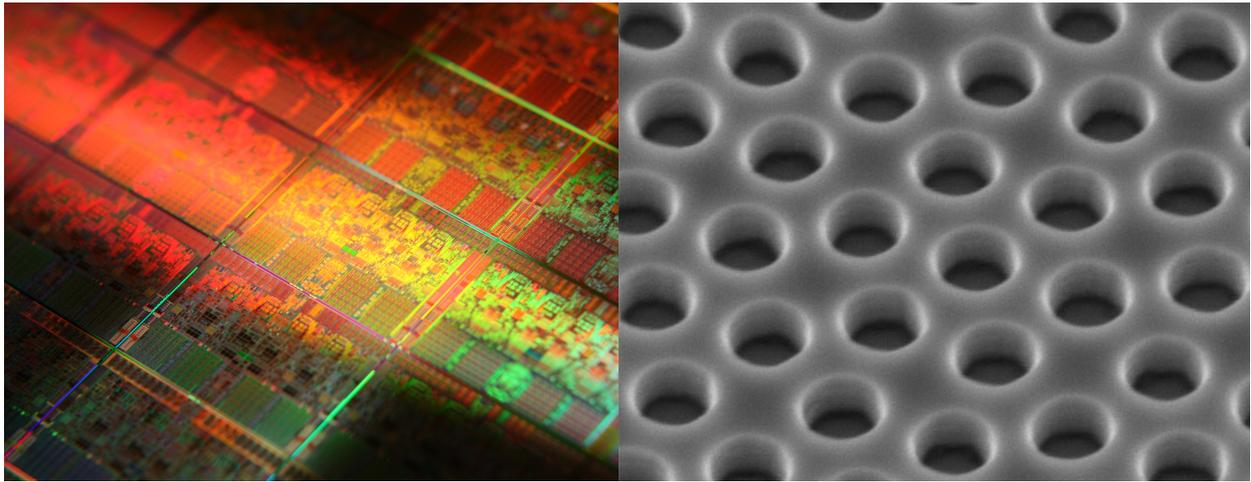
Maintenant que nos Smartphones sont résistants, les chercheurs tentent d'améliorer le toucher du téléphone (technologie haptique). Pour cela, ils vont ajouter une couche de polymères électroactifs (PEA) dans nos écrans. Ces polymères sont capables de vibrer et ainsi de nous faire ressentir l'action via l'écran et non plus via le vibreur du téléphone situé dans la coque. L'écran vibrera en adéquation avec l'image et le son, de quoi entrer dans une autre dimension. Ces polymères ont été développés par Bayer et la composition de ceux-ci est tenue secrète. En effet, seules cinq personnes dans le monde connaissent la véritable composition de ces polymères. Néanmoins, il est possible de savoir comment cela fonctionne. Les polymères électroactifs fonctionnent de la même manière qu'une oreille mais dans l'autre sens. Une oreille reçoit des vibrations et les transforme en signaux électriques, un PEA reçoit des signaux électriques et les transforme en vibration. Les PEA sont construits à la manière d'un biscuit flexible ; le chocolat qui se trouve à l'intérieur est le polymère électroactifs et les deux galettes de part et d'autre sont en carbone pour permettre au signaux électrique de communiquer

avec le polymère. Ainsi le polymère peut se déformer en fonction des signaux électriques reçus par la couche de biscuit supérieur ou inférieur. On peut donc avoir un polymère qui vibre en fonction des différents signaux électriques qu'il reçoit. Concrètement, lorsqu'une action se passe à l'écran, on pourra utiliser un sens de plus pour vivre l'action. On aura un signal visuel (yeux/écran), un signal sonore (haut parleur) et en plus, un signal vibrationnel émis par les PEA. Les vibrations seront donc modulées par les signaux électriques contrairement aux vibreurs actuels qui ne vibrent qu'à une seule fréquence.



Fonctionnement des polymères électroactifs. © ViviTouch

Pour pouvoir gérer toutes ces technologies, il faut un microprocesseur performant ! Qu'est-ce qu'un microprocesseur d'abord ? C'est un composant électronique capable d'exécuter les instructions machine des programmes. Il est donc caractérisé par sa capacité à effectuer un nombre d'opérations par seconde et par unité de surface. Pourquoi doit-il être plus performant ? Parce que plus il y a de technologies dans notre téléphone, plus il faut exécuter de tâches ! L'augmentation du nombre d'opérations, augmente la performance du processeur. Il faut également veiller à ne pas dépasser une certaine taille sinon il sera impossible de pouvoir caser ces processeurs au cœur de nos téléphones. Les technologies classiques ne permettent pas de graver ces microprocesseurs en dessous de 40 nm de résolution (1 nm = 1 millionième de mm). C'est pourquoi les constructeurs de microprocesseurs se tournent vers les chimistes pour les aider. Les chimistes ont à leur disposition un procédé nommé « nanolithographie via les copolymères à blocs ». C'est une technique qui permet de dessiner des motifs sur une surface à l'aide d'un faisceau laser ou d'électrons. Les copolymères à blocs vont servir de pochoir pour graver les motifs. Ces polymères sont composés de deux polymères distincts. Le polymère A et le polymère B qui vont s'assembler pour former un copolymère A-B. Ces copolymères vont former un masque avec les motifs voulu que l'on va déposer sur le silicium. Ensuite, on va graver la surface entière du silicium avec le faisceau et on retire le masque pour laisser apparaître les motifs gravés. L'avantage d'utiliser ces copolymères est que lorsqu'ils forment le masque, ils peuvent créer des motifs de 15 nm de résolution. Concrètement, on peut réaliser plus de 2,5 fois plus de tâches en utilisant la même surface. Pari gagné !



Processeur gravé à 15 nm et masque de copolymère à bloc. © Intel

La dernière innovation et non la moindre, c'est ce que recherche tous les constructeurs de Smartphones : les écrans flexibles ! Actuellement, lorsque l'on fait tomber son téléphone, le choc déforme momentanément le Smartphone et le verre qui est trop rigide explose. En effet, pour le moment, pour transporter le courant électrique dans nos écrans, on utilise le silicium (composant principal du verre). Ce composé n'est pas flexible, il est d'ailleurs utilisé pour fabriquer les microprocesseurs (comme expliqué ci-dessus). Les chercheurs vont devoir trouver un nouveau support qui conduit le courant et qui serait flexible. Ce sont justement les chimistes qui sont en train de développer des transistors organiques à effet de champ communément appelé OFET (Organic Field-Effect Transistor). Dans les OFET, le silicium est remplacé par des polymères, autrement dit du plastique, qui vont transporter le courant. L'innovation est surtout dans une des couches de l'écran. En effet, une couche de l'écran est composée de millions de transistors qui contrôlent chacun un pixel. Chacun des transistors est si petit qu'il faut utiliser un microscope pour les apercevoir. Les OFET sont les composants logiques qui relient tous ces transistors les uns aux autres et fait fonctionner l'affichage. Evidemment, il faut un ordinateur ou un Smartphone pour modifier les images. On n'a pas encore d'ordinateur flexible mais en revanche, on peut avoir une puce qui fonctionne comme un ordinateur assez petite pour ne plus rendre l'ensemble rigide. Actuellement on peut faire fonctionner un écran flexible monochrome (noir & blanc). En effet, pour le moment, le pixel est soit noir soit blanc. Dans les écrans couleurs incurvés que l'on trouve actuellement dans le commerce, ce ne sont pas des OFET qui sont utilisés mais des OLED (Organic Light Emitting diode). Ces écrans incurvés sont flexibles mais nécessitent d'être combinés à une surcouche rigide, et restent tout aussi cassant que leurs homologues plats. Pour apporter de la couleur aux écrans flexibles, la chimie nous a concocté un autre moyen : les électrochromes. Ces derniers sont des matériaux qui passent d'un état coloré à un état incolore quand on applique un courant simple comme celui d'une pile par exemple. Comment cela fonctionne-t-il ? En modifiant les électrons et la géométrie des molécules, on peut changer la couleur du matériau. En remplaçant les pixels monochromes par des électrochromes, on pourrait obtenir des écrans couleurs. En effet, on pourrait imaginer de miniaturiser encore les pixels pour placer 3 pixels (rouge, vert, bleu) par transistor et recréer de la couleur comme sur les écrans actuels mais en version flexible. Cette technologie est donc sur une bonne voie mais nécessite de rester encore quelques années dans le laboratoire. Mais un jour, grâce à cette technologie, on pourra avoir des Smartphones quasi flexibles.



© Plastic Logic

En conclusion, on remarque que dans le domaine de la technologie, la chimie est très présente. En effet, que ce soit avec le LiTFSI pour rendre les écrans antistatiques et plus transparents ou avec les OFET pour rendre ces écrans flexibles et incassables, on a un laboratoire de chimie en amont. On retrouve dans la technologie toutes les facettes de la chimie, on passe par la chimie organique et polymère pour tout ce qui est plastique et composant flexible et par la chimie inorganique avec le silicium et les microprocesseurs. En fait, la chimie et l'électronique n'ont jamais été aussi liées. Le chimiste dans son laboratoire est en fait très présent auprès des constructeurs électroniques. Donc en quelques sortes lorsqu'on tient une tablette ou un Smartphone dans les mains, en réalité on tient de la chimie...