

Prix et distinctions

Prix Nobel de chimie 2022



Ill. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach.

Le prix Nobel de chimie a été attribué cette année à **Carolyn R. Bertozzi**, professeure à Stanford University (CA, États-Unis), **Morten Meldal**, professeur à l'University of Copenhagen (Danemark) et **K. Barry Sharpless**, professeur au Scripps Research Institute (La Jolla, CA, États-Unis), « *for the development of click chemistry and bioorthogonal chemistry* ».

Voir p. 6 l'article «Chimie click et chimie bioorthogonale à l'honneur».

• Source : Royal Swedish Academy of Sciences, 05/10/2022.

Retrouvez les interviews des lauréats :

www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2022/bertozzi/interview

www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2022/meldal/interview

www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2022/sharpless/interview

Grand prix 2022 de la Fondation de la Maison de la Chimie

Le Grand prix de la Fondation est destiné à récompenser une œuvre originale concernant la chimie, au bénéfice de l'homme, de la vie, de la société ou de la nature. Le prix est décerné cette année conjointement aux professeurs :



• **Makoto Fujita**, professeur émérite au sein du Département de chimie appliquée de l'École Supérieure d'Ingénierie de l'Université de Tokyo (Japon), pour ses travaux remarquables en chimie supramoléculaire reconnus pour être parmi les plus originaux.

Grand spécialiste de la chimie de coordination supramoléculaire, le professeur Fujita est le pionnier d'un nouveau principe d'auto-assemblage dirigé par les métaux de transition. Sa contribution fondamentale a été la mise au point d'une méthode systématique basée sur la géométrie des métaux de transition pour créer les topologies et fonctionnalités désirées par coordination de ligands. Cette approche est maintenant un standard de la synthèse supramoléculaire. Les macrocycles ainsi obtenus peuvent reconnaître et capter des molécules organiques en milieu aqueux. Makoto Fujita a, par cette méthode, synthétisé des caténanes sophistiqués contenant des métaux. Il est également l'un des pionniers du développement des MOF (« metal organic framework »). L'originalité de la chimie qu'il a développée est le gigantisme des structures supramoléculaires qu'il a obtenues. Il a ainsi pu découvrir de nouvelles propriétés des molécules encapsulées dans ces cages synthétisées par auto-assemblage. Il a été le premier à synthétiser des matériaux possédant des cavités fonctionnelles de taille supérieur à 5 nm et à réaliser des réactions chimiques dans ces cavités.

Son travail va au-delà de la synthèse d'objets supramoléculaires géants en exploitant les propriétés de ces structures

poruses pour réaliser des premières en chimie organique et inorganique. Ainsi, sa dernière découverte est une méthode révolutionnaire afin de déterminer la structure d'un composé par diffraction des rayons X sans avoir à obtenir de monocristaux : l'approche consiste à utiliser des structures cristallines de type MOF comme réseau hôte des molécules à étudier qui vont s'arranger de manière ordonnée dans les pores ; l'étude par diffraction X de l'ensemble permet ainsi d'avoir accès à la structure des molécules contenues dans les pores, alors même que ces molécules étaient impossibles à cristalliser à l'état pur. Il a reçu un nombre important de prix internationaux et nationaux, parmi lesquels le Prix du mérite de la Fondation Naito en 2017, le prix Wolf en chimie en 2018, et en 2019 le prix Impérial et le Prix de l'Académie du Japon.



• **Klaus Müllen**, directeur du Max Planck Institut für Polymerforschung de Mayence (Allemagne), pour ses travaux significatifs à l'interface entre la chimie et les sciences des matériaux, en particulier sur les structures nanoscopiques. Inventeur des structures de graphène définies au niveau moléculaire, il est actuellement le leader mondial dans un domaine en plein essor, associant électronique organique et nanomatériaux de carbone.

Ses thématiques sont très vastes puisqu'elles englobent les réactions de polymérisation, la chimie des organométalliques, les polymères multifonctionnels, la chimie physique des matériaux moléculaires, jusqu'aux dispositifs électroniques par cristaux liquides. Ses derniers travaux sont consacrés au graphène poreux et aux dendrimères.

Ses travaux novateurs sur les matériaux fonctionnels contrôlés à l'échelle nanométrique et ses coopérations avec des chimistes et des physiciens de premier plan ont donné lieu à plus de dix projets européens et à des collaborations avec de grandes entreprises chimiques du monde entier (plus de 70 brevets). Pendant plusieurs années, il a été responsable du « Laboratoire Carbone » au sein de BASF et directeur du groupe de synthèse du « Laboratoire d'Innovation » à Heidelberg, géré conjointement par des entreprises et des universités allemandes. Il est co-fondateur de deux startups et actuellement CSO et actionnaire de la société Brilliant Optoelectronics.

Membre de l'Académie nationale allemande des sciences Leopoldina et de nombreuses autres académies, Klaus Müllen a été président de la société allemande de chimie.

De nombreux prix ont récompensé ses travaux, parmi lesquels le prix Max-Planck (1993) et le prix Philip Morris (1997). Plus récemment, il a reçu la médaille Carl Friedrich Gauß et le prix de l'American Chemical Society en chimie des polymères. À l'automne 2021, l'Université de Strasbourg lui a décerné un doctorat honorifique pour ses réalisations scientifiques et ses interactions avec la communauté scientifique française.

Le prix, d'un montant de 50 000 €, accompagné d'une médaille, sera remis aux lauréats le 8 février 2023 à la Maison de la Chimie à Paris, à l'occasion d'une cérémonie solennelle qui se déroulera dans le cadre d'un colloque organisé par la Fondation de la Maison de la Chimie.

• Source : Fondation de la Maison de la Chimie, 10/10/2022.

Prix Minafin de l'Académie des sciences

Le groupe Minafin*, leader dans le développement et la production de chimie fine, et l'Académie des sciences ont annoncé fin septembre le lancement du prix Minafin. Ce prix, qui sera remis à un(e) chimiste lors d'une séance solennelle à l'Académie des sciences, a pour objectif de récompenser des avancées dans le domaine de la chimie organique respectueuse de l'environnement, un enjeu important en relation avec l'efficacité des réactions, le recyclage des déchets, l'utilisation de matières biosourcées, afin de diminuer l'empreinte carbone.

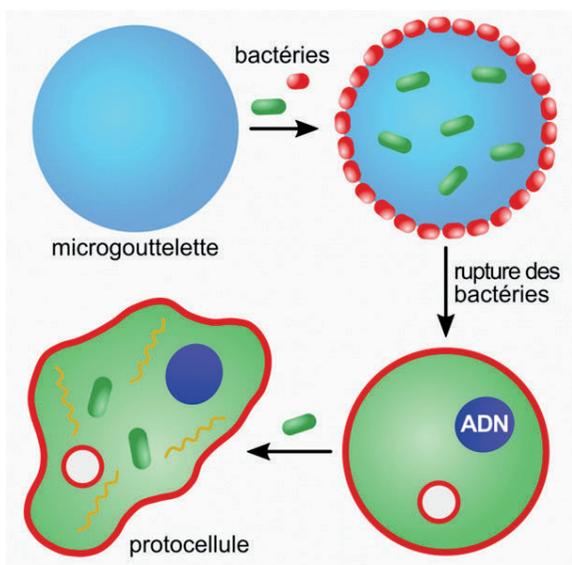
Ce prix annuel, d'un montant de 5 000 €, sera accompagné d'une allocation pour participer à un congrès international majeur. Il distinguera chaque année un(e) chimiste ayant été particulièrement actif(ve) dans le domaine des innovations liées à la chimie organique en harmonie avec le développement durable. Le lauréat pourra être français ou étranger, travaillant en France ou dans un laboratoire étranger affilié à une structure française (CNRS, Inserm...).

• Source : Académie des sciences, 28/09/2022.

*Le groupe Minafin dispose de six sites industriels en Europe et en Amérique du Nord, avec trois secteurs principaux d'activité (chimie de la santé, chimie verte et chimie d'exception). Minafin consacre une part importante à la R&D, en particulier dans les solutions écologiques. Créé en 2004, le groupe compte plus de 900 collaborateurs et a généré en 2021 un chiffre d'affaires de 235 M€.

Recherche et développement

Exploiter les bactéries pour construire des cellules artificielles fonctionnelles



En incorporant dans une gouttelette polymère des bactéries, dont le matériel génétique a été libéré et réorganisé, on peut élaborer des cellules artificielles qui présentent des fonctionnalités clés du vivant. © Nicolas Martin.

Les cellules, briques fondamentales qui composent les organismes vivants, sont largement étudiées depuis plusieurs décennies. Pourtant, on ne sait toujours pas exactement comment elles sont apparues, ni ce que font toutes les molécules qui les composent. Dans l'espoir de percer ce mystère et de développer de nouvelles biotechnologies, des chercheurs à travers le monde tentent depuis plus de vingt ans de créer des cellules artificielles de manière à reproduire les différentes fonctions de la vie. Une équipe de l'Université de Bristol, en collaboration avec un chimiste du Centre de recherche Paul Pascal (CNRS/Université de Bordeaux), vient de

franchir une étape importante en exploitant le potentiel des bactéries pour construire des cellules synthétiques qui imitent plusieurs fonctions du vivant.

Pour construire ces « protocellules » très complexes, les scientifiques ont eu l'idée d'utiliser des microgouttelettes visqueuses de polymères remplies de bactéries vivantes qu'ils ont ensuite détruites de manière à libérer leurs composants cellulaires (ADN, protéines, lipides...) à l'intérieur et à la surface des gouttelettes. Ces dernières acquièrent ainsi des propriétés nouvelles empruntées aux bactéries originelles. Les chercheurs ont notamment découvert que les protocellules ainsi assemblées sont capables de synthétiser des molécules riches en énergie (ATP) par glycolyse, mais aussi de l'ARN et des protéines par expression génique *in vitro*, indiquant que les composants bactériens libérés restent actifs dans les cellules synthétiques.

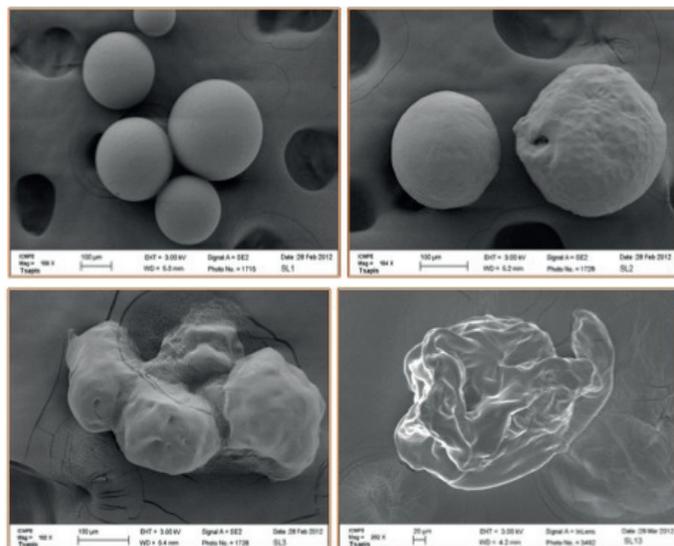
L'équipe est ensuite parvenue à remodeler structurellement et morphologiquement les protocellules en condensant l'ADN bactérien en une structure semblable à un noyau cellulaire, en intégrant des vacuoles et en induisant la formation d'un cytosquelette protéique. Ils ont ensuite réimplanté des bactéries vivantes dans ces protocellules pour obtenir une production d'ATP autosuffisante et une dynamisation à long terme de leur système. De façon surprenante, ces protocellules adoptent alors une morphologie semblable à celle de cellules eucaryotes primitives comme les amibes, sans doute en raison du métabolisme bactérien prolongé au sein des gouttelettes.

Cette approche d'assemblage de matériaux vivants ouvre un nouveau champ de possibilités pour les biotechnologies et les domaines diagnostiques et thérapeutiques. Ces protocellules pourraient par exemple être mises à profit pour synthétiser des médicaments ou venir remplacer des cellules défaillantes dans certains organes. Ces futurs développements nécessiteront une meilleure compréhension de l'interaction entre cellules artificielles et cellules vivantes.

• Source : CNRS, 04/10/2022.

Réf. : C. Xu, N. Martin, M. Li et S. Mann, Living material assembly of bacteriogenic protocells, *Nature*, 14 sept. 2022, www.nature.com/articles/s41586-022-05223-w

Des microsphères biodégradables pour la délivrance ciblée de médicaments



Depuis plusieurs années, l'Institut Galien Paris-Saclay développe des microsphères en polymère, dégradables dans le corps en quelques jours et pouvant délivrer progressivement et de manière ciblée un médicament durant plusieurs jours.

Ces microsphères ont d'abord été mises au point pour être utilisées dans les domaines de l'embolisation et de la chimio-embolisation. Après cette première étape, les équipes ont continué à développer les potentiels de ces microsphères prometteuses en raison de leur biodégradabilité, de leur capacité à charger des principes actifs et de leur absence de réaction inflammatoire. En collaboration avec des médecins, deux applications de vectorisation de médicaments ont été visées, pour administrer par injection locale des antidouleurs et des antibiotiques à des patients ayant subi une intervention chirurgicale. Deux brevets ont été déposés*.

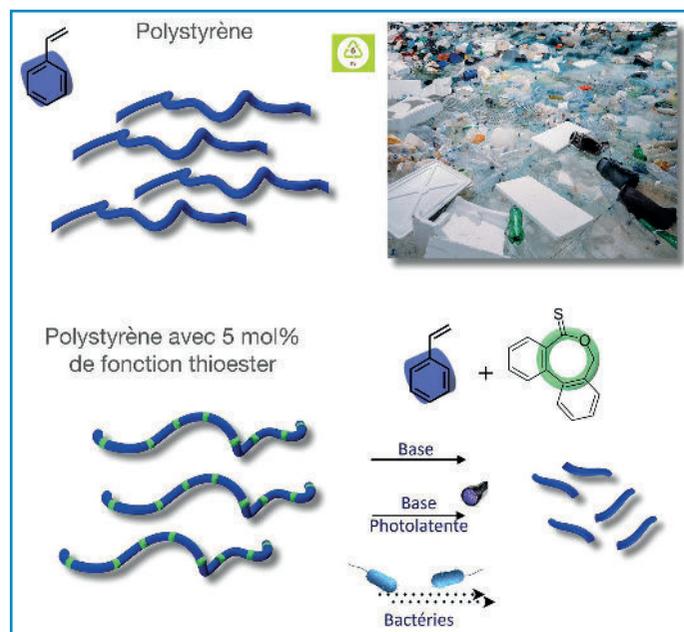
Ce type de technologie permet la délivrance ciblée d'un traitement médicamenteux pendant et après l'opération, via des microsphères dégradables chargées d'un principe actif directement injectées et/ou déposées au plus près de la zone d'intérêt thérapeutique par les cliniciens. La libération du principe actif est ajustable (jours/semaines) tout comme la dose chargée et sa courbe de libération. L'observance du traitement médicamenteux est ainsi sécurisée, pour le praticien comme pour le patient.

Les études précliniques sur les antidouleurs et les antibiotiques seront prochainement achevées et les résultats intermédiaires sont prometteurs. La société Occlugel est actuellement en discussion avec des fonds d'investissements et des partenaires potentiels pour entamer les développements cliniques, la production et la distribution de ces technologies.

* Source : CNRS, 15/09/2022.

*WO2022008100A, « Hydrophilic degradable microspheres for delivering buprenorphine », Occlugel/CNRS/Université Paris Saclay, 12/01/2022 ; WO2022008624A1, « Hydrophilic degradable microspheres for local delivering of glycopeptide antibiotics and polycationic peptide antibiotics », Occlugel/CNRS/Université Paris Saclay, 13/01/2022.

Un nouveau pas vers du polystyrène biodégradable



© Yohann Guillaneuf.

Le polystyrène (PS) est l'une des principales sources de matières plastiques. Sa grande durabilité, sa facilité de traitement et sa stabilité hydrolytique font qu'il est très largement utilisé dans l'emballage, l'isolation, les industries agro-alimentaires et du bâtiment. Il est ainsi devenu un polluant majeur des sols, des rivières, des lacs et des océans. Le squelette des chaînes de polystyrène étant constitué de liaisons carbonées C-C, il est en effet, comme la plupart des plastiques de commodité, non dégradables. Depuis des décennies, les chimistes essayent de

trouver des solutions pour lui conférer une dégradabilité partielle ou totale.

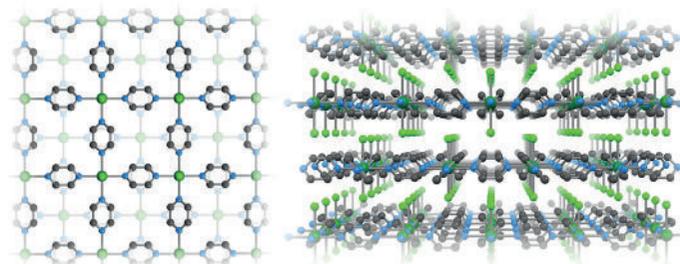
La technique la plus courante pour traiter chimiquement les déchets de polystyrène est la décomposition thermique ou thermocatalytique qui conduit soit à des produits de type carburant, soit à un recyclage en boucle fermée grâce à la récupération du monomère styrène. Si la biodégradation par des bactéries présentes dans le sol est également étudiée depuis les années 1960, la masse molaire très élevée du PS limite sévèrement l'efficacité de ces réactions enzymatiques. Une solution possible pour le rendre (bio)dégradable serait d'insérer le long de la chaîne carbonée des unités qui comportent des liaisons clivables, c'est-à-dire susceptibles de se casser sous certaines conditions et en un certain temps, pour produire des oligomères (plus petites chaînes) eux-mêmes biodégradables. Une équipe de l'Institut de chimie radicalaire (CNRS/Aix-Marseille Université) a récemment étudié la possibilité d'insérer des groupements thioesters clivables dans des chaînes de PS. Connu pour sa copolymérisation efficace avec les monomères acryliques, le dibenzo[c,e]-oxépane-5-thione (DOT) est un monomère cyclique très intéressant mais qui, jusqu'ici, n'avait pas pu être intégré dans des chaînes de PS. Grâce à une étude théorique préalable et des simulations numériques, l'équipe de chimistes a cependant démontré qu'une modification des conditions expérimentales de synthèse permettait de s'affranchir de ces limitations. Ils ont ainsi pu préparer, en utilisant des conditions industrielles classiques, des PS contenant une faible fraction (5 %) de liens de type thioester introduits de façon régulière dans le squelette du polymère, et cela sans modifier les propriétés thermiques et mécaniques du matériau. Les études de dégradation ont montré que les chaînes de polymères peuvent se dégrader en fragments de taille divisée par un facteur 40 après un traitement basique. L'utilisation de bases photo-latentes permet d'activer cette dégradation à la demande sous l'action de la lumière.

Ces mêmes polymères ont de plus montré une plus grande susceptibilité à la dégradation en présence de bactéries, ce qui constitue un pas important vers une biodégradation de ces matériaux.

* Source : CNRS, 16/09/2022.

Réf. : C. Lefay, Y. Guillaneuf *et al.*, Degradable polystyrene via the cleavable comonomer approach, *Macromolecules*, 19 juil. 2022, <https://doi.org/10.1021/acs.macromol.2c00651>

De nouveaux composés pour des composants électroniques aux propriétés contrôlées



Structure des matériaux bidimensionnels de type $MCl_2(\text{pyrazine})_2$ représentée perpendiculairement (à gauche) et parallèlement (à droite) au réseau bidimensionnel. M, vert foncé ; Cl, vert ; N, bleu ; C, gris. @ K. Pedersen & R. Clérac.

Les composants moléculaires à base de métaux pressentis pour intégrer nos équipements électroniques miniaturisés doivent présenter des propriétés magnétiques et de conduction électrique parfaitement contrôlées. Leur capacité à être semi-conducteurs, conducteurs, voire isolants, tout en présentant des propriétés magnétiques remarquables, en fait de

très bon candidats pour l'intégration à de futurs dispositifs en vue d'applications en spintronique. C'est pourquoi chimistes et physiciens s'attachent à comprendre le rôle précis des paramètres physico-chimiques à l'origine des propriétés magnétiques et de conduction électrique. Par exemple les matériaux de coordination $MCl_2(\text{pyrazine})_2$ (voir figure) ont la particularité d'être bidimensionnels et de posséder de fortes interactions métal-ligands, ce qui exacerbe les propriétés électroniques recherchées. Dans cette famille, pourquoi le composé à base de chrome, semi-conducteur, devient-il isolant lorsque l'on remplace cet ion par du vanadium et conducteur lorsqu'on choisit le titane, bien qu'ils aient tous les trois la même structure ?

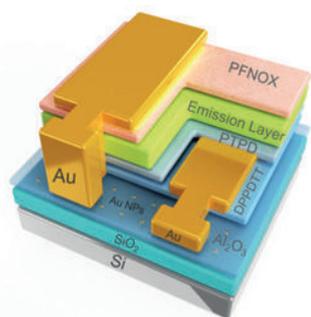
En combinant l'analyse de la conductivité électrique, de la magnétorésistance, des propriétés magnétiques, de la chaleur spécifique, et des calculs de fonctionnelle de la densité (DFT), les scientifiques du Centre de recherche Paul Pascal et l'Institut de chimie de la matière condensée de Bordeaux (CNRS/Université de Bordeaux) montrent que dans le cas du vanadium, les ligands pyrazine servent simplement de médiateurs à des interactions fortes entre les électrons sur les ions V(II) qui restent localisés sur chaque centre métallique. En revanche, pour le titane, ils mettent en évidence le transfert d'un électron entre l'ion Ti(II) et les deux ligands pyrazine, au cours de la synthèse. Pour cette raison, le $TiCl_2(\text{pyrazine})_2$ devient alors conducteur et présente même la conductivité électrique la plus élevée jamais observée parmi les solides de coordination à base de métaux en coordination octaédrique.

Ces travaux montrent comment le choix de l'ion métallique M, dans une série de matériaux iso-structuraux, permet de contrôler finement leurs propriétés physiques, de conduction électrique mais aussi magnétique. Ils ouvrent la voie à la conception de nouvelles générations de matériaux métalliques pour la micro-électronique et à terme, potentiellement, supraconducteurs.

• Source : CNRS, 04/10/2022.

Réf. : B. Vignolle, K.S. Pedersen, R. Clérac *et al.*, From an antiferromagnetic insulator to a strongly correlated metal in square-lattice $MCl_2(\text{pyrazine})_2$ coordination solids, *Nature Commun.*, 2022, doi.org/10.1038/s41467-022-33342-5

De nouveaux transistors électroluminescents en tension et sous pression



Représentation schématique de la structure multicouche de l'OLET. © Paolo Samorì.

Les transistors électroluminescents organiques (OLET) suscitent un grand intérêt pour la fabrication d'écrans plats à « matrice active », où l'allumage de chaque pixel est contrôlé par un minuscule transistor qui lui est associé. Par rapport aux écrans à base de diodes électroluminescentes organiques (OLED), cette technique qui associe un transistor à chaque pixel produit des images plus claires, mieux résolues, et offre une très bonne lisibilité, même lorsque le spectateur n'est pas face à l'écran. Les OLET, éléments optoélectroniques, doivent donc à la fois déclencher la production de lumière par électroluminescence mais aussi moduler sa durée, son intensité et sa couleur, en contrôlant la tension à l'origine de cette émission.

Des scientifiques de l'Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires (CNRS/Université de Strasbourg) se sont plus par-

ticulièrement intéressés au phénomène de rémanence, également connu sous le nom de luminescence persistante après un stimulus, qui consiste en une émission lumineuse pouvant durer jusqu'à plusieurs secondes après l'arrêt de l'excitation. L'intérêt : diminuer le nombre de stimuli qu'il est nécessaire de répéter pour obtenir une émission continue prolongée.

Dans ce contexte, ils proposent un nouveau type d'OLET à longue rémanence dont la structure comprend un empilement de quatre couches de polymères semi-conducteurs qui jouent respectivement le rôle de canal, de transport de trous, d'émission de lumière et de transport d'électrons, et une couche mince de nanoparticules d'or qui joue le rôle de grille « nano-flottante » utilisée pour faire fonctionner le dispositif.

Ils montrent qu'il est possible de moduler la rémanence de l'OLET en jouant sur la tension qui lui est appliquée : longue durée d'émission lumineuse pour une tension positive, courte pour une tension négative. Deux modes de fonctionnement qui vont permettre de configurer l'affichage en fonction du besoin. De plus, en choisissant différents polymères semi-conducteurs émettant de la lumière de différentes couleurs (rouge, jaune, vert et bleu), il est possible d'obtenir des OLET à longue rémanence couvrant l'ensemble du spectre de la lumière visible.

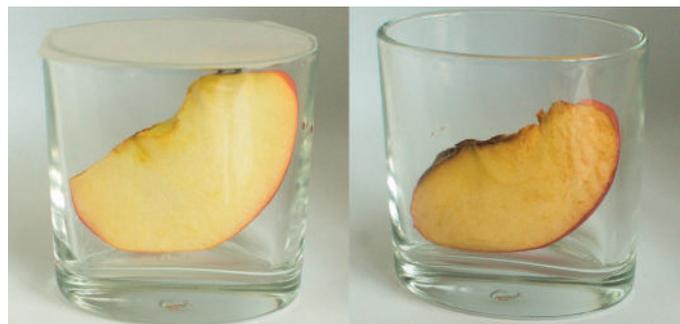
Dotés de cette réactivité à des stimuli bioniques distincts, ces dispositifs OLET à longue rémanence offrent de multiples perspectives d'applications dans les technologies d'affichage intelligent ou de détection.

• Source : CNRS, 29/09/2022.

Réf. : Y. Chen, H. Wang, F. Luo, V. Montes-García, Z. Liu, P. Samorì, Nanofloating gate modulated synaptic organic light-emitting transistors for reconfigurable displays, *Sci. Adv.*, 2022, DOI : 10.1126/sciadv.abq4824

Industrie

Une alternative aux emballages plastiques : transformer le papier en emballage barrière



© Cilkoo.

Les emballages plastiques utilisés dans l'agro-alimentaire ou les cosmétiques sont appelés à disparaître pour être remplacés par des emballages plus respectueux de l'environnement et protégeant les produits contre l'oxygène et la vapeur d'eau. La startup Cilkoo, issue des recherches menées au Laboratoire de génie des procédés pour la bioraffinerie, les matériaux biosourcés et l'impression fonctionnelle (LGP2) et au Laboratoire Sciences et ingénierie des matériaux et procédés (SIMaP) (CNRS/Université Grenoble-Alpes/Grenoble INP) a trouvé une solution : remplacer le plastique par du papier préalablement traité par un procédé qui lui confère des propriétés barrières importantes.

Cet effet barrière résulte du dépôt sur la cellulose d'une couche d'alumine de quelques dizaines de nanomètres par un

procédé en phase gazeuse de type ALD (« atomic layer deposition»). Le matériau résultant est constitué d'au moins 99 % de cellulose et reste recyclable, compostable et biodégradable. Le procédé, breveté, est adapté aux grandes surfaces et peut traiter le papier directement sous la forme de bobines ou d'autres préformes (barquettes empilées par ex.). Un projet de maturation puis d'incubation soutenu par la Satt Linksum a permis d'envisager des applications industrielles et Cilkoo est maintenant accompagnée par le programme RISE du CNRS.

La startup poursuit l'industrialisation du procédé et va construire un nouveau réacteur pilote pour monter progressivement en échelle. Une levée de fonds est envisagée pour début 2023.

• Source : CNRS, 15/09/2022.

Solvay : une unité pilote pour les batteries tout solide



© Solvay.

Solvay a récemment inauguré une nouvelle unité de recherche pilote dans son usine de La Rochelle. Cette unité permettra d'accélérer le développement de matériaux inorganiques avancés pour les électrolytes solides, un composant clé de la prochaine génération de batteries destinées à l'industrie automobile.

La nouvelle unité évaluera la faisabilité industrielle des matériaux utilisés dans le processus de fabrication des batteries de génération 4, ou batteries dites « tout solide ». Ces batteries devraient remplacer les batteries lithium-ion dans les années à venir, car elles offrent des améliorations en termes de sécurité et de performances. L'unité pilote fait partie de la plateforme de croissance Batteries de Solvay et permettra de fournir à ses clients des produits à échelle semi-industrielle. Le groupe réalisera dans le même temps des études de procédés pour préparer la future phase d'industrialisation. Avec plus de vingt ans d'expertise, Solvay est le précurseur en Europe de cette nouvelle technologie destinée à répondre à la demande croissante de véhicules électriques.

Cette unité pilote a bénéficié du soutien de l'État français et du financement de la Région Nouvelle-Aquitaine dans le cadre du programme IPCEI (« Important projects of common European interest) de la Commission européenne.

• Source : Solvay, 16/09/2022.

Développement d'un pôle pour les aimants à base de terres rares en Europe

Pour approvisionner les marchés en forte croissance des véhicules électriques, des énergies propres et de l'électronique, Solvay a annoncé étendre ses activités des terres rares à La Rochelle et entrer dans la chaîne de valeur des aimants permanents à base de terres rares en Europe. Depuis des décennies, Solvay est le leader technologique dans la séparation, le recyclage, la purification, la finition et la formulation des terres rares. L'usine est par ailleurs déjà active dans la sépara-

tion et le recyclage des terres rares pour un usage captif. Avec cet investissement, le groupe a l'ambition de créer un pôle majeur de terres rares en Europe dans les années à venir.

L'usine de La Rochelle sert actuellement les marchés du contrôle des émissions automobiles et des semi-conducteurs. Ce nouvel investissement permettra d'agrandir et de moderniser une unité existante qui ajoutera au site la production à grande échelle d'oxydes de terres rares pour aimants permanents. Ces derniers sont des composants essentiels utilisés dans les moteurs des véhicules électriques et des éoliennes, ainsi que dans de nombreuses applications de pointe en électronique.

Actuellement, la plupart de ces aimants de haute performance sont importés d'Asie. Le nouveau pôle de Solvay contribuera à développer l'autonomie européenne pour ces matériaux critiques et à remédier à la pénurie d'éléments clés de terres rares en jouant un rôle actif dans le recyclage de ces aimants.

Solvay poursuivra ses alliances avec d'autres leaders mondiaux dans ce domaine et participe activement à des consortiums européens afin d'obtenir des partenariats et des financements.

• Source : Solvay, 16/09/2022.

AFYREN a inauguré sa première bioraffinerie



Créée en 2012, AFYREN*, startup issue du Laboratoire Micro-organisme : génome et environnement (CNRS/Université Clermont Auvergne), produit des biomolécules issues de la revalorisation de biomasse non alimentaire.

Fin septembre, la société a inauguré une première unité de production industrielle à Carling Saint-Avoid (Moselle). Parfaitement opérationnelle et sécurisée, la bioraffinerie est en phase de démarrage et AFYREN prévoit d'augmenter graduellement ses volumes pour produire d'ici deux ans 16 000 tonnes d'acides carboxyliques, une première mondiale. À ce stade, 70 % de la production d'acides organiques de l'usine AFYREN NEOXY est déjà pré-vendue.

Fondée sur des micro-organismes naturels et protégée au niveau mondial grâce à dix familles de brevets, la technologie AFYNERIE® permet de produire sept acides organiques 100 % biosourcés, avec des applications dans six secteurs clés : l'alimentation humaine, l'alimentation animale, les arômes et parfums, les lubrifiants, la science des matériaux et les sciences de la vie. Ces acides carboxyliques offrent une alternative décarbonée à leurs équivalents, traditionnellement pétrosourcés. Ceux-ci sont en effet directement issus de coproduits de la betterave sucrière et sont transformés sur la plateforme de Saint-Avoid grâce à des étapes de fermentation, d'extraction et de purification (ce qui permettra d'économiser 30 000 tonnes de CO₂ par an). Ce procédé permet également la production d'un engrais utilisable en agriculture biologique.

Afin de mener à bien ce projet, AFYREN a réuni un financement de plus de 80 millions d'euros provenant de soutiens publics

et privés. La mise en service du site a permis le recrutement de 60 personnes (production, maintenance, contrôle qualité, sécurité, administration).

• Source : AFYREN, 29/09/2022.

*AFYREN a remporté en 2014 le Concours mondial de l'innovation (catégorie « Protéines végétales et chimie du végétal »). Jérémy Pessiot, cofondateur, a reçu en 2022 le prix de la division SCF Chimie industrielle.

Mobilité hydrogène : HysetCo accélère son développement



© HysetCo.

HysetCo, société pionnière de la mobilité hydrogène, poursuit activement son développement pour accélérer la transition énergétique en France en déployant une offre de mobilité hydrogène zéro émission. Le premier réseau de distribution d'hydrogène accessible au public et premier gestionnaire de flotte de véhicules hydrogène en France a annoncé avoir dépassé les 10 tonnes d'hydrogène distribué par mois, ce qui représente en un mois près de 4 000 pleins d'hydrogène et près de 1 000 000 de km parcourus. Avec une croissance de plus de 100 % en moins d'un an (!), ce nouveau record illustre la forte hausse des usages de la mobilité hydrogène en Ile-de-France. En parallèle, HysetCo accélère également le déploiement de la première offre de mobilité hydrogène pour les professionnels. La société a annoncé que sa flotte avait franchi la barre symbolique des 100 Toyota Mirai Nouvelle Génération, à disposition d'artisans taxi indépendants, soit la plus importante flotte au monde. La société conforte ainsi sa position de leader européen.

• Source : HysetCo, 13/10/2022.

Mobilisation des entreprises de la chimie en faveur de la sécurité

Après l'incendie survenu en septembre 2019 à Rouen, les industriels de la chimie s'étaient engagés à tirer tous les enseignements de cet accident avec un double objectif : réduire le risque des incendies de grande ampleur et en limiter l'impact.

Depuis trois ans, le secteur s'est mobilisé aux côtés de l'administration, des élus locaux et nationaux, ainsi que des partenaires sous-traitants. Le Gouvernement a acté la mise en œuvre d'un plan d'action dédié. Neuf textes réglementaires ont été publiés depuis septembre 2020 pour prendre en compte les éléments de retour d'expérience de cet incendie de grande ampleur et les recommandations de l'État. En parallèle, des engagements volontaires ont été pris avec les sous-traitants de la logistique pour développer les meilleures

pratiques en matière de stockage et de logistique des matières inflammables ou combustibles.

Les industriels de la chimie ont annoncé qu'ils investiraient 450 millions d'euros pour déployer cette réglementation qui correspond à un grand plan de modernisation des entrepôts et des sites de stockage. Pour accompagner les entreprises, des outils (vidéos tutorielles, outils en ligne) ont été réalisés par le GICPER* (Groupement des industries chimiques pour les études et la recherche) sous l'égide de France Chimie et avec le soutien du ministère chargé de la Transition écologique. Ces outils sont régulièrement mis à jour et complétés*.

• Source : France Chimie, 22/09/2022.

*www.francechimie.fr/positions-expertises/sante-securite-environnement/securite-et-surete-des-sites-industriels

Enseignement et formation

Une école d'hiver dédiée à la valorisation de la biomasse végétale et aux matériaux innovants



© Alexis Chézière.

Grenoble INP-Pagora et le LGP2 (Laboratoire de génie des procédés pour la bioraffinerie, les matériaux biosourcés et l'impression fonctionnelle) accueilleront à Grenoble du 6 au 10 février 2023 la première édition de l'école d'hiver « Unite! Biomass winter school ». Dédiée aux thèmes de la valorisation de la biomasse végétale (déchets verts et agroalimentaires, résidus de bois) et à la production de matériaux biosourcés, cette école d'hiver rassemble des enseignants-chercheurs issus d'universités et de laboratoires de référence en la matière – KTH (Suède), Université d'Aalto (Finlande), TU Graz (Autriche) et le LGP2.

À destination d'étudiants en master ou en doctorat, désirant s'informer sur les matériaux issus de la biomasse végétale et se sensibiliser aux enjeux associés, cette première édition comportera des séminaires et ateliers sur la valorisation de la biomasse, la cellulose, la nanocellulose et la lignine.

Inscriptions ouvertes jusqu'au 15 novembre 2022.

• <https://pagora.grenoble-inp.fr/unite-winter-school>

2023 IUPAC-Solvay international award for young chemists

Appel à candidatures

Le prix international IUPAC-Solvay pour les jeunes chimistes vise à encourager les jeunes chercheurs talentueux en début de carrière.

Les prix seront remis lors du Congrès IUPAC 2023 (La Hague, 18-25 août 2023).

Date limite de réception des candidatures : 15 février 2023.

• Pour en savoir plus :

<https://iupac.org/2023-iupac-solvay-international-award-for-young-chemists-call-for-applicants>