

Prix et distinctions

De nouveaux membres élus à l'Académie des sciences

L'Académie des sciences vient d'élire dix-huit nouveaux membres, parmi lesquels :



• Hélène Olivier-Bourbigou

Diplômée de l'ENSC de Rennes, docteur en chimie de l'Université Pierre et Marie Curie (UPMC), Hélène Olivier-Bourbigou a débuté sa carrière en 1988 aux côtés d'Yves Chauvin (prix Nobel de chimie 2005), son directeur de thèse.

Elle conduit des recherches fondamentales et appliquées au sein d'IFP Energies nouvelles (IFPEN) sur la catalyse moléculaire pour des applications dans le domaine de la chimie. Depuis 2020, elle est responsable de programme à la Direction scientifique d'IFPEN où elle coordonne l'ensemble de la recherche fondamentale.

Co-auteur de 109 publications, 98 brevets, ses travaux contribuent au rayonnement de la catalyse française au niveau international et ont généré des applications industrielles pour une chimie plus durable. Elle est élue membre de l'Académie des technologies en 2017. Elle est en outre très impliquée dans la communauté de la catalyse : ancienne présidente de la division Catalyse de la SCF (2014-2020), membre des Conseils de l'EFCATS (European Federation of Catalysis Societies) (2013-2019) et de l'IACS (International Association of Catalysis Societies; 2013-aujourd'hui) ; elle co-organise le congrès international sur la catalyse (ICC-2024) qui aura lieu à Lyon cette année.



• Christian Serre

Directeur de recherche au CNRS, Christian Serre dirige l'Institut des matériaux poreux de Paris (IMAP, UMR 8004, CNRS-ENS-ESPCI, PSL Université).

De formation ingénieur ESPCI, Christian Serre

a obtenu son doctorat en chimie en 1999 à l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines. Après avoir débuté sa carrière scientifique en tant que chargé de recherche CNRS puis directeur de recherche (2009) à l'Institut Lavoisier de Versailles, il y a dirigé l'équipe « Solides poreux » entre 2008 et 2016. Fin 2016, il crée l'institut de recherche dédié aux matériaux poreux (IMAP), ainsi qu'à leurs applications potentielles dans les domaines de la santé, de l'environnement et de l'énergie.

Il a publié à ce jour plus de 400 articles et 10 chapitres de livres et est dépositaire de 36 familles de brevets, dont six sous licence. Il est le cofondateur d'une startup, SquairTech, dédiée à la qualité de l'air intérieur. Il a reçu la Médaille de bronze du CNRS, une bourse du Conseil européen de la recherche, la Médaille Berthelot et le prix fondé par l'État de l'Académie des sciences.



• Bernard Henrissat

Bernard Henrissat est directeur de recherche émérite CNRS à l'Université de Marseille, où il a dirigé l'équipe de recherche « Glycogénomique ». Il est également professeur pour la Fondation Novo-Nordisk à l'Université technique du Danemark (département de biotechnologies et biomédecine) depuis 2021 et est membre du Conseil européen de la recherche.

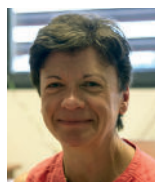
Au fil des années, et profondément influencé par sa formation en chimie, il a étudié tous les aspects des enzymes glucidiques actives (CAZymes), de l'enzymologie mécaniste à la biologie structurale, de la bioinformatique à la génomique et à la métagénomique, de la science fondamentale aux applications. Il est probablement mieux connu pour avoir proposé au début des années 1990 la classification des enzymes actives sur les glucides en familles basées sur des séquences, une classification qui est en corrélation avec la stéréochimie de la réaction catalysée par ces enzymes et avec leur structure 3D. Cette classification, qui a profondément façonné ce domaine scientifique, sous-tend la base de données CAZY (www.cazy.org) lancée en 1998 et mise à jour mensuellement depuis. Au cours des dernières années, Bernard Henrissat a rapporté et continue de rapporter de nombreuses nouvelles familles et activités CAZymes, révélant progressivement leur immense diversité dans la biosphère.

Ses travaux, qui relient les glucides à la génomique et à la métagénomique, touchent tous les domaines dans lesquels les glucides complexes jouent un rôle.

Ses travaux, qui relient les glucides à la génomique et à la métagénomique, touchent tous les domaines dans lesquels les glucides complexes jouent un rôle.

Prix de la Femme d'Influence 2023

Parmi les lauréates récompensées lors de la cérémonie des dix ans du prix qui s'est tenue le 5 décembre dernier au Musée de l'Homme, figurent deux femmes scientifiques engagées pour la planète :



• Claude Grison

Directrice de recherche au CNRS, directrice du Laboratoire de chimie bio-inspirée et innovations écologiques (ChimEco), Claude Grison est à l'origine de plus de trente brevets du CNRS (dont Ecocatalyse®), permettant d'utiliser des

© Laurent Arduin.

Prix Jeunes pour l'environnement



PRIX JEUNES POUR L'ENVIRONNEMENT
APPEL À SOLUTIONS
10^e ÉDITION 2024

QUELLE TRANSITION ÉCOLOGIQUE POUR LE SECTEUR AÉRIEN ?
QUELLES ÉVOLUTIONS DU TRANSPORT AÉRIEN POUR RÈGLER LES DÉFIS DU CHANGÈMENT CLIMATIQUE ET DE LA PÉRIE DE BIODIVERSITÉ ?

Technologies, comportements, nouveaux modèles d'affaires... vos propositions doivent apporter au moins une réponse à ces catégories :

En groupe ou individuellement, envoyez vos propositions au plus tard le 22 mars 2024.

SOYEZ AMBITIEUX, CRÉATIFS ET PERSUASIFS !

VOUS AVEZ MOINS DE 30 ANS ? PARTICIPEZ JUSQU'AU 22 MARS 2024. MÉDAILLES ET RÉGLEMENT SUR : WWW.EPE-ASSO.ORG/PRIX-EPE-2024/

Le prix Jeunes pour l'environnement donne l'occasion aux étudiants, jeunes diplômés ou actifs de moins de 30 ans d'apporter une réponse concrète à leurs convictions écologiques.

Cette année, le thème porte sur la transition écologique du transport aérien.

Date limite de réception des dossiers : 22 mars 2024.

• www.epe-asso.org/prix-epe-2024

plantes pour dépolluer progressivement les écosystèmes terrestres et aquatiques dégradés, mais aussi d'exploiter les éléments métalliques que ces plantes ont concentrés. Ses activités de recherche ont conduit à la création de deux entreprises, Bioinspir et Laboratoires Bioprotection. Elle est l'auteure de 178 publications et ouvrages, 45 brevets et 210 conférences. Ses travaux ont été récompensés par de nombreux prix scientifiques dont le prix de l'Inventeur européen 2022, le prix Alexandre Joannides et la Médaille de l'innovation du CNRS. Elle est membre de l'Académie nationale de pharmacie et de l'Académie européenne des sciences.



• Valérie Masson-Delmotte

Paléoclimatologue, directrice de recherche au CEA, Valérie Masson-Delmotte est coprésidente du groupe de travail n° 1 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), et scientifique senior au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE) de l'Institut Pierre Simon Laplace. Avec 250 publications évaluées par ses pairs, elle est l'une des scientifiques les plus citées dans le domaine des géosciences. Très active dans la sensibilisation et la communication scientifique, elle a contribué à plusieurs livres sur le changement climatique. Ses travaux scientifiques ont été reconnus par plusieurs prix, tels que le prix Descartes de la Commission européenne en 2008, le prix Irène Joliot-Curie en tant que Femme scientifique de l'année 2013, la Médaille du président du Comité scientifique de la recherche en Antarctique en 2020.

• www.femmesinfluence.fr

Afin de les rendre plus stables ou de contrôler leurs propriétés en les associant à d'autres entités chimiques, les peptides naturels ou synthétiques doivent cependant être fonctionnalisés. Les chimistes organiciens se heurtent ici à un défi de taille : comment fonctionnaliser un acide aminé d'un peptide sans altérer ses autres fonctions chimiques ? Des techniques existent, mais qui requièrent l'usage de métaux rares et coûteux comme le palladium ou l'or, ainsi que des conditions réactionnelles peu compatibles avec le milieu biologique.

Au laboratoire BioCIS (Biomolécules : conception, isolement, synthèse - CNRS/Université Paris-Saclay/CY Cergy Paris Université), une équipe de chimistes recherche activement des méthodes catalytiques alternatives pour fonctionnaliser les biomolécules complexes (sucres, peptides et protéines) dans des conditions douces. Dans ce contexte, ils ont mis au point une méthode de fonctionnalisation innovante des peptides qui allie catalyse au nickel et électricité. Simple et biocompatible, cette technique de fonctionnalisation a permis aux scientifiques de greffer des motifs (hétéro)aromatiques sur la cystéine, un des acides aminés des peptides. Si le peptide présente une cystéine à chaque extrémité, cette approche permet même de transformer sa structure linéaire en structure cyclique. Cette cyclisation des peptides est très avantageuse en termes de stabilité car elle permet d'éviter la dégradation par les enzymes dans l'organisme.

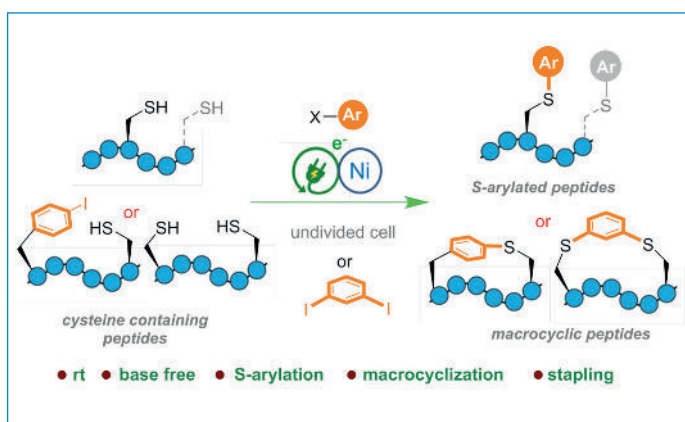
Cette technique douce et biocompatible ouvre de nombreuses perspectives pour le développement de peptides thérapeutiques ou de biomolécules fonctionnelles.

• Source : *INC/CNRS*, 05/12/2023.

Réf. : L. Shen, O. Monasson, E. Peroni, F. Le Bideau, S. Messaoudi, *Electrochemical nickel-catalyzed selective inter- and intramolecular arylations of cysteine containing peptides*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2023, <https://doi.org/10.1002/anie.202315748>.

Recherche et développement

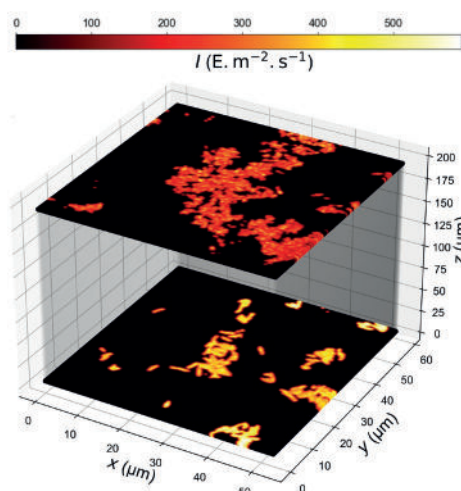
De l'électricité et du nickel pour booster les peptides thérapeutiques



Une nouvelle méthode catalytique qui utilise du nickel et de l'électricité permet de fonctionnaliser les fonctions thiols (-SH) de la cystéine d'un peptide. Cette approche permet également de générer des peptides cycliques plus stables que la molécule linéaire. © Samir Messaoudi.

Les peptides, molécules omniprésentes dans nos tissus et cellules, jouent un rôle crucial dans le monde foisonnant de la biochimie. Chaînes d'acides aminés plus courtes que les protéines, ils participent à une multitude de fonctions vitales, de la régulation hormonale à la défense immunitaire. Leur structure unique riche en fonctions chimiques leur confère une affinité et une sélectivité remarquables pour leurs cibles biologiques. Les peptides sont donc des candidats idéaux pour la conception de médicaments innovants et peu toxiques.

Compter les photons grâce à des molécules fluorescentes



De la photothérapie à la microscopie en passant par la dépollution de l'eau, la lumière s'est imposée comme l'outil indispensable de nombreuses technologies. Pour ces applications comme dans des domaines de recherche plus en amont qui utilisent la lumière, chimistes, biologistes, physiciens et ingénieurs s'efforcent de mesurer avec précision le nombre de photons impliqués dans chaque processus physico-chimique ou biologique. Cependant, les approches existantes manquent de polyvalence et sont complexes à utiliser. Par exemple, la plupart des méthodes ne peuvent pas quantifier simultanément l'intensité lumineuse et la distribution spatiale de la lumière, ou alors elles ne peuvent le faire que dans

une plage limitée de longueurs d'onde et d'intensités. Ainsi, comment compter facilement et précisément les photons de toutes sortes de sources lumineuses ?

Dans le cadre du projet DREAM financé par le Conseil européen pour l'innovation (EIC) et dirigé par Ludovic Jullien du Laboratoire PASTEUR (Processus d'activation sélectif par transfert d'énergie uni-électronique ou radiatif - CNRS/ENS PSL/Sorbonne Université), un vaste consortium de chimistes, biologistes et physiciens s'est attaqué à cette question. Les scientifiques ont cherché des approches alternatives qui seraient à la fois plus simples, plus polyvalentes et plus précises. Ils ont ainsi développé deux protocoles complémentaires utilisant des actinomètres novateurs, des systèmes physiques ou chimiques capables de compter les photons. Basés sur la fluorescence et utilisant des colorants organiques et des protéines, ils se sont révélés rapides, sensibles et adaptables à divers systèmes d'imagerie.

Le premier protocole utilise cinq actinomètres moléculaires couvrant l'ensemble du spectre des ultraviolets et de la lumière visible. Ces systèmes moléculaires émettent des signaux fluorescents lorsqu'ils absorbent la lumière d'excitation à quantifier. Dans certaines conditions, ce protocole peut également cartographier la distribution spatiale de l'intensité lumineuse. Le deuxième protocole complète les actinomètres fluorescents du premier pour couvrir l'ensemble du spectre des longueurs d'onde. Cette fois, un fluorophore stable, substance chimique capable de réémettre de la lumière lorsqu'elle est excitée par la lumière, permet de recalculer l'intensité lumineuse d'une longueur d'onde à une autre. Ensemble, les deux protocoles peuvent être utilisés, même à faible luminosité, sur des périodes courtes et des plages étendues de longueurs d'onde.

L'équipe de recherche a appliqué avec succès ces protocoles pour caractériser la distribution spatiale de la lumière dans différents systèmes d'imagerie par fluorescence, ainsi que pour étalonner l'éclairage dans des instruments commercialement disponibles et des sources lumineuses. Ces protocoles, présentés dans *Nature Methods* et désormais accessibles à l'ensemble de la communauté scientifique et industrielle, offrent une nouvelle opportunité d'affiner la compréhension des interactions lumière/matière, en particulier pour les spécimens biologiques et photosynthétiques.

• Source : INC/CNRS, 05/12/2023.

Réf. : A. Lahlou, H.S. Tehrani, I. Coghill, Y. Shpinov, M. Mandal, M.-A. Plamont, I. Aujard, Y. Niu, L. Nedbal, D. Lazar, P. Mahou, W. Supatto, E. Beaurepaire, I. Eisenmann, N. Desprat, V. Croquette, R. Jeanneret, T. Le Saux, L. Jullien, Fluorescence to measure light intensity, *Nature Methods*, 2023, 20, p. 1930-38, <https://doi.org/10.1038/s41592-023-02063-y>.

Un nouveau catalyseur pour former du dihydrogène à partir de l'eau

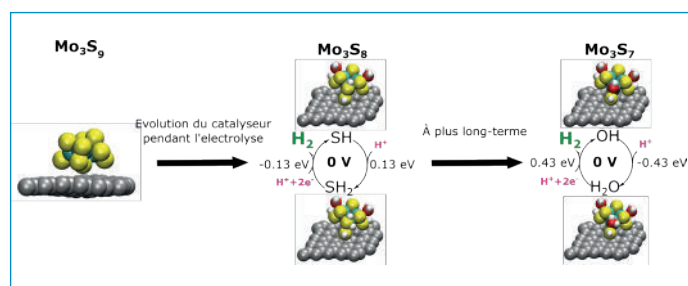


Schéma de l'évolution du nanocatalyseur : le trisulfure de molybdène perd une partie des atomes de soufre et des molécules d'eau se coordonnent sur les atomes de molybdène. Les groupements SH ou OH peuvent être protonés, initiant la production d'hydrogène. Soufre en jaune, carbone en gris, molybdène en vert, oxygène en rouge et hydrogène en blanc. © Nawras Abidi.

L'électrolyse de l'eau, qui permet la formation de dihydrogène et de dioxygène à partir d'eau et d'électricité, est l'un des enjeux de la transition énergétique pour la production décarbonée de dihydrogène. Les catalyseurs les plus efficaces sont rares et généralement à base d'un métal peu abondant et cher : le platine. Les remplacer par d'autres systèmes catalytiques est un des défis à relever si l'on veut rendre ce vecteur d'énergie compétitif.

Dans ce contexte, les trisulfures de molybdène (MoS_3) sont une alternative attractive car ils montrent une activité catalytique prometteuse. Ils sont plus abondants et donc moins coûteux, mais leurs performances sont encore loin d'atteindre celles du platine, d'où la nécessité de comprendre finement la manière dont ils fonctionnent, étape incontournable pour pouvoir espérer les améliorer.

Des équipes du Laboratoire de chimie (CNRS/ENS de Lyon) et d'IFP Energies nouvelles (IFPEN) ont ainsi mené une étude théorique de nanocatalyseurs amorphes de trisulfures de molybdène (MoS_3) supportés sur carbone pour étudier, au cours de leur fonctionnement, leur comportement encore largement méconnu.

Les nouvelles méthodes de simulation qu'ils ont mises au point pour étudier la stabilité et l'activité en condition d'électrolyse montrent que le catalyseur subit des modifications structurales au cours de la réaction de production du dihydrogène. Une partie des atomes de soufre est remplacée par des atomes d'oxygène et si ces échanges sont trop importants, le catalyseur perd alors son activité.

En améliorant la modélisation du potentiel électrochimique dans leurs calculs, les scientifiques ont également pu montrer que le mécanisme de la formation de dihydrogène passait par une étape unique de protonation du catalyseur, et non par un transfert couplé d'un proton et d'un électron toujours observé pour les catalyseurs métalliques. Un comportement qui pourrait expliquer l'origine de l'activité de MoS_3 et que l'on doit prendre en compte si l'on veut améliorer l'activité catalytique de ces systèmes.

• Source : INC/CNRS, 05/12/2023.

Réf. : N. Abidi, A. Sahu, P. Raybaud, S. Steinmann, Electrochemical potential-dependent stability and activity of MoS_3 during the hydrogen evolution reaction, *ACS Catalysis*, 2023, <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acscatal.3c03292>.

BioDLab, un laboratoire commun pour comprendre l'usure des pneumatiques

Michelin, le CNRS et l'Université Clermont Auvergne (UCA) ont inauguré un laboratoire commun appelé « BioDLab » consacré à l'étude de la dégradation et biodégradation des gommages des pneumatiques. D'une durée de quatre ans, ce laboratoire a pour mission de développer des outils qui permettront de trouver des solutions concrètes pour rendre les particules d'usure bio-assimilables par l'environnement.

En effet, pour garantir la sécurité à l'automobiliste, le pneu doit d'abord adhérer à la route, avec pour conséquence une érosion générant des particules d'usure. Elles forment un mélange complexe pour lequel de nombreux phénomènes chimiques restent à découvrir, notamment sur leur évolution dans le temps lorsqu'elles se mélangent au sol et à l'eau.

À l'interface entre l'étude des matériaux, la chimie et la microbiologie, cette nouvelle collaboration entre le CNRS, Michelin et l'UCA vise à développer des méthodes d'évaluation de la dégradation de l'élastomère, composant essentiel des pneumatiques, et à produire une analyse fine qui permettra de comprendre les mécanismes en jeu. Les recherches

porteront en particulier sur le couplage entre la dégradation des gommes des pneumatiques, aussi appelées élastomères diéniques, via un procédé photo- et thermo-chimique, et leur biodégradation via des microorganismes isolés ou en consortium, mais aussi grâce à des enzymes surexprimées. Des méthodes d'évaluation des divers processus de dégradation seront développées et une analyse fine permettra de mieux comprendre les réactions physico-chimiques à l'œuvre.

• Source : CNRS/UCA/Michelin, 07/12/2023.

Un nouveau laboratoire pour la production d'hydrogène vert à échelle industrielle

La société Elogen, leader français de l'électrolyse PEM – une technologie prometteuse pour la production d'hydrogène vert –, le CNRS et l'Université Paris-Saclay ont signé une convention de partenariat actant la création d'un laboratoire commun de recherche.

L'hydrogène représente un levier d'avenir pour réussir la transition vers une société bas carbone, et ce dans tous les segments de l'économie. L'une des voies vers la production à échelle industrielle de ce gaz, tout en garantissant une empreinte carbone minimale, consiste à utiliser l'électrolyse PEM (membrane échangeuse de protons).

Avec la création de ce laboratoire, les trois partenaires ont pour ambition d'améliorer les processus actuels d'électrolyse PEM et d'explorer l'utilisation de différents matériaux disponibles en quantité afin d'accélérer la production d'hydrogène vert à grande échelle.

Le laboratoire sera hébergé au sein de l'Institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (ICMMO - CNRS/Université Paris-Saclay, membre de la Fédération Hydrogène du CNRS), l'un des plus grands laboratoires de recherche française en chimie, plus particulièrement en chimie organique et inorganique ainsi qu'en sciences moléculaires et des matériaux. Il réunira l'expertise scientifique de l'équipe de recherche et d'innovation en électrochimie pour l'énergie (ERIEE) de l'ICMMO en matière d'électrolyse de l'eau par PEM, de stockage et de purification d'hydrogène et celle des équipes d'Elogen, leader français de l'électrolyse de l'eau PEM avec plus de vingt-cinq ans d'expertise dans la conception, la fabrication et la commercialisation d'électrolyseurs.

Ce nouveau laboratoire s'inscrit dans la continuité de la convention de collaboration signée en décembre 2021 entre Elogen et l'Université Paris-Saclay afin de renforcer des liens tissés depuis plus de vingt ans et dans le contexte plus global des actions menées autour de l'énergie en tant que défi sociétal, notamment au sein de l'Institut de l'énergie soutenable (IES) porté par l'Université Paris-Saclay et dont le CNRS est partie prenante, mais également au sein du Campus des métiers et des qualifications (CMQ) « Énergie durable » (EDu) ou encore via le projet Compétences et métiers d'avenir (CMA) Hydrogène et technologies avancées des systèmes énergétiques (HTase) qui sont coordonnés par l'Université et dont le CNRS et Elogen sont partenaires.

• Source : CNRS, 10/11/2023.

Verdir la chimie des mousses polyuréthane

Sixième classe de polymères de commodité produits à l'échelle de 30 millions de tonnes par an, les matériaux polyuréthane sont des polymères issus de la réaction entre des briques de bases, les isocyanates et polyisocyanates, et des alcools. La résistance aux solvants, à la chaleur et à l'abrasion de ces

polymères en fait des matériaux de choix pour une multitude d'applications industrielles et domestiques telles que mousses isolantes, peintures, vernis, matériaux d'étanchéité, adhésifs. Les ingrédients isocyanates présentent cependant une toxicité bien établie ; l'exposition professionnelle par inhalation ou contact cutané à ces composés pouvant entraîner des allergies, des problèmes respiratoires, voire des maladies pulmonaires graves. Des réglementations strictes concernant leur manipulation, leur stockage et leur élimination ont ainsi été mises en place. Malgré leur indéniable utilité, la substitution de ces briques moléculaires incontournables en chimie organique et macromoléculaire par des précurseurs de moindre toxicité constitue donc un défi tant d'un point de vue fondamental qu'industriel et sanitaire.

Dans ce contexte, des chercheurs de l'Institut des sciences moléculaires (CNRS/Bordeaux INP/Université de Bordeaux) ont récemment mis au point une méthode qui permet d'incorporer des précurseurs de la fonction isocyanate sur la chaîne carbonée d'alcane ou de polymères tels que le polyéthylène (PE). Ces fonctions isocyanate masquées peuvent être facilement greffées sur les molécules carbonées par activation de liaisons carbone-hydrogène peu réactives à l'aide d'un réactif bon marché dérivé de l'urée. Tant que les fonctions restent masquées sous la forme du précurseur, les molécules qui les contiennent peuvent être manipulées sans risque. Ces fonctions peuvent ensuite être facilement démasquées dans la formulation finale pour réagir avec les alcools et générer la molécule ou le matériau désiré. Dans l'étude publiée dans *ACS Catalysis*, cette stratégie a été notamment appliquée à la fonctionnalisation du polyéthylène. Au-delà des polyuréthanes, les scientifiques montrent que cette stratégie de fonctionnalisation laisse également entrevoir des développements possibles pour le recyclage du PE par traitement des déchets de ce matériau délétères pour l'environnement.

• Source : INC/CNRS, 21/11/2023.

Réf. : J. Lusseau, F. Robert, Y. Landais, O-methyl-N-nitrosoourea as a NCO surrogate in Cu-catalyzed alkane C-H amidation. A masked isocyanate strategy, *ACS Catalysis*, 2023, <https://doi.org/10.1021/acscatal.3c03293>.

Industrie

Prix Pierre Potier 2023

Créé en 2006 avec le ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique et porté aujourd'hui par la Fondation de la Maison de la Chimie et France Chimie, le prix Pierre Potier a pour objectif d'encourager les innovations des entreprises de la chimie en faveur du développement durable et de favoriser les démarches écoresponsables dans la filière.

Voici les lauréats de la 16^e édition :

- **Trophée à AXENS** pour le développement de technologies de production de carburant d'aviation durable permettant de minimiser l'empreinte carbone de l'aviation et de réduire les émissions du transport aérien.

- **Médaille à PolymerExpert** pour EstoGel® Green, un modificateur de rhéologie 100 % biosourcé.

- **Médaille à DOW** pour DURATRACK™WH-155, un liant destiné à la route avec des performances techniques et environnementales renforcées.

- **Médaille à AFYREN** pour AFYNERIE®, un procédé de fabrication industriel et biomimétique d'acides organiques biosourcés.

Pour la 5^e année, France Chimie et le ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse ont décerné un **prix Pierre Potier des lycéens**, avec le soutien de la Fondation de la Maison de la Chimie et du Réseau des jeunes chimistes de la Société Chimique de France (RJ-SCF). Près de 10 000 lycéens de 378 classes ont étudié les dossiers de treize entreprises candidates et voté en faveur de leur projet favori à l'issue d'une séance de débats et d'échanges en classe en présence d'un représentant de l'industrie ou d'un chercheur académique. Ces rencontres ont permis de sensibiliser les lycéens à la démarche scientifique, à la culture de l'innovation et de leur faire découvrir le monde de l'entreprise, les métiers scientifiques et l'entrepreneuriat.

Pour la première fois, le prix Pierre Potier et Pierre Potier des lycéens est décerné à la même entreprise, **AXENS**.

Cette édition aura une fois de plus montré la très grande variété des domaines d'innovation de la chimie et son rôle indispensable dans notre quotidien et pour demain. Rendez-vous en ligne pour découvrir les innovations présentées*.

* Source : France Chimie, 06/12/2023.

* www.youtube.com/watch?v=LJgXdj_Wa80&list=PLSFbp_Pvb8ejXtoQ6UADlvCkPfp4LWuQu
www.lesmetiersdelachimie.com/le-prix-pierre-potier-des-lyceens

SymphonHy, une première gigafactorie pour la production de piles à combustible hydrogène



Fabrication du cœur de la pile : les matériaux sont sélectionnés développés, transformés et recyclés. © Symbio.

Symbio a inauguré SymphonHy, le plus grand site européen qui équipera en piles à combustible des véhicules utilitaires et des bus mixant électrique et hydrogène, notamment chez Stellantis, l'un de ses trois actionnaires.

Situé à Saint-Fons près de Lyon, le site héberge le siège social du groupe, la production, un centre d'innovation, ainsi que la Symbio Hydrogen Academy. Il héberge plus de 450 ingénieurs, couvrant un riche éventail de disciplines (électrochimie, chimie, matériaux...). SymphonHy permettra à Symbio d'accompagner ses clients pour faire de la mobilité hydrogène zéro émission une réalité abordable, sans compromettre la performance.

Stellantis, l'un des leaders mondiaux de l'automobile, a été le premier constructeur à commercialiser une solution hydrogène zéro émission pour les véhicules utilitaires légers (modèles Peugeot e-Expert, Citroën e-Jumpy, Opel Vivaro-e). L'entreprise a annoncé l'extension de son offre aux grandes fourgonnettes avec une autonomie allant jusqu'à 500 km et un temps de recharge de moins de 10 minutes. Au-delà de sa gamme de véhicules utilitaires de taille moyenne déjà disponibles en Europe, Stellantis continuera d'étendre son offre avec les pick-ups de sa marque Ram et des véhicules de plus

grande dimension pour le marché nord-américain. L'ensemble de ces véhicules sera équipé de piles à combustible produites par Symbio.

• Source : Symbio, 05/12/2023.

<https://www.symbio.one/actualites-et-medias/symbio-inaugure-sa-premiere-gigafactorie-symphonhy-plus-grand-site-europeen>

Du carburant aérien durable à partir de méthanol

Les carburants aériens durables sont une des solutions disponibles pour réduire significativement les émissions de CO₂ du transport aérien. Ils peuvent être incorporés sans modification des infrastructures logistiques de stockage et de distribution, des avions, ou des moteurs existants. Leur utilisation progressive à l'échelle mondiale doit permettre de diminuer de façon significative les émissions de CO₂ du transport aérien, puisqu'ils permettent 80 % d'émissions de CO₂ en moins en moyenne sur l'ensemble de leur cycle de vie lorsqu'ils sont produits à partir de déchets et résidus. Le eSAF, carburant synthétique dérivé d'énergies renouvelables, est compatible avec les moteurs à réaction et offre des performances similaires à celles des carburants fossiles.

Dans ce contexte, TotalEnergies et Masdar ont annoncé avoir réussi un premier vol démontrant la faisabilité de produire du SAF (carburant aérien durable) à partir de méthanol. Le vol a eu lieu à Dubaï, en marge de la COP28 aux Émirats arabes unis, avec la contribution de Masdar, TotalEnergies, la direction émirienne de l'aviation civile, Airbus, Falcon Aviation Services et le bailleur de licences technologiques Axens.

Si la voie dite ATJ-SPK (kérosène paraffinique synthétique obtenu à partir d'alcool) a été certifiée en 2016 comme étant conforme aux normes internationales pour la production de jet, le méthanol ne figure pas dans la liste des alcools éligibles. Le vol d'essai, qui a utilisé un mélange de carburant aviation fabriqué à partir d'oléfines, contribuera à la certification de cette nouvelle voie de production de SAF à partir de méthanol. Basée sur l'utilisation d'électricité renouvelable, elle pourrait permettre la production d'eSAF, un levier essentiel pour relever le défi mondial de la production de carburant aérien durable et décarboner le secteur de l'aviation.

• Source : TotalEnergies, 06/12/2023.

Signature du nouveau contrat de filière Chimie

Réunis à la Maison de la Chimie, Roland Lescure, ministre délégué chargé de l'Industrie, a signé avec Frédéric Gauchet, président du Comité stratégique de filière « Chimie et matériaux » le nouveau contrat portant sur la période 2023-2027, aux côtés des représentants des organisations syndicales et des acteurs industriels de la chimie qui piloteront les différents projets de filière.

La filière, qui regroupe les industries de la chimie, du papier-carton, de la plasturgie et du caoutchouc exporte plus de 45 % de sa production. La France rayonne dans les secteurs des polymères techniques, actifs cosmétiques, lubrifiants, plasturgie pour le domaine médical... et emploie plus de 20 000 chercheurs en métropole.

Dans le cadre du nouveau contrat stratégique, la filière entend engager de nouveaux travaux selon trois axes prioritaires définis par le Conseil national de l'industrie. Tout d'abord sur le volet de la transition écologique avec la nouvelle feuille de route de décarbonation, dans la lignée des contrats de transition écologique des cinquante sites les plus émetteurs en carbone, mais également avec un nouveau projet structurant dédié au recyclage des composites. Ensuite, sur le volet compétitivité et

souveraineté, la filière entame des travaux sur un cadre réglementaire favorable au développement de la chimie biosourcée. En partenariat avec le CSF Santé, sur la redynamisation de la production des principes actifs et d'intermédiaires pharmaceutiques critiques au service de la sécurité sanitaire. La filière s'engage à démarrer un travail sur les besoins de consommations de biomasse pour des usages industriels. Enfin, sur le volet compétences, les branches de la filière continueront à déployer leur plan d'actions sur l'alternance, et de nouvelles actions doivent être engagées pour continuer d'améliorer l'égalité professionnelle et la mixité des métiers.

Le ministre a réaffirmé le soutien de l'État à la filière, la chimie étant un secteur majeur de l'économie française, occupant la deuxième place sur le marché européen et constituant le premier secteur industriel français en termes d'exportation. Ses innovations sont tout particulièrement clés pour la construction de filières industrielles européennes stratégiques dans le domaine des batteries, des énergies renouvelables, de l'hydrogène, des semi-conducteurs ou des médicaments.

Le secteur fait aujourd'hui face à des défis sans précédent. Il doit maintenir sa dynamique de transformation (transition énergétique, écologique, digitale) alors que ses activités sont fragilisées par une crise énergétique qui dure, une demande atone et une pression concurrentielle internationale croissante. En 2022 comme en 2023, sa production a connu un fort recul (-4,5% à fin août après -3,9% en 2022 contre respectivement +1% et +1,6% pour l'ensemble de l'industrie

manufacturière). Les politiques d'investissements massifs des États-Unis et de la Chine ont plongé certains maillons dans une situation de vulnérabilité qui n'est pas souhaitable. Afin de préserver les chaînes de valeur de la chimie, de maintenir des emplois locaux et de minimiser l'empreinte carbone des produits, il est dans l'intérêt de la France de continuer à produire sur son territoire.

Dans ce contexte, l'Etat a souhaité réaffirmer son ambition pour la chimie aux côtés des autres membres du Comité de filière « Chimie et matériaux » : renforcer sa contribution au leadership technologique de l'Europe et maintenir son rang dans un environnement international et européen fortement concurrentiel. Au travers d'un plan de transition sectoriel, il a été convenu des principales conditions de succès à réunir.

• Source : Ministère chargé de l'Industrie, 06/12/2024.

Enseignement et formation

Formation « Recyclage »

La filière du recyclage devrait recruter 16 000 collaborateurs d'ici à 2030. Face à ce besoin, la Fédération des Entreprises du Recyclage (Federec), en partenariat avec l'AFPA, a créé sa propre structure de formation : l'École nationale du recyclage et de la ressource (En2r). L'En2r propose des formations courtes et des parcours certifiants sur plusieurs mois, du CAP au master (formation continue, réorientation...). Les objectifs sont de développer les compétences des salariés de la branche en mettant à disposition des entreprises des formations spécifiques et de créer des ingénieries de formation nouvelles.

• <https://catalogue-federec.dendreo.com/catalogue>

Stimuler l'esprit scientifique avec la Fondation « La main à la pâte »

La Fondation « La main à la pâte » a pour mission de contribuer à l'amélioration de la qualité de l'enseignement de la science et de la technologie au primaire et au collège. Dans la continuité de l'opération lancée en 1995 par l'Académie des sciences, à l'initiative de Georges Charpak, prix Nobel de physique en 1992, elle vise à aider les enseignants à mettre en œuvre une pédagogie permettant de stimuler chez les élèves esprit scientifique, compréhension du monde et capacités d'expression.

Après un premier partenariat de quatre ans, la Fondation de la Maison de la Chimie a renouvelé son mécénat pour quatre ans (2023-2027). La deuxième phase de cette collaboration portera sur :

- La promotion et la diffusion des ressources pédagogiques produites ces quatre dernières années (disponibles en libre accès, à l'attention des professeurs) qui couvrent des points des programmes scolaires autour de la chimie.

- Le développement d'un programme pédagogique dédié aux matériaux : étudier les matériaux qui font partie de notre quotidien et leur cycle de vie constituera le fil rouge de ce corpus dédié au premier degré et au collège. Pour le second degré, un accent particulier sera mis sur la chimie durable.

Ce programme s'appuiera notamment sur des contenus originaux développés par la Fondation La main à la pâte et sur les ressources pédagogiques de mediachimie.org, le site documentaire dédié à l'enseignement de la chimie développé depuis plusieurs années par la Fondation de la Maison de la Chimie.

• www.fondation-lamap.org

Exposition « Précieux déchets »



Chaque année, plus de 2 milliards de tonnes de détritres sont générés dans le monde. Avec seulement 15 % de ce volume valorisé en 2021, l'humanité est submergée par les déchets : notre façon de concevoir, de produire et de consommer laissera une marque indélébile et toxique pour les générations futures. De nombreux détritres, des déchets électroniques aux emballages plastiques, empoisonnent en effet le sol, l'eau et l'air de la planète et contribuent au changement climatique.

La nouvelle exposition de la Cité des sciences et de l'industrie invite à prendre conscience de la montagne de déchets générée par l'économie productiviste et incite à une réduction draconienne de leur quantité. Elle met en lumière une nouvelle génération de designers qui repense notre relation aux objets du quotidien.

L'exposition s'articule en trois parties : l'apogée des déchets, le potentiel des déchets ou comment les revaloriser, et la fin des déchets avec de nouveaux modes de vie.

• <https://origine.cite-sciences.fr/fr/au-programme/expos-temporaires/precieux-dechets>