

## Les Médailles du CNRS 2018

### Médailles d'argent

*La Médaille d'argent distingue un chercheur pour l'originalité, la qualité et l'importance de ses travaux, reconnus sur le plan national et international.*



© Pascal Bastien.

#### • Jean-François Lutz

Directeur de recherche à l'Institut Charles Sadron (ICS, Strasbourg), Jean-François Lutz est un chimiste des polymères. Lors de sa thèse (Univ. Montpellier, sous la direction de B. Boutevin) et son postdoctorat (groupe de K. Matyjaszewski, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, E.-U.), il a acquis une grande expertise dans le domaine de la polymérisation radicalaire contrôlée. Il a ensuite rejoint l'Institut Fraunhofer IAP de Potsdam (2003-2010) où il a monté sa propre équipe de recherche. Cette période a été marquée par des travaux qui ont été très cités par la suite, en particulier ceux concernant le développement de copolymères biocompatibles et thermostimulables synthétisés par copolymérisation radicalaire de macromonomères d'oligo(oxyle d'éthylène). Fort d'une renommée déjà importante, il est recruté en 2010 au CNRS en tant que directeur de recherche à l'ICS. C'est durant cette période qu'il popularise la « chimie macromoléculaire de précision » dont il est l'un des pionniers. Ses principales réalisations concernent la synthèse de copolymères contenant des séquences contrôlées de comonomères, le repliement de chaînes uniques, et plus récemment l'inscription et le contrôle de l'information moléculaire permettant l'écriture de messages codés sur les polymères synthétiques.

Très créatif et dynamique, Jean-François Lutz jouit d'une très grande reconnaissance internationale – il fait partie des 1 % des chercheurs les plus cités au monde (source ISI Highly Cited Researchers). Conscient du potentiel applicatif de ses polymères à séquences contrôlées, par exemple dans le domaine de la détection de contrefaçons, il a déposé une dizaine de brevets et a démarré plusieurs collaborations industrielles.

\*Voir la fiche Un point sur « Le séquençage des polymères numériques » en p. 63.



#### • Eva Jakab Toth

Eva Jakab Toth est une spécialiste mondialement reconnue des chélates de métaux utilisés comme agents de contraste pour l'imagerie IRM. Après une thèse en Hongrie et un début de carrière en Suisse, elle a été recrutée directrice de recherche en 2005 au Centre de Biophysique Moléculaire (CBM Orléans) et en est la directrice depuis 2012.

Après sa thèse, elle s'est investie dans la caractérisation physico-chimique des complexes de  $Gd^{3+}$  utilisés comme agents de contraste IRM dans l'équipe de recherche de A. Merbach à l'Université de Lausanne, puis à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL). Ces travaux lui ont permis d'obtenir une image complète sur le fonctionnement des complexes de  $Gd^{3+}$  en imagerie, permettant dès lors un design et un développement « rationnels » de nouveaux chélates assurant une optimisation des paramètres déterminants. Ces travaux sont mondialement reconnus, comme l'illustrent les nombreuses collaborations industrielles et académiques qui en sont issues, aussi bien que la cinquantaine de publications, deux brevets et plusieurs chapitres de livre. Elle est également éditeur de *The Chemistry of Contrast*

*Agents in Medical Magnetic Resonance Imaging* (Wiley, 2001 et 2013), livre qui reste à ce jour une référence dans le domaine.

Depuis son installation à Orléans, elle a utilisé cette expérience pour concevoir, synthétiser et caractériser des sondes innovantes, dites « smart probes » (ou sondes intelligentes, pour lesquelles la présence d'un analyte ciblé induit une variation notable du signal IRM), comprenant des complexes de lanthanides ou d'autres cations métalliques pour l'imagerie biomédicale. Ses activités principales concernent le développement d'agents IRM pour détecter l'activité enzymatique, les plaques amyloïdes, les variations dans la concentration de calcium extracellulaire, les neurotransmetteurs, la conception d'agents bimodaux pour l'IRM et l'imagerie optique, ainsi que d'agents IRM à base de manganèse. Elle s'intéresse également à l'étude fondamentale de la stabilité thermodynamique et de l'inertie cinétique des complexes métalliques ayant des applications en IRM, en radiodiagnostic ou en radiothérapie.

Les projets actuels de son équipe consistent à continuer à synthétiser des sondes IRM (fondées sur les lanthanides, mais aussi le manganèse  $Mn^{2+}$ ) et des sondes duales optiques/IRM capables de détecter, *via* une modification du signal IRM et du signal optique, des activités enzymatiques (avec un accent mis sur les protéases), des neurotransmetteurs et des cations d'intérêt biologique (principalement  $Zn^{2+}$  et  $Cu^{2+}$ ). D'autres cibles sont les enzymes dégradant la dopamine, les peptides amyloïdes comme l'amyline impliqué dans le diabète, en utilisant des sondes multimodales (IRM, optiques, SPECT ou PET -  $^{52}Mn$ ).

Ses résultats obtenus dans le domaine de la chimie de coordination des métaux appliqués à l'imagerie médicale sont vraiment très originaux et novateurs.



© Amélie Courtois.

#### • Sabine Szunerits

Commencé en Autriche, le parcours scientifique de Sabine Szunerits s'est poursuivi en Angleterre (doctorat à l'Université de Londres sous la direction de J. Utley, grand nom de l'électrochimie organique). Elle a effectué plusieurs postdoctorats en France et aux États-Unis dans les meilleures équipes du domaine – Tufts University, Boston avec D. Walt, ENS Paris avec C. Amatore, ENSCPB, SPRAM (CEA Grenoble). Aujourd'hui professeure de classe exceptionnelle à l'Université de Lille 1, elle développe ses travaux de recherche à l'IEMN (Institut d'Électronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie). Ses travaux actuels comportent de multiples aspects à la frontière entre électrochimie, spectroscopie et matériaux, avec depuis plusieurs années une orientation vers les biocapteurs (capteurs optiques et électrochimiques) et la nanomédecine pour le traitement des infections virales et bactériennes ou l'hyperthermie.

Elle a su utiliser avec beaucoup de talent et d'originalité les outils de l'électrochimie. Sa force est de les associer à la chimie et aux spectroscopies de surface pour l'étude, la modification, la conception et l'utilisation d'interfaces fonctionnelles (notamment les matériaux carbonés). Ces dernières années, ses développements très originaux dans les domaines de la bioanalyse, avec des applications biomédicales, notamment en utilisant le graphène comme matériau intelligent, électro- ou photostimulable, ont été remarqués.

Ses travaux de recherche associent à la structuration des interfaces (échelle du micron et du nanomètre) l'étude des interactions biomoléculaires à l'échelle moléculaire par électrochimie ou spectroscopie (résonance plasmonique localisée). Son but est

de développer de nouveaux outils/matériaux pour la bioanalyse, et plus récemment la biomédecine. Elle utilise une chimie de surface élaborée, associée aux outils d'analyse électrochimiques et spectroscopiques. Par ses approches cohérentes et interdisciplinaires, elle devient ainsi pionnière dans plusieurs domaines de la bioanalyse utilisant la spectroscopie plasmonique de surface ou les matériaux intelligents électrostimulables pour des applications médicales.

On peut regrouper ses travaux récents dans trois thématiques principales : la détection par SPR/LSPR, la libération contrôlée de médicaments (insuline, antibiotique...) par voie électrochimique grâce au graphène réduit et poreux intégré sur des électrodes flexibles, et le design de nanostructures à propriétés antibactériennes ou antivirales. Cette approche a été étendue en faisant varier la fonctionnalisation de la nanoparticule pour le traitement d'infections telles que l'hépatite C ou actuellement les infections virales type MERS (coronavirus du syndrome respiratoire du Moyen-Orient).

La richesse de sa production scientifique et ses avancées remarquables notamment en bioanalyse, biologie et médecine lui valent une reconnaissance internationale ; professeure invitée en Allemagne, au Japon, elle est depuis 2008 professeure honoraire à la Shandong University en Chine.

## Médailles de bronze

*La Médaille de bronze récompense le premier travail d'un chercheur qui fait de lui un spécialiste de talent dans son domaine. Elle représente un encouragement du CNRS à poursuivre des recherches bien engagées et déjà fécondes.*



### • Tatiana Besset

Tatiana Besset est chargée de recherche au sein de l'équipe « Synthèse de biomolécules fluorées » (Laboratoire COBRA, CNRS, INSA Rouen, Univ. Rouen), où elle met au point des stratégies innovantes pour la synthèse de molécules fluorées, plus principalement des méthodes

de synthèse et de fonctionnalisation de molécules fluorées en utilisant la catalyse par les métaux de transition.

L'apport scientifique est axé sur le développement de nouvelles transformations médiées ou catalysées par des métaux de transition permettant l'introduction de motifs fluorés, notamment par fonctionnalisation de liaisons C-H, et l'utilisation de briques moléculaires contenant des groupements fluorés pour la préparation de molécules d'intérêt, conduisant ainsi à l'élaboration de voies de synthèse originales. Un fort intérêt a également été porté sur la synthèse de nouveaux réactifs électrophiles fluorés.

Ses travaux innovants, développés depuis son entrée au CNRS en 2012, lui ont permis d'être identifiée et reconnue internationalement dans des domaines très compétitifs comme la catalyse homogène (en particulier l'activation de liaisons C-H) et la chimie du fluor. Ils ont fait l'objet de 45 articles dans des journaux à comité de lecture (plus de 1970 citations), de deux brevets, et elle a été lauréate d'une bourse ERC Starting Grant en 2017.

Un autre axe important qu'elle souhaite étudier est l'introduction énantiosélective de groupements fluorés « classiques » et émergents ( $CF_3$ ,  $CF_2R$ ,  $SCF_3$ ...), et la mise au point de nouvelles stratégies pour la fonctionnalisation de liaisons C-H.



### • Christine Carapito

Christine Carapito est chargée de recherche à l'Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (Strasbourg), dans le Département des Sciences analytiques, Laboratoire de Spectrométrie de Masse Bio-Organique (LSMBO).

Le succès de la spectrométrie de masse comme technique d'analyse massive des protéines a principalement reposé sur le développement des méthodes de séquençage des peptides par spectrométrie de masse en tandem (MS/MS) à haut débit et les développements de méthodes chromatographiques performantes pour la séparation des peptides avant leur injection dans le spectromètre. Ces développements ont permis d'atteindre des sensibilités et des dynamiques très élevées pour la caractérisation de mélanges protéiques très complexes, de fluides biologiques ou de communautés bactériennes. Néanmoins, l'essor de la protéomique n'aurait pas été possible sans les résultats antérieurs de la génomique car les banques de séquences génomiques et protéiques disponibles sont la ressource de base pour l'identification rapide des protéines grâce aux données MS/MS. C'est dans ce contexte que Christine Carapito a développé ses projets de recherche selon deux axes principaux.

Le premier axe est orienté vers des aspects analytiques, techniques et instrumentaux de l'analyse protéomique quantitative, en particulier pour le développement de méthodes de quantification ciblée. Elle a notamment été impliquée dans les premiers développements de méthodologies de quantification ciblée par LC-SRM (« liquid chromatography selected reaction monitoring ») pour les peptides, en participant à la construction du SRMAtlas, carte du génome humain par spectrométrie de masse. Cette approche, introduite dans son laboratoire pour la quantification des protéines, a nécessité de nombreux développements, aussi bien pour la préparation des échantillons que pour le choix des standards utilisés, l'optimisation des paramètres instrumentaux, des séquences d'acquisition ou encore le traitement de données. L'ensemble de ce travail a eu des applications importantes dans le domaine de la santé, avec notamment la quantification de candidats marqueurs de la maladie de Crohn dans le microbiote intestinal, de marqueurs de résistance à l'arsenic dans un métaprotéome environnemental, de biomarqueurs de lymphomes du manteau, de protéines exprimées en réponse au stress aux nanoparticules chez *Bacillus subtilis*...

Le second axe concerne le développement d'outils bioinformatiques et de nouveaux pipelines d'interprétation des données MS/MS, l'amélioration des banques de données grâce à la mise au point d'approches protéogénomiques alliant les données de séquençage des génomes et les données de protéomique, ou encore l'utilisation de ressources de calculs distribuées pour absorber les données massives générées en protéomique.

Ces diverses expériences ont fait de Christine Carapito une experte incontournable en spectrométrie de masse et protéomique, au niveau national et international. Les outils qu'elle développe sont et seront à l'avenir utilisés par une grande communauté de scientifiques pour répondre à des questions biologiques importantes.



### • Sophie Carencu

Diplômée de l'École polytechnique, Sophie Carencu a effectué son doctorat à l'interface entre chimie des matériaux et chimie moléculaire dans le Laboratoire de Chimie de la Matière Condensée de Paris (LCMCP, UPMC) et le Laboratoire Hétéroéléments et Coordination

(École Polytechnique), sous la codirection de Clément Sanchez et Nicolas Mézailles. Sa thèse, soutenue en 2011, portait sur une nouvelle voie de synthèse de nanoparticules de phosphures de métaux, utilisées notamment en catalyse et comme anodes de batteries lithium. Après un postdoctorat au Lawrence Berkeley National Laboratory (CA, E.-U.) en 2012-2013 sur le suivi de nanoparticules métalliques pendant des réactions catalytiques

à l'aide du rayonnement synchrotron, elle revient en France en tant que contractuelle au Collège de France avant d'être nommée chargée de recherche en 2014 dans l'équipe « Matériaux hybrides et nanomatériaux » au LCMCP.

Ses travaux concernent le développement de matériaux peu (voire jamais) préparés à l'échelle nanométrique (phosphures, oxy-sulfures, carbures...). Elle exploite des techniques originales permettant le suivi *in situ* de la réactivité de surface de nanoparticules, notamment au synchrotron SOLEIL (spectroscopie de photoélectrons induits par rayons X sous pression, spectroscopie d'absorption des rayons X, etc.), illustrant ainsi l'apport essentiel de ces spectroscopies à la compréhension des nanomatériaux et de leurs propriétés. Son projet s'inscrit dans la continuité de son activité avec le développement de matériaux à très petite échelle en utilisant les outils de la chimie moléculaire, leur fonctionnalisation pour contrôler les propriétés de surface et la caractérisation fine *in situ* de leur réactivité dans des réactions de catalyse, par exemple.

Sophie Carencu est une chercheuse brillante et innovante qui, après seulement trois ans d'activité au CNRS, a acquis une renommée internationale (participation au programme « Young Chemists Crossing Border » en 2015, bourse L'Oréal-UNESCO Académie des sciences en 2014). Elle est devenue très rapidement une spécialiste de la synthèse et de la caractérisation de nanoparticules de composition inhabituelle à l'échelle nanométrique, en mettant en œuvre des méthodes tout à fait originales, et a obtenu une ERC Starting Grant et une ANR JCJC (2017-2020) qui a pour objectif la synthèse des oxy-sulfures et des oxynitrides de métaux pour des applications en électrocatalyse. Elle a tissé un réseau de collaborations nationales et internationales lui permettant à la fois une très bonne visibilité et une approche interdisciplinaire dans ses projets. Elle a initié une activité très originale (objet de son ERC Starting Grant) sur la fonctionnalisation de nanoparticules à réactivité exacerbée par le greffage d'espèces moléculaires fortement acides ou basiques sur leur surface.

Par ailleurs, elle participe activement à la vulgarisation des sciences ainsi qu'à la communication vers le grand public et la société, au travers de l'International Younger Chemists Network (membre fondatrice et membre du Bureau) et du Réseau des Jeunes chimistes de la Société Chimique de France (RJ-SCF).



#### • Cornelia Meinert

Après un doctorat à l'Université de Martin Luther de Halle-Wittenberg (Allemagne), Cornelia Meinert a effectué un postdoctorat à l'Institut de Chimie de Nice, où elle est nommée chargée de recherche en 2013. Cette chimiste analyticienne s'est spécialisée dans la chimie prébiotique.

Son sujet de recherche concerne l'un des grands enjeux de la science, celui de l'origine de la vie, qu'elle aborde avec les connaissances de la réactivité en photochimie (dans le domaine VUV) associées à celles d'une analyticienne dans le domaine des sciences séparatives. Plus précisément, elle s'intéresse aux causes de l'origine de l'asymétrie biomoléculaire qui pourrait être due à l'action des photons interstellaires.

Si de nombreux laboratoires travaillent sur ce sujet dans le monde, l'originalité de son approche, quasiment unique, est d'utiliser la lumière polarisée circulairement pour induire des réactions photochimiques qui sont ensuite révélées par chromatographie bidimensionnelle. Dans ce but, elle a développé une nouvelle méthodologie instrumentale. Elle a étudié la photolyse énantiosélective de mélanges racémiques d'acides aminés ainsi que la synthèse photochimique asymétrique d'acides aminés à partir de molécules simples ne comprenant qu'un atome d'azote ou de carbone.

Elle a ainsi la responsabilité dans son unité à Nice d'un spectromètre de masse couplé à un chromatographe en phase

gazeuse à deux dimensions (GCxGC-TOFMS), et mène elle-même l'ensemble des mesures, de l'irradiation à la révélation. Elle réalise d'importants développements lui permettant de mesurer les excès énantiomériques d'échantillons condensés avec une grande précision. Ces échantillons sont préalablement irradiés sur les lignes de lumière circulairement polarisées du synchrotron SOLEIL ou de l'anneau de stockage d'Aarhus (Danemark).

Cette jeune chercheuse développe ainsi de manière très originale et avec des projets particulièrement ambitieux un sujet fondamental de la science moderne en rapport avec les origines de la vie et la compréhension de l'asymétrie biomoléculaire.



#### • Vitaly Ordonsky

Russe d'origine, Vitaly Ordonsky a réalisé sa thèse à l'Université de Moscou (Laboratoire de cinétique et de catalyse, groupe de I.I. Ivanova), puis effectué un stage postdoctoral au Department of Chemical Engineering and Chemistry, Eindhoven University of Technology (J. Schouten). Recruté en 2013 au CNRS à l'UCCS (Lille), il est muté en 2016 au Laboratoire E2P2L (Shanghai UMI Solvay-CNRS) pour l'application de ses compétences en design de nouveaux matériaux à de nouvelles réactions d'intérêt en chimie verte industrielle.

Ses travaux portent sur le design de nanomatériaux pour des applications très diverses telles que les réactions d'amination, d'oxydation de molécules à base de biomasse et C1 chimie (synthèse Fischer-Tropsch, diméthyléther, valorisation du CO<sub>2</sub>). Son spectre de compétences est très large, de la synthèse des matériaux à leur mise en œuvre dans des réactions, parfois sous pression, en passant par l'étude des mécanismes réactionnels par spectroscopie IR *in situ* et RMN, SSITKA (méthode d'échange isotopique à l'état stationnaire couplée à la caractérisation des intermédiaires réactionnels en surface).

Ses travaux actuels concernent la préparation de catalyseurs biomimétiques pour ajuster les propriétés du catalyseur aux molécules réactives pour la transformation sélective de ces molécules en produits désirés. Plusieurs concepts sont en cours de développement en fonction du type de catalyseur : nanoréacteurs, nanoélectrocellules, empreintes moléculaires, etc. Par exemple, de nouveaux catalyseurs ont été développés sous forme de nanoréacteurs de taille, porosité, structure et propriétés chimiques contrôlées par encapsulation de phases actives solides ou catalyseurs homogènes dans des coquilles d'oxydes pour orienter les réactions vers les produits désirés.

Auteur de 70 articles et sept brevets, Vitaly Ordonsky est un chercheur très créatif, original et prolifique, qui travaille avec succès en catalyse hétérogène depuis ses premières expériences en recherche. Les approches innovantes et efficaces qu'il a développées pour améliorer la sélectivité de la réaction sont maintenant appliquées à de nouvelles réactions d'intérêt en chimie verte industrielle développées à l'UMI Shanghai et sont très prometteuses.



#### • Thomas Salez

À l'issue de sa thèse, soutenue en 2011 au Laboratoire Kastler Brossel (ENS Paris), au cours de laquelle il a développé un dispositif expérimental pour l'étude de mélanges d'atomes fermioniques ultra-froids, Thomas Salez a rejoint le laboratoire Gulliver (CNRS/ESPCI Paris/PSL) pour y mener une activité de physicien théoricien de la matière molle portant notamment sur l'écoulement de films nanométriques. Recruté au CNRS en 2014, il a rejoint en 2017 le Laboratoire Ondes et Matière d'Aquitaine (CNRS/Univ. Bordeaux) pour y poursuivre ses activités. Il utilise les outils de la physique statistique et des mathématiques appliquées pour étudier les propriétés de systèmes amorphes

en confinement et aux interfaces. L'originalité de son approche consiste à proposer un lien fécond entre descriptions continue et discrète de la matière complexe aux échelles mésoscopiques. Il a en particulier développé un modèle brownien pour la transition vitreuse, basé sur le principe de l'encombrement moléculaire, où la dynamique est régie par des réarrangements coopératifs aléatoires. Il a ensuite appliqué cette théorie pour décrire les anomalies de surface dans les films polymères vitreux et a calculé avec succès les températures de transition vitreuse et mobilités de surface observées expérimentalement dans ces films. Pour ce faire, il a collaboré étroitement avec des expérimentateurs et a analysé théoriquement les résultats d'expériences de suivi de la dynamique de polymères confinés, basées sur l'étude de l'écoulement de marches nanométriques sur substrats d'homopolymères. L'exploitation de ces résultats a notamment permis de démontrer qu'il reste des chaînes de polymère très mobiles à la surface d'une couche de polymère, même lorsque celle-ci est vitreuse. Il s'intéresse aussi à l'adhésion entre milieux très déformables et a proposé une description théorique de leur indentation, sous l'effet de l'élasticité, de la tension de surface et des forces adhésives. Il a également mis en évidence des forces de lubrification élastohydrodynamiques émergentes, potentiellement à l'œuvre dans les sols humides, les cartilages osseux ou les écoulements cellulaires.

Thomas Salez enseigne la matière molle aux masters de physique fondamentale de l'ENS et de l'Université de Bordeaux, et coordonne le GdR « Liquide aux Interfaces ». Il a reçu le prix Jean Langlois en 2012 et a été nommé « assistant professor » à l'Université d'Hokkaido (Japon). Enfin, il a codéveloppé une start-up (MesoMat) au Canada, visant à mettre au point des microfils conducteurs extensibles pour la robotique et les textiles connectés.

## Médailles de cristal

*La Médaille de cristal distingue des ingénieurs, des techniciens et des administratifs, et récompense celles et ceux qui, par leur créativité, leur maîtrise technique et leur sens de l'innovation, contribuent aux côtés des chercheurs à l'avancée des savoirs et à l'excellence de la recherche française.*



### • Rodica Chiriac

L'équipe TMP (Thermodynamique des Matériaux et Procédés) du Laboratoire des Multimatiériaux et Interfaces (LMI) développe une forte activité centrée sur la détermination d'équilibres entre phases liquide-solide, liquide-vapeur, solide-solide, solide-vapeur et de grandeurs

thermodynamiques, pour des applications en lien avec le génie des procédés et la synthèse de matériaux. Au sein de cette équipe, la plateforme d'analyse thermique occupe une place prépondérante et contribue largement à sa reconnaissance nationale et internationale. Sous la responsabilité de Rodica Chiriac depuis 2009, elle regroupe douze instruments d'analyse thermique performants: calorimétrie, analyse thermogravimétrique (ATG), thermomécanique (TMA) et thermomicroscopie, analyses ATG couplées à la chromatographie en phase gazeuse et la spectrométrie de masse (GC-MS et  $\mu$ GC-MS). Elle fonctionne de manière ouverte (projets de recherche partenariale avec des entités publiques ou industrielles).

S'appuyant sur sa formation d'ingénieure chimiste suivie à l'École Polytechnique de Bucarest et sur les connaissances techniques acquises durant son doctorat (Ademe/INSA Lyon), Rodica Chiriac a continuellement développé les outils de cette plateforme en faisant preuve d'une très grande créativité et inventivité.

En 2010, du fait de sa grande compétence dans le développement et l'optimisation des appareillages permettant l'obtention des grandeurs thermodynamiques, elle a tout d'abord mis en place un nouveau couplage entre une ATG et un micro-gaz chromatographe couplé à un spectromètre de masse ( $\mu$ GC-MS), qu'elle a continué à développer en collaboration avec le constructeur du  $\mu$ GC. Elle a également optimisé le fonctionnement en automatique d'un autre couplage composé de quatre appareils, une thermobalance (ATG), une interface de stockage à six boucles et un gaz chromatographe couplé à un spectromètre de masse (GC-MS).

L'un des avantages de ces deux couplages est leur complémentarité. En effet, le premier, qui est parfaitement adapté aux gaz légers ( $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $NH_3$ ..., COV légers), se fait en ligne en même temps que l'analyse ATG. Le deuxième est quant à lui très adapté aux mélanges de gaz complexes (beaucoup de COV à séparer et identifier) avec des analyses longues et réalisées après celles faites par ATG. L'utilisation de ces deux couplages permet l'obtention d'une analyse ATG complète en termes qualitatifs et quantitatifs, ainsi qu'une meilleure compréhension des mécanismes mis en jeu pendant le chauffage d'un matériau.

Ces couplages sont maintenant de plus en plus utilisés dans le cadre de collaborations de recherche et certains industriels (Total, Tefal, Sanofi) ont largement pu bénéficier des analyses couplées qu'elle a su mettre en œuvre spécifiquement pour eux. Depuis maintenant quelques années, les contrats de recherche collaboratifs avec des industriels de tout premier plan sont récurrents, démontrant bien la pertinence des couplages développés.

Une grande partie des réalisations de Rodica Chiriac ont généré des innovations technologiques « à succès », et des partenaires industriels référents dans le domaine de l'analyse thermique commercialisent maintenant ces nouveaux outils de caractérisation. Son talent et son savoir-faire unique sont très souvent mis à la disposition non seulement du monde académique mais aussi de l'industrie, i.e. d'une collectivité professionnelle extrêmement compétitive et donc particulièrement exigeante.



### • Danielle Pierre

Dans le vaste domaine de recherche que constituent les nanomatériaux, leur élaboration et leur caractérisation à l'échelle atomique sont des points clés. À cette échelle, les atomes résiduels peuvent altérer les surfaces des matériaux et changer les propriétés physiques et chimiques.

Il est donc primordial de s'affranchir de cette pollution externe et de travailler sous ultravide.

Depuis le début de sa carrière, Danielle Pierre a fait évoluer les moyens d'élaboration et de caractérisation de matériaux sous ultravide. À son arrivée en 1992 dans le laboratoire de Physique des Matériaux (Institut Jean Lamour, Nancy), l'élaboration de couches minces sous vide n'en était qu'à ses débuts. Après avoir assuré le développement et l'exploitation d'une première enceinte d'épitaxie par jet moléculaire dédiée à l'élaboration de couches minces à base de terres rares, elle propose en 2006 à la direction de l'Institut de réaliser un outil permettant de connecter un ensemble d'équipements d'élaboration et de caractérisation sous ultravide. En 2012, le centre de compétences Daum (Dépôt et analyse sous ultravide de nanomatériaux) dirigé par Danielle Pierre voit le jour, et en décembre 2017, après plus de dix ans de travail ayant mobilisé environ 150 personnes d'horizons très divers, six équipes de recherche de l'IJL, les services financiers, juridiques, techniques du CNRS et de l'Université de Lorraine, le Tube Daum est enfin installé et les derniers équipements connectés. Cette plateforme technologique constituée de plus de trente systèmes ultravides interconnectés allie élaboration et

caractérisation *in situ* de nanomatériaux, et ouvre de nouveaux horizons pour la recherche fondamentale et applicative.

La distribution des échantillons vers cette trentaine d'enceintes de dépôt et de caractérisation se fait par l'intermédiaire d'un tunnel de transfert sous ultraviolet de 70 m de long, sans risque de contamination des surfaces par l'atmosphère. Les films minces hybrides peuvent ainsi être élaborés par différentes méthodes (pulvérisation cathodique, MBE, ALD, PLD), puis caractérisés par AFM, STM, MEB, XPS et ARPES. Les propriétés magnétiques et optiques des couches peuvent être étudiées respectivement par effet Kerr et par ellipsométrie.

La success story du Tube Daum et de son Centre de compétences n'aurait pu voir le jour sans l'implication constante de cette ingénieure d'études, et ce depuis la genèse du projet. Cet équipement unique au monde, incontournable dans le domaine des nanomatériaux, est ouvert à la communauté scientifique internationale et reçoit l'intérêt des industriels.

## Distinctions

### Prix Irène Joliot-Curie 2018

#### Appel à candidatures



Le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation et Airbus ont lancé la 17<sup>e</sup> édition du Prix Irène Joliot-Curie, avec le soutien de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies. Ce prix, créé en 2001, est destiné à promouvoir la place des femmes dans la recherche et la technologie en France, quelle que soit leur nationalité. Il vise ainsi à mettre en lumière la carrière et les parcours exemplaires ainsi que des modèles de femmes scientifiques qui allient excellence et dynamisme.

Le prix comporte trois catégories :

- « **Femme scientifique de l'année** » (40 000 euros), qui récompense une femme ayant apporté une contribution remarquable dans le domaine de la recherche publique par l'ouverture de son sujet, l'importance de ses travaux et la reconnaissance dans son domaine scientifique tant sur le plan national qu'international ;

- « **Jeune femme scientifique** » (15 000 euros), qui met en valeur et encourage une jeune femme se distinguant par un parcours et des travaux qui en font une spécialiste de talent dans son domaine ;

- « **Femme, recherche et entreprise** » (15 000 euros), qui récompense une femme ayant développé des innovations scientifiques et/ou techniques dans une fonction de recherche & développement, en travaillant au sein d'une entreprise, ou en contribuant à la création d'une entreprise.

• **Date limite de dépôt des dossiers : 15 juin 2018.**

Pour en savoir plus : [www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid129030/prix-irene-joliot-curie-lancement-de-l-edition-2018.html](http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid129030/prix-irene-joliot-curie-lancement-de-l-edition-2018.html)

### Prix Pierre Potier 2019

#### Appel à candidatures



La Fondation internationale de la Maison de la Chimie et l'Union des Industries Chimiques, sous la tutelle de Bruno Le Maire, ministre de l'Économie et des Finances, reconduisent pour la douzième fois le prix scientifique et technologique Pierre Potier, qui met en lumière et récompense les **innovations en chimie en faveur du développement durable**.

Les candidatures sont ouvertes à toutes les entreprises (grandes entreprises, PME/ETI, start-up...), et pour la première fois, à l'occasion de « 2018-2019, Année de la chimie de l'école à l'université », les entreprises peuvent soumettre, dans le cadre d'une catégorie « **Prix des lycéens** », leurs innovations à un jury d'élèves issus de classes de seconde, première et terminale des filières générales, technologiques et professionnelles. Des échanges seront organisés en classe en présence d'industriels et de chercheurs pour éclairer les élèves sur les projets présentés et, plus largement, pour les sensibiliser aux enjeux de l'innovation en chimie et aux métiers scientifiques.

• **Candidatures à adresser avant le 1<sup>er</sup> juin 2018** à Pascale Bridou Buffet :  
[p.bridou-buffet@maisondelachimie.com](mailto:p.bridou-buffet@maisondelachimie.com)  
Pour en savoir plus : [www.prixpierrepotier.fr](http://www.prixpierrepotier.fr)

## Enseignement et formation

### Les 34<sup>e</sup> Olympiades nationales de la chimie

Créées en 1984, les Olympiades nationales de la chimie (ONC) sont organisées par les professionnels de la chimie, le ministère de l'Éducation nationale et de la Recherche, la Société Chimique de France et l'Union des professeurs de physique et de chimie. Passerelle entre le monde de l'enseignement et celui de l'industrie, ce concours national mobilise chaque année plus de 2 200 candidats au sein des différentes académies et des centres de préparation. En 34 ans, ce sont ainsi 65 000 jeunes qui, entourés de leurs professeurs, motivés et bénévoles, ont approfondi leurs connaissances et découvert les applications industrielles de cette science.

Sélectionnés parmi plus de 2 400 candidats, ce sont cette année 50 lycéens venus de toute la France et de lycées français à l'étranger – cette année d'Algérie, du Canada et d'Irlande, grâce au réseau AEFÉ (qui célèbre ses dix ans d'implication dans les ONC, voir l'article p. 47) – qui ont participé aux épreuves finales à Paris sur le thème « **Chimie dans la ville** ». Matériaux et isolation des bâtiments de demain, qualité de l'air, transports durables, production et stockage de l'énergie, traitement des eaux usées, des déchets, préservation du patrimoine exposé à la pollution liée à l'activité humaine... la chimie est bien là pour répondre à tous ces enjeux, proposer des solutions et des innovations, comme nous l'ont démontré à travers leurs interventions les grands groupes industriels partenaires des ONC, tels Arkema (et sa « smart house »), BASF, Dow Chemical et Solvay, et les partenaires académiques.

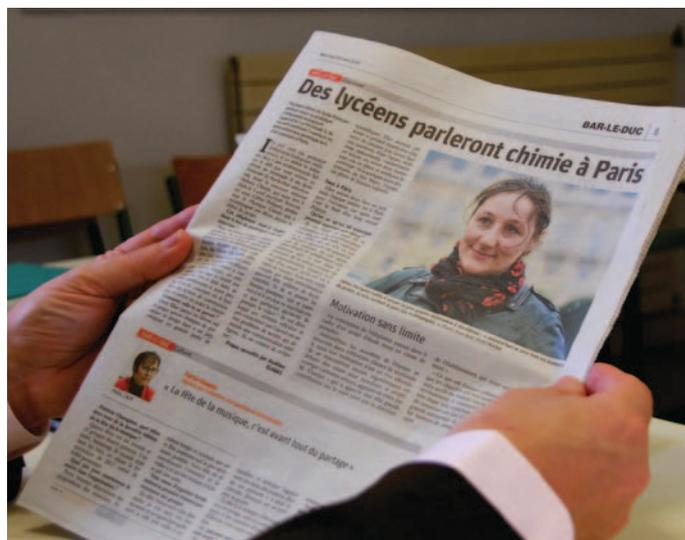
Organisateurs, sponsors, équipes d'encadrement et élèves étaient réunis pour la cérémonie de remise des prix (toujours aussi sympathique) de ces 34<sup>e</sup> Olympiades qui s'est tenue le 6 avril à la Bibliothèque François Mitterrand à Paris. Ce fut l'occasion de retrouver Marius Debussche, lauréat du concours scientifique 2017 – qui persévère dans la chimie puisqu'il est cette année au lycée Louis-le-Grand à Paris en filière PCSI –, venu soutenir les candidats dans l'attente de leurs résultats. Il nous a transmis son enchantement d'avoir reçu une médaille de l'Académie des

sciences en novembre dernier lors d'une cérémonie solennelle sous la Coupole, et d'avoir pu communiquer à cette occasion avec Thomas Pesquet, notre célèbre cosmonaute : « *un moment magique* » [qui permet d'entrevoir que] *tout est possible !* ».

Les 36 finalistes du **concours scientifique** sélectionnés lors des épreuves académiques – dont seulement 19 % de filles cette année contre 46 % en 2017 – se sont mesurés les deux jours précédant la cérémonie à deux épreuves : une manipulation en laboratoire et un travail collaboratif permettant au jury de noter leur organisation, leur réflexion, leur aptitude à communiquer et à convaincre. Ces deux jours ont constitué une belle expérience, un moment unique d'échange, de partage et de découverte pour tous les lycéens, comme en témoigne la vidéo\* tournée au lycée d'Arsonval de Saint-Maur (94) où avaient lieu les épreuves. Ce sont trois élèves de terminale S qui terminent aux premières places du classement 2018 : **Alexandre Polo**, au lycée Louis-le-Grand (Paris), remporte le concours scientifique, suivi de **Rémi Carton**, au lycée Marcq Institution, Marcq-en-Barœul (académie de Lille) et de **Martijn Visser**, au lycée Henri Parriat, Montceau-les-Mines (académie de Dijon). Les deux premiers seront honorés sous la Coupole de l'Académie des sciences cet automne.

Prendre conscience de l'utilité de la chimie et des solutions qu'elle peut apporter aux enjeux sociétaux est une chose, l'expliquer en est une autre, et c'était là le défi relevé par les sept groupes sélectionnés pour la finale 2018 du **concours « Parlons chimie »**, qui ont présenté (par binômes) leurs actions de communication valorisant la chimie devant un jury composé de représentants de l'Éducation nationale et de professionnels de la communication. Toutes les équipes ont fait preuve d'un fort investissement autour de sujets très divers, souvent liés à la préservation du monde qui s'ouvre à eux.

Les lauréats sont six élèves de terminale S du lycée René Poincaré de Bar-le-Duc (académie de Metz-Nancy), représentés par **Clara Cantiget et Lucie Thénot**, pour leur projet « **Avant que ça dégénère ! ClipSAM** » (SAM pour « sans accident mortel »)<sup>(1)</sup>. Depuis deux ans, ils conçoivent un éthylotest plus pratique et plus écologique (sans dichromate de potassium par exemple) pour



« Parlons Chimie » : des projets qui s'exposent régulièrement dans la presse régionale. Photo : S. Bléneau-Serdel/SCF.

sauver la vie de leurs camarades, rien que ça ! En effet, la tranche des 18-24 ans représente 21 % des accidents routiers mortels, dont un quart lié à la consommation d'alcool. Leur projet passe par une étude technologique avancée (recherche de réactifs efficaces et durables, création d'un prototype de bracelet grâce à une imprimante 3D, recyclage) et l'équipe a mis en œuvre de multiples moyens de communication dès le départ, notamment des interventions auprès des jeunes, la création d'un logo et des articles dans la presse régionale. L'éthylotest n'est pas encore abouti mais ils ont bon espoir de motiver de nouveaux élèves de 1<sup>ère</sup> pour prendre le relai.

Le second projet primé, « **La chimie, mon avenir et le vôtre aussi !** », est celui de la classe de terminale en bac pro Procédés de la chimie, de l'eau et des papiers-cartons (PCEPC) du lycée Pierre et Marie Curie de Mourenx (académie de Bordeaux), représentée par **Annissa Ouzrar et Mathis Toni**. Ces élèves engagés et passionnés croient en l'avenir de leur profession et sont sensibles à la chimie verte et à l'économie circulaire. Ils ont choisi de valoriser leur formation en expliquant le processus de fabrication du bioéthanol à partir de maïs (qu'ils ont réalisé du broyage à la distillation), promouvant ainsi également le bassin de Lacq où l'on trouve à la fois la matière première et les savoirs technologiques. Un rêve pour leurs professeurs ! À l'aide d'une vidéo très dynamique<sup>(2)</sup> et d'un diaporama, ils sont allés faire découvrir les atouts de la chimie et leur filière à des classes de 3<sup>e</sup> de leur région dans le but de créer des vocations.

Tous les finalistes sont repartis avec de nombreux cadeaux offerts par les partenaires des ONC, dont la Société Chimique de France et *L'Actualité Chimique*. Bravo à tous les participants !

Rendez-vous est déjà pris pour la 35<sup>e</sup> édition, qui devrait avoir un rayonnement particulier puisque 2018-2019 a été désignée « Année de la chimie de l'école à l'université » par le ministère de l'Éducation nationale et le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. Rappelons que 2019 sera également marquée par l'organisation en juillet à Paris des 51<sup>e</sup> Olympiades internationales de la chimie. Une riche année à venir où la chimie sera mise à l'honneur, et notamment auprès des jeunes qui auront bientôt les clés en main pour construire le monde de demain.

**Séverine Bléneau-Serdel et Roselyne Messal**

\* **Palmarès complet et vidéos retraçant les deux jours d'épreuves** des deux concours : [www.olympiades-chimie.fr/03\\_deroulement/ceremonie.htm](http://www.olympiades-chimie.fr/03_deroulement/ceremonie.htm)

(1) <https://www.youtube.com/watch?v=NJBGXu0pqq0>

(2) <https://www.facebook.com/OlympiadesChimie/videos/1531694436959014>



Les lauréats des 34<sup>e</sup> ONC du concours scientifique : au centre, Alexandre, le vainqueur, entouré de Rémi et Martijn (de gauche à droite), respectivement 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup>. © UIC.



L'équipe lauréate de « Parlons Chimie » (à gauche) et les deux représentants de la seconde équipe primée (à droite), avec leurs professeurs. © UIC.