



INSTITUT DE FRANCE  
Académie des sciences

## Avec l'Académie des sciences en 2013-2014

Encourager la vie scientifique

Promouvoir l'enseignement des sciences

Transmettre les connaissances

Favoriser les collaborations internationales

Assurer un rôle d'expertise et de conseil



## ÉDITORIAL

Lors de sa création en décembre 1666, le Roi Louis XIV donne à l'Académie des sciences mission *d'entrer en commerce de découvertes avec les académies étrangères*. La présence d'un étranger parmi les premiers académiciens, le physicien, mathématicien et astronome Christian Huygens, est d'ailleurs symbolique à cet égard.

Au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle, en plein essor de l'activité scientifique, notamment en Europe, la renommée internationale de l'Académie est au plus haut. C'est ainsi que le roi Frédéric II de Prusse demande à l'académicien Pierre Louis de Maupertuis de rénover son académie berlinoise à l'image de celle dont la France s'est dotée. L'Académie brille également à travers les expéditions prestigieuses de Maupertuis et de Charles Marie de la Condamine, en Laponie et au Pérou, où ils étudient la « figure de la Terre » et vérifient la théorie de Newton sur l'aplatissement de notre planète aux pôles. C'est aussi à l'Académie des sciences que l'Assemblée nationale constituante confie, en 1790, la lourde tâche d'unifier les systèmes de poids et de mesures qui cohabitent en France. Dirigée par Antoine Lavoisier, la Commission des poids et mesures de l'Académie réalisera ces travaux d'unification, qui donneront naissance au système métrique.

Au fil des siècles, le rayonnement international de l'Académie ne s'est pas démenti : elle est aujourd'hui l'une des cinq académies les plus réputées au niveau mondial. Depuis les premiers échanges entre grandes figures scientifiques européennes aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, l'Académie a considérablement déployé ses actions à l'international. Elle est ainsi un membre actif et influent des grands réseaux scientifiques européens et mondiaux. Elle assure, par ses accords bilatéraux, une activité de diplomatie scientifique indispensable à la promotion de la science, mais aussi aux échanges entre les scientifiques des pays dont les relations diplomatiques s'amenuisent. Elle est enfin, traditionnellement et de façon toujours plus résolue, proactive dans l'ensemble de la sphère des actions d'aide au développement des pays du Sud. Ce document rend compte en détail de cette mission essentielle de relations internationales de l'Académie, rappelant que la science ne connaît pas de frontière, qu'elle est universelle.

C'est dans cet esprit que l'Académie des sciences réunira à l'automne 2016, comme un moment clé des célébrations de son 350<sup>e</sup> anniversaire, les dirigeants de l'ensemble des académies étrangères avec lesquelles elle a noué des accords de coopération. L'occasion sera donnée aux délégations de plus de 50 pays de délivrer, avec l'Académie des sciences, un message visant à rappeler le rôle vital de la science comme acteur du progrès de l'humanité.



© DR

**Jean-François Bach**



© DR

**Catherine Bréchnignac**

Secrétaires perpétuels  
de l'Académie des sciences

## Le mot du président

L'Académie des sciences possède des atouts bien spécifiques pour mener à bien ses missions.

Nous avons ainsi abaissé l'âge moyen au sein de notre Compagnie, puisque 50 % de nos nouveaux membres sont désormais élus avant l'âge de 55 ans. En 1995, l'âge moyen des membres était de 70,4 ans ; actuellement, l'âge moyen des nouveaux élus est de 63,5 ans, inférieur à l'âge de la retraite dans les universités ou les établissements publics de recherche. Ces académiciens en pleine activité permettent à notre Académie de garder un contact étroit avec la vie des laboratoires.

Le mode d'élection est quant à lui résolument pluridisciplinaire, afin que les recrutements ne soient pas le fait de cercles trop fermés : les élections au sein d'une section se font ainsi avec la participation de membres d'autres sections, chaque discipline mettant en débat, au-delà de son propre regard, les mérites des différents candidats. Quant aux élections au carrefour des disciplines, elles sont instruites par des commissions multidisciplinaires.

Les propos de l'Académie s'inscrivent dans la durée. Ses groupes de travail, avec le concours d'experts extérieurs choisis pour leurs compétences, établissent dans de nombreux domaines des documents de grande qualité, rapidement diffusés et lus par le plus grand nombre grâce à l'information numérique. Mais notre échelle de temps n'est pas celle de l'instant et de sa tyrannie : nous assumons la paternité de nos avis même après des années, contrairement à de nombreux comités dont l'évanescence les conduit à suivre la doxa du moment.

La collégialité, enfin, est essentielle à l'Académie. Elle est plus que jamais nécessaire dans cette période un peu troublée où la connaissance et la raison sont trop souvent remplacées par l'émotionnel et le superficiel. Responsable devant les jeunes générations, l'Académie est le témoin actif de la démarche scientifique, face à ceux qui proposent le retour à l'irrationnel comme moyen d'action dans un monde déjà suffisamment compliqué.



© DR

**Bernard Meunier**

Président de l'Académie des sciences

## SOMMAIRE

### UNE ACADÉMIE EN PHASE AVEC SON ÉPOQUE

- Bientôt 350 ans 3
- Une adaptation à l'évolution des sciences 3
- Cinq missions au service du progrès scientifique 4

### ENCOURAGER LA VIE SCIENTIFIQUE

- Des colloques par et pour la communauté scientifique 6
- Des prix et des médailles 10
- Les *Comptes Rendus de l'Académie des sciences* 16

### PROMOUVOIR L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

- Promouvoir les sciences auprès des lycéens 19
- Des musées à vocation éducative 22
- Pour une transformation de l'enseignement en Haïti 24

### TRANSMETTRE LES CONNAISSANCES

- Séances publiques, culture citoyenne 26
- Des supports d'information spécialement conçus pour le public 30
- Un patrimoine scientifique valorisé 32
- L'Académie des sciences et les relais d'opinion 35

### FAVORISER LES COLLABORATIONS INTERNATIONALES

- Exercer un rôle de conseil à l'échelle mondiale 38
- Promouvoir la diplomatie scientifique 40
- Des actions ciblées en faveur du développement 48

### ASSURER UN RÔLE D'EXPERTISE ET DE CONSEIL

- Des comités de réflexion et de propositions 52
- Des avis et des rapports 57

## UNE ACADÉMIE EN PHASE AVEC SON ÉPOQUE

### Bientôt 350 ans

Le 22 décembre 1666, Colbert présente à Louis XIV une quinzaine de savants auxquels le roi confie la tâche *d'avancer et favoriser la science pour l'utilité publique et la gloire de son règne*. En échange, il leur accorde sa protection et assure le financement de leurs travaux.

Aujourd'hui, malgré les vicissitudes liées à l'instabilité du pouvoir au cours des siècles, l'Académie est restée l'institution phare qu'elle était à la fin du XVII<sup>e</sup>. Toujours sous la protection du plus haut magistrat du pays, elle a toutefois acquis son indépendance : elle s'administre ainsi librement, sous le seul contrôle de la Cour des comptes.



© Photo R.M.N. - Gérard BLOT

### De Louis XIV à nos jours

1666 - Naissance de l'Académie des sciences de Paris, au Louvre, à l'initiative de Colbert

1699 - Naissance de l'Académie royale des sciences, dotée de statuts par le roi

1793 - Suppression des académies - Française (créée en 1635), *Inscriptions et belles-lettres* (1663) et *Sciences* (1666)

1795 - Création de l'*Institut national des sciences et des arts*, composé des trois académies

1805 - Installation par Napoléon de l'*Institut national des sciences et des arts* dans l'ancien Collège des Quatre-Nations, quai de Conti

1816 - Indépendance des trois académies au sein de l'*Institut de France*, rejointes par l'Académie des *Beaux-arts* (créée en 1816), puis par l'Académie des *Sciences morales et politiques* (1832)

Aujourd'hui - L'Académie des sciences est une personne morale de droit public à statut particulier, aux termes de la *Loi de programme pour la recherche* du 18 avril 2006

### Une adaptation à l'évolution des sciences

Face à l'essor sans précédent des sciences et à la naissance de nouvelles disciplines, l'Académie s'est réformée. Au début des années 2000, elle s'est dotée de nouveaux statuts qui lui ont notamment permis d'augmenter son effectif - elle compte, au 1<sup>er</sup> juin 2015, 264 membres, 126 associés étrangers et 93 correspondants<sup>1</sup> - et de le rajeunir : lors de chaque session d'élection, au moins 50 % des nouveaux membres - juniors - ont moins de 55 ans au 1<sup>er</sup> janvier de l'année de leur élection, et sont donc en position d'activité professionnelle. L'Académie s'assure ainsi une couverture la plus large possible de l'ensemble des domaines scientifiques, y compris les plus émergents.

## Deux sessions d'élections en 2013 et 2014



Chaque élection résulte d'un processus multiétape qui dure presque une année, et mobilise l'ensemble des académiciens<sup>2</sup>. Par ses deux sessions d'élection intervenues en 2013 et 2014, l'Académie des sciences a accueilli 27 nouveaux membres, dont 14 *juniors*<sup>3</sup>. Après approbation de leur élection par le président de la République et publication du décret officiel, les nouveaux académiciens ont intégré la section disciplinaire de leur choix, appartenant à l'une ou l'autre des deux divisions. Les membres élus en 2013 ont été reçus solennellement sous la coupole de l'Institut de France le 17 juin 2014. Les membres élus en 2014 le seront le 23 juin 2015<sup>4</sup>.

L'assemblée plénière du 18 novembre 2014 a également élu Bernard Meunier, vice-président de l'Académie des sciences, président pour 2015-2016. Il a pris ses fonctions le 6 janvier 2015, succédant à Philippe Taquet, président en 2013-2014. La même assemblée plénière a élu Sébastien Candel vice-président pour 2015-2016.

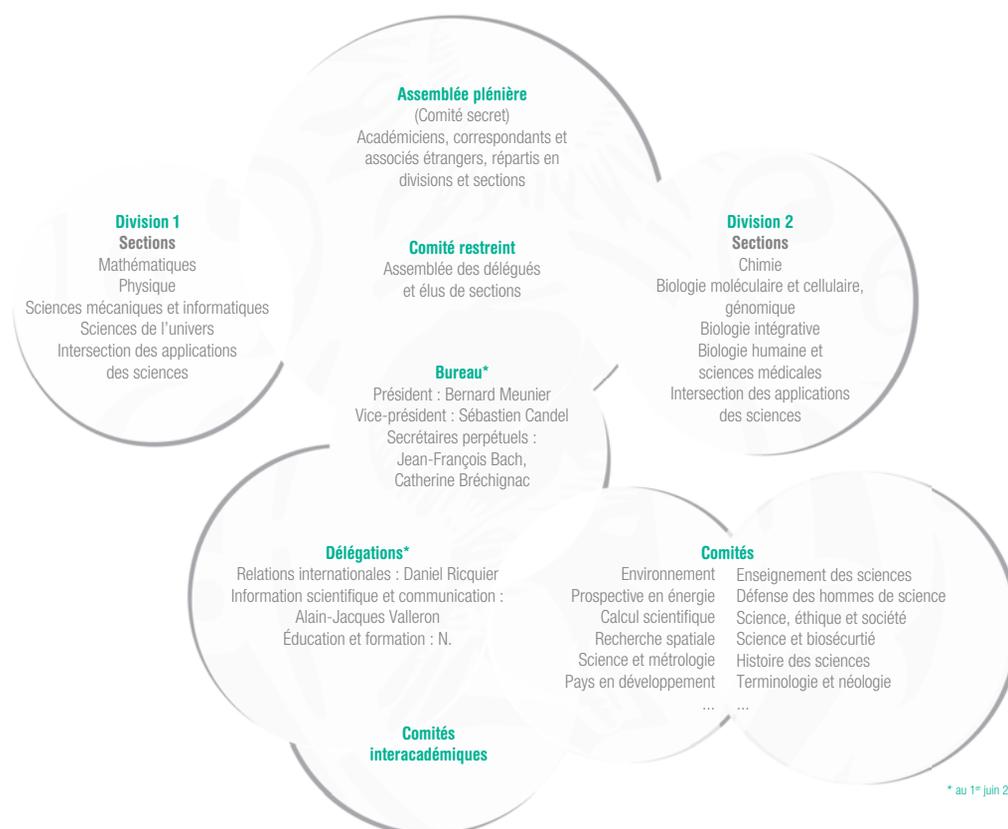
## Cinq missions au service du progrès scientifique

Comptant dans son assemblée les scientifiques français ou étrangers parmi les plus éminents, l'Académie des sciences est pluridisciplinaire et largement ouverte à l'international. Elle exerce cinq missions fondamentales :

- encourager la vie scientifique ;
- promouvoir l'enseignement des sciences ;
- transmettre les connaissances ;
- favoriser les collaborations internationales ;
- assurer un rôle d'expertise et de conseil.

Ses membres réalisent leurs travaux au sein de comités de réflexion thématiques en interaction étroite avec les instances de gouvernance statutaires, toutes électives.

## Instances de décision et de réflexion



\* au 1<sup>er</sup> juin 2015

## ENCOURAGER LA VIE SCIENTIFIQUE



L'Académie des sciences mène des actions de soutien à la recherche scientifique. Elle organise ainsi des colloques et des séances thématiques, afin de promouvoir les échanges au plus haut niveau. Par ailleurs, elle distingue les meilleurs chercheurs en leur attribuant des prix pour leurs travaux. Enfin, elle publie la revue *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, afin de contribuer à la diffusion du savoir auprès de la communauté internationale.

## Des colloques par et pour la communauté scientifique

La confrontation des savoirs et des savoir-faire est indispensable au progrès scientifique. Riche de sa pluridisciplinarité et de ses relations étroites avec les forces de la recherche, en France comme à l'étranger, l'Académie des sciences propose chaque année une série de rendez-vous scientifiques consacrés à des domaines de recherche aux frontières de la connaissance<sup>5</sup>.

### Conférences-débats



© Sergey Bobok

#### **Les gaz de schiste**

Dans son rapport *La recherche scientifique face aux défis de l'énergie* (EDP Sciences Éd., décembre 2012), l'Académie des sciences recommandait que toute prise de décision concernant l'exploitation des gaz de schiste soit précédée d'une étude de ses avantages, inconvénients, enjeux économiques et impact sur l'environnement. C'est dans cet objectif qu'elle a décidé de réunir les meilleurs spécialistes français et internationaux de ces gaz non conventionnels, afin de présenter à tous ceux que la question intéresse les informations scientifiques et techniques les plus à jour. Faisant suite à cette conférence-débat, les travaux du Comité de prospective en énergie ont donné lieu à l'avis de l'Académie des sciences *Éléments pour éclairer le débat sur les gaz de schiste* (voir page 58) (26 février 2013).

#### **Calcul, informatique et ordinateurs quantiques**

Le calcul, l'informatique et les ordinateurs quantiques forment le *Quantum Computing* (QC), dont le principe général est de tirer parti des lois et phénomènes de la mécanique quantique pour le traitement de l'information. Des spécialistes de cette discipline émergente, encore assez peu connue du grand public et de nombre de scientifiques, ont exposé au cours de cette conférence à l'Académie des sciences les bases physiques et mathématiques, la circuiterie et les aspects algorithmiques du QC (2 avril 2013).

#### **La datamasse : directions et enjeux pour les données massives**

Les données numériques sont aujourd'hui produites en quantité toujours plus considérable. Cette situation d'abondance ouvre des perspectives nouvelles tant dans les sciences exactes que dans les sciences humaines. Mais comment gérer et exploiter au mieux cette « datamasse » ? La conférence de l'Académie des sciences a permis de se pencher sur les aspects critiques de cette gestion : stockage, analyse, tri, valorisation, respect de la vie privée, disponibilité pour tous (18 février 2014).



© 2013 Andrew Ostrowsky

#### **Ingénierie climatique planétaire**

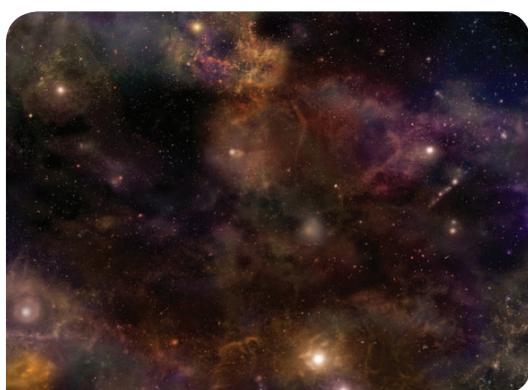
En complément des nécessaires politiques de diminution des émissions de gaz à effet de serre, l'apport possible de techniques « d'ingénierie climatique planétaire » fait débat. La séance organisée par l'Académie des sciences a permis de présenter l'état des recherches portant sur les méthodes de gestion du rayonnement solaire - ensemencement atmosphérique - et sur les techniques de réduction du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère - fertilisation océanique, absorption par la biosphère continentale ou stockage géologique du CO<sub>2</sub> (25 juin 2013).

### **Observation du système climatique**

L'évaluation de l'impact de l'activité humaine sur le climat nécessite une connaissance critique la plus exhaustive possible du passé climatique de la Terre aux échelles de temps géologiques, millénaires, séculaires ou décennales. Son évolution depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle est bien documentée, grâce aux mesures effectuées au sein du réseau météorologique mondial et, désormais, aux observations satellitaires qui apportent une couverture globale. Ces observations constituent une base de données exceptionnelle, permettant d'analyser le comportement de ce système complexe et d'étudier les mécanismes physiques et chimiques d'interaction au sein du système couplé océan-atmosphère-glaces-surfaces continentales, souvent désigné par l'appellation synthétique « système climatique » (16 décembre 2014).



© Iphotos - Fotolia



© Nikki Zalewski - Fotolia

### **Formation d'étoiles, des petites aux grandes échelles**

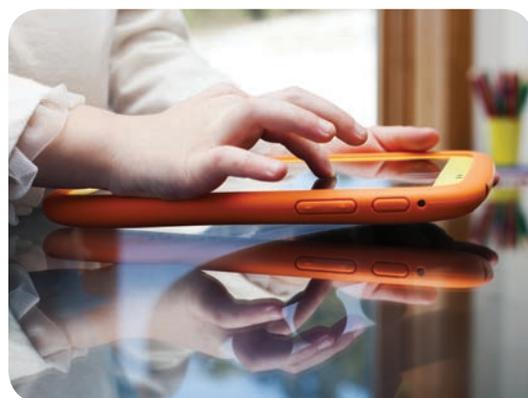
La recherche sur les mécanismes responsables de la formation des étoiles est cruciale pour comprendre l'origine de notre propre soleil, mais aussi pour étudier la formation des systèmes planétaires et l'évolution des galaxies. Malgré le grand nombre d'effets physiques mis en jeu, il semble que ces phénomènes soient régis par des lois assez simples et quasi universelles. Grâce aux données les plus récentes, notamment celles de l'observatoire spatial Herschel, cette séance de l'Académie des sciences a permis de faire le point sur les mécanismes de formation stellaire et de s'interroger sur leur universalité (1<sup>er</sup> avril 2014).

### **Grandes questions en cosmologie et physique fondamentale**

La cosmologie, science des origines et de l'évolution de l'univers, connaît actuellement des développements spectaculaires grâce à des moyens d'observation de plus en plus précis. La conférence de l'Académie des sciences a fait le point sur l'état actuel de ce sujet à la lumière des derniers résultats expérimentaux et de leur interprétation théorique, et souligné la parenté scientifique entre cosmologie et physique fondamentale (3 juin 2014).

### **L'enfant et les écrans**

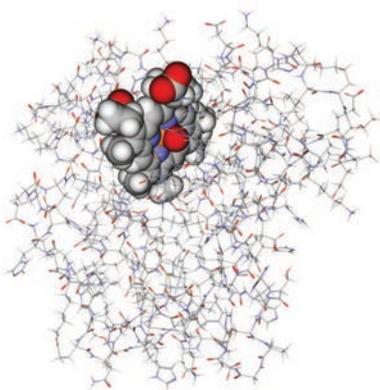
La construction des fonctions cérébrales dépend de la nature des sollicitations extérieures, qu'elles soient sensorielles, affectives ou socioculturelles. L'exposition des enfants aux écrans numériques a donc une incidence cruciale. La conférence organisée par l'Académie des sciences, en parallèle à la publication de son avis *L'enfant et les écrans* (Le Pommier Éd., janvier 2013, voir page 57), a permis de se pencher sur les avantages, en termes d'apprentissage, de l'utilisation des écrans chez l'enfant et l'adolescent, mais aussi sur les risques de dépendance ou de phénomènes régressifs (22 janvier 2013).



© Olesya Shelomova - Fotolia

### **À l'interface de la chimie et de la physique**

Les interactions entre la chimie et la physique sont parfois méconnues, alors que bien des recherches sont menées à l'interface entre ces deux disciplines. La conférence de l'Académie des sciences a mis l'accent sur la façon dont elles s'alimentent mutuellement, à travers plusieurs exemples : conducteurs et rotors moléculaires, dispositifs d'électronique organique submicrométriques, propriétés électroniques des oxydes de métaux de transition, vitrimères (12 février 2013).



### Modélisation et dynamique moléculaire : quel impact en sciences de la vie ?

La modélisation et la simulation à l'échelle moléculaire occupent une place de plus en plus importante à l'interface des sciences de la vie et de la chimie et sont aujourd'hui un partenaire clé de l'expérimentation. Les conférenciers invités par l'Académie des sciences, notamment Martin Karplus, prix Nobel de chimie 2013, ont montré comment la simulation permet de « visualiser » les interactions moléculaires à l'œuvre dans des fonctions biologiques complexes, constituant ainsi un outil précieux pour interpréter des observations expérimentales et guider de nouvelles expériences (27 mai 2014).

### Quand les académiciens rendent hommage à leurs prédécesseurs

Des séances sont régulièrement consacrées à des académiciens disparus. En 2013 et 2014, ont ainsi été honorés :

- ▶ Alexis Clairaut (1713-1765), l'un des grands mathématiciens de son temps, aux côtés d'Euler, des Bernoulli et d'Alembert. Ses travaux ont marqué un nouveau style physico-mathématique, où progressent parallèlement mathématiques (calcul différentiel et intégral, équations différentielles, équations aux dérivées partielles) et physique (astronomie, mécanique, optique). *Tricentenaire de Clairaut, mathématicien et géophysicien (14 mai 2013) ; Tricentenaire de Clairaut, savant des Lumières (13 et 14 mai 2013) ;*
- ▶ Antoine Parmentier (1737-1813), pharmacien, agronome, nutritionniste et hygiéniste, promoteur de l'introduction de la pomme de terre dans l'alimentation humaine, notamment pour lutter contre les disettes. Il s'illustre également par ses interventions d'homme de science dans la société. *La science au service du bien public, séance commune Académie des sciences - Académie d'agriculture de France - Académie nationale de pharmacie (16 octobre 2013) ;*
- ▶ 150 ans (1822-1895) : 150 ans après son élection à l'Académie des sciences, l'hommage est revenu sur les apports fondamentaux de Pasteur à la compréhension du vivant, et a dressé l'esquisse d'une nouvelle microbiologie héritière de ses travaux les plus marquants. *Louis Pasteur : quelles réponses pour l'avenir ? (9 avril 2013) ;*
- ▶ Maurice Tubiana (1920-2013), médecin oncologue et physicien, spécialiste mondialement reconnu de la radiothérapie anticancéreuse, a été sur le plan clinique un précurseur de la recherche translationnelle, et sur celui de la santé publique un analyste de la relation environnement-cancer, ce qui fonda son action à l'origine des lois antitabac en France. *Séance commune Académie des sciences - Académie nationale de médecine (2 décembre 2014) ;*
- ▶ Michel Durand-Delga (1923-2012), géologue, qui a consacré sa carrière à l'étude des chaînes alpines autour de la Méditerranée occidentale : il a notamment défini la Chaîne des Maghrébides, courant sur 3000 km du Rif à la Calabre, et souligné la position tectonique complexe de l'Arc de Gibraltar. *Ce colloque a été organisé en collaboration avec la Société géologique de France (3 décembre 2013).*

### Séances et colloques en partenariat

#### Les plantes génétiquement modifiées

Les modifications génétiques de plantes font appel à l'utilisation d'un arsenal scientifique et technologique qui est à la disposition de la communauté scientifique. En 2012, l'Académie des sciences a entamé une réflexion interne sur le sujet, en se penchant sur les techniques d'amélioration des plantes (qualité, résistance aux herbicides et aux insectes), les effets éventuels des plantes génétiquement modifiées (PGM) sur la santé humaine ou animale et les questions écologiques soulevées par leur utilisation. Cette réflexion a rejoint celle d'autres académies concernées par le sujet, sous la forme d'un colloque commun largement ouvert à la société civile et organisé autour de points identifiés comme centraux lors de la réflexion préalable (19 novembre 2013)<sup>6</sup>.

*Colloque Académie des sciences - Académie d'agriculture de France - Académie des technologies*



## Génome personnel et exercice de la médecine

La génomique, qui a révolutionné la pratique des sciences biologiques, pénètre désormais le champ de la clinique. Si le concept de médecine personnalisée n'est pas entièrement nouveau, les progrès considérables de la génomique devraient permettre d'appréhender la variabilité individuelle en matière de santé humaine, qu'il s'agisse du diagnostic, du pronostic ou des traitements. Cependant, avant la généralisation d'une pratique médicale s'appuyant sur l'étude du génome, des questions économiques et éthiques demeurent, ainsi qu'en matière de formation et d'information des praticiens et des populations (12 novembre 2013).

*Séance commune Académie des sciences - Académie nationale de médecine*



© Vitanovski - Fotolia

## La médecine personnalisée en cancérologie

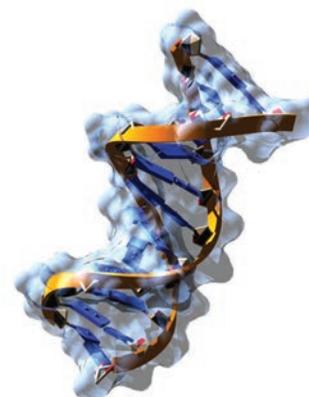
En oncologie, connaître le profil moléculaire d'une tumeur peut aider à mieux la combattre. Toutefois, si d'importants progrès ont été réalisés dans le domaine, des limites persistent. Certains traitements ciblés fonctionnent bien sur des formes rares de cancer, dont on comprend bien les mécanismes parce qu'elles sont induites par des lésions moléculaires simples. La question se pose de leur adaptation à la lutte contre des cancers plus fréquents (sein, intestin, poumon, rein, etc.), qui résultent de lésions cumulées (23 avril 2013).

*Séance commune Académie des sciences - Académie nationale de médecine*

## L'innovation thérapeutique

Des progrès considérables ont été réalisés ces trente dernières années à toutes les étapes de la recherche de nouveaux médicaments : synthèse et évaluation des molécules, pharmacologie, toxicologie, pharmacocinétique et métabolisme, formulation et ciblage, essais cliniques. Toutefois, le nombre de molécules réellement innovantes mises sur le marché reste faible en regard de ces avancées. Des pistes de réflexion peuvent être dégagées pour surmonter les freins à cette innovation, que ces derniers relèvent du domaine scientifique, éthique ou juridique (11 juin 2013).

*Séance commune Académie des sciences - Académie nationale de pharmacie - Académie des technologies*

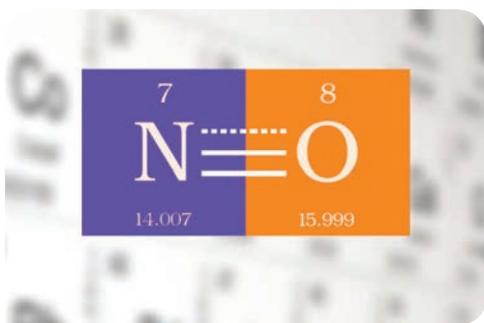


© Bruno Villoutreix - Inserm

## Multirésistance thérapeutique en infectiologie et en cancérologie

L'adaptation darwinienne des bactéries à la pression de sélection imposée par les antibiotiques est un phénomène connu depuis longtemps. Plus récemment, l'apparition de résistance aux traitements a également été mise en évidence avec les cellules cancéreuses qui, comme les bactéries, ont une croissance rapide et une grande plasticité génomique. Cette conférence a été l'occasion de découvrir le rôle de certains mécanismes identifiés dans le processus de résistance aux thérapeutiques anticancéreuses (évolution clonale, kinases) et anti-infectieuses (virus, pompe d'efflux) (29 avril 2014).

*Séance commune Académie des sciences - Académie nationale de médecine*



© concept w - Fotolia

## Les médiateurs gazeux

Il y a une trentaine d'années, le monoxyde d'azote (NO), le monoxyde de carbone (CO) et l'hydrogène sulfuré (SH<sub>2</sub>) n'étaient connus que pour leurs propriétés de ligands des métaux de transition et pour leurs effets toxiques. Aujourd'hui, de multiples rôles physiologiques leur sont attribués, comme régulateurs de systèmes biologiques complexes et fondamentaux tels que l'immunité, l'appareil cardiovasculaire ou les systèmes nerveux central et périphérique. Les travaux les plus récents permettent de dessiner le profil de molécules à double facette, bénéfique à faible dose et néfaste à forte dose (6 février 2013).

*Séance commune Académie des sciences - Académie nationale de pharmacie*

## Colloques internationaux

### *Genetics, Epigenetics and Psychiatric Diseases*

Bien que le coût humain et financier des troubles mentaux soit considérable, la recherche dans ce domaine reste freinée : la société peine encore à reconnaître que le cerveau puisse être « malade », et que des anomalies métaboliques puissent être responsables de maladies psychiatriques. Le colloque organisé à l'Académie des sciences a fait le point sur la place de l'hérédité dans la survenue de troubles mentaux, qu'il s'agisse de mutations génétiques, concernant dans la grande majorité des cas non pas un gène, mais une multitude de gènes, ou de modifications épigénétiques, qui peuvent affecter l'expression des gènes de façon durable et être transmises de génération en génération (3 décembre 2013).

### *Hypothèses sur les origines de la vie*

Malgré un certain nombre d'acquis, il reste de très grandes zones d'ombre sur les origines du vivant. Le colloque organisé à l'Académie des sciences a permis d'aborder quelques questions centrales, et d'y apporter des éléments de réponse : comment se sont formées les briques constitutives du vivant à partir des éléments de l'univers ? Comment les protéines et les acides nucléiques ont-ils été recrutés au sein de vésicules lipidiques favorisant les interactions entre molécules ? Comment la cellule en formation a-t-elle pu maîtriser la production d'énergie ? (16 et 17 septembre 2013).



© Joseph HILFGER

## Des prix et des médailles



© Brigitte Eymann

© B. Eymann

Grâce à la générosité de donateurs privés, d'organismes d'État ou d'entreprises, l'Académie des sciences remet chaque année près de 80 prix, dans des domaines de recherche fondamentale ou appliquée. La sélection des lauréats est réalisée dans un cadre réglementé garantissant l'absence de conflits d'intérêt. Les jurys des prix d'un montant inférieur à 7 500 €, dits « prix thématiques de l'Académie des sciences », sont constitués par les membres des sections compétentes. Les « grands prix », d'un montant supérieur à 15 000 €, relèvent de jurys *ad hoc*, composés de membres de différentes sections et, si besoin, de personnalités extérieures. En 2013-2014, 65 grands prix, d'un montant total de 2 044 951,50 €, et 78 prix thématiques, d'un

montant total de 322 485 €, ont été décernés par l'Académie des sciences. Tous ces prix sont remis aux lauréats au cours de séances solennelles sous la coupole de l'Institut de France<sup>7</sup>.

## La Grande médaille de l'Académie des sciences

Créée en 1997, la Grande médaille distingue au niveau international un scientifique ayant contribué au développement de la science de façon décisive, tant par l'originalité de ses recherches personnelles que par leur rayonnement international et l'influence stimulante qu'il aura eue en créant une véritable école de recherche.

### 🏆 Lauréate 2013



© Brigitte Eymann

- Joan A. Steitz, membre du Howard Hughes Medical Institute et professeur de biochimie et biophysique moléculaire à l'université de Yale (États-Unis) ;

### 🏆 Lauréat 2014



© Brigitte Eymann

- Joel L. Lebowitz, professeur de mathématiques et de physique à l'université Rutgers (États-Unis).

## Prix de la Fondation Générale de Santé pour la thérapie cellulaire et la médecine régénérative

La Fondation Générale de Santé et l'Académie des sciences décernent depuis 2012 un prix qui récompense l'excellence scientifique dans le domaine de la régénération tissulaire. D'un montant total de 100 000 € (une partie pour les lauréats, le reste pour les travaux de leur équipe), le prix récompense :

- la recherche fondamentale, afin d'encourager le progrès des connaissances scientifiques ;
- la recherche clinique et translationnelle, afin d'encourager le transfert rapide des connaissances vers des applications diagnostiques et thérapeutiques.

À travers ces deux catégories de prix, la Fondation Générale de Santé et l'Académie des sciences soutiennent chaque étape de l'innovation biomédicale, depuis l'approfondissement des connaissances scientifiques jusqu'aux applications cliniques au service des patients.

### 🏆 Lauréats Recherche fondamentale



© Brigitte Eymann

- 2013 : Patrick Collombat, directeur de recherche à l'Inserm, équipe Avenir Génétique du diabète, Nice ;



© Brigitte Eymann

- 2014 : Shahragim Tajbakhsh, directeur du département Développement et biologie des cellules souches, Institut Pasteur, Paris ;

### 🏆 Lauréats Recherche clinique et translationnelle



© Brigitte Eymann

- 2013 : Daniel Aberdam, directeur de recherche à l'Inserm, unité Immunologie, dermatologie, oncologie, hôpital Saint-Louis, Paris ;



© Brigitte Eymann

- 2014 : Jérôme Larghero, professeur des universités et praticien hospitalier, directeur du département Biothérapies cellulaires et tissulaires, hôpital Saint-Louis, Paris.

Ce prix a obtenu en juin 2014 le haut patronage du ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche.

## Prix Lamonica

Attribués depuis 2009, les deux grands prix Lamonica Académie des sciences - Fondation pour la recherche biomédicale-PCL, en neurologie (100 000 €) et en cardiologie (60 000 €), sont décernés à un scientifique français ou étranger travaillant dans un laboratoire français. Une partie de la dotation de ces prix est destinée au lauréat, le reste lui permettant de financer sa recherche.

### Lauréats Neurologie



- 2013 : Jean-Antoine Girault, directeur de recherche à l'Inserm, directeur de l'Institut du Fer à Moulin, Paris.



- 2014 : Christophe Mulle, directeur de recherche au CNRS, responsable de l'équipe *Physiologie des synapses glutamatergiques*, université de Bordeaux.

### Lauréats Cardiologie



- 2013 : Xavier Jouven, professeur et praticien hospitalier en cardiologie (HEGP), professeur d'épidémiologie et de santé publique, Paris.



- 2014 : Jacques Barhanin, directeur de recherche au CNRS, directeur du laboratoire *Physiomédecine moléculaire* à la faculté de médecine de Nice.

## Prix de l'Institut de France

Dans le domaine des sciences, les grands prix annuels de l'Institut de France - del Duca, Louis D, Lefoulon-Delalande, NRJ, Allianz/ Institut de France, Victor Noury, Danièle Hermann - sont attribués sur décision ou proposition de l'Académie des sciences.

Les plus importants sont les très grand prix scientifiques de la fondation Louis D (750 000 €) et de la fondation Simone et Cino del Duca (300 000 €). Dans les deux cas, une partie de l'allocation est destinée au responsable scientifique de l'équipe, tandis que l'autre sert à financer les travaux de l'équipe de recherche, y compris par le recrutement de postdoctorants français ou étrangers.

### Lauréats Fondation Louis D



- 2013 : Thibault Cantat, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, CNRS, pour ses travaux sur le thème *Valorisation du CO<sub>2</sub> : approches chimiques et biotechnologiques*.



- 2014 : François Bouchet, Institut d'astrophysique de Paris, pour ses travaux sur le thème *Cosmologie et liens avec la physique : au-delà du modèle standard*.

### Lauréats Prix scientifique de la Fondation Simone et Cino del Duca



- 2013 : Michel Campillo, université Joseph-Fourier, Institut des sciences de la Terre, Grenoble, pour ses travaux sur le thème *Chimie et physique de la dynamique terrestre*.



- 2014 : Joël Doré et Stanislav Dusko Ehrlich, Institut national de la recherche agronomique, pour leurs travaux sur le thème *Microbiome et homéostasie*.

## Prix Irène Joliot-Curie

Créé en 2001 par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, organisé depuis 2004 avec la Fondation d'entreprise EADS<sup>8</sup>, ce prix est destiné à promouvoir la place des femmes dans la recherche et la technologie en France. À l'occasion de son 10<sup>e</sup> anniversaire, sa portée scientifique a été renforcée par un partenariat avec l'Académie des sciences et l'Académie des technologies, en charge de la constitution du jury désignant les lauréates. Le prix Irène Joliot-Curie comporte trois catégories, Femme scientifique de l'année (40 000 €), Jeune femme scientifique (15 000 €) et Parcours femme entreprise (15 000 €).

### 🏆 Lauréates *Femme scientifique de l'année*



© Brigitte Eymann

- 2013 : Valérie Masson-Delmotte, directrice de recherches au CEA, Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement, Saclay.



© Brigitte Eymann

- 2014 : Hélène Olivier-Bourbigou, responsable des recherches en catalyse moléculaire à l'Institut français du pétrole énergies nouvelles, Lyon.

### 🏆 Lauréates *Jeune femme scientifique*



© Brigitte Eymann

- 2013 : Wiebke Drenckhan, chercheur au *Laboratoire de physique des solides* du CNRS, à Orsay et Claire Wyart, responsable de l'équipe *Dissection optogénétique des circuits spinaux sous-tendant la locomotion*, Institut du cerveau et de la moelle épinière, Paris.



© Brigitte Eymann

- 2014 : Virginie Orgogozo, chargée de recherche au CNRS, responsable de l'équipe *Évolution des drosophiles* à l'Institut Jacques-Monod, Paris.

### 🏆 Lauréates *Parcours femme entreprise*



© Brigitte Eymann

- 2013 : Véronique Newland, directrice générale de l'entreprise New Vision Technologies.



© Brigitte Eymann

- 2014 : Séverine Sigrist, chercheur au Centre européen d'étude du diabète (Strasbourg), présidente-fondatrice de l'entreprise Defymed SA.

## De nouveaux prix en 2013 et 2014

### Prix Inria - Académie des sciences

Depuis 2013, l'Inria et l'Académie des sciences sont associés pour distinguer les lauréats des trois prix scientifiques Grand prix, Prix jeune chercheur (moins de 40 ans) et Prix de l'innovation (en partenariat avec Dassault systèmes). Ce partenariat donne un nouvel élan au dispositif des prix Inria en renforçant leur vocation première : promouvoir les contributions et succès de celles et ceux qui, au sein d'un établissement français mais sans condition de nationalité ou d'affiliation, font avancer les sciences informatiques et mathématiques, participant ainsi au développement du monde numérique.

🏆 Lauréats *Grand prix Inria - Académie des sciences* (25 000 €) : pour leur contribution exceptionnelle au champ des sciences informatiques et mathématiques



© Brigitte Eymann

- 2013 : Jean-Michel Morel, professeur à l'École normale supérieure de Cachan, *Centre de mathématiques et de leurs applications*.



© Brigitte Eymann

- 2014 : Nicholas Ayache, directeur de recherche à l'Inria, responsable de l'équipe-projet *Asclepios*, Nice.

🏆 Lauréats *Prix de l'innovation Inria - Académie des sciences - Dassault Systèmes* (20 000 €) : pour leur activité particulière dans le domaine du transfert et de l'innovation dans le champ des sciences informatiques et mathématiques



© Brigitte Eymann

- 2013 : Pascale Vicat-Blanc, directrice de recherches à l'Inria, PDG de Lyatiss SaS (France) et CEO de Lyatiss Inc. (USA).



© Brigitte Eymann

- 2014 : Patrick Valduriez, directeur de recherche à l'Inria, responsable scientifique de l'équipe-projet *Zénith*, Montpellier.

🏆 Lauréats *Prix du jeune chercheur Inria - Académie des sciences* (20 000 €) : pour leur contribution majeure en termes de recherche, de transfert ou d'innovation au champ des sciences informatiques et mathématiques



© Brigitte Eymann

- 2013 : Anatole Lécuyer, directeur de recherche à l'Inria, responsable de l'équipe *Hybrid*, Rennes Bretagne-Atlantique.



© Brigitte Eymann

- 2014 : Paola Goatin, directrice de recherche à l'Inria, équipe-projet *Opale*, Nice.

### Prix Philippe et Maria Halphen

D'un montant de 15 000 €, ce prix, créé en 2014, récompense des travaux de recherche sur la physiopathologie des maladies psychiatriques. La fondation Philippe et Maria Halphen a pour objectifs l'innovation et le progrès des connaissances et de la recherche scientifique dans le domaine des maladies mentales, en favorisant les partenariats entre chercheurs, cliniciens et personnes atteintes.



© Brigitte Eymann

- 🏆 Lauréate 2014 : Marie-Odile Krebs, professeur de psychiatrie, praticien hospitalier, directeur de recherche à l'École des neurosciences Paris Île-de-France.

### Prix Georges-Morel

Le prix Georges-Morel, d'un montant de 10 000 €, récompense l'auteur de recherches conduites dans un laboratoire français, pour des travaux remarquables en biologie végétale.



© Brigitte Eymann

- 🏆 Lauréat 2014 : Abdelhafid Bendahmane, directeur de recherche à l'Inra, Unité de recherche en génomique végétale, Evry.

## Prix AXA-Académie des sciences

L'Académie des sciences soutient le dynamisme et la créativité des jeunes chercheurs français. À l'initiative de l'académicienne Pascale Cossart, les *Grandes avancées françaises en biologie* donnent chaque année la parole à six jeunes biologistes auteurs de découvertes importantes, accompagnés de leur directeurs de recherche. La sélection des orateurs est réalisée par un jury après appel d'offres national, et les lauréats reçoivent un prix (2 500 € chacun) doté par le *Fonds AXA pour la Recherche*.

🏆 Lauréats 2013 (4 juin 2013) :



De gauche à droite : Céline Bellard, Filipe de Vadder, Marianne Bjodal, Ana Jimenez, Irène Dang et Benjamin Ezrati.

- Céline Bellard et Franck Courchamp, laboratoire d'écologie, systématique et évolution, Orsay : conséquences du changement climatique sur les invasions biologiques ;
- Filipe De Vadder et Gilles Mithieux, université Claude Bernard, Lyon : dialogue neuronal intestin-cerveau initié par le microbiote intestinal ;
- Marianne Bjordal et Pierre Leopold, Institut de biologie Valrose, Nice : perception des nutriments par le cerveau et contrôle de la prise alimentaire ;
- Ana Jimenez et Franck Perez, Institut Curie, Paris : réparation des membranes plasmiques endommagées ;
- Irene Dang et Alexis Gautreau, laboratoire d'enzymologie et biochimie structurales, Gif-sur-Yvette : découverte d'Arpin, un frein qui permet à la cellule de tourner ;
- Benjamin Ezrati et Frédéric Barras, Institut de microbiologie de la Méditerranée, CNRS - université Aix-Marseille : rôle du fer dans la résistance des bactéries aux antibiotiques.

🏆 Lauréats 2014 (10 juin 2014) :



De gauche à droite : Thomas Sexton, Michael Lang, Monica Rolando, Nicolas Garreau de Loubresse et Mariana Alonso.

- Thomas Sexton et Giacomo Cavalli, Institut de génétique humaine, Montpellier : carte tridimensionnelle du génome de la drosophile ;
- Michael Lang et Virginie Orgogozo, Institut Jacques-Monod, Paris : mécanismes de dépendance à un cactus chez la drosophile ;
- Monica Rolando et Carmen Buchrieser, Institut Pasteur, Paris : reprogrammation inédite des cellules hôtes par *Legionella pneumophila* ;
- Nicolas Garreau de Loubresse et Marat Yusupov, Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire, Strasbourg : analyse pionnière de la structure du ribosome de la levure ;
- Elphège Nora et Edith Heard, Institut Curie, Paris : un nouveau principe fonctionnel de l'architecture des chromosomes ;
- Mariana Alonso et Pierre-Marie Lledo, Institut Pasteur, Paris : rôle des néoneurones dans l'apprentissage et la mémoire chez l'adulte ;

## Les Comptes Rendus de l'Académie des sciences

Créés en 1835 par le physicien François Arago, alors Secrétaire perpétuel, la revue *Comptes Rendus de l'Académie des sciences* permet aux chercheurs de faire connaître rapidement leurs travaux à la communauté scientifique internationale.

Elle se décline en 7 titres couvrant l'éventail des domaines de la recherche scientifique : *Mathématique, Mécanique, Chimie, Biologies, Géoscience, Physique et Palevol*. Chaque série est animée par un rédacteur en chef assisté d'un comité éditorial. Les articles soumis sont expertisés par deux scientifiques dont la compétence est reconnue dans le domaine concerné. Il s'agit aussi bien de notes, annonçant des résultats nouveaux significatifs, que d'articles de synthèse, permettant de faire une mise au point, ou d'actes de colloques et autres numéros thématiques, sous la direction de rédacteurs en chef invités, français ou étrangers.



Au total, près de 730 articles ont été publiés dans les *Comptes Rendus* en 2013 et 2014, et 28 numéros thématiques ont paru (15 pour la série *Physique*, 6 pour la série *Mécanique*, 5 pour la série *Chimie* et 2 pour chacune des séries *Géoscience* et *Palevol*).

Les *Comptes Rendus de l'Académie des sciences* sont disponibles sur abonnement papier ou électronique, individuel (*EM Consulte*) ou collectif (*ScienceDirect*), la consultation des résumés restant libre sur ces deux sites. Par ailleurs, la Bibliothèque nationale de France achève la numérisation des anciens numéros des *Comptes Rendus*, avec les années 1835-1995 déjà consultables gratuitement sur son site internet [www.gallica.bnf.fr](http://www.gallica.bnf.fr).

## PROMOUVOIR L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES



L'apprentissage du raisonnement, l'accès à la connaissance et l'éducation aux méthodes scientifiques sont essentiels à la formation de l'esprit critique des citoyens en devenir et au renouvellement d'une communauté scientifique de qualité. L'Académie des sciences a une longue tradition de conseil en la matière : aujourd'hui, elle mène des actions, y compris au niveau international, visant à renforcer la formation initiale et continue des enseignants, rénover l'enseignement des sciences à tous les niveaux de la scolarité et assurer à tous les jeunes une égalité des chances dans ce domaine.

L'action de l'Académie dans l'enseignement des sciences se développe autour de deux pôles : la *Délégation à l'éducation et à la formation*, dirigée par l'académicien Christian Amatore, qui a pour objectif d'assurer le suivi de l'actualité des questions d'enseignement des sciences dans toutes leurs dimensions scientifiques, administratives et législatives ; le *Comité sur l'enseignement des sciences*, présidé par l'académicien Étienne Ghys, qui mène une réflexion approfondie sur les grandes questions d'éducation aux sciences dont l'Académie souhaite se saisir avec, le plus souvent, l'objectif d'une vision à long terme.

En relation avec la fondation de coopération scientifique *La main à la pâte - Pour l'Éducation à la science*<sup>9</sup>, présidée par l'académicien Daniel Rouan et dont elle est membre fondateur, l'Académie des sciences poursuit également ses actions de promotion de l'enseignement des sciences au primaire et au collège.

## Des prix pour les plus jeunes<sup>10</sup>

La fondation *La main à la pâte - Pour l'Éducation à la science* conduit ses actions dans la continuité de l'opération *La main à la pâte*<sup>®</sup>, lancée en 1995 à l'initiative des académiciens Georges Charpak, prix Nobel de physique en 1992, Pierre Léna et Yves Quéré. Elle privilégie l'enseignement des sciences par la construction des connaissances grâce à l'exploration, l'expérimentation et la discussion. Initialement développée à l'école, *La main à la pâte* est désormais étendue avec succès au collège. Une manifestation annuelle de remise des prix de *La main à la pâte* en grande salle des séances rappelle cet engagement qui fêtera ses 20 ans en 2015 :



Les jeunes lauréat 2014 accueillis à l'Académie des sciences le 10 mars 2015

- ▶ depuis 1997, les prix *Écoles primaires* de *La main à la pâte* sont attribués chaque année sous l'égide de l'Académie des sciences. Ils distinguent des classes de l'enseignement primaire public ou privé qui ont mis en œuvre, au cours de l'année scolaire écoulée, des activités scientifiques expérimentales particulièrement démonstratives de l'esprit et de la démarche d'investigation préconisés par *La main à la pâte* ;
- ▶ créé en 2009, le prix *Que faire dans le monde ?... un métier* de *La main à la pâte* souligne l'importance et la richesse d'un partenariat entre un établissement et une ou plusieurs entreprises réunis autour d'un projet commun. Elle distingue des activités scientifiques expérimentales réalisées par des classes de collège pratiquant l'enseignement intégré de science et technologie en lien avec une entreprise partenaire durant l'année scolaire 2012-2013 ;
- ▶ créé en 2007, le prix bisannuel CAFIPEMF récompense un lauréat du certificat d'aptitude aux fonctions d'instituteur ou de professeur des écoles maître formateur pour le mémoire, portant sur l'enseignement rénové des sciences, qu'il a rédigé et soutenu en vue de son admission ;
- ▶ le prix *Master enseignement et formation*, qui s'est substitué en 2011 au prix *Mémoires professionnels* de *La main à la pâte*, récompense deux mémoires rédigés par des étudiants de master 2 préparant aux métiers de l'enseignement et de la formation et consacrés, dans l'esprit de *La main à la pâte*, à un enseignement rénové des sciences et de la technologie ou à la formation des enseignants en sciences et technologie à l'école primaire (maternelle incluse).



Bernard Meunier, président de l'Académie des sciences, et Najat Vallaud-Belkacem

La cérémonie de remise des prix 2013 a eu lieu le 4 février 2014 dans la grande salle des séances de l'Institut de France, en présence de Jean-Paul Delahaye, directeur général de l'enseignement scolaire. Les prix 2014 ont été remis le 10 mars 2015, en présence de Najat Vallaud-Belkacem, ministre de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche.



Daniel Rouan, président de la fondation *La main à la pâte - Pour l'Éducation à la science*

## Promouvoir les sciences auprès des lycéens

Afin de garantir le potentiel de chercheurs, d'ingénieurs et de techniciens dont le pays a besoin, le système éducatif français doit relever un double défi : redonner leur place aux sciences et à la technologie dans la culture de l'élève, et susciter l'appétence des jeunes pour les filières et les métiers scientifiques et techniques. L'Académie des sciences apporte son concours à la réalisation de ce double objectif par le biais de plusieurs actions de promotion des sciences, notamment au lycée.

### Des conférences pour les lycéens

Depuis 2006, des lycéens parisiens sont invités par l'Académie des sciences, dans le cadre de la Fête de la science, à suivre une conférence donnée par l'un de ses membres. Devant le succès de ces rendez-vous spécialement conçus pour les élèves, l'Académie et le rectorat de Paris ont décidé de multiplier les occasions de rencontre avec, dès 2014, deux conférences supplémentaires proposées lors de la semaine des mathématiques et de la semaine du développement durable. Chacune de ces conférences réunit un peu plus de 150 lycéens. Filmées et consultables sur le site de l'Académie<sup>11</sup>, ces conférences, en raison du public pour lequel elles ont été préparées, constituent une collection de ressources pour un large auditoire.

#### **L'eau, un trésor en partage**

L'eau est sans doute l'enjeu majeur du XXI<sup>e</sup> siècle. Cette conférence proposait de se projeter en 2050, et de répondre à des questions essentielles : quelles sont les conséquences hydrologiques probables - pénurie, crues, sécheresses - du changement climatique ? Quel volume d'eau faudra-t-il pour produire une alimentation en quantité suffisante pour une population mondiale en croissance ? Quelles conséquences aura l'augmentation de la production alimentaire sur la conservation des écosystèmes et de la biodiversité ?

*Conférence de Ghislain de Marsily, à l'occasion de la Fête de la science (11 octobre 2013).*

#### **Quand la Terre était trop jeune pour Darwin**

Cette conférence est revenue sur la querelle enflammée qui opposa physiciens et biologistes évolutionnistes à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle au sujet de l'âge de la Terre, et sur ce que les mathématiques avaient à y faire.

*Conférence de Cédric Villani, à l'occasion de la semaine des mathématiques (18 mars 2014).*

#### **L'apport des nouvelles technologies en biologie des populations animales**

De nouvelles méthodes utilisant des instruments de mesure et des capteurs ultraminiaturisés, ainsi que des technologies spatiales, révolutionnent désormais l'approche des animaux dans leur milieu naturel. Au cours de cette conférence, les lycéens ont eu la primeur de la découverte, plusieurs mois avant publication, d'un petit robot créé à l'image du manchot empereur, capable de circuler incognito dans la colonie qu'il peut ainsi étudier de l'intérieur, sans perturber les animaux (Le Maho Y, *et al. Nat Meth* 2014 ; 11 (12) : 1242-4).

*Conférence d'Yvon Le Maho, à l'occasion de la semaine du développement durable (1<sup>er</sup> avril 2014).*

#### **Le compte des mille et une exoplanètes**

La recherche d'autres systèmes planétaires que le nôtre fait l'objet d'une quête toujours plus intense et fructueuse. Les progrès réalisés permettent déjà de comprendre les mécanismes de formation et d'évolution de ces systèmes, et notamment de décrire la naissance et l'histoire du système solaire, voire de prédire son devenir. À moyen terme, c'est même une réponse à la question de la fréquence de la vie dans l'univers qui pourra être apportée. Cette conférence a fait le point sur les différentes méthodes utilisées pour « traquer » ces systèmes planétaires, ainsi que le palmarès de chacune d'entre elles, et présenté un panorama des projets spatiaux ou au sol aujourd'hui à l'étude.

*Conférence de Daniel Rouan, à l'occasion de la Fête de la science (9 octobre 2014).*



© Fabrice BEAUGÈNE - Fotolia

## Un soutien aux Cast

Encouragée par l'Académie des sciences, la Direction générale pour l'enseignement scolaire a demandé aux recteurs d'académie de nommer auprès d'eux un correspondant académique pour les sciences et technologies (Cast), chargé « *de faciliter la mise en œuvre des actions de la Délégation à l'éducation et à la formation [de l'Académie des sciences] et celles de la Fondation pour l'éducation à la science [La main à la pâte]* »<sup>12</sup>.



© 7thorses - Fotolia

L'Académie accompagne cette initiative en réunissant les Cast une fois par an, au niveau national, comme elle l'a fait le 16 juin 2014 dans son domaine du Ry-Chazerat, dans la Vienne. Deux sujets élaborés avec le rectorat de Poitiers et l'Espace Mendès-France (Centre de culture scientifique, technique et industrielle de Poitiers) ont particulièrement retenu l'attention des Cast :

- les sentinelles de la biodiversité : le délégué académique à la biodiversité nommé par le recteur de Poitiers a présenté l'expérience poitevine et apporté des éléments pour la constitution d'un réseau national des sentinelles de la biodiversité ;
- la mesure du temps, une opération labellisée « La Science se livre » engagée en 2014, avec l'Espace Mendès-France.

## Des bourses pour les élèves méritants

Attribuées par l'Académie des sciences depuis 1991, les bourses Rogissart ont vocation à récompenser des lycéens au parcours scolaire remarquable, nés ou ayant un parent né dans le département des Ardennes, dont est originaire Jean Rogissart, leur fondateur. Le rectorat de l'académie de Reims apporte son concours pour la sélection des lauréats, de sorte que tous les lycées du département des Ardennes sont susceptibles de présenter un ou plusieurs candidat(s) qui doi(ven)t avoir le profil suivant :

- répondre au critère géographique énoncé par le fondateur ;
- avoir été sélectionné par un jury mis en place au niveau rectoral, sur critères scolaires (classes de 1<sup>er</sup> et de terminale) et sur critères sociaux ;
- avoir un parcours scolaire remarquable et obtenu le baccalauréat - général (série S), professionnel (filières techniques et industrielles) ou technologique (séries STI, STL ou ST2S) avec mention ;
- avoir un projet d'études supérieures dans le domaine scientifique - général, technique ou industriel - de nature à justifier l'attribution d'une bourse (le bénéfice d'une bourse de l'enseignement supérieur est parfaitement compatible avec l'attribution d'une bourse Rogissart).



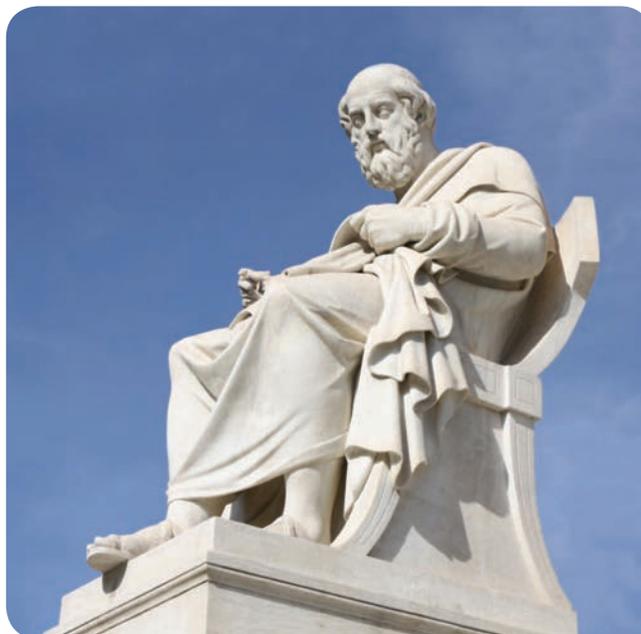
© Adam Gregor - Fotolia

Le montant total de chaque bourse est de 6 000 euros, versés en six fois, au cours de deux années universitaires successives (exemple : un lauréat d'une bourse en 2014 a reçu 1 000 euros en 2014, et recevra 3 000 euros en 2015 et 2 000 euros en 2016). Au terme de sa 1<sup>re</sup> année d'études supérieures, le boursier devra produire à l'Académie des sciences des justificatifs de son travail et de son assiduité aux cours qui constituent la condition nécessaire de la poursuite des versements de la bourse jusqu'à son terme. En fin de versement, un bilan est demandé au boursier.

## Des colloques sur l'éducation à la science

### *L'enseignement philosophique et les sciences : nouvelles perspectives*

L'Académie des sciences a également poursuivi sa réflexion sur les moyens susceptibles d'améliorer la place de la science dans la culture de tous les élèves de terminale, et pas seulement de ceux de terminale scientifique. Une voie est d'aider à renforcer l'enseignement philosophique à ce sujet, en favorisant un rapprochement entre les professeurs de philosophie de l'enseignement secondaire et leurs collègues scientifiques. Après un premier colloque en 2012, le *Comité histoire des sciences et épistémologie* et le *Comité sur l'enseignement des sciences* de l'Académie, en collaboration avec l'Académie des sciences morales et politiques et l'Inspection générale de l'Éducation nationale, ont organisé en 2013 un nouveau colloque sur *L'enseignement philosophique et les sciences*, qui a notamment concerné l'informatique et les sciences économiques et sociales. Les actes des colloques de 2012 et 2013 sont consultables dans la rubrique ressources du site de l'Académie<sup>13</sup> (13 novembre 2013).



© Brigidia Soriano - Fotolia



© JackF - Fotolia

### **Le développement professionnel des enseignants en science**

Le développement professionnel place le professeur au cœur de ses compétences et de son parcours professionnel. Organisé par l'Académie des sciences et la fondation La main à la pâte - Pour l'Éducation à la science, ce colloque a réuni des acteurs de l'entreprise, de la recherche et de l'enseignement supérieur : leur réflexion s'est notamment appuyée sur le changement amorcé par la création des sept Maisons pour la science au service des professeurs, qui proposent aux enseignants une offre de développement professionnel fortement ancrée dans la science vivante et contemporaine. Un livre blanc, document préparatoire au colloque, a été rédigé en amont pour préparer les discussions et alimenter les débats<sup>14</sup> (22-23 mai 2013).

## Des musées à vocation éducative

### La maison de Louis Pasteur



© Catherine Briéchinac

La maison familiale de Louis Pasteur (1822-1895), située à Arbois dans le Jura, est un lieu de mémoire, à la fois comme logis bourgeois typique de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et grâce au laboratoire où Pasteur travaillait l'été et où ses instruments ont été conservés. C'est là, notamment, qu'il fit ses expériences remettant définitivement en question l'hypothèse de la génération spontanée.

Propriété de l'Académie des sciences depuis 1991, la maison de Louis Pasteur, labellisée *Maisons des illustres* par le ministère de la Culture et de la communication en 2011, se visite et accueille tout au long de l'année des animations, notamment à destination du public scolaire. Le 21 novembre 2013, l'Académie des sciences a créé, avec le Conseil général du Jura et les communes d'Arbois et de Dole, l'Établissement public de coopération

culturelle (EPCC) *Terre de Louis Pasteur*. La maison de Pasteur à Arbois, qui en est un élément central, est mise à sa disposition depuis juillet 2014. L'Académie des sciences a quant à elle recentré son activité sur la vigne historique de Louis Pasteur, située près d'Arbois. Elle accueillera, dès 2015, un important programme de recherche consacré aux maladies du bois de la vigne, qui touchent environ 13 % du vignoble français.

### Louis Pasteur mémoire du monde

En raison de l'importance du legs de Louis Pasteur en matière scientifique et médicale, l'Académie des sciences et la Bibliothèque nationale de France (BnF) ont lancé une démarche d'inscription des archives du savant au programme *Mémoire du monde*, créé en 1992 par l'Unesco. Les documents concernés couvrent une période de près de cinquante ans (1838-1895) :

- ▶ sa période de formation (1838-1849) : papiers scolaires (cahiers, notes et devoirs de classe) ; notes de cours, alors qu'il est élève puis agrégé-préparateur à l'École normale supérieure ; leçons données au lycée Louis-le-Grand et à l'École normale supérieure ;
- ▶ ses activités d'enseignement (1849-1857) : leçons de chimie, géologie et physique, à Strasbourg, Lille et Paris ;
- ▶ ses registres de laboratoire et cahiers divers (1848-1877) : expériences concernant la cristallographie et la dissymétrie moléculaire, expériences sur les fermentations, cahiers concernant les vins, « Commission du choléra », recherches sur les maladies du ver à soie, recherches sur la bière, recherches sur les maladies virulentes (charbon, rage, vaccinations) ;
- ▶ ses œuvres et notes de recherche : communications, conférences, articles ;
- ▶ sa correspondance (1840-1887) ;
- ▶ ses notes, comptes rendus et autres présentations faites à l'Académie, notamment sur ses principales découvertes.

Les archives de Louis Pasteur conservées par l'Académie des sciences ont été inventoriées et numérisées en 2014. Elles seront consultables dans leur intégralité sur le site de l'Académie dans le courant de l'année 2015. Quant au résultat de l'inscription de ces archives au programme Mémoire du Monde, il sera connu à l'été 2015.



© Maison Louis Pasteur

## Le château-observatoire d'Abbadia

Le château d'Antoine d'Abbadie (1810-1897), explorateur, géographe, linguiste et astronome, a été construit par Viollet-le-Duc sur les hauteurs d'Hendaye, dans les Pyrénées-Atlantiques, entre 1864 et 1884. Légué par son propriétaire à l'Académie des sciences, dont il était membre, il héberge un observatoire astronomique qui est resté en fonction jusqu'en 1976. Classé monument historique, le château a fait l'objet de 1997 à 2008 d'un vaste programme de restauration. Bénéficiaire du label *Maisons des illustres* depuis 2011, le château est aujourd'hui géré par l'office de tourisme d'Hendaye, dans le cadre d'une délégation de service public. Des accords de partenariat sur des actions pédagogiques communes ont été conclus courant 2014 avec le rectorat de Bordeaux et le Centre permanent d'initiatives pour l'environnement (CPIE) *Littoral basque*.



© <Liens d'intersection multiples>

## Le domaine du Ry-Chazerat



© <Liens d'intersection multiples>

Adolphe Godin de Lépinay (1821-1888) est l'auteur, souvent méconnu, des plans du canal de Panama tel qu'il a été construit finalement, après l'échec de l'opération menée par Ferdinand de Lesseps. Ingénieur des Ponts et chaussées, il est également à l'origine de nombreux tracés ferroviaires en France et en Algérie. Il a légué à l'Académie des sciences son manoir et ses terres du Ry-Chazerat, situés sur la commune de Journet, dans la Vienne. En 2013, l'Académie des sciences a signé une convention cadre de partenariat avec le Conseil général de la Vienne et les communes de Journet et Montmorillon. La même année, en avril, une conférence s'inscrivant dans la série des séminaires « Futurs en Vienne » a été prononcée par l'académicien Georges

Pelletier, sur l'agriculture de demain face aux défis de nourrir la planète. L'Académie des sciences a également participé au salon du livre de Montmorillon les week-end de la mi-juin 2013 et 2014. Elle y a présenté un certain nombre de ses publications (lettre de l'Académie, ouvrages, Comptes Rendus, etc.) et son vice-président, Bernard Meunier, s'est exprimé sur la place du livre dans la sphère Internet. La demande de labellisation *Maisons des illustres* pour le manoir du Ry-Chazerat est par ailleurs en cours.

## Pour un universalisme scientifique

Les scientifiques ont bien compris la nécessité d'améliorer la transmission des connaissances au public. Pour autant, des contradictions demeurent : les citoyens ont une forte attente vis-à-vis de la science et de la médecine, mais appréhendent aussi le progrès technologique ; les sciences sont un prodigieux vecteur de progrès social et de croissance économique, mais les vocations scientifiques décroissent ; de nombreux outils de haute technologie sont utilisés au quotidien, mais leurs usagers connaissent rarement les principes de leur fonctionnement.

Cette situation traduit un isolement encore trop important du monde de la recherche : un nouveau rapport entre la science et la société doit donc être inventé. C'est dans ce contexte que l'Académie des sciences a installé, en 2014, les fondements de son programme *Pour un universalisme scientifique*. Ce programme ambitieux, qui prendra son essor dès 2015, repose sur le triptyque savant/lieu patrimonial/discipline scientifique, avec :

- ▶ Louis Pasteur, sa maison (Arbois, Jura), les sciences du vivant ;
- ▶ Antoine d'Abbadie, son château-observatoire d'Abbadia (Hendaye, Pyrénées-Atlantiques), les sciences de l'univers ;
- ▶ Adolphe de Lépinay, son domaine du Ry-Chazerat (Journet, Vienne), les sciences au service de l'environnement.

Les actions proposées en chaque lieu expliciteront la démarche scientifique afin de favoriser l'apprentissage du raisonnement. Elles s'inspireront du parcours personnel et de l'apport scientifique de ces personnalités, tout en s'inscrivant dans les spécificités économique, environnementale et culturelle du territoire qui a constitué leur cadre de vie.



## Pour une transformation de l'enseignement en Haïti



© EteldieBouchot

Le programme pour une *Transformation de l'enseignement en Haïti* (TEH), porté par l'Académie des sciences, le Centre national d'études spatiales et le ministère de l'Éducation nationale et de la formation professionnelle d'Haïti, a poursuivi sa 4<sup>e</sup> année de formation continue des enseignants du primaire.

La rentrée 2014-2015 a été placée sous le signe de l'autonomisation des pédagogues haïtiens. En effet, une formation d'une semaine est organisée afin de consolider les compétences d'une dizaine de conseillers pédagogiques (CP) qui assureront eux-mêmes la formation de leurs homologues sur les lieux intégrant le dispositif TEH à la rentrée. Le programme TEH travaillait en 2013 avec 11 sites de formation, soit 33 CP pour un total de 675 enseignants formés. En 2014-2015, ce seront 15 sites de formation, leurs 45 CP et un total de 770 enseignants formés pour une moyenne de 38 500 élèves bénéficiant des nouvelles méthodes pédagogiques enseignées.

Le programme TEH est soutenu par le ministère de l'Éducation nationale, les académies de Montpellier et de Versailles, l'Institut d'enseignement supérieur et de recherche *Handicap et besoins éducatifs particuliers* et la Banque interaméricaine de développement en Haïti.

## TRANSMETTRE LES CONNAISSANCES



La communauté scientifique doit à la société explication et partage des savoirs. L'Académie des sciences prend à cœur cette mission de diffusion de la culture scientifique et, dans ce cadre, propose des séances publiques, au cours desquelles sont exposées de grandes problématiques scientifiques. La *Délégation à l'information scientifique et à la communication*, dirigée par l'académicien Alain-Jacques Valleron, porte la communication de l'Académie à travers un site internet accessible à tous les publics, des relations avec les médias, une *Lettre* semestrielle, des rencontres avec les jeunes et un jumelage entre chercheurs, académiciens et parlementaires.

## Séances publiques, culture citoyenne

L'essor technologique sans précédent que le monde expérimente depuis le milieu du siècle dernier a rendu plus complexes les rapports que la société entretient avec la science : l'innovation séduit, mais fait peur, le questionnement éthique est désormais associé à tout processus de recherche scientifique. Dans ce contexte, l'Académie des sciences propose des conférences, portées par de grands noms de la science, destinées à informer un large public cultivé de l'actualité des connaissances sur des thématiques scientifiques à fort retentissement sociétal<sup>15</sup>.

### Jongler avec des photons dans une boîte

En 2012, le prix Nobel de physique a distingué des travaux sur le contrôle et la manipulation non destructive de particules de matière ou de lumière. Serge Haroche, membre de l'Académie des sciences, est revenu sur les expériences qui lui ont valu ce prix Nobel. Il a notamment abordé les résultats obtenus avec de petits systèmes de quelques photons dans des superpositions quantiques d'états appelés « chats de Schrödinger », par référence à la fameuse expérience de pensée que le physicien autrichien avait imaginée pour exprimer l'étrangeté du monde microscopique (8 janvier 2013).

### L'énergie solaire est-elle l'énergie du futur ?

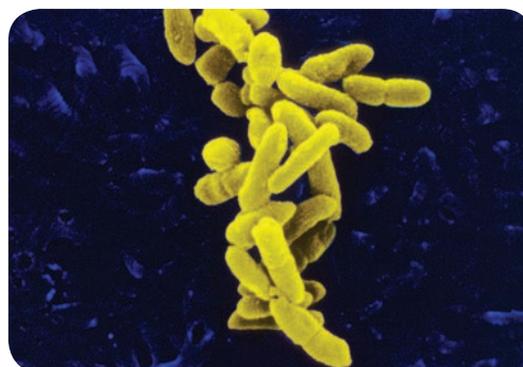


© Graphies.thèque - Fotolia

Pour aider à mieux comprendre les enjeux du débat sur la transition énergétique, Didier Roux, membre de l'Académie des sciences, a fait le point sur l'évolution des technologies permettant de transformer l'énergie solaire en électricité soit par l'intermédiaire de la chaleur (centrales solaires à concentration), soit directement (modules photovoltaïques) (15 janvier 2013).

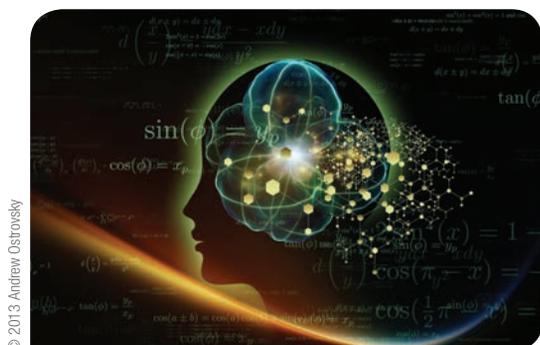
### Le microbiote, une symbiose (presque) parfaite

Tous les organismes multicellulaires hébergent une communauté microbienne. Au cours de l'évolution, cette interface a donné lieu à une symbiose dont la dimension mutualistique commence tout juste à être révélée. Philippe Sansonetti, membre de l'Académie des sciences, montre comment le microbiote humain est impliqué dans des fonctions majeures telles que l'immunité, la nutrition ou le métabolisme, et comment il pourrait l'être aussi dans les phases tardives du développement cérébral et vasculaire, mais aussi dans la réparation épithéliale et tissulaire (19 mars 2013)<sup>16</sup>.



© Institut Pasteur

## Les mathématiques sont-elles utiles pour explorer le cerveau humain ?



© 2013 Andrew Ostrowsky

Les développements de la physique et de la biologie permettent de mieux appréhender l'anatomie et le fonctionnement du cerveau, d'en construire des modèles et de les simuler sur des systèmes informatiques de plus en plus performants. Mais qu'en est-il du rôle des mathématiques ? À partir de quelques exemples issus de l'imagerie cérébrale, Olivier Faugeras, membre de l'Académie des sciences, a montré que l'interprétation des données dépend en grande partie d'outils mathématiques exploitant la géométrie, et que des techniques issues de la théorie des probabilités permettent d'expliquer certains aspects organisationnels sous-tendant l'activité de grandes populations de neurones (28 mai 2013).

## Les journées de l'Académie des sciences en Bretagne



© Adenise Lopes

L'Académie à l'Espace des sciences de Rennes

Depuis 1996, l'Académie organise, une année sur deux, une de ses séances du mardi en région, afin de communiquer sur ses travaux et resserrer ses liens avec la communauté scientifique locale. Elle était en 2014 en Bretagne :

- ▶ le 12 mai à la station de biologie marine de Roscoff, pour une séance plénière consacrée à la biologie et à l'écologie marine ;
- ▶ le 13 mai à l'Espace des sciences de Rennes, pour une séance publique à laquelle les 6 lauréats du Prix Bretagne Jeune Chercheur, soutenu par la Région Bretagne, étaient invités à présenter leurs travaux ;
- ▶ le 14 mai au lycée Descartes de Rennes, pour une conférence consacrée à l'enseignement et à la formation.

## L'univers primordial et les résultats de Planck

La mission spatiale Planck a observé le rayonnement micro-onde qui donne, avec une précision inégalée, l'image de l'univers très jeune. Ces observations, rendues publiques fin mars 2013, permettent de tester les hypothèses sur l'origine de l'expansion et de la matière. Jean-Loup Puget, membre de l'Académie des sciences, est notamment revenu sur la validité d'un paradigme simple qui permet de répondre aux questions difficiles émergeant du modèle de big bang classique. Ce paradigme se décline en multiples modèles ayant en commun une phase d'inflation à l'origine de l'expansion et des fluctuations quantiques ayant donné naissance à toutes les structures visibles aujourd'hui (28 mai 2013).

## Audition des lauréats de grands prix 2012

### **Philippe Bouyer, prix de la fondation Louis D : créer et manipuler les ondes de matière ultrafroide**

À des températures de l'ordre de quelques nanokelvins, les atomes ne se comportent plus comme des particules matérielles, mais comme des ondes dont la propagation peut conduire à des phénomènes d'interférence. Philippe Bouyer montre comment il est possible d'observer des interférences qui reproduisent des phénomènes retrouvés, notamment, dans des semi-conducteurs. Ces mêmes interférences peuvent également être utilisées pour construire des appareils de mesure extrêmement précis et les utiliser pour se guider, étudier le sous-sol ou tester de grandes lois de la physique (12 mars 2013).



Philippe Bouyer, l'académicien Alain Aspect et Christophe Salomon

### **Christophe Salomon, prix de la fondation Louis D : des gaz de Fermi ultrafroids aux étoiles à neutrons**

Les atomes ultrafroids offrent la possibilité de régler l'amplitude et le signe de la force des interactions entre atomes. On accède ainsi à un régime de corrélations fortes, très difficile à décrire théoriquement, en particulier pour les fermions. Christophe Salomon décrit quelques expériences récentes sur la thermodynamique des gaz de fermions fortement corrélés. La superfluidité se produit à une température rapportée à l'énergie de Fermi remarquablement élevée et présente des analogies avec les systèmes solides supraconducteurs à haute température critique. Malgré plusieurs dizaines d'ordres de grandeur entre les paramètres des gaz froids et des étoiles à neutrons, les quantités thermodynamiques mesurées en laboratoire permettent d'en déduire l'équation d'état de la couche externe des étoiles à neutrons (12 mars 2013).

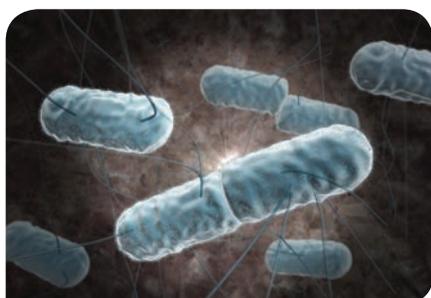
### **Olivier Pourquié, prix Lounsbery : l'axe musculosquelettique et l'horloge de segmentation**

Les vertèbres et les muscles squelettiques dérivent des somites, structures transitoires produites par paires, de manière rythmique, au cours du développement. Olivier Pourquié est revenu sur sa découverte d'un oscillateur moléculaire, l'horloge de segmentation, impliqué dans l'expression de gènes cycliques par vagues, avant la formation de chaque paire de somites. Ces travaux ont aidé à mieux comprendre la formation (et les malformations) de la colonne vertébrale, et laissent envisager le développement de protocoles permettant la différenciation de tissus musculaire ou squelettique humain *in vitro* à des fins de thérapie cellulaire (15 janvier 2013).



© Brigitte Eymann

## **Listeria monocytogenes : un système modèle et une référence**



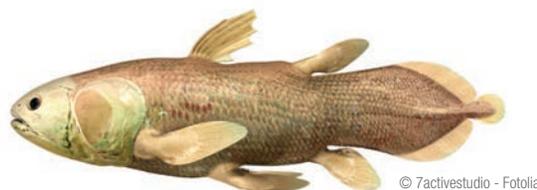
© Sagittaria - Fotolia

La bactérie *Listeria monocytogenes* peut être à l'origine de graves infections alimentaires et d'un risque accru de méningite ou d'accouchement prématuré. Les recherches de Pascale Cossart, lauréate du prestigieux prix international Balzan 2013, ont permis d'élucider la nature des stratégies développées par la bactérie pour envahir des cellules normalement non phagocytaires, s'y multiplier en échappant aux défenses de l'hôte, se disséminer dans les tissus et traverser les barrières intestinale ou fœtoplacentaire (14 janvier 2014).

## **Du débat Bohr-Einstein à l'information quantique : la seconde révolution quantique ?**

Le débat Bohr-Einstein, initié en 1935, a été relancé par la découverte de Bell, qui a conduit à l'invention de nouvelles façons de traiter ou de transmettre l'information : l'information quantique. Lauréat du prix Balzan 2013, Alain Aspect est revenu sur les expériences d'avant-garde, dont les siennes, menées sur le caractère extraordinaire de l'intrication quantique, ainsi que sur la possibilité d'observer, isoler et contrôler des objets microscopiques uniques, ce qui n'était absolument pas envisageable par les pères fondateurs de la physique quantique (14 janvier 2014).

## L'histoire évolutive des cœlacanthes : état des lieux contre lieux communs



© 7activestudio - Fotolia

Longtemps considéré comme n'existant plus qu'à l'état de fossile, le cœlacanthe est en fait bien vivant, comme en témoigne la remontée, il y a 75 ans, d'un spécimen pêché au large de l'Afrique du sud. Le coelacanthe actuel, *Latimeria chalumnae*, n'a pas de représentant fossile et est le résultat unique d'une histoire évolutive longue de plus de 400 millions d'années. Gaël Clément, paléontologue, professeur au Muséum national d'histoire naturelle, est revenu sur les résultats des études consacrées à ce grand poisson des profondeurs, qui est une source unique d'informations sur la « terrestrialisation » des vertébrés (11 mars 2014).

### Quand l'Académie donne la parole à ses membres élus en 2013

#### Concepts et applications de l'écologie fonctionnelle

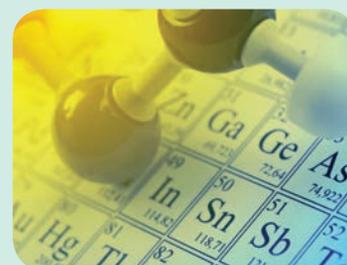


© vlad61\_61 - Fotolia

L'écologie fonctionnelle se concentre sur les caractéristiques physiologiques, morphologiques, reproductives ou comportementales des espèces, appelées traits fonctionnels. Sandra Lavorel a souligné la pertinence des approches de l'écologie fonctionnelle pour répondre aux grands défis environnementaux planétaires, notamment en comprenant et en anticipant les impacts du changement climatique et des changements d'usage des sols sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes (21 janvier 2014).

#### La chimie théorique pour mieux comprendre la réaction chimique ?

Les réactions chimiques peuvent être décrites à partir de l'analyse des propriétés des électrons et des noyaux atomiques. Toutefois, cette analyse nécessite une simplification préalable des systèmes étudiés, qui exige elle-même de préserver les groupes chimiques clés contrôlant les propriétés recherchées. Odile Eisenstein est revenue sur l'identification de ces fameux facteurs clés dans son domaine de recherche, la catalyse des organométalliques, et montré qu'elle repose sur une collaboration étroite entre théoriciens et expérimentateurs (11 mars 2014).



© Shawn Hempel - Fotolia

#### De l'importance des systèmes désordonnés

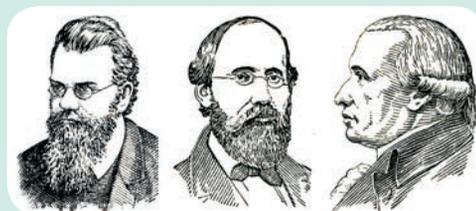


© Davidius - Fotolia

Bien que parfois perçu comme une gêne à éliminer, le désordre est en réalité la source de phénomènes physiques remarquables. Thierry Giamarchi a ainsi montré que les modifications fondamentales induites par le désordre sur des systèmes tels que les parois magnétiques retrouvées dans les disques durs d'ordinateur, ou les bosons refroidis à des températures proches du zéro absolu, font apparaître une physique nouvelle, dite « vitreuse », qui constitue l'un des très beaux défis de la physique actuelle (11 mars 2014).

#### Transport optimal et courbure : quand Monge, Riemann et Boltzmann se rencontrent

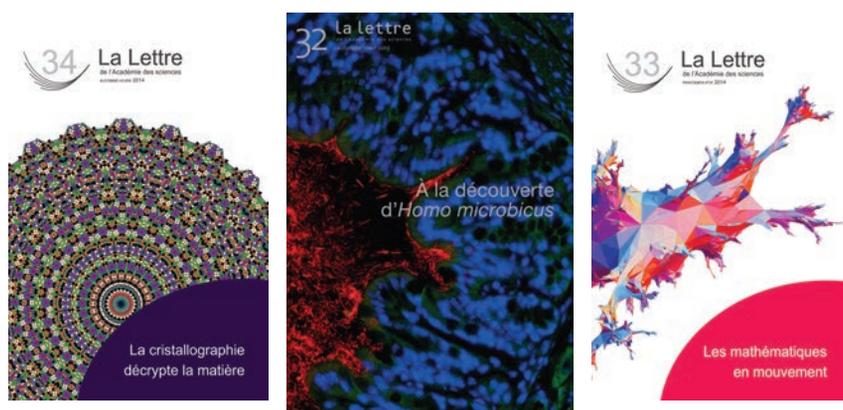
La théorie du transport optimal, la géométrie non euclidienne et la physique statistique se sont rencontrées il y a une quinzaine d'années, avec la découverte que la courbure de Ricci peut s'étudier quantitativement via l'entropie et le transport de Monge-Kantorovich. Cédric Villani a montré combien cette rencontre inattendue a été très féconde, faisant progresser chacune des branches impliquées (6 mai 2014).



© Juijijs - Fotolia

## Des supports d'information spécialement conçus pour le public

Au cours de l'année 2014, l'Académie des sciences a renforcé son action d'information scientifique directe du grand public. Ainsi, un ensemble de contributions d'académiciens, placé sous la responsabilité éditoriale du *Comité histoire des sciences et épistémologie*, fait l'objet d'une rubrique « Ressources »<sup>17</sup> sur le site internet de l'Académie. Celle-ci a par ailleurs pénétré les réseaux sociaux avec la création d'un fil twitter (@AcadSciences), qui permet à ses abonnés de recevoir directement des informations sur les divers événements organisés et les ressources disponibles en ligne.



*La Lettre de l'Académie des sciences* est une revue semestrielle adressée gratuitement, sur abonnement, à près de 2 000 destinataires, et téléchargeable sur le site de l'Académie<sup>18</sup>. Les dossiers des numéros 32 (2013), 33 et 34 (2014) étaient consacrés au microbiote, aux mathématiques et à la cristallographie, respectivement. Cette *Lettre* est avant tout destinée à proposer à un public non scientifique un état des lieux des connaissances dans un domaine choisi, resitué dans une perspective historique. Elle revient aussi sur les moments forts de l'Académie au cours du semestre écoulé.

Le site internet de l'Académie a attiré 417 000 visiteurs uniques en 2013-2014, pour 19 700 000 hits et 2 150 000 pages lues. La rubrique « Vidéos » propose aux internautes de retrouver, en différé, l'ensemble des séances, conférences et débats organisés par l'Académie. Cette consultation s'adapte automatiquement à la configuration du système de l'internaute (ordinateur, tablette ou smartphone).

La lettre électronique de l'Académie est adressée, quant à elle, à plus de 14 000 abonnés, pour la plupart scientifiques ou institutionnels. Elle a vocation, chaque mois, à les alerter ou à leur rappeler l'actualité de l'Académie la plus importante. L'inscription est ouverte à tous les internautes qui le désirent, depuis la page d'accueil du site.



En 2010, l'Académie s'est associée aux éditions *De vive voix* pour lancer une collection de livres audio grand public, dans lesquels ses membres partagent leur passion pour leur discipline. En 2014, *La matière noire*, de Françoise Combes, a rejoint la quinzaine de titres déjà publiés.

L'Académie des sciences met également à la disposition de ses partenaires et des publics intéressés une plaquette de présentation de ses missions et activités, traduite en anglais, espagnol et chinois, et téléchargeable sur son site.

## Cent jeunes à l'Académie des sciences

L'Académie des sciences a organisé le 11 octobre 2014, à l'Institut de France, la deuxième édition de son *Speed sciences*, à destination des jeunes âgés de 16 ans à 20 ans<sup>19</sup>. Cent jeunes, venant de la France entière, ont été sélectionnés après avoir répondu à un questionnaire mis en ligne sur le site de l'Académie des sciences. Ils ont été choisis pour la qualité de leurs réponses, la pertinence de leur réflexion et leur intérêt pour les sciences. Imaginée par l'Académie des sciences, cette opération a deux objectifs principaux, et une ambition : rendre plus lisible une science souvent très complexe et expliquer la démarche scientifique afin, à plus long terme, de susciter des vocations.



© Adenise Lopes



© Adenise Lopes

Les conférences-débats de la matinée, proposées dans la grande salle des séances, sont un moyen de donner aux jeunes une image toujours plus accessible des différents domaines scientifiques. En 2014, trois académiciens se sont prêtés à l'exercice : Yves Agid, qui a fait part des toutes dernières recherches en neurologie sur les émotions anormales involontaires, Étienne Ghys, qui s'est attelé à démontrer que le ballon de la Coupe du monde de football était en réalité... un cube, et Bernard Roques, qui est revenu sur les travaux des pharmacologues en matière de soulagement de la douleur.

Les discussions en face-à-face de l'après-midi constituent pour les chercheurs un moment privilégié pour revenir sur la nécessité de bien appréhender la démarche scientifique, afin de développer un esprit critique utile dans tous les aspects de la vie des citoyens. Au cours de ces rencontres express, chaque jeune a pu rencontrer une dizaine de scientifiques : l'occasion, à chaque fois, de poser des questions directes.



© Adenise Lopes

À l'issue de cette journée, les jeunes comme les scientifiques ont répondu à un questionnaire de satisfaction, et le succès était bien au rendez-vous. Les académiciens, dans leur très grande majorité, sont prêts à participer de nouveau à cette opération originale, dont la prochaine session aura lieu en 2016. Ils se sont dits enthousiasmés par leur rencontre avec les jeunes, une rencontre qui s'est, dans 20 % des cas, poursuivie par des échanges de courriels. L'idée est donc née de continuer ces échanges durant le reste de l'année scolaire, notamment par l'organisation de cycles de conférences-débats dans les lycées des jeunes participants, comme une forme de parrainage.

### Quand les jeunes jugent la science et ses acteurs...

En prévision du *Speed sciences* 2014, l'Académie des sciences a fait réaliser un sondage, « Les jeunes et la science »<sup>20</sup>, par l'institut d'études et de conseil CSA.

D'après ce sondage, les jeunes sont une majorité à éprouver de l'intérêt pour la science (76 %), et à la considérer utile à la société, au service du quotidien et importante pour l'avenir de chacun (92 %), mais 23 % d'entre eux éprouvent encore de l'indifférence, voire de la peur à son encontre. De la même manière, bien qu'une majorité d'entre eux (65 %) trouvent leurs cours de sciences à l'école intéressants, ils ne sont que 33 % à envisager une carrière scientifique. Pourtant, les chercheurs ont bonne presse : 95 % des jeunes interrogés en ont une image satisfaisante, et 63 % d'entre eux les trouvent « ouverts » au monde extérieur. Certains clichés ont cependant la vie dure : 85 % des jeunes sont d'accord avec l'idée que les scientifiques joueraient parfois aux apprentis-sorciers !

Ce sondage, riche en informations, dresse donc le bilan d'un rapport des jeunes à la science encore mitigé, mais confirme la confiance faite aux scientifiques eux-mêmes. Cette bonne opinion explique sans doute l'intérêt suscité par le *Speed sciences*, et encourage l'Académie des sciences dans son action d'ouverture vers les publics non scientifiques.

## Un patrimoine scientifique valorisé

L'Académie des sciences conserve des archives remontant à sa création, qu'elle continue d'enrichir par des achats, dons ou legs émanant de ses membres. Des chercheurs français ou étrangers, universitaires de haut niveau, viennent consulter dans la salle de lecture ces sources documentaires uniques, qui permettent à l'Académie de figurer parmi les principaux établissements de conservation où s'élabore aujourd'hui la recherche en histoire des sciences.



© Pink Badger - Fotolia

## Des archives historiques

Pendant la période 2013-2014, près de 2 400 articles (cartons d'archives, dossiers biographiques, dossiers de prix, etc.) ont été communiqués, 500 recherches historiques réalisées à la demande et 500 lecteurs différents accueillis et guidés en salle de lecture.

### ***Dons et legs***

Plusieurs documents sont entrés aux archives de l'Académie des sciences en 2013-2014 :



© Andrzej Solnica - Fotolia

- documents du mathématicien Wolfgang Doeblin (1915-1940) ;
- lettres de Pierre-Joseph Macquer (1718-1784), membre de l'Académie royale des sciences (1772), à Louis-Bernard Guyton de Morveau (1737-1816), membre de la section de chimie de la 1<sup>re</sup> classe de l'Institut ;
- lettres d'Alexandre Vandermonde (1735-1796), membre dans la classe de géométrie (1785) puis membre de la section des arts mécaniques de l'Institut (1795), à Lavoisier ;
- lettre de l'abbé La Caille (1713-1762), associé astronome (1745) ;
- lettre de Jean Rodolphe Perronet (1708-1794), associé libre de l'Académie (1765) ;
- lettre de Louis Cotte (1740-1815), correspondant de la section de physique générale de la 1<sup>re</sup> classe de l'Institut (1803) ;
- archives de Charles de Beauchamp (1883-1977), correspondant de la section d'anatomie et zoologie (1944).

### ***Expositions***

En raison de son fonds important d'archives, l'Académie des sciences est souvent sollicitée pour contribuer à la réalisation d'expositions par le prêt de documents :

- Paris et l'industrie, XVIII<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècles - université Pierre-et-Marie-Curie, bâtiment des Cordeliers, 1<sup>er</sup> décembre 2013-7 janvier 2014 ;
- Siméon Denis Poisson, les mathématiques au service de la science - Bibliothèque Mathématiques informatique recherche, université Pierre-et-Marie-Curie, Paris, 19 mars - 19 juin 2014 ;
- Les frères Humboldt : l'Europe de l'esprit - Observatoire de Paris, 12 mai - 11 juillet 2014 ;
- Trésors de l'Institut de France. Premiers témoignages de l'Égypte antique (1850-1900), Rencontres d'Arles de la photographie, 7 juillet - 24 août 2014.

## Les plis cachetés, pour donner une date certaine aux découvertes

La *Commission des plis cachetés* de l'Académie des sciences a été créée en 1976, sous l'impulsion de son Secrétaire perpétuel Paul Germain, pour procéder à l'ouverture des plis 100 ans après leur dépôt. Le premier pli cacheté conservé à l'Académie date de 1735, mais les registres des procès-verbaux indiquent qu'un pli aurait été déposé le 13 avril 1697 par le Marquis de L'Hospital. Au 1<sup>er</sup> février 2014, l'Académie a enregistré le dépôt de 18 090 plis. Comme le stipule le règlement intérieur du 6 juillet 2004, les plis cachetés « ont pour but de donner une date certaine aux découvertes qu'ils sont supposés contenir, sans avoir recours à une publication. » La *Commission des plis cachetés*, présidée par Edgardo Carosella, se réunit pour :



© Adrénise Lopes

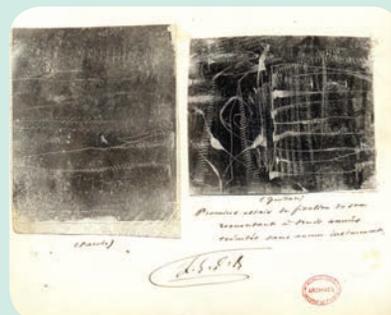
- étudier les plis cachetés datant de plus de 100 ans et voir à quelles personnalités scientifiques ils peuvent être envoyés pour examen (procès-verbal de la séance du 11 juillet 1977) ;
- ouvrir et étudier les plis cachetés de moins de 100 ans à la demande des ayants droit ;
- ouvrir et étudier les plis cachetés contemporains à la demande de leurs auteurs et deux ans après leur dépôt.

La Commission a ouvert 447 plis en 2013-2014 : ils concernaient la période 1905-1908, avec une nette prédominance de contenus relevant de la physique, de la chimie, de la technique et des mathématiques ; 26 plis ont été envoyés à des experts ou à des institutions pour avis et information. Cinquante-sept plis contemporains ont été déposés en 2013-2014, et 9 ont été ouverts pendant cette même période.

Pour faciliter les travaux de recherche des historiens des sciences, l'Académie travaille à la mise en place d'une base de données décrivant le contenu intellectuel des plis cachetés ouverts lors des réunions.

### Au clair de la Lune, premier enregistrement audio au monde

Le 26 janvier 1857, Edouard-Léon Scott de Martinville (1817-1879) adresse à l'Académie des sciences un pli cacheté, intitulé *Principes de phonautographie*<sup>21</sup>, dans lequel il décrit un appareil enregistrant les sons et produisant des tracés sur du papier enduit de noir de fumée. Correcteur-typographe à l'imprimerie qui édite les *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences* (CRAS), autodidacte formé à l'acoustique et à la physiologie, Scott a en effet pour ambition de « photographier la parole ». En juillet 1861, apprenant qu'un savant étranger fait des expériences sur le même sujet, Scott de Martinville demande à l'Académie l'ouverture de son pli : ce courrier, publié dans les CRAS, contient également de nouveaux enregistrements réalisés en 1860, dont *Au clair de la Lune*, conservé depuis lors à l'Académie des sciences.



© Archives de l'Académie des sciences

Ces enregistrements sont cependant restés muets près de cent cinquante ans car, contrairement au phonographe de Thomas Edison, présenté le 11 mars 1878 à l'Académie des sciences, l'appareil de Scott n'était pas conçu pour restituer le son. En 2008, des chercheurs américains réussissent à reconstituer les sons enregistrés par Scott de Martinville et déposent alors, en collaboration avec l'Académie des sciences et l'Institut national de la propriété intellectuelle, une demande d'inscription de ces premiers documents sonores au registre Mémoire du Monde de l'Unesco.

*Inscription automatique des sons de l'air au moyen d'une oreille artificielle. Scott de Martinville, CRAS, tome 53, juillet-décembre 1861, pp. 108-111.*

## Des comités dédiés à de grands scientifiques

### Le Comité Lavoisier

L'Académie des sciences conserve la très grande majorité des archives du fondateur de la chimie moderne, remises par ses héritiers dans l'optique de la publication des *Œuvres de Lavoisier*. Depuis la parution du volume VII de la *Correspondance* de Lavoisier en 2012, le comité éponyme est chargé de la réalisation de tables générales pour les *Œuvres* et la *Correspondance* et de la préparation d'un supplément de plusieurs centaines de lettres (volume VIII) qui sont en cours de datation, de transcription et d'annotation.



© DR

### Le Comité d'Alembert



© Georgios Kollidas - Fotolia

Le Groupe d'Alembert, groupe pluridisciplinaire de chercheurs, a été créé dans les années 1990. Encouragé par un vœu de l'Académie des sciences, il a été d'abord soutenu par la Société mathématique de France et le CNRS, puis intégré en tant que *Comité d'Alembert* de l'Académie des sciences, par décision du 15 janvier 2013. Il est présidé par l'académicien Jean-Pierre Kahane. Il a pour mission d'assurer la publication (CNRS Éditions) et la diffusion des œuvres complètes de Jean Le Rond d'Alembert (1717-1783), sous la forme de cinq séries d'ouvrages, correspondant chacune à une activité du savant :

- série I : Traités et mémoires de mathématiques, 11 volumes prévus (3 déjà publiés) ;
- série II : L'Encyclopédie. La contribution de d'Alembert à l'Encyclopédie équivaut à une douzaine de volumes papier. La réalisation d'une édition critique numérisée de l'ensemble de L'Encyclopédie est en cours au sein du projet ENCCRE ; à terme, elle se substituera à cette série II papier ;
- série III : Opuscules mathématiques, 11 volumes prévus (2 volumes déjà publiés) ;
- série IV : Écrits philosophiques, historiques et littéraires, 10 volumes prévus (1 déjà publié) ;
- série V : *Correspondance générale*, 11 volumes prévus (1 déjà publié, Inventaire analytique).

### Diderot et d'Alembert à l'heure d'Internet

S'inscrivant dans le mouvement des *Humanités numériques*, le projet ENCCRE (Edition numérique collaborative et critique de l'encyclopédie de Diderot et d'Alembert) est né d'un constat simple : il n'existe aucune édition critique de *l'Encyclopédie*. Le projet poursuit ainsi deux objectifs :

- ▶ donner pour la première fois un accès universel à la matérialité de l'ouvrage, en permettant la consultation simultanée de l'original et de la transcription, ainsi que la lecture des renvois entre les 74 000 articles, ainsi qu'entre les articles et les planches ;
- ▶ mettre en valeur l'articulation étroite entre le contenu original de l'œuvre et les études critiques passées et présentes. L'édition offrira des fonctionnalités d'annotation innovantes, permettant d'éclairer la complexité des 2 000 planches de l'ouvrage. Elle sera ouverte et adaptée à tout type de lecteur (amateur, étudiant, chercheur, etc.).

## L'Académie des sciences et les relais d'opinion

### L'Académie dans les médias

Les années 2013 et 2014 ont vu se refléter dans la presse les positions de l'Académie sur des sujets de société récurrents - climat, énergie, OGM, budget de la recherche - et sur certains de ses chantiers privilégiés - enseignement de l'informatique, nouveaux modèles économiques de la publication scientifique.

Avec plus de 3 400 retombées en 2013, l'Académie des sciences a vu sa présence médiatique s'accroître de 60 % par rapport à 2012, et se maintenir à un niveau élevé en 2014 avec près de 3 000 retombées. Le vecteur principal de cette présence est toujours la presse écrite (47,7 % de la visibilité médiatique), talonnée désormais par internet (46 %) à travers la version numérique des médias et les sites d'actualité tout en ligne. La part relative de l'ensemble presse écrite et internet s'accroît sur ces deux années par rapport à l'audiovisuel (6 % à 8%). Dans ce secteur, l'Académie et les académiciens sont fréquemment présents à la radio, la télévision couvrant surtout, pour ses chaînes en région, les manifestations solennelles sous la coupole de l'Institut de France (remises de prix ou réception des nouveaux membres). Enfin, l'Académie des sciences gagne en notoriété dans la presse grand public par rapport à la presse professionnelle, désormais dans les proportions 75 %/25 %.

Plusieurs événements intervenus en 2013-2014 ont été particulièrement médiatisés :



© Brian Jackson - Fotolia

- la publication d'avis ou de rapports : *L'enfant et les écrans* (janvier 2013), *L'enseignement de l'informatique en France - Il est urgent de ne plus attendre* (mai 2013), *Éléments pour éclairer le débat sur les gaz de schistes* (novembre 2013), *Inquiétudes dans les laboratoires de recherche* (octobre 2014), qui a ravivé le *Cri d'alarme de l'Académie des sciences sur le financement de la recherche* (décembre 2013), *Les nouveaux enjeux de l'édition scientifique* (octobre 2014) ;
- les colloques *Hypothèses sur les origines de la vie* (septembre 2013) et *Les plantes génétiquement modifiées* (novembre 2013) ;
- la séance statutaire en Bretagne (mai 2014) ;
- l'élection de 17 nouveaux membres et leur réception sous la coupole de l'Institut (juin 2014), avec un focus particulier sur la nouvelle benjamine de l'Académie, la mathématicienne Laure Saint-Raymond ;
- la distinction d'académiciens, tels Alim-Louis Benabid, prix Lasker-deBaakey (septembre 2014) et *Breakthrough 2015* en sciences de la vie (novembre 2014), Gérard Berry, médaille d'or du CNRS (septembre 2014), Alain Aspect et Pascale Cossart, prix Balzan 2013 (septembre 2013) ;
- la remise des grands prix de l'Académie des sciences, notamment celle de la Grande médaille à l'Américain Joel Lebowitz (octobre 2014) ;
- le décès de grands hommes de sciences, également académiciens, qui ont marqué leur époque, tels François Jacob (1920-2013), Maurice Tubiana (1920-2013) et Jacques Friedel (1921-2014).

Enfin, *Le Figaro* et l'Académie des sciences ont noué un nouveau partenariat par lequel cinq académiciens ont proposé aux lecteurs du quotidien, les cinq derniers jours de décembre 2014, le bilan de l'année écoulée et leur vision du proche avenir dans leur domaine de recherche.



© Colours-pic - Fotolia

## Quand scientifiques et parlementaires dialoguent

Politique et science interagissent constamment. Toutefois, les politiques et les scientifiques conviennent qu'ils ne se connaissent pas assez, alors qu'ils auraient beaucoup à apprendre de leurs échanges. En 2004, l'Académie des sciences, sous l'impulsion de l'académicienne Dominique Meyer, et l'Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques (Opecst) ont donc mis en place un programme qui permet à des trinômes - un parlementaire, un académicien, un jeune chercheur -, sur la base du volontariat, de se rencontrer et découvrir leurs univers réciproques dans des conditions privilégiées. Ces « jumelages » se déroulent en trois phases :



📍 Ouverture de la session des jumelages 2013 (au centre, Dominique Meyer et Claude Bartolone, président de l'Assemblée nationale)

- accueil des académiciens et des jeunes chercheurs au Parlement (Sénat et Assemblée nationale) : c'est lors de cette phase initiale, organisée par l'Opecst, que les contacts se nouent au sein des trinômes. Académiciens et jeunes chercheurs sont initiés au travail législatif par des parlementaires qui leur présentent le rôle de certaines commissions et délégations permanentes, ainsi que le travail des rapporteurs. Ils assistent à une séance de questions au gouvernement à l'Assemblée nationale, et peuvent rencontrer des présidents de commissions des deux Chambres, ainsi que des représentants de chacun des groupes politiques ;
- accueil des parlementaires dans les laboratoires : les parlementaires y découvrent les nombreux aspects du métier de chercheur, les recherches en cours, les partenariats, les ouvertures indispensables vers l'Europe et le monde, les problèmes liés à la gestion de grands laboratoires. Ils visitent des locaux et des équipements, et discutent avec les personnels afin de mieux comprendre la vie quotidienne des chercheurs ;
- accueil des scientifiques dans les circonscriptions électorales : les scientifiques découvrent la complexité de la politique locale et les multiples facettes des fonctions des parlementaires sur le terrain.



Office parlementaire d'évaluation  
des choix scientifiques et technologiques



Au-delà de ces trois phases du programme de jumelage proprement dit, des contacts directs se nouent entre les partenaires jumelés tout au long de l'année, et perdurent. Ce sont ces contacts personnels durables qui ajoutent à l'originalité et à la richesse de ce programme.

En 2013, quinze trinômes ont été constitués, comportant sept sénateurs et huit députés. Cette session a été lancée au Parlement les 29 et 30 janvier 2013. En 2014, les échéances électorales n'ont pas permis la tenue d'une session de jumelages.

## FAVORISER LES COLLABORATIONS INTERNATIONALES



La science est universelle, et les défis à relever sont, pour une grande part, de dimension mondiale. L'Académie des sciences a toujours entretenu des liens scientifiques étroits avec d'autres nations, soit par le biais de relations personnelles entre figures historiques ou de rapports privilégiés d'État à État, soit grâce à son action au sein d'organisations scientifiques internationales et autres réseaux interacadémiques, progressivement mis en place au cours du XX<sup>e</sup> siècle. Aujourd'hui, elle perpétue cette mission de coopération au sein de sa *Délégation aux relations internationales*, dirigée par l'académicien Daniel Ricquier.

## Exercer un rôle de conseil à l'échelle mondiale

### Au sein des réseaux interacadémiques

Les académies des sciences nationales représentent l'excellence scientifique et, à ce titre, exercent une mission d'expertise et de promotion des sciences auprès des dirigeants politiques de leur pays. Les réseaux interacadémiques qui se sont constitués à travers le monde interviennent dans le même esprit, à une échelle toutefois plus étendue : c'est notamment le cas d'IAP (*InterAcademy Panel*, créé en 1993, désormais *InterAcademy Partnership*<sup>22</sup>) au niveau mondial et, pour l'Europe, d'EASAC (*European Academies' Science Advisory Council*, créé en 2001) et ALLEA (*All European Academies*<sup>23</sup>, créé en 1994).



© iuhriq - Fotolia

### Un rôle national pour une meilleure coopération internationale

Forte de son expérience en matière de diplomatie scientifique, l'Académie des sciences a créé et préside deux comités de dimension nationale impliqués dans la promotion des interactions scientifiques au niveau mondial :

- ▶ le *Comité français des unions scientifiques internationales* (Cofusi), présidé par l'académicienne Françoise Combes, créé par l'Académie en 1967 : il assure la coordination des Comités nationaux français (CNF), correspondants des unions scientifiques internationales parties prenantes de l'*International Scientific Council* (ICSU). Le Cofusi évalue et rend compte des travaux des CNF auprès du ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche. Il gère par ailleurs les subventions accordées par le ministère pour leur participation à l'ICSU et aux diverses unions internationales. Enfin, le Cofusi encourage les CNF à organiser des rencontres communes interdisciplinaires et soutient leur rapprochement avec les sociétés savantes ;
- ▶ le *Comité académique des relations internationales scientifiques et techniques* (Carist), présidé par l'académicien Daniel Ricquier, créé par l'Académie en 1983 : il a pour objectif de fédérer la réflexion des divers acteurs de la recherche française - ministères, organismes de recherche, associations et entreprises. Ce comité permet à ses participants de s'informer et de se concerter sur les actions qu'ils mènent ou envisagent de mettre en place à l'international, l'Académie des sciences offrant non seulement un terrain neutre facilitant les échanges, mais aussi la compétence de ses membres, scientifiques à l'excellence mondialement reconnue. En 2013-2014, le Carist s'est penché sur deux thématiques : *Stratégie, positionnement et valorisation de la recherche française à l'international* (2013) et *Veille, innovation et compétitivité scientifiques et technologiques* (2014).

© komiSar - Fotolia



des dirigeants de leur État.

L'Académie des sciences est membre du comité exécutif d'IAP. Elle a accueilli sa réunion les 6 et 7 novembre 2014, une réunion au cours de laquelle la décision de restructurer l'IAP a été prise, et où le besoin de montée en puissance des activités du réseau s'est fait jour.

### IAP

L'*InterAcademy Partnership* regroupe 107 académies des sciences nationales et réseaux régionaux - Afrique, Amériques, Asie et Europe (EASAC) - d'académies des sciences. Son objectif est d'aider ses membres à coopérer pour mieux informer les citoyens et conseiller les gouvernants sur les aspects scientifiques des grands problèmes planétaires. Dans ce cadre, une de ses missions est de promouvoir la création d'académies des sciences dans les pays qui n'en possèdent pas, et de soutenir les jeunes académies dans leur rôle d'expert auprès

## EASAC

L'*European Academies' Science Advisory Council* (EASAC) regroupe les 29 académies des sciences nationales des États de l'Union européenne (UE), chacune représentée par l'un de ses membres (Daniel Ricquier pour l'Académie des sciences). Son objectif est de fournir aux institutions européennes un conseil indépendant et expert sur les aspects scientifiques des politiques publiques de l'UE, notamment par l'élaboration de rapports ou de déclarations sur des points que le réseau juge importants. En 2014, l'Académie des sciences a :

- réuni les Bureaux d'EASAC et de l'Académie des sciences pour discuter, notamment, des modalités à mettre en œuvre pour établir un consensus au niveau européen et le présenter de la manière la plus efficace possible aux institutions dirigeantes (15 novembre 2014) ;
- apporté son concours à la présentation du rapport d'EASAC *European Space Exploration: Strategic Considerations of Human versus Robotic Exploration*<sup>24</sup> - auquel a contribué l'académicien Jean-Loup Puget -, lors d'une conférence de presse à l'Ambassade de Suisse, à Paris (16 novembre 2014) ;
- hébergé la 9<sup>e</sup> réunion de l'*Energy Steering Panel* d'EASAC, à l'initiative de l'un de ses membres, l'académicien Sébastien Candel (29 avril 2014).



© Union européenne

## ALLEA

Le réseau *All European Academies* (ALLEA) regroupe 58 académies - sciences, sciences humaines et sociales, humanités - de 40 pays appartenant à la zone couverte par le Conseil de l'Europe. Par le biais de ses comités permanents, il consacre notamment ses travaux aux thématiques *Éthique et science*, *Éducation aux sciences* et *Propriété intellectuelle*. En 2014, l'Académie des sciences s'est impliquée dans l'organisation de la 1<sup>re</sup> conférence du programme Nord-Sud Aemase (*African-European-Mediterranean Academies for Science in Education*) d'ALLEA (voir page 49).

## À travers le Conseil international pour la science



© Rawpixel - Fotolia

L'ICSU (*International Scientific Council*), créé en 1931, est le plus important organisme scientifique non gouvernemental au monde. Composé de 121 membres nationaux et 32 unions scientifiques internationales, il est chargé d'encourager les activités scientifiques et technologiques internationales et de défendre l'accès de tous à la science. L'Académie des sciences est membre national de ce Conseil, dont le siège se trouve à Paris.

Après avoir initié et mené à bien les grands programmes concernant l'environnement et le climat<sup>25</sup>, l'ICSU a lancé en 2014 *Future Earth*, un nouveau programme collaboratif<sup>26</sup> dont les objectifs portent sur le devenir de la planète dans toutes ses composantes, ainsi que son évolution vers un développement durable. La France a été choisie pour héberger l'un des 5 bureaux de ce

programme. Sur le plan scientifique, le patronage de l'ICSU, d'ISSC et de WMO garantit une certaine continuité des projets en cours. Par ailleurs, le mot-clé de l'élaboration de nouveaux projets est le terme *co-design*, ce qui implique que toutes les composantes, y compris les agences financières, auront leur mot à dire dans les choix effectués. C'est donc une nouvelle façon de travailler qui engagera toutes les disciplines scientifiques naturelles et sociales. S'ajoutent à *Future Earth* deux programmes complémentaires : *Health and Wellbeing in the Changing Urban Environment* et *Integrated Research on Disaster Risk*<sup>27</sup>.

À l'initiative de l'académicienne Marie-Lise Chanin, qui la représente à l'ICSU, et sous la direction de l'académicien Hervé Le Treut, l'Académie des sciences a organisé les 13 et 14 mai 2013, à Paris, un colloque permettant de préparer la communauté européenne impliquée dans l'ICSU au programme *Future Earth*. Ce colloque a réuni une centaine de personnes - scientifiques appartenant aux divers programmes relevant du changement global, représentants des sciences sociales, des agences de financement et du monde politique. Sept colloques du même type ont eu lieu dans d'autres régions du monde.

Ce colloque s'inscrit dans le contexte plus global de l'action du *Groupe européen de l'ICSU*, créé à l'initiative de l'Académie des sciences et de la *Royal Society*, en 2003. Depuis sa mise en place, le rôle de ce groupe s'est considérablement accru, tous les pays européens s'y retrouvant aujourd'hui. Il a par ailleurs été particulièrement utile pour les pays d'Europe de l'Est moins familiarisés avec l'ICSU.

## Plus ponctuellement

### *Une réflexion interacadémique pré-G7*

Chaque année, les académies des sciences des pays du G7 rédigent des déclarations communes consacrées à des thèmes scientifiques d'actualité. Ces *statements* sont adressés aux gouvernements avant la tenue du sommet, afin d'attirer leur attention sur des sujets jugés particulièrement cruciaux par les académiciens.



En 2013, les présidents et plusieurs membres de 14 académies des sciences se sont réunis à New Delhi (Inde) pour préparer leurs déclarations communes, qui portaient sur le rôle de la science, de la technologie et de l'innovation dans la conduite du développement durable, et sur la résistance des maladies infectieuses aux traitements, qui constitue une menace pour l'humanité. À l'issue de la réunion de New Delhi, les textes préparés ont été votés dans les mêmes termes par toutes les académies participantes, et adressés en mai 2013 aux dirigeants politiques<sup>28</sup>.

En 2014, les événements en Ukraine ont bouleversé la tenue du sommet. Initialement prévu à Sotchi, il s'est finalement déroulé à Bruxelles, et aucune réunion interacadémique préparatoire à ce sommet n'a été organisée.

### **Le forum STS**

Le forum *Science and Technology in Society* (STS) est un réseau de personnalités issues du monde scientifique, politique ou économique. Chaque année, STS réunit ses membres à Kyoto, autour d'orateurs invités et d'un programme particulièrement riche consacré aux grands enjeux scientifiques et technologiques des objectifs planétaires. Des académiciens s'y rendent chaque année, comme ce fut le cas de Philippe Taquet, président de l'Académie en 2012-2014, les 7 et 8 octobre 2013, et de François Gros, Secrétaire perpétuel honoraire, membre *intuitu personae* du forum STS, et Alain-Jacques Valleron, délégué à l'Information scientifique et à la communication, du 5 au 7 octobre 2014.

## Promouvoir la diplomatie scientifique

Les voyages individuels de scientifiques ont, historiquement, constitué le mode traditionnel de collaboration scientifique entre États. L'Académie des sciences, engagée de longue date dans le soutien à ces échanges, mène aujourd'hui ses actions dans le cadre d'accords de coopération ou de lettres d'intention signés avec des académies nationales étrangères, aux côtés d'autres modalités de collaboration telles que l'organisation conjointe de colloques, l'accueil de conférenciers ou la visite de délégations. En 2014, l'Académie des sciences entretient des relations bilatérales avec plus d'une cinquantaine d'académies, à travers la signature d'autant d'accords ou de lettres d'intention - les premiers d'entre eux, avec les académies de Pologne et de Suède, datant de 1983, le dernier, avec l'Académie nationale des sciences d'Uruguay, ayant été conclu en décembre 2014.

Parallèlement, l'Académie perpétue les amitiés qui ont contribué à la construction d'une communauté scientifique internationale, en participant à l'attribution de grands prix internationaux.

## En Europe

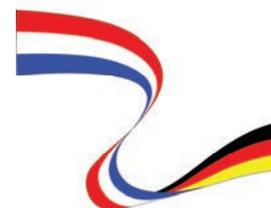


© Ipress - Fotolia

### Le modèle des relations franco-allemandes

Grâce aux efforts de rapprochement réalisés au cours des dernières décennies et aux nombreux projets de coopération sur lesquels partenaires français et allemands travaillent avec succès, les liens scientifiques entre la France et l'Allemagne sont particulièrement étroits.

L'année 2013 a été celle du 50<sup>e</sup> anniversaire du Traité de l'Élysée qui a vu, le 22 janvier 1963, le général de Gaulle et le chancelier Adenauer signer un traité de coopération destiné à sceller la réconciliation entre la France et la République fédérale d'Allemagne :



© kline - Fotolia



© Institut de France

- le 6 février 2013, un colloque interacadémique franco-allemand a été organisé à Paris, à l'initiative de trois académies de l'Institut de France - Académie des sciences, Académie française, Académie des sciences morales et politiques - et de deux académies allemandes - *Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina* et *Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften*. Intitulé *Les Lumières : hier, aujourd'hui, demain*, il a retracé l'aventure du mouvement des Lumières - *die Aufklärung* -, modernisme philosophique et culturel, commun aux deux pays, qui a construit une âme européenne. Cette philosophie des Lumières a démontré, de

Diderot à Kant, de d'Alembert à Leibniz, de Voltaire à Formey, leur union spirituelle première, leur engagement et leur responsabilité commune dans la genèse de l'esprit européen. Ce colloque a également été l'occasion de montrer l'intrication de la science et de la réflexion morale et politique dans le progrès ;

- le 15 avril 2013, l'Académie des sciences a accueilli les ministres allemand et français en charge de l'enseignement supérieur et de la recherche pour une journée placée sous le signe de la diplomatie scientifique. Johanna Wanka et Geneviève Fioraso ont conjointement lancé la *Semaine franco-allemande de la science et des alumni*, organisée par l'ambassade d'Allemagne à Paris. La matinée a été consacrée à une table-ronde sur la valeur ajoutée pour l'emploi des jeunes d'une formation supérieure et d'une recherche franco-allemandes, ainsi qu'à la signature de sept accords de coopération entre institutions des deux pays. L'Académie des sciences et la *Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina* ont également formalisé une coopération leur permettant de mener des réflexions et des projets scientifiques conjoints, avec un pilotage partagé et sur le long terme. L'après-midi a été consacrée à la science proprement dite : après leur présentation par des personnalités de renom, chacun des quatre lauréats du prix Gay-Lussac Humboldt 2012 a exposé ses travaux, avant une clôture de la séance par Ernst-Ludwig Winnacker, de la *Leopoldina*, et Claude Cohen-Tannoudji, académicien et prix Nobel de physique 1997, qui sont intervenus sur les perspectives de recherches conjointes entre la France et l'Allemagne<sup>29</sup>.



© Brigitte Eymann

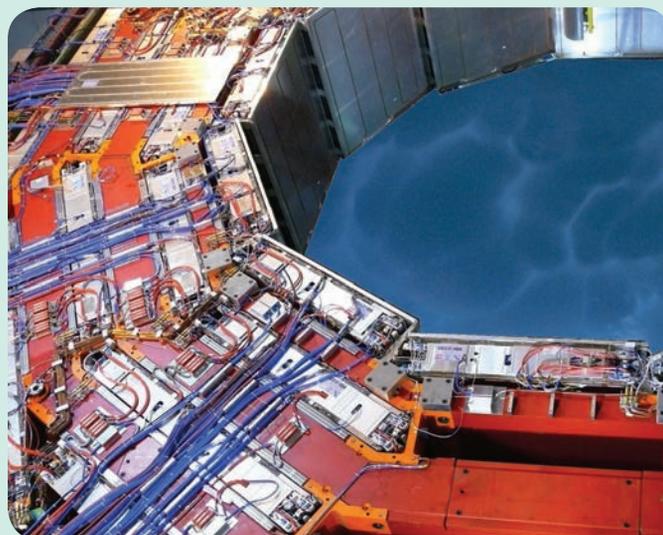
Les ministres Johanna Wanka et Geneviève Fioraso, le Secrétaire perpétuel Catherine Bréchnignac, Philippe Taquet et Jörg Hacker, respectivement présidents de l'Académie des sciences et de la *Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina* (de gauche à droite et de haut en bas)

Le 2 avril 2014, l'Académie des sciences a accueilli la visite d'une délégation de la *Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina*.

Le 26 juin 2014, des scientifiques français et allemands ont organisé, à l'ambassade d'Allemagne à Paris, un colloque intitulé *Énergie et Europe*. Des membres de quatre académies, *Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina* et *Deutsche Akademie der Technikwissenschaften*, d'une part, et Académie des sciences et Académie des technologies, d'autre part, ont participé aux débats. Une deuxième table ronde sur le même thème s'est déroulée à l'ambassade de France à Berlin, le 14 novembre 2014.

### Les 60 ans du CERN célébrés à l'Académie

Grand succès de la coopération scientifique européenne, et désormais internationale, le *Centre d'études et de recherche nucléaire* (CERN) est le plus important laboratoire de physique fondamentale au monde. De grandes avancées dans le domaine de la physique des particules y ont été obtenues. En 2014, les physiciens ont fêté le 60<sup>e</sup> anniversaire de la création du CERN. C'est le cas de l'Académie des sciences qui, au nom de la communauté scientifique française, a consacré une séance scientifique à cet événement, le 1<sup>er</sup> juillet 2014, en complément de la cérémonie officielle commémorant cet anniversaire à l'Unesco. Cette séance a été l'occasion de revenir sur les plus importantes découvertes fondamentales réalisées au CERN, avec une mention spéciale pour le boson de Higgs, mais aussi de rappeler que les technologies développées au CERN ont de nombreuses applications dans la vie quotidienne. Elle s'est terminée par un état des lieux de la stratégie européenne en matière de physique des particules<sup>30</sup>.



Le grand collisionneur de hadrons du CERN

© Andrei Montaudou - Fotolia

### Autres événements de coopération européenne

L'Académie des sciences a accueilli la classe de physique de l'Académie des sciences suédoise, du 19 au 21 novembre 2013 : elle a organisé pour elle la visite de laboratoires prestigieux en Île-de-France et la rencontre avec les académiciens physiciens, autour du thème de l'énergie. L'Académie a également accueilli une délégation de la Jeune Académie de Suède, le 17 mars 2014.

Dans la lignée de la réunion interacadémique que l'Académie avait organisé en 2012 avec l'Académie croate des sciences et des arts, son Secrétaire perpétuel, Catherine Bréchnac, a participé au symposium consacré à *L'héritage scientifique et technologique de Nicola Tesla*, le 17 décembre 2013 à Zagreb. Cette réunion a été l'occasion de discuter des défis de la recherche en Croatie, à la veille de son intégration à l'Union européenne.



© citriaplus - Fotolia

Le Bureau de l'Académie a par ailleurs reçu les présidents de la *Royal Society*, Sir Paul Nurse, le 5 juin 2014, et de l'Académie des sciences de Russie, Vladimir Fortov, le 22 octobre 2014.

Le 15 avril 2014, à l'invitation de SE Alain Le Roy, ambassadeur de France en Italie, de Jean-François Bach, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, et de Lamberto Maffei, président de l'*Accademia nazionale dei Lincei*, les académiciens Jean-Pierre Changeux et Salvatore Califano ont donné une conférence sur le thème *Neurosciences et art* au Palais Farnese, à Rome.

## Au Moyen-Orient



© iFotress - Fotolia

### **Colloque franco-israélo-palestinien**

Le premier colloque *Sciences, réseau, conscience* a été organisé en 2012, sous l'égide de l'Unesco, avec pour objectif de favoriser le rapprochement entre les peuples du Proche-Orient par le biais de la coopération scientifique.

Le 4 avril 2013, la manifestation *Science, réseaux, conscience n°2* a mis en avant le thème de la coopération dans le domaine de l'eau en Méditerranée orientale : les projets réalisés et à venir autour de cette thématique ont été présentés par leurs porteurs, chercheurs israéliens ou palestiniens, de même que plusieurs initiatives internationales (*l'Observatoire pour le développement de la Méditerranée - voir page 50 -*, et l'École d'été méditerranéenne,

présentée par Édouard Brézin, ancien président de l'Académie des sciences). Catherine Bréchnignac, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, ambassadeur délégué à la science, la technologie et l'innovation, a rappelé à cette occasion deux objectifs majeurs de la diplomatie scientifique : favoriser la conservation des liens scientifiques entre les pays même en situation de conflit, et utiliser ces relations scientifiques bi- ou multilatérales pour construire un réseau d'influence stratégique en faveur de la science.



© lexiero - Fotolia

### **Colloques franco-israéliens**

En 2011, l'Académie des sciences et l'Académie des sciences et des humanités d'Israël ont décidé de renforcer la coopération scientifique entre leurs deux pays. Cette collaboration se traduit par l'organisation de colloques conjoints annuels.

Les 22 et 23 mai 2013, un colloque sur les mathématiques s'est tenu à l'Institut de France, à Paris. Les 19 et 20 mars 2014, c'est à Jérusalem que s'est tenu un colloque de physique, ayant pour thème les interactions entre lumière et matière. Plusieurs académiciens y ont donné des conférences, dont les deux prix Nobel de physique Claude Cohen-Tannoudji et Serge Haroche.

### **Soutien à la jeune académie du Liban**

La création de l'Académie des sciences du Liban (ASL) a été amplement soutenue par l'Académie, dont 4 membres appartiennent également à l'ASL. Des réunions bilatérales ont régulièrement lieu pour accompagner le développement de cette jeune académie. En avril 2014, l'Académie a reçu l'ASL pour réfléchir conjointement, 5 ans après sa création, aux actions qu'elle pourrait mettre en œuvre pour renforcer sa visibilité auprès des pouvoirs publics libanais. La discussion a notamment porté sur la préparation, en cours, d'un rapport sur la recherche au Liban, qui rentrerait parfaitement dans la mission de conseil que toute académie doit pouvoir exercer auprès du gouvernement de son pays. D'autres actions, développées par l'Académie des sciences, pourraient également inspirer l'ASL, comme les jumelages avec les parlementaires ou la participation de l'ASL au *Réseau international des droits de l'homme des académies et des sociétés savantes*. L'éventualité de la création d'un prix franco-libanais est également en discussion.

## Des prix pour soutenir la diplomatie scientifique

### Grand prix franco-chinois de l'Académie des sciences

D'un montant de 15 000 €, ce nouveau prix a été créé à l'occasion du 50<sup>e</sup> anniversaire de la reprise des relations diplomatiques franco-chinoises, à l'initiative du général de Gaulle, en 1964. Il a été remis à son premier lauréat, sous la coupole de l'Institut de France, le 14 avril 2014.



© Brigitte Eymann

- 🏆 Lauréat 2014 : Rixiang Zhu, directeur de l'Institut de géologie et de géophysique de Pékin, membre de l'Académie des sciences chinoise, en reconnaissance de ses contributions scientifiques au plus haut niveau, de son succès dans la création de laboratoires d'expérimentation et de la mise en place de vastes programmes étudiants, avec des laboratoires et des chercheurs français, dans le domaine des géosciences.

### Prix franco-américain Richard Lounsbery

Créé en 1978 par Vera Lounsbery en mémoire de son mari, ce prix est placé sous le double patronage de l'Académie des sciences et de la *National Academy of Sciences*. Destiné à récompenser les réalisations remarquables de chercheurs français et américains en biologie et en médecine, ce prix est attribué alternativement à un Français et à un Américain. Il est doté d'une somme de 50 000 \$, à laquelle s'ajoutent 20 000 \$ pour les frais d'un séjour éventuel du lauréat dans un laboratoire de l'autre pays.

- 🏆 Lauréat 2013 : Karl Deisseroth, professeur associé en bio-ingénierie et en psychiatrie et sciences du comportement à Stanford, pour ses travaux sur l'étude du système nerveux central par optogénétique ;



© Brigitte Eymann

- 🏆 Lauréat 2014 : Frédéric Saudou, directeur de recherche Inserm à l'Institut Curie, pour sa contribution majeure à la compréhension du rôle de la protéine mutée huntingtine dans la survenue de la maladie neurodégénérative de Huntington.

### Prix franco-taiwanais

Créé par la Fondation scientifique franco-taiwanaise, établie par l'Académie des sciences et le Conseil national des sciences de Taïwan, en 2003, ce prix de 38 200 € est attribué chaque année à des chercheurs français ou taiwanais ayant contribué à des recherches scientifiques intéressant les deux parties et privilégiant les échanges entre ces dernières.



© Brigitte Eymann

- 🏆 Lauréats 2013 : Hsien-Kuei Hwang (*Institute of Statistical Science, Academia Sinica, Taipei*), Olivier Bodini (professeur à l'université Paris-Sud) et Cyril Banderier (à gauche sur la photo), chargé de recherche CNRS, Laboratoire d'informatique de Paris-Nord), pour leur coopération exemplaire (travaux de recherche, organisation de cours avancés conjoints, échanges de jeunes chercheurs, etc.) dans le domaine de l'informatique ;

- 🏆 Lauréats 2014 : Jean-Claude Sibuet, professeur à la *National Taiwan Ocean University* (Keelung City, Taïwan), et son ancien doctorant Shu-Kun Hsu, professeur à la *National Central University* (Taoyuan City, Taïwan), qui ont étroitement collaboré au cours des 20 dernières années sur le thème de la tectonique de Taïwan et de la géodynamique des mers environnantes.



© Brigitte Eymann

## ... Des prix pour soutenir la diplomatie scientifique

### Prix franco-allemand Gay-Lussac Humboldt

Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche, avec le concours d'un jury réuni par l'Académie des sciences, décerne ce prix chaque année à des scientifiques allemands pour l'excellence de leurs travaux et leur contribution à la coopération scientifique franco-allemande. Par symétrie, la fondation allemande *Alexander von Humboldt* distingue sur les mêmes critères des scientifiques français.

- 🏆 Lauréats 2013 : Olivier Eickelberg (à droite sur la photo), directeur-fondateur du *Comprehensive Pneumology Center* à Munich, et Aloïs Fürstner, directeur du département de chimie organométallique au *Max-Planck-Institut für Kohlenforschung* de Mülheim ;
- 🏆 Lauréats 2014 : Werner Kunz, directeur de l'Institut de chimie physique et théorique et du Centre de chimie verte Carl-von-Carlowitz de l'université de Ratisbonne, et Volker Meyer, chercheur au département Économie du Centre Helmholtz pour la recherche sur l'environnement à Leipzig.



© Brigitte Eymann

### Prix franco-néerlandais Descartes Huygens

Créé en 1995 à La Haye par les gouvernements français et néerlandais, ce prix est attribué alternativement dans le domaine des sciences de la matière, des sciences de la vie et des sciences humaines et sociales. Décerné sous l'égide de l'Académie des sciences et de l'Académie royale des lettres et des sciences des Pays-Bas, il récompense chaque année deux chercheurs de niveau international, l'un français, l'autre néerlandais, qui contribuent activement à la coopération scientifique bilatérale. D'un montant de 46 000 € (23 000 € pour chaque partie), ce prix est notamment destiné à financer un séjour du lauréat en tant que chercheur invité dans l'autre pays.

- 🏆 Lauréats 2013 (sciences humaines et sociales) : Bénédicte Fauvarque-Cosson (à gauche sur la photo), professeur de droit privé à l'université Panthéon-Assas Paris II, et Caroline van Eck, professeur d'histoire de l'art et d'architecture à l'université de Leyde, aux Pays-Bas (prix décerné avec le concours de l'Académie des sciences morales et politiques, de l'Académie des inscriptions et belles-lettres et de l'Académie des beaux-arts - Institut de France) ;
- 🏆 Lauréats 2014 (sciences de l'univers) : Ludwik Leibler, directeur du laboratoire Matière molle et chimie (ESPCI/CNRS) à Paris, et Willem Vos, responsable de l'équipe *Complex Photonic System (Mesa+)* à l'université de Twente, aux Pays-Bas.



© Brigitte Eymann

## En Asie

### Corée du sud

À la première place mondiale pour ses efforts budgétaires en matière de R&D, la Corée du Sud est un partenaire privilégié de la France. Les académies des deux pays soutiennent cette coopération scientifique en renforçant leurs liens, déjà consacrés par un accord conclu en 1997.



© Bakov Kairim - Fotolia

Le 8 avril 2014, à Paris, les académies ont notamment organisé le colloque conjoint *Computing Science and Bioinformatics*, introduit par les deux Secrétaires perpétuels de l'Académie, Jean-François Bach et Catherine Bréchnignac, et le président de la *Korean Academy of Science and Technology* (KAST), Sung-Hyun Park. L'intérêt des sciences informatiques dans la recherche en biologie est en effet croissant : gestion et analyse de données, modélisation (croissance, fonctionnement cérébral), imagerie, etc. L'objectif est notamment de promouvoir ce domaine de recherche à l'interface de plusieurs disciplines scientifiques. Un second colloque, consacré au thème *Healthy food*, sera organisé en Corée en 2015.



© Ipdress - Fotolia

En novembre 2014, l'Académie des sciences a été l'hôte d'honneur des célébrations du 20<sup>e</sup> anniversaire de la KAST. Catherine Bréchnignac a notamment donné une allocution lors d'un colloque organisé autour du thème de l'économie créative.

### Chine

La France et la République populaire de Chine ont conclu, en 2007, un accord bilatéral de coopération en matière de médecine traditionnelle chinoise. Le comité de pilotage (Copil) de cet accord franco-chinois se réunit tous les ans, et des manifestations scientifiques, impliquant des membres de l'Académie des sciences, sont organisées en marge de ces réunions annuelles :

- le 22 avril 2013, un séminaire consacré aux approches métaboliques et métagénomiques de la médecine traditionnelle chinoise s'est tenu à l'Académie des sciences, sous la responsabilité de Catherine Bréchnignac, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, et Li Malin, président de l'Institut de la médecine chinoise du Yunnan, dans le cadre du 5<sup>e</sup> Copil ;
- le 13 novembre 2014, c'est à Kunming, en Chine, que s'est déroulé le séminaire scientifique en marge du 6<sup>e</sup> Copil, consacré à des thématiques de recherche communes aux médecines chinoise et occidentale, telles que le diabète de type 2, les maladies cardiovasculaires ou l'obésité.



© martilyn barbone - Fotolia

La *Fondation franco-chinoise pour la science et ses applications* (FFCSA), créée par les académies des sciences française et chinoise avec le soutien d'universités, de grandes écoles, de régions et de nombreuses entreprises françaises, a pour mission de promouvoir les relations scientifiques entre la France et la République populaire de Chine dans tous les domaines de la science et de ses applications :

- au cours des années 2013-2014, la FFCSA a poursuivi son action de coopération scientifique, engagée il y a maintenant plus de 12 ans, en organisant des échanges de post-doctorants entre les deux pays, dans les activités des deux divisions de l'Académie des sciences. Les post-doctorants chinois, provenant des meilleures universités chinoises ou de laboratoires de la Chinese Academy of Sciences (CAS), ont été accueillis en France dans des laboratoires d'excellence répartis sur tout le territoire. Ces stages de 18 ou 24 mois sont généralement l'occasion de publications dans des journaux internationaux, et souvent le départ d'une coopération pérenne entre les laboratoires d'origine du post-doctorant et d'accueil en France ;
- la FFCSA a réuni les alumni retournés en Chine à Nanjing en 2013 et à Harbin en 2014, pour la traditionnelle journée scientifique instaurée depuis quelques années : celle-ci est l'occasion de faire le point sur les recherches menées par ces alumni dans leur laboratoire ou en liaison avec leurs collègues français ;
- la FFCSA a, comme chaque année, décerné son prix annuel en mémoire de Gilles Kahn, coprésident du conseil scientifique de la Fondation jusqu'en 2006 : les lauréats étaient Xie Gaogang, de l'Institute of Computer Technology de la CAS, à Pékin, en 2013, et Huang Jinyan, de l'hôpital Rui Jin de Shanghai JiaoTong University, en 2014.

## Vietnam

Du 15 au 17 octobre 2014, une rencontre scientifique conjointe entre l'Académie des sciences et la *VietNam Academy of Science and Technology*, qui sont liées par un accord de coopération depuis 2013, s'est tenue à Hanoï autour de *La chimie des substances naturelles*.

## Inde

Dans le cadre de leurs accords de coopération, l'Académie des sciences et l'*Indian National Sciences Academy* organisent les *Etienne-Wolff-Ramanujan Lectures* : le 18 juin 2013, Marthanda Sankaran Valiathan a donné à l'Académie une conférence sur le thème *Ayurveda and modern science*. Le 21 avril 2014, Nicole Le Douarin, Secrétaire perpétuel honoraire de l'Académie, s'est rendue à New Delhi pour prononcer une conférence intitulée *The neural crest, a source of stem cells and its role in the development and evolution of vertebrates*.

## En Amérique latine

Pour des raisons historiques de flux migratoires, la culture francophone est particulièrement présente en République orientale de l'Uruguay - le pays est depuis 2012 membre de l'Organisation internationale de la francophonie. La relation de proximité singulière entre la France et l'Uruguay est au cœur de l'accord de coopération scientifique scellé entre les académies des sciences des deux pays en 2014. En décembre 2014, Jean-François Bach et Catherine Bréchnignac, Secrétaire perpétuels de l'Académie des sciences, ont participé au colloque franco-uruguayen *Sciences, technologies, éducation pour un développement durable* qui s'est déroulé à Montevideo, à l'occasion de la semaine du Comité de l'Institut Pasteur de Montevideo.



© Kseniya Ragozina - Fotolia

En décembre 2014, les académies des sciences française et argentine, dont le premier accord de coopération date de 2004, se sont réunies à Buenos Aires et ont conclu un nouvel accord, avant la tenue d'un colloque consacré à l'immunologie, auquel a participé une délégation d'académiciens conduite par Jean-François Bach.

## En Afrique



© iptires - Fotolia

### Algérie

Le gouvernement algérien a souhaité doter son pays d'une académie des sciences et des technologies dont les statuts répondent aux normes internationales. L'Académie des sciences a conseillé le gouvernement dans cette perspective et s'est, notamment, fortement investie dans la constitution du jury international chargé d'instruire les candidatures à la future académie. Ce processus de sélection d'un premier noyau d'académiciens, initié en 2014, permettra de garantir l'indépendance de l'académie algérienne et d'assurer ainsi sa reconnaissance au niveau mondial.

## Maroc

La France et le Maroc sont de longue date impliqués dans des actions de diplomatie scientifique. C'est dans ce contexte que Catherine Bréchnignac, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences et ambassadeur délégué à la science, la technologie et l'innovation, était en février 2013 et février 2014 invitée à prendre la parole lors de la cérémonie d'ouverture de la session plénière solennelle de l'Académie Hassan II des sciences et techniques, à Rabat. L'Académie des sciences a pleinement contribué au programme scientifique de ces séances plénières, avec les interventions des académiciens Serge Haroche (prix Nobel de physique 2012) et Cédric Villani (médaille Fields 2010), en 2013, et Didier Roux et Daniel Kaplan, en 2014.



© Alexmar - Fotolia

## Tunisie

Plusieurs académiciens sont membres de l'Académie tunisienne des sciences, des lettres et des arts Beït al-Hikma, créée en 1992. Une délégation de l'Académie tunisienne a été reçue par l'Académie des sciences à l'occasion de sa séance solennelle, le 26 novembre 2013. Pour dynamiser l'Académie tunisienne, il a été proposé, lors de cette rencontre, d'organiser en Tunisie des colloques interacadémiques sur de grands thèmes de société, réunissant des universitaires, des responsables industriels et des politiques, chacune de ces conférences étant introduite par un membre de l'Académie des sciences. Le premier de ces colloques s'est tenu à Carthage, le 7 mai 2014, sur le thème *Énergie : défis et opportunités pour la Tunisie*, inauguré par l'académicien Michel Combarous.

## Bénin

L'Académie des sciences apporte son soutien à la jeune Académie nationale des sciences, arts et lettres du Bénin, qui a accueilli Catherine Bréchnignac, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, en avril 2014, lors de sa première rentrée solennelle.

## Francophonie

Par le biais de plusieurs de ses membres, dont Catherine Bréchnignac, Secrétaire perpétuel, qui a en donné la conférence inaugurale, François Gros, Secrétaire perpétuel honoraire, et Daniel Rouan, président de la fondation *La main à la pâte - Pour l'Éducation à la science*, l'Académie des sciences a largement participé aux débats du colloque international consacré au thème *Offre francophone de formation : état des lieux et perspectives* - préparatoire au XV<sup>e</sup> sommet de la francophonie - qui s'est tenu à Dakar, au Sénégal, en octobre 2014.

## Des actions ciblées en faveur du développement

### Une réflexion consacrée à la coopération franco-africaine : le Coped

C'est dans un esprit de collaboration étroite avec l'Afrique qu'a été créé, en 1997, le *Comité Pays en développement* (Coped), dont l'activité s'élargit progressivement à d'autres régions du monde. Présidé par François Gros, Secrétaire perpétuel honoraire de l'Académie des sciences, le Coped concrétise la volonté de l'Académie des sciences de contribuer, grâce au développement scientifique, à la résolution de problématiques planétaires majeures, en veillant à :

- promouvoir les formations scientifiques et les projets de recherche ;
- animer des forums sur des sujets d'actualité pour les pays en développement ;
- établir et entretenir les liens avec les organismes nationaux et internationaux de recherche pour le développement ;
- renforcer les liens avec les directions générales appropriées de la Commission européenne ;
- agir en synergie avec le Groupe interacadémique pour le développement (GID).

© africa - Fotolia



en Afrique de l'Ouest. Il a comporté une vingtaine d'intervenants européens et une soixantaine d'intervenants africains. Un numéro spécial des *Comptes Rendus de l'Académie des sciences* lui sera consacré.

© virginianovos - Fotolia



Le Coped s'est également impliqué dans la 1<sup>re</sup> conférence du programme Nord-Sud Aemase (*African-European-Mediterranean Academies for Science in Education*) d'ALLEA, organisée à l'initiative des académies d'Égypte, de France, d'Italie, du Maroc et du Sénégal, avec le soutien des réseaux interacadémiques IAP (*InterAcademy Partnership*) et NASAC (*Network of African Science Academies*). Ce colloque, qui a eu lieu à Rome du 18 au 20 mai 2014, était consacré au thème de l'enseignement des sciences au service de la société et du développement. Coprésidé par l'académicienne Odile Macchi, vice-présidente du Coped, il a accueilli des représentants de 26 pays de la zone géographique Nord-Sud concernée, mais aussi des Amériques et d'Australie. Grâce à la qualité des échanges entre pays du Nord et du Sud, des collaborations internationales bilatérales ou multilatérales vont démarrer sur plusieurs thèmes : développement professionnel des professeurs de sciences, évaluation des projets pilotes en enseignement, rôle de l'industrie, relation entre enseignement formel à l'école et éducation scientifique informelle du citoyen (musées, expositions, foires, etc.), usage des technologies de l'information en classe. Les actes de la conférence sont parus fin 2014<sup>31</sup>.

### Quand *La main à la pâte* s'exporte à l'international

Pour diffuser hors des frontières l'expérience *La main à la pâte*<sup>®</sup>, la fondation de coopération scientifique *La main à la pâte - Pour l'Éducation à la science* :

- ▶ organise un séminaire international et accueille des délégations étrangères : le séminaire réunit chaque année un peu plus d'une quarantaine de participants, provenant d'une trentaine de pays d'Asie, d'Afrique et des Amériques. Il permet aux participants étrangers de découvrir le dispositif de *La main à la pâte* en France, et constitue souvent l'occasion de lancer de nouvelles collaborations ;
- ▶ participe à des événements internationaux : conférence du *Science Education Programme* de l'IAP à Beijing (octobre 2014), Forum ministériel sous-régional sur la mobilisation des académies en faveur du développement technologique et de la création d'emploi pour la jeunesse au Caire (novembre 2014), mission exploratoire en Arménie (novembre 2014) ;
- ▶ accompagne des pays partenaires dans leur stratégie de mise en œuvre locale du dispositif *La main à la pâte* : une dizaine de sessions de formation sont organisées chaque année à l'étranger (Afrique du Sud, Algérie, Arabie saoudite, Brésil, Indonésie, Italie, Mexique, Vietnam, etc.), et la Fondation a mis à disposition, en 2014, de nouvelles ressources en anglais, comme le module pédagogique *Le cerveau, les écrans et l'enfant* et le livret d'*Aide à la mise en place d'un centre dédié à l'enseignement des sciences* ;
- ▶ mène une action spécifique au niveau européen : coordination du projet *Sustain (Supporting Science Teaching Advancement Through Inquiry)* et responsabilité du point de contact national du programme *Scientix 2*, coordonné par l'*European Schoolnet*.



## Mobiliser les savoirs au service du développement : le GID



Le *Groupe interacadémique pour le développement*, créé en 2007 par dix académies de l'Europe du Sud et du continent africain, est engagé dans un véritable codéveloppement euro-africain. Pour atteindre cet objectif, le GID est adossé à deux importants réseaux d'académies dont il a suscité la création : GID-EMAN (*Euro-Mediterranean Academic Network*) et GID-ESAN (*Euro-Subsaharian Academic Network*). Présidé jusqu'en 2012 par l'académicien André Capron, il l'est aujourd'hui par François Guinot, président honoraire de l'Académie des technologies.

Fortement soutenu par l'Académie des sciences, le GID s'est donné trois missions clés :

- agir par l'éducation - grâce à l'un de ses programmes phares, le *Women Health Education Program*, qui concerne l'éducation à la santé pour et par les femmes -, par la formation - grâce à ses ateliers *Sciences, métiers et sociétés*, qui s'adressent aux responsables impliqués dans l'élaboration des politiques publiques de leur pays - et par l'information - grâce à ses publications, disponibles sur son site web<sup>32</sup> ;
- être centre de réflexion et force de proposition : des forums euro-méditerranéens (*Parmenides*) réunissent chaque année scientifiques, technologues et autres acteurs du développement dans un domaine considéré, pour faire émerger les besoins réels de développement, analyser les savoirs disponibles ou à développer, identifier les obstacles éventuels à leur mobilisation et, enfin, élaborer des recommandations pour les surmonter. Il est prévu, sur ce modèle, l'organisation de forums euro-subsaariens (*FastDev, Forum africain des sciences et technologies pour le développement*) ;
- catalyser les actions de développement : quand cela est nécessaire, le GID se positionne comme catalyseur de la formation et de l'action de groupes d'opérateurs plus aptes à mener à bien les projets issus des recommandations.



© 2005 Stephanie Rabemiatara - Art in All of Us



© Baboy - Fotolia

En novembre 2013, s'est tenue à Malte la 6<sup>e</sup> conférence *Parmenides*, au cours de laquelle ont été jetées les bases de la création d'un *Observatoire pour le développement de la Méditerranée*, préconisée lors de la 4<sup>e</sup> conférence *Parmenides* de Rabat, au Maroc, en 2011, consacrée au thème *Eau et assainissement : risques et enjeux en Méditerranée*. L'aire méditerranéenne est en effet soumise à une expansion démographique rapide, notamment sur sa rive sud, à laquelle s'ajoute un tourisme saisonnier inégalement réparti sur ses côtes. Les pays méditerranéens ont donc à gérer une demande croissante d'infrastructures adaptées à ces évolutions,

tout en assurant une préservation des ressources naturelles, notamment halieutiques. Les académies du GID estiment indispensable de créer un observatoire qui, en misant sur la synergie des instituts de recherche marine et sur une mutualisation des compétences et des données issues des publications scientifiques, retours d'expériences et autres systèmes d'observation, deviendrait un véritable outil d'aide à la décision destiné aux politiques et aux acteurs du développement durable de la région méditerranéenne.



© Eleanore H - Fotolia

En février 2014, Ahmadou Lamine Ndiaye, président de l'ANSTS (Académie nationale des sciences et techniques du Sénégal), et François Guinot, président du GID, ont réuni les académies africaines à Dakar pour mettre en place les outils d'un codéveloppement euro-subsaarien - le réseau GID-ESAN et la 1<sup>re</sup> édition du forum *FastDev*, qui se tiendra en 2016 - à l'image de ce qui est fonctionnel pour la zone euro-méditerranéenne.

## ASSURER UN RÔLE D'EXPERTISE ET DE CONSEIL



L'arbitrage en matière d'options scientifiques et technologiques est du ressort du politique, qui doit être en capacité de faire des choix éclairés. Depuis sa création, l'Académie des sciences assure une fonction de conseil, décrite dans l'article 3 de ses statuts. L'excellence scientifique de ses membres, sa multidisciplinarité et son ouverture au monde lui permettent aujourd'hui de jouer un rôle de premier plan en matière d'expertise. Pour ce faire, l'Académie met en place des comités et groupes de travail, cœur de son activité, qui élaborent des rapports, avis ou recommandations, autant d'outils d'aide à la décision, publics et consultables par tous.

## Des comités de réflexion et de propositions

Grâce à ses membres, scientifiques de haut niveau représentant l'ensemble des disciplines et domaines de recherche, l'Académie des sciences peut se pencher sur toute problématique moderne dont la science est un élément constitutif. C'est au sein de comités thématiques, permanents ou *ad hoc*, que les académiciens analysent et synthétisent les données les plus récentes, et émettent des recommandations d'action.

Les comités permanents, notamment, constituent la pierre angulaire de la mission de conseil de l'Académie. À partir d'exposés-débats préparés par des académiciens, auxquels sont conviés des spécialistes extérieurs quand cela est utile, naissent des propositions de rapports, d'avis ou de recommandations à destination des décideurs, et mis à la disposition de l'ensemble des citoyens sur le site internet de l'Académie des sciences.

Les missions détaillées des comités de l'Académie des sciences sont présentées dans *Un an avec l'Académie des sciences - 2012*, consultable et téléchargeable sur le site internet de l'Académie. Ce rapport expose l'activité de ces comités en 2013 et 2014.

### Sciences de l'environnement



© Iujing - Fotolia

L'organisation du *Comité des sciences de l'environnement* été redéfinie en 2013 : il a été mis un terme à sa partition en trois groupes (*Eau-alimentation, Climat et Démographie-santé*) pour adopter un mode de fonctionnement plénier, autour de mots-clés correspondant à des thématiques transversales plus diversifiées et plus précises.

Le *Comité des sciences de l'environnement* a préparé la séance publique que l'Académie a consacrée à l'observation du climat le 16 décembre 2014, dans la perspective de la COP21 qui se tiendra à Paris du 30 novembre au 11 décembre 2015.

Par ailleurs, le *Comité des sciences de l'environnement*, qui est à l'origine de nombreux rapports de l'Académie, a réfléchi sur la continuité des travaux menés depuis deux décennies. Il a ainsi entrepris une courte étude sur l'ozone, afin de remettre à jour les rapports de 1993 (*Ozone troposphérique*) et 1998 (*Ozone stratosphérique*), dont le fond scientifique reste correct mais qui doivent bénéficier des données les plus récentes. De même, la fiche *Ozone* du Livret de l'environnement<sup>33</sup>, comme toutes les fiches de ce document destiné aux enseignants, a été revue.



© Andrey Arnyagov - Fotolia

Il a également été décidé de reprendre une réflexion permanente sur la biodiversité, dans la continuité du rapport de 1995 et de la prise de position récente de l'Académie sur le fonctionnement de l'IPBES (*International Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*), qui avait recommandé que la gouvernance de cet organisme soit confiée à des scientifiques reconnus sur le plan international. L'étude sera centrée sur les mécanismes d'adaptation de la biodiversité au changement climatique, et sur les limites de ces mécanismes. L'ouvrage sera constitué de fiches thématiques rédigées par autant de spécialistes, selon une approche écosystémique et non plus par espèce.

### Recherche spatiale

Le *Comité de la recherche spatiale* s'est associé au *Comité des sciences de l'environnement* pour adresser une recommandation au Centre national d'études spatiales, destinée à préparer son *Séminaire quadriennal de prospective scientifique spatiale* (mars 2014). Après une présentation synthétique des problèmes à résoudre de la façon la plus urgente dans les différents domaines scientifiques liés au spatial - météorologie, climat, océanographie, observation de la Terre, stratosphère, etc. -, cette recommandation dresse le constat de la baisse des moyens accordés et, dans ce contexte, présente cinq propositions concernant la R&D instrumentale, les micro- et nanosystèmes pour les flottes, l'avenir des filières qui structurent la recherche spatiale, le couplage données-modélisation et la coordination internationale<sup>34</sup>.

Parallèlement, le *Comité de la recherche spatiale* assure le relais des positions françaises dans le cadre européen d'EASAC (*European Academies' Science Advisory Council*). Il a ainsi contribué à la rédaction du rapport *European Space Exploration: Strategic Considerations of Human versus Robotic Exploration*. Ce rapport a fait l'objet d'une présentation publique à l'ambassade de Suisse à Paris, le 15 septembre 2014, avec le soutien de l'Académie des sciences.

Très écouté par les pouvoirs publics, le *Comité de la recherche spatiale* de l'Académie des sciences continue d'assurer son rôle de carrefour de réflexion et de propositions dans le cadre national et européen.



© orandak8 - Fotolia

## Prospective en énergie

Le *Comité de prospective en énergie* a émis un avis détaillé sur les gaz de schiste, qui a été rendu public le 15 novembre 2013 (voir page 58). Il a été auditionné à ce sujet par l'Assemblée nationale le 18 février 2014.

Par ailleurs, le *Comité de prospective en énergie* a :



© Jürgen Fäichle - Fotolia

- envoyé des représentants en visite d'information auprès de RTE (Réseau de transport d'électricité) le 28 avril 2014 ;
- accueilli à Paris, le 29 avril 2014, la 9<sup>e</sup> réunion de l'*Energy Steering Panel* d'EASAC ;
- délégué le 29 avril un représentant au séminaire de l'Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie (Ancre) ;
- co-organisé le 26 juin 2014, à l'ambassade d'Allemagne à Paris, une réunion regroupant l'Académie des sciences, l'Académie des technologies, Acatech (*Deutsche Akademie der Technikwissenschaften*) et la *Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina*, sur le thème de la transition énergétique. Cette réflexion s'est poursuivie les 5 et 6 mars à Berlin ;
- procédé à l'audition de plusieurs personnalités compétentes dans le domaine de l'énergie.

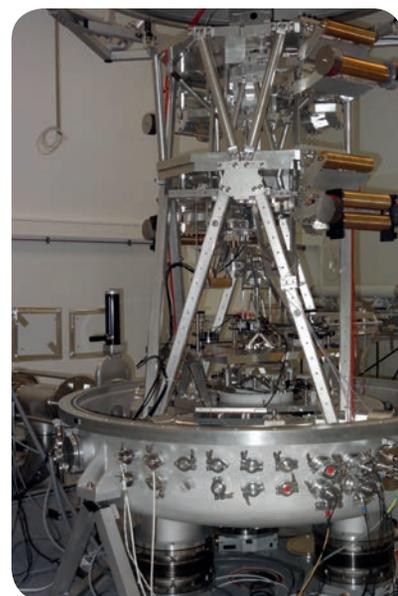
Poursuivant ses réflexions sur les réseaux, le stockage, les économies d'énergie et les différents scénarios envisageables, le *Comité de prospective en énergie* a préparé un *Avis sur la transition énergétique* adopté par l'Académie le 6 janvier 2015<sup>35</sup>.

## Science et métrologie

L'Académie a, vis-à-vis de la métrologie mondiale, une responsabilité inscrite dans un traité international (Convention du mètre, 1875). Ce traité prévoit que le président de l'Académie des sciences préside la Conférence générale des poids et mesures (CGPM). La 25<sup>e</sup> édition de cette conférence s'est tenue à Versailles du 18 au 20 novembre 2014 : elle a regroupé les délégués des gouvernements des États membres, ainsi que des observateurs des associés à la CGPM, sous la présidence de Philippe Taquet. La CGPM a adopté cinq résolutions portant sur des questions scientifiques et institutionnelles<sup>36</sup>, parmi lesquelles la redéfinition à venir du Système international d'unités (SI), déjà évoquée lors de la 24<sup>e</sup> CGPM, en 2011.

Le *Comité science et métrologie* contribue à cet effort de redéfinition. Il s'est ainsi réuni sur ce thème au Bureau international des poids et mesure (BIPM), à Sèvres, en avril 2013. Lors de cette séance, le *Comité science et métrologie* a auditionné Martin Milton, directeur du BIPM, et Michael Stock, directeur du département de l'électricité et (par interim) du département des masses du BIPM, qui ont fait un point sur les obstacles encore à l'œuvre avant toute redéfinition du SI, notamment la divergence persistante des valeurs expérimentales obtenues pour la constante de Planck. Par ailleurs, le *Comité science et métrologie* s'est penché sur la rédaction de la prochaine brochure de présentation du SI, éditée par le BIPM.

En 2014, le *Comité science et métrologie* a organisé un colloque consacré au centenaire de la découverte de l'effet Sagnac (*Sagnac Effect: 100 years later* - 10 octobre 2013)<sup>37</sup>. En 1913, le physicien français Georges Sagnac observe en effet un déphasage dans l'interférence de deux signaux lumineux circulant en sens opposés à la circonférence d'un disque en rotation, quand ils sont émis par une source fixée sur ce même disque. Cette découverte, connue sous le nom d'effet Sagnac, est publiée la même année dans les *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*. Elle est à l'origine des gyromètres laser qui permettent, notamment, la navigation des avions (10 octobre 2013).



La balance du watt

## Science et biosécurité



© Engine Images - Fotolia

Le *Comité science et biosécurité* de l'Académie des sciences a succédé en 2014 au *Comité science et sécurité*. Il rassemble un groupe d'une quinzaine d'académiciens ainsi que quelques personnalités extérieures, tous spécialistes de différents domaines intéressant les sciences de la vie et les sciences médicales - biologie cellulaire, biologie et génétique moléculaires, bactériologie, virologie, risques liés à l'emploi de toxines, immunologie, chimie, informatique, biologie végétale, environnement et biologie synthétique.

L'Académie a alerté les politiques sur l'importance de mettre rapidement en place les objectifs propres à assurer la biosécurité au sein de notre pays, recommandés dans son rapport *Les menaces biologiques. Biosécurité et responsabilité des scientifiques* publié en 2008 sous la responsabilité de l'académicien Henri Korn<sup>38</sup>. Certaines des propositions qui y sont formulées ont été examinées et sont en cours de discussion avec les pouvoirs publics. Il s'agit notamment de la proposition de mise en place d'un Conseil national consultatif pour la biosécurité (CNCB), composé de deux volets, l'un scientifique, avec le *Comité science et biosécurité* de l'Académie des sciences, et l'autre institutionnel, sous la responsabilité des services du Premier ministre, avec des représentants des différents ministères et organismes concernés par les problèmes de biosécurité.

Des décisions devraient rapidement être prises avec les services concernés et rendues publiques, mais dans le contexte actuel de menaces, le *Comité science et biosécurité* a souhaité commencer à engager sa propre réflexion, et s'est donné pour missions de :

- discuter de tout sujet pertinent touchant à la biosécurité ;
- contribuer au travail de prospective sur les risques posés par le caractère dual des recherches menées en sciences de la vie ;
- contribuer à sensibiliser les chercheurs sur le respect des accords et conventions dont la France est signataire dans le domaine de la biologie ;
- formuler, au profit des pouvoirs publics, des avis sur les projets de recherche qui pourraient conduire à l'émergence de nouvelles menaces biologiques, en conduisant une analyse « bénéfiques-risques » permettant de déterminer le point critique au-delà duquel les risques que présentent ces recherches sont supérieurs aux effets bénéfiques espérés ;
- énoncer les principes auxquels doivent se conformer les agences de moyens, dont l'*Agence nationale pour la recherche* et les établissements publics scientifiques et technologiques, afin d'éviter le financement de recherches à caractère potentiellement dual dont le rapport « bénéfiques-risques » serait en première analyse défavorable ;
- contribuer à l'évolution de la liste des secteurs protégés et des spécialités sensibles exposés aux risques retenus par le dispositif de protection du potentiel scientifique et technique de la nation (PPST)<sup>39</sup> ;
- formuler des recommandations pour éviter toute dissémination des résultats de recherches présentant des risques pour la biosécurité.

Dans ce cadre, le *Comité science et biosécurité* réfléchit au dialogue à instaurer entre les communautés scientifiques nationales et internationales et les pouvoirs publics en termes de biosécurité, ainsi qu'à la façon de sensibiliser les chercheurs en sciences de la vie et les acteurs en charge de la santé publique à la prise en compte l'ensemble de ces risques. Le problème du contrôle de certains laboratoires considérés comme sensibles, sans pour autant attenter à la liberté de la recherche, doit être envisagé. Le *Comité science et biosécurité* réfléchit également à la reconnaissance du rôle des experts en matière de participation aux décisions de nature collective et à la façon de réagir à une situation d'urgence qui pourrait se présenter.

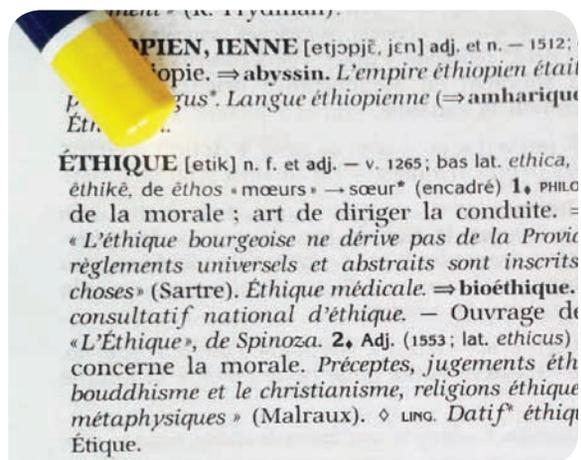


© jezevec10 - Fotolia

En outre, le *Comité science et biosécurité* devra identifier et auditionner toutes les structures qui existent en France dans le domaine de la biosécurité et pourra se pencher sur certains projets de contrats de recherche. Il se saisira de toute question d'actualité nécessitant un avis scientifique ou une recommandation et, enfin, fera le point sur l'état actuel des menaces qui pèsent sur le territoire français.

## Science, éthique et société

Le *Comité Science, éthique et société* a poursuivi ses travaux en 2013 et en 2014 en abordant à la fois des sujets de déontologie interne à l'Académie et des sujets généraux d'éthique.



© NO

À la suite des règles élaborées pour l'attribution des prix de l'Académie adoptées en janvier 2012, le Comité s'est penché sur la question des élections de membres, dans la perspective des sessions d'élections 2013 et 2014. Le sujet de la parité hommes/femmes a longuement été débattu, ainsi que le souci principal d'éviter les conflits d'intérêts. Ces règles ont été officiellement transmises à la Commission électorale du 10 juin 2014. Elles s'articulent autour des quatre grandes étapes du processus d'élection : repérage des candidats, constitution du dossier, présentation du dossier devant la commission et discussion du dossier par la commission.

Par ailleurs, le *Comité Science, éthique et société* a entamé une réflexion de longue haleine sur le financement de la recherche, toujours orienté vers la question du conflit d'intérêt, mais aussi pour répondre aux accusations

de manque d'objectivité souvent portées contre les scientifiques engagés dans des partenariats avec des industriels. Pour ce faire, le Comité a fait appel à plusieurs membres de l'Académie ayant ou ayant eu des relations de ce type, afin de couvrir des domaines variés d'activités et d'expériences. Les comptes rendus de ces débats sont à la disposition de l'ensemble des académiciens.

Le *Comité Science, éthique et société*, par l'intermédiaire de sa présidente l'académicienne Anne Fagot-Largeault, a également participé aux travaux du comité d'éthique d'ALLEA (*All European Academies*), notamment quant à la révision du texte *Statement on Ethics Education in Science and Research*. Ce document a donné lieu à une brochure publiée par ALLEA, *Ethics Education in Science*, qui a été traduite en français et distribuée aux 300 écoles doctorales des universités françaises, à un moment où elles sont appelées à enseigner aux jeunes chercheurs les grands principes de l'éthique de la recherche.

Enfin, le *Comité Science, éthique et société* a contribué à la réflexion menée par l'Académie sur la publication scientifique, compte tenu de l'évolution que subit actuellement le monde de l'édition (voir le rapport de l'Académie des sciences *Nouveaux enjeux de l'édition scientifique*, page 58).

Le *Comité Science, éthique et société* se penche désormais sur différents thèmes ayant une dimension éthique, et notamment : l'éthique dans l'expertise, l'éthique au regard du tiers-monde, l'éducation à l'éthique au lycée, le rôle des fondations dans le fonctionnement de la recherche, la qualité scientifique des journaux et le problème du libre accès, science et obscurantisme.

## Défense des hommes de sciences

Le *Comité de défense des hommes de sciences* (Codhos) de l'Académie est présidé depuis novembre 2013 par Édouard Brézin et Jean Illiopoulos. Il se réunit environ une fois toutes les six semaines pour traiter des cas individuels dont il a connaissance et assurer un suivi des cas étudiés précédemment. Il travaille en liaison avec des Académies étrangères, surtout la *National Academy of Sciences* des États-Unis, le ministère des Affaires étrangères et, parfois, Amnesty International.



Chaque année, 5 à 10 libérations ou allègements de peine concernant des personnes au sujet desquelles le Codhos est intervenu sont observés. En 2013 et 2014, le Codhos a ainsi été heureux d'apprendre la libération de 8 scientifiques (en Turquie, Bahreïn, Afrique du Sud, Canada, Guinée équatoriale, Tadjikistan) et l'acquittement de 20 professionnels de santé bahreïnais.

Le Codhos a également soutenu la candidature à ALLEA (*All European Academies*) de la nouvelle académie des sciences turque *Bilim Akademisi*. Celle-ci est composée de scientifiques démissionnaires de l'Académie des sciences turque *TÜBA*, en réaction à un décret du gouvernement turc modifiant les processus d'élection des académiciens. *Bilim Akademisi* a rejoint ALLEA en tant que membre correspondant en avril 2014.

Le Codhos fait partie du Réseau international des droits de l'homme des académies et des sociétés savantes, créé à l'initiative de la *National Academy of Sciences* en 1993, et dont les membres se réunissent tous les deux ans pour mieux coordonner leurs actions : la dernière séance a eu lieu à Halle en Allemagne, du 26 au 29 mai 2014, et a réuni 29 nationalités.

Enfin, en 2014, le Codhos a auditionné Carol Corillon, directeur exécutif du Réseau international des droits de l'homme des académies et des sociétés savantes, et Faouzia Charfi, physicienne, professeur émérite à la faculté de Tunis, auteur de *La science voilée* (Odile Jacob Éd., mai 2013, 224 p), qui milite pour le droit et la promotion des femmes, et pour la séparation de la religion et de l'État.

## Enseignement des sciences



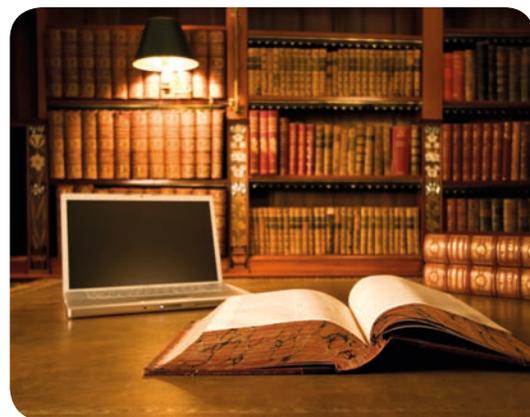
L'ensemble des préoccupations du *Comité sur l'enseignement des sciences*, placé sous la présidence d'Étienne Ghys depuis avril 2013, est à replacer dans le cadre du séminaire d'une journée organisé en septembre 2013, qui a consacré une de ses quatre sessions à la thématique « *L'Académie des sciences et les jeunes : missions, bilan, actions.* »

Le *Comité sur l'enseignement des sciences* s'est, dans un premier temps, penché sur le devenir des internats d'excellence, alors menacés de disparition. Il s'est également interrogé sur l'intérêt que présentent les cours en ligne, dans le cas particulier de l'enseignement des sciences. Plus spécifiquement, par des échanges relatifs aux publics et aux disciplines à privilégier, il s'est attaché à préciser les contours d'un projet de collaboration avec divers partenaires universitaires pour la mise en œuvre de modules d'enseignement à distance à l'intention de formateurs de pays d'Afrique francophone.

Il a également poursuivi la réflexion, récurrente depuis sa création, sur la question des programmes de sciences dans l'enseignement, qu'il s'agisse d'une approche globale ou qu'elle concerne, plus ponctuellement, les programmes des classes préparatoires. Cette réflexion a été également alimentée par des auditions d'enseignants de science exerçant en classes préparatoires aux grandes écoles, en fin de cycle de lycée et à l'école élémentaire.

## Histoire des sciences et épistémologie

Le Comité histoire des sciences et épistémologie est à l'initiative de deux colloques en 2013-2014 : *L'enseignement philosophique l'Observatoire pour le développement de la Méditerranée et les sciences : nouvelles perspectives*, le 13 novembre 2013 (voir page 21), et *Les scientifiques et l'épistémologie : la rationalité scientifique aujourd'hui*, le 10 décembre 2014. L'étude des sciences s'insère actuellement dans des cadres divers, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des sciences proprement dites. Les contributions des scientifiques à la réflexion sur leurs propres domaines au cours du siècle dernier ont été particulièrement marquantes. L'audience croissante du relativisme dans les milieux de décision peut favoriser le seul encouragement à la recherche à court terme, au détriment d'une recherche moins finalisée mais porteuse d'avenir. Qu'en est-il de la rationalité scientifique aujourd'hui ? Au cours de ce colloque, des académiciens de disciplines variées ont contribué à cette réflexion de la science sur elle-même.



© photog - Fotolia

## Des avis et des rapports

### Révolution numérique : quel impact sur le cerveau en développement ?

*L'enfant et les écrans. Avis, janvier 2013. J.-F. Bach, O. Houdé, P. Léna, S. Tisseron, Le Pommier Éds, 2013, 272 p<sup>40</sup>*



© Olesya Shalimova - Fotolia

La construction des fonctions cérébrales dépend de la nature des sollicitations extérieures sensorielles, affectives, culturelles. L'exposition des enfants aux écrans numériques a donc une incidence cruciale. Quels sont les risques de dépendance ou de phénomènes régressifs chez un enfant face aux écrans ? Quelle est la place des tablettes interactives et autres nouveaux supports dans l'apprentissage et la transmission des savoirs ? Avec quel impact sur les relations enfant-adulte ? Comment réguler l'accès aux écrans sans l'interdire ? Les jeux vidéo et les réseaux sociaux peuvent-ils être bénéfiques à l'adolescence ? L'Académie des sciences a intégré les données scientifiques les plus récentes en neurobiologie, psychologie et sciences cognitives, psychiatrie et médecine

avec la réalité rapidement évolutive des technologies et de leur utilisation. Elle dresse un état des lieux des enjeux, bénéfiques et risques de ce bouleversement, et souligne la nécessité d'une pédagogie différenciée selon les âges, du bébé à l'adolescent.

### Plaidoyer pour un véritable enseignement de l'informatique

*L'enseignement de l'informatique en France - Il est urgent de ne plus attendre - Rapport, mai 2013*



© supakittimod - Fotolia

En préalable, l'Académie des sciences insiste sur la distinction qui doit être faite entre enseignement de la « science informatique » et « éducation au numérique », entre enseignement des bases, pérennes, de la démarche informatique, et apprentissage d'outils et de techniques qui naissent et se périment très vite. Cet avertissement effectué, le rapport évoque le fort potentiel de l'informatique dans l'essor économique et culturel de nos sociétés modernes, et dresse le constat de la place trop faible dévolue à la science informatique dans l'éducation des élèves et des citoyens. L'Académie des sciences émet des recommandations en faveur de la création, en France, d'un enseignement d'informatique structuré et adapté, dispensé par des

professeurs qu'il conviendra de former spécifiquement à cet enseignement. La science informatique doit devenir une discipline unifiée, autonome, avec ses formes de pensées et ses résultats propres.

## Gaz de schistes : le souhait de plus de recherche

Éléments pour éclairer le débat sur les gaz de schiste - Avis, novembre 2013



© Nightman1965 - Fotolia

La France, qui importe 98 % du gaz qu'elle consomme, constituerait, avec la Pologne, le plus grand réservoir de gaz de schiste en Europe. L'idée d'atteindre l'autonomie énergétique grâce à l'exploitation des gaz de schiste est donc tentante. Toutefois, il semble avant tout nécessaire de disposer d'un bilan actualisé des risques induits par leur extraction et d'une évaluation raisonnée des incertitudes. L'Académie des sciences s'est saisie de cette question complexe, qu'elle avait déjà évoquée dans son rapport *La recherche scientifique face aux défis de l'énergie* (décembre 2012).

Elle expose dans cet avis les principaux aspects à prendre en compte en matière de maîtrise du risque environnemental<sup>41</sup> :

- ▶ la disponibilité en eau : les quantités nécessaires sont certes importantes, mais doivent être mise en perspective avec la consommation engendrée par d'autres activités, y compris de loisirs, et d'autres filières de production d'énergie ;
- ▶ la prévention de la contamination des nappes phréatiques : cette contamination par le méthane ou les produits de fracturation est possible, mais peut être évitée en respectant une distance verticale de sécurité minimale entre la zone de fracture et les aquifères. L'étanchéité des tubages au passage des aquifères est, quant à elle, maîtrisée par l'industrie du gaz et du pétrole, mais la question de l'étanchéité à long terme des forages mérite un examen attentif ;
- ▶ le recyclage des eaux utilisées pour le forage et la fracturation : il convient d'entamer des recherches pour mettre au point des agents visant à l'efficacité de la fracturation qui minimisent l'impact sur l'environnement. Les eaux de forage sont potentiellement contaminantes et il faut, avant toute exploration ou exploitation, définir et mettre en place des filières de traitement adaptées ;
- ▶ les conséquences sur l'effet de serre : pour une même quantité d'énergie produite, l'utilisation du gaz diminue d'un facteur 2 les émissions de CO<sub>2</sub> par rapport à celle du charbon. L'utilisation du gaz évite par ailleurs les émissions polluantes particulières au charbon (métaux lourds et éléments radioactifs naturels). Le bilan du remplacement du charbon par du gaz naturel est donc positif, à condition toutefois que le niveau de fuite de méthane reste faible ;
- ▶ la sismicité induite : elle apparaît plus faible que la sismicité naturelle ou liée aux activités minières. Pour autant, le risque doit être évalué en fonction des conditions locales et nécessite la mise en place d'un suivi de la sismicité robuste et efficace.

Pour avancer sur l'ensemble de ces aspects, l'Académie des sciences recommande la mise en place d'une « *autorité scientifique indépendante et pluridisciplinaire pour le suivi des actions qui seraient engagées pour l'évaluation objective des ressources et des méthodes d'exploitation* ».

## Édition scientifique : changer de modèle ?

Les nouveaux enjeux de l'édition scientifique. Rapport, octobre 2014



© Dmitry - Fotolia

L'Académie des sciences estime que les modèles actuels de l'édition scientifique ne garantissent pas à l'ensemble de la communauté scientifique internationale un accès égal à une information de qualité, disponible immédiatement. Elle recommande une réorganisation selon deux axes complémentaires : les archives ouvertes, ainsi qu'un *Open access* institutionnel reposant sur la signature d'accords nationaux, voire internationaux, entre États et éditeurs. Dans ce rapport, l'Académie des sciences évoque également la place importante donnée à la publication scientifique dans l'évaluation des chercheurs, et les dérives que l'on peut en craindre<sup>42</sup>.

## Liberté de chercher : le cas des PGM

*Les Académies demandent de restaurer la liberté de la recherche sur les plantes génétiquement modifiées. Avis interacadémique, mars 2014.*



© chraoss - Fotolia

La recherche publique doit conserver et développer ses capacités d'expertise au service de tous, notamment par l'expérimentation<sup>43</sup>. Trois académies - Sciences, Agriculture, Technologies - ont entamé une réflexion sur le sujet des plantes génétiquement modifiées (PGM), qui a notamment pris la forme d'un colloque en novembre 2013 (voir page 8). Cette réflexion commune a mené les Académies aux constats et recommandations suivants :

- les PGM ne sont pas la seule solution d'avenir pour l'agriculture, mais elles constituent un outil, à utiliser avec d'autres, pour une agriculture durable, productive et respectueuse de l'environnement, afin de servir une population mondiale en forte croissance ;
- la diffusion de certaines PGM actuellement disponibles doit s'accompagner d'une attention particulière aux effets environnementaux et en particulier pour les caractères de résistance à des facteurs biotiques (organismes vivants comme les insectes, les mauvaises herbes). Cela doit notamment impliquer la formation des agriculteurs aux bonnes pratiques d'utilisation ;
- l'utilisation des PGM doit être évaluée au cas par cas avant autorisation, dans une approche de type coûts-bénéfices-risques prenant en compte les différents contextes sociaux, écologiques et économiques ;
- la réglementation européenne très rigoureuse de mise sur le marché permet de tester leur efficacité et leur innocuité sur le long terme.

## Recherche scientifique : alerte sur une situation critique en France

*Cri d'alarme de l'Académie des sciences sur le financement de la recherche. Communiqué, décembre 2013*

L'Académie argumente son inquiétude relative à la diminution des financements de la recherche. Consciente de la crise financière du pays, elle juge qu'une réponse à cette crise est de sanctuariser les crédits de la recherche, en raison de son impact au niveau éducatif et économique pour l'avenir du pays.

*Inquiétudes dans les laboratoires de recherche : l'Académie des sciences tire de nouveau la sonnette d'alarme. Communiqué, octobre 2014*

L'Académie des sciences redit sa préoccupation face à une situation de la recherche qui continue à se dégrader et souhaite faire connaître ses propositions pour apporter les changements nécessaires. Cette communication a été adressée le 7 octobre 2014 au président de la République, au Premier ministre, aux membres du gouvernement concernés par le sujet, ainsi qu'au président et au vice-président de l'Opecst.

Ces communications font suite au rapport *Remarques et propositions sur les structures de la recherche publique en France* de septembre 2012, qui constituait la contribution de l'Académie des sciences aux Assises de la recherche de novembre 2012.

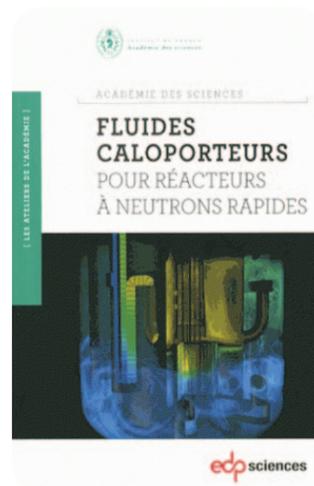


© copyrighted by Matej Kastelic

## Fluides caloporteurs pour réacteurs à neutrons rapides (mars 2014)

EDP Sciences, collection « Académie des sciences », mars 2014.

Cet ouvrage présente, de manière condensée, la substance d'une réunion de deux jours, organisée en février 2013 par l'Académie des sciences, sur l'emploi des fluides caloporteurs dans les réacteurs à neutrons rapides de 4<sup>e</sup> génération. Un fluide caloporteur extrait et transporte la chaleur issue de la source d'énergie (ici, la fission nucléaire) jusqu'à une source plus froide où elle est transformée en énergie électrique *via* une turbine. Les réacteurs à neutrons rapides (dit de 4<sup>e</sup> génération) sont actuellement les seuls à pouvoir produire, par la fission de l'uranium, des flux d'énergie significatifs à l'échelle du siècle et bien au-delà et pour toutes les grandes métropoles mondiales. Après avoir présenté le cadre général du problème posé au point de vue scientifique et technique comme à celui de la réalisation industrielle, ce livre analyse quatre types de solutions, qui concernent les métaux liquides, les gaz et les sels fondus. Il en souligne finalement les problèmes communs, mais aussi les caractéristiques différentes auxquelles ces solutions conduisent, notamment en ce qui concerne la taille et le régime thermique de ces réacteurs. L'ouvrage est complété par un CD-rom contenant l'ensemble des présentations scientifiques effectuées.



### Notes

- 1 / Au 1<sup>er</sup> mai 2015 (page 3)
- 2 / Voir La Lettre de l'Académie des sciences n°34, p 49-50 (page 4)
- 3 / Présentation sur [www.academie-sciences.fr/academie/membre/elus\\_2013/plaquette\\_nouveaux\\_elus.pdf](http://www.academie-sciences.fr/academie/membre/elus_2013/plaquette_nouveaux_elus.pdf) et [www.academie-sciences.fr/academie/membre/elus\\_2014/plaquette\\_nouveaux\\_elus.pdf](http://www.academie-sciences.fr/academie/membre/elus_2014/plaquette_nouveaux_elus.pdf) (page 4)
- 4 / Cérémonies de réception sur [www.academie-sciences.fr/academie/membre/s2014.htm](http://www.academie-sciences.fr/academie/membre/s2014.htm) et [www.academie-sciences.fr/academie/membre/s2015.htm](http://www.academie-sciences.fr/academie/membre/s2015.htm) (page 4)
- 5 / Vidéos des séances sur [www.academie-sciences.fr/activite/conf/conf2013.htm](http://www.academie-sciences.fr/activite/conf/conf2013.htm) et [www.academie-sciences.fr/activite/conf/conf2014.htm](http://www.academie-sciences.fr/activite/conf/conf2014.htm) (page 6)
- 6 / Voir aussi l'avis interacadémique consacré à la recherche sur les PGM, publié en mars 2014 (voir page 59) (page 8)
- 7 / Palmarès consultables sur [www.academie-sciences.fr/activite/prix/plaquette\\_2013.pdf](http://www.academie-sciences.fr/activite/prix/plaquette_2013.pdf) et [www.academie-sciences.fr/activite/prix/plaquette\\_2014.pdf](http://www.academie-sciences.fr/activite/prix/plaquette_2014.pdf) (page 10)
- 8 / Aujourd'hui Fondation d'entreprise Airbus Group (page 13)
- 9 / [www.fondation-lamap.org/](http://www.fondation-lamap.org/) (page 18)
- 10 / Palmarès des prix sur [www.fondation-lamap.org/fr/prix-lamap](http://www.fondation-lamap.org/fr/prix-lamap) (page 18)
- 11 / Vidéos depuis 2014 sur [www.academie-sciences.fr/activite/conf/conf2014.htm](http://www.academie-sciences.fr/activite/conf/conf2014.htm) (page 19)
- 12 / Circulaire du ministre de l'Éducation nationale aux recteurs d'académie, 6 mars 2012 - extrait (page 20)
- 13 / [www.academie-sciences.fr/activite/hds/ms\\_colloque.htm](http://www.academie-sciences.fr/activite/hds/ms_colloque.htm) (page 21)
- 14 / [www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/actualites/livre\\_blanco\\_VF.pdf](http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/actualites/livre_blanco_VF.pdf) (page 21)
- 15 / Vidéos des séances sur [www.academie-sciences.fr/activite/conf/conf2013.htm](http://www.academie-sciences.fr/activite/conf/conf2013.htm) et [www.academie-sciences.fr/activite/conf/conf2014.htm](http://www.academie-sciences.fr/activite/conf/conf2014.htm) (page 26)
- 16 / Lire aussi, sur le sujet, le dossier de La Lettre de l'Académie des sciences n°32, automne-hiver 2013 (page 26)
- 17 / [www.academie-sciences.fr/activite/hds.htm](http://www.academie-sciences.fr/activite/hds.htm) (page 30)
- 18 / [www.academie-sciences.fr/activite/lettre.htm](http://www.academie-sciences.fr/activite/lettre.htm) (page 30)
- 19 / Vidéos de la journée en ligne sur [www.public.weconext.eu/speed-sciences-2014/index.html](http://www.public.weconext.eu/speed-sciences-2014/index.html) (page 31)
- 20 / Consultable sur [www.csa.eu/multimedia/data/sondages/data2014/opi20140916-les-jeunes-et-la-science.pdf](http://www.csa.eu/multimedia/data/sondages/data2014/opi20140916-les-jeunes-et-la-science.pdf) (page 32)
- 21 / Pli consultable sur [www.academie-sciences.fr/activite/archive/dossiers/pli\\_cachete/pli1639.pdf](http://www.academie-sciences.fr/activite/archive/dossiers/pli_cachete/pli1639.pdf) (page 33)
- 22 / L'InterAcademy Partnership rassemble désormais l'InterAcademy Panel, l'InterAcademy Council et l'InterAcademy Medical Panel (décision novembre 2014) (page 38)
- 23 / ALLEA compte également des académies non scientifiques (page 38)
- 24 / [www.easac.eu/fileadmin/PDF\\_s/reports\\_statements/Easac\\_25\\_ESP\\_complete.pdf](http://www.easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Easac_25_ESP_complete.pdf) (page 39)
- 25 / PMRC (Programme mondial de recherche sur le climat), IGBP (Programme international géosphère-biosphère), Diversitas et IHDP (Programme international sur les dimensions humaines du changement global). (page 39)
- 26 / Réunissant ICSU, ISSC (International Social Science Council), Unesco (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), Unep (United Nations Environment Programme), Unu (United Nation University), WMO (World Meteorological Organization) et, sur le plan financier, IGFA (International Group of Funding Agencies for Global Change Research)/Belmont Forum. (page 39)
- 27 / Avec l'ISSC et l'UNIDSR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) (page 39)
- 28 / Textes (en français et en anglais) consultables sur [www.academie-sciences.fr/activite/rapport/GS\\_2013.htm](http://www.academie-sciences.fr/activite/rapport/GS_2013.htm) (page 40)
- 29 / Vidéos de la journée sur [www.academie-sciences.fr/video/v150413.htm](http://www.academie-sciences.fr/video/v150413.htm) (page 41)
- 30 / Vidéos de la séance sur [www.academie-sciences.fr/video/v010714.htm](http://www.academie-sciences.fr/video/v010714.htm) (page 42)
- 31 / [www.allea.org/Content/ALLEA/pdf/AEMASE%20conference%20report\\_Digital.pdf](http://www.allea.org/Content/ALLEA/pdf/AEMASE%20conference%20report_Digital.pdf) (page 49)
- 32 / Voir le site [g-i-d.org](http://g-i-d.org) (page 50)
- 33 / En libre accès sur [www.academie-sciences.fr/activite/rapport/livret\\_environnement.htm](http://www.academie-sciences.fr/activite/rapport/livret_environnement.htm) (page 52)
- 34 / Consultable sur [www.academie-sciences.fr/academie/comite/rec\\_120314.pdf](http://www.academie-sciences.fr/academie/comite/rec_120314.pdf) (page 52)
- 35 / Consultable sur [www.academie-sciences.fr/activite/rapport/avis\\_060115.pdf](http://www.academie-sciences.fr/activite/rapport/avis_060115.pdf) (page 53)
- 36 / Consultables sur [www.bipm.org/fr/cgpm-2014/](http://www.bipm.org/fr/cgpm-2014/) (page 53)
- 37 / Les actes de ce colloque ont fait l'objet d'un numéro spécial des Comptes Rendus de l'Académie des sciences 2014, 15 (10) : 787-916. (page 54)
- 38 / H. Korn, P. Berche, P. Binder. PUF, 2008 (page 54)
- 39 / Voir l'arrêté du 3 juillet 2012 relatif à la PPST sur [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr) (page 54)
- 40 / À lire aussi dans son intégralité sur [www.academie-sciences.fr/activite/rapport/avis0113.pdf](http://www.academie-sciences.fr/activite/rapport/avis0113.pdf) (page 57)
- 41 / Lire aussi « Retour sur l'actualité » dans La Lettre de l'Académie des sciences n°32, automne-hiver 2013 (page 58)
- 42 / Lire aussi « Retour sur l'actualité » dans La Lettre de l'Académie des sciences n°34, automne-hiver 2014 (page 58)
- 43 / Lire aussi « Retour sur l'actualité » dans La Lettre de l'Académie des sciences n°33, printemps-été 2014 (page 59)





**Directrice de la publication :** Catherine Bréchignac

**Délégué à l'information scientifique et à la communication :** Alain-Jacques Valleron

**Directrice de la communication :** Emmanuelle Chollet

**Directrice artistique :** Natacha Oliveira

**Composition et impression :** CLUMIC Arts Graphiques  
Paris, juin 2015

**Académie des sciences**

23, quai de Conti - 75006 Paris - France

[www.academie-sciences.fr](http://www.academie-sciences.fr)