



R A P P O R T   A N N U E L   2 0 0 4

**ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES**  
28, rue Saint-Dominique - F-75007 Paris  
<http://www.academie-technologies.fr>



**Académie des technologies**



# SOMMAIRE

ÉDITORIAL .....	01
LES SÉANCES .....	02
LES AVIS ET RAPPORTS .....	05
LE SÉMINAIRE ANNUEL .....	11
LES SÉANCES EN RÉGION .....	15
LA SÉANCE COMMUNE AVEC L'ACADÉMIE DES SCIENCES .....	19
LES EXPERTS ET LES CONFÉRENCIERS .....	22
LES PARTENARIATS .....	23
LES PARRAINAGES, LES REMISES DE PRIX .....	25
LA PRÉSENCE INTERNATIONALE .....	26
INTERVIEW DU PRÉSIDENT DU COMITÉ DE LA QUALITÉ .....	28
LES ÉLECTIONS DE NOUVEAUX MEMBRES .....	30
LA COMPOSITION DU CONSEIL ACADÉMIQUE .....	33

## COMPOSITION DU CONSEIL ACADÉMIQUE

### BUREAU

Président : **Jean-Claude Lehmann**  
 Vice-Président : **François Guinot**  
 Ancien Président [2001-2002] : **Pierre Castillon**  
 Délégué Général : **Pierre Perrier**  
 Trésorier : **Pierre Tournois**

### DÉLÉGUÉS

Délégué à la Communication : **Jacques Lesourne**  
 Délégué aux Relations Internationales : **Germain Sanz**  
 Délégué aux Relations Régionales : **Gérard Béranger**  
 Président du Comité des Travaux : **Pierre Lamicq**

### MEMBRES

**Catherine Bréchignac, Paul Caseau,  
 François de Charentenay, Jean Jerphagnon,  
 Jacques Lévy, Christian Marbach,  
 Alain Pompidou, Pierre Potier, Christian Saguez.**



Le dernier Conseil sous la présidence de Jean-Claude Lehmann

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2005, le Bureau se compose de  
 Président : **François Guinot**  
 Vice-Président : **Yves Farge**  
 Ancien Président [2003-2004] : **Jean-Claude Lehmann**  
 Délégué Général : **Paul Parnière**  
 Trésorier : **Pierre Castillon**

Le 6 février 2005 **Hubert Curien**, Membre fondateur de l'Académie des technologies, nous a quitté. L'Académie des technologies lui a rendu hommage lors de sa séance du 9 février 2005 par la voix de son nouveau Président, François Guinot :

« Il était de ces hommes trop rares, capables d'embrasser les plus hautes fonctions, sans se départir d'une modestie non affectée, d'une courtoisie jamais mise en défaut et d'un humour délicieux.

Il a joué un rôle éminent dans la naissance et la vie du CADAS, dont il a été le premier président, comme dans la naissance de notre Académie, aux séances de laquelle il se montrait assidu. [...] Dans un monde qui n'est pas exempt d'hypocrisie et de petites facilités, Hubert Curien aura vécu sans s'y abaisser. Cet homme d'exception était un homme bon.

A son épouse, à sa famille et en particulier à son fils Nicolas, notre confrère, nous disons combien nous partageons leur peine et combien nous nous attacherons à conserver la mémoire de notre confrère, de notre ami, Hubert Curien».



L'année 2004 a été marquée par de nombreuses réflexions, prises de positions, voire manifestations, sur l'avenir de la recherche et du système d'innovation français. Cette situation n'a pas pris au dépourvu notre Académie, puisque dès novembre 2003, nous avons remis à la Ministre déléguée à la recherche un avis sur ce que devrait être la gouvernance du système de recherche français. Mais ceci a aussi permis à l'Académie de valoriser la position unique qu'elle a, de lieu de réflexion indépendant, rassemblant les acteurs les plus divers de l'innovation dans notre pays, conduisant à un nouvel avis de notre part, voté en juin 2004. Beaucoup ont reconnu ce texte comme replaçant les questions soulevées, notamment par les chercheurs de la recherche publique, dans un cadre plus global, et proposant une action ambitieuse pour redonner à notre pays et à l'Europe une véritable dynamique d'innovation.

L'année 2004 aura également été celle d'une intense activité internationale avec notamment une réunion commune avec l'Académie Royale espagnole, deux réunions de travail avec la Royal Academy britannique à l'invitation des ambassadeurs de ces deux pays, et la signature d'une convention de partenariat avec l'Académie d'Engineering de Chine. Nos réunions en régions se sont poursuivies, toujours aussi passionnantes. Nos travaux sur la formation des jeunes, et notre séance commune avec l'Académie des sciences en décembre, sur l'emploi des docteurs, devront évidemment avoir une suite. De très nombreux travaux sur des sujets variés mais essentiels comme l'énergie, la médecine ambulatoire, les filières agroalimentaires, la métrologie du futur, et bien d'autres, ont été menés ou sont en cours, démontrant s'il en était besoin, la mobilisation de nos membres. Enfin notre Cercle de partenaires s'élargit et nous permet une confrontation permanente avec la réalité du monde industriel.

Seul bémol au bilan de cette année 2004, notre statut définitif n'est pas encore établi, mais tout laisse penser que 2005 verra des progrès importants dans ce domaine.

C'est donc avec confiance, à l'issue de ces deux passionnantes années de présidence, et reconnaissant pour le travail effectué, tant par nos membres que par l'équipe de direction de l'Académie, que je passe la main à François Guinot, dont la présidence s'annonce sous les meilleurs auspices.

Jean-Claude Lehmann

Président

Year 2004 saw our Academy engaged in areas of reflection, preparing position papers and events related to the French system of Research and Innovation. In December 2003, we had replied to a commission from Claudie Haigneré, Minister Delegate for Science, regarding how we analysed the governance of French research. These events allowed us to value-add to our unique position as an independent body, membership covering the spectrum of actors in innovation matters in France. This led to a second advice report, voted in June 2004. Many agreed that our recommendations served to place the issues at question – notably those raised by research scientists – in a global perspective, proposing policies that would help not only France but Europe too, to adopt ambitious innovation orientations.

Year 2004 also saw intense international activities, through a jointly organised meeting with the Royal Academy of Spain, through two seminal workshops with Fellows of the Royal Academy of the United Kingdom, hosted by our Ambassadors in Paris and London and, last but not least, through the initialling of an agreement for bilateral co-operation with the Chinese Academy of Engineering.

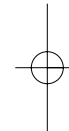
Our two Regional outings proved rewarding both for our Members and for hosting authorities. General work in education of young French people, plus special investigation into employment of doctoral graduates, will surely continue. The latter was examined in a joint plenary session with the Academy of Sciences of France in December. Many other topics were addressed during the year: energy policies, out-patient medicine, agro food sectors, metrology in the future, ..., all underscoring the commitment of Members to the goals set. Our 'Circle' of socioeconomic partners grew and now offers a continuous benchmarking exercise in respect to the realities of the industrial world.

The one area where we can have misgivings is that the definitive legal status of the Academy has not been arbitrated, but signals we see as encouraging portend that year 2005 will lead to significant progress in this area.

It is therefore with confidence, after two enthusiastic and fulfilling years as President and most grateful to both Members and the Directorate staff that I hand the torch over to François Guinot, whose presidency opens under the best auspices.



Jean-Claude Lehmann passant la " cloche " au futur Président François Guinot.





# Les séances

L'Académie des technologies a tenu ses onze séances plénières annuelles dont une commune avec l'Académie des sciences, rue Saint Dominique, et deux à Saint Etienne et à Toulouse, conformément au souhait initial d'une présence en Région.

Mercredi 14 janvier

À LA MAISON DU LAIT, PARIS 9<sup>e</sup>

■ Présentation du rapport sur " la filière lait ", par **Pierre Feillet**, premier volet d'une réflexion menée conjointement avec l'Académie d'agriculture de France sur " les Progrès technologiques au sein des industries alimentaires – Impact sur la qualité des produits ". A l'issue du débat, le texte a été soumis à un vote par correspondance et adopté le 17 mai 2004. (voir Les avis et rapports p. 8)

■ Exposé sur l'Opération FutuRIS par **Jacques Lesourne**, président du Comité d'orientation (voir Les partenariats p.24)

■ Hommage à **Jean-Loup Delcroix** et à **Claude Hélène**, tous deux membres de l'Académie des technologies disparus en 2003.

Mercredi 11 février

À L'INSTITUT D'ASTROPHYSIQUE DE PARIS, 5<sup>e</sup>

■ Présentation du rapport final sur *La Métrologie du futur* par **Jean Kovalevsky**, président du groupe de



Jean Kovalevsky

travail et **Christian Bordé**. Après passage au Comité de la Qualité, le rapport a été soumis à un vote par correspondance et adopté le 17 mai 2004. (voir Les avis et rapports p.7)

■ Présentation à l'Assemblée par **Yves Farge**, président du groupe de travail Archimède, des éléments de réponse à la demande de **Claudie Haigneré**, alors ministre de la Recherche, sur l'évolution de la recherche en France.

■ Élection interne : **Jean-Pierre Causse** est élu Président du Comité de la Qualité, pour un mandat de deux ans, renouvelable une fois. Le renouvellement des membres de ce Comité donne une nouvelle composition : **Jean Krautter** pour un deuxième mandat non renouvelable, **Danièle Blondel**, **Paul Caseau**, **Dominique Ferriot** et **Michel Wintenberger** pour un premier mandat de deux ans, renouvelable une fois.

Mercredi 10 mars

AU MINISTÈRE DE LA RECHERCHE ET DES NOUVELLES TECHNOLOGIES, PARIS 5<sup>e</sup>

■ Élection de quatre nouveaux membres au Conseil Académique : **François de Charentenay**, **Christian Marbach**, **Pierre Potier** (pour un second mandat) et **Christian Saguez**

■ Élection de huit nouveaux membres (voir Les élections p.30)

■ Présentation à l'Assemblée plénière du rapport d'étape du groupe de travail " simulation, état des lieux de la situation en France en 2004 ".

■ " Premières remarques de l'Académie des technologies à propos de la réflexion et de la concertation sur l'Avenir de la recherche lancée par le ministère de la Recherche " : rapport final de la Commission Archimède, présenté par **Yves Farge**. Cet avis a été voté et transmis au ministre de la Recherche, accompagné d'une lettre du Président précisant les quelques points sur lesquels l'Académie poursuit sa réflexion.

Mercredi 14 avril

À L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES, PARIS 7<sup>e</sup>

■ Accueil des nouveaux membres élus à la session de mars 2004

■ État d'avancement du groupe de travail " Technologie et Recherche ", présenté par **Pierre Lamicq**, président du groupe. L'étude s'est principalement consacrée à la question de la recherche demandée par les entreprises, c'est-à-dire à la relation laboratoires scientifiques/applications industrielles, vue du côté industriel.

■ Compte rendu des différentes réunions du groupe de réflexion sur l'Avenir de la Recherche, présenté par **Jean-Claude Lehmann**. Le groupe a décidé d'aborder quatre thèmes, exposés en séance par chacun des responsables :



Groupe de travail du Président sur l'Avenir de la Recherche

• La place de la RDT dans l'économie nationale par **Jean-Pierre Causse**, dans la continuité de l'avis remis en décembre 2003.

• Les grands équilibres du budget national de la recherche et les origines du manque de souplesse de la recherche publique par **Paul Caseau** et **Jacques Lévy**.

• La gestion des ressources humaines de la recherche par **Danièle Blondel**.

• La RDT et l'aménagement du territoire par **Serge Feneuille**.

Mercredi 11 et jeudi 12 mai

SÉANCE EN RÉGION À SAINT-ÉTIENNE

■ sur les thématiques " design industriel et architecture ", " optique et vision " et " ingénierie de surface et génie sensoriel ", défis et enjeux technologiques de la Région stéphanoise. (voir Les séances en Région p.15)



Mercredi 9 juin

À L'HÔPITAL EUROPÉEN GEORGES POMPIDOU, PARIS 15<sup>e</sup>

■ Élection du prochain délégué général : **Pierre Parnière** a été élu pour un mandat de deux ans, renouvelable une fois, pour les années 2005-2006. Il prendra ses fonctions le 1<sup>er</sup> janvier 2005. Il succède à **Pierre Perrier**, délégué général depuis la création de l'Académie des technologies en décembre 2000. (voir encadré p. 4)

■ Présentation à l'Assemblée du rapport final du groupe de travail du Président sur l'Avenir de la recherche " Le Système Français de Recherche et d'Innovation ", par **Jean-Claude Lehmann**.

Trois documents sont présentés à l'Assemblée :

• un document de synthèse par **Jean-Claude Lehmann**

• un texte sur " la gouvernance du système de recherche " par **Jean-Pierre Causse**,

• un texte sur les " causes structurelles du déficit d'innovation technologique – constats, analyse et propositions " par **Serge Feneuille**.

Après un débat, il a été décidé de proposer ces trois documents, le premier comme rapport et les deux autres comme annexes, à un vote par correspondance.

Le texte a été voté à une large majorité le 28 juin 2004. (voir Les avis et rapports p.6)

■ Présentation du rapport d'étape du groupe de travail sur la Médecine ambulatoire " Le patient, les technologies et la médecine ambulatoire " par **Francis Lévi** : " L'Académie des technologies propose de fournir des éléments de réflexion sur l'impact du développement de la médecine ambulatoire, au regard des nouvelles technologies, sur le système de santé. En centrant son organisation sur le patient lui-même, la médecine ambulatoire devrait exercer un effet structurant fort sur le système de santé. Cette évolution est souhaitée par la plupart de nos concitoyens qui désirent être responsabilisés et confortés dans leur rôle d'acteur pour leur propre santé. Les progrès technologiques récents rendent possible ce développement ".



Francis Lévi présentant les résultats de son travail.



Mercredi 7 juillet

#### À L'ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS, PARIS 13<sup>E</sup>

■ Présentation du Rapport final du groupe de travail sur l'Interaction Homme-Machine, par **Philippe Coiffet**. **Trois exposés** : **Marc Pélegrin** sur l'importance que revêt la problématique de l'interaction homme / machine ; **Erich Spitz** sur les liens entre l'homme et sa machine et **Philippe Coiffet** sur le rapport de synthèse et les recommandations. Le rapport a été soumis à un vote par correspondance et adopté le 26 octobre 2004. (voir *Les avis et rapports*, p.10)

■ Présentation, en réponse à une demande de **Claude Thélot**, président de la Commission du débat national sur l'avenir de l'École, d'un projet de *Mémoire sur l'Éducation*, par **Yves Malier** et **Jean Frêne**, membres de la Commission Éducation et Formation.



Visite du centre de recherche et de restauration des musées de France à l'invitation de son Directeur Jean-Pierre Mohen, membre de l'Académie

Mardi 12 et mercredi 13 octobre  
SÉANCE EN RÉGION MIDI-PYRÉNÉES

■ Après sa sortie à Saint-Etienne en mai 2004, l'Académie s'est réunie à Toulouse sur le thème " *Convergences bio-info-nano technologies* ". (voir *les Séances en Région*, p.15)

Mercredi 16 et 17 novembre 2004  
AU SIÈGE

■ Séminaire annuel de l'Académie (voir *Le séminaire annuel* p.11/14)

Mardi 15 décembre  
AU SIÈGE

■ Séance commune avec l'Académie des sciences sur le thème " *Les Docteurs et l'emploi* " (voir *La séance commune* p.19/21)

Mercredi 10 septembre

#### AU CENTRE DE RECHERCHE ET DE RESTAURATION DES MUSÉES DE FRANCE (C2RMF), PARIS 1<sup>ER</sup>

■ Présentation et discussion sur le nouveau projet d'avis sur la place de l'Éducation des sciences et des technologies à l'École et au Collège. Ce nouveau projet reprend, dans une large mesure, le texte d'**Yves Malier** qui avait reçu une adhésion assez générale ainsi que le texte préparé à l'issue de la séance de juillet par **Jean Frêne** et son équipe.

Il s'agit d'une étape dans la réflexion de l'Académie sur l'Éducation. L'avis est soumis à un vote, adopté à une large majorité et transmis à **Claude Thélot**. (voir *Les avis et rapports*, p.5)

■ Création de deux nouveaux groupes de compétences et élection de nouveaux membres. (voir *Les élections* p. 30)



Pierre Perrier et son successeur, Paul Parnière

**Délégué général de l'Académie des technologies depuis sa création, de décembre 2000 à décembre 2004, Pierre Perrier vient d'achever son dernier mandat. D'abord délégué général du CADAS\* puis de l'Académie, ces cinq années ont montré combien Pierre Perrier était capable d'engagements forts pour la grande ambition d'une Académie des technologies autonome. L'Académie lui est très reconnaissante pour son travail inlassable et bénévole, pour son obstination à vouloir proposer à l'Académie de multiples voies de travail, pour son inventivité souvent originale et enfin pour ses qualités humaines exceptionnelles. Pierre Perrier a été parmi ceux qui ont le plus œuvré pour la création de l'Académie.**

\*Conseil pour les applications de l'Académie des sciences

# Les avis et rapports

**L'année 2004 a vu aboutir un certain nombre de travaux.**

Six textes ont été présentés en séance plénière puis adoptés par vote. Ils ont été largement diffusés et sont aussi consultables sur le site public de l'Académie : <http://www.academie-technologies.fr>

## AVIS SUR L'ENSEIGNEMENT DES TECHNOLOGIES DE L'ÉCOLE PRIMAIRE AUX LYCÉES

texte voté le 8 septembre 2004 (cet avis a été remis à Claude Thélot et diffusé auprès de différentes instances)

Par lettre du 24 mars 2004, **Claude Thélot**, Président de la *Commission du Débat national sur l'avenir de l'école*, a demandé à l'Académie des technologies de donner son avis sur l'enseignement des technologies.

" *Cet avis pourrait porter aussi bien sur la place d'un enseignement technologique ou d'un apprentissage manuel dans le socle de connaissances et de compétences que tout jeune devrait maîtriser à l'issue de la scolarité obligatoire que sur les liens entre les sciences et les technologies à l'école primaire et au collège. Par ailleurs, la question de la place, de l'éventuelle redéfinition et de la validation des séries technologiques et professionnelles dans nos lycées fait aussi partie des préoccupations de la commission qui s'inquiète de la désaffection des lycéens pour certaines de ces voies de formation* ".

L'Académie a souhaité répondre à cette demande. Toutefois, compte tenu du délai court qui lui était imparti, l'Académie ne pouvait avoir la prétention de donner un avis sur l'ensemble des questions posées, mais plutôt de mettre en exergue quelques problèmes parmi ceux qui semblent les moins difficiles à résoudre à court et moyen termes.

Elle s'est appuyée pour cela sur des points de vue d'experts, membres ou non de l'Académie. Elle n'a pu procéder aux enquêtes et études chiffrées qui, dans certains cas, eussent été nécessaires.  
[Seules sont reproduites ci-dessous les recommandations]

### RECOMMANDATION 1, relative aux élèves du primaire :

- Augmenter les efforts et les contrôles portant sur les fondamentaux. Acquérir la maîtrise du français, de son expression précise et correcte.
- Mettre en place des méthodes assurant à tous une bonne mémoire, une lecture et une écriture aisées

permettant de dépasser les automatismes pour accéder au sens du texte.

- Savoir compter et apprécier des éléments quantitatifs dans l'observation du réel, son intelligence (par exemple dans l'esprit de " la Main à la Pâte® ") et la place de l'expérimentation dans la maîtrise du monde. Savoir agir.

### RECOMMANDATION 2, relative aux élèves de collège :

- Adapter les formations au terrain local ;
- Ne pas séparer les savoirs et savoir-faire pour éviter une dissociation ou opposition entre les savoirs à base conceptuelle et le monde réel.
- Ne pas distinguer, au début, les sciences des technologies puis les présenter comme complémentaires à partir de la 4<sup>e</sup>, grâce à un fort éveil aux métiers et à leurs composantes multidisciplinaires.

### RECOMMANDATION 3, à propos de l'orientation en 6<sup>e</sup> :

- Éviter les effets néfastes d'une orientation binaire en 6<sup>e</sup>, source de déconsidération des métiers concrets, et en général, inadaptée aux enfants à développement précoce ou tardif, par un classement abusif compte tenu de la variété des dons.

### RECOMMANDATION 4, à propos de l'orientation en fin de collège :

- Vérifier la présence, dans l'esprit des élèves, d'une perception suffisante des métiers et de la place active que l'on peut y prendre par une coordination des efforts pour développer une meilleure connaissance de la nature et des activités des hommes - dans les domaines scolaire ou extrascolaire (muséographie, associations, portail des technologies, etc.) - et pour

éviter une mauvaise orientation et un dévoiement des objectifs réels des formations.

- Revivifier les trajets d'orientation vers l'enseignement supérieur scientifique et vers l'enseignement professionnalisant par un jeu de passerelles assurant une grande souplesse des cursus y compris en introduisant des stages en entreprise d'une durée significative.

#### Recommandation 5, à propos des enseignants et de leur formation :

- Assurer un minimum de connaissances scientifiques aux professeurs des écoles, les sensibiliser aux métiers et à leurs savoir-faire.
- Sensibiliser les professeurs des collèges à l'interdisciplinarité et à la complémentarité des savoirs et savoir-faire professionnels comme culturels.
- Revoir la cohérence de la formation dans les IUFM, pour les secteurs technologiques et professionnels, en assurer la cohérence avec la connaissance des métiers dans le secteur technique, particulièrement par des stages en entreprise et par le rétablissement d'un pourcentage suffisant de professeurs issus du milieu de l'entreprise.

#### Recommandation 6, sur la continuité collège - lycée en technique et technologie :

- Rendre cohérents les enseignements au lycée avec les fondamentaux acquis en école et collège.
- Maintenir ou rétablir un flux d'agrégés suffisant vers l'enseignement technique comprenant notamment un pourcentage significatif de personnes issues de l'entreprise et diffusant la connaissance des métiers.
- Surveiller le bon usage des passerelles pour adapter les cursus aux dons spécifiques des élèves et améliorer les évaluations correspondantes.

**L'Académie des technologies se propose de poursuivre le travail d'évaluation et de promotion d'une meilleure qualité et adaptation des systèmes éducatifs aux défis du XXI<sup>e</sup> siècle. Elle le fera en coordination avec les autres Académies, spécialement l'Académie des sciences avec laquelle elle maintient des liens étroits, sur tous les sujets qui nécessitent une vue plus large de la situation et des remèdes à mettre en œuvre.**

## LE SYSTÈME FRANÇAIS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION – CONTRIBUTION DE L'ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES

texte voté le 28 juin 2004

L'Académie des technologies considère que, dans le cadre de la préparation d'une future loi d'orientation et de programmation de la recherche, **deux éléments sont essentiels** :

Tout d'abord **une analyse de la situation d'ensemble** du système français de recherche et d'innovation, comprenant un diagnostic de ses forces et de ses faiblesses. Ceci conduit à rappeler les enjeux de la recherche, les rôles respectifs de la recherche publique et de celle des entreprises, ainsi que le contexte dans lequel ces travaux sont conduits. On constate alors que ce n'est qu'en améliorant l'efficacité de l'ensemble du dispositif que l'on peut espérer mettre la France et l'Europe en position de répondre aux défis culturels, économiques et sociaux qui seront ceux de ce début du XXI<sup>e</sup> siècle.

L'autre élément qui a inspiré les réflexions est qu'une telle loi ne prend un véritable sens que si elle met en place **le dispositif de gouvernance politique** qui permettra, dans les années à venir, de conduire de façon permanente les réformes et les adaptations nécessaires.

Le rapport, ne pouvant être exhaustif, aborde, après quelques remarques d'introduction générale, les points suivants :

- la recherche, l'économie nationale et les grands enjeux de la société,
- les souplesses nécessaires pour la recherche publique,
- la gestion des personnels de la recherche,
- la gouvernance de la recherche, l'aménagement du territoire et le rôle des régions.

Le point 3, concernant la gestion des personnels de la recherche, est surtout consacré dans ce rapport aux personnels de la recherche publique. L'Académie produira d'ici quelques mois un document plus complet sur ce sujet.

Deux documents plus détaillés, proposés par des groupes de travail de l'Académie au cours de la préparation du rapport, ont semblé suffisamment importants pour y être annexés.

*(Seules sont reproduites ci-dessous les conditions que l'Académie juge nécessaires au maintien du niveau de vie et de la cohésion sociale en France).*

Il est absolument essentiel, tout en contribuant à donner à l'Europe les moyens de se structurer à l'échelle du continent, de mettre le système français de recherche et d'innovation (SFRI) en position de s'adapter aussi efficacement que possible aux évolutions actuelles et futures de la situation économique mondiale, du moins aux plus prévisibles d'entre elles.

Ceci passe en premier lieu par l'attribution à la recherche publique de moyens globaux suffisants, en chercheurs, techniciens, équipements et moyens de fonctionnement, à la hauteur des enjeux qui engagent la France. Mais le plus important est la mise en place de mécanismes de choix stratégiques dans l'affectation de ces moyens, et de modalités de leur gestion, autorisant la souplesse d'adaptation qui deviendra, de façon permanente, de plus en plus indispensable. Il est en effet absurde d'avoir, comme c'est le cas aujourd'hui, des chercheurs ou des enseignants-chercheurs rémunérés mais n'ayant pas la possibilité matérielle de mener leurs travaux !

Il incombe à notre recherche publique d'assurer à la fois une recherche fondamentale d'excellence dans la

plupart des domaines de la connaissance, y compris les sciences sociales et humaines, et ceci avec pour seuls critères d'évaluation, l'originalité et la qualité des travaux, mais aussi de participer à des recherches, souvent encore fondamentales, mais orientées vers de possibles applications (dans les domaines de l'industrie, de l'environnement, de la santé, ...) créant le terreau de connaissances scientifiques sur lequel doit pouvoir s'appuyer la recherche appliquée, technologique et industrielle.

Par ailleurs, il faut créer l'environnement et les incitations conduisant à une dynamique de création mais surtout de développement rapide d'entreprises à fort contenu technologique, s'appuyant sur ces différents types de recherche. Capables de prendre des positions compétitives au niveau mondial, à partir de ce socle français et européen, elles devront participer encore plus activement qu'aujourd'hui à la création de richesses et d'emplois. On verra alors naturellement la dépense de R&D industrielle s'accroître de façon significative.

Enfin, l'articulation entre le vivier de petites et moyennes entreprises, adossées aux laboratoires publics et fortement innovantes, et les grandes entreprises françaises qui ont su développer et conserver des positions fortes dans leurs métiers, devra faire l'objet d'une analyse particulière.

## LA MÉTROLOGIE DU FUTUR

texte voté le 17 mai 2004

En 1996, le rapport Académie des sciences - CADAS\* intitulé "*Quelle place pour la métrologie en France à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle ?*" présentait l'état de la métrologie en France à cette date. Depuis huit ans, la métrologie a ajouté à son utilité industrielle et commerciale une dimension sociétale nouvelle, ce qui justifie ce nouveau rapport.

On rappelle d'abord comment la métrologie garantit la qualité des mesures grâce à leur traçabilité vers des références nationales, dont l'équivalence internationale est assurée par des comparaisons avec le Bureau International des Poids et Mesures et les autres laboratoires nationaux de métrologie. Tout en étant toujours fondamentalement liée à l'industrie et au commerce, la métrologie doit aussi contribuer, et de plus en plus, à satisfaire les besoins de la population, notamment dans les domaines de l'alimentation, de la sécurité, de la santé et de l'environnement. La métrologie est un effort ininterrompu pour s'adapter aux besoins croissants d'exactitude et d'extension vers de nouveaux domaines d'application.

Le rapport présente les unités de base du système international d'unités (SI) [...], puis les diverses applications de la métrologie, en décrivant l'état actuel, les besoins présents et futurs et les travaux à entreprendre dès maintenant pour les satisfaire. [...]. Les chapitres suivants traitent des bases légales de la métrologie et de la responsabilité de l'État, de l'impact très positif de la métrologie sur l'économie, de la coopération internationale, notamment en matière de commerce international grâce à l'Arrangement de reconnaissance mutuelle et, enfin, de la formation en métrologie.

**Les recommandations** sont nombreuses, les applications de la métrologie étant très diversifiées. Il a fallu mettre en évidence des problèmes spécifiques à chacun des domaines, en plus des recommandations générales sur la politique à mener en France pour la métrologie fondamentale, primaire et appliquée.

\* Conseil pour les applications de l'Académie des sciences

## PROGRÈS TECHNOLOGIQUES AU SEIN DES INDUSTRIES ALIMENTAIRES – IMPACT SUR LA QUALITÉ DES PRODUITS I-LA FILIÈRE LAITIÈRE

rapport commun de l'Académie des technologies et de l'Académie d'agriculture de France  
texte voté le 17 mai 2004

L'industrie alimentaire est le premier secteur industriel français, le troisième employeur industriel et le premier exportateur mondial de produits alimentaires transformés. Cette industrie transforme des matières premières agricoles en aliments dont les propriétés doivent demeurer constantes, année après année. Mais c'est aussi une industrie qui a vécu une très profonde évolution technique au cours des trente dernières années.

C'est la raison pour laquelle l'Académie des technologies et l'Académie d'agriculture de France ont souhaité mobiliser leurs expertises pour analyser les conséquences de l'évolution des technologies de production, de fabrication et de distribution des denrées alimentaires sur la qualité des aliments.

Le rapport consacré à la filière laitière bovine est le premier d'une série qui devrait progressivement aborder les autres filières alimentaires : produits céréaliers et de grandes cultures, produits de la pêche et de l'aquaculture, fruits et légumes, produits carnés, boissons. Il vise à éclairer les pouvoirs publics, les professionnels de la filière agroalimentaire et les associations de consommateurs sur les conséquences et les progrès attendus de la recherche technologique et donc des voies à privilégier pour améliorer la qualité des aliments.

L'Académie des technologies et l'Académie d'agriculture de France recommandent que les pouvoirs publics et les organisations professionnelles portent une attention particulière aux cinq domaines suivants :

- préserver le niveau d'excellence de la recherche publique,
- participer activement à l'élaboration des nouvelles réglementations,
- développer une politique de communication et de formation,
- produire des laits et des ingrédients mieux adaptés aux besoins des marchés,
- conserver la biodiversité microbienne et générer de la typicité dans des produits sécurisés.

Le rapport mentionne aussi trois questions à suivre :

- les dangers et les risques liés à l'alimentation (les leçons de la crise de la vache folle),
- les ressources génétiques et la diversité d'usage des produits agricoles,
- l'alimentation et le développement durable.

## RAPPORT COMMUN AVEC L'ACADÉMIE DES SCIENCES " NANOSCIENCE – NANOTECHNOLOGIES "

Ce rapport sur la science et la technologie a été publié en avril 2004 dans la série des rapports RST\* de l'Académie des sciences. Il a été réalisé avec l'Académie des technologies. Cet ouvrage a été présenté le 29 avril 2004 lors d'une conférence de presse.

Le chapitre sur les nanotechnologies a été élaboré sous la responsabilité de Claude Weisbuch, membre de l'Académie des technologies. Ci-dessous, le résumé de sa présentation.

Les nanotechnologies constituent un champ de recherches et de développements technologiques impliquant la fabrication de structures, de dispositifs et de systèmes à partir de procédés permettant de structurer la matière au niveau atomique, moléculaire ou supra moléculaire, à des échelles caractéristiques comprises approximativement entre 1 et 100 nanomètres.

Pour autant, les nanotechnologies ne sont pas une simple étape vers la miniaturisation : elles se caractérisent souvent par la mise en œuvre au sein des matériaux et

dispositifs de nouvelles lois de comportement qui émergent et dominent le fonctionnement de l'objet produit. Ces nouveaux comportements qui interviennent à l'échelle nanométrique font intervenir des effets quantiques, des effets de confinement, la prédominance de rapports surface/volume ou d'autres effets ou phénomènes mésoscopiques. Ils résultent aussi souvent d'une hiérarchie d'architectures, à l'image de beaucoup de processus rencontrés dans les êtres vivants.

\* Rapports sur la science et la technologie



Conférence de presse à l'Académie des sciences en présence (de g. à d.) de Claude Weisbuch, Édouard Brézin, Étienne-Émile Baulieu, Jean-Claude Lehmann et Philippe Nozières

Nanosciences et nanotechnologies s'intéressent à la même échelle, et par conséquent partagent et développent des outils communs. Elles n'en ont pas moins des finalités distinctes. Les nanosciences requièrent la manipulation et le contrôle de la matière - éventuellement jusqu'au niveau atomique - et élaborent des objets de laboratoire permettant la mise en évidence et l'étude de phénomènes nouveaux. Les nanotechnologies visent à formaliser des concepts et des savoir-faire permettant d'élaborer des matériaux ou des systèmes dont la fonctionnalité répond à un besoin particulier, en vue d'une application identifiée. Elles se préoccupent des procédés de mise en œuvre pour la fabrication de masse, et de l'impact qu'aura le produit développé sur le marché. Il en découle que les enjeux, le mode d'organisation de la recherche, le rôle de l'État et des autres acteurs seront différents entre nanosciences et nanotechnologies.

Les nanotechnologies n'en sont encore qu'à leurs débuts et n'ont pas encore donné leur pleine mesure dans la plupart des domaines. Leur impact sera immense ; il est déjà mesurable dans certains domaines, et les développements anticipés ont d'ores et déjà une base réelle. Ainsi, les dispositifs à multicouches métalliques exploitant l'effet de " MagnétoRésistance Géante " (MRG) ont eu un impact spectaculaire sur les performances des disques magnétiques commercialisés à partir du milieu des années 1990 pour le stockage de l'information. Plus de dix ans auparavant, l'avènement industriel des lasers à puits quantiques (des structures constituées d'une superposition de couches semi-conductrices de quelques nanomètres contrôlées au plan atomique près)

avait permis la popularisation de l'enregistrement audio numérique au sein du grand public, et le développement spectaculaire des télécommunications par fibre optique. Les catalyseurs nanostructurés ont révolutionné la catalyse depuis 40 ans et ont eu un impact considérable en pétrochimie.

On peut déduire de l'expérience passée qu'il ne faut pas s'effrayer de la subtilité, de la complexité, et du niveau de contrôle nécessaires pour aboutir à la réalisation des produits qui constituent les objectifs de la nanotechnologie. La sophistication des outils actuels et les progrès constants auxquels on assiste tant dans les domaines scientifiques que technologiques montrent que ces objectifs sont réalistes.

Le rôle de la puissance publique pour créer les conditions favorables au développement et à la pérennisation de l'entreprise devient encore plus important aujourd'hui que dans le passé. En France comme ailleurs, l'industrie est confrontée à une compétition intense et s'éloigne de la recherche exploratoire. Cela ne rend que plus importante la recherche publique, qui a de plus en plus la responsabilité de la base scientifique et technique du pays. Ceci concerne en particulier les nanotechnologies qui constitueront une des bases technologiques de l'industrie de demain.

Claude Weisbuch

## RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL INTERACTION HOMME – MACHINE

texte voté le 26 octobre 2004

“ Les machines nous envahissent et c'est un fait bien avéré. Cet envahissement est particulièrement sensible à tout un chacun dans ces dernières décennies qui ont vu une expansion sans précédent de l'informatique et des télécommunications. Aussi ce phénomène soulève dans le public des questions qui reflètent des craintes. Et l'on entend couramment des interrogations du genre : “ Mais où allons nous avec les machines ? Vont-elles nous remplacer dans la totalité de nos activités ? Vont-elles finalement s'opposer à notre bien-être ? Notre vie privée ne va-t-elle pas disparaître ? Serons-nous capables de nous servir correctement des machines mises à notre disposition, etc. ? ”. Toutes ces questions apparaissent comme légitimes dans la mesure où il n'y a pas d'information structurée, de qualité, et à la portée de tout le monde, concernant les voies de développement des machines préparées par les spécialistes.

Dans son rapport, le groupe de travail sur l'interaction homme-machine de l'Académie des technologies, après avoir analysé l'état de la situation et les évolutions probables, constate que le développement des IHM et leur intégration aux machines qui seront utilisées dans de courts délais par les différents corps de la société peuvent se heurter à quelques écueils qu'il est possible de prévenir. Il propose un certain nombre de recommandations dont la mise en œuvre repose essentiellement sur des initiatives institutionnelles :

### A propos de l'obtention d'IHM performantes

La prise en compte de l'interaction homme-machine et des interfaces qui en sont la conséquence devrait se faire en même temps ou être partie intégrante de la conception des machines.

Les sujets d'étude prioritaires à développer du point de vue de la recherche pour tendre vers des IHM assurant la facilité d'usage et participant à la sécurité de la conduite de machines sont :

- l'identification du fonctionnement du système sensoriel humain (coopération et substitution de sens) et celle du comportement résultant dans la conduite d'une machine ;

- la compréhension de l'impact des facteurs physiologiques et psychologiques sur le comportement d'un pilote, en particulier dans des situations imprévues.

### A propos des utilisateurs

Les IHM semblent toujours conçues pour un homme standard, mentalement mature et en pleine possession de ses moyens physiques. Des secteurs non négligeables de la population ne satisfont pas ces hypothèses. Une attention particulière doit être portée en direction de ces personnes, en particulier les personnes âgées, les handicapés moteurs et sensoriels, et les enfants qui courent des risques en matière de dépendance à la machine et de confusion entre objets et personnages virtuels et objets et personnes ou êtres vivants.

### A propos des responsabilités

La législation en cours en matière de responsabilité lors d'accidents survenus dans l'utilisation de machines s'appuie sur la structure de machines anciennes sans aucune capacité de réagir par elles-mêmes à des situations complexes. L'introduction de cette propriété dans les machines modernes complique grandement l'attribution des responsabilités en cas d'accident. On recommande que des études soient entreprises afin d'adapter la législation à cette nouvelle réalité.

### A propos de l'information du public sur les machines et la technologie

On doit constater un déficit d'image dans l'esprit du public vis-à-vis des machines et des technologies. Il y a donc nécessité d'une part d'un effort pédagogique dans les modes d'information et, d'autre part, d'être attentif à la demande sociale dans l'élaboration de toute information sur ces sujets.

Le rapport de synthèse étant plutôt généraliste, des annexes ont été ajoutées afin de montrer comment les données générales prennent des formes technologiques très diversifiées en fonction des champs d'applications. Ces annexes peuvent être consultées sur le site : <http://www.lrv.uvsq.fr/academie>

# LE SÉMINAIRE ANNUEL (17 ET 18 NOVEMBRE 2004)

Comme chaque année, l'Académie s'est réunie pendant deux jours afin de permettre à chaque groupe de travail de présenter l'état de ses travaux mais aussi d'initier des réflexions nouvelles et d'orienter les travaux des années à venir. Ce séminaire a aussi été l'occasion pour les nouveaux membres élus de se présenter à leurs confrères au cours d'un dîner. (voir Les élections de nouveaux membres p.30/31)

Le séminaire 2004 a souhaité orienter ses réflexions autour d'un thème central : **la place de l'homme face aux nouvelles technologies et, notamment, les questions du risque.** Le travail de la Commission éthique des sciences et des technologies, qui exprime une partie de cette réflexion, a été présenté à

l'ensemble des membres de l'Académie dans la matinée de la première journée autour d'un atelier principal “ *Les travaux préparatoires de la Commission éthique* ”, suivi de l'atelier en séance plénière “ *Des technologies pour l'homme : un chantier pour l'Académie* ”.

## PROGRAMME GÉNÉRAL

### ATELIER 0 - UNE ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES POUR L'HOMME

Travaux préparatoires de la Commission d'éthique : *Risques : des œillères pour ne pas voir les enjeux éthiques de la technologie ?* Introduction au thème par Bernard Picinbono, président de la Commission éthique. Trois points de vue sur le thème éthique des technologies par Bernadette Bensaude-Vincent, Jean-Pierre Dupuy et Dominique Peccoud.

*Des technologies pour l'homme : un chantier pour l'Académie.* Discussion générale animée par Jacques Lesourme et les deux rapporteurs, Marc Pélegrin et Gérard Toulouse.

### ATELIER 1 - ÉNERGIE

*Division par 4 des émissions de CO2 en 2050, comment... ?*

### ATELIER 2 - TIC

*Quelle politique française de TIC publique, privée ? Quelle production de l'Académie ?*

**ATELIER 3 - SERVICES NON MARCHANDS**  
*Qu'apportent les technologies à ces services ? Comment motiver les acteurs ? Colloque ?*

### ATELIER 4 - DROIT DE PROPRIÉTÉ

*Vers une évolution des modes de protection de la propriété scientifique et industrielle ; quelle réponse de l'Académie ?*

### ATELIER 5 - PME

*L'Académie doit-elle s'intéresser aux PME ?*

### ATELIER 6- MÉDECINE AMBULATOIRE

*Mettre en place un plan pilote de médecine ambulatoire ? (y compris les aspects éthiques et juridiques)*

### ATELIER 7 - TECHNOLOGIE ET RECHERCHES

*Encourager les recherches applicables à moyen et long termes*

### ATELIER 8 - TECHNOLOGIE ET RECHERCHES

*Les différents niveaux d'orientation de la recherche, interaction positive ou négative ? (Local, régional, national, européen, international)*

### ATELIER 9 - TECHNOLOGIE ET SOCIÉTÉ

*Les grands échecs et réussites récents de l'interaction technologie-société*

### ATELIER 10 - PRODUCTIONS DE L'ACADÉMIE

*Améliorer les productions de l'Académie*

### ATELIER 11 - GRANDES ORIENTATIONS

*Sujets que l'on devrait ou pourrait étudier*

### ATELIER 12 - RÉSEAU INTRANET - EXTRANET

*Communication scientifique et technique et cahier des charges*

### ATELIER 13 - VIE DE L'ACADÉMIE

*Séances, parrainages, prix, rituels.*



### ■ UNE ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES POUR L'HOMME

Risques : des œillères pour ne pas voir les enjeux éthiques de la technologie ?

Rapporteur : Gérard Toulouse

Les exposés de Bernadette Bensaude-Vincent, Jean-Pierre Dupuy et Dominique Peccoud, ont présenté des perspectives de long terme d'une haute qualité philosophique et scientifique et ont fait l'objet de débats passionnés. Il a été estimé que la notion de construction sociale des technologies se distinguait de la très controversée construction sociale des sciences. Les inventions techniques n'obéissent pas à un déterminisme, il n'existe pas de fatalité technologique.

D'une manière générale, les questions éthiques préoccupent essentiellement les jeunes, tandis que les seniors n'y consacrent du temps que lorsqu'ils ont la possibilité de prendre du recul. S'il n'est pas question de les en blâmer ou de les embrigader autour de ces sujets, il a tout de même semblé qu'il existait une forte minorité - si ce n'est une majorité - de personnes qui pensent que l'Académie peut s'engager, certes prudemment, dans une perspective de construction sociale des technologies.

### ■ ÉNERGIE

Division par quatre des émissions de CO2 en 2050 : comment ?

Rapporteur : Gilbert Ruelle

Est-il utopique d'espérer diviser par quatre en France les émissions de CO2 d'ici à 2050 ? Trois leviers ont été identifiés pour parvenir à atteindre cet objectif : la maîtrise de l'énergie; la réduction des énergies fossiles (qui dépend de l'application du protocole de Kyoto) ; le développement des énergies qui n'émettent pas de gaz à effet de serre (qui dépend beaucoup de leur acceptabilité sociale pour le nucléaire, et de leur coût pour les énergies renouvelables). L'étude proposée se décline en deux étapes : la première démontre que la division par deux des émissions de CO2 s'annonce difficile, puisqu'elle nécessite une réduction de la consommation énergétique en même temps qu'une satisfaction de la majorité des besoins en chaleur par les énergies renouvelables. La seconde partie de l'étude montre que l'atteinte d'un coefficient multiplicateur supérieur à deux rend indispensable la réduction de la dépendance des véhicules à l'égard du pétrole et du gaz.

### ■ TIC

Quelle politique française de TIC publique, privée ?

Rapporteur : Jean-Pierre Coudreuse

Le rapport TIC, en cours de finalisation, constate que ces technologies ont révolutionné beaucoup d'aspects de nos sociétés. Ce rapport a conduit à s'interroger sur le développement des TIC en France. Il s'avère que la société française accepte en fait très facilement les nouvelles technologies mais que elle manque peut-être de courage et de moyens pour procéder à des expérimentations. Il en résulte un glissement des centres industriels vers l'étranger (80 % des start-up dynamiques sont rachetées par une entreprise étrangère). En conclusion, la difficulté qu'ont les petites entreprises françaises à se développer suffisamment, et la tendance des grandes à s'installer hors de France, doivent constituer un sujet de réflexion.

### ■ LES SERVICES NON-MARCHANDS

Qu'apportent les technologies à ces services ? Comment motiver les acteurs ?

Rapporteur: Bruno Jarry.

Deux approches sont possibles :
• faire parler les acteurs de la réussite d'un certain nombre de projets-pilotes
• recenser les nouvelles technologies et observer, à partir de cette base, de quelles manières elles sont capables d'irriguer le domaine des services non-marchands. Il est décidé de constituer un groupe de travail permettant de faire avancer la discussion, en collaboration avec l'Association de consultants ad hoc, déjà existante, puis à terme, de réunir un colloque sur le sujet.

### ■ DROIT DE PROPRIÉTÉ

Vers une évolution des modes de protection de la propriété scientifique et industrielle : quelle réponse de l'Académie ?

Rapporteur Laurent Cohen-Tanugi.

Les modes actuels de protection de la propriété scientifique et industrielle sont essentiellement centrés sur le brevet, objet de contestation. Un premier débat de principe a porté sur la reconnaissance du bien-fondé d'un droit de propriété



industrielle, avec une réponse assez rapidement affirmative, sous réserve et dans les limites de l'utilité sociale des inventions concernées. Un second débat, plus difficile, a porté sur les mérites et les inconvénients des brevets. L'opposition a porté sur le brevet entendu comme une condition indispensable ou comme un frein éventuel à l'innovation, en notant la lourdeur des investissements de recherche, qui rendent le brevet indispensable à l'innovation, et le caractère collectif et international de la recherche, qui repose sur des interfaces entre les systèmes.

Dans le domaine particulier du logiciel, le dépôt de brevets américains en Europe représente, pour les entreprises européennes, un danger qui a été rappelé avec force. Il ne serait donc pas très judicieux qu'une directive européenne aille dans le sens d'une harmonisation avec le droit américain. Toutefois, il a semblé important de replacer ce débat dans un contexte plus vaste. Notre économie de la connaissance se caractérise par un paradoxe, puisque à la valorisation croissante des actifs intellectuels fait face une contestation croissante, à la fois technologique et politique, des modalités de protection et de rémunération de la propriété intellectuelle. Les difficultés que rencontrent les industries musicale - face au piratage - et pharmaceutique - face à la montée en puissance des médicaments génériques - constituent des exemples frappants. Ces évolutions ne sauraient remettre en cause le principe de la propriété intellectuelle mais elles mettent en cause les modèles économiques de ces secteurs.

### ■ PME

L'Académie doit-elle s'intéresser aux PME ?

Rapporteur : Pierre Tournois

L'Atelier a d'abord pris connaissance de quelques chiffres : il existe 2,4 millions d'entreprises de com-

merce, de service ou d'industrie en France, dont 5000 seulement avec plus de 250 salariés, principalement dans les secteurs de la santé, le commerce et les services aux entreprises. Question pour l'Académie : doit-elle s'intéresser à toutes les petites entreprises ou simplement à celles qui sont liées aux technologies ? Après débat, l'atelier a recommandé qu'un groupe de travail, autour de Christian Marbach, soit formé pour étudier ces questions.

### ■ MÉDECINE AMBULATOIRE

Mettre en place un plan pilote de médecine ambulatoire ?

Rapporteur : Linh Nuyen

Certaines situations - diabète, dialyse, difficultés respiratoires - se prêtent mieux que d'autres à l'hospitalisation à domicile, mais l'Atelier a immédiatement évoqué les problèmes associés à cette forme de médecine ambulatoire, à la fois juridiques (il est difficilement imaginable que les hôpitaux, déjà surchargés de travail, s'occupent également de l'hospitalisation à domicile), économiques (il convient de s'interroger sur le coût de cette forme d'hospitalisation, pas forcément moins onéreuse que l'hospitalisation en hôpital) et médicaux (parce qu'elle implique une certaine distance entre le médecin et le malade).

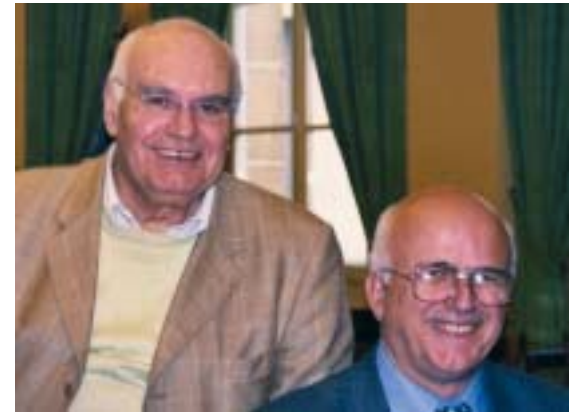
La médecine ambulatoire constitue l'un des aspects très importants de l'économie de la santé. De ce fait, le travail entamé au sein de cet atelier doit se poursuivre et déboucher sur un rapport de l'Académie.

### ■ TECHNOLOGIE ET RECHERCHES

Encourager les recherches applicables à moyen et long terme

Rapporteur : Geneviève Comte-Bellot.

Le débat a porté sur comment favoriser l'aboutissement des recherches publiques et privées au profit de la croissance mais aussi la promotion de l'innovation, et l'encouragement des recherches appliquées à moyen et long terme. L'amélioration de la collaboration entre les universités et les industries a constitué le principal axe de réflexion de l'atelier (la formation des industriels au langage technologique pour mieux formuler leurs besoins, la formation et le devenir des thésards). Au final, deux problèmes essentiels ont été identifiés : l'interface et les flux - en matière d'hommes et d'idées.



Pierre Tournois et Daniel Kaplan

## ■ TECHNOLOGIE ET RECHERCHES

Les différents niveaux d'orientation de la recherche – Interaction positive ou négative ?

Rapporteur : Alain Mongon.

Les avantages et inconvénients des décisions d'orientation de la recherche lorsqu'elles sont prises au niveau régional, national, européen, voire mondial, ont constitué le cœur de la discussion avec des exemples, entre autres, dans les domaines de l'eau et des transports. La nécessité de prendre en compte les dimensions européenne et mondiale a été rappelée à plusieurs reprises.

En conclusion, il a été jugé judicieux de proposer à l'Association des Régions de France, avec laquelle l'Académie a une convention de partenariat, **une grille méthodologique destinée à réaliser un état des lieux**, identifier les pôles de compétence et de compétitivité, donner un avis sur les choix des régions et proposer, éventuellement, de nouvelles orientations dans un cadre national et européen, l'objectif final consistant à assurer une complémentarité et une efficacité dans un cadre budgétaire limité. Le prochain Conseil des ministres européens de la recherche donnera naissance à l'*European research council*. Celui-ci ne traitera que de la recherche fondamentale. Pourquoi pas un *European technology council* ?

## ■ TECHNOLOGIE ET SOCIÉTÉ

Les grands échecs et réussites récents de l'interaction technologie société.

Rapporteur : Pierre Feillet.

Cet atelier s'est concentré sur les problèmes d'acceptabilité des technologies avec un débat autour de deux grandes problématiques : les raisons des malentendus entre la société et la technologie d'une part, les ébauches de réponses à apporter pour régler ces malentendus d'autre part. Quelques pistes ont été avancées. Le meilleur respect de l'opinion publique en a fait partie. Ce n'est pas parce que celle-ci ne se range pas du côté des scientifiques qu'elle doit être négligée. Il a également été considéré que seule l'éducation était à même de lutter contre l'ignorance. En poursuivant cette réflexion, l'Académie pourrait éditer un document interne, une sorte de 'guide' d'attitudes.

## ■ PRODUCTIONS DE L'ACADÉMIE ■ GRANDES ORIENTATIONS ■ RÉSEAU INTRANET-EXTRANET ■ VIE DE L'ACADÉMIE

Ces ateliers ont permis de débattre largement de tout ce qui pourrait développer l'image de l'Académie, comment choisir des sujets de réflexion, comment se faire connaître, quels rapports publier, comment et pour qui ? Les propositions ont été nombreuses et constructives.



Gilbert Ruelle, Bernard Tardieu, Yves Farge et Paul Caseau en discussion au cours d'une pause lors du séminaire

# LES SÉANCES EN RÉGION

Poursuivant son "tour de France" et conformément à ses engagements, l'Académie a tenu deux de ses réunions mensuelles à Saint-Étienne et à Toulouse.

Sur un schéma désormais classique, ces journées hors de Paris se déroulent en trois temps : les rencontres avec les jeunes, les visites techniques et la séance publique sur un thème choisi avec les personnalités locales, sous la responsabilité du délégué aux relations régionales, **Gérard Béranger**.

## SÉANCE À SAINT-ÉTIENNE

LES 11 ET 12 MAI 2004

L'Académie s'est rendue à Saint-Étienne à l'invitation très chaleureuse du sénateur maire **Michel Thiollière**. Pour la première fois, cette sortie s'est faite non pas dans le cadre de la convention signée avec l'Association des Régions de France (ARF) mais dans celui de la convention signée avec l'Association des Maires des Grandes Villes de France. (voir encadré p.18)

Le programme des deux journées, extrêmement riche par la diversité et la qualité des activités proposées, a été élaboré en concertation très étroite avec les cabinets du Maire et du Président de l'agglomération stéphanoise. Les thématiques, choisies en fonction des défis et des enjeux technologiques de la Région stéphanoise, ont servi de fils conducteurs, sous des angles techniques, industriels, économiques et culturels, sans oublier les questions de formation et de débouchés professionnels : " **Design industriel et architecture** ", " **optique et vision** " et " **ingénierie de surface et génie sensoriel** ".



Michel Pouchard lors des rencontres avec les jeunes stéphanois

Les rencontres avec les jeunes stéphanois ont donné lieu à de nombreux échanges, notamment sur le métier d'ingénieur, et ont confirmé, une fois de plus, l'importance de tels échanges entre les jeunes et les académiciens, ceux-ci pouvant leur apporter des réponses sur la vie professionnelle et l'entreprise.



Michel Thiollière et Jean-Claude Lehmann lors de la signature d'une convention avec la ville de Saint-Étienne dans le cadre de la convention avec l'association des maires des grandes villes de France

#### La Séance publique s'est tenue dans les salons de l'Hôtel de Ville.

Après une ouverture de la séance par **Michel Thiollière**, qui a présenté à l'Assemblée les grands projets de l'agglomération stéphanoise et par **Jean-Claude Lehmann**, le public nombreux, venant pour certains de l'agglomération lyonnaise, a manifesté un fort intérêt en participant activement aux débats sur les questions traitées.

#### Analyse sensorielle, nanotechnologies, ingénierie de surface et optique

Différents conférenciers sont intervenus :

**François-Xavier de Charentenay**, membre de l'Académie des technologies sur " l'analyse sensorielle appliquée à

l'automobile " ; **Jean-Paul Terrat**, président directeur général de HEF, sur " le traitement de surface, diagnostic et nanotechnologies " puis une table ronde a été organisée autour du thème " Ingénierie de surface, tribologie, développement durable et cycle de vie des produits " avec la participation de personnalités locales : **Christian Brodhag** et **Jean-Charles Pinoli** de l'École nationale supérieure des mines de Saint-Étienne, **Jean-Claude Crapart** du CETIM, **Bernard Lager** et **Igor Smurov** de l'École nationale d'ingénieurs de Saint-Étienne et **André Masson** du Club nanotechnologie.

#### Design industriel et grands projets

**Pierre-Michel Delpuech** a présenté l'immense usine d'assemblage Jean-Luc Lagardère à Blagnac, pour l'Airbus A380, **Michel Virlogeux**, membre de l'Académie, est intervenu sur " l'ingénierie dans la conception de grands ouvrages d'art ; intégration des ponts et viaducs dans le paysage : le cas du Viaduc de Millau ".

La journée s'est terminée par une table ronde sur " Recherche, innovation et transfert technologique : éléments pour une politique de développement économique pour l'agglomération stéphanoise : cas exemplaires de créations d'entreprises en urbanisme, design industriel " avec la participation de : **Claire Fayolle** de l'École Régionale des Beaux-Arts de Saint-Étienne, **Christian Drevet** de l'École d'Architecture de Saint-Étienne, **Sylvain Mariat** de Airbus Industries, **Stéphanie David**, architecte de l'atelier de Jean-Pierre Charbonneau, **José Oubrierie**, architecte, patrimoine Le Corbusier, et **Yves Vincent** de l'imprimerie Vasti.



La séance publique à Hôtel de ville en présence de nombreux jeunes

## SÉANCE RÉGIONALE À TOULOUSE

LES 12 ET 13 OCTOBRE 2004



L'équipe toulousaine : Antoine Gaset, Germain Sanz (délégué aux relations internationales), Gérard Béranger (délégué aux relations régionales), Claude Jacquet (chargée de mission), Alain Boudet, Marc Pélegrin, Jean-Claude André et Alain Costes

La séance plénière et publique s'est tenue sur une journée complète dans la salle du Conseil de l'Hôtel de Région, sous la double présidence de **Andres Ripoll Muntaner**, Vice-Président de la *Real Academia de Ingeniería* et de **Jean-Claude Lehmann**, Président de l'Académie des technologies. En effet, la région toulousaine étant frontalière avec l'Espagne, l'Académie a souhaité donner une dimension européenne à sa séance publique en s'associant avec la *Real Academia de Ingeniería*. Les Confrères espagnols ont contribué activement à cette séance et leur enthousiasme tout autant que leur efficace participation ont encouragé l'Académie à renouveler, chaque fois que cela serait possible, une telle expérience.

Le thème choisi " **Convergences bio-info-nano technologies** ", a donné lieu à de nombreux exposés suivis de débats. La séance s'est déroulée en deux parties, l'une consacrée à des exposés magistraux et l'autre à des témoignages courts pour illustrer le bien-fondé de ces " convergences " dans des réalisations en cours ou encore à l'état de projets tant régionaux que nationaux et européens ; " les technologies et leur impact sur la société " étant au centre des réflexions de notre Académie, cette séance s'est brillamment conclue par une conférence sur les enjeux éthiques, sociaux et anthropologiques des technologies.

#### Questions de problématique générale

- Convergences " bio-info-nano technologies ", une chance et un défi du XXI<sup>e</sup> siècle par **Alain Costes** de l'Académie des technologies.
- Une vision volontariste de l'interdisciplinarité : l'Institut des Technologies Avancées en sciences du Vivant (ITAV) par **Alain Boudet** de l'Académie des technologies.
- Les débuts de l'électronique mono-moléculaire par **Christian Joachim**, directeur de recherche au CNRS.
- "Core-shell nanoparticles. Generation and applications" par **Antonio Barrero Ripoll** de la *Real Academia de Ingeniería*.

#### Domaines d'application et développements en cours ou potentiels (aéronautique, espace, santé, environnement, agroalimentaire, météo,...)

- Exposés " flash " de l'ordre de 10 minutes
- Quelques enjeux éthiques, sociaux et anthropologiques par **Dominique Peccoud** de l'Académie des technologies.

**Conclusions et perspectives :**

- **Martin Malvy**, Président du Conseil régional de Midi-Pyrénées : les grands projets de la Région Midi-Pyrénées
- **Andres Ripoll Muntaner**, vice-Président de la *Real Academia de Ingeniería*
- **Jean-Claude Lehmann**, Président de l'Académie des technologies

Le bilan global est très positif grâce, notamment au dynamisme des confrères régionaux **Alain Costes**, **Alain Boudet**, **Antoine Gaset**, **Pierre Monsan**, **Jean-Claude André**, **Marc Pélegrin** et **Michel Courtois** qui doivent être félicités et remerciés pour leur contribution efficace. Il est ainsi démontré qu'un relais sur place se révèle indispensable pour mettre bien en phase les démarches avec les thèmes régionaux sur lesquels l'Académie peut apporter son expertise.

Pour donner une dimension plus large encore à la séance publique et enrichir les débats, il conviendra d'en élargir l'audience auprès de participants extérieurs.



Une pause au soleil : Bernadette Bensaude-Vincent et Gérard Toulouse (au centre) entourés de Claude Jacquet, Béatrice Lathuile et Olga Allard

## CONVENTION DE PARTENARIAT AVEC l'Association des Maires des Grandes Villes de France

Ce sont les rencontres avec Jean-Marie Bockel, député maire de Mulhouse, à l'occasion de la visite en Alsace, puis avec André Rossinot, sénateur-maire de Nancy, lors de la visite en Lorraine, qui ont conduit à l'idée d'une convention de partenariat avec l'Association des Maires des Grandes Villes de France (AMGVF). Ainsi, après avoir renouvelé, en 2003, la convention-cadre liant l'Académie à l'Association des Régions de France (ARF), de nouvelles relations ont été établies par la signature de la convention signée en juin, avec Jean-Marie Bockel, Président de l'Association des Maires des Grandes Villes de France. Cet accord confirme la politique d'ouverture de l'Académie des technologies vers les Collectivités

territoriales.

À titre de rappel, la convention cadre avec l'ARF définit les grandes lignes des visites de l'Académie des technologies en région ; ce sont principalement les débats d'une part avec les décideurs régionaux lors de la séance plénière et d'autre part les rencontres avec les jeunes sur les formations professionnelles et techniques et les débouchés ouverts par les technologies.

Avec l'AMGVF, la démarche de partenariat est originale et souple ; elle se situe dans le cadre de l'élargissement des domaines de compétences des maires et des présidents des grandes agglomérations. L'Académie des technologies propose de mobiliser ses

compétences au profit des membres de l'AMGVF. Cette association a pour mission de défendre les intérêts des grandes villes et de leurs habitants, de soutenir l'action des membres au niveau municipal, ou intercommunal et de participer, par leur intermédiaire, au débat parlementaire. L'Association pourra faire appel, notamment pour ses études, au large spectre de compétences technologiques, aux capacités d'analyse et d'expertise que représente l'Académie des technologies dans les questions en relation avec le développement de technologies essentielles pour une activité industrielle nouvelle ou en redéploiement.

# LA SÉANCE COMMUNE (15 DÉCEMBRE 2004) AVEC L'ACADÉMIE DES SCIENCES

## Quatrième séance commune avec l'Académie des sciences.

Après " l'interaction entre les hommes et les machines ", " la prospective scientifique et technologique " et " l'éducation ", la séance 2004 a choisi pour thème " l'emploi des docteurs ".

Cette séance a été organisée conjointement par **Danielle Blondel**, membre de l'Académie des technologies et **Jean Dercourt**, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.

## LES DOCTEURS ET L'EMPLOI

**Les docteurs et doctorants français sont inquiets.** Leur avenir professionnel est incertain ; ils sont de plus en plus nombreux à envisager de faire leur carrière de recherche à l'étranger et les étudiants plus jeunes se détournent des études scientifiques longues. Cette crise, inégale selon les disciplines mais préjudiciable à l'ensemble des formations scientifiques, est paradoxale à un moment où la plupart des pays de l'OCDE misent sur la recherche et l'innovation pour accélérer leur développement et cherchent à attirer des docteurs étrangers.

### ■ Etudes scientifiques et emploi des docteurs : un état des lieux

La question de l'emploi des docteurs est inséparable de la

désaffection actuellement éprouvée par les jeunes à l'égard des études scientifiques longues. C'est pourquoi le premier exposé d'**Ariane Azéma**, chargée de mission au Rectorat de Paris, a eu pour objet la désaffection des étudiants français pour les études doctorales. **Catherine Bec**, chef du service des CIFRE\* à l'ANRT, a présenté les modalités de financement des études doctorales et le bilan des CIFRE. **Philippe Muguérou**, chercheur à l'IREDU et actuellement à l'université européenne de Florence, a exposé ensuite les problèmes posés par l'insertion professionnelle des post-doctorants et ce qu'ils révèlent de la structure industrielle et économique de la France.

**Danièle Blondel** a conclu cette première partie sur la question " **Quels emplois pour quels docteurs ?** ".

\*Conventions industrielles de formation par la recherche

## DANIÈLE BLONDEL, MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES

" La pénurie d'emplois des docteurs français doit être analysée à partir d'une double évolution, nationale et internationale. En 1994, l'Académie des sciences avait dressé un rapport sur l'évolution des métiers de la recherche qui insistait sur la diversité des métiers de la recherche et sur la nécessaire mobilité des chercheurs entre les différentes fonctions. Les dix années qui

se sont depuis écoulées ont confirmé l'importance de ces deux points : la palette des fonctions exercées par les chercheurs s'élargit hors des laboratoires (création et direction d'entreprises fondées sur la recherche, passeurs entre entreprises et les laboratoires publics, conseillers auprès de décideurs publics ou privés, etc.). En France, la situation des docteurs est aussi

influencée par la crise aiguë de la recherche publique. Le chômage des docteurs en France est cependant paradoxal. Comment les docteurs français peuvent-ils souffrir du chômage au moment où le monde entier, les Etats-Unis en tête, se disputent le recrutement des docteurs ? En France, entre 6 % et 7 % des jeunes docteurs sont au chômage, notamment dans les

...

... sciences de la vie, les sciences de la terre et en économie alors que les problèmes posés par la santé, le développement durable et l'alimentation devraient conférer à ces disciplines un grand intérêt et favoriser l'emploi des docteurs ayant étudié ces sciences.

A l'avenir toutefois, la France devra recruter de plus en plus de chercheurs et de plus en plus de docteurs, et cet ajustement devrait se produire dans le secteur privé plutôt que dans le secteur public, puisque c'est principalement dans le secteur privé que le nombre de chercheurs est insuffisant et c'est l'évolution de l'économie qui permettra d'en revoir le nombre à la hausse. On peut déjà constater une hausse des dépenses de recherche dans les entreprises les plus performantes de France, où la part de l'effectif dédié à la recherche-développement est supérieure à la moyenne nationale. L'avenir n'en reste pas moins ouvert, entre le modèle de l'industrie traditionnelle, le modèle de l'industrie *high-tech* et le modèle de l'industrie des technologies de l'information et de la communication. "

### ■ Table ronde des employeurs économiques sur le thème : " Quels docteurs et combien pour l'innovation ? "

présidée par **Pierre Castillon**, ancien président-fondateur de l'Académie des technologies.

Avec **Jean-Claude Armbruster**, directeur des relations humaines de Sanofi-Aventis ; **Bernard Bigot**, haut com-

missaire à l'énergie atomique (CEA) ; **Claude Jablon**, président de l'association Bernard Gregory, directeur scientifique, Total ; **Denis Ranque**, président directeur général de Thales et **Charlotte Ullmann**, chargée d'études à la Caisse des Dépôts et Consignations, spécialiste des questions d'équipement numérique du territoire.

### DENIS RANQUE, PRÉSIDENT-DIRECTEUR GÉNÉRAL DE THALES

" La société Thales réalise environ 20 % de son chiffre d'affaires en recherche et développement, dont une partie importante est financée par des partenaires comme le ministère de la défense. Cela nous conduit à employer de nombreux ingénieurs : 50 000 dans le monde et 17 000 en France. Chaque année, nous recrutons de 1 000 à 4 000 ingénieurs en fonction de nos besoins et de la conjoncture. En revanche, et à ma grande honte, nous n'embauchons que très peu de docteurs.

Je précise que les embauches sont effectuées par des chefs de service, eux-mêmes ingénieurs pour la plupart, et qui tendent peut-être à reproduire leur propre modèle au moment des recrutements. De plus, face aux docteurs, ils ont tendance à penser qu'ils auraient pu les recruter quelques années auparavant. Ils redoutent également que les docteurs aient été " pol-

lués " par le système de la recherche publique. Pardonnez-moi de tenir des propos aussi provocateurs, mais je préfère vous exposer les choses comme elles sont. Nous sommes donc loin de la question de la valeur ajoutée. La question qui se pose à propos des docteurs est plutôt celle de la valeur retranchée. Dans cette logique, nous ne devons pas nous étonner si les salaires que nous proposons à l'embauche des docteurs ne sont pas très supérieurs à ceux que nous offrons aux ingénieurs. A partir de ma double casquette d'entrepreneur et de président du Conseil de l'Ecole des Mines de Paris, je me suis interrogé sur les raisons de ce phénomène de valeur retranchée.

Tout d'abord, il existe un important problème de communication. Si l'entreprise et les laboratoires publics se connaissaient mieux, notamment par le

biais de la coopération, les relations seraient facilitées. Les chercheurs sont parfois brocardés pour avoir une image diabolique de l'entreprise. De notre côté, nous pourrions également battre notre coulpe dans la mesure où certains acteurs de l'entreprise ont parfois une vision trop sombre de la recherche. A cet égard, je peux vous apporter un témoignage relativement simple. Le Groupe des Écoles des Mines a lancé une initiative intitulée " Docteur des Écoles des Mines " qui a pour objet d'établir des ponts et de résoudre ce problème de communication. Il s'agit d'un cycle de doctorat qui se caractérisera par une très forte adhérence avec le monde de l'entreprise. Il me semble que ce projet correspond parfaitement au diagnostic que j'ai effectué chez Thales au sujet des raisons qui nous conduisent à ne pas embaucher suffisamment de docteurs. "

### ■ Table ronde des " formateurs " : " Quelles formations doctorales pour les différents emplois ? "

présidée par **François de Charentenay**, ancien directeur de la Recherche du Groupe PSA – Peugeot Citroën, membre de l'Académie des technologies.

Avec **Pierre Avenas**, chargé de la Recherche de ParisTech ; **Jean-François Bach** professeur à l'Université René Descartes - Paris V, membre de l'Académie des sciences ; **Lucie Onteniente**, docteur en microbiologie et **A.D. Strosberg**, professeur à l'Université Paris VII, président directeur général de Hybrigenics.

### JEAN-FRANÇOIS BACH, MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

" Lorsque nous avons préparé à l'Académie le rapport sur la recherche, j'ai pris conscience de la spécificité de la biologie. Au départ, nous pensions proposer un rapport unique alors que les problématiques sont différentes dans chaque discipline. La biologie est actuellement dans une période d'expansion tout à fait remarquable et de nombreux pays compétiteurs l'ont bien compris. En France, au contraire, nous ne pouvons

pas dire qu'il soit accordé des moyens extraordinaires à la biologie. Par ailleurs, la longueur de la formation augmente le temps nécessaire à l'appréciation de la qualité des futurs chercheurs. En biologie, il n'est pas souvent possible de recruter des jeunes immédiatement après la thèse ou le post-doctorat. Les débouchés en biologie au niveau des centres pharmaceutiques ne sont pas aussi importants que les centres de

recherche le souhaiteraient. Lorsque l'on considère l'expansion du champ des biotechnologies aux Etats-Unis, nous constatons que le fossé avec ce qui se passe en France est considérable. Enfin, nous observons une très importante fuite des cerveaux hors de la recherche médicale. Ce problème est déjà palpable au niveau du recrutement en master. Il est à la fois quantitatif et qualitatif, il faudra y apporter des réponses rapides ".



Étienne-Émile Baulieu (à d.), Jean-Claude Lehmann (au c.) et François Guinot

Les conclusions de la séance ont été tirées par **Étienne-Émile Baulieu** et **Jean-Claude Lehmann**. A leur satisfaction commune, la séance a été intéressante, variée et diverse. Il ressort de l'ensemble des exposés et des débats qu'il convient de mieux valoriser le doctorat, notamment en cherchant à donner une consistance et une visibilité encore plus grandes à ce qu'est la formation doctorale.

Par ailleurs, derrière le débouché des docteurs, se joue une partie de l'avenir de l'Europe. Le contenu de l'Europe de la connaissance passe par une bonne utilisation des jeunes qui se sont le plus impliqués dans le développement de cette connaissance, c'est-à-dire les docteurs. Il serait très important de poursuivre ce travail de réflexion entre jeunes chercheurs, docteurs ou doctorants, universitaires et chercheurs du monde de la recherche publique et acteurs de l'économie, de façon à ce que, petit à petit, chacun prenne conscience que l'avenir de l'Europe et l'avenir des économies réside en grande partie dans un meilleur fonctionnement culturel.

# EXPERTS AUPRÈS DES COMMISSIONS ET GROUPES DE TRAVAIL

Un réseau d'experts et de conférenciers a contribué aux travaux de l'Académie.

EXPERTS AUPRÈS DES COMMISSIONS ET GROUPES DE TRAVAIL			
<p><b>ÉNERGIE</b></p> <p>D. Babusiaux P. Bacher P.-R. Bauquis P. Béraud-Dufour P. Bourrelier M. Claverie G. Choux L. Debiais D. Decroocq R. Ducroux M. Girard P. Jean-Baptiste X. Morin J. Orselli</p> <p><b>IHM</b></p> <p>F. Kaplan J.-P. Papin P. Rabischong G. Sabah</p>	<p><b>MÉTROLOGIE</b></p> <p>S. Avriller B. Chauvenet J. David G. Genevès B. Grosswendt M. Lecollinet J.-M. Mermet L. Monnerie P. Pihet A. Rannou A. Vassault</p> <p><b>MÉDECINE AMBULATOIRE</b></p> <p>J. Demongeot A. Dittmar N. Noury F. Piette D. Sauquet C. Ricour</p>	<p><b>TECHNOLOGIES ET ALIMENTATION</b></p> <p>A. Agerbe C. Béal P. Billon V. Brocard G. Brulé M.-H. Chassagne G. Corrieu T. Delcroix S. Desobry J.-P. Guyonnet Joël Hardy V. Heuchel L. Laloux F. Laurent Y. Le Roux G. Linden J.-C. Mocquot P. Paccart H.-E. Spinnler</p> <p><b>SIMULATION</b></p> <p>B. Arnaldi P. Bahuret P. Braconnot I. Braud</p>	<p>G. Cailletaud R. Carrillo J.-L. Chenot M. Cosnar P. Courtier A. Doucet M.-A. Foujols E. Gondet J. Goyet C. Jablon B. Laboudigue D. Lavenier R. Lavery P. Leca J.-Y. Lenoir E. Lorentz Y. Maday G. Martin T. N'Kaoua E. Patoor T. Poinot F. Rechemann M. Robert G. Roucairol G. Rouselier J.-H. Schmitt C. Schmitt-Lainé B. Sudret J. Varet D. Veynante</p>

# LES PARTENARIATS

L'Académie des technologies entretient des rapports étroits avec différentes instances du monde académique, politique et économique.

## LES ACADÉMIES

### L'ACADÉMIE DES SCIENCES

Plusieurs réunions du **Bureau commun** ont permis de poursuivre une collaboration étroite et régulière, d'échanger sur des sujets de réflexion communs et de trouver et mettre en place la **séance commune annuelle**. Elle s'est tenue cette année, rue Saint Dominique, sur le thème "**Les Docteurs et l'emploi**". (voir Séance commune p.19)

Dans le cadre de la mission confiée à l'Académie des sciences par le Comité interministériel de la recherche scientifique et technique, de produire un rapport biennal sur l'état de la science et de la technologie (RST), le **rapport sur les Nanosciences et les Nanotechnologies**, a été établi en coopération avec l'Académie des technologies. **Claude Weisbuch** en a rédigé la partie sur les nanotechnologies. Une conférence de presse organisée, au moment de la sortie du rapport en avril 2004, par les deux Académies a suscité de nombreux articles dans la presse. (Voir Les avis et rapports p.8)

Par ailleurs, **Jean-Claude Lehmann** a participé au cycle de conférences organisé par l'Académie des sciences "**Les Grands défis du XXI<sup>e</sup> siècle**", en donnant un exposé sur "le verre et les produits verriers".

### LES AUTRES ACADÉMIES

Le groupe de travail "Sécurité alimentaire", présidé par **Pierre Feillet**, continue sa collaboration avec l'**Académie d'Agriculture de France** en vue d'un rapport commun sur le thème "**Les progrès technologiques au sein des industries alimentaires – Impact sur la qualité des produits.**". (voir Les avis et rapports p.8)

A l'occasion de la venue de l'Académie des technologies à Toulouse, s'est tenue une réunion avec l'**Académie Nationale de l'Air et de l'Espace** (ANAE). Une collaboration plus soutenue a été souhaitée, d'autant que ces deux Académies ont des membres communs.



Réunion d'un bureau commun entre l'Académie des sciences et l'Académie des technologies à la Maison de la chimie

## LE CERCLE DES PARTENAIRES DU MONDE ÉCONOMIQUE

Le **Cercle des partenaires** se réunit deux fois par an. Dix-sept entreprises ou institutions y sont désormais représentées : Air Liquide, l'Association Nationale de la Recherche Technique (ANRT), Arcelor, Brüker S.A., la Caisse des Dépôts et Consignations, le CEA, Gaz de France, Electricité de France, ST Microelectronics, Natexis Banque Populaire, PSA Peugeot Citroën, Renault, Sagem, SNCF, SNECMA, Saint-Gobain et Total.

Outre le rappel des ambitions du Cercle et la présentation des activités de l'Académie, les rencontres ont permis aux membres d'envisager leur participation à certains travaux (PME, propriété industrielle, image de l'entreprise dans l'enseignement, maintien en France d'activités industrielles et de laboratoires, recherche technologique de base, coopération avec la Chine, crédit d'impôt recherche, nouvelle politique de fondations, cartes d'identité anthropométriques, étude de la qualité de l'air, faiblesse française en modélisation et moyens de calcul).



Seconde réunion annuelle du Cercle des partenaires en décembre

**Air Liquide** a fait part de son souhait d'être associé au groupe de travail sur la Médecine ambulatoire.

**Total** a créé un **Club interentreprises de prospective énergétique** dans lequel l'Académie des technologies est représentée par **Pierre Castillon**.

- le temps semble venu d'une *réforme permettant à tous les acteurs d'apporter une contribution positive au meilleur fonctionnement du système*,
- lors de réformes, le SFRI doit être envisagé dans son ensemble sous peine que les mesures localement favorables aient des effets globalement négatifs,
- la stimulation de l'innovation ne se limite pas à des actions d'assistance mais doit être prise en compte au niveau des politiques économiques et sociales d'ensemble.

Il a ensuite introduit les cinq questions suivantes :

- les grands choix et leur contrôle,
- l'articulation des responsabilités entre Europe, État et Région,
- le problème de la gestion de la recherche publique,
- les relations public-privé,
- le SFRI et la société.

En ce qui concerne le premier des cinq thèmes, il a constaté que la France est acculée à des choix : il lui faut, tout en améliorant la productivité de son système de RD, réexaminer ses objectifs et /ou augmenter son financement public de RD.

Actuellement, il n'y a pas de lieu où sont étudiés les arbitrages de la société française entre les grands domaines où doivent être réalisés les investissements en RD.

À partir d'avril 2004, FutuRIS a entamé la deuxième phase de ses travaux qui portent sur des éléments sectoriels et l'élaboration de proposition de réformes sur les thèmes mentionnés dans la première phase.

## FUTURIS

**Jacques Lesourne** est président du Comité d'orientation de l'Opération FutuRIS. **Pierre Castillon** et **Pierre Haren** sont membres du Comité de pilotage chargé, au sein de l'ANRT, d'étudier les problèmes d'avenir du Système français de recherche et d'innovation.

Au bout d'un an de travail, l'opération FutuRIS a présenté les principaux résultats du projet au cours d'un colloque qui a réuni, les 7 et 8 avril 2004 à la Maison de la Chimie, plusieurs centaines de personnes sur le thème : " **Le système français de recherche et d'innovation - Oser les vraies questions, bâtir un avenir concerté** ".

**Jacques Lesourne** a énuméré les questions jugées essentielles par FutuRIS et relatives à l'avenir du système français de recherche et d'innovation.

Il a d'abord rappelé quelques remarques principales :

- l'opinion commune de l'équipe de FutuRIS est que *le SFRI manque de réactivité, de flexibilité et de capacité d'anticipation*,



Jacques Lesourne lors de sa présentation au colloque des 7 et 8 avril 2004

# PARRAINAGES ET REMISES DE PRIX

## COLLOQUE GASPARD MONGE

À l'initiative de **Christian Marbach**, l'Académie des technologies a accordé son haut patronage au colloque " *Un savant en son temps, Gaspard Monge* ", organisé par la SABIX et l'IDHE-Nanterre, au Muséum d'Histoire naturelle, suite à l'achat d'un fonds essentiel d'archives entreposées désormais à la Bibliothèque de l'École Polytechnique.



Programme du colloque



Ce colloque a permis à des historiens réputés (historiens des sciences et historiens de la Révolution) et, devant un public nombreux, de mieux approcher la figure étonnante de **Gaspard Monge**, savant, professeur, créateur d'établissements d'enseignement supérieur de renom, jacobin puis bonapartiste, ministre et sénateur, organisateur d'entreprises de défense, voyageur en Italie, en Egypte,...

## HOMMAGE À JEAN-PIERRE NOBLANC

À l'initiative de **Jean Jerphagnon**, l'Académie des technologies a accordé son parrainage à France Telecom et STMicroelectronics pour l'organisation d'une journée consacrée à la mémoire de **Jean-Pierre Noblanc**, membre de l'Académie, décédé en septembre 2003.

Cette journée s'est déroulée au siège historique du CNET, dans les Jardins de l'innovation à Issy-les-Moulineaux, sur le thème des " *semi-conducteurs en France* ". Les participants furent nombreux et ont écouté avec grand intérêt le témoignage des acteurs les plus importants et des observateurs les plus avertis dans le domaine.

À cette occasion, STMicroelectronics a annoncé la création de deux bourses de thèse, dites bourses " **Jean-Pierre Noblanc** ", pour le financement de thèses de doctorat dans le domaine des semi-conducteurs.

## ISR 2004

L'Académie des technologies a parrainé, à l'initiative de **Philippe Coiffet**, président du Comité scientifique international et membre du Comité d'organisation, le 35<sup>e</sup> symposium international sur la robotique, **ISR 2004 du 23 au 26 mars 2004 à Villepinte**. Ce colloque a réuni plus d'une quarantaine de pays sur un programme de trois jours abordant tant les questions techniques et les derniers développements technologiques de la robotique, que les questions de formation et d'éducation, les applications médicales et les incidences sur la société ainsi que les questions éthiques qui en découlent.

## PRIX

L'Académie des technologies a parrainé le **Prix des ingénieurs** de l'année décerné par le CNISF.



# LA PRÉSENCE INTERNATIONALE

L'Académie des technologies poursuit sa politique européenne, en liaison avec les dix-huit Académies de technologies d'Europe, fédérées dans Euro-CASE (European Council of Applied Sciences and Engineering), et internationale, avec celles du monde entier fédérées dans le CAETS (International Council of Academies of Engineering and Technological Sciences).

## L'EUROPE

**EuroCASE** : de nombreux échanges ont permis de rappeler l'attente des Académies dans leurs liens à EuroCASE, de valoriser les études communes, de se concentrer sur les technologies nouvelles. Par ailleurs, l'Académie a été sollicitée pour proposer des candidatures au **Prix IST 2004** : sur les 20 lauréats, 7 ont été Français.

Les liens avec **Acatech** en Allemagne, et la **Real Academia de Ingeneria** en Espagne, se sont renforcés

au cours de l'année. La **Royal Academy of Engineering** et l'Académie des technologies ont fêté, une fois à Paris, une fois en Grande-Bretagne, le **centenaire de l'Entente cordiale** en organisant des rencontres sur les thèmes " *Financement de la recherche industrielle* ", " *nanotechnologies et Société* ", " *nanosciences et nanotechnologies* ", " *politiques énergétiques en France et au Royaume-Uni* " et " *comment davantage attirer les jeunes vers les études et les métiers scientifiques et techniques ?* ".



Réunion de l'Entente cordiale dans les jardins de l'ambassade de Grande Bretagne à Paris



## LE MONDE

**CAETS** : **Germain Sanz**, délégué aux relations internationales, s'est rendu au Conseil annuel du CAETS à Stavanger, en Norvège en mai 2004. Le Board du CAETS s'est tenu à Paris, à la Maison de la Chimie, en présence de **François Guinot** et de **Pierre Castillon**, membre de l'Académie des technologies, et de **Arne Bjorlykke**, président du CAETS et de l'Académie de Norvège, de **William Wulf**, président de la NAE des États-Unis, de **John Zillmann**, président de l'Académie australienne et de **William Salmon**, secrétaire et trésorier du CAETS.



Réunion rue Saint-Dominique, du Board du CAETS

**Chine** : **François Guinot**, vice-président de l'Académie des technologies, s'est rendu en juin 2004 à Beijing, à l'invitation du Président de la **Chinese Academy of Engineering (CAE)** pour fêter le 10<sup>e</sup> anniversaire de sa création et y a représenté l'Académie des technologies.

En novembre 2004, **François Guinot** est retourné en Chine pour signer une convention de coopération avec l'Académie chinoise CAE. Il a par ailleurs participé à l'ouverture du **Forum franco-chinois de l'innovation et la valorisation de la recherche** en présence du vice-ministre chinois de la science et de la technologie, **Cheng Jinpei**,

de **Jean-Jacques Gagnepain**, directeur de la technologie en France et de **Philippe Guelly**, Ambassadeur de France en Chine.

**François Guinot** a exprimé son soutien au consortium Paritech et au projet de création d'un Institut sino-européen de technologies entre l'Université de Shanghai et le réseau des Universités technologiques françaises et l'implication de l'Académie dans la Fondation Franco-Chinoise pour la science et ses applications. Celle-ci, animée par **Jacques Caen** et **Gilles Kahn** (tous les deux membres de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies), organise des échanges de " post doc ".

La convention, qui sera signée en 2005 avec la CAE, devrait conduire les deux Académies à se positionner comme une force de propositions et un soutien à des actions bilatérales significatives dans le domaine des technologies.



Réception d'une délégation de la Chinese Academy of Engineering par la Fondation Franco-Chinoise pour la science et ses applications et par l'Académie des technologies



Délégué aux Relations internationales, **Germain Sanz** a quitté ses fonctions le 31 décembre 2004, au terme de son mandat de deux ans. L'Académie lui est reconnaissante des nombreuses actions qu'il a entreprises pour accentuer l'aura internationale de l'Académie, dans la continuité des actions entreprises précédemment par Jacques Ducuing.

# INTERVIEW

## DU PRÉSIDENT DU COMITÉ DE LA QUALITÉ

**Ancien membre du Conseil pour les applications de l'Académie des sciences (CADAS), et l'un des artisans de la création de l'Académie des technologies, Jean-Pierre Causse en préside, depuis janvier 2004, le Comité de la Qualité. Tout à fait originale dans le paysage des Académies, cette instance reflète, au travers de ses missions et méthodes de travail, le désir de l'Académie de s'imposer à elle-même un contrôle de la qualité de ses productions.**

Quelles préoccupations le Comité de la Qualité prend-il en charge, dans une institution où l'on aurait tendance à penser, au vu de la qualité de ses membres, que la qualité va de soi ?

Ce Comité a pour mission de garantir le respect de notre Charte de la Qualité, et notamment la déontologie des démarches et la qualité des résultats. Constitué de membres élus, il rend compte de son activité devant l'Assemblée plénière. Bien entendu, pour être éligible comme membre de l'Académie, il faut avoir atteint un niveau d'excellence dans un domaine particulier. Mais, en contrepartie, la tentation est grande de proposer des recommandations sur les thématiques que l'on connaît le mieux. Or nous sommes particulièrement attentifs à la notion de valeur ajoutée, qui figure explicitement dans la Charte de la Qualité. Notre propos n'est pas de produire des monographies, même parfaitement argumentées et documentées au plan du contenu, mais de privilégier une analyse critique et systémique de problématiques technologiques, de préférence transversales, et de leur impact sur la société. La qualité intervient à tous les niveaux : depuis le respect des objectifs, des procédures et des délais, ..., jusqu'à la traçabilité des résultats et leur diffusion.

Quelle est la genèse de ce Comité, que l'Académie des technologies revendique comme l'une de ses spécificités ?

L'idée de qualité a été introduite dès le début des discussions sur les statuts de l'Académie, qui se sont déroulées entre 1998 et 2000<sup>(1)</sup>. Nous pensions qu'il serait vain de créer une nouvelle Académie en l'absence d'un certain nombre d'exigences et d'ambitions. C'est à l'initiative de Serge Feneuille<sup>(2)</sup> qu'a été rédigée la "Charte de la Qualité". Elle était adoptée à l'unanimité en juillet 2001 et Serge Feneuille a assuré, le premier, la présidence du Comité de la Qualité. J'en suis le

troisième président depuis la création de l'Académie, après Jean-Pierre Noblanc, malheureusement décédé peu après son investiture dans cette fonction<sup>(3)</sup>.

Concrètement, comment intervenez-vous sur un rapport de l'Académie des technologies ?

Ces rapports concernent des thèmes proposés en interne. Ils sont soumis à un vote de l'Assemblée plénière et sont censés consigner les conclusions de l'Académie : on cherche autant que possible à parvenir à une position consensuelle, mais les éventuelles positions divergentes sont également notées en l'absence de consensus. Nous sommes en train de finaliser le cheminement des rapports. D'ores et déjà, ils sont discutés trois fois en Assemblée plénière : au cours d'une première Assemblée, on recueille les avis sur la thématique proposée, une seconde Assemblée se tient en cours de réalisation et la dernière Assemblée est consacrée à la présentation finale et au vote, après amendements si nécessaire.

Typiquement, en septembre 2004, j'ai signé un avis favorable pour le rapport "Interaction homme-machine". Ce rapport, sur un thème très pluridisciplinaire, est le fruit de trois ans de travail. Lorsqu'il est arrivé au Comité de la Qualité, nous avons décidé de solliciter l'avis de la Commission d'éthique des sciences et des technologies, qui constitue une autre instance originale au sein de l'Académie. La question était de vérifier que le rapport tenait bien compte des problèmes de société. J'ai réservé mon avis, en l'attente du point de vue de la Commission d'éthique. Celle-ci a suggéré des modifications, que le pilote du groupe de travail a acceptées. Nous avons alors donné notre accord. Le rapport a pu être soumis au vote et approuvé par l'Assemblée plénière.

J'ajoute que l'Académie est également susceptible d'émettre un avis sur des questions qui lui sont posées par des personnalités ou institutions extérieures. Par exemple en

2003, la ministre de la Recherche de l'époque, Claudie Haigneré, nous a sollicités sur trois questions : l'organisation de la recherche, le classement des options énergétiques et la fuite des cerveaux. Les trois avis ont été soumis au Comité de la Qualité et au vote de l'Assemblée plénière. Au cours de l'année 2004, l'Académie a travaillé sur la réponse à la consultation lancée par le ministère de la Recherche en vue de la préparation de la loi d'orientation et de programmation de la recherche. L'avis a reçu en juin l'approbation à une très large majorité de l'Assemblée générale.

Vous est-il arrivé de dire non ?

En général, nous renvoyons à leurs auteurs les textes qui posent problème, en indiquant les modifications qui nous paraissent nécessaires. Il est toutefois arrivé au Comité précédent, comme au nôtre, de donner des avis franchement négatifs. L'an dernier, Claude Thélot, l'auteur du rapport du même nom, s'est adressé au président Jean-Claude Lehmann pour avoir l'avis de l'Académie à propos de son "Mémoire sur l'éducation". Le délai de réponse était de trois mois. Le papier écrit par le groupe de travail s'est donc fait dans la précipitation. Le Comité de la Qualité a été conduit à le refuser. Jean-Claude Lehmann a accepté notre point de vue. Un second texte nous a été présenté en septembre. Nous avons cette fois donné notre aval, car il était plus conforme à notre Charte de la Qualité.

A part les rapports résultant d'une auto-saisine ou les avis répondant à une saisine extérieure, dans quelles situations le comité de la Qualité a-t-il à se prononcer ?

Nous travaillons également sur un autre type de rapports, que nous appelons "communications à l'Académie". Cette procédure est inspirée de son équivalent à l'Académie des sciences. Notre première "communication à l'Académie" a porté sur l'énergie nucléaire : il s'agissait de produire une étude prospective mondiale à l'horizon d'un siècle, mais l'approche, bien qu'intéressante et riche, a été jugée par de nombreux membres trop influencée par les "pro nucléaire",



Jean-Pierre Causse a commencé sa carrière chez Schlumberger, essentiellement aux États-Unis, où il passe huit ans. En 1962, il est appelé au CNES, où on lui confie la direction du programme de satellites dès sa création. Il rejoint ensuite Saint-Gobain, dont il prend la direction de la recherche. Il a en parallèle assuré diverses responsabilités institutionnelles : au Comité consultatif de la recherche, dans les années 1960, au Conseil supérieur de la recherche et de la technologie (CSRT), dans les années 1980, au Comité national d'évaluation de la recherche (CNER) de 1989 à 1992, ...

ce qui rendait improbable que le rapport puisse recueillir un large consensus de l'Académie ; fin 2004, nous avons approuvé un nouveau texte comme "communication à l'Académie". Dans un tel cas, nous précisons que le document ne représente pas nécessairement l'opinion de l'Académie et qu'il n'est pas soumis à l'Assemblée plénière. En revanche, sur décision du Conseil, il peut être diffusé à l'extérieur.

Il existe une dernière catégorie de travaux, qui concerne des "petits sujets" et qui sont traités sous la forme de "10 questions à...". Ces textes sont susceptibles de diffusion, mais ils ne sont pas non plus soumis à l'Assemblée plénière. Les derniers que nous avons approuvés concernent les déchets nucléaires, l'utilisation de l'hydrogène comme vecteur énergétique, les véhicules hybrides et l'avenir du charbon.

Le fonctionnement du Comité de la Qualité est-il désormais bien rodé, ou imaginez-vous d'en étendre les prérogatives ?

L'ambition marquée dès le projet de création de l'Académie donnait au Comité de la Qualité une très large responsabilité dans le domaine de la déontologie<sup>(4)</sup>. Il est des activités pour lesquelles, à ce jour, nous n'avons pas à nous prononcer, comme la création d'un groupe de travail ou la préparation d'un rapport. Nous travaillons essentiellement sur la production écrite (rapports, avis, ...). Pour ma part, j'aimerais que le Comité de la Qualité puisse intervenir pour assurer la qualité d'autres modes d'expression de l'Académie, telles que les séances, surtout lorsqu'elles sont publiques : qualité du choix des sujets, des conférenciers, ... C'est une réflexion en cours. Mais tout l'art d'un président du Comité de la Qualité est de réussir à faire respecter la Charte, sans tomber dans un excès de rigidité.

Propos recueillis par Dominique Chouchan

**A ce jour, le Comité de la Qualité est composé de six membres :** Jean-Pierre Causse (président), Danièle Blondel, Paul Caseau, Dominique Ferriot, Jean Krautter et Michel Wintenberger.

(1) "Une Académie des technologies pour la France", rapport n°17, éditions Tec & Doc, septembre 2000

(2) Serge Feneuille a assuré la direction générale du CNRS et celle de Lafarge S.A.

(3) Jean-Pierre Noblanc était alors directeur de CEA-Industries, chargé du secteur des composants électroniques

(4) Voir le paragraphe 412 in "Une Académie des technologies pour la France" (id. note (1))



# LES ÉLECTIONS DE NOUVEAUX MEMBRES

L'Académie des technologies poursuit sa politique de recrutement de nouveaux membres afin d'accroître l'étendue de ses connaissances et de ses compétences, et d'être ainsi toujours plus à même de répondre aux questions de la société civile sur l'évolution des technologies et leurs conséquences.

Le Comité du Recrutement est présidé, es qualité, par le vice-président **François Guinot**. C'est à ce Comité de proposer aux membres, réunis en Assemblée plénière, de nouveaux champs de compétence pour le recrutement des membres.

## ONT ÉTÉ ÉLUS EN MARS

### Pascal Colombani

Chercheur spécialiste de physique nucléaire, ingénieur et industriel, il est actuellement directeur associé de AT Kearney, cabinet de conseil en stratégie et management

### Jean Deleage

Managing partner d'une société de venture capital, a été l'un des pionniers théoriciens et praticiens du "capital risque" en France avant de devenir l'un des leaders les plus actifs du venture capital américain.

### Alain Delpuech

Directeur des Applications militaires du CEA depuis 1997, est particulièrement impliqué dans la maîtrise des risques technologiques.

### Jacques Freidel

Président fondateur de Médipréma, entreprise d'innovations technologiques au service du réchauffement, de la sécurité et du confort des nouveaux-nés. Médipréma a notamment développé un équipement de photothérapie intensive, et, plus récemment, l'incubateur SATIS, dernier-né de la gamme, système de nébulisation par *piezo*, unique au monde.

### Jean-Jacques His

Directeur technique de la "division moteurs" chez Maserati Ferrari depuis 2003, est le spécialiste français dans le domaine des moteurs automobiles de compétition, notamment de Formule 1, il a une compétence unique dans le domaine de la mécanique pour ce type d'application.



### Xavier Karcher

Ingénieur, a été vice-président directeur général des Automobiles Citroën et est président du Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France (CNISF).

### Hélène Ploix

Président-directeur général depuis 1995 de Péchel Industries, société de capital-risque. Elle est spécialiste de l'investissement dans les entreprises, notamment dans l'investissement technologique.

### Jean-Claude Millet

Président fondateur de Imaje, numéro trois mondial des imprimantes à jet d'encre à usage industriel, de 1982 à 1993, il est aussi Président fondateur de Epitact et Oosmooze. Administrateur de l'Anvar de 1987 à 1993 et du Centre Français du Commerce extérieur de 1991 à 1995, Jean-Claude Millet a créé la société de capital risque Eidos.

## ONT ÉTÉ ÉLUS EN SEPTEMBRE

### Patrick Boissier

Président-directeur général des Chantiers de l'Atlantique (Alstom Marine) depuis 1997, sous sa direction, les Chantiers de l'Atlantique, alors en pleine mutation et menacés de fermeture, se sont hissés au rang de leader mondial de la construction de navires de croisière.

### Christian Brévard

Président du directoire de Bruker Biospin S.A., groupe de haute technologie, est un industriel ayant une grande expertise dans le secteur très internationalisé de l'Instrumentation Scientifique allié à une implication encore forte dans le domaine de la Recherche.

### Jacques Bringer

Professeur des Universités à la Faculté de Médecine de Montpellier, chef de service des Maladies Endocriniennes au CHU de Montpellier, a mis au point, dans une première mondiale, un pancréas artificiel basé sur des technologies de pointe et très prometteuses pour les diabétiques non équilibrés.

### Jean de Kervasdoué

Ingénieur en chef du génie rural, des Eaux et forêts, est une des personnalités françaises qui fait autorité en matière de politique et d'économie de la santé.

### Denis Le Bihan

Directeur de l'unité de neuro-imagerie anatomique et fonctionnelle du service hospitalier Frédéric Joliot du CEA à Orsay. Directeur de l'Institut fédératif de recherche d'imagerie neurofonctionnelle (IFR 49) depuis 2000. Il a donné les principes physiques, décrit les bases expérimentales et montré les applications en pathologie neurologique de l'IRM dite de "diffusion" qui permet d'obtenir *in vivo* des images des mouvements moléculaires, en particulier de l'eau, dans les tissus.

### Jean-Claude Raoul

Directeur de l'association européenne pour l'interopérabilité ferroviaire, ex-directeur technique d'Alstom Transport, responsable du projet TGV nouvelle génération.

### Henri-Germain Delauze

Président-fondateur de la société Comex (Compagnie Maritime d'Expertises), responsable de nombreuses innovations permettant le développement de la plongée profonde humaine en saturation.

### Jean Todt

Directeur général de Ferrari et directeur de la gestion sportive de Ferrari depuis 1993.



# LISTE DES 207 MEMBRES DE L'ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES AU 31 DÉCEMBRE 2004

## COLLÈGE DES TITULAIRES (143)

ANDRÉ Jean-Claude  
ANDREU Paul  
ARDITTY Hervé  
ARRIBART Hervé  
ASPECT Alain  
BAMBERGER Yves  
BASSET Jean-Marie  
BELLANGER Maurice  
BENCHIMOL Claude  
BENSAUDE-VINCENT  
Bernadette  
BENSOUSSAN Alain  
BÉRANGER Gérard  
BERTRAND Guy  
BLANQUET Sylvain  
BLONDEL Danièle  
BOHUON Olivier  
BOISSIER Patrick  
BOISVIEUX Jean-François  
BORDÉ Christian  
BOST Pierre Etienne  
BOUDET Alain Michel  
BOURLIOUX Pierre  
BRÉCHIGNAC Catherine  
BRÉVARD Christian  
BRINGER Jacques  
BUI Huy Duong  
CANDEL Sébastien  
CARUEL Jacques  
CASEAU Paul  
CASTILLON Pierre  
CHAMBOLLE Thierry  
CHANIN Marie-Lise  
de CHARENTENAY François  
CIARLET Philippe  
CITTI Laurent  
COHEN-TANUGI Laurent  
COIFFET Philippe  
COLOMBANI Pascal  
COMBARNOUS Michel  
COSTES Alain  
COUDREUSE Jean Pierre  
COURTOIS Michel  
COUVREUR Patrick  
CURIEN Nicolas  
DELAAGE Michel  
DELACOTE Goery  
DELEAGE Jean  
DELPUECH Alain  
DIAZ Michel

DORDAIN Jean-Jacques  
DUBERTRET Louis  
DUBOST Bruno  
DUPUY Jean-Pierre  
ERMAN Marko  
d'ESCATHA Yannick  
ÉTIENNE Jean-Louis  
EWALD François  
FARGE Yves  
FAUGERAS Olivier  
FEILLET Pierre  
FENEUILLE Serge  
FERRIOT Dominique  
FINK Mathias  
FREIDEL Jacques  
FRÈNE Jean  
GALLAIRE Hervé  
GASET Antoine  
GAYE Henri  
GIRAUD Pierre-Noël  
GLOWINSKI Roland  
GUINOT François  
HAIGNERÉ Claudie  
HAREN Pierre  
HENRY Claude  
HIS Jean-Jacques  
JARRY Bruno  
JERPHAGNON Jean  
KAHN Gilles  
KAPLAN Daniel  
de KERVASDOUÉ Jean  
LABROYE Georges  
LAGADEC Patrick  
LAMICQ Pierre  
LAUBIER Lucien  
LE BIHAN Denis  
LE BUANEC Bernard  
LE PECQ Jean-Bernard  
LEBLOND Jean-Baptiste  
LECLAIRE Jacques  
LEHMANN Jean-Claude  
LEHN Jean-Marie  
LENFANT Jacques  
LENOIR Noëlle  
LÉVI François  
LÉVY Jacques  
LEWINER Colette  
LIONS Pierre-Louis  
MALIER Yves  
MARBACH Christian  
MAREC Jean-Pierre  
MARESCAUX Jacques  
de MARSILY Ghislain  
MASSE Roland  
MEYER Bertrand  
MEYER Yves\*

MILLET Jean-Claude  
MINSTER Jean-François  
MOHEN Jean-Pierre  
MONSAN Pierre  
de MONTBRIAL Thierry  
MOREAU René  
MUDRY François  
NEUVE ÉGLISE Michel  
NUYEN Linh  
PANET Marc  
PARNIÈRE Paul  
PASCAL Gérard  
PATÉ-CORNELL Elisabeth  
PAVÉ Alain  
PECCOUD Dominique  
PECKER Alain  
PERRIER Pierre  
PINEAU André  
PLOIX Hélène  
POMPIDOU Alain\*  
POUCHARD Michel  
POULAIN Michel  
QUINET Emile  
RAOUL Jean-Claude  
RONDREUX Michel  
SAGUEZ Christian  
SANZ Germain  
TARDIEU Bernard  
THERME Jean  
THOMAS Daniel  
TODT Jean  
TOULOUSE Gérard  
TOURNOIS Pierre  
VELTZ Pierre  
VINCENT-CARREFOUR  
Jacques  
VIRLOGEUX Michel  
WEISBUCH Claude  
ZAOUI André

## COLLÈGE DES ÉMÉRITES (64)

AUBOUIN Jean  
BLAMONT Jacques  
BLAUDIN de THE Guy  
BOUVAREL Pierre  
CAEN Jacques  
CANTACUZÈNE Jean  
CARO Paul  
CAUDERON André  
CAUSSE Jean-Pierre  
CHEVALIER Roger  
COMTE-BELLOT Geneviève

CORRIU Robert  
CURIEN Hubert  
DAUTRAY Robert  
DELAUZE Henri-Germain  
DESPRAIRIES Pierre  
DHERS Jean  
DUCUING Jacques  
FARDEAU Michèle  
FARDEAU Michel  
FILLET Pierre  
FRIEDEL Jacques  
FROUIN André  
FRYBOURG Michel  
GALLE Pierre  
de GENNES Pierre-Gilles  
GERMAIN Paul  
GROS François  
GRUNBERG Georges  
GUILLAUMONT Robert  
HUG Michel  
JEANMART Claude  
KARCHER Xavier  
KOVALEVSKY Jean  
KRAUTTER Jean  
LATTÈS Robert  
LESOURNE Jacques  
LIBOIS Louis Joseph  
LORIUS Claude  
LOUISOT Pierre  
LUNEL Jean-Emile  
MAINGUY Pierre  
MAITENAZ Bernard  
MALINVAUD Edmond  
MALLIAVIN Paul  
MARÉCHAL André  
MONGON Alain  
MORDCHELLES-RÉGNIER  
Georges  
OURISSON Guy  
PÉDRO Georges  
PÉLEGRIN Marc  
PICINBONO Bernard  
PILET Charles  
POTIER Pierre  
ROBIEUX Jean  
ROSA Jean  
RUELLE Gilbert  
SLODZIAN Georges  
SOLOMON Ionel  
SPITZ Erich  
STERN Jacques  
TISSOT Bernard  
TUBIANA Maurice  
WINTENBERGER Michel

