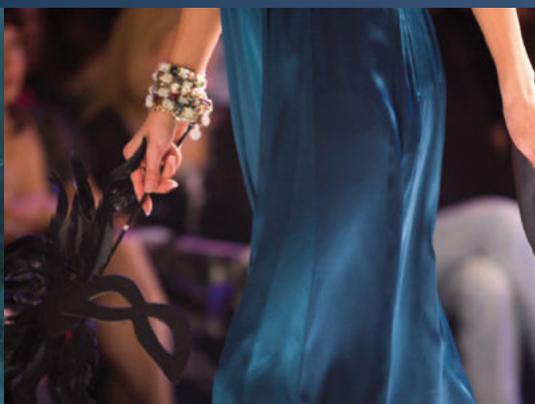


2018

RAPPORT D'ACTIVITÉ

Perspectives 2019



MEMBRES DE L'ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES • 31 DÉCEMBRE 2018 • 224 TITULAIRES • LAURENT ALEXANDRE • RENÉ AMALBERTI • JEAN-CLAUDE ANDRÉ • STÉPHANE ANDRIEUX • OLIVIER APPERT • HERVÉ ARDITTY • DIANE D'ARRAS • HERVÉ ARRIBART • ALAIN ASPECT • ANDRÉ AURENGO • SIGRID AVRILLIER • YVES BAMBERGER • BERNARD BARBIER • ANTHONY BÉCHU • CLAUDE BENCHIMOL • ERIC BENHAMOU • BERNADETTE BENSUADE-VINCENT • ALBERT BENVENISTE • GENEVIÈVE BERGER • ALAIN BERNARD • GÉRARD BERRY • FRANÇOIS BERTIÈRE • GUY BERTRAND • SYLVAIN BLANQUET • OLIVIER BOHUON • THIERRY BONHOMME • PATRICK BOISSIER • CHRISTIAN DE BOISSIEU • EDWIGE BONNEVIE • PIERRE-ETIENNE BOST • JEAN BOTTI • FRANÇOIS BOURDONCLE • ALAIN BRAVO • CHRISTIAN BRÉANT • CATHERINE BRÉCHIGNAC • THIERRY BRETON • CHRISTIAN BREVARD • JACQUES BRINGER • GÉRALD BRONNER • PATRICK BUFFET • ALAIN BUGAT • ALAIN CADIX • SÉBASTIEN CANDEL • YVES CARISTAN • ERIC CARREEL • YVES CASEAU • LAURENT CASTAING • JEAN-LOU CHAMEAU • BERNARD CHARLÈS • EMMANUELLE CHARPENTIER • JEAN-MICHEL CHARPIN • JEAN-PIERRE CHEVALIER • BERNARD CHEVASSUS-AU-LOUIS • DENIS CLODIC • LAURENT COHEN-TANUGI • CHRISTIAN COLLETTE • PASCAL COLOMBANI • JEAN-PIERRE COUDREUSE • MICHEL COURTOIS • PATRICE COURVALIN • PATRICK COUVREUR • GÉRARD CREUZET • NICOLAS CURIEN • BARBARA DALIBARD • LAURENCE DANON • ALICE DAUTRY • ALAIN DELPUECH • PATRICE DESMAREST • CHRISTIAN DESMOULINS • GUILLAUME DEVAUCHELLE • JEAN-JACQUES DORDAIN • BRUNO DUBOST • ESTHER DUFLO • DAVID EDWARDS • MARKO ERMAN • YANNICK D'ESCATHA • BERNARD ESTÈVE • JEAN-LOUIS ÉTIENNE • DIDIER ÉVRARD • FRANÇOIS EWALD • OLIVIER FAUGERAS • DANIEL FAVRAT • DOMINIQUE FERRIOT • MATHIAS FINK • MARC FLORETTE • ANNE FLURY-HÉRARD • JEAN-FRANÇOIS FOUNTAINE • PASCAL FOURNIER • PAUL FRIEDEL • HERVÉ GALLAIRE • ALICE GAST • GABRIELLE GAUTHEY • EROL GELENBE • CORINNE GENDRON • MARC GIGET • PIERRE-NOËL GIRAUD • MICHEL GODET • GEORGES GRUNBLATT • MARION GUILLOU • CLAUDIE HAIGNERÉ • ZHONGCHAO HAN • PIERRE HAREN • JOËL HARTMANN • ARMAND HATCHUEL • MARC HIMBERT • JEAN-JACQUES HIS • OLIVIER HOUDÉ • FRANÇOIS HOULLIER • JEAN-CHARLES HOURCADE • PHILIPPE JAMET • BRUNO JARRY • PATRICK JOHNSON • CLAUDE KARPMAN-NAHON • FRANÇOIS KÉPES • JEAN DE KERVASDOUÉ • ABDERRAHMANE KHEDDAR • ÉTIENNE KLEIN • GEORGES LABROYE • SUZANNE LACASSE • CATHERINE LAMBERT • CATHERINE LANGLAIS • MICHEL LAROCHE • NORBERT LARTIGUE • JEAN-PAUL LAUMOND • DENIS LE BIHAN • BRUNO LE STRADIC • JEAN-BAPTISTE LEBLOND • JACQUES LECLAIRE • JACQUELINE LECOURTIER • PATRICK LEDERMANN • NOËLLE LENOIR • MANOËLLE LEPOUTRE • FRANÇOIS LEVI • YVES LEVI • COLETTE LEWINER • PIERRE-LOUIS LIONS • JIAN LU • DENIS LUCQUIN • JACQUES LUKASIK • HERVÉ MACHENAUD • PATRICK MAESTRO • THIERRY MAGNIN • YVES MAIGNE • LAURENT MALIER • YVES MALIER • STÉPHANE MALLAT • JACQUES MARESCAUX • CLAIRE MARTIN • JACQUES-FRANÇOIS MARTIN • MANUEL MARTIN-NEIRA • MICHEL MATLOSZ • OLIVIER MAUREL • VALÉRIE MAZZA • BERTRAND MEYER • MICHEL MEYRAN • CHRISTOPHE MIDLER • JEAN-CLAUDE MILLET • JEAN FRANÇOIS MINSTER • JEAN-PIERRE MOHEN • JEAN-LUC MOLINER • PIERRE MONSAN • PASCAL MORAND • ISABELLE MORETTI • MARC MORTUREUX • SOPHIE MOUGARD • FRANÇOIS MUDRY • HÉLÈNE OLIVIER -BOURBIGOU • MICHÈLE PAPPALARDO • ELISABETH PATÉ-CORNELL • GÉRARD PAYEN • ALAIN PECKER • PATRICK PELATA • PASCAL PELLAN • ROGER PELLENC • ANTOINE PICON • MARC PIRCHER • HÉLÈNE PLOIX • ALAIN POUYAT • PHILIPPE PRADEL • JOSEPH PUZO • YVES RAMETTE • DENIS RANQUE • RUDY RICCIOTTI • MARC ROQUETTE • GÉRARD ROUCAIROL • DIDIER ROUX • GÉRARD SABAH • CHRISTIAN SAGUEZ • JOSÉ-ALAIN SAHEL • CLÉMENT SANCHEZ • BERNARD SAUNIER • JEAN-BERNARD SCHMIDT • CLAUDINE SCHMIDT-LAINÉ • MICHÈLE SEBAG • JEAN-MICHEL SEVERINO • JOSEPH SIFAKIS • PATRICE SIMON • NATHALIE SMIRNOV • JACQUES SOUQUET • PASCALE SOURISSE • JACQUES ELIE STERN • ANDRÉ SYROTA • BERNARD TARDIEU • JEAN-PAUL TEYSSANDIER • ALAIN THAUVETTE • JEAN THERME • SERGE TISSERON • JEAN TODT • PIERRE TOULHOAT • GILLES TRYSTRAM • MAGALI VAISSIERE • PETER VAN BLADEREN • PIERRE VELTZ • DOMINIQUE VERNAY • DANIEL VERWAERDE • PASCAL VIGINIER • DOMINIQUE VIGNON • MICHEL-PAUL VIRLOGEUX • ANNE-LUCIE WACK • ANNE WAGNER • THIERRY WEIL • CLAUDE WEISBUCH • DOMINIQUE WOLTON • ELIAS ZERHOUNI • **106 ÉMÉRITES** • JEAN AUBOUIN • JEAN-MARIE BASSET • MAURICE BELLANGER • ALAIN BENSOUSSAN • GÉRARD BÉRANGER • ALAIN BERTHOZ • JACQUES BLAMONT • DANIÈLE BLONDEL • JEAN-FRANÇOIS BOISVIEUX • CHRISTIAN BORDÉ • ALAIN BOUDET •

“ Les innovations [liées à la transition numérique] sont aujourd’hui concentrées dans les grandes métropoles avec un grand dynamisme des start-up. [...] Il y a en France des zones en dehors de tout progrès et un risque de ghettos territoriaux. Pour éviter la fracture territoriale, l’enjeu sera de faire diffuser les innovations dans les territoires.

”

*Séminaire Innovation, croissance, emploi,
2016, p. 29*

6

2018, une année de transition

Éditorial de Bruno Jarry,
président de l'Académie
des technologies

8

IDENTITÉ & STRATÉGIE

- 10 Développer l'intelligence
technologique
- 12 Organisation
et gouvernance
- 17 Nouveaux élus

18

INNOVATION & INDUSTRIE

- 20 Biotechnologies
- 22 Technologies
de l'information
et de la communication
- 24 Cybersécurité
- 25 Ingénierie et grands
projets
- 25 Recherche, technologies,
innovation, emploi

26

TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

- 28 Énergie et changement
climatique
- 31 Impacts environnementaux
du nucléaire
- 31 Chimie industrielle
et transition énergétique
- 32 Nouveaux opérateurs
urbains
- 32 Mobilité et transport
- 33 Technologies
et développement
dans les pays moins
avancés

Temps forts 2018

JANVIER

- Avis et rapport :
*Le passage à l'échelle industrielle
de la production de cellules
souches humaines à usage
thérapeutique*



FÉVRIER

- Virtuelle et augmentée, quelles
réalités ? Conférence publique
en partenariat avec Universcience,
à la Cité des sciences
et de l'industrie.
- Rapport *Technologies et territoires
d'innovation : quatre réflexions
pertinentes et impertinentes*

MARS

- Rapport *Renouveau de l'Intelligence
artificielle et de l'apprentissage
automatique*

AVRIL

- Contribution à la note scientifique
de l'OPECST sur la rénovation
énergétique des bâtiments
- Séance sur les cellules souches.

MAI

- Rapport commun avec l'Académie
des sciences *Stratégie d'utilisation
des ressources du sous-sol pour
la transition énergétique française*
- Avis sur la programmation
pluriannuelle de l'énergie
dans le cadre de la consultation
publique sur la PPE

JUIN

- Contribution à la note scientifique
de l'OPECST sur le projet *Hyperloop*
- Avis *Technologie et Soft Power :
le cas de l'industrie de la mode
et du luxe*

JUILLET

- La fuite des diplômés français
vers les GAFAM et son impact
sur le recrutement par les grands
groupes industriels français dans
les métiers du numérique :
évaluation et analyse de l'Académie,
à la demande du cabinet
du Premier ministre.

34

ÉCONOMIE & SOCIÉTÉ

- 36 Éducation, formation, emploi, territoires
- 37 Technologies et territoires d'innovation
- 38 Technologies et *Soft Power*
- 39 Technologies et santé
- 39 Éthique, société et technologies

40

RÉGIONS, EUROPE & MONDE

- 42 Régions
- 43 France
- 45 International

48

VEILLE, DIFFUSION & COMMUNICATION

- 50 Séances thématiques
- 51 Rencontres - débats
- 52 Publications et avis
- 53 Convention annuelle
- 54 Conférences et colloques
- 55 Prix
- 56 Communication et médias
- 57 Structure et fonctionnement
- 58 Compte financier

Directeur de la publication :
Pascal Viginier, président de
l'Académie des technologies

Édition : Catherine Côme -
Académie des technologies

Création, exécution :
Benjamin de la Salle
www.delasoul.fr

Impression : Jouve

Crédits photos : © Istock -
© Stéphanie Thine/Académie
des technologies © Euro_CASE

SEPTEMBRE

- Séminaire commun avec l'IHEST sur l'**Attractivité des territoires et des métiers**.
- Rapport *La montée en compétences technologiques des PME. Le cas des entreprises industrielles*.



OCTOBRE

- Séminaire annuel **Intelligence artificielle**
- **Assises de l'usinage** organisées par le campus des métiers et des qualifications propulsions, matériaux et systèmes embarqués Normandie.

NOVEMBRE

- **Bâtiment durable, intelligent et bas carbone** - 2^e édition de la convention annuelle et des Grands prix de l'Académie des technologies
- Élection des membres du bureau, du conseil académique et des comités pour la période 2019-2020.

DÉCEMBRE

- **La gestion des grands projets : retour d'expérience.** Colloque organisé en partenariat avec l'Académie de l'air et de l'espace.
- Élection de 16 nouveaux membres





ÉDITORIAL DU PRÉSIDENT

2018, UNE ANNÉE

En 2017, le conseil académique et l'assemblée des académiciens avaient voté le plan stratégique à horizon 2025 préparé par Pascal Vignier, élu vice-président en 2018 puis, le 14 novembre 2018, président pour les deux années à venir. Ce plan listait cinq objectifs stratégiques : développer nos relations avec l'éducation et le monde économique ; développer nos coopérations en Europe et à l'international ; doubler notre écosystème d'experts et nos ressources grâce au financement par projet. Le chemin était donc tout tracé pour conduire l'Académie sur ces axes bien identifiés.

Les contacts noués avec les cabinets ministériels et présidentiel ont permis des avancées substantielles dans nos rapports avec l'Éducation nationale. Après s'être élevée pour défendre l'enseignement des sciences dures en classe terminale — physique, chimie, mathématiques — un temps menacé par la réforme simplificatrice du ministère, l'académie s'est voulue force de proposition. Elle a été entendue et son délégué aux compétences clés et à la formation, Alain Cadix, a été nommé au Conseil supérieur des programmes en charge de faire évoluer la situation tant dans l'enseignement général que dans l'enseignement technique et professionnel.

Le développement de nos relations avec le monde économique a également progressé : après le succès en 2017 d'une première convention dédiée à l'agroalimentaire, la deuxième édition, consacrée au bâtiment durable, intelligent et bas carbone, a été une réussite. L'audience de cette convention, organisée par notre confrère François Bertière, en partenariat avec plusieurs acteurs du secteur du bâtiment et des services associés et avec le soutien sans faille de la fondation de l'académie et de son

DE TRANSITION

président, Patrick Ledermann, a confirmé notre capacité à dialoguer avec les industriels dans un esprit d'ouverture vis à vis des jeunes et de leurs professeurs.

Par ailleurs, le lancement d'un cénacle, composé de managers industriels de grands groupes et d'ETI sous la présidence de l'ancien Premier ministre Jean-Pierre Raffarin, a bien avancé. Un noyau dur de plus de dix personnalités a déjà donné son accord pour y participer et la première réunion est planifiée pour le début de l'année 2019. Ce cénacle permettra de renforcer le lien entre le monde industriel, l'académie et les responsables politiques.

Enfin, nos liens avec le Conseil national de l'industrie se sont renforcés et un académicien, Dominique Vernay, siège au comité R&D de cette organisation importante qui fédère les filières industrielles nationales.

Sur le plan international, le succès du projet SAPEA (Science Advice for Policy by European Academies), piloté, pour le compte de la fédération européenne Euro-CASE, par Yves Caristan, son secrétaire général et membre de l'Académie des technologies, ne s'est pas démenti. Ainsi plusieurs académiciens ont participé aux travaux menés à la demande des commissaires de la Commission européenne ou aux plates-formes créées au sein d'Euro-CASE.

Dans le cadre des relations bilatérales entre académies des pays étrangers, la collaboration initiée les années précédentes avec l'académie d'ingénierie chinoise, sur le thème du nucléaire, s'est approfondie. Un second rapport commun sera présenté à Pékin en mai 2019.

Nous restons aussi très proches d'acatech, académie sœur allemande. Au-delà de rencontres fréquentes, nous avons fait réaliser, sur leur suggestion, un sondage national sur la façon dont nos concitoyens voient la technologie. Les résultats, qui ont été largement repris par la presse, ont permis la comparaison avec ceux obtenus sur un échantillon représentatif de la société allemande et de conclure à la grande identité de vue des deux peuples sur ce sujet.

Enfin, sur la proposition du président du comité des travaux, Yves Bamberger, l'académie a décidé de se réformer en mettant un terme à son organisation en commissions. Dix pôles ont été créés, qui s'articulent davantage par rapport à la demande sociétale et sont plus ouverts aux experts issus du privé et du public pour favoriser le contact avec les acteurs de l'innovation. Cette nouvelle organisation doit également renforcer l'implication des académiciens, qui sont appelés à prendre davantage de responsabilités dans les travaux académiques.

C'est donc avec confiance qu'au terme de ce mandat je passe les rênes à mon successeur, Pascal Viginier, en remerciant toutes celles et tous ceux qui ont œuvré en 2018 pour le développement de notre académie.

Bruno Jarry

IDENTITÉ & STRATÉGIE





“ Un apprentissage nouveau de l'esprit critique et créatif, face à un monde numérique conduisant parfois au panurgisme est absolument vital.

La survie du « penser par soi-même » dans un monde technologique où l'on pense tous très (trop) vite et ensemble est un vrai défi du nouveau siècle. Penser, c'est aussi penser contre les autres et parfois contre soi.

”

*Approche des processus fondamentaux de l'apprentissage,
2018, p.54*

DÉVELOPPER L'INTELLIGENCE TECHNOLOGIQUE

Créée à l'aube du 21^e siècle, l'Académie des technologies est aussi héritière des Lumières. Sa devise, *Pour un progrès raisonné, choisi et partagé*, appelle un développement technologique au service de l'homme, de l'environnement et d'une croissance durable.

> IDENTITÉ

Les innovations technologiques sont au cœur de la plupart des grands défis auxquels la société est confrontée : donner accès au plus grand nombre à la formation et à l'emploi, bâtir un système de soins et de santé qui puisse répondre aux besoins d'une population croissante, réussir la transition énergétique et s'adapter au changement climatique...

Sur toutes ces questions, l'Académie des technologies émet des propositions et des recommandations auprès des pouvoirs publics et des acteurs socio-économiques.

Grâce à l'expertise plurielle de ses membres, l'Académie apporte un éclairage original sur les questions relatives aux technologies et à leur interaction avec la société. Elle mène ses travaux en toute indépendance, et place la dimension sociale et éthique des technologies au cœur de ses réflexions :

- l'amélioration de la santé et de l'alimentation des Français ;
- la lutte contre le chômage, en particulier celui des jeunes, par la transition éducative, l'éducation et la formation technologique initiale et tout au long de la vie vers les emplois d'avenir ;
- la transition énergétique pour lutter contre le changement climatique ;
- la transformation numérique de tous les secteurs d'activités ;
- la montée en compétences technologiques des PME et leur croissance en entreprises de taille intermédiaire (ETI) ;
- la mobilité et les transports de demain ;
- les biotechnologies et leur potentiel économique ;
- l'aide au développement des pays les moins avancés ;
- le développement régional économique et la création d'emploi grâce aux technologies.



De g. à d. : Olivier Appert, Bruno Jarry, Pascal Vignier

> VALEURS

PROGRÈS

L'Académie s'attache à promouvoir un progrès technologique au service de l'intérêt public. Elle porte sa démarche de progrès auprès du Gouvernement et des lieux de décision en France ainsi qu'au sein d'instances de réflexion européennes et internationales : en Europe, notamment, via Euro-CASE et son nouveau programme SAPEA de conseil scientifique à la Commission européenne ; à l'international, dans le cadre du conseil international des académies des sciences de l'ingénieur et de la technologie (CAETS), en Asie, aux États-Unis et en Afrique.

IMPARTIALITÉ

Les documents produits par l'Académie sont validés par l'assemblée plénière à l'issue d'un processus garantissant leur qualité et leur impartialité. Les publications font mention des points que l'état de connaissances ne permet pas de trancher avec une certitude suffisante ou qui font l'objet de controverses. Les membres de l'Académie des technologies sont élus par leurs pairs sur des critères d'excellence scientifique et technique, selon des procédures de recrutement rigoureuses.

OUVERTURE

L'Académie contribue à la gouvernance des questions technologiques, en particulier par l'engagement de ses membres au sein ou au profit d'instances de réflexion et de décision (Stratégie nationale de recherche, commission Innovation 2030, Opecst, ANR...). L'Académie associe à ses réflexions des personnalités extérieures. La pertinence de ses analyses repose aussi sur une bonne connaissance des meilleures pratiques dans le monde. Son intégration dans des réseaux académiques européens et internationaux lui permet de pratiquer le *benchmark* de ses travaux.



> STRATÉGIE

Cinq objectifs stratégiques déterminent l'action de l'Académie à horizon 2025.

- 1 Amplifier ses relations avec le monde économique, notamment avec la mise en place d'un cénacle composé de chefs d'entreprises, le renforcement de son action de conseil auprès du Gouvernement et de l'administration (livres verts, études prospectives) et de ses coopérations avec des organismes à vocation similaire, avec d'autres académies ou avec le système universitaire et de recherche.
- 2 Renforcer son dialogue avec les acteurs de l'éducation et de la formation, notamment en participant à la gouvernance des établissements d'enseignement et de recherche ainsi que des associations nationales.
- 3 Développer ses coopérations en Europe et à l'international en cherchant des financements sur projets.
- 4 Développer son écosystème d'experts extérieurs au sein de ses pôles et groupes projet.
- 5 Démultiplier les projets financés afin de diversifier ses ressources.

2000
*L'Académie
des technologies
est créée sous forme
d'association*

2007
*Elle devient
un établissement
public administratif*

2013
*Elle est placée
sous la protection
du président
de la République*

ORGANISATION ET GOUVERNANCE 2018

ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE

Instance politique et délibérative, elle adopte les avis et les rapports, approuve les orientations générales et le programme d'action. Elle est composée de 330 membres titulaires et émérites¹.

BUREAU

Instance exécutive, le Bureau est composé du président, du vice-président, du délégué général et du président sortant. Le président du comité des travaux y participe.

CONSEIL ACADÉMIQUE

Instance consultative pour les décisions proposées au vote de l'Assemblée, le conseil académique est composé des 4 membres du bureau, de 5 membres de droit et de 7 membres élus.

Membres du bureau

Président

Bruno Jarry

Vice-président

Pascal Viginier

Délégué général

Olivier Appert

Président honoraire sortant

Alain Bravo

Membres de droit

Président du comité des travaux

Yves Bamberger (participe également au Bureau)

Délégué aux compétences clés et à la formation

Alain Cadix

Délégué aux relations internationales

Bruno Revellin-Falcoz

Délégué aux relations régionales

Bernard Saunier

Délégué à la communication

Roland Vardanega

Membres élus

Gérard Creuzet, Christian de Boissieu, Alice Dautry, Michel Godet, Marion Guillou, Jacqueline Lecourtier, Manoelle Lepoutre-Saint-M'leux

DÉLÉGATIONS

Les délégations préparent et mettent en œuvre les décisions du conseil académique.

Délégué à la communication

Roland Vardanega

Délégué aux compétences clés et à la formation

Alain Cadix

Délégué aux publications

François Lefaudeux

Délégué aux relations internationales

Bruno Revellin-Falcoz

Délégué aux relations régionales

Bernard Saunier

Délégués territoriaux

Paul Parnière, Yves Ramette, Jean-Claude Raoul, Bernard Tramier



¹ Au 31 décembre 2018

COMITÉS

Comité du recrutement

Président

Pascal Viginier

Le comité propose au vote des membres titulaires de l'Assemblée de nouveaux membres sélectionnés selon une procédure rigoureuse.

Comité des travaux

Président

Yves Bamberger

Le comité élabore le programme de travail des commissions, et anime sa mise en œuvre. Il propose des exposés et débats pour les séances académiques.

Comité de la qualité

Président

Jean Frêne

Le comité garantit la qualité et l'impartialité des publications.

COMMISSIONS

Onze commissions analysent au sein de leurs groupes de travail les enjeux technologiques majeurs de notre époque. L'analyse systémique est privilégiée, de même que l'analyse des risques/opportunités et l'acceptabilité sociale.

Chaque rapport répond à un questionnement éthique.

- Biotechnologies
- Éducation, formation, emploi et territoires
- Énergie et changement climatique
- Environnement
- Éthique, société et technologies
- Mobilité et transport
- Recherche, technologies, innovation, emploi
- Technologies et santé
- Technologies et développement dans les pays les moins avancés
- Technologies de l'information et de la communication
- Urbanisme et habitat.

ACTIONS STRATÉGIQUES TRANSVERSALES

Elles permettent de répondre aux questions d'intérêt national, où la technologie joue un rôle majeur : ingénierie et grands projets ; innovation, croissance, emploi ; nouveaux opérateurs urbains ; *Soft Power* ; technologies et territoires d'innovation.

ORGANISATION ET GOUVERNANCE 2019-2020

Le 14 novembre 2018, l'Académie des technologies, réunie en assemblée plénière, a procédé à l'élection des membres du bureau, du conseil académique, des comités pour la période 2019-2020. Pascal Viginier est élu président ; Edwige Bonnevie est élue déléguée générale et Dominique Vernay, vice-président.



Pascal Viginier

Ancien élève de l'École polytechnique (X 76) et de l'École nationale supérieure des télécommunications, Pascal Viginier est aujourd'hui inspecteur général chez Orange.

Pascal Viginier a rejoint le groupe France Télécom-Orange en 1981, où il a occupé différents postes opérationnels informatiques et commerciaux. Il a été nommé directeur de la division Recherche et développement en 1998, puis directeur commercial France en 2006.

De septembre 2009 à mars 2010, il a piloté la préparation de la fusion d'Orange avec T-Mobile au Royaume-Uni, qui a conduit à la création de la nouvelle société Everything Everywhere, premier opérateur mobile au Royaume-Uni. Il a été ensuite pendant sept ans à la tête de la direction des systèmes d'information du Groupe France Télécom-Orange.

Délégué à la communication de l'Académie des technologies (2009-2014), Pascal Viginier a présidé un comité *ad hoc* mis en place fin 2015 afin de réfléchir aux orientations stratégiques de l'Académie pour les dix prochaines années. Il est élu vice-président de l'Académie en janvier 2018.

Il est l'auteur de *La France dans l'économie du savoir : pour une dynamique collective*, rapport du groupe qu'il a présidé au Commissariat général au plan (La documentation française, 2002).

Pascal Viginier est président de Télécom Sud Paris. Il est officier de l'ordre national du Mérite.



Edwige Bonnevie

Diplômée de l'École polytechnique (X 73) et de l'École nationale supérieure de l'aéronautique et de l'espace, Edwige Bonnevie commence sa carrière en 1978 au sein de la Délégation générale pour l'armement (DGA) où elle sera responsable de la préparation du programme de satellite d'observation Hélios.

En 1992, elle est nommée directeur adjoint de l'équipe de l'Union de l'Europe occidentale en charge des études de systèmes spatiaux d'observation. En parallèle, de 1989 à 1994, elle exerce les fonctions de conseiller pour les affaires de Défense au sein des ministères successifs chargés de l'espace.

À partir de 1994, elle se tourne vers le domaine de la dissuasion où elle exerce, à la DGA, diverses responsabilités avant de devenir, en mai 1999, sous-directeur des affaires nucléaires, biologiques et chimiques.

En 2001, Edwige Bonnevie rejoint le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) pour prendre les fonctions de directeur adjoint des applications militaires.

En juillet 2008, elle est nommée directeur du Pôle maîtrise des risques et directeur central de la sécurité.

En 2016, elle est nommée directeur délégué à la sécurité-sûreté auprès de l'administrateur général, tout en conservant ses fonctions de directeur central de la sécurité.

Première femme à accéder au grade d'ingénieur général de l'armement en 2000, Edwige Bonnevie est commandeur de la Légion d'honneur et commandeur dans l'ordre national du Mérite.



Dominique Vernay

Ancien directeur de la recherche et la technologie du groupe Thales, président du Conseil de développement de la communauté d'agglomération Paris-Saclay et président d'honneur du pôle de compétitivité Systematic, Dominique Vernay est une personnalité historique de la recherche et développement française. Il est diplômé de Supélec [1972].

Très fortement impliqué dans le monde de la recherche et l'innovation, il a été, de 2011 à mi 2015, le président de la Fondation de coopération scientifique Campus Paris-Saclay qui a porté le projet de création de l'université Paris-Saclay qui fédère dix-neuf établissements d'enseignement supérieur et de recherche selon un modèle d'université de recherche lisible et compétitif à l'international.

Président fondateur du pôle de compétitivité Systematic (1996-2011) et fondateur du club des pôles mondiaux, il a été membre des conseils d'administration du CNRS, de l'Inria, de l'Onera, et membre du Haut Conseil de la science et de la technologie, du Conseil scientifique de la Défense et du Conseil national de l'industrie.

Il est chevalier dans l'ordre de la Légion d'honneur

ORGANISATION ET GOUVERNANCE 2019-2020

UNE NOUVELLE ORGANISATION

Un groupe *ad hoc* a été créé en mars 2018 afin de faire des propositions d'évolution de l'Académie. Sur la base de ses recommandations, un certain nombre de transformations organisationnelles ont été entérinées par l'assemblée du 12 septembre 2018 et intégrées dans le règlement intérieur le 10 octobre.

Dix pôles, animés par un président et un vice-président, sont créés. Ils remplacent les onze commissions, la commission éthique devenant un comité. Les pôles ont pour mission de développer une vision prospective de leur domaine d'intérêt :

- Alimentation et santé
- Habitat, mobilité et villes
- Éducation, formation, emploi et travail
- Culture, loisirs
- Énergie
- Sécurité et Défense
- Numérique
- Industrie et services
- Environnement et impact du changement climatique
- Technologies, économies et sociétés

Des groupes projet inter-pôles sur des sujets technologiques d'actualité peuvent également être créés par le Bureau. Les études réalisées à la demande d'institutions, des autorités publiques et partenaires, peuvent, le cas échéant, faire l'objet d'une procédure d'adoption en urgence.

CONSEIL ACADÉMIQUE

Membres du bureau

Président

Pascal Viginier

Vice-président

Dominique Vernay

Déléguée générale

Edwige Bonnevie

Président honoraire sortant

Bruno Jarry

Membres de droit

Président du comité des travaux

Yves Bamberger (participe également au Bureau)

Délégué aux compétences clés et à la formation

Alain Cadix

Délégué aux relations internationales

Bruno Revellin-Falcoz

Délégué aux relations régionales

Pascal Fournier

Délégué à la communication

Éric Carreel

Membres élus

Olivier Appert, Gérard Creuzet, Philippe Jamet, Claude Karpman-Nahon, Patrick Ledermann, Claire Martin, Bernard Saunier

DÉLÉGATIONS

Délégué à la communication

Éric Carreel

Délégué aux compétences clés et à la formation

Alain Cadix

Délégué aux publications

François Lefaudeux

Délégué aux relations internationales

Bruno Revellin-Falcoz

Délégué aux relations régionales

Pascal Fournier

Délégué territorial Sud-Est

Bernard Tramier

COMITÉS

Comité éthique, société et technologies

Président : à pourvoir

Comité du recrutement

Président : Dominique Vernay

Comité des travaux

Président : Yves Bamberger

Comité de la qualité

Président : Jean Frêne

DIRECTION

Directrice

Sylvie Goujon

NOUVEAUX ÉLUS



Cérémonie de réception des nouveaux élus – 11 mars 2019, Paris, Maison de la chimie.

De g. à d. : Stéphane Andrieux, Jean-Pierre Chevalier, Thierry Bonhomme, Paul Friedel, Geneviève Berger, Alain Bernard, Nathalie Smirnov, Patrice Simon, Anne Wagner, Patrick Johnson, Isabelle Moretti, Christian Collette, Bruno Jarry (président sortant), Catherine Lambert, Laurent Malier, Stéphane Mallat, Patrick Pélata, Pascal Viginier (président).

Chaque année, l'Académie recrute de nouveaux membres afin d'élargir ou d'approfondir son champ de réflexion et d'action, dans le cadre d'une procédure de recrutement rigoureuse, qui prend en compte l'excellence des personnes et le rayonnement de leurs travaux en Europe et à l'international.

Le 5 décembre 2018, l'Assemblée plénière a procédé à l'élection² de 16 nouveaux membres, portant le nombre d'académiciens à 330.

Stéphane Andrieux,
directeur scientifique général,
Onera

Geneviève Berger,
directrice R&D, Firmenich

Alain Bernard,
professeur des universités,
École centrale de Nantes

Thierry Bonhomme,
conseiller du président,
groupe Orange

Jean-Pierre Chevalier,
professeur titulaire de la chaire
de matériaux industriels,
Conservatoire national
des arts et métiers

Christian Collette,
vice-président R&D, directeur
New Business Development,
Arkema

Paul Friedel,
directeur, IMT Atlantique

Patrick Johnson,
Vice-Président R&D Sciences
et Corporate Research,
Dassault Systems

Catherine Lambert,
directrice, Centre européen
de recherche et de formation
avancée en calcul scientifique,
Cerfacs

Laurent Malier,
directeur du développement
des technologies digitales
et images, STMicroelectronics

Stéphane Mallat,
professeur au Collège
de France, chaire
de sciences des données

Isabelle Moretti,
directeur des technologies,
DRT Corp, Engie

Patrick Pélata,
président, Meta Consulting

Patrice Simon,
professeur - Université
Paul Sabatier – Toulouse III,
directeur de l'Institut
de recherche européen Alistore
(FR CNRS 3104)

Nathalie Smirnov,
directrice de la division Services,
Naval Group

Anne Wagner,
directrice R&D,
groupe Tereos participations



Consulter
les biographies
des nouveaux élus

² Élections approuvées par décret du 1^{er} mars 2019

INNOVATION & INDUSTRIE





“ L’IA n’est pas un but en soi, mais un moyen qui peut servir à des fins multiples et qui est donc destiné à pénétrer la majorité des pratiques et des environnements, dans l’entreprise comme dans la société civile.

L’enjeu, stratégique et compétitif, est la maîtrise de ces méthodes par les acteurs de l’écosystème français. [...] La réussite de l’écosystème de l’Intelligence artificielle passe également par l’usage des applications et la collecte des données, ce qui suppose une relation pacifiée entre la société civile et ces nouvelles technologies.

”

Renouveau de l’Intelligence artificielle et de l’apprentissage automatique, 2018, p. 84

COMMISSION

BIOTECHNOLOGIES

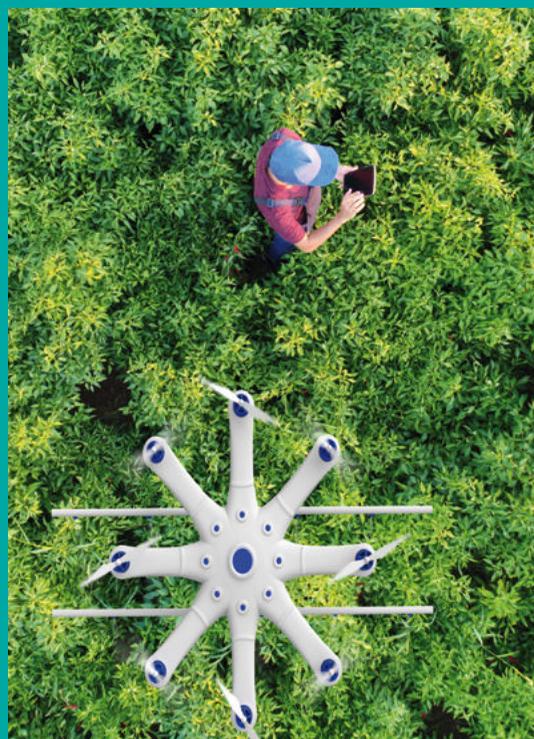
PRÉSIDENT
Bernard Le Buanec

SECRÉTAIRE
TECHNIQUE
Nahid Movahedi

Les travaux de la commission biotechnologies ont porté essentiellement sur les nouvelles technologies pour l'agriculture, les récentes avancées dans la connaissance et l'utilisation de l'ADN et le passage à l'échelle industrielle de la production de cellules souches à usage thérapeutique.

La commission a finalisé avec l'Académie d'agriculture de France un rapport commun sur les **Nouvelles technologies pour l'agriculture**, qui sera publié début 2019. Ce rapport met en évidence l'apport des nouvelles technologies et, en particulier, du numérique, pour faire face aux défis techniques auxquels sont confrontés les agriculteurs.

Un nouveau groupe de travail transversal **ADN : lire, écrire et stocker l'information** centre sa réflexion, dans un premier temps, sur les acides nucléiques naturels et non conventionnels, leur lecture, leur écriture et édition ainsi que leur usage pour stocker l'information.



Sollicitée par le Conseil national de l'industrie, la commission a donné son avis sur les grands enjeux en matière d'innovation technologique auxquels sont confrontées les filières françaises agroalimentaire et bois.

ACTION STRATÉGIQUE TRANSVERSALE

INDUSTRIALISATION DE LA PRODUCTION DE CELLULES SOUCHES HUMAINES À USAGE THÉRAPEUTIQUE

ANIMATEUR
Bruno Jarry

Dans un rapport commun, l'Académie nationale de médecine et l'Académie des technologies dressent l'état de l'art de l'utilisation des cellules souches en thérapie humaine. Elles détaillent les changements majeurs à effectuer pour passer des travaux de laboratoire à l'étape industrielle, en se pliant aux dispositions réglementaires européennes et françaises. Enfin, elles formulent des recommandations pour permettre à la France de mieux participer aux développements en cours dans ce domaine actuellement en plein essor au plan international.

L'augmentation spectaculaire des résultats obtenus dans l'utilisation des cellules souches en thérapie humaine permet de penser qu'il est dès maintenant possible d'utiliser ces

cellules pour traiter en nombre des patients atteints de maladies non ou imparfaitement curables à ce jour, telles que l'infarctus du myocarde, la dégénérescence maculaire,



les arthroses et les ulcères cutanés par des mécanismes de régénération des tissus lésés alors que, jusqu'à présent, seules les greffes de cellules souches de la moelle osseuse étaient utilisées dans le traitement des leucémies et des maladies génétiques.

La production de cellules souches pour le traitement des maladies humaines, initiée dans les laboratoires de recherche, est en voie d'être reprise par l'industrie pharmaceutique dont l'objectif est de développer ces thérapies nouvelles classées en Europe sous la désignation générique de « médicaments de thérapie innovante » ou MTI, après s'être assuré de l'absence d'effets néfastes, de l'homogénéité et de la reproductibilité des préparations, de leur production en quantité suffisante et à un coût raisonnable.

Ce changement de paradigme implique un changement d'échelle considérable des procédés de production des cellules et de leur préparation afin de les rendre identiques à ceux utilisés pour les médicaments disponibles sur le marché.

Comment passer de la recherche fondamentale à la production à l'échelle industrielle de cellules souches humaines à usage thérapeutique ?

Les développements en cours concernent essentiellement les cellules mésenchymateuses et les cellules pluripotentes induites (iPS) à titre allogénique. Les cellules embryonnaires font l'objet de travaux fondamentaux sur le développement de l'embryon, mais sont peu impliquées dans les essais thérapeutiques du fait des limitations imposées par les lois de bioéthique. La mise à jour en cours de ces lois devrait permettre d'élargir leur utilisation.

Les académies recommandent de faciliter l'accès des industriels aux matières premières permettant de fabriquer des MTI, en autorisant l'Établissement français du sang et les banques de sang de cordon à leur fournir les cellules nécessaires à la fabrication d'un MTI ou encore en facilitant l'importation et l'exportation des cellules et des matières premières biologiques nécessaires à la production de MTI, en respectant les règles de traçabilité.

En matière de prévention des risques, les académies recommandent de rendre obligatoire la publication sur un site dédié de tous les résultats d'essais thérapeutiques et des incidents éventuels survenus, y compris les essais qui n'ont pas abouti à des résultats positifs.

Ce rapport fait également le point sur les conditions réglementaires exigées en Europe et en France et alerte sur la nécessité de ne pas soumettre les projets développés sur le sol national à un niveau d'exigence supérieur à celui des autres pays européens.

Afin d'aider la création de start-up pour la production industrielle de cellules souches, les académies recommandent de favoriser le développement de plates-formes pour apporter l'aide nécessaire en matière d'industrialisation aux petites structures de production et de renforcer la formation aux technologies correspondantes dans le cadre universitaire ou en écoles d'ingénieurs. Elles préconisent également de créer les conditions financières permettant aux sociétés d'aller jusqu'aux phases III des études cliniques afin de favoriser l'émergence de nouveaux groupes pharmaceutiques spécialisés dans cet axe de la médecine régénératrice.



Télécharger

Le passage à l'échelle industrielle de la production de cellules souches humaines à usage thérapeutique

Rapport

TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

PRÉSIDENT
Yves Caseau

SECRÉTAIRE
TECHNIQUE :
Vincent Joubert

L'année 2018 a été marquée par la publication du rapport *Renouveau de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique* et par l'organisation du séminaire annuel de l'académie consacré à l'IA.

Destinée à pénétrer la majorité des pratiques et des environnements, dans l'entreprise comme dans la société civile, l'intelligence artificielle (IA) représente un double enjeu de compétitivité pour nos entreprises et de souveraineté nationale. Voté en assemblée plénière le 14 mars, le rapport de l'Académie prône la construction d'un « plan IA » à l'échelle européenne et nationale qui permette de renforcer les investissements dans les moyens de calcul et la recherche technologique. Grâce à une communication globale — *teasing* sur les réseaux sociaux, conférence de presse, présentations auprès d'entreprises — ce rapport a bénéficié de nombreuses retombées dans la presse et sur Internet et a reçu un très bon accueil auprès de nombreux experts qui ont salué l'originalité de ses analyses — particulièrement

la mise en valeur de la dimension logicielle de l'IA.

Le séminaire annuel de 2018 a abordé l'intelligence artificielle sous l'angle spécifique de l'apprentissage automatique, qui fournit à l'IA les connaissances et modèles requis pour raisonner, prédire et manager. Animée par Michèle Sebag, cette journée d'échange a réuni les meilleurs experts académiques et industriels.

La commission a entamé, depuis septembre, un nouveau cycle d'investigation consacré à l'industrie 4.0 (*Digital Manufacturing*), avec pour objectif de comprendre comment les technologies numériques révolutionnent les entreprises industrielles. Cette réinvention de l'usine touche de nombreux domaines, de la robotique à l'intelligence artificielle en passant par l'Internet des objets (IoT), les nouveaux réseaux, la cybersécurité, l'ingénierie des connaissances et l'ergonomie. Cette réflexion s'inscrit dans la continuité des travaux sur l'IA, car il existe un enjeu d'appropriation et de déploiement des techniques d'intelligence artificielle et d'apprentissage automatique dans les usines, en particulier pour les PME. C'est un sujet essentiel d'un point de vue politique et stratégique, car il est au cœur de la compétitivité future de notre pays.



RENOUVEAU DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET DE L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

L'IA et l'apprentissage automatique utilisent un large ensemble de méthodes et le premier mérite de ce rapport, qui s'adresse particulièrement aux entreprises, est d'expliquer comment celles-ci se complètent et peuvent s'enrichir mutuellement : quel est l'éventail des solutions possibles ? Quelles méthodes choisir en fonction du problème à résoudre ? Et, surtout, quelles doivent être les étapes essentielles d'une stratégie « IA » en termes de compétences, collecte de données et pratiques ?

L'IA n'est pas seulement définie par des méthodes scientifiques et des algorithmes, c'est une discipline d'ingénierie dans laquelle la technologie et les pratiques jouent un rôle essentiel. Or, s'il existe une excellente communauté de recherche française dans les domaines cœurs de l'IA et de l'apprentissage automatique, la France, en tant qu'écosys-

tème industriel global, accuse aujourd'hui un retard par rapport aux États-Unis et à la Chine. Il devient nécessaire d'investir — en termes de ressources et de masse critique — dans les moyens de calcul, les volumes de données et la taille des équipes pour être compétitifs avec les meilleurs acteurs mondiaux.

L'Académie recommande de soutenir et encourager une approche responsable de l'IA qui vise à développer simultanément les performances et l'acceptabilité éthique des algorithmes intelligents.

Le rapport préconise le développement de laboratoires d'essai et de certification par domaine métier. En effet, estime l'Académie des technologies, il faut en priorité se concentrer sur les nouveaux écosystèmes qui utilisent les méthodes de l'intelligence artificielle autour de domaines métiers, avec des jeux de données qui leur sont propres, des moyens de calculs et des compétences métiers spécifiques.

Ce rapport contient des préconisations aux pouvoirs publics, en particulier en matière de certification,

d'auditabilité et, aussi, de restauration de la confiance de la société civile. L'Académie recommande notamment de créer un cadre de référence associé à la notion « d'IA responsable », proposé et reconnu par la communauté des chercheurs. Ce cadre de référence pourrait être associé à un observatoire de l'intelligence artificielle, placé sous le contrôle d'une agence européenne, dont l'objectif serait de suivre et référencer les pratiques et les usages de l'IA dans notre société. Par ailleurs, l'Académie préconise un assouplissement des modalités d'application du règlement général sur la protection des données (RGDP) afin de ne pas affaiblir les écosystèmes européens par rapport aux concurrents américains.



Télécharger
Renouveau de
l'intelligence artificielle
et de l'apprentissage
automatique
Rapport

SÉMINAIRE ANNUEL - 11 ET 12 OCTOBRE

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

ANIMATRICE
Michèle Sebag

Le séminaire annuel de l'Académie a présenté l'IA dans la perspective de l'apprentissage automatique, exploitant les masses de données issues de la numérisation des activités pour construire les connaissances et modèles permettant de raisonner, prédire, décider et optimiser dans un contexte incertain.

Quelques idées-forces ressortent de ce séminaire :

La course technologique entre États-Unis, Chine et Europe autour de l'IA a pour but la souveraineté : les GAFAM — Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft — captant les interactions entre utilisateurs/acheteurs et informations/produits, créent de fait des monopoles contribuant à la convergence vers une vision unique du monde (Marc Schoenauer, INRIA, membre de la mission Villani sur l'IA). Les problèmes posés par l'IA du point de vue du droit vont des matières premières (les données doivent être prises en compte et traitées mais leur confidentialité doit être préservée) aux résultats (comment établir le partage des torts lorsqu'une entité intelligente provoque une catastrophe ?) (Célia Zolynski, Univ. Paris-1).

Le renouveau de l'IA depuis 2012 est dû à l'apprentissage profond, construisant des réseaux neuronaux de plusieurs dizaines ou centaines de niveaux (couches), dont les sauts de performance ont été rendus possibles par une augmentation de plusieurs ordres de grandeur, à la fois des données disponibles et des capacités de calcul (Stéphane Canu, INSA Rouen). L'apprentissage s'effectue fréquemment à partir de grandes masses de données (des millions d'exemples, décrits par des millions de variables) et construit des modèles

composés eux aussi de millions de paramètres. L'analyse de tels systèmes complexes se prête bien à la physique statistique (Marc Mézard, ENS Ulm), en soulignant que leurs bonnes performances en prédiction n'offrent pas les mêmes garanties que celles des découvertes scientifiques : prédire n'est ni comprendre, ni expliquer, ni prouver. De fait, les réalisations de l'IA sont aujourd'hui en avance sur la théorie ; les modèles obtenus sont fragiles face aux attaques (ce qui entraîne des problèmes de sûreté, e.g. pour les véhicules autonomes). Les questions mathématiques et algorithmiques posées sont au confluent des statistiques, des systèmes dynamiques, de la combinatoire, de la théorie des jeux, des problèmes de passage à l'échelle et de calibration (Eric Moulines, École polytechnique).



Michèle Sebag

La compréhension du langage naturel est une part essentielle de l'IA. Depuis trois décennies, les approches ont évolué de la linguistique vers des méthodes « boîte-noire », où la taille des corpus permet, semble-t-il, de remplacer la sémantique par la statistique. Cependant, si les masses de données permettent de répondre aux problèmes simples, le langage naturel fourmille de situations pauvres en données (textes de spécialistes, langues orphelines...). La compréhension d'un document peut être par ailleurs gouvernée par les relations d'une

poignée de mots et les mots rares sont souvent importants (Francois Yvon, CNRS & Université Paris-Saclay).

Des approches d'apprentissage frugal — à partir d'un petit nombre de données — sont suggérées par les sciences cognitives et l'approche développementale : parmi les conditions favorables à l'apprentissage, qu'il s'agisse d'un enfant, d'un mammifère ou d'un robot, figurent la motivation intrinsèque, c'est-à-dire la capacité de savoir se donner, de manière autonome, des buts et des critères d'intérêt, le fait de savoir mesurer les progrès accomplis et de contrôler la montée en complexité des tâches choisies (Pierre-Yves Oudeyer, INRIA).

L'apprentissage par renforcement a atteint des performances surhumaines sur des jeux complexes comme le go (2016), les échecs (2017) et les jeux vidéos Atari (2015). Les conditions d'une telle performance reposent sur des contextes déterministes et parfaitement connus (toute l'information est disponible). Le système AlphaGo, jouant contre lui-même pendant l'équivalent de plusieurs vies humaines, peut ainsi apprendre une fonction déterminant la valeur de chaque position, du point de vue de la probabilité de gagner *in fine* et jouer alors le coup amenant à la meilleure position (Olivier Pietquin, Google Brain).

Les rapports entre entreprises, innovation, gouvernement et recherche universitaire ont été abordés

lors de la table ronde animée par Patrick Albert (ex Ilog-IBM), Jérémie Mary (Criteo), Philippe Rolet (Artefact global). Les commandes publiques sont essentielles pour le soutien des acteurs industriels. La régulation, la protection des données et les spécificités européennes font débat : elles induisent des handicaps ou conduisent à redéfinir le jeu. Les relations entre entreprises et recherche universitaire sont marquées par l'importance des infrastructures de calcul et le pouvoir d'attraction des GAFAM, avec un impact critique sur les capacités d'enseignement et de recrutement aux niveaux national et européen.

Quelle influence l'IA aura-t-elle sur nos modes de vie ? Les IA peuvent nous permettre de faire face à la vie complexe des mégapoles, de prendre en charge partiellement certains domaines, comme la santé, de redéfinir certains usages (comme les transports, avec les véhicules autonomes). Dans les domaines régaliens (police, armée, justice), les verrous de l'IA tiennent autant à l'acceptabilité du monde à venir qu'à la difficulté des problèmes à résoudre (Jean-Gabriel Ganascia, Université Paris-6).

En conclusion, l'IA a vraisemblablement le pouvoir de modifier la condition humaine, de la notion de contrat social à la longueur de la vie humaine. Pour l'ensemble des participants, il apparaît clairement qu'une éthique de l'IA — définition, mesures, régulation hétéronome — est cruciale.

ACTION STRATÉGIQUE TRANSVERSALE

CYBERSÉCURITÉ

ANIMATEUR
Alain Pouyat

Le groupe de travail cybersécurité, mis en place en 2017, regroupe des membres de l'Académie des technologies, de l'Académie de l'air et de l'espace, du Conseil général de l'économie et des industriels. Il finalise actuellement ses réflexions selon trois axes :

Souveraineté numérique européenne

De la forte pression qu'exerce la menace cyber-sécuritaire sur les États et la société peuvent découler de nouvelles opportunités de développement.



Comment faire face à la perte de souveraineté numérique européenne, sachant que demain la quasi-totalité des constructeurs du domaine informatique et télécom risquent d'être américains ou asiatiques ? Le rôle de l'Académie sur ces questions est de guider les choix technologiques, industriels, organisationnels, sociétaux, politiques, et réglementaires.

Gouvernance mondiale

On ne peut pas développer une technologie sans un encadrement juridique et un arbitrage politique. Une des pistes de réflexion serait la création d'une instance de droit international, une « ONU de la cybersécurité », ou une agence internationale du numérique.

Éthique du cyberspace

Le développement du numérique a créé un nouvel espace, le cyberspace, qui doit être régulé et dans lequel les acteurs économiques, les citoyens et les acteurs étatiques ont chacun des droits et des devoirs.

ACTION STRATÉGIQUE TRANSVERSALE

INGÉNIERIE ET GRANDS PROJETS

ANIMATEUR
Alain Bugot

Les grands projets présentent des enjeux techniques, financiers et calendaires importants pour les États ou les grandes sociétés qui les entreprennent. Même s'ils présentent des risques, ils sont des moteurs irremplaçables de l'innovation et de l'économie.

En 2018, le groupe de travail *Ingénierie et grands projets* a capitalisé un nombre significatif de retours d'expérience de grands projets appartenant à une dizaine de domaines d'activité différents. Ce travail a donné lieu à un important colloque professionnel, organisé en décembre avec l'Académie de l'air et de l'espace et la fondation de l'Académie. Un rapport de synthèse comprenant des recommandations est en cours de rédaction et devrait être présenté à l'assemblée plénière au printemps 2019. À partir de l'analyse de retours d'expérience seront posés quelques principes généraux à respecter pour éviter — ou limiter — les dérapages calendaires et financiers des grands projets.



ACTION STRATÉGIQUE TRANSVERSALE

CHIMIE INDUSTRIELLE ET TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Voir p.31

COMMISSION

RECHERCHE, TECHNOLOGIES, INNOVATION, EMPLOI

PRÉSIDENT
Christian Brevard

SECRÉTAIRE
TECHNIQUE
Serge Bercovici

Après la publication du rapport *Innovation ouverte et PME* en 2017, la commission a analysé, à partir d'une série d'auditions, les conditions qui empêchent ou favorisent la transformation des PME familiales en entreprises de taille intermédiaire (ETI).

Un rapport intitulé *Doubler le nombre d'ETI ? Plaidoyer pour les PME familiales* sera publié en 2019.

TRANSITION ENERGÉTIQUE





“ L’énergie hydroélectrique est l’énergie renouvelable la plus répandue dans le monde. Elle représente en France 27,5 GW de puissance installée (à comparer aux 63 GW de puissance installée en nucléaire). C’est la meilleure alliée des productions d’électricité intermittentes puisqu’elle est disponible à tout moment pour pallier les baisses de production des sources intermittentes. ”

Stratégie d’utilisation des ressources du sous-sol pour la transition énergétique française, 2018, p. 105-106

COMMISSION

ÉNERGIE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

PRÉSIDENT
Bernard Tardieu

SECRÉTAIRE
TECHNIQUE
Gérard Grunblatt

Au cœur de la transition énergétique, les technologies sont omniprésentes : l'Académie des technologies, avec d'autres académies et institutions, françaises et européennes notamment, travaille depuis sa création à analyser les conditions nécessaires pour réussir cette transition.

En 2018, l'Académie a participé au débat national sur la programmation pluriannuelle de l'énergie et lancé un groupe de travail sur les technologies de production et de stockage de l'hydrogène. Elle a poursuivi les travaux menés avec l'Académie chinoise d'ingénierie sur les impacts environnementaux du nucléaire.

Suite à la présentation de son plan de déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique par le ministre de la transition écologique et solidaire en juin 2017, la commission a lancé en janvier 2018 un groupe de travail sur l'évolution des technologies de production et de stockage de l'hydrogène pour les applications de transport et stockage saisonnier de l'électricité. Animé par Marc Florette, ce groupe a auditionné un certain nombre d'acteurs de ce marché. Il poursuivra ses travaux en 2019 en vue de publier un rapport.

La commission a été auditionnée par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) sur les solutions de stockage de l'électricité et sur les évolutions les plus récentes des technologies solaires.

En liaison avec la direction générale de la recherche et de l'innovation³, un groupe de travail a été formé sur **la transition énergétique des territoires** (animateur : Dominique Vignon).

D'autres réflexions ont été initiées sur :

- l'adaptation du réseau électrique face au développement des nouvelles mobilités automobiles à base d'énergie électrique ;
- le développement des biocarburants en Afrique, en lien avec la commission Biotechnologies, la commission Mobilité et transport et le groupe de travail Afrique.

Plusieurs membres de l'Académie ont contribué au livre **Perspectives énergie en 2050 : visions du paysage énergétique mondial en 2050** publié par La Fondation d'entreprise Alcen pour la connaissance des énergies.

³ DGRI du Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation.

ANIMATEUR
Dominique Vignon

AVIS SUR LA PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DE L'ÉNERGIE

Dans le cadre de la consultation publique sur la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), l'Académie a remis un cahier d'acteur et un avis dans lesquels elle préconise de clarifier les objectifs français en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de rationaliser le système de décision en se référant à un coût de carbone évité, de développer les énergies renouvelables pour le transport, le bâtiment et la chaleur. Le système énergétique de demain nécessitera aussi un renforcement du réseau électrique et les investissements massifs requis par la transition énergétique devront être accompagnés d'une politique industrielle adaptée.

La loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) prévoit la révision de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) d'ici la fin de l'année 2018. Dans ce cadre, un débat national sur la PPE a été organisé par la commission nationale du débat public (CNDP) à la demande de la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du ministère de la transition écologique et solidaire (MTES).

La commission Énergie a participé aux réunions publiques sur la PPE à Solaize et à Saclay et a préparé un cahier d'acteur qui explicite ses avis, recommandations et priorités (cahier d'acteurs n°59, publié par la CNDP).

La transition énergétique est coûteuse (plus de mille milliards d'investissements). Pour être acceptée, sa charge doit être minimale et équitablement partagée. Les politiques, pour être soutenables, doivent être sous-tendues par des considérations économiques, prenant en compte le coût de la tonne de CO₂ évitée ce qui n'est pas le cas du document PPE présenté par le Gouvernement. Par exemple, l'approche purement énergétique des bâtiments et territoires à énergie positive (Bepos et Tepos) devrait être revue pour prendre en compte les émissions de GES et la valeur de l'énergie produite et consommée. Les politiques actuelles ne distinguent pas l'énergie selon qu'elle est carbonée,

rare et chère l'hiver ou décarbonée, abondante et bon marché l'été.

Notre pays, qui émet deux fois moins de CO₂ par habitant que l'Allemagne et dont le système électrique est essentiellement décarboné, s'est cependant donné le même objectif de réduction, en pourcentage, que son voisin. Sauf à obérer sa compétitivité, la France ne peut poursuivre une politique ambitieuse de transition énergétique si les autres pays européens ne rejoignent pas rapidement le niveau d'émission par habitant qu'elle a déjà atteint.

Les investissements massifs requis par la transition énergétique doivent être accompagnés d'une politique industrielle adéquate. Cette composante est absente du dossier du maître d'ouvrage. Les développements des énergies solaires et éoliennes sont cependant très décevants à cet égard, puisque les composants sont essentiellement importés. Dans le futur, il convient que toutes les décisions publiques concernant le système énergétique s'accompagnent d'une réflexion sur leur impact industriel et sur les perspectives d'exportation.

En l'absence de toute perspective crédible de stockage saisonnier de la production électrique, l'objectif de neutralité carbone en 2050 ne peut être atteint sans le recours au nucléaire. Le remplacement de tranches arrivant en fin de vie doit être préparé, ce qui implique de mettre sur le réseau quelques nouveaux réacteurs dans la décennie 2030.



Télécharger
PPE : cahier d'acteur
de l'Académie
des technologies

ANIMATEURS
Ghislain de Marsily
Bernard Tardieu

TRANSITION ÉNERGÉTIQUE : FAUT-IL EXPLOITER LES RESSOURCES DES SOUS-SOLS FRANÇAIS ?

L'Académie des sciences et l'Académie des technologies ont publié un rapport commun visant, dans le cadre de la transition énergétique, à conseiller les pouvoirs publics dans la perspective d'une exploitation éventuelle des sous-sols terrestre et marin français, métropolitains ou ultramarins, en matériaux rares : le potentiel français dans ce domaine pourrait ne pas être négligeable. Cette initiative a reçu l'approbation du ministre de la transition écologique et solidaire, Nicolas Hulot, à qui le rapport a été remis en juin.

Dressant un bilan des besoins en matériaux liés au programme énergétique de la France, les deux académies considèrent que le risque de pénurie à l'échelle mondiale est faible au 21^e siècle, malgré l'importance de la demande. Elles insistent cependant sur la nécessité d'envisager une éventuelle stratégie d'exploitation minière en France en l'inscrivant dans une perspective à l'échelle mondiale, incluant notamment des choix politiques pour l'industrie énergétique française, qui devrait en tirer avantage. Elles insistent en outre sur l'impérative nécessité d'adapter cette stratégie à l'évolution permanente des technologies du secteur.

Le délicat virage de la transition énergétique, qui devrait voir les industries des hydrocarbures et du charbon faire place à d'autres, non productrices de gaz à effet de serre, soulève des questions, notamment quant au recours aux matières premières que nécessitera la construction des nouvelles installations productrices d'énergie. Qu'ils soient traditionnels (fer, béton, cuivre, etc.) ou jusqu'ici peu utilisés (métaux rares, dont terres rares pour les aimants des éoliennes, vanadium et rhénium pour la catalyse, lithium pour le stockage par les batteries, etc.), la demande pour ces matériaux augmente d'ores et déjà fortement à l'échelle mondiale, pour les pays développés comme en développement. Or, de nombreuses incertitudes accompagnent la question de leur exploitation ou de leur recyclage : risques d'instabilité des cours, de monopoles de certains producteurs, ou encore



pays, avec des conséquences inacceptables pour l'environnement mondial et la santé...

Le rapport des deux académies estime les besoins français en métaux et matériaux nécessaires à la production, à l'utilisation et au stockage de l'énergie, pour réaliser les objectifs énergétiques des scénarios définis par le Gouvernement à horizon 2050. Cette estimation est fournie tant en termes de quantité que de prix aux cours actuels. Ces chiffres mettent en évidence l'importance considérable de ces enjeux pour la France.

Si, à l'échelle de la planète, les estimations des ressources par les experts se veulent rassurantes, les deux académies considèrent que le sous-sol de la France métropolitaine et d'outre-mer, tant terrestre que sous-marin, est susceptible de contenir des quantités très significatives de tels métaux et matériaux, capables d'assurer une certaine indépendance de la France vis-à-vis des producteurs dominants. Elles recommandent donc l'établissement d'une cartographie complète de ces ressources et soulignent la nécessité de définir, en préalable à toute exploitation minière possible, des stratégies industrielles au cas par cas, afin que la France puisse tirer un avantage économique de son engagement dans la transition énergétique. Ces choix devraient ainsi prendre en compte les considérations économiques et de politiques industrielles pour que la place de l'industrie énergétique française de production d'équipements se développe, en regard notamment des autres acteurs sur le plan mondial.

Enfin, pour les deux académies, cette transition industrielle ne pourra se réaliser efficacement à long terme qu'en s'accompagnant d'une recherche et d'une veille prospective de ce secteur en constante évolution. Cette veille pourrait notamment s'appuyer sur l'expertise de l'Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'énergie (Ancre).



Télécharger
Stratégie d'utilisation
des ressources
du sous-sol pour la
transition énergétique
française
Rapport

ACTION STRATÉGIQUE TRANSVERSALE

ANIMATEURS

Alain Bugat
Sébastien Candel

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU NUCLÉAIRE

L'Académie des technologies et l'Académie des sciences de France ont poursuivi avec l'Académie chinoise d'ingénierie (CAE) la deuxième phase de leurs travaux consacrés aux impacts environnementaux du nucléaire. Un rapport commun sera soumis au vote des membres des deux académies françaises début 2019, puis présenté solennellement aux autorités chinoises au printemps. Ce rapport aborde les thèmes

des impacts environnementaux en fonctionnement normal, des accidents graves, des déchets et de la prise en compte de l'environnement par la sûreté nucléaire. Il montre la grande similitude des approches entre la Chine et la France, tout en indiquant quelques spécificités notables.

ACTION STRATÉGIQUE TRANSVERSALE

ANIMATEURS

Pierre Castillon
Patrick Maestro

CHIMIE INDUSTRIELLE ET TRANSITION ÉNERGETIQUE

À la suite d'une séance plénière sur la chimie organisée en 2016, un groupe transversal sur la chimie industrielle s'est constitué pour étudier les apports de la chimie à la transition énergétique et à la réduction des gaz à effet de serre. Ce groupe a travaillé pendant dix-huit mois pendant lesquels il a auditionné une trentaine d'académiciens et d'experts extérieurs.

Les principaux résultats de ces travaux montrent que la chimie industrielle est à la source de la plupart des solutions contribuant à la transition énergétique et à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. La chimie est ainsi la première contributrice à la réduction des consommations énergétiques. La plupart des actions engagées pour réduire les émissions de GES

en consommant moins de ressources fossiles s'appuient en effet sur des innovations de l'industrie chimique : énergies biosourcées, économie circulaire, allègement des matériaux dans les transports, isolation des bâtiments, piles à combustible et batteries pour stockage de l'énergie, cellules photovoltaïques, matériaux innovants... La chimie reste une industrie d'avenir, améliorant sa productivité, offrant de réelles opportunités de recherche, de formation et d'emploi. Elle doit conforter ses filières d'excellence, dans le respect d'une réglementation désormais bien adaptée aux exigences de sécurité de ses usines et produits.

Ces travaux feront l'objet d'une communication en 2019.



ACTION STRATÉGIQUE TRANSVERSALEANIMATEUR
Alain Pouyat**NOUVEAUX OPÉRATEURS URBAINS**

Avec l'avènement de ces nouvelles organisations urbaines que constituent les villes durables, de nouvelles formes de gouvernance et de gestion de la ville devront être définies et mises en place pour susciter la transformation des opérateurs existants et permettre l'arrivée de nouveaux acteurs de la production et de la gestion urbaines. En outre, les habitants eux-mêmes pourraient devenir opérateurs de la ville de demain.

La ville durable (Smart-City) sera non seulement plus innovante, performante, servicielle et résiliente, mais aussi, plus participative, contributive, sûre, civique, inclusive. En effet, la ville aujourd'hui doit, tout à la fois, relever les nouveaux défis — climatique et écologique, énergétique, économique, social, démographique, numérique — auxquels elle est confrontée, et se préparer à accueillir, en 2050, plus de 65 % de la population mondiale (contre 50 % actuellement) selon l'ONU.

Qui seront les pilotes de la ville durable ?

Pour réussir sa transformation, la ville durable doit s'organiser de manière beaucoup plus transversale. Elle doit repenser totalement sa gouvernance et sortir des « politiques de silo » qui sont en place depuis des décennies. En effet, les acteurs qui, aujourd'hui encore, opèrent dans les villes, qu'ils soient publics ou privés, sont nombreux et très spécialisés. Eau, énergies, télécoms, assainissement et déchets, transports urbains et signalisation, éclairage public, santé... Tous ces services font l'objet de contrats différents (concession, délégation, affermage...) dont les contraintes ou les intérêts, souvent, les contraignent, voire même les opposent et rendent ainsi difficiles les efforts de coordination et d'optimisation.

Au cœur de la ville durable, la création de valeur viendra aussi des données. Elles contribueront à assurer une plus grande porosité entre les différents acteurs — sans oublier les usagers qui deviendront tout à la fois producteurs et utilisateurs de données. La ville durable ne se développera que si tous les acteurs adoptent une langue commune pour partager, échanger et se coordonner. Si cette transformation exige un effort considérable de la part des opérateurs, elle est une des conditions pour ne pas se voir imposer des « standards de fait » par de grands acteurs mondiaux.

**COMMISSION**PRÉSIDENT
Alain ThauvetteSECRÉTAIRE
SCIENTIFIQUE
Virginie Boutueil**MOBILITÉ & TRANSPORT**

La commission Mobilité et transport a été sollicitée par l'OPECST pour contribuer à l'élaboration de notes scientifiques destinées à éclairer sénateurs et députés sur des questions technologiques d'actualité. Après un premier avis sur le projet *Hyperloop*, la commission a travaillé sur les scénarii technologiques possibles en vue de l'arrêt de la vente des véhicules thermiques à l'horizon 2040, dans le cadre du plan Climat gouver-

nemental. Certains membres de la commission participent au nouveau groupe de travail transverse créé en juillet, qui analyse les conditions technologiques et sociétales nécessaires pour arriver à cet objectif participant de la baisse des émissions de gaz à effet de serre.

COMMISSION

PRÉSIDENT
Thierry
Chambolle

TECHNOLOGIES ET DÉVELOPPEMENT DANS LES PAYS LES MOINS AVANCÉS (PMA)

ANIMATEURS
Thierry
Chambolle
Jean-Michel
Severino

AFRIQUE

La commission PMA a mis en place un groupe de travail commun avec l'Académie d'agriculture de France, le Cirad⁴, Africafrance, le Centre de recherche sur le développement et l'Agence française de développement, sur l'utilisation et l'impact des technologies sur le continent africain. Ce groupe a en outre pour objectif d'évaluer l'intérêt d'une implication plus forte de l'Académie des technologies dans les enjeux

technologiques pour le développement des pays africains et de faire des propositions sur les modalités de cet engagement. Le groupe Afrique a auditionné dix-sept experts des questions africaines et a remis son rapport au président de l'Académie en novembre. Ce rapport sera présenté en séance plénière en mars 2019.



⁴ Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

ÉCONOMIE & SOCIÉTÉ



A close-up photograph of a person's hand holding a gold-colored handbag. The person is wearing a blue, possibly silk, dress. The background is blurred, showing other people in a social setting.

“ À mesure que les prédictions d’Isaac Asimov deviennent réalité, une ère du 4.0 où les machines communiquent entre elles et sont douées d’une certaine autonomie se dessine. Les transformations induites par la technologie auront des conséquences majeures pour toutes les industries et la société en général.

La technologie envahit aussi la mode et il ne s’agit plus de science-fiction, cela devient très concret. À première vue, la recette de la *Fashion Tech* est simple : c’est un mélange de mode et de technologie. Concept encore peu connu du grand public, il préfigure pourtant le futur de tout un secteur dans lequel les collaborations entre mode et technologie seront de plus en plus présentes. ”

COMMISSION

ÉDUCATION, FORMATION, TERRITOIRES (ÉFET)

PRÉSIDENT
Alain CadixSECRÉTAIRE
TECHNIQUE
Florent Pralong

Après la publication du rapport *Industrie du futur : du système technique 4.0 au système social en 2017*, la commission a poursuivi sa réflexion sur le futur de l'industrie et consacré un nouveau rapport aux PME industrielles de notre pays. Après une vague de plus de vingt années de désindustrialisation et face à l'intensité des risques que font courir au tissu industriel les grandes mutations en cours — économiques, sociales et technologiques — l'Académie appelle à une mobilisation générale pour renforcer les compétences des PME industrielles.

La montée en compétences des PME

Les technologies numériques (robotique, Big data, intelligence artificielle, internet des objets, réalité augmentée, fabrication additive, modélisation et simulation, plates-formes numériques) et les nouveaux outils de gestion (cycle de vie des produits, chaîne logistique, processus industriels) appellent de nouvelles compétences collectives et individuelles dans les PME industrielles. Ces compétences sont technologiques et non-technologiques, de façon indissociable. Or, tant s'en faut, toutes les PME industrielles ne sont pas à un même niveau de maturité. Le nombre de PME risquant l'exclusion du jeu industriel est aujourd'hui si important — 20 à 40 % selon les secteurs — et le nombre d'emplois menacés si considérable, qu'une mobilisation générale et immédiate est nécessaire pour transformer en profondeur le tissu industriel actuel.

Comment faire monter en compétences les PME industrielles, en premier lieu celles qui sont en passe de décrocher ?

La réforme de la formation professionnelle et de l'apprentissage a été un des grands chantiers du Gouvernement en 2018. La remise à plat de ce système complexe, peu lisible, aux dispositifs accumulés au fil des époques, est une nécessité. Le mettre au service de la compétitivité des entreprises et de la sécurisation des parcours professionnels est une exigence due aux jeunes et aux actifs, aux contribuables aussi.

Les entreprises, singulièrement les PME, ont à relever les défis d'une économie en profonde mutation. La transition numérique et la transition écologique redessinent le paysage économique et social, modifient les leviers de la compétitivité et appellent de nouvelles compétences. Des métiers disparaissent, d'autres apparaissent, une multitude de métiers se transforment.

Paradoxalement, il ne manque pas d'acteurs pour accompagner les PME industrielles, mais leur nombre est une source de complications et leur manque de coordination peut être contre-productif. L'Académie des technologies recommande de mettre en cohérence ces dispositifs et d'instaurer une coordination unique à chaque niveau — national, régional, local — de l'État aux bassins d'emploi, en passant par les Régions.

Parallèlement, il faut créer des synergies entre tous les acteurs de la transformation industrielle, notamment les chefs d'entreprise dont l'Académie souligne le rôle crucial : de leur implication dans l'élaboration de visions prospectives partagées des emplois et des compétences sur un territoire, dans une branche ou dans une filière et de leur décision de former ou recruter un encadrement intermédiaire apte à la gestion de projet et au management de la transition numérique dépend le processus de montée en compétitivité et en compétences.



L'Académie observe que la loi sur la **Liberté de choisir son avenir professionnel**, promulguée le 5 septembre 2018 par le Président de la République, introduit des innovations souvent importantes dont certaines devraient faciliter la montée en compétences des PME. Pour autant, il n'est pas acquis qu'elles y contribueront à la hauteur des enjeux. Tout dépendra in fine de l'appropriation par les acteurs concernés – entrepreneurs, actifs, jeunes – des nouveaux dispositifs, dont certains, en attendant les décrets d'application, conservent une part d'imprécision.

Les territoires au cœur des réformes à venir

À la suite de ce rapport, des questions restent à traiter qui renvoient à des caractéristiques de notre culture et conditionnent, pour une large part, l'avenir de notre économie et de notre société : l'image de l'industrie, de ses métiers, celle des formations professionnelles qui y préparent et la relative sédentarité des actifs, l'attrait des métropoles et des grandes villes pour de jeunes générations, etc.

Ces questions seront au cœur d'un prochain volet consacré à l'industrie du futur, qui traitera de l'attractivité des métiers et des territoires de l'industrie. Une première mission a été organisée en novembre à Figeac (Lot). Elle sera suivie d'autres missions à Oyonnax (Ain) et à Chaumont (Haute-Marne), en 2019, pour rencontrer les acteurs contribuant à l'attractivité des formations, des métiers et des territoires d'industrie pour les jeunes et les actifs. Cette réflexion fera l'objet d'un rapport en 2019.



Télécharger
La montée en
compétences
technologiques des PME
Rapport

Le rapport **La montée en compétences technologiques des PME : le cas des entreprises industrielles**, approuvé par l'assemblée plénière le 12 septembre, repose sur un grand nombre d'auditions d'acteurs en région et au niveau national : acteurs du réseau thématique *French Tech EdTech Entertainment*, porté par le pôle de compétitivité Cap Digital, Fédération nationale des écoles de production, Conseil national éducation économie, Direction générale de l'enseignement scolaire, Conservatoire national des arts et métiers, entrepreneurs et acteurs économiques sur des territoires...

ACTION STRATÉGIQUE TRANSVERSALE

TECHNOLOGIES ET TERRITOIRES D'INNOVATION : QUATRE RÉFLEXIONS PERTINENTES ET IMPERTINENTES

Où est le dynamisme économique ? Où se crée la richesse ? Quels sont les moteurs de l'innovation ? L'Académie des technologies a consacré son séminaire annuel 2017 à ce sujet vital pour la France. Les actes (publiés sous forme de communication) ainsi qu'un rapport présentant les principales conclusions de ces échanges ont été publiés en 2018.

Bruno Jarry et Michel Godet, animateurs du séminaire, s'interrogent en particulier sur le rôle des métropoles dans les dynamiques d'innovation. La question de la décentralisation régionale est en effet revenue au cœur de plusieurs débats, notamment sur la formation professionnelle et sur la dynamique des territoires. Les auteurs remettent en cause le modèle « centre-périphérie » selon lequel la vie des périphéries dépendrait essentiellement du rayonnement du centre. Or, soulignent-ils, « de nombreux exemples montrent que des réussites territoriales sur des espaces périphériques ne doivent absolument rien à un quelconque centre ». Aussi suggèrent-ils de s'inspirer des meilleures

pratiques et initiatives locales, sans imposer un modèle unique, y compris dans une métropole, car les entrepreneurs sont au cœur du développement endogène retrouvé dans les territoires.

La dynamique territoriale est également liée à des aspects relatifs à la qualité de vie des populations. Il est donc judicieux de concevoir des politiques publiques qui prennent en compte le logement, le transport, l'emploi, l'éducation et la sécurité des biens et des personnes. Une recommandation qui vaut tant pour les métropoles que pour les territoires périphériques qui, de ce point de vue, ont des atouts à faire valoir.



Télécharger
Technologies et
territoires d'innovation :
quatre réflexions
pertinentes
et impertinentes
Communication

ACTION STRATÉGIQUE TRANSVERSALE

TECHNOLOGIES ET *SOFT POWER*

ANIMATEURS
Pascal Morand
Laurence Danon

SECRÉTAIRES
TECHNIQUES
Elliott Mage
Mattias Ganem
Robin Caudwell

Fruit de deux années de travail et de recherche, auxquels ont été associés des académiciens ainsi qu'un comité de suivi composé de jeunes *millennials*, un rapport intitulé *Technologie et Soft Power : le cas de l'industrie de la Mode et du Luxe* a été publié en mai 2018.

Il n'est pas nouveau que la France, berceau des plus grands créateurs, soit associée à la mode et au luxe. Ces secteurs constituent aujourd'hui le cœur des industries créatives françaises et Paris s'impose comme capitale internationale de la mode à travers les six *Fashion Week* annuelles. Au-delà de sa puissance symbolique, l'industrie de la mode est un secteur économique capital pour la France. Elle représente 580 000 emplois — 1 million en incluant les emplois induits et indirects — près de 180 milliards d'euros de chiffre d'affaires et 33 milliards d'euros d'exportations. L'explosion du e-commerce et des réseaux sociaux, couplée au développement de la *fast fashion*, a augmenté les exigences des consommateurs. Parallèlement, la mode doit s'inscrire dans le développement durable.

La mode et le luxe sont traversés, comme toutes les autres industries, par l'industrie 4.0 ou industrie du futur. La *high tech* (intelligence artificielle *blockchain*, technologies immersives, etc.) se croise avec la *low* et la *mid tech* et ouvre de nouvelles voies à la création, la production et la distribution. Le rapport a pour objectif d'établir un langage commun entre les acteurs de la mode en France, tant de la filière amont que de l'aval, et les acteurs de la scène technologique. Pour amorcer la transition vers la *Fashion Tech*, le rapport préconise dix recommandations, portant essentiellement sur le développement des compétences technologiques par la formation et la collaboration.

L'Académie recommande ainsi de développer l'environnement technologique de la mode en s'appuyant sur les acteurs des territoires — pôles de compétitivité, centres techniques, campus des métiers et des qualifications — et les acteurs nationaux — Institut Français de la Mode, Comues... — pour lancer de nouveaux programmes de création et de management qui intègrent l'innovation et les projets technologiques.

Elle souligne la nécessité d'accompagner l'industrie de la mode par la formation initiale et tout au long de la vie. Ceci suppose d'entreprendre une réforme des programmes de l'Éducation nationale portant sur la mode ; d'intensifier l'apprentissage afin d'intégrer davantage les technologies de la 4^e révolution industrielle sur la mode ; et, enfin, de promouvoir l'ensemble de l'écosystème d'enseignement supérieur lié à la mode.

Suite à l'accueil très positif reçu de la part des professionnels du secteur, une nouvelle édition de ce rapport est prévue en 2019.



Télécharger
Technologies
et *Soft Power*
Rapport



COMMISSION

TECHNOLOGIES ET SANTÉ

PRÉSIDENTS
René Amalberti

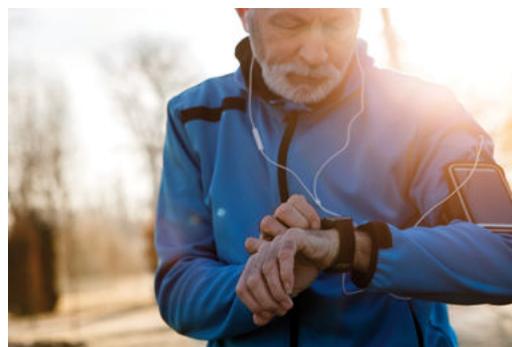
La commission Technologies et Santé a poursuivi ses réflexions sur l'industrie de la santé et lancé deux nouveaux groupes de travail consacrés respectivement à la *Silver économie* et aux interfaces cerveau-machine.

Malgré un tissu de recherche amont créatif et productif, la France a des difficultés récurrentes à maintenir une industrie de santé nationale. Après une phase d'auditions, la commission finalise un rapport sur *L'industrie de la santé, ses difficultés et son futur* qui sera publié en 2019.

La France vieillit rapidement : le taux de personnes de plus de 60 ans dépassera 30 % de la population en 2030. Paradoxalement, ce vieillissement massif est aussi une opportunité pour la recherche et l'industrie, souvent résumée sous le terme de *Silver économie*. Un groupe de travail sur ce thème a été lancé en 2019.

Parallèlement, un groupe de travail commun avec l'Académie nationale de médecine a commencé

ses travaux sur les *Interfaces cerveau-machine* par des auditions de personnalités scientifiques. Une conférence grand public est programmée le 13 février à la Cité des sciences et de l'industrie.



COMMISSION

ÉTHIQUE, SOCIÉTÉ ET TECHNOLOGIES

PRÉSIDENT
Louis Dubertret

SECRÉTAIRE
TECHNIQUE
Marika Mathieu

La commission d'éthique a finalisé ses travaux sur les conséquences éthiques et sociétales du développement des Big data avec la rédaction d'un rapport composé de onze chapitres, accompagnés d'un texte de synthèse et de recommandations. Elle a poursuivi ses travaux relatifs aux enjeux de la conception et de l'usage des outils de réalité augmentée/virtuelle, à travers

des échanges avec différents experts. Elle a mené une série d'entretiens sur la place du questionnement éthique et sociétal dans les travaux des différentes commissions et groupes de travail de l'Académie. Elle a lancé des travaux sur le thème « Intelligence artificielle et santé », avec pour objectif l'organisation d'une réunion publique sur les implications éthiques de l'IA, en 2019, au Sénat.

VOYAGE AU CENTRE DE L'APPRENTISSAGE

Afin de valoriser les auditions du rapport *Approche des processus fondamentaux de l'apprentissage* publié en 2016, dix interviews vidéo sur la façon dont les humains apprennent les objets techniques ont été réalisées.

De Claudie Haigneré, astronaute, Jean-Louis Étienne, explorateur, en passant par Pascal Gallois, basson, Eric Bizaguet, audioprothésiste ou encore Romain Filstroff, vidéaste, plusieurs personnalités issues d'univers différents racontent leur apprentissage et son impact sur leur vie et leur personnalité.

En contrechamp, des spécialistes du cerveau et de la psyché, Serge Tisseron, Alain Berthoz, Olivier Houdé, apportent leur éclairage psychanalytique, physiologique ou psychologique sur les processus d'apprentissage. Comment les humains apprennent-ils les objets techniques ? Quelles intelligences l'apprentissage met-il en jeu ? Quelles sont les conditions d'un bon apprentissage ?

Une deuxième saison est en préparation pour 2019. Les intervenants centreront leurs propos sur les formidables avancées des sciences cognitives qui permettent de mieux comprendre ces processus.



Télécharger
Voyage au centre
de l'apprentissage
Videos

RÉGIONS, EUROPE & MONDE





“ La métropolisation résulte d’une analyse réductrice des territoires et de leur dynamique. Si la dimension réticulaire des territoires est importante à souligner, tout comme la nécessité de se méfier d’une vision réductrice de la notion de « périphérie », il convient de garder à l’esprit que la dynamique territoriale est également liée à des aspects relatifs à la qualité de vie des populations [...]. Les villes doivent ainsi être à la fois des « villes intelligentes » (*Smart cities*), mais aussi des « villes à vivre » (*Living cities*). ”

Technologies et territoires d’innovation : quatre réflexions pertinentes et impertinentes, 2018, p. 42

RÉGIONS

Depuis sa fondation, l'Académie des technologies soutient la créativité et l'innovation dans l'ensemble de l'Hexagone. Des échanges réguliers avec industriels et élus lui permettent d'identifier les succès et les freins au développement économique local. L'Académie mène également des actions pour développer la formation technologique dans les territoires.

DÉLÉGATIONS TERRITORIALES

NORD-EST

Hauts-de-France,
Grand Est,
Bourgogne-Franche-Comté

DÉLÉGUÉ :

Yves Ramette

OUEST

Pays-de-la-Loire,
Bretagne, Normandie,
Centre Val-de-Loire

DÉLÉGUÉ :

Jean-Claude Raoul

SUD-EST

Auvergne-Rhône-Alpes,
Provence-Alpes-Côte
d'Azur, Corse

DÉLÉGUÉ :

Bernard Tramier

SUD-OUEST

Aquitaine-Limousin-
Poitou-Charentes,
Midi-Pyrénées-
Languedoc-Roussillon

DÉLÉGUÉ :

Paul Parnière

En Occitanie, le programme *les enjeux du véhicule électrique*, organisé en partenariat avec la Maison pour la science de Midi-Pyrénées (Toulouse), des universitaires et des industriels (Actia, Renault...), a permis de former des professeurs de collèges et de lycées aux technologies liées au véhicule électrique. Une nouvelle session de formation est programmée en février 2019.

La délégation Sud-Est a organisé en septembre, en partenariat avec l'Université catholique de Lyon, un colloque centré sur l'apport des bioressources et des biotechnologies à la chimie, la santé, la cosmétique et l'agriculture.

Organisée par le pôle de compétitivité Capenergies, sous le haut patronage de l'Académie des technologies, les 14 et 15 mars 2018 à Marseille, la 2^e édition du forum international *Energy for Smart Mobility*, dédié aux solutions énergétiques pour la mobilité durable et intelligente, a rassemblé plus de 350 professionnels. Cette manifestation unique en Europe sera renouvelée en 2019, toujours sous le haut patronage de l'Académie.

La délégation Ouest a poursuivi son action en faveur de l'éducation technologique. Lancé par Claudine Schmidt-Lainé, membre de l'Académie des technologies, le parrainage des lycées techniques, limité à l'origine au territoire de la Haute Normandie, s'est développé sur l'ensemble des

établissements de la nouvelle région Normandie avec la participation active d'industriels, comme l'Union des industries et métiers de la métallurgie (UIMM) ou, pour la filière aéronautique, Dassault aviation.

Par ailleurs, des membres de l'Académie sont intervenus lors du séminaire des mastères des universités Rennes 1 et 2 sur le thème de l'intelligence artificielle, qui a réuni 80 étudiants pendant une semaine.

Dans le cadre d'un accord avec BpiFrance, la délégation a parrainé deux start-up : Marine Akwa (aliments pour élevages de crevettes, située à Dinan) et Biopic (détecteurs de vélage, à Caen), qui a reçu en 2017 le Grand Prix de l'Académie.



DÉLÉGUÉ
Bernard Saunier

DÉLÉGATION AUX RELATIONS RÉGIONALES

Les académiciens rencontrent les acteurs de l'innovation en région à l'occasion de visites thématiques qui sont autant d'occasions d'échange.

Bassin industriel de Cluses et de la vallée de l'Arve, 4 au 6 juin

Une délégation de l'Académie s'est rendue à Cluses et dans la vallée de l'Arve (74) pour découvrir ce bassin industriel spécifique constitué d'environ 500 entreprises dans les domaines du décolletage et de la mécanique de précision. 22 000 emplois directs ou indirects et 1,2 milliard d'euros de chiffre d'affaires y sont générés. Quatre entreprises ont été visitées : Baud Industries, Savoye Moulage, Somfy, Stäubli Faverges, ainsi que le Campus des métiers et des qualifications, le pôle de compétitivité Mont-Blanc et le centre technique Cetim-CTDEC.

Centre industriel de stockage géologique de l'Andra, à Bure, 24 et 25 octobre

Seize académiciens ont visité le Centre industriel de stockage géologique de l'Andra, à Bure (55).

La délégation a pu observer à cinq cents mètres de profondeur les infrastructures destinées à recevoir à partir de 2025 (phase pilote) les déchets radioactifs de moyenne et haute activité à durée de vie longue. Une visite de l'écothèque, où sont conservés des milliers d'échantillons dans d'importantes cuves cryogéniques, a également permis d'observer comment l'Andra suit les évolutions de l'environnement local.



FRANCE

L'Académie contribue à éclairer les choix publics en matière de politique de l'innovation et de R&D, y compris pour les stades amont que sont l'éducation et la formation. Elle prend part à la gouvernance des questions technologiques à la fois par l'engagement de ses membres au sein d'instances de réflexion et de décision et par ses travaux, qui peuvent répondre à des saisines de l'État et conduire à des avis.

CONSEIL NATIONAL DE L'INDUSTRIE

À la demande du vice-président du CNI, Philippe Varin, l'Académie des technologies a identifié les ruptures auxquelles les filières industrielles existantes auraient à faire face. À cette occasion, l'Académie a participé à certains travaux de France Industrie, organisation fédérant les filières industrielles et présidée également par Philippe Varin. L'Académie a ainsi pu faire connaître ses recommandations pour améliorer le dispositif d'innovation en France en interaction avec la Direction générale des entreprises.

FRANCE STRATÉGIE

Dans le cadre de son partenariat avec France stratégie, l'Académie a été auditionnée sur la montée en compétence technologique des PME industrielles. Elle participe régulièrement aux réflexions en cours de France stratégie sur le prix du carbone, sujet sur lequel elle s'était exprimée dans son rapport publié en 2017 : *Quel prix de référence du CO₂ ?*

IHEST

À l'occasion du cycle national de formation 2017-2018 de l'Institut des hautes études pour la science et la technologie, des académiciens ont partagé leur point de vue avec les futurs auditeurs de l'Institut dans le cadre d'un atelier thématique collaboratif portant sur le thème : autoproduction et autoconsommation d'énergie : quel maillage ?

Un séminaire a eu lieu le 6 septembre pour faire converger deux démarches menées parallèlement par l'IHEST et l'Académie des technologies sur le thème de l'attractivité des territoires et des métiers. Un cahier commun servira de base à des travaux complémentaires.

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION - DGRI

La collaboration avec la Direction générale de la recherche et de l'innovation s'est poursuivie en 2018 avec le lancement, en mars, d'un groupe de travail académique sur le thème *Aménagement des territoires et changement climatique*. Des experts de la DGRI participent régulièrement aux séances académiques.

OPECST

L'Académie des technologies est régulièrement sollicitée par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques pour apporter son éclairage lors d'auditions ou sous la forme de contributions écrites à des études. En 2018, l'Académie a pris part à l'élaboration des *Notes scientifiques* de l'Office, un nouveau format court, pédagogique, destiné à éclairer rapidement sénateurs et députés sur un sujet scientifique ou technologique d'actualité. Les contributions de l'Académie se fondent sur des auditions d'industriels. Elles ont porté sur l'impression 3D, la rénovation énergétique des bâtiments, le projet *Hyperloop*, les solutions de stockage de l'électricité, les lanceurs spatiaux réutilisables, les perspectives et les enjeux de la technologie 5G, les technologies solaires, les scénarii technologiques possibles en vue de l'arrêt de la vente des véhicules thermiques à horizon 2040, dans le cadre du plan climat gouvernemental.

PREMIER MINISTRE

À la demande du cabinet du Premier ministre, l'Académie des technologies a analysé la fuite des diplômés français vers les géants du web et son impact sur le recrutement dans les métiers du numérique par les grands groupes industriels français. Cette analyse repose sur une série d'interviews de responsables des ressources humaines et de directeurs scientifiques et techniques d'industries qui sont des leaders mondiaux dans leur secteur.

LA FONDATION DE L'ACADEMIE DES TECHNOLOGIES

En 2018, la Fondation de l'Académie des technologies a soutenu l'organisation de plusieurs colloques :

- le colloque « Le travail en mouvement » organisé par la chaire Futurs de l'industrie et du travail de Mines ParisTech (13-21 septembre, à Cerisy).
- la convention annuelle de l'Académie des technologies, consacrée au bâtiment durable, intelligent et bas carbone (12 novembre, Paris). En prolongement de la convention 2017, la Fondation a organisé l'accompagnement de onze start-up des secteurs agroalimentaire et santé par des académiciens.
- le colloque « La gestion des grands projets : retour d'expériences » en partenariat avec l'Académie de l'air et de l'espace (11-12 décembre, Paris).

La Fondation a poursuivi la mise en place avec l'université de Lorraine d'un chemin d'apprentissage numérique allant de la conception à la réalisation par fabrication additive d'un drone, sur la plate-forme 3D Expérience de Dassault Systèmes.

Trois numéros de la publication trimestrielle *L'intelligence technologique* sont parus en 2018, consacrés respectivement à la photosynthèse, aux réseaux mobiles de communication 4G et 5G et à l'impact du vieillissement de la population sur les besoins en technologies.

La fondation a également apporté son soutien financier à la plate-forme Énergie d'Euro-CASE, qui prépare un rapport sur les évolutions systémiques souhaitables de la production d'énergie en Europe pour atteindre les objectifs qu'elle s'est fixée à horizon 2050.

INTERNATIONAL

DÉLÉGUÉ
Bruno
Revellin-Falcoz

En 2018, l'Académie des technologies a poursuivi son développement à l'international pour contribuer au rayonnement de la technologie française. L'Académie porte sa démarche de progrès au sein d'instances internationales, notamment Euro-CASE et le Conseil des académies d'ingénierie et des sciences technologiques (CAETS). À l'écoute de ceux qui innovent dans des conditions différentes, elle développe ses coopérations en Asie, aux États-Unis et en Afrique.

AFRIQUE

Deux projets sont en préparation pour accompagner l'éducation à l'ingénierie en Afrique, en particulier l'organisation d'une manifestation qui réunirait un groupe de jeunes ingénieurs français et africains (sur le modèle de *Frontiers of Engineering*) et la mise en place de partenariats avec des groupes industriels français pour promouvoir la création locale de start-up.

ALLEMAGNE

Après des échanges sur « Industrie du futur/Industrie 4.0 », les travaux communs ont porté en 2018 sur la perception des technologies par le public, le rôle des académies auprès de leur gouvernement et la suggestion de thèmes clefs pour les sommets franco-allemands.

CAETS

Le Conseil des académies d'ingénierie et des sciences technologiques rassemble les académies d'ingénierie de vingt-sept pays dans le monde. Sa conférence annuelle s'est tenue à Montevideo (Uruguay) sur le thème du développement durable des systèmes agricole et forestier.

CHINE

Les travaux sur les impacts environnementaux du nucléaire, menés conjointement avec l'Académie des sciences française et l'Académie chinoise d'ingénierie (CAE) se sont poursuivis en 2018, après la publication d'un premier rapport commun sur le futur du nucléaire, présenté fin 2017 lors d'une réunion de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Un deuxième rapport traitant des impacts environnementaux du nucléaire est en cours d'élaboration. Dans le cadre de ces travaux, une délégation de la CAE a visité, début juillet, le centre de stockage de déchets radioactifs de l'Aube ainsi que le laboratoire souterrain de Bure, qui préfigure le projet de centre de stockage géologique profond. Une délégation composée de représentants des deux académies françaises est allée à Pékin en décembre pour faire le point sur les études menées en Chine sur ce sujet et finaliser le rapport commun des trois académies,

qui sera présenté solennellement aux autorités chinoises au printemps. Ce rapport aborde les thèmes des impacts environnementaux en fonctionnement normal, des accidents graves, des déchets et de la prise en compte de l'environnement par la sûreté nucléaire.



La délégation académique accueillie par le CAE

COMMISSION EUROPÉENNE

Dans le cadre de la préparation du futur plan 2020/2027 « Horizon Europe », l'Académie a transmis à plusieurs commissaires européens des avis sur l'écosystème européen d'innovation, notamment l'Institut européen d'innovation et technologie et le Conseil européen de l'innovation.

EURO-CASE

Association qui regroupe les académies de technologies et d'ingénierie de 23 pays européens.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL :

Yves Caristan

CONSEIL D'ADMINISTRATION :

Représentants de l'Académie des technologies :
Bruno Revellin-Falcoz, Gérard Creuzet (élu en 2018)

Plusieurs sujets font actuellement l'objet de travaux : Pollution par les micro/nano plastiques ; le vieillissement - quel avenir ? Comment rendre les sciences accessibles ?

La capture et l'utilisation du CO₂, rapport lancé sous la direction d'Euro-CASE en 2017, est sorti en mai 2018.

Grâce aux travaux de la plate-forme Énergie, Euro-CASE a lancé une étude systémique sur le thème de la coopération énergétique en Europe.



Conférence annuelle d'Euro-CASE

Plateformes de travail Euro-CASE

Plusieurs membres de l'Académie des technologies contribuent aux plateformes d'Euro-CASE :

Énergie

avec la contribution de Gérard Grunblatt et Bernard Tardieu

Ce groupe de travail finalise un rapport sur la transition énergétique en Europe.

Innovation

Germain Sanz, Dominique Vernay

Les travaux de cette plateforme ont donné lieu à la publication du rapport « *Obstacles à l'innovation et au développement des PME innovantes* ».

Engineering Education

Gérard Creuzet

Deux thèmes sont en cours d'étude : *connaître les lacunes dans l'enseignement de l'ingénierie ; Big Data et apprentissage de l'analyse dans l'enseignement de l'ingénierie.*

Conférence annuelle

La conférence annuelle 2018 a été organisée par l'Académie suisse des sciences et technologies (SATW), à Zurich, sur le thème : comment l'intelligence artificielle façonnera-t-elle notre avenir ? Plusieurs membres de l'Académie y ont participé. L'Académie norvégienne des sciences technologiques (NTVA, Norvège) accueillera le 21 octobre, à Oslo, l'édition 2019 consacrée à l'avenir du travail.

SAPEA

Depuis 2016, *Science Advice for Policy by European Academies* (SAPEA) fait partie du mécanisme européen de conseil scientifique. Le projet est financé par la commission européenne à hauteur de six millions d'euros sur quatre ans. Il s'appuie sur la collaboration de cinq réseaux académiques européens : Academia Europaea, la fédération européenne des académies des sciences et des humanités (ALLEA) le Conseil consultatif scientifique des académies européennes (EASAC), Euro-CASE et la Fédération des académies européennes de médecine (FEAM).

SAPEA a pour objectif de rassembler l'expertise scientifique indépendante de plus de cent académies européennes de plus de quarante pays. Plusieurs rapports ont été élaborés dans ce cadre, avec la collaboration de l'Académie des technologies : *La Cybersécurité ; Les nouvelles technologies de l'agriculture ; Se nourrir à partir de l'Océan et Processus d'autorisation des pesticides en Europe.*

Euro-CASE a supervisé le rapport SAPEA *Capture et réutilisation du CO₂*, paru en avril 2018, et mentionné dans la stratégie énergétique de l'Europe, paru en octobre 2018. Ce rapport évalue l'impact potentiel de ces technologies sur le climat.

FRONTIERS OF ENGINEERING

Les cycles d'échange organisés par Euro-CASE et l'Académie nationale d'ingénierie américaine (NAE) ont pour objectif de faire se rencontrer des jeunes ingénieurs et scientifiques d'Europe et des États-Unis.

Le prochain symposium, organisé par l'Académie royale des sciences de l'ingénieur (IVA) de Suède et la NAE, se tiendra à Stockholm du 18 au 20 novembre 2019. Plus de soixante ingénieurs de moins de quarante-cinq ans sont attendus pour débattre des développements de pointe concernant l'Internet des objets et la 5G, les approches systémiques pour un environnement propre, la production pour la smart industrie et l'évolution du génie des matériaux grâce aux progrès de l'imagerie.

INDE

L'Académie des technologies et l'Académie des technologies indienne (INAE) ont décidé de lancer un travail commun sur les outils médicaux pour la maladie d'Alzheimer, notamment ceux utilisant l'intelligence artificielle.

JAPON

La quinzième édition du STS Forum (Forum Science et technologie dans la société) était présidée par le Premier ministre du Japon, Shinzo Abe. L'Académie des technologies était présente à cet événement qui a rassemblé plus de 1200 participants. Au programme des quarante sessions et événements associés : énergie et environnement, TIC et villes intelligentes, innovation, santé, conservation des ressources, éducation.



ROYAUME-UNI

L'Académie des technologies a poursuivi ses réflexions avec l'Académie royale d'ingénierie sur la cybersécurité, l'enseignement technologique, le passage de l'invention à l'innovation et le rôle des académies dans l'écosystème de recherche et de développement régional et européen.

SUISSE

L'Académie des technologies et l'Académie suisse des sciences techniques (SATW) ont décidé d'organiser des rencontres communes à l'occasion de visites de centres de R&D industriels dans les deux pays, à commencer par le domaine de la chimie.

VEILLE, DIFFUSION & COMMUNICATIO





N

“ Dans un monde où les machines vont nous aider de mieux en mieux à trouver des réponses, les expertises de demain vont se déplacer vers d'autres questions — il restera toujours aussi important de savoir poser les bonnes questions — et vers d'autres défis de réalisation qui seront rendus possibles par cette collaboration homme-machine. L'opposition homme-machine, tirée par la racine de l'imitation humaine est l'arbre qui cache la forêt de l'intelligence augmentée, celle de la collaboration entre l'homme et ces nouveaux outils cognitifs. ”

Renouveau de l'Intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique,
2018, p. 84

SÉANCES THÉMATIQUES

COMITÉ DES TRAVAUX

PRÉSIDENT

Yves Bamberger

ADJOINTE

Muriel Beauvais

10 janvier

La société hyper-industrielle : le nouveau capitalisme productif

Séance organisée par Yves Bamberger

Dans la continuité des réflexions menées sur le thème « Innovation-croissance-emploi », des académiciens échangent lors d'une table ronde autour des thèses développées par leur confrère Pierre Veltz dans son ouvrage : La société hyper-industrielle : le nouveau capitalisme productif.

14 mars

Réalité virtuelle et réalité augmentée : enjeux et défis scientifiques, sociétaux et technologiques

Séance organisée par Alain Berthoz et Louis Dubertret

Des points de vue pluriels sur les technologies immersives — vues à travers quelques applications industrielles dans les secteurs automobile et de l'énergie — apportent un éclairage sur les conséquences de l'usage de ces technologies sur notre cerveau et notre psychisme.

11 avril

Cellules souches

Séance organisée par Bruno Jarry

Cette séance présente les différents types de cellules souches et leurs propriétés, les domaines d'application en santé ainsi que les essais cliniques en cours, à travers des exemples d'industrialisation en France.

16 mai

Mers côtières et littoral

Séance organisée par Jean-François Minster et Jean-Claude André

Un panorama des démarches mises en œuvre pour étudier et exploiter les mers côtières ainsi que le littoral de manière intégrée.

11 juillet

Fabrication additive : vers une révolution industrielle attendue ?

Séance organisée par Dominique Vernay

Trois ans après une première séance sur ce sujet, un nouvel état des lieux de la fabrication additive, notamment métallique. Avec la participation de nombreux industriels, start-up et chercheurs.

12 septembre

Bioressources et biotechnologies : apports à la chimie, l'agriculture, la santé et la cosmétique

Séance organisée par Bernard Tramier et Thierry Magnin

Les bioressources et les biotechnologies représentent un formidable potentiel de produits et process innovants dans de multiples domaines : nouveaux développements à partir de ressources renouvelables, applications des biotechnologies en amélioration des plantes, nouvelles solutions diagnostiques pour répondre au défi de la résistance aux antimicrobiens, recherches concernant la peau artificielle. Un tour d'horizon avec des champions industriels implantés en région PACA.

5 décembre

Technologies et musique

Séance organisée par Bruno Revellin-Falcoz

Violon et piano sont à l'honneur lors de la dernière séance de l'année, le temps de saisir les différences entre les sonorités et les couleurs d'un piano forte sur lequel Chopin, Liszt et bien d'autres ont composé et celles d'un piano de facture récente.



Séance à l'Ucly, Lyon, 12 septembre

RENCONTRES-DÉBATS 2018

14 mars

Hervé Guillou

Après un résumé de l'histoire de la construction navale en France, Hervé Guillou, Président directeur général de Naval Group (ex-DCNS) présente le triptyque qui fonde la politique de son entreprise : garantie de la souveraineté nationale, accélération de l'innovation et amélioration de la compétitivité au niveau mondial.

11 avril

Raphaël Gorgé

Président directeur général du groupe fondé par son père, Raphaël Gorgé aborde la question de la transformation via l'innovation, qu'il considère comme le véritable enjeu de l'industrie du futur. C'est dans cette optique qu'il a désengagé le Groupe Gorgé du secteur de l'automobile pour le réorienter vers d'autres industries de pointe.

16 mai

Philippe Varin

Président de France industrie, vice-président du Conseil national de l'industrie, Philippe Varin, l'un des plus grands spécialistes français des questions industrielles, lance le débat sur la politique à mettre en œuvre pour une restauration de la compétitivité de l'industrie en France.

13 juin

Marguerite Bérard-Andrieu

Ancienne membre du directoire de la BPCE, Marguerite Bérard-Andrieu a pris récemment la direction de la banque de détail chez BNP Paribas. Elle expose les enjeux de la transformation digitale du secteur bancaire.



De g. à d. : Bruno Jarry, Marguerite Bérard-Andrieu, Pascal Vignier

14 novembre

Daniel Agacinski

Chef de projet au sein du département « Société et politiques sociales » de France Stratégie, en charge des questions d'éducation, Daniel Agacinski vient présenter, en avant-première, les recommandations de son rapport sur l'expertise, pour lequel l'Académie a été sollicitée.

5 décembre

Nadine Leclair

Expert fellow du groupe Renault, Nadine Leclair expose les challenges technologiques auxquels est confronté son groupe, notamment en matière d'électrification et d'autonomisation des véhicules, dans un souci de respect de l'environnement et de protection des données personnelles.

CONTROVERSE

Le 13 juin, les académiciens ont expérimenté une nouvelle façon d'approfondir collectivement un sujet controversé. Sur le thème des « déchets nucléaires haute et moyenne activité, vie longue », deux panels d'académiciens aux positions différentes ont débattu et échangé avec l'assemblée autour de questions telles que : peut-on comparer leur dangerosité à celle

d'autres déchets industriels ? Quels sont les dangers et risques du stockage géologique ? Que penser des prises en charge alternatives ? Le contenu de cette discussion alimentera la contribution de l'Académie au débat publique à venir sur la gestion des matières et déchets radioactifs.

SÉMINAIRE ANNUEL

ANIMATRICE
Michèle Sebag

Le séminaire annuel était consacré à l'intelligence artificielle dans la perspective de l'apprentissage automatique, exploitant les masses de données issues de la numérisation des activités pour construire les connaissances et modèles permettant de raisonner, prédire, décider et optimiser dans un contexte incertain.

Voir chapitre Innovation & industrie, p.23

PUBLICATIONS ET AVIS

DÉLÉGUÉ
François Lefaudeux

RESPONSABLE
Béatrice Lathuile-Navergoni

COMITÉ DE LA QUALITÉ

PRÉSIDENT
Jean Frêne

SUIVI
Béatrice Lathuile-Navergoni

Textes adoptés en 2018

- **Le passage à l'échelle industrielle de la production de cellules souches humaines à usage thérapeutique.**
Avis et rapport votés le 10 janvier
- **Technologies et territoires d'innovation : quatre réflexions pertinentes et impertinentes.**
Communication approuvée le 10 janvier et rapport voté le 14 février
- **Renouveau de l'IA et de l'apprentissage automatique.**
Rapport voté le 14 mars
- **Stratégie d'utilisation des ressources du sous-sol pour la transition énergétique française.**
Rapport voté le 16 mai
- **Avis de l'Académie des technologies dans le cadre de la consultation publique sur la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE).**
Cahier d'acteur, présenté le 16 mai
- **Technologie et Soft Power : le cas de l'industrie de la mode et du luxe.**
Communication approuvée le 16 mai et avis voté le 13 juin
- **La montée en compétences technologiques des PME Le cas des entreprises industrielles.**
Rapport voté le 12 septembre



CONVENTION ANNUELLE ET GRANDS PRIX DE L'ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES



La convention de l'Académie était consacrée cette année au « bâtiment durable, intelligent et bas carbone », enjeu majeur pour la transition écologique. Organisée avec BpiFrance, la Fondation Arts et métiers et la Fondation de l'Académie des technologies, cette deuxième édition a réuni le 12 novembre, à la Maison de la chimie, trois cents acteurs du BTP, de l'enseignement, de la recherche, de l'industrie et de la politique.

La convention annuelle de l'Académie a pour objectif de promouvoir les innovations marquantes d'une filière industrielle. Cette année, les intervenants ont fait le point sur les nouvelles solutions technologiques dans le bâtiment en faveur de l'environnement et de la transition énergétique : réduction des émissions de CO₂, valorisation de matériaux propres et des déchets, redéfinition de l'habitat... Des tables rondes ont permis aux différents acteurs industriels d'exposer leur point de vue sur les techniques et matériaux de construction, sur la gestion intelligente des bâtiments et de l'énergie ainsi que sur l'innovation dans le domaine de la formation aux métiers du bâtiment.

Ubiant et Smart Cast lauréats des Grands prix

L'Académie des technologies a décerné ses Grands prix à deux entreprises innovantes :

Ubiant (catégorie PME), pour son système d'exploitation dédié au bâtiment permettant de faire communiquer entre eux des objets connectés et de regrouper en un point central tous les services d'un immeuble pour s'adapter aux attentes des occupants.

Smart Cast (catégorie start-up), qui ambitionne de révolutionner les chantiers de logements collectifs neufs en fournissant des panneaux de coffrage innovants pour les dalles de béton : imprimés et prédécoupés à partir des plans numériques du bâtiment, ils intègrent les cheminements des réseaux ainsi que les implantations des cloisons et des équipements.

Les deux lauréats ont reçu chacun un trophée et un chèque de quinze mille euros.

Le jury, présidé par Pascal Viginier, vice-président de l'Académie des technologies, était composé de : Roger Stanchina, vice-président du jury et Louis Castex (Fondation Arts et Métiers) ; Emilie Garcia (Bpifrance), Robin Rivaton (Real Estech) ; François Bertièrre et Sophie Mougard, membres de l'Académie des technologies ; Patrick Ledermann, président de la Fondation de l'Académie des technologies.

Six entreprises – deux PME et quatre start-up – sélectionnées comme « finalistes » et quatre « coups de cœur » retenus parmi les start-up, ont été invités à présenter leurs innovations lors de la convention.

Tous les finalistes et coups de cœur se sont également vu proposer un accompagnement personnalisé par un académicien.

CONFÉRENCES ET COLLOQUES

Virtuelle et augmentée, quelles réalités ?

14 février

Comment fonctionnent les technologies immersives, avec quels impacts sur notre système cognitif et sensoriel, notre psychisme ? Dans le cadre de son partenariat avec Universcience, l'Académie des technologies a souhaité partager ces questions avec le public en proposant des exemples d'application de la réalité augmentée et virtuelle dans les domaines de la santé et des arts.



Louis Dubertret lors de la séance publique à la Cité des sciences et de l'industrie, le 14 février

L'entreprise au prisme de la science-fiction

16 mai

De plus en plus d'observateurs soulignent l'intérêt de la science-fiction pour repenser l'entreprise et sa gestion, anticiper les transformations du marché et de la société dans son ensemble. Ce colloque a réuni des dirigeants et des chercheurs pour explorer la façon dont la science-fiction peut être mobilisée pour bousculer les schémas de pensée, imaginer de nouveaux services et produits et envisager l'entreprise sous un nouveau jour.

Assises de l'usinage

18 octobre

Le campus des métiers et des qualifications Propulsions, matériaux et systèmes embarqués Normandie, présidé par Bruno Revellin-Falcoz, a organisé des assises sur l'usinage. À l'échelon régional comme à l'échelon national, les entreprises peinent à recruter des personnels qualifiés dans ce domaine. Cette journée d'échanges a permis de rapprocher formateurs et employeurs afin d'offrir à tous une meilleure visibilité sur les parcours d'enseignement professionnel. Les actes de ces assises ont été transmis au ministre de l'Éducation nationale, dans le cadre de la réflexion en cours sur l'avenir de la filière professionnelle.

La gestion des grands projets : retour d'expérience

11-12 décembre

Les grands projets présentent des risques — techniques, financiers, calendaires — importants pour les États ou les grandes sociétés qui les entreprennent mais restent des moteurs de l'innovation et de l'économie. Quels principes généraux doit-on retenir des grands projets passés pour éviter ou limiter ces risques ?

Le colloque organisé avec l'Académie de l'air et de l'espace a permis de partager des retours d'expérience à partir de projets très réussis ou plus difficiles à gérer, dans des domaines variés : aéronautique et l'espace, informatique, énergie, bâtiment et travaux publics, transports.

PRIX

Prix Jean Jerphagnon

Remis le 9 mars 2018

Lauréat : Vincent Studer

Ce prix, qui porte le nom d'un membre fondateur de l'Académie des technologies, récompense des entrepreneurs, ingénieurs ou chercheurs de quarante ans au plus, reconnus internationalement et porteurs d'un projet innovant, de grande valeur scientifique ou à fort potentiel industriel, en optique ou photonique. Alain Aspect, académicien, est président du jury.

Prix Marius Lavet de l'ingénieur inventeur

Remis le 19 mars 2018

Lauréat : Sacha Loiseau

Le prix Marius Lavet distingue, depuis 2001, un ingénieur inventeur français, de quelque domaine qu'il soit, dont l'invention est reconnue et a connu un développement industriel.

Académiciens membres du jury :

Alain Bravo, président du jury,
Jean-Claude Lehmann, Bernard Maitenaz.

Grands prix des bonnes nouvelles des territoires

Remis le 6 juin 2018

Lauréats : SAS de nous de voir, Safe Water Cube, Pôle Innovation de l'Institut Langevin « Onde et image », Ecocean, Oui Care, Cette famille, Rezo Pouce, Cabestan, Ticket for Change, Grap, Facil'iti, Gaarden, Panafrica, Café Plume

Les grands prix des bonnes nouvelles des territoires sont décernés par la fondation MMA des Entrepreneurs du futur. Quatorze initiatives locales ont, cette année, reçu Grand Prix, Prix ou Coups de cœur, pour leur « caractère réussi, innovant, reproductible et performant ».

Académiciens membres du jury :

Michel Godet, président du jury, Alain Bravo, Yves Farge.

Prix Roberval

Remis le 17 novembre 2018

Lauréats : Étienne Guyon, José Bicot, Étienne Reyssat et Benoît Roman, Martin Gorst, Nathalie et Jean-Noël Lafargue, Patrick Marcellin et Pierre Kaldi. Coup de cœur de l'Académie

des technologies : Frédéric Courant, Julie Desriac et Melvin Martineau

Le prix Roberval est un concours international francophone récompensant des œuvres « expliquant les technologies ». Outre les catégories primées – Enseignement supérieur, Grand public, Jeunesse, Journalisme, Télévision – sont décernés trois « coups de cœur », dont celui de l'Académie des technologies, représentée par Catherine Langlais, membre du jury.

Prix Constellium

Remis le 20 novembre 2018

Lauréat : Stéphane Gorsse

Ce prix est décerné, sur proposition d'une commission composée de membre de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies, à des chercheurs de cinquante ans au plus, de renommée internationale, dont les travaux contribuent au progrès de la connaissance ou de l'usage des matériaux métalliques.

Académiciens membres du jury :

Bruno Dubost, Gérard Béranger, Jean Frêne, Michel Laroche, Pierre Perrier, André Pineau.

Prix Paul Caseau

Remis le 21 novembre 2018

Lauréats : Paul Jacquet, Charles Demay et Jiali Mei

Ce prix, qui porte le nom d'un membre fondateur de l'Académie, est organisé en partenariat avec EDF. Il distingue chaque année trois jeunes docteurs dans les domaines de l'énergie, de la modélisation et de l'informatique.

Académiciens membres du jury :

Gérard Roucairol, président du jury,
Sébastien Candel, Yves Caseau.

COMMUNICATION ET MÉDIAS

DÉLÉGATION À LA COMMUNICATION

DÉLÉGUÉ
Roland Vardanega

RESPONSABLE
DU PÔLE
COMMUNICATION
Catherine Côme

La communication a poursuivi en 2018 ses actions pour le développement de la notoriété de l'Académie à travers les médias, le web et les réseaux sociaux ainsi que l'événementiel. Pour la première fois, elle a réalisé un sondage sur les Français et la technologie.

Sondage : comment les Français perçoivent-ils la technologie ?

L'Académie a réalisé une enquête sur le rapport qu'entretiennent les Français avec la technologie. Un rapport ambivalent, semble-t-il, car si 79 % des personnes interrogées déclarent s'intéresser fortement à la technologie, celle-ci les inquiète tout autant : 68 % craignent notamment que la technologie apporte au moins autant de dangers que d'opportunités pour leurs enfants. Il semble également que les habitants des petites et moyennes villes soient plus inquiets face au progrès technologiques et plus pessimistes sur l'apport des technologies sur le long terme.



Les personnes interrogées perçoivent notre pays comme l'un des leaders de l'innovation technologique sur la santé, l'aéronautique et l'espace. Leurs personnalités préférées sont Alain Carpentier, créateur du premier cœur artificiel autonome, et Bill Gates, créateur de Microsoft, deux figures emblématiques des domaines technologiques préférés des Français : la santé et le numérique.

Si le progrès de la technologie leur paraît inéluctable car il est intégré à leur quotidien (comme Internet ou le smartphone), les Français attendent plus d'informations concernant les conséquences de la technologie, notamment celles qui prêtent à controverse.

Cette enquête sera renouvelée chaque année. Elle permettra de mesurer l'acceptabilité des technologies par nos concitoyens et de suivre l'évolution de ce facteur clé du progrès. Elle fournit par ailleurs un matériau riche sur les questions des Français par rapport aux technologies et permettra aux

académiciens de davantage prendre en compte ces attentes dans leurs travaux.

Site web et médias sociaux

L'audience du site est en hausse par rapport à 2017 avec 47 000 visiteurs (+ 16 %) et 139 000 pages vues (+ 20 %). L'actualité et les publications de l'Académie sont également relayées sur les médias sociaux.

L'Académie valorise certains événements et travaux par la production de vidéos : film institutionnel projeté en ouverture de la deuxième convention de l'Académie, production d'une série de dix vidéos, Voyage au centre de l'apprentissage, diffusée sur Youtube et relayée sur Twitter, Facebook et LinkedIn.

Médias

Les publications de l'Académie et les prises de paroles des académiciens dans les médias ont généré plus de 600 articles et interviews en presse imprimée, électronique, radio et télévision.



Voir
le film institutionnel
de l'Académie
des technologies
(durée : 10 mn)

STRUCTURE ET FONCTIONNEMENT

L'Académie des technologies est un établissement public national à caractère administratif placé sous la protection du président de la République. Le ministre chargé de la recherche assure sa tutelle. Son siège est situé à Paris, au Grand Palais des Champs-Élysées.

Textes fondamentaux

Le statut d'établissement public administratif de l'Académie des technologies a été conféré par l'article 20 de la loi de programme n° 2006-450 du 18 avril 2006 pour la recherche complétant le code de la recherche par les articles L 328-1 à L 328-3.

L'établissement a été placé sous la protection du président de la République par l'article 111 de la Loi n° 2013-660 du 22 juillet 2013 relative à l'enseignement supérieur et à la recherche qui modifie en ce sens l'article L 328-1 du code de la recherche.

L'organisation et le fonctionnement institutionnels de l'Académie sont fixés par le décret n° 2006-1533 du 6 décembre 2006 modifié par le décret n° 2016-406 du 5 avril 2016, lequel :

- *actualise les missions de l'Académie des technologies, qui a diversifié ses partenariats en nouant d'étroites relations avec d'autres grandes académies nationales ;*
- *permet au président du comité des travaux de participer au Bureau ;*
- *renvoie au règlement intérieur de l'Académie le soin de préciser la limite d'âge des membres titulaires initialement déterminée par décret ;*
- *porte l'âge limite du président à 72 ans ;*
- *renforce la présence de l'État au sein des instances de l'établissement public par l'institution d'un commissaire du Gouvernement désigné par le ministre chargé de la recherche. Ce commissaire du Gouvernement, qui siègera au conseil d'administration de l'établissement, disposera d'un droit de communication de tous documents et d'un droit de veto.*

À ce titre, M. Maurice Caraboni a été nommé commissaire du Gouvernement auprès de l'Académie des technologies par arrêté du 19 mai 2016 publié au Journal Officiel du 7 juin 2016.

Ce décret a été modifié par le décret n° 2018-684 du 31 juillet 2018 qui porte à 300 le nombre de membres titulaires au lieu de 250 précédemment et permet au président et au vice-président initialement

élus pour un unique mandat de 2 ans, de le renouveler une fois.

La vie académique (élections, procédures de vote, création et composition des instances, classification des publications) est régie par le règlement intérieur voté par l'assemblée plénière du 9 mai 2007 et modifié onze fois depuis 2008. Les modifications introduites le 10 octobre 2018 portent notamment sur *l'âge de l'éméritat, fixé désormais à 75 ans ; le remplacement des commissions par des pôles et des groupes de travail par des groupes projet ; la procédure d'adoption en urgence d'avis ou d'études à la demande ; les modalités d'approbation des rapports.*

Le fonctionnement de certaines instances (comité des travaux, comité de la qualité, commission d'éthique) est régi par les textes votés en leur sein ou par l'assemblée.

Missions

Article 20 de la loi de programme n° 2006-450 du 18 avril 2006 pour la recherche.

Article L 328-2 du code de la recherche

L'Académie des technologies a pour mission de conduire des réflexions, formuler des propositions et émettre des avis sur les questions relatives aux technologies et à leur interaction avec la société.

À cette fin, elle mène des actions d'expertise, de prospective et d'animation en faisant appel, le cas échéant, aux compétences de personnalités extérieures qualifiées.

L'Académie des technologies examine les questions qui lui sont soumises par les membres du Gouvernement. Elle peut elle-même se saisir de tout thème relevant de ses missions.

Activités

Article 2 du décret du 6 décembre 2006 modifié

Pour l'accomplissement de ses missions, l'Académie des technologies :

- 1° Mène, en toute indépendance, ses travaux dans un cadre interdisciplinaire et au bénéfice d'un large public notamment en contribuant à l'amélioration des enseignements professionnels et technologiques ;
- 2° Publie des avis et des rapports, organise des colloques et décerne des prix ;
- 3° Participe au développement des réflexions menées au niveau international ou européen ;
- 4° Travaille en relation étroite avec les autres académies en France comme à l'étranger ;
- 5° Associe à ses travaux le secteur de la production, les milieux de la recherche scientifique, le monde politique et social et les acteurs socio-économiques.

Organisation générale

L'Article 3 du décret précité définit l'Académie des technologies comme une assemblée d'académiciens élus, administrée par un conseil académique, dirigée par un président suppléé par un vice-président et assisté d'un délégué général.

Réunions du Bureau

Vingt Bureaux ont instruit le programme d'action 2018, notamment les ordres du jour des assemblées plénières et des conseils académiques ainsi que les décisions relatives aux travaux et à la vie académique et administrative.

Conseils académiques

Dix conseils académiques ont fixé les orientations générales et le programme d'action de l'année 2018.

Conseils d'administration

Deux Conseils d'administration se sont tenus les 12 mars et 28 novembre 2018 en présence du commissaire du Gouvernement, du contrôleur général, économique et financier et de l'agent comptable. Neuf délibérations ont été approuvées au cours de l'exercice 2018.

- Le Conseil du 12 mars a approuvé le compte financier 2017, le rapport annuel 2017 et le rapport annuel de performance 2017.
- Le Conseil du 28 novembre a adopté le budget initial 2019 et le Projet annuel de performance 2019 ; il a reconduit le dispositif dérogatoire relatif aux modalités de déplacement. Un point sur l'évolution de la Fondation de l'Académie des technologies succédant au Fonds de dotation « Les technologies pour l'homme » lui a été présenté.

Compte financier 2018

Les charges s'élèvent à 1 508 640.60 €,
les recettes à 1 560 417.46 €*.

Le résultat met en évidence un bénéfice d'exploitation de 51 776.86 €

La capacité d'autofinancement s'élève à 170 676.10 € compte tenu de 118 899.24 € d'amortissements.

Les dépenses d'investissement s'élèvent à 79 266.10 €.

La variation du fonds de roulement s'élève à 91 410.00 €.

Le Fonds de roulement brut s'établit au 31 décembre 2018 à la somme de 1 328 103.89 €.

* Les recettes comprennent, outre les produits de gestion :

- la subvention pour charges de service public de 1 300 639 € versée par le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la recherche et de l'innovation (MESRI) assurant la tutelle de l'établissement
- un complément de subvention de 250 000 € versé par ce ministère en contrepartie de travaux récurrents menés par l'Académie à l'initiative de la Direction Générale de la Recherche et de l'Innovation (DGRI).

PIERRE BOURLIOUX • PHILIPPE BUSQUIN • JACQUES CAEN • JEAN CANTACUZÈNE • HENRI CARSLADE
• JACQUES CARUEL • PIERRE CASTILLON • THIERRY CHAMBOLLE • MARIE-LISE CHANIN • FRANÇOIS DE
CHARENTENAY • LEONARDO CHIARIGLIONE • PHILIPPE CIARLET • LAURENT CITTI • PHILIPPE COIFFET •
GENEVIÈVE COMTE-BELLOT • ALAIN COSTES • BERNARD DAUGERAS • ROBERT DAUTRAY • MICHEL
DELAAGE • GOÉRY DELACÔTE • PIERRE DESPRAIRIES • MICHEL DIAZ • LOUIS DUBERTRET • JACQUES
DUCUING • JEAN-PIERRE DUPUY • MICHEL FARDEAU • YVES FARGE • PIERRE FEILLET • ALBERT FERT •
JACQUES FREIDEL • JEAN FRÊNE • ANDRÉ FROUIN • MICHEL FRYBOURG • PIERRE GALLE • ANTOINE
GASET • HENRI GAYE • ROLAND GLOWINSKI • FRANÇOIS GROS • GEORGES GRUNBERG • ROBERT
GUILLAUMONT • FRANÇOIS GUINOT • MICHEL HUG • DANIEL KAPLAN • JEAN KRAUTTER • PIERRE
LAMICQ • BERNARD LE BUANEC • JEAN-BERNARD LE PECQ • FRANÇOIS LEFAUDEUX • JEAN-CLAUDE
LEHMANN • JEAN-MARIE LEHN • JACQUES LESOURNE • JACQUES LEWINER • CLAUDE LORIS • PIERRE
LOUISOT • JEAN-ÉMILE LUNEL • PIERRE MAINGUY • BERNARD MAITENAZ • CHRISTIAN MARBACH •
JEAN-PIERRE MAREC • GHISLAIN DE MARSILY • ROLAND MASSE • THIERRY DE MONTBRIAL • GEORGES
MORDCHELLES-RÉGNIER • RENÉ MOREAU • MICHEL NEUVE ÉGLISE • MARC PANET • PAUL PARNIÈRE •
GÉRARD PASCAL • ALAIN PAVÉ • GEORGES PEDRO • MARC PÉLEGRIN • PIERRE PERRIER • BERNARD
PICINBONO • CHARLES PILET • ANDRÉ PINEAU • ALAIN POMPIDOU • MICHEL POUCHARD • ÉMILE
QUINET • JEAN-CLAUDE RAOUL • BRUNO REVELLIN-FALCOZ • JEAN ROSA • GILBERT RUELLE • ELIE SAHEB
• JEAN SALENCON • GERMAIN SANZ • GEORGES SLODZIAN • MOHAMMED SMANI • ERICH SPITZ •
JACQUES STERN • PIERRE TAMBOURIN • BERNARD TISSOT • GÉRARD TOULOUSE • BERNARD TRAMIER •
ROLAND VARDANEGA • ANDRÉ ZAOUÏ • **IN MEMORIAM** • PAUL ANDREU • JEAN KOVALEVSKY • MICHEL
COMBARNOUS • ALAIN MONGON • JEAN-PIERRE CAUSSE • **PARTENAIRES** • **ACADÉMIES** • ACADÉMIE
D'AGRICULTURE DE FRANCE • ACADÉMIE DE L'AIR ET DE L'ESPACE • ACADÉMIE NATIONALE DE MÉDECINE
• ACADÉMIE NATIONALE DE PHARMACIE • ACADÉMIE DES SCIENCES • ACADÉMIE DES SCIENCES
MORALES ET POLITIQUES • ÉLUS • **ARF** - ASSOCIATION DES RÉGIONS DE FRANCE • **FRANCE URBAINE**
• **OPECST** - OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES •
ENSEIGNEMENT ET RECHERCHE • ACADÉMIE DE GRENOBLE • **ANVIE** - ASSOCIATION NATIONALE DE
VALORISATION INTERDISCIPLINAIRE DE LA RECHERCHE EN SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES AUPRÈS
DES ENTREPRISES • **CEA** - COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES •
CNAM - CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS • **CNRS** - CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE • **CSR** - CONSEIL STRATÉGIQUE DE LA RECHERCHE • **HCÉRES** - HAUT CONSEIL DE
L'ÉVALUATION DE LA RECHERCHE ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR • **IHEST** - INSTITUT DES HAUTES
ÉTUDES POUR LA SCIENCE ET LA TECHNOLOGIE • INSTITUT MINES TÉLÉCOM • PÔLE PARIS-SACLAY •
EUROPE ET INTERNATIONAL • ACATECH - ACADÉMIE ALLEMANDE D'INGÉNIERIE • **CAE** - ACADÉMIE
CHINOISE D'INGÉNIERIE • **CAETS** - INTERNATIONAL COUNCIL OF ACADEMIES OF ENGINEERING AND
TECHNOLOGICAL SCIENCES • **EIT** - INSTITUT EUROPÉEN DES TECHNOLOGIES • **EURO-CASE** • EUROPEAN
COUNCIL OF ACADEMIES OF APPLIED SCIENCES, TECHNOLOGIES AND ENGINEERING • **GID** - GROUPE
INTERACADÉMIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT • **RAE** - ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING • **ÉCONOMIE
& INDUSTRIE** • **AIF** - ALLIANCE INDUSTRIE DU FUTUR • **ANR** - AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE
• **ANRT** - ASSOCIATION NATIONALE DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE • **CNI** - CONSEIL
NATIONAL DE L'INDUSTRIE • **IESF** - INGÉNIEURS ET SCIENTIFIQUES DE FRANCE • PÔLES DE COMPÉTITIVITÉ
: I-TRANS, NOVALOG, CAPENERGIES, SYSTEMATIC, TER@TEC • **POUVOIRS PUBLICS** • **CGEDD** -
CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE • **CGEJET** - CONSEIL
GÉNÉRAL DE L'ÉCONOMIE, DE L'INDUSTRIE, DE L'ÉNERGIE ET DES TECHNOLOGIES • **CGI** - COMMISSARIAT
GÉNÉRAL À L'INVESTISSEMENT • **CGET** - COMMISSARIAT GÉNÉRAL À L'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES • **DGE**
- DIRECTION GÉNÉRALE DES ENTREPRISES • **DGRI** - DIRECTION GÉNÉRALE POUR LA RECHERCHE ET
L'INNOVATION • FRANCE STRATÉGIE • INSTITUTS CARNOT • **MTES** - MINISTÈRE DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE • **MEN** - MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE • MINISTÈRE DE
L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES • **MESRI** - MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION • **MÉDIATION SCIENTIFIQUE & TECHNIQUE** • LA FONDATION DE L'ACADÉMIE
DES TECHNOLOGIES • UNIVERSSCIENCE •

    @AcadTechnolog
www.academie-technologies.fr



ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES

Grand Palais des Champs-Élysées - Porte C
Avenue Franklin D. Roosevelt - 75008 Paris
Tél. : +33 (0)1 53 85 44 44
M° : Champs-Élysées Clemenceau,
Franklin D. Roosevelt
