

RAPPORT D'ACTIVITÉ 2021

/ PERSPECTIVES
2022



327 MEMBRES DE L'ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES AU 31 DÉCEMBRE 2021 • ALEXANDRE LAURENT • AMALBERTI RENÉ • ANDRÉ JEAN-CLAUDE • ANDRIEUX STÉPHANE • APPERT OLIVIER • ARDITTY HERVÉ • ARRAS (D') DIANE • ARIBART HERVÉ • ASPECT ALAIN • AURENGO ANDRÉ • AVRILLIER SIGRID • BAMBERGER YVES • BARBIER BERNARD • BASSET JEAN-MARIE • BÉCHU ANTHONY • BELLANGER MAURICE • BELLON-MAUREL VÉRONIQUE • BENCHIMOL CLAUDE • BENHAMOU ERIC • BENSAUDE-VINCENT BERNADETTE • BENSOUSSAN ALAIN • BENVENISTE ALBERT • BÉRANGER GÉRARD • BERGER GENEVIÈVE • BERNARD ALAIN • BERRY GÉRARD • BERTHOZ ALAIN • BERTIÈRE FRANÇOIS • BERTRAND GUY • BLANQUET SYLVAIN • BLONDEL DANIÈLE • BOHUON OLIVIER • BOISSIER PATRICK • BOISSIEU (DE) CHRISTIAN • BOISVIEUX JEAN-FRANÇOIS • BONHOMME THIERRY • BONNEVIE EDWIGE • BORDÉ CHRISTIAN • BOST PIERRE-ÉTIENNE • BOTTI JEAN • BOUDET ALAIN MICHEL • BOURDONCLE FRANÇOIS • BOURLIOUX PIERRE • BRAVO ALAIN • BRÉANT CHRISTIAN • BRÉCHIGNAC CATHERINE • BRETON THIERRY • BREVARD CHRISTIAN • BRINGER JACQUES • BRONNER GÉRALD • BUFFET PATRICK • BUSQUIN PHILIPPE • CADIX ALAIN • CAEN JACQUES • CANDEL SÉBASTIEN • CANTACUZÈNE JEAN • CARISTAN YVES • CARON PATRICK • CARREEL ÉRIC • CARSALADE HENRI • CARUEL JACQUES • CASEAU YVES • CASTAING LAURENT • CASTILLON PIERRE • CHAMBOLLE THIERRY • CHAMEAU JEAN-LOU • CHANIIN MARIE-LISE • CHARENTENAY (DE) FRANÇOIS • CHARLÈS BERNARD • CHARPENTIER EMMANUELLE • CHARPIN JEAN-MICHEL • CHEVALIER JEAN-PIERRE • CHEVASSUS-AU-LOUIS BERNARD • CHIARIGLIONE LEONARDO • CIARLET PHILIPPE • CITTI LAURENT • CLODIC DENIS • COHEN-TANUGI LAURENT • COIFFET PHILIPPE • COLOMBANI PASCAL • COMTE-BELLOT GENEVIÈVE • COSTES ALAIN • COUDREUSE JEAN-PIERRE • COURTOIS MICHEL • COURVALIN PATRICE • COUVREUR PATRICK • CREUZET GÉRARD • CURIEN NICOLAS • DALIBARD BARBARA • DANON-ARNAUD LAURENCE • DAUGERAS BERNARD • DAUTRAY ROBERT • DAUTRY ALICE • DELAAGE MICHEL • DELACÔTE GOËRY • DELPUECH ALAIN • DEMENEIX BARBARA • DESMAREST PATRICE • DESMOULINS CHRISTIAN • DEVAUCHELLE GUILLAUME • DORDAIN JEAN-JACQUES • DUBERTRET LOUIS • DUBOST BRUNO • DUCUING JACQUES • DUFLO ESTHER • DUPUY JEAN-PIERRE • EDWARDS DAVID • ERMAN MARKO • ESCATHA (D') YANNICK • ESTÈVE BERNARD • ÉTIENNE JEAN-LOUIS • EVRARD DIDIER • EWALD FRANÇOIS • FARDEAU MICHEL • FARGE YVES • FAUGERAS OLIVIER • FAVRAT DANIEL • FEILLET PIERRE • FERRIOT DOMINIQUE • FERT ALBERT • FINK MATHIAS • FLORETTE MARC • FLÜRY-HÉRARD ANNE • FONTAINE JEAN-FRANÇOIS • FOURNIER PASCAL • FREIDEL JACQUES • FRÈNE JEAN • FRIEDEL PAUL • FROUIN ANDRÉ • GAILLARD JACQUES • GALLAIRE HERVÉ • GALLE PIERRE • GASET ANTOINE • GAST ALICE • GAUTHEY GABRIELLE • GAYE HENRI • GELENBE EROL • GENDRON CORINNE • GIGET MARC • GIRAUD PIERRE-NOËL • GLOWINSKI ROLAND • GODET MICHEL • GRENON THOMAS • GROS FRANÇOIS • GRUNBERG GEORGES • GRUNBLATT GÉRARD • GUILLAUMONT ROBERT • GUILLOU MARION • GUINOT FRANÇOIS • HAIGNERÉ CLAUDIE • HAN ZHONGCHAO • HAREN PIERRE • HARTMANN JOËL • HATCHUEL ARMAND • HIMBERT MARC • HIS JEAN-JACQUES • HOUDÉ OLIVIER • HOULLIER FRANÇOIS • HOURCADE JEAN-CHARLES • JAMET PHILIPPE • JARRY BRUNO • JOHNSON PATRICK • JOLY PIERRE-BENOÎT • JULIA LUC • KAPLAN DANIEL • KEPES FRANÇOIS • KERVASDOUÉ (DE) JEAN • KHEDDAR ABDERRAHMANE • KLEIN ÉTIENNE • KRAUTTER JEAN • LABROYE GEORGES • LACASSE SUZANNE • LAMBERT CATHERINE • LAMICQ PIERRE • LANGLAIS CATHERINE • LAROCHE MICHEL • LARTIGUE NORBERT • LE BIHAN DENIS • LE BUANEC BERNARD • LE PECQ JEAN-BERNARD • LE STRADIC BRUNO • LEBLOND JEAN-BAPTISTE • LECLAIRE JACQUES • LECOURTIER JACQUELINE • LEDERMANN PATRICK • LEFAUDEUX FRANÇOIS • LEHMANN JEAN-CLAUDE • LEHN JEAN-MARIE • LENOIR NOËLLE •

Fondée en 2000, l'Académie des technologies rassemble aujourd'hui 350 membres, dont 4 prix Nobel, 1 médaille Fields et 1 prix Turing, tous experts dans leurs domaines respectifs et issus d'horizons variés : monde de la recherche académique et industrielle, économistes, sociologues, architectes, médecins... Les membres sont désignés par un processus rigoureux de cooptation qui s'assure de la diversité des expertises, des parcours professionnels et du genre. L'Académie analyse les opportunités et les risques liés aux nouvelles technologies, et s'engage à améliorer l'attractivité des métiers technologiques, en particulier auprès des jeunes et des femmes. L'Académie émet des propositions et des recommandations auprès des pouvoirs publics, des acteurs socio-économiques et des citoyens pour une meilleure exploitation des technologies au service de l'Homme, en accord avec sa devise : *Pour un progrès raisonné, choisi et partagé.*

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.

SOMMAIRE

Temps forts 2021	4
Éditorial du président Pascal Viginier	6

TRAVAUX ACADÉMIQUES

Alimentation et santé	8
Culture / loisirs	10
Éducation, formation, emploi et travail	11
Énergie	12
Environnement et impacts du changement climatique	13
Habitat / mobilité et villes	14
Industrie et services	15
Numérique	16
Technologies, économies et sociétés	18

FRANCE & INTERNATIONAL

France	22
International	26

VEILLE, DIFFUSION & COMMUNICATION

Séances thématiques	30
Conférences & colloque	34
Rencontres-débats 2021	35
Séminaire annuel	36
20 ^e anniversaire et convention annuelle	37
Publications et avis	38
Prix	41
Communication & médias	42
Nouveaux élus	43

IDENTITÉ ET VIE ACADÉMIQUE

Organisation et gouvernance L'Académie	44
Perspectives du président élu, Denis Ranque	49

Directeur de publication : Pascal Viginier, président de l'Académie des technologies
Édition : Hélène Louvel
Création, exécution : Benjamin de la Salle
Impression : Jouve
Crédits Photos : © Istock, © Adobe stock, © Gael Kazaz

TEMPS FORTS 2021

JANVIER

- *Calcul et données. Nouvelles perspectives pour la simulation numérique haute performance* (rapport)
- Réunion du Cénacle de l'Académie
- Édition 2020 du Prix Paul Cazeau, en partenariat avec EDF
- *Point d'étape sur la Covid-19.* Séance coorganisée par Pierre-Étienne Bost, Yves Lévi et René Amalberti
- *Quelle place du véhicule autonome dans la mobilité de demain ?* Séance organisée par Christophe Midler

FÉVRIER

- Auditions par l'OPECST du rapport *Archiver les mégadonnées au-delà de 2040 : la piste de l'ADN*
- *Nouveaux paradigmes de microprocesseurs.* Séance organisée par Gérard Roucairol
- *Recyclage des plastiques : technologies industrielles de pointe indispensables face à un défi sociétal majeur.* Séance organisée par Michaël Matlosz

MARS

- *Innovation dans l'industrie alimentaire : impacts de la révolution numérique* (rapport)
- *Perspective de la demande d'électricité française d'ici 2050* (avis)
- Rencontre du Haut-Commissaire au Plan
- *IA : défis scientifiques, impacts sociétaux, réalités entrepreneuriales.* Séance organisée par Michèle Sebag
- *Les jumeaux numériques.* Séance organisée par Dominique Vignon



AVRIL

- *Covid-19 : Modélisations et données pour la gestion de crises sanitaires* (rapport)
- Rencontre du Secrétaire général et du rapporteur général du Haut-Commissariat au Plan sur le thème du numérique

- *La modélisation à l'épreuve des grands événements sanitaires, sociaux et environnementaux.* Séance organisée par Alain Pavé
- *L'enchaînement R&D, technologie, Innovation, progrès humain : où en est-on ?* Séance organisée par Marc Giget

MAI

- *Tests de maladies infectieuses et pandémies – leçons de la Covid-19* (rapport interacadémique)
- Conférence inaugurale « *Quelle vision et quelle stratégie pour une ville décarbonée et désirable ?* » dans le cadre du cycle de conférences sur « *La ville et l'immobilier face à l'urgence climatique* » organisé par X-Ponts Pierre, en partenariat avec l'Académie
- Colloque *Le futur en héritage*, coorganisé avec l'ANRT, le CNAM, FUTURIBLES INTERNATIONAL et l'IFRI
- *Mission Persévérance, le robot martien.* Séance organisée par Claudie Haigneré
- *MOOC et formations : quel nouveau contrat ?* Séance organisée par Alain Bravo et Jean-Pierre Chevalier

JUIN

- 12^e édition de la finale nationale des *Olympiades des sciences de l'ingénieur*, en partenariat avec l'Académie et remise d'un nouveau prix de la meilleure innovation technologique
- Conférence *Énergie ou données : faut-il choisir ?*, coorganisée avec le Conseil général de l'économie
- Audition par le pôle Économie, finances, industrie du cabinet du Premier ministre sur le rapport *Covid-19 : Modélisations et données pour la gestion de crises sanitaires*
- Audition de l'Académie par la mission d'information du Sénat sur *l'Ubérisation de la société : quel impact des plateformes numériques sur les métiers et l'emploi ?*
- *Les défis de l'aéronautique.* Séance organisée par Bruno Stoufflet
- *Discussion autour de l'ouvrage de Pierre Veltz : L'économie désirable : sortir du monde thermo-fossile.* Séance organisée par Dominique Vernay

JUILLET

- *Galerie de portraits « Femmes de tech »*, accessible en ligne sur le site web : <https://www.academie-technologies.fr/femmes-de-tech/>
- *Prix Jean Jerphagnon*, dans le cadre des rendez-vous de l'optique et de la photonique, organisées conjointement par l'Institut Mines-Télécom et l'Académie, à l'occasion du Congrès OPTIQUE Dijon 2021
- Audition par l'OPECST sur le rapport Covid-19: *Modélisations et données pour la gestion de crises sanitaires*
- *Repartir des objectifs de développement durable de façon soutenable et résiliente* (recueil interacadémique de 12 notes thématiques)
- *Géopolitique des technologies*. Séance organisée par Olivier Appert

SEPTEMBRE

- *L'enseignement de technologie au collège. Cas du cycle 4* (rapport)
- 3^e session plénière du comité de pilotage du Hub France de Gaia-X
- *Le stockage géologique du CO₂*. Séance organisée par Dominique Vignon

OCTOBRE

- 4^e édition du *Forum Energy for Smart Mobility* organisée par Capenergies et GreenUnivers et sous le patronage de l'Académie
- Séminaire annuel « *Réussir 2030 pour atteindre les objectifs d'une transformation de la société en 2050* »
- 1^{ère} édition du séminaire international de formation continue « *Frontières de l'ingénierie* », en partenariat avec l'Académie nationale des sciences et techniques du Sénégal, l'Institut national polytechnique Houphouët-Boigny de Yamoussoukro (Côte d'Ivoire) et le magazine CIO Mag



NOVEMBRE

- 20^e édition du *prix Irène Joliot-Curie*
- 34^e édition du *prix Roberval*, organisée par l'Université technologique de Compiègne, en partenariat avec l'Académie

- *Élections de l'ensemble des instances académiques*, pour la période 2022-2023
- *Élections de nouveaux membres* (étape de qualification)

- *Convention annuelle de l'Académie à l'occasion de son 20^e anniversaire*, co-organisée avec BpiFrance, la Fondation Arts et Métiers et la Fondation de l'Académie des technologies « *Réussir les transitions 2030-2050* », et remise de prix (Prix de la nouvelle de science-fiction en partenariat avec Usbek & Rica et Grands Prix, prix de la startup dans le domaine de la transition énergétique, en partenariat avec la Fondation Arts et Métiers)



- Six brèves issues du séminaire annuel
 - *Transition vers zéro émission en 2050 : défis et stratégie*
 - *Deux conditions essentielles pour réussir le défi de la nouvelle industrialisation de la France*
 - *Prendre plus de risques en recherche technologique et innovation, un impératif pour la France et l'Europe*
 - *Nouvelle croissance et nouveaux instruments de mesure*
 - *Une Europe favorisant l'émergence de champions*
 - *Pas de transition sans une culture de l'attention aux objets techniques*
- *Le traitement des controverses, théories et pratiques*. Séance organisée par Bernard Chevassus-au-Louis et Thierry Weil

DÉCEMBRE

- *Élection de nouveaux membres* (suite des qualifications). Report le 9 février 2022 pour raisons techniques
- Rencontre avec le Secrétaire général du Haut-Commissariat au Plan sur le thème de l'énergie
- *Les avancées technologiques dans la traction à voile depuis 20 ans, et celles possibles dans les prochaines années*. Séance organisée par Bernard Saunier
- *À quand un vrai déploiement de la 5G?* Séance organisée par Thierry Bonhomme



OBJECTIF : 2050

Alors que nous arrivons au terme de 2 années de crise sanitaire, les technologies prennent une place essentielle dans nos vies. Les enjeux auxquels nos sociétés doivent faire face sont plus que jamais au cœur des débats de société ; ils animent l'actualité, interpellent la sphère politique, alimentent nos quotidiens. L'année 2021, comme 2020, n'a fait qu'accentuer et accélérer ces constats. La France et l'Europe, démontrant leur résilience, ont décidé d'asseoir des bases économiques fortes renforçant la souveraineté industrielle et numérique, développant des emplois d'avenir et favorisant l'innovation, avec, en toile de fond, le défi environnemental. La nécessaire trajectoire vers la neutralité carbone en 2050 est initiée.

L'Académie voit les technologies comme un atout pour atteindre ces objectifs, avec ceci de particulier qu'elles sont souvent posées comme des réponses à des enjeux complexes. On peut citer l'amélioration du système de santé, une meilleure connexion entre les personnes par la réduction de la fracture numérique, une automatisation modérée du travail, ou encore la décarbonation de nos usages et de nos industries. Plus que jamais, nous devons innover. C'est le rôle des technologies que de faciliter la vie des citoyens, et particulièrement en cette période incertaine. La crise du corona-

virus, inédite, nous aura beaucoup appris : trouver un nouvel équilibre professionnel entre présentiel et distanciel, avec l'émergence d'outils de travail à distance dont nous avons su nous emparer ; digitaliser ce qui pouvait l'être, en numérisant les documents, en découvrant les téléconsultations médicales, en organisant des événements virtuels. Pour beaucoup, cela a été rendu possible grâce à un ensemble de technologies, et nous pouvons aller encore plus loin.

C'est alors une opportunité pour notre Académie qu'elle saisisse en tant que meilleur « éclairateur de confiance » et voix reconnue d'« expertise indépendante » sur les technologies. Le rôle de l'Académie des technologies est de porter à la connaissance des pouvoirs publics, mais également du grand public, ses réflexions, propositions, recommandations. Grâce à sa rigueur scientifique indispensable, l'Académie contribue à ce que les technologies et leurs impacts, souvent systémiques, soient un objet de débats aussi éclairés et objectifs que possible, prenant en compte les inquiétudes des citoyens et les questions éthiques. Cet enjeu apparaît d'autant plus important avec l'élévation croissante du niveau d'inquiétude des populations vis-à-vis des technologies.

C'est à nous, aussi, de penser aux usages futurs des technologies et à leurs conséquences, à leur acceptation sociétale, toujours dans le respect de l'éthique et de l'environnement. Notre Académie, dont l'expertise couvre des domaines extrêmement larges y compris avec ses programmes transverses, produit des travaux à forts impacts sociétaux. L'année 2021 fut ainsi riche en actions, productions et coopérations concrétisées par 17 séances thématiques bimensuelles, 8 rencontres débat, 3 conférences et colloques, 5 rapports, 1 avis, 1 recueil, 6 brèves, notre séminaire interne annuel et notre convention annuelle célébrant nos 20 ans. Certains de nos travaux ont continué à s'inscrire dans l'actualité de la crise sanitaire, comme avec le rapport sur l'avancée de la capacité de la France à tester les maladies infectieuses publié conjointement avec nos académies sœurs, le rapport sur la modélisation et les données pour la gestion des crises sanitaires, le recueil interacadémique de 12 notes thématiques sur les objectifs de développement durable (ODD) et les impacts de l'agriculture et des systèmes alimentaires, de la production durable, du logement et de la mobilité... Nous avons également développé nos actions sur des thèmes marquants : la révolution numérique avec l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique ; l'énergie et les perspectives sur la consommation d'électricité, l'indépendance face au thermo-fossile et le stockage du CO₂ ; l'évolution des mobilités et des habitats avec les nouvelles technologies du véhicule autonome et le logement bas carbone ; l'innovation technologique pour le recyclage des plastiques ; l'implantation des nouvelles technologies d'éducation ; l'éthique en se penchant sur le traitement des controverses...

Et l'Académie poursuit son ouverture vers l'extérieur. Nous développons notre plan stratégique et nos contributions aux politiques publiques d'innovation notamment avec le Cénacle de chefs d'entreprise de l'Académie et avec les élus en interaction avec l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST). Au niveau européen, nous sommes partenaire avec les académies de 23 autres pays de l'association Euro-CASE, et plus particulièrement du projet SAPEA, et nous sommes engagés dans la construction du hub français de l'initiative européenne Gaia-X. À l'international, nous collaborons avec la Côte d'Ivoire sur le projet « Frontières de l'Ingénierie » et nous préparons le congrès mondial 2022 du réseau des académies de technologies CAETS à Versailles sur le thème des technologies pour la santé. Mais dans ce

contexte mondial particulier, l'Académie a souhaité réfléchir à la direction que prennent les technologies et l'impact qu'elles vont avoir sur les sujets de société pendant les prochaines décennies qui s'avèrent cruciales. Le 20^e anniversaire de l'Académie fut l'occasion de se concentrer collectivement sur cette problématique globale : la transition vers 2050, que ce soit concernant les perspectives à court et moyen termes ou les leçons à tirer de la crise sanitaire. De ces travaux intenses, concrétisés notamment par la tenue de notre séminaire annuel, ont été publiées les réflexions et recommandations de l'Académie sur ces enjeux de société à venir.

En définitive, 2021 a été marquée par une continuité et une accélération de l'action de notre Académie. La participation en présentiel dans nos nouveaux locaux a pu reprendre selon le mode hybride, l'Académie s'étant dotée des équipements technologiques adaptés, et autour de quelques événements de convivialité générateurs d'échanges, dans le respect des gestes barrières. Les élections qui avaient été décalées en 2020 du fait de la crise sanitaire se sont tenues et ont conduit au recrutement de 23 nouveaux membres et au renouvellement des instances académiques. L'impact de la crise sur nos activités est loin d'être négligeable et c'est bien sur l'engagement des Académiciens bénévoles et de l'équipe permanente que repose le succès de notre Académie. Les points clé de cette année ont été sans nul doute le bien faire et le bien faire-savoir avec résilience, engagement, action et initiative de tous.

Pour cette dernière année de mandat, je suis d'autant plus fier de notre bilan. L'Académie a une devise forte : « *Pour un progrès raisonné, choisi et partagé* » laquelle illustre la nécessité de technologies résolument tournées vers le bien public.

Confiant, je transmets cette mission à mon successeur, Denis Ranque, qui, je le sais, continuera à avancer avec cette vision pour augmenter encore l'impact de notre Académie.

Pascal Viginier

TRAVAUX ACADÉMIQUES



La société doit faire face à ses multiples transitions (climatique, énergétique, numérique, démographique...) et les innovations technologiques sont au cœur des défis à relever. En particulier les questions industrielles et sociétales apparaissent comme des sujets « clés » et incontournables pour réussir ces transitions à l'horizon 2030-2050.

Tout au long de 2021, l'Académie a porté son attention sur ces questions afin de formuler des constats, des enjeux, des pistes de solutions et des recommandations auprès des pouvoirs publics et des acteurs socio-économiques. Ses travaux sont menés en toute indépendance, associant à l'expertise plurielle de ses membres celle de personnalités et d'experts extérieurs reconnus dans leur domaine. Son approche de ces sujets « clés » se veut systémique car les transitions en cours sont interdépendantes et corrélées entre elles. Ainsi, notre Académie a souhaité favoriser une démarche transversale au sein de ses 9 pôles d'expertises :

- Alimentation et santé
- Culture / loisirs
- Éducation, formation, emploi et travail
- Énergie

- Environnement et impacts du changement climatique
- Habitat / mobilité et villes
- Industrie et services
- Numérique
- Technologies, économies et sociétés

Afin de répondre aux sujets technologiques d'actualité, l'Académie a la possibilité de créer des groupes de travail rassemblant plusieurs pôles (groupes inter-pôles) et elle collabore régulièrement avec des académies sœurs (groupes inter-académiques).

Les publications de l'Académie sont validées par l'assemblée plénière à l'issue d'un processus garantissant leur qualité et leur impartialité. Les expertises réalisées à la demande d'institutions, de partenaires ou des autorités publiques, mais aussi certains avis, peuvent faire l'objet d'une procédure d'adoption en urgence.

ALIMENTATION ET SANTÉ

PRÉSIDENT
Louis Dubertret

VICE-PRÉSIDENTS
Bertrand Daugeras
Jean de Kervasdouet

SECRÉTAIRE TECHNIQUE
Cyrille Costa

RÉFÉRENTE
Lucie Goueslain

Le pôle Alimentation et santé répond à des domaines fortement impactés à la fois par des réformes de long terme et par la crise sans précédent provoquée par la Covid. Il a pour principal domaine de réflexion et d'expertise l'analyse du développement des technologies au service de la santé et au service de l'alimentation. Les technologies qui révolutionnent ces domaines sont, par exemple, la génétique, les banques de données, la plateforme, la robotique, l'intelligence artificielle, l'imagerie fonctionnelle et biomarqueurs...

Ces développements sont porteurs de grands espoirs mais posent des problèmes éthiques, économiques, écologiques, politiques et d'acceptation sociale.

Le pôle Alimentation et santé poursuit son questionnement sur le bon usage de ces progrès technologiques avec l'aide d'experts internes et externes, en se fondant sur des données scientifiquement validées.

En 2021, le pôle a finalisé des travaux initiés en 2019 et a poursuivi ceux démarrés en 2020.

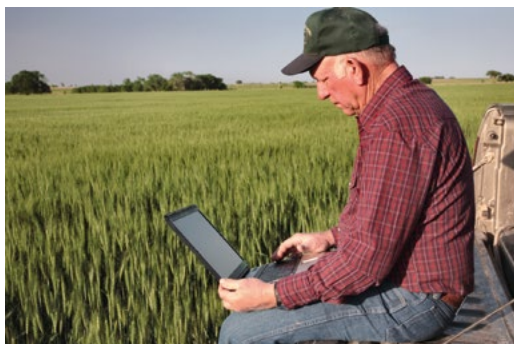
La finalisation de travaux initiés en 2019

Nouvelles formes d'alimentation, nouveaux aliments : le rôle des transformations

Le système industriel alimentaire dominant présente des atouts - massification, accessibilité, prix, qualité sanitaire - mais aussi des limites - impact environnemental, qualité nutritionnelle inégale, répartition de la valeur. Des systèmes alternatifs (circuits courts...) tendent à se développer, mais l'urbanisation croissante et l'évolution des rythmes de vie maintiennent l'attractivité des produits de type industriel. Les industries alimentaires doivent donc rechercher des améliorations pour répondre à des exigences nouvelles, ce qui implique la mise en œuvre de pratiques innovantes. Dans ce contexte, la transition numérique, qui touche déjà de nombreux secteurs, peut apporter des opportunités intéressantes, notamment en tant qu'outil pouvant contribuer à la durabilité des pratiques du secteur.

Forte de la présence en son sein de spécialistes de l'alimentation, des technologies numériques, de la robotique et de l'ingénierie des procédés, l'Académie réfléchit depuis 2019 aux pistes qui lui semblent prioritaires pour que l'industrie alimentaire française puisse maintenir, sinon retrouver,

un haut niveau de compétitivité en prenant mieux en compte la révolution numérique dans l'ensemble de ses activités productives (cf. rapport *Innovation dans l'industrie alimentaire : impacts de la révolution numérique* - Veille, diffusion & communication).



La poursuite des travaux initiés en 2020

La Covid-19 a naturellement constitué un sujet central pour le pôle Alimentation et santé et a donné lieu à plusieurs séances thématiques et études qui ont démarré en 2020. La réflexion engagée a nourri le programme de travail en 2021.

L'après Covid-19, leçons pour la recherche et l'industrie

Le pôle a contribué aux travaux du groupe projet « *Renouveau de la Gestion de Crise* » du pôle Numérique. Ce groupe s'est attaché à tirer les leçons de la valeur des modélisations comme outil d'anticipation et de pilotage des politiques publiques. Ses conclusions ont fait l'objet d'un rapport intitulé « *Covid-19 : Modélisations et données pour la gestion de crises sanitaires* » publié en 2021 (cf. Veille, diffusion & communication).

Numérique et Santé

La crise Covid, au-delà du drame propre de l'épidémie, a été une opportunité pour le numérique en santé. Le groupe projet « *Numérique et santé* » a poursuivi ses efforts pour dresser un état des lieux technologique des solutions de plateforme françaises et européennes du système de santé. Le groupe vise à émettre des recommandations sur ce sujet dans un rapport à venir. Les auditions se sont poursuivies en 2021.

PÔLE

CULTURE / LOISIRS

PRÉSIDENTE
Dominique Ferriot

VICE-PRÉSIDENTE
Bernadette Bensaude-Vincent

RÉFÉRENTE
ET SECRÉTAIRE TECHNIQUE
Béatrice Lathuile-Navergoni

Comment renouveler et actualiser la « culture technique » développée en France dans les années 1970 ? Tel est l'enjeu des travaux du pôle Culture / loisirs qui analyse les initiatives de culture technique sur la toile, de pratiques plus responsables de production et de consommation et de tourisme durable. Mais le monde des objets techniques dans sa matérialité, son ingéniosité et son devenir reste au cœur des réflexions du pôle.

Les chantiers ouverts en 2020 restent d'actualité :

Culture sur la toile : le pôle poursuit son engagement avec le Palais de la découverte et Universcience et des interventions sur le thème du virtuel au service du patrimoine.

Culture scientifique et technique sur les réseaux sociaux : une réflexion est menée avec des médiateurs culturels et d'autre part le président de l'Association des Journalistes scientifiques de la Presse d'Information.

Le tourisme durable : deux séances de travail (10 février et 24 mars 2021) ont permis à des géographes, sociologues, anthropologues et informaticiens de dresser un tableau des enjeux du temps libre en période de pandémie et une cartographie des politiques, des pratiques et des imaginaires touristiques ; à partir de ces interventions on verra comment orienter l'avenir vers un tourisme plus durable.

Développer une culture technique attentive aux *objets techniques* dans leur matérialité et leur devenir est apparue une urgente nécessité. En effet, nous vivons dans un monde d'objets prolifiques, parfois communicants et qui ne sont pas de simples supports de fonctionnalités. Ces objets façonnent les rapports sociaux et consomment les ressources énergétiques et minérales de la planète. Le pôle Culture / loisirs a coorganisé le 8 septembre 2021 un atelier « *Pour une culture et une éducation centrées sur les objets techniques* » avec le pôle Éducation, Formation, Emploi, Travail. Cette réflexion a été au cœur de la contribution du pôle pour le 20^e anniversaire de l'Académie des technologies. Elle a donné lieu à une brève « *Pas de transition sans une culture de l'attention aux objets techniques* » (cf. Veille, diffusion & communication). En 2022 le pôle souhaite élargir le périmètre de ce travail collectif sur les objets dans la perspective des objectifs de développement durable (ODD).

La thématique « *des Technologies au service du patrimoine* » initiée en 2019 avec le Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (C2RMF) au Louvre et le Laboratoire de recherche des monuments historiques (LRMH), notamment pour suivre l'avancement du chantier de restauration de Notre-Dame de Paris, sera renouvelée en fonction des études en cours dans les Laboratoires de recherche européens pour une meilleure compréhension de la matérialité des œuvres d'art, des sites et des objets patrimoniaux.

À l'automne, le pôle a également repris les déplacements en région qui permettent de se situer au plus près des attentes et préoccupations des différents terrains.



En novembre, un déplacement à Lyon et Villeurbanne a permis de questionner les problématiques actuelles en matière d'éducation, de muséographie et d'urbanisme avec des visites à l'INSA et Villeurbanne, au Musée des Confluences et dans le quartier des Confluences à Lyon. Afin d'étudier de nouvelles initiatives muséographiques, la visite du Musée de l'Air et de l'Espace au Bourget, qui a rénové sa Grande Galerie et développé une politique ambitieuse en matière de conservation et restauration, est prévue en 2022.

ÉDUCATION, FORMATION, EMPLOI ET TRAVAIL

PRÉSIDENT
Alain Cadix

VICE-PRÉSIDENTS
Jean-Pierre Chevalier
Olivier Houdé

SECRÉTAIRE TECHNIQUE
Florent Pratlong

Les compétences sont un levier essentiel de l'emploi, de la modernisation de notre tissu économique, notamment de l'industrie et des services à contenu technologique, mais aussi un levier important de la modernisation de nos administrations. Pour autant, les économistes de toutes les écoles, aussi bien keynésienne que libérale, alertent sur l'important déficit de compétences de la France.

La thématique « *Éducation, formation, emploi et travail* » du pôle se situe à l'articulation de dimensions technologiques et de dimensions relevant des sciences humaines et sociales. Le pôle l'aborde sous différents aspects : politiques de formation initiale et formation tout au long de la vie, politique de ressources humaines dans les entreprises, prospective des emplois et des compétences au niveau de territoires, de filières ou de branches. Une ouverture sur l'Europe et l'international enrichit ses travaux.

Après avoir clos un triptyque consacré au devenir de l'industrie, notamment sous l'effet de la révolution numérique¹, le pôle a participé, au nom de l'Académie des technologies, à la préparation d'un rapport commun avec l'Académie des sciences intitulé « Science et technologie à l'école primaire : un enjeu décisif pour l'avenir des futurs citoyens » (2020). En parallèle, le pôle conduisait une réflexion sur l'enseignement de technologie au collège, d'une part et sur les usages des technologies éducatives (EdTech) dans l'enseignement supérieur et la formation professionnelle, d'autre part.

L'enseignement de technologie au collège

Le pôle a présenté son rapport devant l'assemblée plénière de l'Académie en septembre 2021. Il part d'un constat de la situation de l'enseignement de technologie au collège, globalement perçu comme décevant par les collégiens, leurs parents, et par beaucoup de professionnels. Il se focalise plus particulièrement sur le cas du cycle 4 (classes de 5^e, 4^e et 3^e). Il propose, à programme inchangé pour le moment, des pistes d'amélioration pour revaloriser un domaine d'études trop souvent négligé, afin de redonner aux jeunes – en particulier aux jeunes filles – un attrait pour la technologie et ses filières de formation. Ses recommandations



concernent notamment le recrutement et la formation des enseignants de technologie, les approches pédagogiques (démarche

d'investigation versus démarche de projet) et les ressources mobilisables dans les classes et les laboratoires de technologie (cf. Veille, diffusion & communication).

Les usages des technologies éducatives dans l'enseignement supérieur et la formation professionnelle

Un groupe projet a été constitué en 2020, en période de pandémie, pour faire le point sur l'utilisation avérée de technologies numériques, tant en situation de crise sanitaire qu'en situation normale. Les premiers constats, fondés à ce stade sur une douzaine d'auditions, mettent en évidence la complexité du processus d'acquisition de connaissances et de compétences assisté par le numérique. Le rôle de l'enseignant demeure essentiel pour accompagner les apprenants. Le travail d'investigation, mené par le groupe projet, se poursuit.

Dans ce cadre, une séance thématique de l'Académie a été organisée en 2021 pour faire un point sur les MOOC une dizaine d'années après leur lancement (cf. Veille, diffusion & communication). Leur introduction dans les dispositifs d'enseignement supérieur et professionnel se fait plus lentement que prévu, mais avec des avancées significatives.

Autres activités

Le pôle réalise une veille mensuelle, sous la forme de brèves, sur les sujets de compétences et formation, et qui bénéficie à des inspecteurs, des professeurs, des cadres d'entreprises ou d'organisations diverses. Dix-huit numéros ont été publiés en 2021.

Parallèlement, dans le cadre de la délégation aux compétences-clés et à la formation, des membres du pôle sont devenus en 2021 les représentants de l'Académie des technologies, à côté de membres de l'Académie des sciences, dans les comités de pilotage des Maisons pour la science (fondation La main à la pâte). Les Maisons pour la science proposent des formations et des accompagnements aux professeurs des écoles et des collèges. Elles sont toutes désormais dotées d'un référent de l'Académie des technologies.

Enfin, un membre du pôle l'a représenté d'une part à Euro-CASE pour une réflexion interacadémique consacrée au futur du travail (en particulier à l'impact des outils numériques sur le travail des ingénieurs) et d'autre part au CAETS, sur la formation au XXI^e siècle.

¹ L'industrie du futur : du système technique 4.0 au système social (2017), La montée en compétences technologiques des PME, le cas des entreprises industrielles (2018), Attractivité des métiers, attractivité des territoires : des défis pour l'industrie (2020).

PÔLE

ÉNERGIE

PRÉSIDENT
Dominique Vignon

VICE-PRÉSIDENT
Bernard Tardieu

SECRÉTAIRE SCIENTIFIQUE
Gérard Grunblatt

Le pôle Énergie est le centre de la réflexion de l'Académie sur la transition énergétique, qui devrait donner lieu globalement à plusieurs milliers de milliards d'investissements d'ici 2050 : le champ qu'il couvre est donc essentiel. Cette transition énergétique concerne la production d'énergie, mais aussi ses usages, et le pôle porte un égal intérêt à ces deux versants.

Avec l'alimentation, l'énergie est une clé de toutes les activités économiques, du système de santé, de l'éducation et de la culture, des mobilités ou de l'accès à une eau de qualité. Si la pandémie Covid-19 a permis de constater que les différentes composantes du système énergétique (pétrole, gaz, et électricité) sont assez résilientes, d'autres caractéristiques essentielles méritent d'être améliorées :

- au premier chef, la décarbonation de l'énergie, qui devrait être totale à l'horizon 2050 : cet objectif de sortie du pétrole et du gaz fossile semble extrêmement ambitieux,
- la pandémie a également montré l'importance de l'autosuffisance, notamment en matière alimentaire et industrielle. Or, le taux d'indépendance énergétique de la France plafonne autour de 55 % depuis une dizaine d'années ; il faudrait l'améliorer. En Europe, ce taux, d'environ 47 %, décroît et les énergies européennes reposent essentiellement sur le lignite, le charbon et le gaz,
- enfin, l'énergie n'est pas un acquis. En France, la précarité énergétique affecte 14 % des ménages ; la nécessaire transition énergétique ne doit pas conduire à plus de précarité.

Ce triptyque indépendance énergétique/décarbonation/maîtrise des coûts guide les réflexions du pôle Énergie. La méthodologie consiste à partir du thème le plus difficile – la décarbonation – en s'assurant que les autres objectifs sont atteints.

Les trois alternatives aux énergies carbonées sont la biomasse, dont le potentiel est limité, le nucléaire et les énergies renouvelables intermittentes associées à un stockage. C'est le stockage qui est aujourd'hui le moins exploré, alors qu'il est essentiel.

L'hydrogène – Le couteau suisse de la transition énergétique ?

En s'inscrivant dans les objectifs de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (à horizon 2028) et de la Stratégie nationale bas

carbone (à horizon 2050), le pôle approfondit le potentiel de l'hydrogène et de ses dérivés comme intermédiaire de stockage d'énergie dans un système à forte composante intermittente. Au-delà du rapport produit en 2020, il s'agit d'évaluer la demande d'hydrogène et les besoins de stockage dans différentes configurations de consommation d'énergie en France.

Certains pays de l'OCDE (Allemagne, Corée, Japon...) envisagent d'importer l'hydrogène de pays bien dotés en énergie renouvelable (Chili, Australie, Maghreb, Moyen Orient). Cette stratégie sera comparée à une stratégie de production européenne.

Quel rôle pour l'hydrogène dans une économie décarbonée ?

C'est le thème du rapport de l'Académie diffusé à l'été 2020 qui comporte une présentation systématique et pédagogique des thématiques de la production et de l'utilisation de l'hydrogène. Les différents usages possibles de l'hydrogène (industrie, mobilité, chauffage, production d'électricité...) sont classés en fonction du coût de la tonne de CO₂ évitée.

L'Académie a formulé diverses propositions pour promouvoir la recherche et le développement de technologies de rupture susceptible de rendre l'hydrogène plus compétitif (électrolyse haute température, torche à plasma...). Elle a esquissé en outre une politique de soutien aux industriels du secteur, permettant de faire émerger des champions français.

Le pôle énergie a continué ses travaux en 2021 sur ce sujet et a notamment participé à des auditions de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) qui ont conduit à la publication par cet office de son étude « *Les modes de production de l'hydrogène* ».

Capture et stockage ou utilisation du CO₂

La décarbonation complète de l'économie à horizon 2050 n'est vraisemblablement pas possible sans capturer le CO₂ en sortie des processus le rejetant, mais aussi en le capturant directement dans l'air, puis en stockant ou utilisant une partie du CO₂ produit par l'industrie et le secteur énergétique. Des auditions sur ce thème se sont poursuivies en 2021 afin d'établir un état des lieux et une appréciation du potentiel français et européen de stockage et une estimation des coûts

et investissements pour accompagner la transition énergétique.

Afin de mieux optimiser la transition, il convient de mettre à jour l'avis donné par l'Académie il y a cinq ans sur le prix à attribuer à la tonne de CO₂ évitée. L'ordre de grandeur affiché dans cet avis (« plus de 50 €/t ») est sans doute trop bas ; mais celui proposé par France Stratégie en 2019 (~ 750 €/t) est certainement trop élevé et peut encourager des politiques non pertinentes.

Énergie et stratégie bas carbone : les moyens et des difficultés

Pour permettre à la France d'atteindre l'objectif zéro émission nette de gaz à effet de serre en 2050 la décarbonation de l'économie passera par un recours accru à l'électrification. Le recours à l'électricité en France devra donc croître significativement pour se substituer aux consommations de pétrole et de gaz. L'Académie a rendu un avis

relatif à l'estimation des besoins en électricité en 2050 que RTE a notamment mentionnée dans son rapport Futurs énergétiques 2050 (cf. « *Perspective de la demande française d'électricité d'ici 2050* » - Veille, diffusion & communication).

Le recours accru aux énergies renouvelables intermittentes, solaire photovoltaïque et éolien, pose des questions relatives à leur intégration au réseau électrique. Le pôle continue de s'intéresser à ce sujet.

Le recours à l'électricité et à l'hydrogène ne sera pas suffisant pour décarboner tous les secteurs de l'économie. L'aviation, en particulier, ne pourra décarboner son activité sans recourir aux carburants synthétiques. Le pôle Énergie s'interroge sur la capacité de ce secteur à décarboner complètement son activité pour 2050 et prévoit de continuer ses travaux sur ce sujet en 2022.

PÔLE

ENVIRONNEMENT ET IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

PRÉSIDENT
Pierre Toulhoat

VICE-PRÉSIDENT
Yves Lévi

SECRÉTAIRE TECHNIQUE ET RÉFÉRENTE
Lucie Goueslain

Les technologies se développent au service de l'environnement et au sein de l'environnement et à ce titre leur développement doit intégrer les objectifs de développement durable. Les sociétés attendent des aides technologiques puissantes notamment pour résoudre les grands enjeux de la gestion des déchets liquides, solides ou gazeux, pour assainir l'eau, l'air et les sols, pour mieux gérer les risques naturels, pour lutter contre les maladies transmissibles, garantir la qualité des aliments et bien entendu pour faire face aux changements climatiques, soit pour en atténuer les conséquences, soit surtout pour s'y adapter.

Le pôle travaille sur deux thèmes : la gestion quantitative et qualitative des approvisionnements en eau douce ; le recul du trait de côte lié au changement climatique et le rôle des technologies pour l'atténuation et l'adaptation.

Le pôle continue à s'impliquer dans des sujets transverses, comme le stockage intersaisonnier d'énergie, ou sur des thèmes liés à l'actualité, comme le suivi des évolutions de la pandémie Covid-19 à travers l'analyse des eaux usées.

Groupe projet « Gestion quantitative et qualitative des approvisionnements en eau douce »

Ce groupe, mis en place en septembre 2020 à la suite d'une séance thématique consacrée aux enjeux de l'eau douce en France, fut initialement intitulé « Eaux » et étudie, notamment grâce à des auditions d'experts, les prévisions à moyen terme de manque d'eaux douces relatifs aux usages globaux. Les premières auditions ont illustré l'hétérogénéité de l'état des masses d'eau en France et les impacts potentiels du changement climatique sur leur évolution. Les réunions du groupe ont permis d'affiner le thème de travail, désormais intitulé « Gestion quantitative et qualitative des approvisionnements en eau douce ». Le groupe aborde actuellement le second volet portant sur les choix technologiques les plus adaptés permettant de gérer les périodes et les sites de pénuries. Les auditions se poursuivent.

Présence et activité du coronavirus SARS-CoV-2 dans les eaux usées

Sur proposition du groupe, l'Académie des technologies avait recommandé une attention particulière et un soutien financier à l'amélioration des connaissances sur le devenir, l'élimination, l'inactivation et le transfert de ce virus SARS-CoV-2 via les eaux usées, depuis les sources d'émission jusqu'aux points d'usage ou d'exposition des populations et des professionnels concernés, ainsi que vers l'environnement. Le groupe assure une veille sur ce programme en cours.

Groupe projet « Trait de côte et son évolution »

Initié fin 2020 par une première audition de représentants du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) permettant de faire un état des lieux, ce groupe projet a auditionné différents acteurs en 2021, comme le Cerema, et un représentant de l'Université de Caen. Une audition a permis de préciser les impacts du changement climatique, et d'apprécier les actions en matière de recherche et innovation européennes en ce domaine. Un contact a été établi avec les participants d'un projet européen consacré aux trajectoires possibles des actions publiques dans le domaine. Par la suite, seront auditionnées des collectivités territoriales, et des acteurs de terrains (bureaux d'études, entreprises). Le groupe envisage de remettre son rapport fin 2022.

PÔLE

HABITAT / MOBILITÉ ET VILLES

PRÉSIDENT
François Bertièrre

VICE-PRÉSIDENTS
Christophe Midler
Alain Thauvette

SECRÉTAIRE TECHNIQUE
Florent Laroche

RÉFÉRENT
Boris Bourdoncle

Le pôle Habitat / mobilité et villes couvre ces 3 domaines qui sont fortement impactés par des contraintes environnementales fortes comme des innovations technologiques marquantes.

Le champ d'étude du pôle vise à explorer ces ruptures sous les angles suivants :

- Enjeux technologiques et environnementaux : urbanisme vert, construction décarbonée, décarbonation de l'usage des bâtiments (chauffage), électrification de la mobilité automobile, du transport de fret, infrastructures de recharge associées, développement des services de mobilité partagés et autonomes, technologies associées à la mobilité autonome
- Enjeux sociaux et inclusion : habitat, commerce, revitalisation des villes moyennes, décongestion des villes et accessibilité en zone rurales.
- Enjeux économiques et industriels : construction bas carbone et modulaire, introduction des robots dans l'industrie de la construction, développement d'une industrie des batteries, des composants nécessaires à la mobilité autonome.

En 2021, le pôle a poursuivi le programme de travail qu'il avait démarré en 2020 pour comparer les stratégies susceptibles de répondre, dans le secteur automobile et le bâtiment, à l'objectif zéro émission carbone à l'horizon 2050. Il étudie des scénarios contrastés de stratégies d'action susceptibles d'atteindre l'objectif fixé afin d'obtenir des ordres de grandeurs sur leur potentiel maximal, analyser les obstacles principaux à dépasser

(comme l'effort économique nécessaire) ainsi que les bénéfices sociaux et les transitions industrielles nécessaires à leur mise en œuvre. La comparaison avec d'autres pays, dont la Chine, s'avèrera très intéressante.

Dans le secteur automobile, la transition vers la mobilité électrique implique son passage à l'échelle industrielle. Mais de multiples incertitudes et questions demeurent. Outre la mise en place de stratégies industrielles pour assurer la compétitivité des entreprises et les priorités à donner aux technologies candidates, cette transition est aussi associée à une transformation des usages. De plus, les innovations ont un caractère systémique notamment par l'ensemble des filières amont, comme les interactions entre transport et énergie. Une séance thématique et des interventions d'experts lors des réunions du pôle ont contribué à cette réflexion, notamment sur la place du véhicule autonome dans la mobilité de demain (cf. Veille, diffusion & communication – séance thématique du 27 janvier) et sur les solutions de décarbonation du transport routier de marchandises.

Dans le secteur du bâtiment, les scénarios actuels envisagés sont définis par stratégies centrées sur des variables d'action différentes, soit : la construction de bâtiments neufs ; la réhabilitation de bâtiments existants ou encore des politiques d'urbanisme (densification ou étalement de la ville) pouvant associer démolition de l'ancien et reconstruction de neuf. Le pôle cherche à identifier les scénarios souhaitables pour contribuer à cet objectif. Il analyse les conditions de leur mise en

œuvre, notamment les systèmes d'incitation et de régulation qui pourraient constituer des leviers ou, au contraire, des obstacles, l'apport de la technologie, les enjeux économiques et sociaux associés.

Ainsi plusieurs thèmes ont été abordés : les techniques de réhabilitation thermique et leur efficacité carbone ; les coûts et la rentabilité de la rénovation thermique ; la politique de rénovation énergétique des bâtiments. Un rapport de synthèse et une publication sur l'électrification de la mobilité dans la collection *Dix questions à.* conclura cette étude en 2022.



TRAVAUX INTER-PÔLES

Dans le cadre du séminaire annuel interne de l'Académie « *Réussir 2030 pour atteindre les objectifs d'une transformation de la société en 2050* », notre pôle a fortement collaboré avec le pôle Énergie ainsi que le pôle Environnement et impacts du changement climatique pour proposer des leviers permettant de contenir le réchauffement planétaire à 1,5°C. Ces propositions ont fait l'objet d'une brève intitulée « *Transition vers zéro émission en 2050 : défis et stratégie* » (cf. Veille, diffusion & communication).

Le pôle continue de s'impliquer dans le Groupe Inter-pôles « *Stockage intersaisonnier de la chaleur* ».

Le pôle poursuit aussi ses réflexions sur le thème de la ville durable ou la « *smart city* », en collaboration avec les pôles Industrie et services, Numérique et Énergie.

PÔLE

INDUSTRIE ET SERVICES

PRÉSIDENT
Alain Pouyat

VICE-PRÉSIDENTS
Yves Ramette
Dominique Vernay

SECRÉTAIRE TECHNIQUE
Augustin Bourguignat

La part de l'industrie dans le PIB français s'érode fortement depuis trois décennies et traduit la désindustrialisation de notre pays, compensée seulement en partie par la croissance des services. Ces évolutions reflètent une profonde mutation, tant de l'industrie, fortement déstabilisée par la vétusté des équipements et les délocalisations, et qui tente de renaître grâce aux technologies les plus innovantes : robotique, connectivité, data, réseaux (télécoms, énergie, transport), matériaux... que des services et leurs usages, aujourd'hui contraints de s'adapter rapidement à la révolution des plateformes digitales. Dans ces transformations vitales, industrie et services convergent, se rapprochent ou fusionnent dans de nouveaux modèles économiques qui apparaissent ou sont explorés et contribuent aux transitions énergétique, environnementale, démographique et numérique.

Le pôle Industrie et services a poursuivi en 2021 ses travaux sur les nouveaux modèles économiques et les concepts qui transforment profondément ce domaine où la frontière entre industrie et services s'estompe et où la valeur ajoutée migre vers le virtuel. Durant les prochaines décennies, c'est la combinaison de l'armature industrielle et la force de démultiplication des plateformes qui sera la formule gagnante de l'économie digitalisée. Le pôle s'intéresse ainsi plus particulièrement

au développement des « écosystèmes », à la plateformes progressive des activités industrielles et de services et aux technologies qui rendent possibles ces bouleversements.

Le pôle prépare un rapport sur la plateformes des activités dont la publication est prévue pour 2022. Il aura pour objectif de mettre à disposition des responsables d'entreprises des éléments pour mieux comprendre ce que cette transformation numérique radicale signifie pour leurs activités, en s'appuyant sur des exemples concrets.

5G industrielle et sa cybersécurité

Il n'y a pas de transformation numérique de la société sans une couverture numérique du territoire consistante et résiliente. C'est la raison pour laquelle le pôle suit de près les arbitrages qui sont fait localement parmi les différents choix technologiques possibles et souvent complexes entre fibre, radio 4G ou 5G et satellites Geos ou Leos.

La 5G est une technologie qui devrait concerner tout particulièrement les entreprises du fait des opportunités et performances que cette technologie apporte tout au long de la chaîne de valeur et dans de nombreux secteurs : industrie, transport, santé, énergie... Pourtant, les industriels français sont aujourd'hui moins impliqués que ceux d'autres pays.

Un travail d'explication et de sensibilisation semble indispensable. La séance thématique du 15 décembre y a été consacrée (cf. Veille, diffusion & communication).

Il n'y aura pas non plus de transformation numérique réussie de la société sans une maîtrise de la cybersécurité. C'est à la fois un enjeu de sécurité nationale, de souveraineté européenne mais aussi d'opportunités industrielles pour la France et l'Europe. Les réflexions sur ce sujet sont menées avec le pôle Numérique.

« Smart city »

Lieux de vie de plus de 50 % de la population mondiale, les villes doivent faire face à de multiples transitions - climatique et environnementale, énergétique, démographique, numérique - tout en développant le bien-être et la qualité de vie des habitants.

Les organisations actuelles semblent inadaptées à ces nouveaux enjeux et les évolutions nécessaires (notamment la plateformes des activités) ne se feront pas sans une remise en cause profonde de la gouvernance et des opérateurs de la ville.

Autres thèmes

Plusieurs de ces thèmes ont été l'objet de réflexions en 2021, avec une attention particulière sur les aspects permettant de mieux affronter la crise sanitaire et économique :

- L'importance de la logistique pour les activités industrielles et de services : l'internationalisation de la *supply chain* des entreprises entraîne une perte de souveraineté sur certains produits clés ainsi qu'un impact souvent néfaste sur l'environnement (émissions de CO₂).
- Le futur de l'industrie et des services se prépare largement par les activités de recherche menées par les entreprises et le monde académique avec lequel elles sont en relation. En particulier, dans un environnement mondial compétitif, la prise de risque associée à des projets à fort potentiel socio-économique est essentielle. Des processus la favorisant devraient donc être mis en place pour compléter les dispositifs actuels de soutien au financement de la recherche technologique et de l'innovation industrielle. Elle devrait aussi être valorisée dans l'évaluation des chercheurs publics et privés (cf. brève « *Prendre plus de risques en recherche technologique et innovation, un impératif pour la France et l'Europe* » - Veille, diffusion & communication).
- Le pôle suit la mise en application des dispositions de la loi de programmation pluriannuelle pour la recherche votée par le Parlement en novembre 2020 sur les aspects de recherche partenariale et de transfert technologique ainsi que le démarrage du programme européen Horizon Europe.
- Le pôle suit aussi avec attention les actions lancées pour la nouvelle industrialisation de la France : Plan France Relance, la stratégie d'accélération du programme des investissements d'avenir (PIA4) et le plan France 2030 et identifie, en liaison avec le pôle éducation, formation, emploi et travail, les conditions de la réussite de ces actions (cf. brève « *Deux conditions essentielles pour réussir le défi de la nouvelle industrialisation de la France* » à laquelle le pôle a contribué - Veille, diffusion & communication).

PÔLE

NUMÉRIQUE

PRÉSIDENT
Gérard Roucairol

VICE-PRÉSIDENTS
Stéphane Andrieux
Paul Friedel

SECRÉTAIRE TECHNIQUE
Paul Wohrer

RÉFÉRENT
Boris Bourdoncle

Le pôle Numérique aborde une large palette de sujets selon deux axes complémentaires. Il s'agit d'une part d'étudier en collaboration avec les autres pôles concernés la transformation numérique de pans entiers de l'économie comme la Santé, l'Énergie, la Fabrication, la Ville...). Il s'agit d'autre part d'étudier la transformation des outils et méthodes du domaine lui-même au travers de l'évolution des matériaux pour calculer, des infrastructures matérielles, logicielles et télécom pour supporter la mise en œuvre de très grands systèmes distribués à l'échelle de la planète comme les réseaux de *clouds* ou encore pour

prendre en compte une multitude d'objets connectés mais aussi la modélisation exacte ou statistique (apprentissage automatique) pour prédire ou optimiser le comportement de divers systèmes physiques ou numériques.

Les questions relatives au partage des données ou à la modélisation pour la gestion des crises sont des exemples récents illustrant l'expertise de ce pôle. Il en est de même pour les questions qui relèvent de la simulation à haute performance permettant de calculer aux limites du possible. Le pôle est également partie prenante de la gouvernance de l'initiative Gaia-X de fédérations

de *clouds* européens pour l'hébergement et la circulation sécurisée et indépendante des données.

En 2021, le pôle a poursuivi ses réflexions selon les deux axes évoqués : la transformation de la société par le numérique et la transformation du numérique.

Transformation de la société par le numérique

Le phénomène de « plateformes » des activités humaines et industrielles est considéré comme le moteur de transformation systémique de la société. Il peut rebattre les cartes entre les différents acteurs d'un même secteur et transforme leurs métiers. À ce titre le pôle est intervenu dans la réflexion sur la structuration de la filière en Santé numérique menée par le Conseil du numérique en santé et le Conseil général de l'Industrie. Sans négliger leur importance, les différentes technologies qui relèvent des objets connectés, de l'intelligence artificielle, de la 5G ne forment pas le cœur de cette transformation. Elles l'accompagnent, en la facilitant et la stimulant. Ainsi, en coopération avec le pôle Industrie et Services, le groupe projet sur la plateforme de la production et la distribution de biens et services a poursuivi ses réflexions. Un rapport devrait être publié en 2022 pour conclure ce travail.

Transformation du numérique

En ce qui concerne les évolutions du matériel nécessaire au calcul, un colloque sur l'évolution de la consommation énergétique des systèmes numériques a été coorganisé par le Conseil général de l'économie et les pôles Numérique et Énergie le 9 juin (cf. Veille, diffusion & communication).

Les matériaux supports du numérique futur

La poursuite de la fulgurante croissance de la puissance des processeurs, caractérisée par la loi de Moore, se trouve désormais confrontée aux limites de la physique. Dans le même temps le « déluge de données » provoqué à la fois par la dissémination des dispositifs de calcul, l'accélération de leur performance et l'usage de l'Internet conduit aussi à examiner de nouveaux matériaux pour l'archivage des données comme l'ADN ainsi que l'a étudié le pôle Alimentation et santé. Dans ce contexte le pôle numérique étudie les conditions permettant de prolonger le recours à la technologie « *Complementary metal-oxide-semiconductor* » (CMOS) au sein de circuits intégrés spécialisés. À plus longue échéance les éléments permettant l'emploi du calcul quantique à une échelle industrielle sont analysés. Ces réflexions amènent à examiner de nouveaux principes sur lesquels fonder le futur des microprocesseurs. La séance

thématique du 10 février organisée par le pôle sur les *nouveaux paradigmes de microprocesseurs* a permis de présenter certaines des voies qui sont actuellement explorées (cf. Veille, diffusion & communication).

Crise du Covid-19 : pour une gestion de crise renouvelée

La crise sanitaire a mis en évidence l'importance des modèles mathématiques épidémiologiques dans la prise de décision de responsables politiques et économiques. Cependant la prise de décision ne peut se limiter à un seul critère d'analyse. Ces modèles épidémiologiques doivent davantage prendre en compte le comportement des populations ainsi que d'autres critères de nature économique, sociale voire culturelle. Ces nouveaux paramètres doivent faire l'objet de modélisations corrélées pour mieux étayer la décision finale.

Le groupe projet créé en 2020 pour étudier des solutions et proposer des études complémentaires, a rendu ses conclusions dans le rapport « *Covid-19 : Modélisations et données pour la gestion de crises sanitaires* » (cf. Veille, diffusion & communication). Ce rapport, qui a donné lieu à de nombreux articles de presse a fait l'objet d'une audition par l'OPECST et a été présenté au cabinet du Premier ministre.

Le futur de la simulation numérique à haute performance

Jusqu'à présent la simulation numérique reposait sur des lois déterministes de la physique, de la chimie ou de la biologie permettant de décrire les systèmes étudiés. Cependant l'usage de méthodes statistiques relevant de l'apprentissage automatique appliquées à une très grande quantité de données peuvent compléter les approches déterministes. Il en est ainsi lorsque les phénomènes étudiés sont trop fins ou trop complexes pour être numérisés directement à partir de lois scientifiques. En 2021, le groupe de travail mis en place en 2018 sur le futur de la simulation numérique à haute performance, a conclu son étude sur l'évolution des matériels et des méthodes, en publiant le rapport « *Calcul et données. Nouvelles perspectives pour la simulation à haute performance* » (cf. Veille, diffusion & communication). Il propose ainsi des recommandations sur l'usage de méthodes hybrides mêlant approches déterministes et statistiques. Ce rapport a été au centre du forum de la communauté ORAP (Organisation de la recherche sur les applications du parallélisme) d'avril 2021 et qui regroupe les chercheurs universitaires et industriels du domaine. De plus, un article du numéro des Annales des Mines consacré à la compétitivité de la France au sein de l'Europe reprend en particulier les conclusions du rapport.

PÔLE

TECHNOLOGIES, ÉCONOMIE ET SOCIÉTÉS

PRÉSIDENT

Christian de Boissieu

VICE-PRÉSIDENTS

Olivier Appert

Corinne Gendron

Joëlle Toledano

SECRÉTAIRE TECHNIQUE

Charlène Defrasne

Le pôle TES a vocation à réfléchir aux caractéristiques du progrès technique et à ses relations avec l'économie et la société. Il s'intéresse à des enjeux tels que : l'évolution des gains de productivité et la dynamique du pouvoir d'achat ; le creusement des inégalités de toute nature et son articulation avec l'urgence de la politique climatique ; la réaction de la société à des changements technologiques rapides, quelquefois spectaculaires. Le pôle TES s'interroge ainsi sur la gouvernance du développement technologique porteur d'un progrès générateur de richesses, accepté par la société et contribuant à la transition climatique.

En 2021, le pôle s'est particulièrement impliqué dans la préparation du séminaire annuel de l'Académie. Il a organisé un atelier de réflexion le 17 septembre autour de Philippe Varin, ancien président de France Industrie et de Thomas Gomart, directeur de l'IFRI. Ils sont notamment revenus sur la position de l'Europe à la lumière du conflit entre les États-Unis et la Chine. Sur cet échiquier polarisé, deux lignes de fracture convergent : la dégradation environnementale et la propagation technologique. C'est selon ces lignes que se jouent désormais les principales rivalités stratégiques et économiques. Le pôle a aussi animé l'une des deux conférences transversales aux thèmes retenus par l'Académie et dans laquelle est intervenu Elie Cohen (cf. Séminaire). De cette préparation sont issues deux brèves :

1/ « *Nouvelle croissance et nouveaux instruments de mesure* » ;

2/ « *Une Europe favorisant l'émergence de champions* » (cf. Veille, diffusion et communication).

Un chantier a également été lancé pour réfléchir aux déterminants de l'acceptabilité sociale des nouvelles technologies. Une première étape consiste à organiser une série d'ateliers pour discuter de la trajectoire de quelques innovations technologiques ayant suscité des controverses tels que la 5G, les compteurs Linky, les OGM...

Deux types de questions au moins sont susceptibles d'émerger : celle des enjeux sous-jacents aux controverses, et celle de leur diffusion au sein de la population. En quoi les motivations derrière les blocages s'apparentent ou se distinguent selon les projets et les technologies concernées ? Opposent-elles des visions différentes de l'organisation politique et sociale ? Peut-on en faire une cartographie ? Quelle est la trajectoire des contestations ? Et quel est leur ancrage ou leur lien avec la sphère scientifique et technique institutionnelle et professionnelle ?

Sur la base de ces ateliers, le pôle évalue la possibilité de produire un rapport destiné à documenter de manière plus systématique la trajectoire de quelques innovations technologiques et les ingrédients des controverses à partir du témoignage d'acteurs sociaux issus de l'industrie, des pouvoirs publics et des associations et d'expertises.

Enfin, le groupe animé par Jean-Michel Charpin a poursuivi son étude de l'évolution de la productivité en électricité en France. L'analyse porte sur la période 1990-2020. Il s'agit de trouver des ratios tels le nombre d'euros ou le nombre d'équivalents temps-plein nécessaires pour produire un kWh, puis d'en interpréter les variations. À cet effet, une demande de données statistiques a été faite à l'INSEE. Des résultats ne sont attendus qu'au premier semestre 2022 en raison de la difficulté à obtenir des séries de données chronologiques sur la période visée.

Parmi les sujets envisagés en 2022 figure un groupe projet sur la monnaie digitale et les actifs numériques.

GROUPES DE TRAVAIL TRANSVERSAUX

GROUPE INTER-PÔLES ÉCONOMIE CIRCULAIRE

ANIMATEUR

Mickaël Matlosz

SECRÉTAIRES TECHNIQUES

Clotilde Chagny
Baptiste Laubie
Yann Le Brech
Marie Le Page Mostefa

L'économie circulaire est un enjeu sociétal majeur où la technologie joue un rôle essentiel, en forte interaction avec l'économie, l'environnement et les citoyens, avec un apport indispensable de l'industrie. Le groupe inter-pôles mis en place fin 2019 poursuit ses réflexions, en portant un regard systémique sur l'économie circulaire à travers la transformation, l'utilisation et le recyclage de la matière et des matériaux. Les cas d'étude retenus sont les plastiques, notamment pour emballages, la collecte et le tri de déchets ménagers, les matériaux composites, les déchets d'équipements électriques et électroniques, et l'écoconception de produits. Le groupe s'intéresse aussi à l'économie circulaire dans le bâtiment et les travaux publics ainsi que dans les industries agro-alimentaires. L'analyse de quelques cas emblématiques conduira à des préconisations et recommandations pratiques dans un rapport à venir en 2022.

Une séance thématique sur le sujet a eu lieu en février 2021 (cf. Veille, diffusion & communication).

STOCKAGE INTERSAISONNIER DE LA CHALEUR

ANIMATEUR

Yves Bamberger

Bien que permettant de réduire un besoin énergétique important lié à la production de chaleur dans le bâtiment et l'industrie, le stockage intersaisonnier de chaleur est très peu développé en France alors qu'il est mis en œuvre dans plusieurs pays. Il s'agit d'identifier les freins (réglementaires, économiques, environnementaux...) au développement de cette approche en France et d'évaluer le potentiel de ces technologies au sein du système énergétique français pour contribuer à réduire les émissions à un coût acceptable. Après une étude préliminaire sur le sujet fin 2020, le groupe inter-pôles poursuit ses réflexions et publiera ses conclusions en 2022.

GROUPE INTERACADÉMIQUE (GIA) TESTS

ANIMATEURS

Bruno Jarry
Claude Weisbuch

SUIVI

Lucie Goueslain

La pandémie à travers ses outils de mesure critiques - la production de tests en France

Le groupe interacadémique (Académie d'Agriculture de France, Académie nationale de médecine, Académie nationale de Pharmacie, Académie des sciences, Académie des technologies et Académie Vétérinaire de France), issu du GIA « Sortie de crise Coronavirus » et mis en place par l'Académie des technologies lors du premier confinement en 2020, a poursuivi son action par l'étude des technologies de tests mis en œuvre dans les analyses biologiques associés au virus SARS-COV-2, et leur impact sur la stratégie de contrôle de la pandémie. Des auditions ont été menées des différentes parties prenantes - industriels, laboratoires d'analyse, investisseurs, centre national de référence sur les maladies infectieuses, institutions de recherche... Les conclusions du groupe ont été rendues dans le rapport « *Tests de maladies infectieuses et pandémies- Leçons de la Covid-19* » (cf. Veille, diffusion & communication).

REPARTIR AVEC LES ODD DE FAÇON SOUTENABLE ET RÉSILIENTE

ANIMATEURS

Valérie Masson-Delmotte
Gérard Payen

Le groupe de travail interacadémique (Académies des technologies, Académie d'Agriculture de France, Académie des sciences) mis en place au printemps 2020 a poursuivi ses travaux sur l'usage des objectifs de développement durable (ODD) et des objectifs mondiaux et français associés comme référentiel pour les politiques publiques et pour le Plan France Relance en particulier. Après des travaux sur les méthodes d'évaluation des contributions aux ODD et sur la prise de décision devant l'incertitude, il a abordé spécifiquement les thématiques du plan France Relance liées à la consommation et à la production durable, à la qualité de l'air, à l'aménagement du territoire, au système alimentaire et à la biodiversité. L'analyse a fait l'objet d'un recueil de 12 notes thématiques publié en juillet conjointement avec l'Académie d'Agriculture de France, et faisant suite à la brève précédente de 2020 « Les objectifs de développement durable (ODD), un référentiel pour l'analyse des politiques publiques » qui préconise d'utiliser le référentiel des ODD comme guide de décisions pour les choix et politiques publics.

COMITÉ

ÉTHIQUE, SOCIÉTÉ ET TECHNOLOGIES

PRÉSIDENT

Alain Bravo

SECRÉTAIRE TECHNIQUE

Marika Mathieu

Le Comité Éthique, Société et Technologies a abordé les conflits de valeurs et les problématiques soulevées par les technologies impliquées dans les transitions climatiques, énergétiques, écologiques, numériques, au regard des obligations de développement durable, compte tenu des impacts de la pandémie Covid-19. À ce titre, le Comité a participé aux travaux du groupe interacadémique « [Repartir avec les ODD de façon soutenable et résiliente](#) » décrits plus haut.

2021 étant l'année du 6^e anniversaire de l'Agenda 2030 qui traduit en 17 objectifs et 169 cibles ce que doit être la trajectoire de la France d'ici 2030 pour progresser vers un monde soutenable, le Comité a dans un premier temps exploré le thème « Technologies - ODD Inégalités ». Ce thème a été étudié dans le domaine de la production et la consommation de l'énergie, des soins médicaux, de la santé, de l'agriculture et de l'amélioration des plantes. Il a ensuite été abordé du point de vue des acteurs économiques, telles la Poste et les institutions financières, ou des activités économiques comme le tourisme, à la fois acteur économique majeur et prestataire social essentiel. Enfin il a bénéficié d'une audition du directeur du projet

[TESaCo](#) (Technologies émergentes – sagesse collective), également membre de l'Académie des sciences morales et politiques, sur le thème « Les problèmes diaboliques » que sont par exemple, le changement climatique, les inégalités humaines... Sujets « diaboliques », ils le sont parce que le monde est global et parce que l'action de l'Homme ne cesse de les modifier. Il nous appartient de trouver la ou les façons de les gérer, en combinant notamment intelligence collective et sagesse collective.

Fin 2021, le Comité a démarré la rédaction d'un projet de communication qu'il soumettra à l'Académie et qui vise à souligner l'importance de la grille systémique des ODD comme outil de référence, ainsi que les critères ISR (investissement socialement responsable) et ESG (Environnement social gouvernance) en tant qu'aides à la décision des entreprises, pour accompagner les projets les plus en amont possible et pour réduire les risques.

En 2022 le Comité se propose de décliner une des grandes transitions actuelles au regard des technologies et de leur interaction avec la société.

MISSION

TECHNOLOGIES
ET DIVERSITÉ DE GENRE

RESPONSABLES

Alain Bravo

Catherine Langlais

RÉFÉRENTE

Stéphanie Thine

Mise en place fin 2019, la mission « Technologies et diversité de genre » mène des actions ayant pour but de renforcer les contributions et la visibilité des femmes dans le monde des technologies.

Après l'adoption d'une charte pour la parité Femmes/Hommes signée en 2020, l'année 2021 a été marquée par la mise en ligne d'une galerie de portraits de « [femmes de tech](#) ».



Cette galerie, régulièrement mise à jour, met en avant des femmes inspirantes ayant à cœur d'encourager les jeunes à embrasser une carrière technologique et de faire bénéficier l'Académie de leurs visions et expériences. La mission continue par ailleurs à rechercher des partenaires académiques, industriels et associatifs afin de mener avec eux des actions incitant les femmes à s'orienter davantage vers des formations et métiers technologiques.

MISSION

LES JEUNES ET L'ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES

RESPONSABLES

Philippe Jamet

Claudine Schmidt-Lainé

La mission « Les jeunes et l'Académie des technologies » créée fin 2019 travaille pour le renforcement du lien entre l'Académie et le jeune public, partageant et diffusant les travaux de l'Académie, avec l'objectif de mieux appréhender les intérêts de ce public pour les technologies, en particulier dans le domaine des technologies durables pour le monde de demain.



Dans ce cadre, en 2021, la mission a développé un partenariat avec l'Union des professeurs de sciences et techniques industrielles (UPSTI). La mission contribue au concours national annuel « Olympiades des sciences de l'ingénieur » organisé par l'UPSTI qui récompense les projets innovants et expérimentaux autour des sciences de l'ingénieur menés par des lycéens. La mission a également été à l'origine du partenariat de l'Académie avec Usbek & Rica et avec l'Association des musées et centres pour le développement de la culture scientifique, technique et industrielle (Amcsti) pour développer des projets collaboratifs. Dans le cadre d'Euro-CASE, elle a participé au groupe de travail européen *Early Career Professionals* (ECP) dédié aux bonnes pratiques dans ce domaine qui s'avère être un sujet également prioritaire pour nos académies partenaires.

FRANCE & INTERNATIONAL



L'Académie des technologies contribue à la gouvernance des questions technologiques, en particulier par l'engagement de ses membres au sein d'instances de réflexion et de décision en France et en Europe. Elle développe ses activités de coopération au sein de réseaux et à travers de nombreux partenariats. Notamment elle est engagée dans Euro-CASE, fédération européenne des académies de technologies, pour lequel elle assure le Secrétariat général et participe au programme interacadémique de conseil scientifique à la commission européenne SAPEA. À l'international, elle agit dans le cadre du Conseil international des académies d'ingénierie et des sciences technologiques (CAETS), dont elle animera d'ailleurs l'édition 2022 en France en septembre prochain, et développe des accords de partenariat avec les plus grands pays technologiques dans le monde.

FRANCE

L'Académie s'est fixée comme objectif stratégique de renforcer son lien avec le monde des entreprises. Elle est régulièrement sollicitée par le Gouvernement et le Parlement, et s'autosaisit, pour contribuer aux réflexions qu'ils mènent sur les sujets de politiques publiques. Notamment elle s'exprime sur les grands enjeux de l'État actuels en matière de restauration de la souveraineté et du renouveau de l'industrie. Elle suit avec attention les actions du gouvernement dans le cadre des plans France Relance et France 2030 et de la stratégie d'accélération du 4^e programme d'investissement d'avenir.

CÉNACLE DE L'ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES

Créé en 2019 dans le cadre de la stratégie de développement de l'Académie, le Cénacle est composé de chefs d'entreprises, personnalités et représentants du monde économique et est présidé par Jean-Pierre Raffarin, ancien Premier ministre. Il s'est réuni le 14 janvier 2021 et s'est consacré à l'impact des travaux académiques sur les politiques publiques et les citoyens ainsi qu'aux leviers mis en œuvre pour le renforcer. Cette présentation a ouvert le débat sur le rôle institutionnel que les académies devraient jouer en France dans les politiques d'innovation.

LES MEMBRES DU CÉNACLE

Florent Battistella, président de Couach • Martin Bouygues, président de Bouygues SA • Thierry Breton, commissaire européen au marché intérieur au Parlement européen, en retrait • Eric Carreel, président fondateur de Withings • Elizabeth Ducottet, PDG de Thuasne • Louis Gallois, président de PSA • Clara Gaymard, Co-fondatrice de Raise • Raphaël Gorgé, PDG du Groupe Gorgé • Hervé Guillou, PDG de Naval group • Jean-Pierre Raffarin, président du Cénacle • Denis Ranque, ancien président du CA Airbus SE • Stéphane Richard, PDG d'Orange • Augustin de Romanet, PDG d'Aéroport de Paris • Eric Trappier, PDG de Dassault Aviation • Philippe Varin, président de Suez • Pascal Vignier, président de l'Académie des technologies •

CIGREF

L'Académie des technologies a contribué au pilotage du hub France de Gaia-X à travers le président de son pôle Numérique, Gérard Roucairol, et en coopération étroite avec le Cigref et le Pôle européen des *Deep Tech Systematic*. Une nouvelle phase de développement de Gaia-X a été atteinte en 2021 avec la constitution de 12 groupes réunissant industriels ou membres de l'administration autour de plusieurs centaines d'acteurs intéressés souhaitant partager et échanger des données de manière indépendante, autonome et sécurisée dans le cadre de leur activité professionnelle.

CNRS

Dans le cadre d'une convention pluriannuelle de partenariat, le CNRS est régulièrement associé aux manifestations de l'Académie (convention, rencontres-débat, séances thématiques, travaux de ses pôles) pour lui faire bénéficier de la connaissance du monde des entreprises de l'Académie. En contrepartie l'Académie bénéficie de ressources permanentes mises à sa disposition par le CNRS.

GOUVERNEMENT ET INSTITUTIONS

Services du Premier ministre

Cabinet

L'Académie a été auditionnée le 14 juin par le pôle Économie, finances, industrie pour présenter ses conclusions sur les modélisations et données pour la gestion de crises sanitaires, dont un rapport vient d'être publié.

Haut-Commissariat au Plan

François Bayrou, Commissaire général au plan, a été reçu lors de la rencontre-débat organisée le 14 avril pour présenter le rôle du Haut-Commissariat et ses premières actions. Cette rencontre a été à l'initiative d'une volonté commune de débattre de certains enjeux technologiques. L'objectif est de proposer au chef de l'État des options cohérentes sur des sujets jugés essentiels, selon François Bayrou. Plusieurs rencontres ont suivi, avec notamment le Secrétaire général et le rapporteur général du Haut-commissariat ; en particulier pour échanger sur les travaux menés par le pôle Numérique et par le pôle Énergie. D'autres rencontres sont envisagées avec le pôle Alimentation et santé ainsi que le pôle Industrie et services au cours de 2022.

LE RÔLE IMPORTANT DU HAUT ENCADREMENT TECHNIQUE DE L'ÉTAT POUR RÉUSSIR LES GRANDS ENJEUX DE L'ÉTAT

Dans le cadre de la réflexion conduite actuellement sur le Haut Encadrement technique de l'État, le constat est fait d'une indispensable remontée en puissance du rôle de l'État dans les domaines cruciaux pour l'indépendance nationale et la présence de l'Europe sur la scène internationale. En effet, la transition écologique, la révolution numérique, la conduite de grands programmes d'armement, d'infrastructures ou d'équipements, la nécessité de renforcer la souveraineté industrielle, technologique et alimentaire, la veille concernant les développements scientifiques, technologiques et économiques internationaux, et la préfiguration de nouveaux développements d'intérêts stratégiques pour la France et pour l'Europe, sont autant d'enjeux majeurs dans lesquels le Haut Encadrement technique de l'État doit par ses missions, ses effectifs et leur employabilité assumer un rôle primordial.

Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation (MESRI)

Direction générale de la recherche et de l'innovation (DGRI)

La coopération s'est poursuivie avec la DGRI qui s'intéresse en particulier à la veille technologique organisée par l'Académie sous la forme de séances thématiques. Ainsi, des experts de la DGRI mais aussi des chargés de mission travaillant pour la DGRI, issus d'organismes de recherche et d'universités, ont participé à certaines d'entre elles. Par ailleurs, la nomination en mai de Claire Giry comme directrice générale de la recherche et de l'innovation a été l'occasion d'une rencontre avec le président et le vice-président de l'Académie, le 15 octobre, pour lui présenter les activités de l'Académie et discuter de nouvelles pistes de collaboration.

PARLEMENT ET ORGANES D'INFORMATION

Sénat

L'Académie a été auditionnée le 30 juin par la mission d'information du Sénat pour donner son point de vue sur l'Ubérisation de la société : quel impact des plateformes numériques sur les métiers et l'emploi ?

Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST)

L'Académie est sollicitée régulièrement pour apporter son éclairage sur les études que mène l'OPECST. Ainsi, deux études publiées par l'Académie ont particulièrement intéressé l'Office qui a souhaité une présentation des conclusions dans le cadre d'auditions privées : l'archivage des mégadonnées au-delà de 2040 sur l'ADN et d'autres polymères (rapport de l'Académie, 2020) ; Covid-19 : modélisations et données pour la gestion des crises sanitaires (rapport de l'Académie, 2021). Par ailleurs, afin de renforcer leurs liens, les bureaux de l'OPECST et de l'Académie se sont rencontrés pour identifier les pistes de collaboration à venir, le 30 septembre 2021.

FONDATION DE L'ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES

La Fondation de l'Académie des technologies s'adresse au grand public, aux professionnels et au monde de l'enseignement, en s'appuyant en particulier sur les travaux menés par l'Académie. Elle continue en 2021 son programme de diffusion des technologies à travers la publication du Trimestriel de la Fondation avec plusieurs numéros : « Matières premières critiques et évolutions technologiques : cas de l'énergie et de la mobilité au XXI^e siècle », « La Blockchain et ses usages », « Emballages plastiques : intérêt et potentiel du biosourcé ».



La Fondation soutient l'entrepreneuriat en participant aux Grands prix de l'Académie des technologies qui en 2021 étaient sur les thèmes de l'énergie et du changement climatique. La Fondation organise l'accompagnement des startups finalistes par des académiciens volontaires.

La Fondation de l'Académie des technologies met en place des ateliers pilotes d'incitation et de formation aux technologies en relation avec le système éducatif et en collaboration avec l'industrie.

Ainsi elle est impliquée dans le Projet TINA (Tuteur intelligent pour nouvel apprenant) destiné à promouvoir l'appropriation des étapes de réalisation d'un projet technologique et qui s'articule sur 2 niveaux :

- TINA1 : formation continue des professeurs de technologie au collège pour les accompagner dans la conception et la mise en œuvre des séquences d'enseignement technologique. Une à deux sessions de formation sont réalisées chaque année (25 enseignants par session). Initialement en Lorraine (collaboration avec l'université de Lorraine et l'IRT M2P de Metz), la formation a été étendue à la région Grand-Est en 2021 et l'objectif est de l'étendre au niveau national en 2022.
- TINA2 : formation par projet d'ingénierie collaborative qui s'adresse aux étudiants de BTS, IUT, Licence pro., au moyen de modules pédagogiques et supports de cours développés sur la plateforme numérique 3D-Expérience de Dassault Systèmes. Le programme de cours dédié à la fabrication d'un drone paramétrable a été achevé en 2021 et son déploiement est en cours pour l'année scolaire 2021-2022 dans plusieurs établissements de Lorraine (IUT Metz, IUT Nancy, Université de Lorraine UFR MIM,

INSIC) ainsi qu'à l'Institut national polytechnique Houphouët-Boigny de Côte d'Ivoire. Le projet d'inclure TINA2 dans la formation BUT Génie mécanique et procédés des IUT au national est porté auprès de l'Éducation Nationale.

À l'international, la Fondation collabore avec des acteurs industriels et académiques des pays africains francophones sur le projet « Frontières de

l'Ingénierie ». Un premier séminaire de formation continue destiné aux cadres techniques africains a eu lieu en 2021 sur 2 thèmes d'échanges « numérique et agriculture » et « numérique et santé ». Il s'est tenu sur 2 jours (les 26 et 27 octobre 2021 par vidéo-conférence en raison de la situation sanitaire) auprès de 40 cadres techniques du Sénégal et de Côte d'Ivoire.

RÉGIONS

DÉLÉGUÉ AUX RELATIONS RÉGIONALES

Pascal Fournier

DÉLÉGUÉ TERRITORIAL SUD EST

Bernard Tramier

Les déplacements de l'Académie en région ont dû être réduits en 2021 en raison de la situation sanitaire. Des manifestations comme la visite de l'Institut national de la plongée professionnelle ont dû être reportées. Certaines activités ont tout de même pu être réalisées et notamment les 3 opérations suivantes sont à signaler.

Avec le concours du pôle Culture / loisirs, un déplacement à Lyon a été organisé. Des membres de l'Académie y ont rencontré le directeur et des enseignants de l'INSA où sont proposées depuis de nombreuses années des sections hybrides permettant aux étudiants de mener en parallèle leur formation d'ingénieur et leurs activités sportives ou artistiques. Nos membres ont également pu visiter le Musée des Confluences en compagnie de sa directrice, avec notamment l'exposition temporaire « La Terre en héritage » et une présentation de la nouvelle urbanisation de la zone de confluence de Lyon repensée pour le développement durable : 25 % de logements sociaux, des

prescriptions de haute qualité environnementale pour les bâtiments et les espaces publics, le développement des modes doux... Ce fut également l'occasion de rencontrer des membres de l'Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon.

Notre Académie a parrainé la 4^e édition du *Forum Energy for Smart Mobility* qui a été organisé par le Pôle de compétitivité Capenergies et pour lequel Bernard Tramier a prononcé l'allocution de clôture.

Toujours grâce à l'assistance régionale aux activités des pôles, avec cette fois-ci le pôle Éducation, formation, emploi et travail, une initiative a été lancée avec le rectorat de l'Académie d'Aix-Marseille pour apporter un soutien aux professeurs de technologie. Des opérations pilotes devraient pouvoir commencer en 2022.

INTERNATIONAL

DÉLÉGUÉ

Bruno Revellin-Falcoz

DÉLÉGUÉ ADJOINT

Gérard Creuzet

SUIVI

Wolf Gehrisch

Stéphanie Thine

En 2021, les relations internationales ont été actives malgré l'absence de déplacements liée au coronavirus. Des relations se sont développées au sein de CAETS qui réunit maintenant 31 pays dans le monde et Euro-CASE en Europe. Grâce à la mise en place de sites web appropriés, la circulation des informations sur les travaux des académies a pu être renforcée. Il est à noter que l'Académie des technologies occupe à l'international un rôle central puisque d'une part en Europe, elle anime Euro-CASE dont le Secrétaire général est un de ses membres et le siège dans nos murs, d'autre part, dans le monde elle est un acteur majeur dans les activités du CAETS.

CAETS

La conférence annuelle du *Council of Academies of Engineering and Technological Sciences* (CAETS) a eu lieu en visio-conférence à partir de Buenos-Aires du 17 au 24 septembre 2021. Sous le titre « *Engineering a better world : Smart Society* » des spécialistes du monde entier ont échangé sur les thèmes de l'énergie, de la formation à l'ingénierie, de la communication avec le public, des objectifs du développement durable et de l'inclusion et du genre. Le CAETS 2022 aura lieu à Versailles du 26 au 29 septembre, organisé par notre Académie.

L'année 2021 est aussi marquée par une croissance de l'activité de CAETS, avec notamment l'adoption de nouvelles procédures opérationnelles plus dynamiques.

Le CAETS a diffusé un communiqué, au nom de toutes les académies membres, à l'issue de la COP 26 de Glasgow de novembre 2021, définissant l'engagement de l'ingénierie à aider les gouvernements à atteindre les objectifs climatiques votés lors de cet événement.

En 2021, le comité Énergie du CAETS, sous la direction d'Yves Bamberger, a conduit un ensemble de travaux pour apporter un éclairage sur la décarbonation des consommations finales de l'énergie les plus émettrices en dehors du transport. Sept groupes se sont formés entre les académies partenaires sur des grandes thématiques comme celle du bâtiments et villes durables, de l'industrie sidérurgique, l'industrie pétrolière, l'alimentation et agriculture... Des efforts soutenus en matière de R&D devraient permettre de trouver de nouvelles solutions pour atteindre de nouveaux horizons. Cependant les changements nécessaires ont également des dimensions économiques, industrielles, ou encore environnementales et sociétales... Ce travail se poursuivra en 2022 et le comité remettra son rapport à destination des pouvoirs publics et des acteurs du domaine de l'énergie des différents pays lors de l'édition 2022 de la conférence annuelle.



Euro-CASE

Association qui regroupe les académies de technologies et d'ingénierie de 23 pays européens et dont l'Académie des technologies est un membre fondateur.

Depuis le retrait de la « *Technical Chamber of Greece* », la Grèce est désormais représentée dans Euro-CASE, comme observateur, par le « *Hellenic Engineering Academic Community HEAC* ». Ce consortium est composé de :

- School of Electrical and Computer Engineering, National Technical University of Athens
- Institute of Petroleum Research, FORTH
- Chemical Process & Energy Resources Institute, CERTH

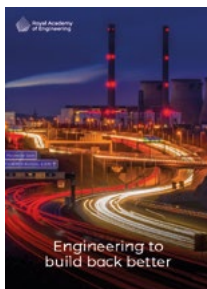
Plateformes de travail

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

- Participation des jeunes dans les travaux des Académies : Philippe Jamet, Claudine Schmidt-Lainé
- Les défis de la science et de la technologie dans la période post-Covid : Erol Gelenbe

Conférence annuelle

La conférence annuelle 2021 a été organisée en visio-conférence par l'Académie royale d'Ingénierie en Grande-Bretagne (RAEng) sur le thème « *Engineering Building Back Better* ». Les Académies d'Ingénierie en Belgique accueillera le 19 septembre à Bruxelles l'édition 2022.



SECRÉTAIRE GÉNÉRAL

Yves Caristan. Patrick Maestro lui succèdera dès 2022.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Représentants de l'Académie des technologies : Bruno Revellin-Falcoz, Gérard Creuzet

PRÉSIDENTE

Tuula Teeri (Suède)

VICE-PRÉSIDENT

Eloy Alvarez Pelegry (Espagne)

TRÉSORIER

Ric Parker (Grande-Bretagne)

SAPEA

Lancé en 2017, SAPEA (*Science Advice for Policy by European Academies*) fait partie du Mécanisme de Conseil scientifique de la Commission européenne. Ce projet est financé par Horizon 2020 (six millions d'euros) sur 5 ans et a été prolongé par la Commission jusqu'en avril 2022. Il s'appuie sur la collaboration de 5 réseaux académiques européens : Academia Europaea, la fédération européenne des académies des sciences et des humanités ALLEA, le Conseil consultatif scientifique des académies européennes EASAC, la Fédération des académies européennes de médecine FEAM et Euro-CASE.

SAPEA a pour objectif de rassembler l'expertise scientifique indépendante de plus de cent académies européennes de plus de 40 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 ; Processus d'autorisation des pesticides en Europe ; Le captage et l'utilisation du dioxyde de carbone ; Les microplastiques ; Transformer le futur du vieillissement, Le conseil scientifique pour la prise de décision politique, Les systèmes alimentaires soutenables, Les plastiques biodégradables et L'approche systémique de la transition énergétique.

L'année 2022 verra le lancement de la continuité de ce consortium, SAPEA+, financé dans le cadre du programme Horizon Europe.



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 symposium qui devait se dérouler aux États-Unis en 2020 a été organisé en visioconférence entre le 15 et le 17 novembre sur les thèmes :

- *Machine learning for Emerging Networks*
- *Applications and uses of graphene*
- *Improving the reliability and the resiliency of electric power grids*
- *Technologies for the detection and treatment of Dementia*

Le prochain cycle (2022/2023) sera organisé par l'IAS (Slovénie) et la NAE (États-Unis).

AFRIQUE

Le « groupe Afrique » est un groupe de réflexion et de projet qui se consacre à la connaissance du continent africain et au renforcement des liens avec les pays francophones d'Afrique de l'Ouest.

Ainsi en 2021, le groupe a organisé la 1^{ère} édition d'un séminaire de formation continue à destination de jeunes ingénieurs et cadres techniques africains. Baptisée « Frontières de l'ingénierie », cette manifestation a vocation à se tenir chaque année. Elle est conçue en partenariat avec l'Académie nationale des sciences et techniques du Sénégal (ANSTS), l'Institut national polytechnique Houphouët-Boigny (INP-HB) et le magazine et réseau professionnel CIO-Mag. Pour ce lancement, le séminaire s'est déroulé en ligne les 26 et 27 octobre 2021. De nombreux intervenants extérieurs ont ainsi pu offrir aux participants un éclairage approfondi sur deux thématiques autour du numérique : l'agriculture et la santé. La prochaine édition en 2022 devrait porter sur deux nouveaux thèmes : la ville et l'énergie.

ALLEMAGNE

L'Académie des technologies et son homologue Allemand acatech entretiennent des relations régulières qui portent sur l'ensemble des activités technologies des deux pays. Dans le cadre de la création de la plateforme européenne Gaia-X, lancée à l'initiative de l'Allemagne et de la France, les deux académies ont poursuivi leurs échanges. Il en est de même pour les enquêtes sur la perception des technologies dans le public.

CANADA

Une nouvelle coopération a été établie avec l'Académie canadienne du Génie (*Canadian Academy of Engineering*). Elle est marquée par la volonté de mettre en place des échanges réguliers sur les différents thèmes technologiques.

CHINE

Après les travaux communs avec l'Académie chinoise d'ingénierie (*Chinese Academy of Engineering*) qui ont porté sur le nucléaire et son environnement, les deux académies ont poursuivi leurs études sur l'hydrogène.

Des échanges se poursuivent sur les systèmes de détection des pathologies dermatologiques.

Tuberculose : un groupe projet commun avec l'Académie de médecine française et son homologue chinoise analyse les conditions d'éradication en Chine de cette maladie infectieuse. Le groupe auditionne les meilleurs experts mondiaux et réalise un état de l'art des avancées technologiques, thérapeutiques et de dépistage.

Il compare aussi l'épidémiologie, les caractéristiques, les moyens diagnostiques, la prévention et les traitements en France et en Chine ainsi que les politiques mises en œuvre dans les deux pays. Un rapport est en cours de finalisation (cf. International).

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

L'Académie nationale d'ingénierie américaine (*United States National Academy of Engineering - NAE*) a présenté le programme des grands défis technologiques dans le cadre des objectifs de développement durable définis par l'ONU.

INDE

L'Académie des technologies poursuit ses échanges avec l'Académie nationale d'ingénierie indienne (*Indian National Academy of Engineering ou INAE*) en direction de deux thèmes dans les domaines de l'énergie et du digital.

JAPON

La conférence internationale du STS (Forum Science and Technology dans la société) a été organisée en visio-conférence. Présidée par le Premier ministre, elle a rassemblé de très nombreux participants sur les thèmes énergie et environnement, TIC, villes intelligentes, innovation, santé, ressources, éducation.

ROYAUME-UNI

À l'invitation de l'Académie royale d'ingénierie anglaise (*Royal Academy of Engineering - RAEng*), l'Académie des technologies a participé à plusieurs groupes de travail dans les domaines liés au coronavirus.



VEILLE, DIFFUSION & COMMUNICATION

Émettre des propositions et des recommandations auprès des pouvoirs publics et des acteurs socio-économiques pour une meilleure utilisation des technologies au service de l'Homme ; éclairer la société sur les opportunités et les risques liés aux nouvelles technologies : tels sont les deux objectifs principaux de l'Académie pour développer une intelligence collective des questions technologiques. Les académiciens nourrissent leurs réflexions d'échanges avec des personnalités du monde politique, économique et industriel, lors des rencontres-débats, des séances académiques - devenues bimensuelles en 2020 - et des auditions dans le cadre des travaux académiques. Pour diffuser une culture technique et industrielle, l'Académie publie des avis, des rapports, organise des colloques, cette année en visioconférence. Elle est partenaire de prix qui distinguent les acteurs de la recherche et de la diffusion des technologies. Elle met en place des actions de communication, comme le sondage Ifop sur la perception des technologies par les français ou des dossiers faisant l'état de l'art sur une question technologique (Brèves).

SÉANCES THÉMATIQUES

COMITÉ DES TRAVAUX

PRÉSIDENT
René Amalberti

ADJOINTE
Muriel Beauvais

13 JANVIER

Point d'étape sur la Covid-19

Séance coorganisée par Pierre-Étienne Bost, Yves Lévi et René Amalberti

Cette séance propose un état de la situation sur la pandémie mondiale et fait le point sur les tests biologiques existants, les informations qu'ils apportent, leur sensibilité. Elle aborde aussi l'immunité après infection et vaccination ainsi que les effets collatéraux de la pandémie sur les pathologies non liées à la Covid-19.

27 JANVIER

Quelle place du véhicule autonome dans la mobilité de demain ?

Séance organisée par Christophe Midler

Les services de mobilités s'appuyant sur des véhicules autonomes constituent des innovations à la convergence de trois tendances : véhicules électriques, partagés, autonomes. Quelles seront les formes précises de ces services de mobilité ? Comment et quand vont-ils s'inscrire dans le paysage des mobilités actuelles ? Quels en seront

les effets individuels et collectifs? Comment se situe la France dans cette transition? Telles sont les questions traitées lors de cette séance.



10 FÉVRIER

Nouveaux paradigmes de microprocesseurs

Séance organisée par Gérard Roucairol

La séance présente les voies actuellement explorées pour pallier à terme le ralentissement constaté de la loi de Moore : architectures multicœurs permettant le parallélisme massif mais aussi processeurs graphiques, neuromorphiques et analogiques à base de spintronique.

24 FÉVRIER

Recyclage des plastiques : technologies industrielles de pointe indispensables face à un défi sociétal majeur

Séance organisée par Michaël Matlosz

Après une introduction mettant en lumière la grande diversité des plastiques, la séance examine quelques exemples où l'innovation technologique peut contribuer de façon conséquente au défi de leur recyclage.



10 MARS

IA : défis scientifiques, impacts sociétaux, réalités entrepreneuriales

Séance organisée par Michèle Sebag

Il s'agit de comprendre pourquoi et comment les promesses de l'IA ont pu être tenues dans certains domaines en dépassant rapidement les performances humaines, comment aussi la technologie de l'IA interagit avec l'organisation de la société et du travail. Enfin, la question du déploiement industriel de l'IA, et des investissements liés, les capacités de cette technologie à incarner l'innovation, et les freins rencontrés sont abordés, en s'appuyant notamment sur l'expérience du fonds d'investissement 2050 dans le domaine de l'IA pour l'agriculture.

24 MARS

Les jumeaux numériques

Séance organisée par Dominique Vignon

Cette séance présente quelques exemples et retours d'expérience de jumeaux numériques : bâtiment, centrale nucléaire, moteur d'avion et dans le domaine de l'hémodynamique (circulation sanguine à partir de données patients).

14 AVRIL

La modélisation à l'épreuve des grands événements sanitaires, sociaux et environnementaux

Séance organisée par Alain Pavé

Presque toutes les disciplines scientifiques sont mobilisées pour attaquer divers problèmes sanitaires, sociaux et environnementaux. Dans ce contexte, la modélisation est une méthodologie efficace, largement partagée, et en pleine expansion. Cependant, au-delà des apparences et de l'utilisation même du terme, les pratiques diffèrent selon les objectifs, les disciplines et les modes de représentation utilisés. Après une présentation de l'état de l'art, la démarche est illustrée par des approches nouvelles tant pour la méthodologie, que pour la nature des problèmes abordés : (i) modélisation intégrative en écotoxicologie, du terrain au laboratoire jusqu'aux normes et règles pour aider à la décision, (ii) modélisation qualitative multi-agents du processus épidémique de la Covid-19 et prolongements quantitatifs pour la gestion de l'épidémie, (iii) modélisation multi-agents du processus de ségrégation sociale, d'expression des inégalités et structuration spatiale des groupes sociaux.

28 AVRIL**L'enchaînement R&D, technologie, Innovation, progrès humain : où en est-on ?***Séance organisée par Marc Giget*

L'enchaînement entre R&D, Technologies nouvelles, Production et Mise sur le marché de produits et services nouveaux s'est transformé. Le rôle joué par les différents acteurs (États, Instituts de R&T, Entreprises industrielles et de services) a fortement évolué avec également l'émergence de nouveaux acteurs tendant à bouleverser les usages établis. Le but de cette séance est d'établir le schéma actuel de cet enchaînement allant de la recherche aux innovations répondant aux grands défis sociétaux et environnementaux. Il s'agit d'identifier et d'analyser les transformations en cours et les éventuels dysfonctionnements, et de débattre des enjeux associés et des évolutions possibles.

12 MAI**Mission Persévérance, le robot martien***Séance organisée par Claudie Haigneré*

L'activité spatiale est très riche en ce qui concerne l'exploration (vols habités, retour sur la Lune d'ici à la fin de la décennie). Depuis quelques mois, l'actualité autour et sur Mars est importante. Cette séance aborde la place de la mission Persévérance dans le programme martien et l'engagement français dans ce programme.

28 MAI**MOOC et formations : quel nouveau contrat ?***Séance organisée par Alain Bravo et Jean-Pierre Chevalier*

En 2014, l'Académie avait présenté les MOOC (*Massive On-line Open Courses*). Ils permettent, lorsqu'ils sont intégrés dans une démarche pédagogique, d'accéder à des connaissances dans de nombreux domaines de manière efficace et à coût réduit. Sept ans plus tard, et surtout dans le contexte de la double évolution du télé-enseignement et des formations en alternance, trois acteurs reviennent faire le point et évoquer leurs projets d'avenir. La révolution est clairement en cours, et même bien avancée dans certains établissements.

9 JUIN**Les défis de l'aéronautique***Séance organisée par Bruno Stoufflet*

La crise sanitaire a porté un coup d'arrêt au transport aérien mondial, mais ne remettra pas en cause la croissance à long terme du trafic. Les enjeux structurants du transport sont restés les mêmes : celui de la compétitivité de l'industrie aéronautique ; celui de l'émergence de nouveaux usages de l'aérien, représenté par la mobilité urbaine ; celui de la transition écologique. Ils sont abordés dans cette séance.

**23 JUIN****Discussion autour de l'ouvrage de Pierre Veltz : L'économie désirable : sortir du monde thermo-fossile***Séance organisée par Dominique Vernay*

Dans son dernier ouvrage, Pierre Veltz s'interroge sur les chemins socio-économiques pris et à prendre d'un point de vue politique pour répondre aux enjeux de la transition écologique tout en évitant les dégâts sociaux. Trois intervenants en débattent avec lui.

7 JUILLET**Géopolitique des technologies***Séance organisée par Olivier Appert*

La technologie a été un enjeu géopolitique depuis des décennies. Aujourd'hui, le numérique est une des dimensions du conflit entre les États-Unis et la Chine. Dans ce contexte géopolitique quelle sont les forces et faiblesses de l'Europe et de la France ? Quels sont les chemins possibles pour elles afin d'exister sur la scène internationale ?

8 SEPTEMBRE

Le stockage géologique du CO₂

Séance organisée par Dominique Vignon

La séance s'intéresse aux stockages naturels que sont les sols et roches ainsi que les océans et à ceux créés par l'Homme dans des formations géologiques à définir, du CO₂. Trois questions sont posées : Quels sont les projets concrets ? Pourquoi le fait-on ? Comment le fait-on ?

10 NOVEMBRE

Le traitement des controverses, théories et pratiques

Séance organisée par Bernard Chevassus-au-Louis et Thierry Vveil

Les situations de controverses entre experts en appui à une décision publique font aujourd'hui partie du « paysage » de l'expertise scientifique. Elles suscitent souvent une interrogation du public sur la crédibilité de cette expertise. Analyser, comprendre et les traiter constitue donc un enjeu méthodologique important pour accompagner l'élaboration, la diffusion et l'appropriation des innovations futures. Trois exemples d'approches méthodologiques fondées sur des cas concrets sont présentés.

8 DÉCEMBRE

Les avancées technologiques dans la traction à voile depuis 20 ans, et celles possibles dans les prochaines années

Séance organisée par Bernard Saunier

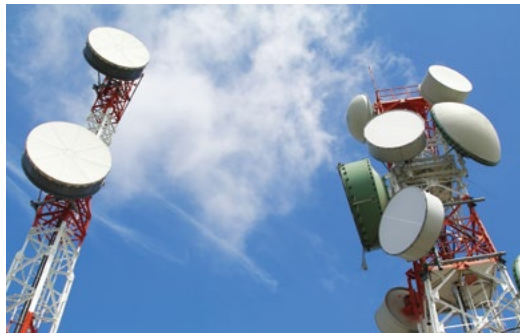
La route du Rhum qui vient de s'achever et le salon nautique de Paris sont l'occasion de montrer les technologies de pointe dans la traction à voile qui sont mises en œuvre par les architectes navals, les chantiers de course et les grands marins français, afin de gagner en performance.

15 DÉCEMBRE

À quand un vrai déploiement de la 5G ?

Séance organisée par Thierry Bonhomme

Seul un cœur de réseau vraiment 5G offrira de nouvelles performances et possibilités de services. Son déploiement implique des changements technologiques, de nouvelles architectures et protocoles, ainsi que le développement de nouveaux logiciels. Un nouvel écosystème d'acteurs tels que les GAFAM peut se mettre en place. Où en sont les industriels, les opérateurs et les clients entreprises dans ces développements ? Quelles sont les conditions nécessaires pour réussir les déploiements et préserver une indépendance stratégique sur les futurs réseaux mobiles en France et en Europe ?



CONFÉRENCES & COLLOQUE

5 MAI

Cycle de conférences *La ville, l'immobilier face à l'urgence climatique*

X-Ponts Pierre et ses partenaires, dont l'Académie, consacrent un cycle de conférences *La Ville, l'immobilier face à l'urgence climatique* sur la période de mai 2021 à l'automne 2022. Elles sont l'occasion de débattre sur la façon dont les acteurs du secteur de l'habitat vont décliner les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre, en réponse à la promulgation de la loi Climat et résilience et à la stratégie nationale Bas carbone introduite par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte.

Ce cycle est parrainé en particulier par le président du pôle Habitat/Mobilité et Villes. La Webconférence inaugurale « *Quelle vision et quelle stratégie pour une ville décarbonée et désirable ?* » a eu lieu le 5 mai 2021.

27 MAI

Colloque *Le futur en héritage*, coorganisé avec l'ANRT, le CNAM, Futuribles International et l'IFRI

En l'hommage à Jacques Lesourne, des témoignages sur ses apports ont animé le colloque. Parmi les apports cités, sa fonction de conseil auprès du Ministère de la défense s'est traduite par la création d'un bureau des études économiques, intégré dans une nouvelle direction de la prospective et de la stratégie. Dans un autre domaine, ses préconisations sur les perspectives d'avenir de l'École Nationale de la Statistique et de l'Administration Économique (ENSAE) ont été prises en compte, avec la création de l'ENSAI - École Nationale de la Statistique et de l'Analyse de l'Information. Cette école, autonome et de même niveau que son aînée s'est désormais imposée comme la grande école incontournable dans le domaine du traitement des données. Les Actes de colloque sont à paraître.



© D.R.

Jacques Lesourne, industriel et économiste français, a été notamment président de l'association Futuribles, du projet FutuRIS et du comité scientifique du programme Énergie de l'IFRI, chef de service aux Charbonnages de France (1954-1957), président du groupe Sema (1958-1975), directeur du projet Interfuturs à l'OCDE (1976-1979), président du département Économie et Gestion au CNAM, Paris et directeur-gérant du Monde (1991-1994).

9 JUIN

Conférence *Énergie ou données : faut-il choisir ?* coorganisée avec le Conseil Général de l'Économie

Les questions de la consommation d'énergie due au numérique et de la contribution du numérique à la transition énergétique divisent les experts. Facteur d'accroissement de la consommation d'énergie et de matières premières, le numérique est aussi un moyen de réduire l'empreinte carbone de la consommation d'énergie, sans perte de bien-être. L'extension prévisible de certains usages (vidéo, visio-conférences, véhicules intelligents, intelligence artificielle avec stockage et traitement massif des données), seront autant d'éléments qui peuvent accroître la consommation d'énergie du numérique. Quels sont les moyens et les défis à relever pour la réduire et la décarboner ? La conférence a proposé d'en débattre et d'identifier les opportunités et les freins, notamment pour l'industrie française.

RENCONTRES-DÉBATS 2021

13 JANVIER

Bruno Maquart
Président d'Universcience
Les enjeux d'Universcience

10 FÉVRIER

Delphine Ernotte
Présidente de France Télévisions
Médias et technologies : vision européenne

10 MARS

Sylvie Retailleau
Présidente de l'Université Paris-Saclay
Une université de rang mondial au cœur d'un cluster économique

14 AVRIL

François Bayrou
Haut-commissaire au Plan
Le Haut-Commissariat : son rôle et ses premières actions

12 MAI

Valérie Verdier
Présidente-directrice générale de l'Institut de recherche pour le développement (IRD)
IRD, la Science au service d'un monde en transitions

9 JUIN

Zhongchao Han
Directeur, Centre de recherches sur les cellules souches de Tianjin (Chine) et membre de l'Académie des technologies
Cell Valley, from basic sciences to clinical applications

7 JUILLET

Paul-François Fournier
Directeur exécutif à la Direction Innovation, BPI France
DeepTech, comment favoriser l'émergence de nouveaux champions français ?

8 DÉCEMBRE

Jean-Luc Van Den Heede
Navigateur français
L'apport de la compétition dans le développement humain et technologique

SÉMINAIRE ANNUEL

ANIMATEUR
René Amalberti

Réussir 2030 pour atteindre les objectifs d'une transformation de la société en 2050

13 octobre

Le changement climatique qui s'opère, les défis qu'il pose, les problématiques environnementales et, plus généralement, la prise de conscience collective d'un monde aux ressources limitées, obligent la société à interroger son modèle de développement dans le domaine écologique et, plus globalement, à opérer une transition prenant en compte les objectifs du développement durable. Dans ce contexte qui impose une transition de société qui va au-delà d'une transition strictement écologique, l'Académie s'est interrogée en 2020 sur les choix technologiques à faire dans différents secteurs économiques, lors de son séminaire annuel « *Quelles transitions technologiques pour quelle transition écologique? Agir dans ce contexte incertain et controversé* ».

Le séminaire interne de l'Académie de 2021 a approfondi ce travail avec une attention particulière sur l'identification des obstacles et les solutions à considérer pour les technologies, l'industrie et, au-delà, la gouvernance de ce changement majeur aussi bien localement que globalement.



Cinq débats thématiques ont nourri et préparé le séminaire dans les mois le précédent, avec l'aide et l'audition de plusieurs personnalités externes à l'Académie sur des questions clés en lien avec le diagnostic, les solutions technologiques et industrielles préconisées ainsi que leur faisabilité.

Les 5 thèmes retenus étaient :

- La désindustrialisation dans certains secteurs et les industries émergentes dans d'autres. Quelles industries fermer, réorienter, créer, pour une transition énergétique réussie en France ?
- La formation à la technologie et le développement d'une culture technique dans la société. Quels enjeux pour le succès de la transition ?
- La géopolitique. Quelle place à assumer par la France pour réussir sa propre transition ?
- Énergies et transition. Quel mix énergétique gagnant et à quelles conditions ?
- La transition sociétale. Quels facilitations et obstacles aux processus de transition souhaités ?

Cette séquence de préparation a été complétée par 2 conférences transversales aux 5 thèmes.

Xavier Guchet, Professeur des universités et philosophe des techniques à l'Université de Technologie de Compiègne a traité de l'évolution de la définition de la culture technique dans la société depuis les grecs anciens. Il a proposé de la redéfinir par le soin, pris dans un sens très large, une façon peut-être pour la technologie de trouver une place dans le système éducatif et plus largement dans la société, à la hauteur des enjeux du XXI^e siècle (4 octobre). Elie Cohen, directeur de recherche émérite au CNRS et économiste est également intervenu (6 octobre). Il a rappelé en préambule les différents modèles de croissance économique ainsi que le lien avec la technologie avant de poursuivre par l'analyse de la stratégie choisie par le Gouvernement pour développer certains secteurs technologiques dans le plan d'investissement à venir « France 2030 ».

La journée proprement dite du séminaire s'est tenue le 13 octobre et a permis d'ouvrir un débat général entre académiciens autour des conclusions de ces travaux préliminaires et de valider 6 brèves à l'issue de ce processus de réflexion collective. Ces brèves ont servi de trait d'union et de base à une conférence de presse tenue un mois plus tard dans le cadre du 20^e anniversaire de l'Académie qui prolongeait avec prestige et ouverture à une forte présence internationale les débats engagés dans le parcours de séminaire (cf. Veille, diffusion & communication).

20^e ANNIVERSAIRE ET CONVENTION ANNUELLE

ANIMATEUR
Dominique Vernay

ORGANISATION
Marie Meynadier
Dominique Vernay

SUIVI
Lucie Goueslain
Sasha Rolland

22 et 23 novembre

La célébration du vingtième anniversaire de l'existence de l'Académie des technologies initialement prévue en 2020 a été reportée en 2021 du fait de la pandémie de la Covid-19. Elle a donné lieu à une soirée organisée le 22 novembre et la convention tenue le lendemain sur le thème « *Réussir les transitions 2030-2050* ».

Soirée du 20^e anniversaire

Organisée dans la chapelle du musée des Arts et Métiers, lieu alliant histoire, arts et technologies, cette soirée a été l'occasion pour les membres de l'Académie de se rassembler physiquement après 2 ans d'isolement et de contacts virtuels, d'échanger des souvenirs personnels et de parler du futur.



À cette occasion, Pierre Castillon, président fondateur de l'Académie, a rappelé sous forme d'une poésie humoristique les différentes étapes de la vie de l'Académie depuis sa naissance en 2000 à partir du CADAS (Conseil pour les applications de l'Académie des sciences) ainsi que les défis auxquels se sont confrontés les présidents successifs pour donner à l'Académie des technologies sa dimension actuelle. Dominique Ferriot a ensuite présenté l'historique du musée dont elle a été la directrice de 1988 à 2000.

Convention annuelle : Réussir les transitions 2030-2050

La Convention organisée à la Maison de la Chimie et en ligne et dont le thème était « Réussir les transitions 2030-2050 » a réuni 350 participants issus du monde de l'enseignement, de la recherche, de l'industrie, des pouvoirs publics et de la presse. L'introduction à la Convention effectuée par le président de l'Académie, Pascal Vignier, a été suivie par le discours de Frédérique Vidal, Ministre de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, rappelant que la mission principale de l'Académie des technologies est « d'éclairer les décideurs politiques et les citoyens sur les grands enjeux technologiques de la société ». Valérie Masson-Delmotte a ensuite prononcé la conférence d'ouverture des principales conclusions des travaux du GIEC sur le changement climatique et a insisté sur l'urgence d'agir pour en limiter les effets et être en mesure de tenir les objectifs de l'Accord de Paris, en particulier l'objectif « zéro émission nette » de CO₂ d'ici 2050.

Trois grandes transitions et leurs enjeux à l'horizon 2030-2050 ont été abordées : la transition énergétique, la transition culturelle au sens des relations entre société et technologie, et la transition industrielle au sens de l'impact de la numérisation sur l'industrie et l'économie. Sur ces 3 parties, des experts de l'Académie et des personnalités invitées ont présenté leurs visions et échangé ensemble et avec l'audience.

La session finale a été marquée par l'intervention du Commissaire européen Thierry Breton qui s'est dit confiant dans la capacité de l'Europe à réussir sa transition écologique et à améliorer sa résilience. L'Europe doit s'appuyer sur les technologies de rupture grâce à ses compétences reconnues en matière scientifique, technologique et industrielle et à ses choix d'investissement.



Grands Prix de l'Académie des technologies et Prix de la nouvelle de Science-Fiction

Les Grands Prix de l'Académie récompensent les startups technologiques et portaient cette année sur la thématique de la transition énergétique. Le jury présidé par Dominique Vernay, vice-président de l'Académie des technologies, était composé de Charles Dehelly, vice-président du jury, et Roger Stanchina (Fondation Arts et Métiers), Daniel Iracane (CEA), Emilie Garcia et Massimiliano Piccioni (Bpifrance), Julien Villeret (EDF), Bruno Jarry (président de la Fondation de l'Académie des technologies), ainsi que des membres de l'Académie des technologies Claude Nahon, Catherine Langlais, Patrick Ledermann, Isabelle Moretti et Denis Lucquin. Le 1^{er} prix de 15 000 € a été décerné à l'entreprise EIFHYTEC.



Les 2 autres entreprises récompensées, WaterHorizon (2^e) et BeFC (3^e), ont reçu chacune un montant de 7 500 €. Les 7 startups finalistes se sont vues proposer un accompagnement personnalisé par un membre de l'Académie.

Le Prix de la nouvelle de science-fiction, lancé en partenariat avec Usbek & Rica et sous le parrainage de Roland Lehoucq, a été attribué à Gaëtan Maran qui a reçu un montant de 2 000 €. Grégoire Barrault (2^e prix) et Louise Sbretana (3^e prix) ont aussi été récompensés. Le jury était présidé par Étienne Klein, membre de l'Académie, et composé de Roland Lehoucq (CEA et président des Utopiales), Aleth D'Assignies (Usbek & Rica), Jeanne-A Debats (autrice de SF), Jérôme Vincent (Éditions ActuSF), ainsi que de 2 membres de l'Académie des technologies Marie Meynadier et Serge Tisseron.

PUBLICATIONS & AVIS

DÉLÉGUÉ
François Lefaudeux

RESPONSABLE - SUIVI
Béatrice Lathuile-Naveroni

COMITÉ DE LA QUALITÉ
PRÉSIDENT
Jean Frêne

Textes adoptés en 2021

Calcul et données. Nouvelles perspectives pour la simulation numérique haute performance

Rapport, 13 janvier

Des modifications profondes et des ruptures sont apparues comme la transition vers l'exascale et l'hyper-parallélisme qui l'accompagne, ou encore l'émergence rapide de la problématique des données massives et de celle de l'apprentissage automatique. Dans ce contexte, la simulation numérique dans le secteur industriel et dans de nombreux domaines (matériaux, biosciences, procédés de fabrication, simulation multi-échelle, optimisation de la conception) peut bénéficier des approches hybrides. Ces méthodes associent des informations extraites par apprentissage profond des données ainsi que des connaissances et modélisations physico-mathématiques. Afin que la

France et l'Europe soient compétitives face aux États-Unis et à la Chine, l'Académie préconise de développer ces méthodes qui nécessiteront des infrastructures permettant la convergence de ces technologies pour le calcul et les données et des compétences élargies pour les mettre en œuvre. Les besoins de mieux valider, qualifier et expliquer les résultats des simulations demeurent cruciaux. Enfin, les logiciels doivent aussi évoluer rapidement pour converger avec les matériels.

Innovation dans l'industrie alimentaire : impacts de la révolution numérique

Rapport, 10 mars

Les industries alimentaires françaises doivent relever plusieurs défis : restaurer leur compétitivité économique, répondre à une demande diversifiée et évolutive des consommateurs tout en respectant les contraintes environnementales. L'Académie analyse comment les technologies numériques peuvent favoriser l'innovation en matière de conception et de fabrication des produits alimentaires ou de traçabilité. Elle recommande notamment de favoriser le rapprochement de centres de « ressources numériques » existants pour mutualiser les capacités de construction et de traitement des bases de données, ainsi que leur interopérabilité.

Perspective de la demande française d'électricité d'ici 2050

Avis, 10 mars

Le recours à l'électricité en France croîtra significativement pour se substituer aux consommations de pétrole et de gaz. Diverses estimations récentes sous-estiment cette croissance. Or des anticipations erronées affecteraient la sécurité de notre approvisionnement énergétique et la vie quotidienne des français ; les impacts sur le coût de l'électricité et des énergies en général, et sur la compétitivité de notre économie seraient majeurs. L'Académie fait une évaluation raisonnable de la demande d'électricité en 2050. Quelques principes pour le choix des données économiques à retenir dans les optimisations sont aussi proposés car le système électrique européen sera plus fragile à l'avenir. À partir de ces éléments, des points clés de la conduite du changement du système électrique sont soulignés.



Covid-19 : Modélisations et données pour la gestion de crises sanitaires

Rapport, 14 avril

La crise sanitaire a révélé l'importance de la modélisation épidémiologique pour l'aide à la prise de décision de responsables politiques et économiques. D'autres critères doivent cependant être pris en compte, comme le comportement des populations ainsi que des critères de nature économique,

sociale voire culturelle. L'Académie rappelle l'état des connaissances nécessaires à la modélisation dans les domaines des mathématiques, de l'informatique et de la théorie de la décision. Disposer d'une plateforme logicielle à l'échelle nationale ou européenne permettant l'intégration rapide et à coût réduit de modélisations d'origines et de natures différentes et des données associées est un outil clé dans la gestion de crises.

Tests de maladies infectieuses et pandémies - leçons de la covid-19

Rapport interacadémique (Académie d'Agriculture de France, Académie nationale de médecine, Académie nationale de Pharmacie, Académie des Sciences, Académie des Technologies et Académie Vétérinaire de France), 12 mai

Ce rapport analyse les différents types de tests d'analyse biologique associés au virus SARS-COV-2 et leur mise en œuvre lors de la pandémie du Covid-19. Il souligne leur rôle crucial dans la stratégie de lutte contre ce virus et les pandémies futures éventuelles. Mieux s'y préparer implique de développer une industrie française au meilleur niveau mondial, tout comme la réactivation d'un plan « pandémie » clairement identifié et l'instauration d'une structure chargée de le mettre en place et située au plus haut niveau de l'organisation gouvernementale.

Repartir avec les objectifs de développement durable (ODD) de façon soutenable et résiliente

Recueil de 12 notes thématiques en commun avec l'Académie d'agriculture de France, 19 juillet

Après des travaux sur les méthodes d'évaluation des contributions aux ODD et sur la prise de décision devant l'incertitude, le groupe interacadémique (Académies des technologies et de l'Agriculture) aborde spécifiquement les thématiques du Plan de relance liées à la consommation et à la production durable, à la qualité de l'air, à l'aménagement du territoire, au système alimentaire et à la biodiversité.

L'enseignement de technologie au collège. Cas du cycle 4

Rapport, 8 septembre

Ce rapport se veut un constat sur la situation des cours de technologie au collège qui sont majoritairement perçus négativement par les collégiens, leurs parents et de nombreux professionnels. Sur la base du programme actuel, il propose des pistes d'amélioration pour revaloriser un domaine d'études trop souvent négligé, et redonner aux jeunes - et en particulier aux jeunes filles - l'attrait aux métiers de la technologie et à ses filières de formation.

Pas de transition sans une culture de l'attention aux objets techniques

Brève, 15 novembre

L'Académie entend promouvoir une culture et une éducation techniques focalisées sur les objets techniques pour sensibiliser les fabricants, consommateurs et usagers aux coûts matériel, environnemental, humain et social de la fabrication de ces objets et de leur mise au rebut. Pour ce faire, elle propose d'ouvrir ces « boîtes noires » pour déployer le système sociotechnique qui sous-tend leur fabrication et leur usage et leur donner de la profondeur historique et culturelle en les situant dans l'évolution des techniques et des sociétés.

Transition vers zéro émission en 2050 : défis et stratégie

Brève, 22 novembre

Décarboner l'économie française afin d'atteindre « zéro émission nette » de gaz à effet de serre (GES) en 2050 et des émissions négatives au-delà est une révolution pour l'industrie et les citoyens. La sobriété pour réduire nos consommations y compris énergétiques ne suffira toutefois pas, d'autant que l'objectif est de réduire les émissions de GES, ce qui n'est pas synonyme de réduire les consommations d'énergie. Il faudra satisfaire une consommation électrique fortement croissante, en faisant appel à toutes les productions décarbonées, y compris nucléaire, et à toutes les technologies de stockage. Il sera également nécessaire d'accroître les puits de carbone, naturels et technologiques (CCS) tout en préservant la compétitivité par un mécanisme d'ajustement Carbone aux frontières de l'Europe.

Deux conditions essentielles pour réussir le défi de la nouvelle industrialisation de la France

Brève, 22 novembre

Face à la désindustrialisation de la France et à ses conséquences délétères en matière socio-économique et de souveraineté, différents plans gouvernementaux (plan France Relance, 4^e Plan des Investissements d'Avenir, plan France 2030) ont été lancés pour réussir le grand chantier de la nouvelle industrialisation du pays. Pour relever ce défi, deux conditions essentielles sont à remplir portant, d'une part, sur les compétences et, d'autre part, sur le portage politique et la gouvernance favorisant l'innovation et la réactivité.

Prendre plus de risques en recherche technologique et innovation, un impératif pour la France et l'Europe

Brève, 22 novembre

Les États-Unis et la Chine font de la supériorité technologique un enjeu majeur pour assurer leur leadership mondial militaire et économique. La position de la France s'est par ailleurs affaiblie dans certains secteurs technologiques et industriels. Les initiatives de soutien à la recherche technologique et à l'innovation prises au niveau français et européen sont des signes positifs pour l'avenir. Mais elles ne garantissent pas que la France et l'Europe retrouveront une position technologique et industrielle de premier plan. Pour y parvenir, des pistes sont proposées, notamment la mise en place de processus favorisant la prise de risque sur des projets à forts potentiels socio-économiques. Des opportunités de coopération sont aussi à saisir dans le cadre européen.

Nouvelle croissance et nouveaux instruments de mesure

Brève, 22 novembre

Le PIB est un outil très imparfait pour mesurer l'impact de la transition sur la croissance économique (aussi bien en volume qu'en prix) et son évolution. Il néglige les aspects qualitatifs, résumés par le sigle ESG (pour environnementaux, sociaux et de gouvernance), aux conséquences quantitatives. L'Académie appelle à l'accélération des travaux sur cette question. Il y a par ailleurs un débat entre croissance et décroissance. Il s'agit de dépasser cette opposition et de concilier économie et écologie. L'Académie prône une croissance territorialement durable et soutenable (financièrement aussi). Il s'agit pour les entreprises de se référer aussi aux critères ESG, et ce d'autant plus que ces critères s'inscrivent dans le droit fil des objectifs de développement durable au plan mondial.

Une Europe favorisant l'émergence de champions

Brève, 22 novembre

Le monde se polarise autour de la rivalité, voire du conflit entre les États-Unis et la Chine. Paradoxalement, cette situation est une opportunité pour l'Europe de mener une politique ambitieuse et active afin de consolider sa base industrielle, favorisant ainsi la création de champions, nationaux ou européens selon les secteurs. Ceci implique en particulier une évolution de sa politique de la concurrence qui prend en compte la compétition mondiale.

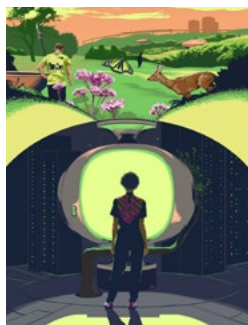
PRIX

DÉLÉGUÉE

Catherine Langlais

L'année 2021 a été marquée par l'implication de l'Académie dans 2 nouveaux Prix :

- Le prix de la nouvelle de science-fiction mis en place par l'Académie pour célébrer ses 20 ans en partenariat avec le media Usbek et Rica et décerné à la nouvelle Jonas de Gaëtan Maran, un texte porteur d'espoir sur une technologie qui permet à l'humanité de surmonter une crise ([voir palmarès complet](#)).
- Le prix de la meilleure innovation technologique décerné le 3 juin lors des Olympiades de sciences de l'ingénieur organisées par l'Union des professeurs de sciences et techniques industrielles ([voir palmarès complet](#)). En ce qui concerne les autres Prix auxquels contribue l'Académie des technologies, seule ou en partenariat :



Les Grand prix de l'Académie récompensent chaque année 3 startups actives dans un domaine technologique particulier : en 2021, la transition énergétique. Lors de sa Convention annuelle, organisée à l'occasion de la célébration de son 20^e anniversaire, l'Académie a décerné, avec la Fondation des Arts et Métiers, son Grand prix à la startup [EIFHYTEC](#), qui développe des produits et services innovants pour la distribution d'hydrogène. Deux autres prix ont été décernés aux startups [WaterHorizon](#) (batteries thermiques) et [BeFC](#) (pile à base de papier) – ([voir détails](#)).

Le Prix Irène Joliot Curie créé en 2001 par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation (MESRI), en partenariat avec l'Académie des sciences et l'Académie des technologies depuis 2011, est destiné à promouvoir la place des femmes dans la recherche et la technologie en France. Il comporte 3 catégories : « Femme scientifique de l'année », « Jeune femme scientifique » et « Femme, recherche et entreprise ». L'Académie des technologies contribue plus particulièrement à cette dernière catégorie qui récompense une femme ayant développé des innovations scientifiques et/ou techniques dans une fonction de recherche et développement, en travaillant au sein d'une entreprise, ou en contribuant à la création d'une entreprise. Ce prix a été remis cette année à Odile Hembise Fanton d'Andon, présidente cofondatrice et Directrice générale de la société ACRI-ST ([voir palmarès complet](#)).

Le Prix Roberval, concours international francophone organisé par l'Université Technologique de Compiègne et ses partenaires, récompense des œuvres qui traitent de technologie en langue française dans 5 catégories : grand public, enseignement supérieur, télévision, jeunesse et journalisme scientifique et technique. Les lauréats 2021 ont été annoncés lors d'une cérémonie qui s'est tenue à Compiègne le 26 novembre. Le coup de cœur de l'Académie des technologies a récompensé Andrée Poulin et Jean Morin pour le livre jeunesse « Pollution plastique » aux Éditions de l'Isatis : Montréal (Canada) ([voir palmarès complet](#)).

Le Prix Jean Jerphagnon récompense chaque année l'innovation dans le domaine de l'optique-photonique. Le jury et son président, Alain Aspect, membre des Académies des sciences et des technologies, ont désigné cette année deux lauréats : Emmanuel Hugot et Yoann Zaouter ([voir page internet](#)). La cérémonie a eu lieu dans le cadre des Rendez-vous Optique-Photonique pour l'industrie du futur organisés par l'Institut Mines-Télécom et l'Académie des technologies lors d'une session spéciale tenue au cours du Congrès OPTIQUE Dijon 2021.

Le Prix Paul Caseau, organisé en partenariat avec EDF, distingue chaque année des jeunes ayant soutenu leur thèse de doctorat au cours de l'année précédente et ayant obtenu des résultats appliqués (ou susceptibles d'être appliqués) au domaine de l'énergie. Créé en 2012 par l'Académie des technologies et EDF, il honore la mémoire de Paul Caseau, pionnier des domaines couverts par le prix, membre fondateur de l'Académie des technologies et directeur des études et recherches d'EDF. Cette année le jury, présidé par Gérard Roucairol, président honoraire de l'Académie des technologies, a récompensé Emma Hubert pour sa thèse dans le domaine du développement des usages de l'électricité, de l'efficacité énergétique et de l'analyse du système électrique, Jérôme Stenger dans le domaine de la modélisation et de la simulation numérique, ainsi que Charlélie Laurent et Li Ma dans le domaine du calcul haute performance.

Enfin la remise du Prix Marius Lavet 2020, distinguant un ingénieur inventeur français, de quelque domaine qu'il soit dont l'invention est reconnue et a connu un développement industriel, a été reportée compte tenu de la situation sanitaire et il n'y a pas eu d'appel à candidatures cette année.

COMMUNICATION & MÉDIAS

DÉLÉGATION À LA COMMUNICATION

DÉLÉGUÉE

Marie Meynadier

RESPONSABLE COMMUNICATION

Catherine Côme (jusqu'au 9 mai)

Sasha Rolland (du 25 mai au 31 décembre)

L'Académie a poursuivi en 2021 son effort de communication et amplifié ses actions pour le développement de l'impact des travaux de l'Académie vis-à-vis des choix et orientations relatifs aux technologies. Elle a également engagé des initiatives nouvelles pour contribuer à l'attractivité des technologies et des carrières associées auprès des jeunes publics et des femmes, aujourd'hui sous-représentées dans le monde des technologies.

Les efforts engagés en 2020 vis-à-vis de la presse, en particulier écrite et web, ont été poursuivis en 2021. Chacune des publications de l'Académie a fait l'objet d'un communiqué de presse suivi de contacts directs avec des journalistes qui ont, dans la majorité des cas, donné lieu à des publications, parfois différées dans le temps. Ceci a également contribué à l'identification par la presse des compétences de l'Académie et suscité un grand nombre de demandes entrantes de la presse à l'occasion de la couverture de sujets technologiques, en particulier, mais pas exclusivement, dans le domaine de l'énergie.

Des initiatives ont également été lancées vis-à-vis des 18-35 ans intéressés par les questions de technologie, par le biais d'un partenariat avec le media en ligne Usbek et Rica. Trois articles ont ainsi été développés (sur la circulation des données, le stockage dans l'ADN, la modélisation des crises). Un format « SOS » de chat semi-interactif avec un académicien a également été réalisé sur le thème de l'eau, ressource rare.

Dans ce même esprit, un premier concours de nouvelles de science-fiction a été lancé en partenariat avec Usbek et Rica et sous le parrainage de Roland Lehoucq, initiateur des Futuriales, dans le cadre de la célébration du 20^e anniversaire de l'Académie. Ce concours vise à développer une vision positive des technologies, sources de solutions vis-à-vis de crises, et à rappeler l'importance des imaginaires associés aux technologies. Trois auteurs lauréats ont été récompensés.



Au plan de la communication numérique, l'année 2021 a vu la mise en ligne d'un nouveau site web pour l'Académie, modernisé dans sa navigation et plus flexible en matière d'évolution et de contenus. Des rubriques nouvelles, relatives à l'activité des pôles de l'Académie, permettent de refléter les thématiques de travail ; une rubrique est également ouverte sur les sujets de relation entre société et technologie, et reflète en particulier les actions de l'Académie auprès des publics jeunes et vis-à-vis de la question du genre. La galerie « Femmes de tech », développée pour illustrer les carrières de jeunes femmes engagées dans un parcours professionnel dans le domaine des technologies, y est particulièrement représentée.

La présence de l'Académie sur les réseaux sociaux, focalisée sur les media LinkedIn et Twitter, s'est développée parallèlement.

Enfin, 2021 a été l'année de la célébration du 20^e anniversaire de l'Académie des technologies, avec un an de retard lié à la pandémie. Un événement public, organisé le 23 novembre à la Maison de la Chimie et en ligne, en suivi par plus de 300 personnes, a permis de restituer les travaux menés lors du séminaire annuel interne de l'Académie. Il a été structuré en trois volets se rapportant aux trois grandes transitions et leurs enjeux à l'horizon 2030-2050 : les transitions énergétiques, culturelles au sens de la relation société et technologie, et industrielles au sens de l'impact de la numérisation sur l'industrie. Six brèves, issues des travaux du séminaire, reflètent les positions de l'Académie sur ces enjeux et ont été diffusées à l'occasion de ce 20^e anniversaire. Les enregistrements des sessions, qui associaient prises de paroles de personnalités et débats, sont en ligne sur le site de l'Académie.

NOUVEAUX ÉLUS

Chaque année, l'Académie procède au recrutement de nouveaux membres désignés par un processus rigoureux de cooptation qui s'assure, entre autres, de la diversité des expertises et des parcours professionnels dans le but d'amplifier les champs de réflexion et d'action de l'Académie. Cette élection, qui avait été reportée en 2020 en raison de la crise sanitaire, s'est tenue lors de 2 sessions à la fin de 2021 et au début de 2022. Elle a conduit au recrutement de 23 nouveaux membres.

BIGOT Bernard

Directeur général d'ITER Organization



LE PAPE-GARDEUX Claude

Vice-président « Intelligence artificielle, optimisation, fiabilité et analytics », Schneider Electric



CLAIR Chloé

Directrice générale de la startup Nam R



LINTZ-LAMPEL Yannick

Conservatrice générale du patrimoine, directrice du département des arts de l'islam du Louvre



CRÉMIEUX Anne-Claude

Professeure de maladies infectieuses



MARTY Alain

Directeur scientifique chez Carbios



DEMASSIEUX Nicolas

Ancien directeur de la recherche d'Orange



NOGUÉ François

Directeur des ressources humaines du Groupe SNCF



DUPUIS Marie-Claude

Directrice stratégie, développement durable, Immobilier du groupe RATP



PLATEAU Brigitte

Professeur Grenoble INP-UGA, Chargée de mission pour la stratégie des alliances européennes



GLACHANT Matthieu

Professeur d'économie à Mines Paris – PSL ; Directeur de i3-CERNA



POSTEL-VINAY Grégoire

Responsable de la stratégie, direction générale des entreprises (DGE)



GUILLOU Hervé

Président du comité de filière des industriels de la mer et vice-président du conseil général de l'Armement



SEMERIA Marie-Noëlle

Directrice de la R&D de la Compagnie TotalÉnergies



IRACANE Daniel

Conseiller principal pour la stratégie internationale du Commissariat à l'Énergie Atomique



SERVAL Thomas

Cofondateur et Président-directeur général du groupe Baracoda



JEGO-LAVEISSIERE Mari-Noëlle

Directrice générale adjointe des activités opérationnelles d'Orange en Europe (hors France)



TAILLANDIER Anne-Sophie

Directrice générale de Teralab



LAMBERT Florence

Présidente de Genvia



VAN PETEGHEM Marc

Architecte naval français



LAURENT Caroline

Directrice des systèmes orbitaux et des applications du Centre national d'études spatiales



LEFÈVRE Hervé

Directeur scientifique d'iXBlue



LE GALL Jean-Yves

Président du Comité d'orientation stratégique de l'Université Paris-Saclay, Ambassadeur honoraire et ancien Président de la fédération internationale d'astronautique, ancien Président du Centre national d'études spatiales, du Conseil de l'Agence spatiale européenne et d'Arianespace



IDENTITÉ ET VIE ACADÉMIQUE



ORGANISATION ET GOUVERNANCE 2021

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

René Amalberti

DÉLÉGUÉ AUX COMPÉTENCES CLÉS ET À LA FORMATION

Alain Cadix

DÉLÉGUÉ AUX RELATIONS INTERNATIONALES

Bruno Revellin-Falcoz

DÉLÉGUÉ AUX RELATIONS RÉGIONALES

Pascal Fournier

DÉLÉGUÉE À LA COMMUNICATION

Marie Meynadier

Membres élus

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

DÉLÉGATIONS

DÉLÉGUÉ AUX COMPÉTENCES CLÉS ET À LA FORMATION

Alain Cadix

DÉLÉGUÉ AUX RELATIONS INTERNATIONALES

Bruno Revellin-Falcoz

DÉLÉGUÉE À LA COMMUNICATION

Marie Meynadier

DÉLÉGUÉE AUX PRIX

Catherine Langlais

DÉLÉGUÉ AUX PUBLICATIONS

François Lefaudeux

DÉLÉGUÉ AUX RELATIONS RÉGIONALES

Pascal Fournier

DÉLÉGUÉ TERRITORIAL SUD EST

Bernard Tramier

PÔLES

Alimentation et santé

PRÉSIDENT Louis Dubertret

VICE-PRÉSIDENTS Jean de Kervasdoué,
Bernard Daugeras

Culture / loisirs

PRÉSIDENTE Dominique Ferriot

VICE-PRÉSIDENTE Bernadette Bensaude-Vincent

Éducation, formation, emploi et travail

PRÉSIDENT Alain Cadix

VICE-PRÉSIDENTS Jean-Pierre Chevalier, Olivier Houdé

Énergie

PRÉSIDENT Dominique Vignon

VICE-PRÉSIDENT Bernard Tardieu

Environnement et impacts du changement climatique

PRÉSIDENT Pierre Toulhoat

VICE-PRÉSIDENT Yves Lévi

Habitat / mobilité et villes

PRÉSIDENT François Bertièrre

VICE-PRÉSIDENTS Christophe Midler, Alain Thauvette

Industrie et Services

PRÉSIDENT Alain Pouyat

VICE-PRÉSIDENTS Dominique Vernay, Yves Ramette

Numérique

PRÉSIDENT Gérard Roucairol

VICE-PRÉSIDENTS Stéphane Andrieux, Paul Friedel

Sécurité et Défense

PRÉSIDENT Daniel Verwaerde

VICE-PRÉSIDENTS Bernard Barbier, Christian Bréant

Technologies, économies et sociétés

PRÉSIDENT Christian de Boissieu

VICE-PRÉSIDENTS Olivier Appert, Corinne Gendron,
Joëlle Toledano

COMITÉS (PRÉSIDENTS)

QUALITÉ

Jean Frêne

TRAVAUX

René Amalberti

RECRUTEMENT

Dominique Vernay

ÉTHIQUE, SOCIÉTÉ ET TECHNOLOGIES

Alain Bravo

DIRECTION

DIRECTRICE

Sylvie Goujon

ORGANISATION ET GOUVERNANCE 2022-2023

CONSEIL ACADÉMIQUE

Membres du bureau

PRÉSIDENT

Denis Ranque

VICE-PRÉSIDENT

Yves Bamberger

DÉLÉGUÉ GÉNÉRAL

Paul Friedel

PRÉSIDENT HONORAIRE SORTANT

Pascal Viginier

Membres de droit

PRÉSIDENT DU COMITÉ DES TRAVAUX

René Amalberti

DÉLÉGUÉ AUX COMPÉTENCES CLÉS ET À LA FORMATION

Alain Cadix

DÉLÉGUÉ AUX RELATIONS INTERNATIONALES

Gérard Creuzet

DÉLÉGUÉ À LA COMMUNICATION

Thierry Weil (intérim)

Membres élus

Olivier Appert, Philippe Jamet, Patrick Ledermann,
Claude Nahon, Dominique Vernay, Thierry Weil

DÉLÉGATIONS

DÉLÉGUÉ AUX COMPÉTENCES CLÉS ET À LA FORMATION

Alain Cadix

DÉLÉGUÉ AUX RELATIONS INTERNATIONALES

Gérard Creuzet

DÉLÉGUÉ À LA COMMUNICATION

Thierry Weil (intérim)

DÉLÉGUÉE AUX PRIX

Catherine Langlais

DÉLÉGUÉ AUX PUBLICATIONS

François Lefaudeux

DÉLÉGUÉ TERRITORIAL SUD EST

Bernard Tramier

PÔLES

Alimentation et santé

PRÉSIDENT Louis Dubertret

VICE-PRÉSIDENTS Jean de Kervasdoué,
Bernard Daugeras, François Képès, Gilles Trystram

Culture / loisirs

PRÉSIDENTE Dominique Ferriot

VICE-PRÉSIDENTE Bernadette Bensaude-Vincent

Éducation, formation, emploi et travail

PRÉSIDENT Alain Cadix

VICE-PRÉSIDENTS Jean-Pierre Chevalier, Alain Bernard

Énergie

PRÉSIDENT Dominique Vignon

VICE-PRÉSIDENT Isabelle Moretti, Bernard Tardieu

Environnement et impacts du changement climatique

PRÉSIDENT Pierre Toulhoat

VICE-PRÉSIDENT Yves Lévi

Habitat / mobilité et villes

PRÉSIDENT François Bertièrre

VICE-PRÉSIDENT Christophe Midler

Industrie et Services

PRÉSIDENT Dominique Vernay

VICE-PRÉSIDENTS Victoire de Margerie, Alain Pouyat,
Yves Ramette

Numérique

PRÉSIDENT Gérard Roucairol

VICE-PRÉSIDENTS Jean-Claude André, Albert Benveniste

Sécurité et Défense

(non pourvu actuellement)

Technologies, économies et sociétés

PRÉSIDENT Christian de Boissieu

VICE-PRÉSIDENTS Olivier Appert, Corinne Gendron,
Joëlle Toledano

COMITÉS (PRÉSIDENTS)

QUALITÉ

Jean Frêne

TRAVAUX

René Amalberti

RECRUTEMENT

Dominique Vernay

ÉTHIQUE, SOCIÉTÉ ET TECHNOLOGIES

Alain Bravo

DIRECTION

DIRECTRICE

Sylvie Goujon

L'ACADÉMIE

L'Académie des technologies est un établissement public national à caractère administratif national placé sous la protection du président de la République. Le Ministre chargé de la Recherche assure sa tutelle. Son siège est situé au Ponant 19, rue Leblanc dans le 15^e arrondissement depuis le 1^{er} décembre 2020.

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 siège au conseil d'administration de l'établissement, dispose 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 les 12 novembre 2008¹, 9 juin 2010², 7 décembre 2011³, 4 juillet 2012⁴, 14 novembre 2012⁵, 12 juin 2013⁶, 12 mars 2014⁷, 13 avril 2016⁸, 11 janvier 2017⁹, 10 janvier 2018¹⁰ et 10 octobre 2018¹¹.

Le fonctionnement de certaines instances (comité des travaux, comité de la qualité, comité éthique, société et technologies) 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.

1 Modifie les articles 1-3 à 18 sur la politique du recrutement, les propositions de candidatures, les parrains, la procédure de vote, et modifie l'article 3-2-1 en permettant à chaque membre de détenir deux procurations

2 Modification de l'article 5-1 par intégration des commissions parmi les instances et création de la délégation à la formation, création d'un article 8 relatif aux textes votés précédemment définis dans une décision de l'Assemblée du 13 novembre 2003 et ajout d'une nouvelle catégorie « les études communes avec d'autres institutions », création de l'article 3-2-5 relatif à la procédure d'avis d'urgence

3 Création par l'article 5-1 de la fonction de délégué à la vie académique

4 Création de la délégation aux compétences-clé et à la formation, vote de la charte de l'expertise annexée au règlement intérieur en remplacement de la délégation à la formation

5 Crée une délégation aux publications à l'article 5-1

6 Supprime la délégation aux relations avec le cercle des partenaires de l'article 5-1, précise la composition du conseil académique à l'article 6 par conformité avec l'article 13 du décret n° 2006-1533 du 6 décembre 2006, modifie l'article 8 relatif aux textes en supprimant la rubrique des notes internes à l'Académie et précisant les modalités d'adoption des textes

7 Modifie l'article 5-1 en créant les délégations territoriales à la vie académique en remplacement de la délégation à la vie académique

8 Modifie l'article 5-2-2 en précisant les modalités de création de Groupes de travail créés au sein de chaque commission ou transverses créés hors des commissions. Modifie l'article 1er en fixant la limite d'âge des membres titulaires à 72 ans, par application de l'article 3 du décret n° 2016-406 du 5 avril 2016 modifiant le décret n° 2006-1533 du 6 décembre 2006

9 Crée un article 2 bis fixant la procédure de radiation d'un membre pour motifs graves

10 Modifie l'article 5-3-1 en transformant la commission éthique en commission Éthique, société et technologies, modifie en conséquence le titre de la charte et annexe le questionnaire éthique et technologies au règlement intérieur

11 Modifie l'article 1er (l'âge de l'éméritat est fixé à 75 ans) l'article 3-2-5 (modifie la procédure d'adoption en urgence d'avis ou d'études à la demande), l'article 5-1 (le comité Éthique, société et technologies remplace la commission du même nom, les pôles remplacent les commissions), l'article 5-2-2 (les groupes de projet remplacent les groupes de travail), l'article 5-3-1 (Harmonisation de la rédaction concernant le comité Éthique, société et technologies), l'article 8 1° (modifie les modalités d'approbation des rapports) 8 2° (modifie les modalités d'approbation des avis), ajout d'un 7° à l'article 8 (création d'une nouvelle rubrique concernant les textes : les études à la demande des institutions, autorités publiques et partenaires)

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.

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 des membres titulaires et émérites.

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. Vingt réunions du Bureau ont instruit le programme d'action 2021, 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, dans un contexte de crise sanitaire qui a nécessité d'intensifier le rythme des réunions.

Conseils académiques

Dix conseils académiques ont fixé les orientations générales et le programme d'action de l'année 2021.

Conseils d'administration

Deux Conseils d'administration se sont tenus les 11 mars et 24 novembre 2021 en présence du

commissaire du Gouvernement, du Contrôleur général, économique et Financier et de l'agent comptable. Onze délibérations ont été approuvées au cours de l'exercice 2021.

- Le Conseil du 11 mars a approuvé le compte financier 2020, le rapport annuel 2020 et le rapport annuel de performance 2020
- Le Conseil du 24 novembre a adopté le budget rectificatif 2021, le budget initial 2022, le Projet annuel de performance 2022 et le compte personnel d'activité ; un point sur le contrôle interne et sur l'évolution de la Fondation de l'Académie des technologies a été présenté.

BILAN FINANCIER ET COMPTABLE 2021

Les charges s'élèvent à 1 462 070,91 €, les recettes à 1 580 181,77 €

Le résultat met en évidence un bénéfice d'exploitation de 118 110,86 €

La capacité d'autofinancement s'élève à 233 167,62 € compte tenu de 115 056,76 € d'amortissements

Les dépenses d'investissement s'élèvent à 158 340,06 €

La variation du fonds de roulement s'élève à 74 827,56 €

Le Fonds de roulement brut s'établit au 31 décembre 2021 à la somme de 1 945 810,44 €

PERSPECTIVES DU PRÉSIDENT ÉLU



Les priorités pour l'année 2022 s'inscrivent dans la continuité des axes précédents, résumés par Pascal Viginier au début de ce rapport. Elles visent à faire de notre Académie un « Tiers de Confiance », compétent et indépendant, sur les questions liées aux technologies et à leur adoption par la société, dans la poursuite de l'intérêt général et dans la ligne de notre devise : « pour un progrès raisonné, choisi et partagé ».

L'Académie est forte des compétences et des expériences, diverses et complémentaires, de ses membres. La qualité de ses travaux est reconnue. Elle connaît bien le monde de la recherche, source irremplaçable de technologies, mais aussi celui des entreprises qui sont le vecteur indispensable de leur développement et de leur déploiement. L'indépendance de l'Académie est construite sur la déontologie de ses membres, la rigueur de ses processus et la collégialité d'élaboration et de validation de ses travaux. L'ensemble de ces qualités forme un socle d'autant plus important que se développe dans la société un paradoxe où nous observons, d'une part, un recours croissant et systémique aux technologies sous toutes leurs formes et, d'autre part, la montée de doutes sur leur utilité sociale et sur la légitimité des experts.

Pour accomplir sa mission et réaliser pleinement son projet, l'Académie doit accroître encore sa visibilité et améliorer son impact au service des Pouvoirs Publics et des citoyens.

Nous vivons dans un monde de plus en plus technologique, mais aussi de plus en plus complexe.

De quelque côté que l'on se tourne, les défis, voire les révolutions, écologique, énergétique, alimentaire, sanitaire, numérique... sont systémiques. Cela demande une compréhension et une coordination d'ensemble, alors même que de plus en plus d'acteurs sont désormais autonomes et décentralisés. Dans tous les pays, et plus encore dans un pays comme la France de tradition jacobine, l'État doit assurer une large part de ce rôle d'architecte. Ces dernières années, en France, l'État a commencé à prendre la mesure de ce rôle, à redonner un cadre à l'action de tous, et à agir contre le déclin industriel. Mais beaucoup reste à faire et notre Académie se place à son service pour l'éclairer.

Pour cela, elle veillera d'abord à bien cibler ses travaux, en assurant un équilibre entre d'une part les analyses prospectives de sujets émergents, y compris leur utilité sociale, d'autre part les larges synthèses permettant de fonder une politique, et enfin l'éclairage de sujets déjà connus mais donnant lieu à controverses dans le débat public. Dans ce dernier cas l'objectif n'est pas de fournir à nos concitoyens une position de « prêt à penser », mais d'être à l'écoute des parties prenantes, de prendre connaissance des divers arguments, rationnels ou non, et de donner sur l'ensemble un éclairage rigoureux, tenant compte des connaissances acquises et de celles restant à construire.

C'est ainsi que, entre autres exemples, nous poursuivons et engagerons des travaux dans les domaines aussi divers que sont : l'apport des technologies pour améliorer l'accès aux soins, la fabrication

d'aliments par culture cellulaire, les besoins quantitatifs et qualitatifs de compétences en technologies pour l'industrie et les services, y compris la formation des enseignants correspondants, la transition ou plutôt la révolution énergétique et ses conditions de succès, telles que le prix du CO₂, les stockages de chaleur et d'énergie, ou les solutions opérationnelles pour la décarbonation des bâtiments et des transports, les technologies et matériaux stratégiques pour les transformations énergétiques et numériques, les technologies pour la gestion des ressources en eau douce, les objets techniques, leur vie, leur devenir et leur rôle dans la société et l'environnement, les conditions d'acceptabilité sociale de la téléphonie mobile 5G, et plus généralement les déterminants de la confiance ou de la défiance des citoyens envers les technologies.

Notre Académie est soucieuse de promouvoir la formation et l'éducation aux technologies, ainsi que l'attractivité des métiers technologiques. À la suite de ses rapports précédents sur l'enseignement de la technologie au primaire et au collège, elle se penchera cette année sur celui des mathématiques en lien étroit avec celui des sciences, socles indispensables des savoirs de l'ingénieur. Elle poursuivra les actions engagées en 2020 pour promouvoir la technologie auprès des jeunes, et pour améliorer la présence et la visibilité des femmes dans les domaines technologiques.

Tout en poursuivant nos coopérations avec nos homologues à l'étranger, prioritairement en Europe, nous avons pris la responsabilité d'organiser en France en septembre prochain, l'édition 2022 du CAETS, assemblée de toutes les académies de technologie et d'ingénierie du monde, qui sera consacrée au thème des technologies dans la santé.

Afin de mener ses missions, l'Académie devra aussi travailler à accroître son audience : intensifier ses contacts avec les Pouvoirs Publics, coopérer avec les grandes institutions et les autres académies en France et en Europe, développer son travail de communication auprès des différents publics.

En 2022, l'Académie continuera d'adapter ses modes de travail à la situation sanitaire et à son évolution, et restera pleinement mobilisée dans l'exercice de ses missions.

Avec le nouveau Bureau et le nouveau Conseil Académique, avec les responsables de nos Pôles et de nos Comités, et en recherchant la mobilisation maximale de nos membres, tous bénévoles, nous nous engageons résolument dans la poursuite des efforts de nos prédécesseurs pour faire vivre pleinement notre belle devise, au service de l'intérêt général.

Denis Ranque

LEPOUTRE MANOELLE • LÉVI FRANCIS • LÉVI YVES • LEWINER COLETTE • LEWINER JACQUES • LIONS PIERRE-LOUIS • LORIUS CLAUDE • LU JIAN • LUCQUIN DENIS • LUKASIK JACQUES • LUNEL JEAN-ÉMILE • MACHENAUD HERVÉ • MAESTRO PATRICK • MAGNIN THIERRY • MAIGNE YVES • MAINGUY PIERRE • MALIER LAURENT • MALIER YVES • MALLAT STÉPHANE • MARBACH CHRISTIAN • MAREC JEAN-PIERRE • MARESCAUX JACQUES • MARGERIE (DE) VICTOIRE • MARSILY (DE) GHISLAIN • MARTIN CLAIRE • MARTIN JACQUES-FRANÇOIS • MARTIN-NEIRA MANUEL • MASSE ROLAND • MASSON-DELMOTTE VALÉRIE • MATLOSZ MICHEL • MAUREL OLIVIER • MAZZA VALÉRIE • MEYER BERTRAND • MEYNADIER MARIE • MEYRAN MICHEL • MIDLER CHRISTOPHE • MILLET JEAN-CLAUDE • MINSTER JEAN-FRANÇOIS • MOLINER JEAN-LUC • MONSAN PIERRE • MONTBRIAL (DE) THIERRY • MORAND PASCAL • MORDCHELLES-REGNIER GEORGES • MOREAU RENÉ • MORETTI ISABELLE • MORTUREUX MARC • MOUGARD SOPHIE • MUDRY FRANÇOIS • NAHON CLAUDE • NEUVE ÉGLISE MICHEL • OLIVIER-BOURBIGOU HÉLÈNE • PANET MARC • PAPPALARDO MICHÈLE • PARNIÈRE PAUL • PASCAL GÉRARD • PATÉ-CORNEILL ELISABETH • PAVÉ ALAIN • PAYEN GÉRARD • PECKER ALAIN • PÉLATA PATRICK • PÉLEGRIN MARC • PELLAN PASCAL • PELLENC ROGER • PERRIER PIERRE • PICINBONO BERNARD • PICON ANTOINE • PILET CHARLES • PINEAU ANDRÉ • PIRCHER MARC • PLOIX HÉLÈNE • POMPIDOU ALAIN • POUCHARD MICHEL • POUYAT ALAIN • PRADEL PHILIPPE • PUZO JOSEPH • QUINET ÉMILE • RAMETTE YVES • RANQUE DENIS • RAOUL JEAN-CLAUDE • RÉAU RÉGIS • REVELLIN-FALCOZ BRUNO • RICCIOTTI RUDY • ROBERT-HAUGLUSTAINE ANNE-CATHERINE • ROQUETTE MARC • ROSA JEAN • ROUCAIROL GÉRARD • ROUX DIDIER • RUELLE GILBERT • SABAH GÉRARD • SAGUEZ CHRISTIAN • SAHEB ÉLIE • SAHEL JOSÉ-ALAIN • SALENCON JEAN • SANCHEZ CLÉMENT • SANZ GERMAIN • SAUNIER BERNARD • SCHMIDT JEAN-BERNARD • SCHMIDT-LAINÉ CLAUDINE • SEBAG MICHÈLE • SEVERINO JEAN-MICHEL • SIFAKIS JOSEPH • SIMON PATRICE • SLODZIAN GEORGES • SMANI MOHAMED • SMIRNOV NATHALIE • SOUQUET JACQUES • SOURISSE PASCALE • SPITZ ERICH • STERN JACQUES • STOUFFLET BRUNO • SYROTA ANDRÉ • TAMBOURIN PIERRE • TARDIEU BERNARD • THAUVETTE ALAIN • THERME JEAN • TISSERON SERGE • TISSOT BERNARD • TODT JEAN • TOLEDANO JOËLLE • TOULHOAT PIERRE • TOULOUSE GÉRARD • TRAMIER BERNARD • TRYSTRAM GILLES • VAISSIÈRE MAGALI • VAN BLADEREN PETER • VARDANEGA ROLAND • VELTZ PIERRE • VERNAY DOMINIQUE • VERWAERDE DANIEL • VIGINIER PASCAL • VIGNON DOMINIQUE • VIRLOGEUX MICHEL-PAUL • WACK ANNE-LUCIE • WAGNER ANNE • WEIL THIERRY • WEISBUCH CLAUDE • WOLTON DOMINIQUE • ZAOUÏ ANDRÉ • ZERHOUNI ELIAS

23 MEMBRES ONT ÉTÉ ÉLUS AU TITRE DE L'ANNÉE 2021 LE 9 FÉVRIER 2022 (SUITE AU REPORT DES ÉLECTIONS DES 10 NOVEMBRE ET 8 DÉCEMBRE 2021), CE QUI PORTE À 350 LE NOMBRE TOTAL DES MEMBRES : BIGOT BERNARD • CLAIR CHLOÉ • CRÉMIEUX ANNE-CLAUDE • DEMASSIEUX NICOLAS • DUPUIS MARIE-CLAUDE • GLACHANT MATTHIEU • GUILLOU HERVÉ • IRACANE DANIEL • JEGO-LAVEISSIERE MARI-NOËLLE • LAMBERT FLORENCE • LAURENT CAROLINE • LE GALL JEAN-YVES • LEFÈVRE HERVÉ • LE PAPE-GARDEUX CLAUDE • LINTZ-LAMPEL YANNICK • MARTY ALAIN • NOGUÉ FRANÇOIS • PLATEAU BRIGITTE • POSTEL-VINAY GRÉGOIRE • SEMERIA MARIE-NOËLLE • SERVAL THOMAS • TAILLANDIER ANNE-SOPHIE • VAN PETEGHEM MARC •

IN MEMORIAM : COLLETTE CHRISTIAN • DIAZ MICHEL • LAUMOND JEAN-PAUL • MAITENAZ BERNARD • MOHEN JEAN-PIERRE • STERN JACQUES •

ACADÉMIE DES TECHNOLOGIES



Le Ponant
19 rue Leblanc
75015 Paris

Venir à l'Académie :

RER C - arrêt *Pont du Garigliano*

Métro ligne 8 - arrêt *Balard*

Bus 30, 42, 88 et 169 - arrêt
rue Leblanc ou Bus PC - arrêt *Pont
du Garigliano/Hôpital Européen
Georges Pompidou*

Tram ligne T3a - arrêt *Pont du
Garigliano/Hôpital Européen
Georges Pompidou*

Tél. : +33 (0)1 53 85 44 44



www.academie-technologies.fr

