



**RAPPORT
D'ACTIVITÉ
2015/2016**


ARMINES

**ACTEUR
DE L'INNOVATION
PAR LA RECHERCHE
PARTENARIALE**

Quand la **recherche orientée** participe à **l'essor de l'industrie** et à la **formation** de nouvelles générations d'**ingénieurs**

Créée en 1967, sous l'impulsion du sénateur Pierre Laffitte, **Armines s'appête à célébrer ses 50 ans**. Cela sera aussi le cas du premier centre commun de recherche créé avec l'une de ses écoles partenaires, MINES ParisTech : **le centre des matériaux Pierre-Marie Fournier** à Évry (Essonne) qui collabore étroitement avec des industriels depuis toutes ces années, par exemple, dans les secteurs de l'aéronautique, de la fabrication automobile, de l'énergie, ou dans celui de la production de nouveaux matériaux apportant de nouvelles fonctionnalités (allègement, durabilité...).

Si nous citons ce centre, c'est qu'il est **emblématique de ce que le partenariat public/privé**, unique en France, entre Armines et ses écoles partenaires permet de faire dans le cadre des missions de recherche orientée, d'enseignement et de formation par la recherche partagées avec les écoles. Il apporte notamment **un effet de levier financier** sur les moyens publics de l'État, pour le ressourcement scientifique des équipes ou le développement de nouveaux centres de recherche, comme ce fut le cas, par exemple, avec le campus de Sophia-Antipolis (Alpes-Maritimes) avec MINES ParisTech, ou le centre de Microélectronique Georges Charpak à Gardanne (Bouches-du-Rhône) avec MINES Saint-Étienne.

Les domaines d'excellence et moyens associés des centres ont évolué au cours du temps pour **s'adapter aux besoins du monde socio-économique et de la société ou les anticiper**. Ainsi aux domaines de compétences historiques dans les géosciences et exploitation des ressources du sous-sol, des matériaux ou de l'énergie, sont venus se rajouter au cours des années des domaines comme économie durable et circulaire, voiture autonome, robotique, Internet of things, Cloud computing, nouvelles méthodes et machines de fabrication, techniques biomédicales, bioélectronique ou plus récemment bio-informatique et big data. Sans oublier les sciences humaines, sociales et économiques.

Le spectre est large, en prise avec de nombreux champs de connaissance et secteurs économiques. Nos équipes communes avec les écoles continueront de s'adapter.

Combiner excellence scientifique et co-création de nouvelles connaissances, nouveaux produits ou services avec les entreprises est notre ADN avec les écoles ainsi que contribuer avec elles à former par la recherche de nouvelles générations d'ingénieurs et futurs dirigeants dont les entreprises de demain auront besoin.

Nous remercions le personnel Armines et celui des écoles pour leur dynamisme, et les entreprises pour leur confiance.



Robert Brunck,
Président



Patricia Renaud,
Directrice

05

RETOUR SUR UNE ANNÉE
DE RECHERCHE

10

ARMINES,
LA RECHERCHE
ACADÉMIQUE
PARTENARIALE

11

LES CENTRES
DE RECHERCHE
ENTREPRISES
ACADÉMIQUES

12

UNE STRUCTURE
LABELLISÉE
INSTITUT CARNOT

14

TRANSVALOR:
MATURATION,
TRANSFERT
TECHNOLOGIQUE
ET START-UP

16

RÉSULTATS
DE L'EXERCICE 2015

18

LA GOUVERNANCE

Les travaux de recherche effectués par ARMINES dans le cadre des centres de recherche communs Écoles – ARMINES sont éligibles au crédit impôt recherche, dans les mêmes conditions que les laboratoires publics (article 244 quater B II du code général des impôts).

ARMINES, UNE STRUCTURE UNIQUE EN FRANCE

Une structure privée dédiée à la **recherche contractuelle**

ARMINES intervient dans le cadre de la loi du 18 avril 2006 qui permet à des établissements publics d'enseignement supérieur ou de recherche de confier leurs activités de recherche contractuelle à des structures de droit privé.

Elle est liée par conventions approuvées par l'État à ses écoles partenaires, au premier rang desquelles figurent MINES ParisTech et le réseau des écoles des Mines sous tutelle du ministère de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique : Albi-Carmaux, Alès, Douai, Nantes et Saint-Étienne.

ARMINES intervient également au sein de laboratoires de Polytechnique, de l'ENSTA ParisTech, de l'École Navale et de l'École des Ponts ParisTech.

Réactivité, proximité et efficacité

Avec son statut d'association loi 1901, ARMINES dispose d'une autonomie de gestion qui lui donne l'indispensable réactivité permettant de mettre les centres de recherche en situation de traiter avec la sphère économique : pouvoir décider, engager sa responsabilité, être réactif et affranchi de certaines pesanteurs administratives permet d'assumer une activité pour laquelle les chercheurs doivent en effet avoir les coudées franches.

Avec un effectif propre de 548 salariés, elle participe au développement des centres de recherche qu'elle partage avec ses écoles partenaires.

**49 ANS DE RECHERCHE PARTENARIALE
ET DE TRANSFERT DE COMPÉTENCES**

**1^{re} STRUCTURE DE RECHERCHE
PARTENARIALE EN FRANCE**

**44,7 M€ D'ACTIVITÉ CONTRACTUELLE
EN 2015**



Un modèle contractuel équilibré et pragmatique

La recherche contractuelle est le cœur de compétences d'ARMINES.

Les entreprises partenaires apportent un concours financier qui couvre une part du coût complet des projets.

Les contrats ne sont pas des prestations mais relèvent d'un partenariat technico-économique public-privé.

Cette spécificité crée des droits et des obligations réciproques pour l'entreprise et pour le centre de recherche :

- le droit d'exploiter les résultats dans les domaines de légitimité des acteurs ;
- le droit de publier et de soutenir des thèses ;
- un partage légitime de la propriété intellectuelle permettant le développement d'un patrimoine intellectuel cohérent et la capacité pour chacun de progresser dans le champ qui lui est propre.

L'équilibre entre formation, activité académique et recherche contractuelle est au cœur de la dynamique de management d'ARMINES.

Ses domaines de recherche couvrent :

SCIENCES ET GÉNIE DES MATÉRIAUX

ÉNERGÉTIQUE ET GÉNIE DES PROCÉDÉS

SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'ENVIRONNEMENT

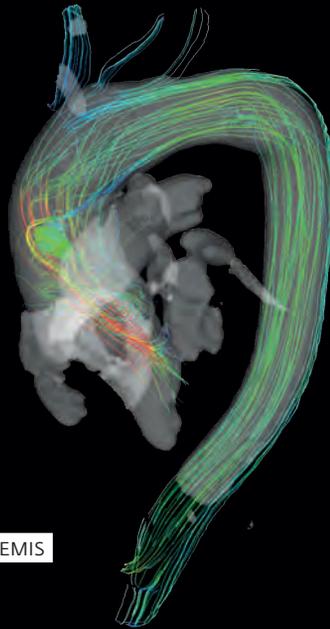
MATHÉMATIQUES ET SYSTÈMES

ÉCONOMIE, MANAGEMENT & SOCIÉTÉ

DÉVELOPPEMENT DE NOUVEAUX MATÉRIAUX
POUR L'INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE.
PARTENARIAT CENTRE DES MATÉRIAUX MINES PARISTECH -
ARMINES ET SNECMA-GROUPE SAFRAN
POUR LA CONCEPTION D'UNE FANE DE SOUFFLANTE
EN ALLIAGE DE TITANE RÉSISTANT
À DE TRÈS HAUTES TEMPÉRATURES.

RETOUR SUR UNE ANNÉE DE RECHERCHE ORIENTÉE VERS LES BESOINS SOCIO-ÉCONOMIQUES

Trois prix européens prestigieux
pour faire avancer la **recherche biomédicale**



AARTEMIS

**CIS - MINES SAINT-ÉTIENNE /
CONSEIL EUROPÉEN
DE LA RECHERCHE (ERC)**

3,50 M€ : c'est le montant des deux bourses octroyées par l'ERC à Stéphane Avril et Pierre Badel du Centre ingénierie et santé (CIS) de MINES Saint-Étienne en 2015, pour leurs projets AArTeMIS et BIOLOCHANICS de **détection et de traitement des anévrismes de l'aorte**.

L'objectif du projet **AArTeMIS** est d'observer les détails de la microstructure du tissu afin de décrire les mécanismes qui précèdent et pilotent sa rupture. Des méthodes expérimentales et numériques permettront ensuite d'établir des critères quantitatifs de rupture à l'échelle microscopique.

L'objectif final du projet **BIOLOCHANICS** est de développer un examen médical totalement innovant pour les patients susceptibles d'être atteints d'anévrismes aortiques. À la suite de cet examen et grâce à l'utilisation d'une inter-

face interactive, les chirurgiens et les radiologues pourront prédire les risques de développement de l'anévrisme sur plusieurs années et également déterminer les régions du tissu à cibler pour un traitement préventif.

CMP - MINES SAINT-ÉTIENNE / CONSEIL EUROPÉEN DE LA RECHERCHE (ERC)

L'ERC a par ailleurs renouvelé sa confiance en Róisín Owens début 2015, en lui accordant 150 000 € supplémentaires pour travailler sur la preuve de concept du **dispositif bio-électronique** développé dans le cadre du projet **IONOSENSE***, auquel il avait accordé une bourse de 1,50 M€ en 2011. Le dispositif développé par l'équipe de Róisín Owens couple des cultures cellulaires à du matériel électronique, capable de mesurer en temps réel l'état de santé et les réactions des cellules face à un médicament ou à différents pathogènes (virus, toxines, bactéries). Les résultats particulièrement prometteurs pourraient bien changer le visage de la toxicologie de demain.

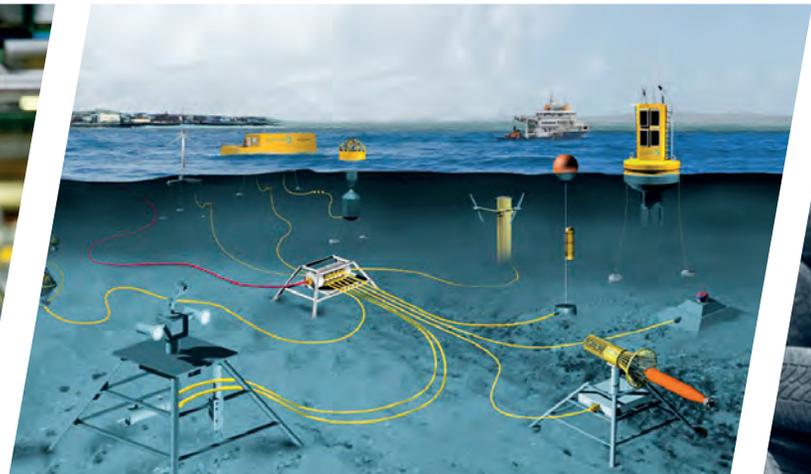
* Exploitation of Organic Electrochemical Transistors for Biological Ionensing.

These projects have received funding from the European Research Council (ERC) under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme (grant agreements No 6338804 – AArTeMIS, No 647067 – BIOLOCHANICS and 665725 – IONOSENSE-POC).



European Research Council
Established by the European Commission

RETOUR SUR UNE ANNÉE DE RECHERCHE ORIENTÉE VERS LES BESOINS SOCIO-ÉCONOMIQUES



Un procédé innovant de fabrication de **pièces composites** pour l'industrie automobile

**TPCIM - MINES DOUAI /
FAURECIA AUTOMOTIVE SEATING**

Le département TPCIM de MINES Douai a développé pour Faurecia un procédé intégré d'estampage et de surmoulage pour la fabrication de pièces composites thermoplastiques pour le secteur automobile (assises de sièges, hayons, abatants de coffre, pièces semi-structurelles...). La combinaison en une seule phase des étapes de formage et d'injection permet d'obtenir des pièces ne nécessitant aucune retouche d'aspect, et répondant aux cahiers des charges des constructeurs en termes de solidité et de légèreté. Améliorations de la qualité, mais aussi du coût de production et des temps de cycles... autant d'atouts qui ont valu au procédé « one shot » le **prix de l'innovation JEC World 2016**.

Cette solution sera mise en avant par Faurecia dès le second semestre de 2016 en réponse à des consultations clients. La production grande-série est prévue pour le premier semestre 2018.

Des informations partagées sur **les ressources en énergies marines renouvelables**

O.I.E. - MINES PARISTECH / IFREMER / ADEME

Le Centre O.I.E. (Observation, Impacts, Énergie) de MINES ParisTech est partie prenante du projet IREMARE. Financé par l'Ademe, ce projet s'attache à caractériser la ressource en énergies marines renouvelables le long du littoral occidental français. Les informations obtenues (cartes, données tabulaires) sont mises à disposition sur **une base de données ouverte selon des principes d'interopérabilité**, leur assurant une très grande capacité de diffusion et d'utilisation. Le projet s'adresse à l'ensemble des acteurs concernés par la caractérisation de la ressource en énergies marines renouvelables, et contribue significativement au développement de cette filière naissante.



Création d'un laboratoire commun pour le **recyclage des pneus** et **matériaux composites**

RAPSODEE - MINES ALBI / ALPHA RECYCLAGE
FRANCHE COMTÉ (ARFC)

MARVAPOL, pour Matériaux avancés recyclés par vapothermolyse. C'est le nom du **laboratoire commun** créé fin 2015 par la société ARFC et le centre de recherche Rapsodee de MINES Albi. Signe de la dynamique qui lie les deux partenaires, ce laboratoire vise à étudier les possibilités de traiter et de recycler les déchets industriels jusqu'alors non traités, particulièrement les milliards de pneus usagés produits par l'industrie automobile.



Évaluer le risque incendie lié au stockage et à la **production de biocarburants**

INSTITUT DES SCIENCES DES RISQUES - MINES ALÈS / TOTAL

Les travaux menés par l'Institut des sciences des risques de MINES Alès en partenariat avec la société Total Raffinage France consistent à **étudier les mécanismes de combustions et les risques associés au stockage et à l'utilisation de charges biodiesel et de produits HVO (Hydrotreated Vegetable Oil)**. Ces recherches s'inscrivent dans l'investissement de 200 M€ par le groupe Total dans la transformation de la plateforme de La Mède, de création en bio-raffinerie, pour en faire l'une des plus grandes d'Europe. L'objectif est d'être en capacité de répondre à la demande croissante en biocarburants, dans des conditions maîtrisées de sécurité.

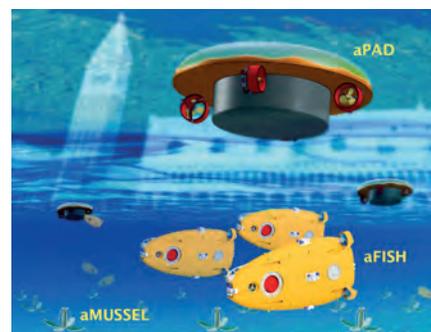
Sens électrique et **bio-robotique** au secours de la lagune de Venise

DAPI - MINES NANTES / PROGRAMME EUROPÉEN H2020

Les bioroboticiens du sens électrique du département automatique, productique et informatique (DAPI - IRCCyN) de MINES Nantes sont partenaires d'un projet européen de recherche de quatre ans baptisé « subCULTron »*. L'objectif est de constituer un écosystème de trois populations de robots capables de collaborer entre elles : des **moules artificielles**, posées sur les fonds marins, pour percevoir l'évolution des paramètres biophysiques de la lagune vénitienne ; un **groupe de nénuphars** flottant en surface pour communiquer avec les opérateurs humains du projet, et un **banc de poissons artificiels** servant de véhicule aux moules et de vecteur d'énergie et d'information entre les moules et les nénuphars. MINES Nantes apportera son expertise en **bio-mimétisme** afin de faciliter la collaboration et la communication entre robots grâce à l'émission de champs électriques.

*Universités de Graz (Autriche), de Bruxelles (Belgique) et de Zagreb (Croatie), École supérieure de Santa Anna (Italie).

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 640967



RETOUR SUR UNE ANNÉE D'ÉCHANGES AVEC LES ENTREPRISES PROPOSITIONS DE VALEURS



PLATEFORME PILOTE HYDROGÈNE

+ DE 2000 NOUVEAUX
CONTRATS SIGNÉS EN 2015

93 PROJETS EUROPÉENS ACTIFS



211 CONTRATS ANR ACTIFS



116 ACCORDS DE VALORISATION



113 BREVETS



77 LICENCES EN VIGUEUR



51 LOGICIELS DÉVELOPPÉS



48 CENTRES DE RECHERCHE



ENSTA PARISTECH / MINES PARISTECH / MINES NANTES

Lancement d'une **plateforme dédiée** à l'**exploitation de l'hydrogène** pour les **véhicules**

Résultat d'un projet collaboratif, la nouvelle plateforme Pilote Hydrogène intègre **toutes les étapes de la filière « hydrogène énergie »**, depuis la production, la purification, le stockage, jusqu'à la restitution d'énergie par combustion directe ou par pile à combustible. Conçue par l'unité Chimie & Procédés ENSTA ParisTech, en collaboration avec d'autres équipes de l'institut Carnot M.I.N.E.S (PERSEE, Centre thermodynamique des procédés et Centre des matériaux pour MINES ParisTech et le département systèmes énergétiques et environnement de MINES Nantes), elle intéresse déjà les industriels.

DES RENCONTRES OÙ LES CHERCHEURS PRÉSENTENT LEURS PROPOSITIONS DE VALEUR

Au cœur de la politique d'élargissement du **portefeuille de partenaires**

Afin de promouvoir le savoir-faire des chercheurs des centres communs de recherche auprès de nouvelles entreprises, ARMINES organise **des rencontres industrielles**. Le format « 5 à 7 » favorise le dialogue avec les représentants des entreprises tout en mettant en avant les compétences du personnel de recherche. Par exemple, le programme ACLAME de l'institut Carnot M.I.N.E.S, proposant l'accès aux compétences des 6 écoles des Mines en **fabrication additive**, a rassemblé en septembre 2015 à MINES Douai plusieurs acteurs industriels désireux d'innover et de se différencier grâce à nos savoir-faire: différents matériaux (métaux, alliages, composites, thermoplastiques), différents procédés (impression 3D, SLM...), modélisation...



https://youtu.be/W2pzw_Sdzlw



DES ÉQUIPES À L'ÉCOUTE DES BESOINS DES ENTREPRISES

Une **équipe dédiée** aux énergies du futur

Afin de soutenir le développement de relations partenariales, ARMINES a dédié une équipe au programme AVENEPME porté par l'institut Carnot M.I.N.E.S et consacré aux énergies du futur. La prospection de plus de 700 PME et ETI a permis d'aboutir à quelque 400 expressions de besoins répertoriées dans un CRM.

AVENEPME a permis de financer **40 maquettes technologiques** établissant une preuve de concept pour stimuler le transfert technologique vers des PME/ETI dans de nombreux domaines :

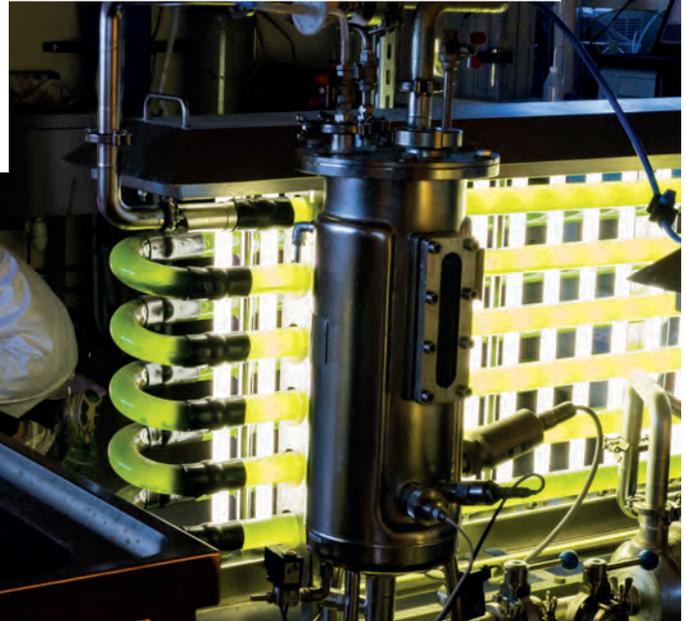
- valorisation biomasse et déchets ;
- calcul et simulation en énergie ;
- production de froid et de chaud ;
- énergies renouvelables ;
- usine sobre.

Les collaborations nées de ce dispositif ont généré un chiffre d'affaires de près de 1 M€ pour l'ensemble du consortium.

www.avenepme.eu



MAQUETTE PROCESSALG
AVENEPME - ICM.I.N.E.S (MINESALÈS) & IC ÉNERGIES DU FUTUR (CEA LITEN)



MAQUETTE REFHYB
AVENEPME - IC M.I.N.E.S (CES MINES PARISTECH)

ARMINES, LA RECHERCHE ACADÉMIQUE PARTENARIALE

De la recherche au transfert technologique, près de 600 personnes de statut privé au service d'une mission partagée avec les écoles des Mines.

LA GESTION DE LA RELATION INDUSTRIE-RECHERCHE

52 collaborateurs permanents
en charge de la gestion

Montage et gestion des contrats de recherche partenariale, industriels directs, collaboratifs publics ou européens.

Accompagnement des équipes de recherche.

Stratégie de propriété intellectuelle.

Fonctions support
(GRH, comptabilité, finance, juridique).

DES PERSONNELS PERMANENTS DANS LES CENTRES DE RECHERCHE

215 enseignants-chercheurs, ingénieurs de recherche, techniciens et personnels administratifs

Des moyens permanents mis en commun avec les écoles dans les centres de recherche.

Des compétences pérennes de haut niveau.

Des plates-formes technologiques, métrologiques et logicielles de pointe au cœur des centres de recherche.

TRANSVALOR, UNE FILIALE POUR CRÉER DE L'ACTIVITÉ À PARTIR DE LA RECHERCHE

50 collaborateurs permanents
en charge de la valorisation

Prise en charge de projets de maturation technologique et de développement industriel et commercial.

Industrialisation, support et commercialisation de logiciels techniques et scientifiques issus des centres de recherche.

Prise de participation et accompagnement de spins-off technologiques.



UN VECTEUR DE TRANSFERT DE L'INNOVATION PAR LES COMPÉTENCES

281 doctorants, post-docs et CDD

La formation par la recherche, au contact des problématiques industrielles et économiques.

L'apprentissage d'une double culture.

Un tremplin pour les doctorants et les post-docs.

Un vivier pour l'innovation dans les entreprises.

ARMINES offre aux doctorants sous contrat l'occasion de se confronter à des problématiques d'intérêts économiques. À ce titre, elle joue le rôle « d'emplois tremplin » pour plus de 100 doctorants par an embauchés en contrat privé.



LES CENTRES DE RECHERCHE ENTREPRISES ACADÉMIQUES

Le partenariat public-privé « Écoles-ARMINES » offre une grande souplesse et garantit une forte réactivité. Selon la nature de la recherche et les attentes de ses partenaires, ARMINES constitue, avec les écoles, des équipes projet pertinentes sur mesure et complète les moyens de l'État en termes d'investissement, de fonctionnement, de logistique et de ressources humaines.

Des centres communs Écoles-ARMINES

Chaque centre dispose de sa compétence propre, d'une direction scientifique avec, en matière de gestion, l'objectif de l'équilibre annuel de son compte d'exploitation, tout en inscrivant son action dans les objectifs stratégiques de son école.

Une démarche entrepreneuriale

ARMINES est une structure très horizontale, dont le fonctionnement est fondé sur le principe de l'initiative et de la responsabilité, dans une contrainte économique forte. Les équipes scientifiques sont elles-mêmes placées en situation « entrepreneuriale » avec des frais fixes non couverts par le budget de l'État.

Ainsi certains centres communs ARMINES / MINES ParisTech fonctionnent-ils, toutes dépenses confondues (y compris les salaires), à hauteur de 50 % sur leurs ressources budgétaires et de 50 % sur des ressources contractuelles. Ceci constitue une singularité dans le paysage français de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Nos chefs de centre combinent l'excellence scientifique au sein d'équipes reconnues au niveau international et la prise en compte des besoins socio-économiques.

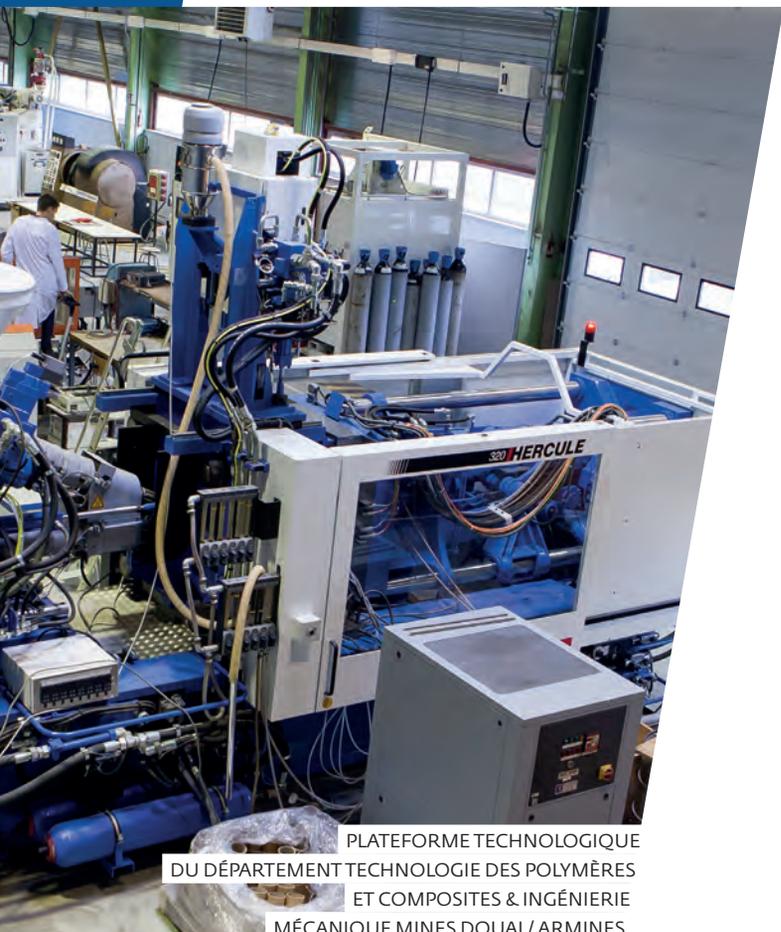
Une recherche structurée autour de plates-formes technologiques et logicielles

La recherche partenariale repose pour partie sur la mise en œuvre et l'élaboration de résultats scientifiques au sein de plates-formes expérimentales, métrologiques, informatiques ou logicielles pour transformer une avancée scientifique en un résultat exploitable par l'industrie.

Le couplage étroit entre des compétences scientifiques de haut niveau et ces plates-formes technologiques d'application pilotées par du personnel permanent qualifié permet d'aller de l'idée jusqu'à la preuve de concept sur pilote. Les entreprises lèvent ainsi une part du risque avant d'enclencher leur développement produit.

Une dimension internationale

La moitié de l'activité de recherche partenariale se fait en direct avec les entreprises, dont 15 % avec des entreprises étrangères.



PLATEFORME TECHNOLOGIQUE
DU DÉPARTEMENT TECHNOLOGIE DES POLYMÈRES
ET COMPOSITES & INGÉNIERIE
MÉCANIQUE MINES DOUAI / ARMINES

UNE STRUCTURE LABELLISÉE INSTITUT CARNOT

Le label Institut Carnot reconnaît la capacité des organismes publics de recherche à mettre la recherche partenariale au cœur de leur stratégie.

Les écoles des Mines sous tutelle du ministère de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique en partenariat avec l'association ARMINES ont obtenu le label Institut Carnot M.I.N.E.S* dès 2006. Lors de son renouvellement en 2011, son périmètre s'est consolidé en intégrant des laboratoires de l'école Polytechnique université Paris Saclay et de l'ENSTA ParisTech.



Le label Carnot est attribué aux structures de recherche publiques qui mènent simultanément des activités de recherche amont, propres à renouveler leurs compétences scientifiques et technologiques, et une politique volontariste en matière de recherche partenariale au profit du monde socio-économique. Pour cela, elles doivent :

- anticiper les besoins des entreprises ;
- se rapprocher des acteurs privés de la recherche.

La mise en œuvre de cette feuille de route est facilitée par le versement d'un abondement qui finance :

- des travaux de ressourcement scientifique ;
- des actions pour structurer la recherche de partenaires.

Pour l'année 2015, la recherche partenariale de l'institut Carnot M.I.N.E.S s'élève à 28,10 M€, dont 75 % des recettes sur contrats directs financés par des acteurs du monde socio-économique. L'ensemble de l'activité contractuelle est gérée par ARMINES.

Fin 2015, l'institut Carnot M.I.N.E.S a déposé sa candidature pour une re-labellisation de cinq ans, en présentant de nouveaux objectifs :

- verticalisation de l'offre de recherche (en structurant les champs scientifiques au sein des filières de demande économique) ;
- consolidation et ventilation des compétences sur des chaînes de valeurs ;
- valorisation accrue des résultats de la recherche.

* Méthodes InNovantes pour l'Entreprise et la Société.

PROGRAMME D'INVESTISSEMENTS D'AVENIR : L'INSTITUT CARNOT M.I.N.E.S PRÉSENT DANS 6 FILIÈRES SUR LES 8 RETENUES

Les centres de recherche membres de l'institut Carnot M.I.N.E.S ont remporté un franc succès dans le cadre de l'appel à projets « Filières » soutenues par le Programme d'investissements d'avenir « Valorisation - instituts Carnot » opéré par l'ANR.

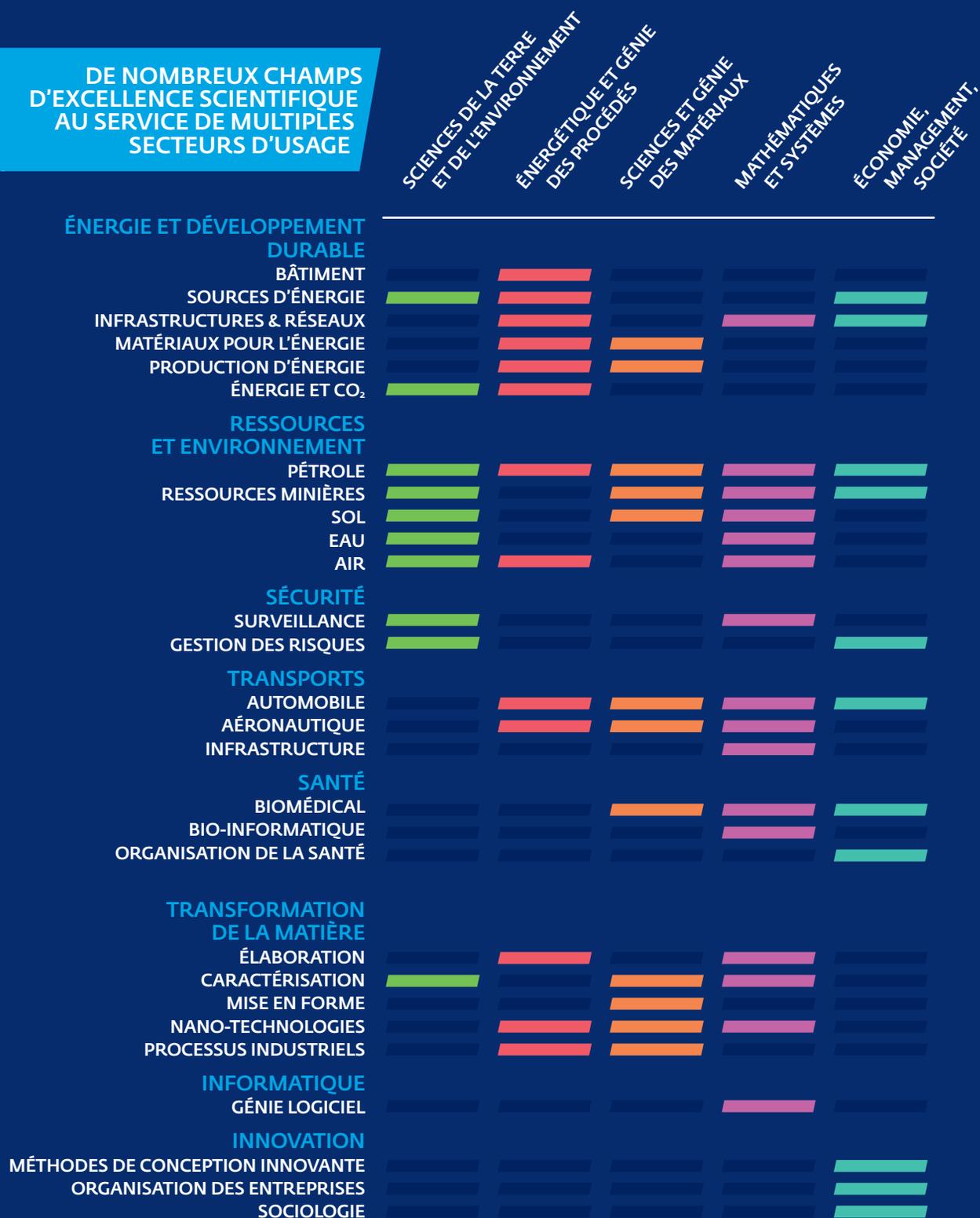
Il s'agit de créer des écosystèmes d'innovation destinés aux PME, par filière de demande économique, intégrant une offre de recherche, de formation, et des plateformes technologiques, pour les filières :

1. Mode & Luxe (CARATS) (leader IC M.I.N.E.S)
2. Construction aéronautique (AirCar) (leader IC ONERA)
3. Industries extractives et de Premières transformation (EXTRA&Co) (leader IC ISIFOR)
4. Éco-industries / Énergies renouvelables (EnergICs) (leader IC Énergies du Futur)
5. Industries mécaniques et procédés (IMP) (leader IC CETIM)
6. Santé – Médicaments (FINDMED) (leader IC ICM)

Parmi ces filières, l'institut Carnot M.I.N.E.S animera en tant que leader la filière CARATS dont l'ambition est d'accompagner les PME et ETI des industries de la mode et du luxe vers des créneaux à haute valeur ajoutée et à plus forte teneur en innovation.

L'institut Carnot M.I.N.E.S, c'est plus de **2 400 personnels** de recherche dont **800 doctorants** au sein de **40 laboratoires** répartis dans **5 départements** transversaux aux écoles

DE NOMBREUX CHAMPS
D'EXCELLENCE SCIENTIFIQUE
AU SERVICE DE MULTIPLES
SECTEURS D'USAGE



MATURATION, TRANSFERT TECHNOLOGIQUE ET START-UP

Transformer des résultats de recherche en innovation : la mission de Transvalor

Transformer un logiciel de recherche en code industriel

ARMINES est l'actionnaire de référence de la société TRANSVALOR SA destinée à porter le processus de transformation de résultats de recherche en innovation. La « **maturation** » est la phase intermédiaire entre la recherche et le marché.

TRANSVALOR assure cette mission soit en interne, soit en externe, sous forme de participation dans des **spins-off fondées sur des technologies issues des centres de recherche**, pour l'essentiel, dans le domaine du logiciel technique.

En 2015, TRANSVALOR (plus de 50 salariés) a réalisé un chiffre d'affaires de 7,50 M€, pour la plus grande part dans le domaine de l'industrialisation et la commercialisation de logiciels scientifiques de simulation de mise en forme des matériaux (simulation de différents procédés de forgeage et de fonderie en particulier) issus du CEMEF (Centre commun ARMINES /MINES ParisTech) à Sophia Antipolis. En 2015 a été lancé commercialement le logiciel REM3D dans le domaine des polymères et particulièrement novateur pour la mise en œuvre des mousses polymères.

Ce pôle d'activité dénommé « Transvalor Material Forming » dirigé depuis avril 2016 par Emmanuel Chenot qui dispose d'une filiale aux États-Unis, réalise près de 70 % de son chiffre d'affaires à l'export, avec une présence forte en Asie.

Délivrer des résultats plus applicables pour l'Industrie

Plus largement, TRANSVALOR met en œuvre l'amorçage de nouvelles activités issues des centres de recherche, en créant une direction de l'Innovation (dénommée « Transvalor Innovation » dirigé par Etienne Wey) en charge de la maturation des projets.

Cette activité interne de TRANSVALOR fonctionne comme un cercle vertueux qui a pour effet de renforcer la capacité d'usage des résultats par les entreprises et conforte ainsi la recherche elle-même et son impact socio-économique.

Parmi ceux-ci, on peut noter essentiellement dans le cadre de centres communs avec MINES ParisTech :

- industrialisation du portail de service web **SODA** et de la base de données de rayonnement solaire **HELIOCLIM** développés au Centre O.I.E;

- simulation du transfert de fluide en milieu poreux avec prise en compte des échanges géochimiques (logiciels **CHESS** et **HYTECH** développés au Centre de Géosciences);
- valorisation du logiciel d'analyse d'images **MORPH-M** du Centre de Morphologie Mathématique.

En 2014 et 2015, TRANSVALOR a investi fortement dans le calcul intensif pour la simulation des couplages entre fluides et structures, à partir d'un modèle de simulation « fluide-structure » très innovant développé au CEMEF couplé à une plate-forme originale de calcul en mode SAS développée par TRANSVALOR (projet **Aéromines**).

Transvalor Innovation assure enfin la distribution du code de calcul de structure **Z-set**, développé au centre des matériaux d'Évry (MINES Paristech/ARMINES).

Pour chacun de ces développements logiciels, TRANSVALOR concourt au développement des codes et à leur industrialisation, génère les interfaces utilisateurs et le support technique.

Accompagner les spins-off des centres de recherche

TRANSVALOR utilise une part des capitaux propres qu'elle s'est constituée, en particulier pour apporter des fonds d'amorçage en premier tour de table. Elle est en 2015 actionnaire des sociétés :

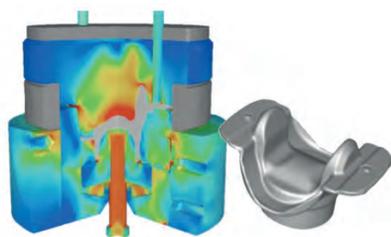
- **GÉOVARIANCES** (géostatistique, MINES ParisTech);
- **Ai4r** (imagerie médicale, MINES Nantes);
- **EAYSVIRT** (gestion des ressources calcul des data centers, MINES Nantes);
- **Terra 3D** (imagerie 3D pour les collectivités locales, Robotique, MINES Paristech).

TRANSVALOR a pris, en 2014, une participation dans la société norvégienne **CEETRON**, spécialiste des interfaces homme-machine et de la visualisation 3D des résultats de calcul.

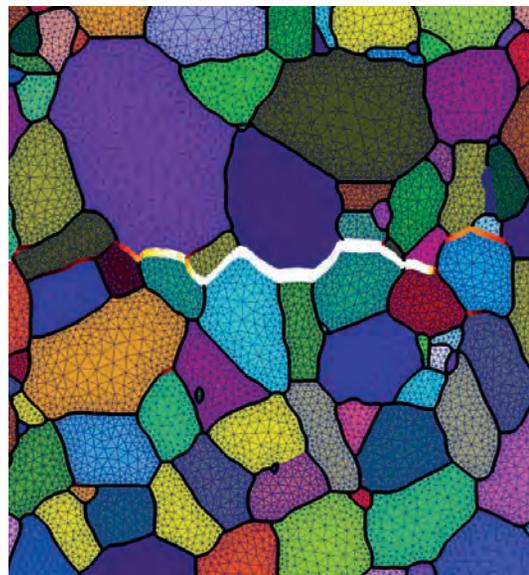


ILLUSTRATIONS DE LOGICIELS COMMERCIALISÉS PAR TRANSVALOR

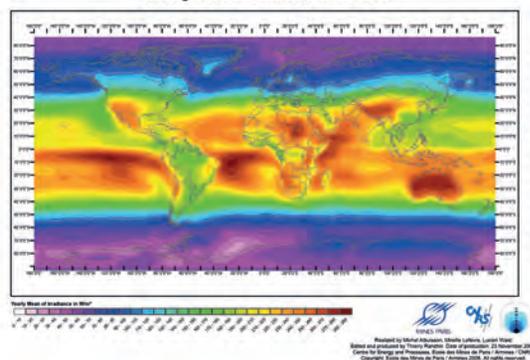
- Développé par le CEMEF (Centre commun MINES ParisTech - ARMINES), le logiciel **FORGE** est un outil de simulation de pointe pour l'industrie du forgeage. C'est la solution logicielle idéale pour la simulation des procédés de mise en forme à chaud et à froid.



- TRANSVALOR Innovation assure la distribution du code de calcul de structure **Z-set**, développé au centre des matériaux d'Évry (MINES ParisTech - ARMINES).



Averaged Solar Radiation 1990-2004

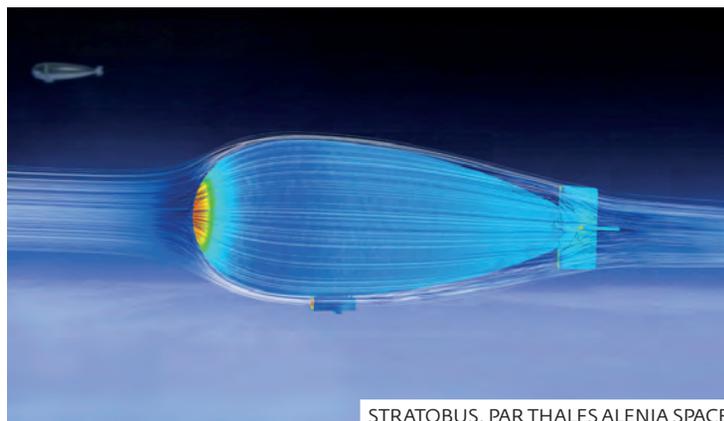


- Industrialisation du portail de service web **SODA** et de la base de données de rayonnement solaire **HELIOCLIM** développés au Centre O.I.E.

- Lancé commercialement en 2015, **REM3D** est un logiciel de simulation numérique des procédés d'injection des matériaux polymères, particulièrement novateur pour la mise en œuvre des mousses polymères.



- Développé par le CEMEF, le projet **Aéromines** fait suite à l'investissement important initié en 2014 dans le calcul intensif pour la simulation des couplages entre fluides et structures. La plateforme est opérationnelle en mode « cloud » et en temps réel.



STRATOBUS, PAR THALES ALENIA SPACE

TRANSVALOR est actionnaire de **PERTINENCE INVEST**, société d'investissement créée avec des entreprises privées « sœurs » (INSAVALOR, INPG ENTREPRISE, CENTRALE INNOVATION, ADERA, ARTS, ADRINORD, VALOR PACA) pour mutualiser ressources financières et compétences dans le soutien aux start-ups valorisant les technologies des laboratoires des écoles d'ingénieurs et des universités partenaires. Fin 2015, PERTINENCE INVEST était entrée au capital d'une dizaine de start-ups. Enfin, TRANSVALOR assure l'édition des **Presses des Mines** avec une trentaine de nouveaux ouvrages édités chaque année (« Transvalor Edition »).

CHIFFRES 2015

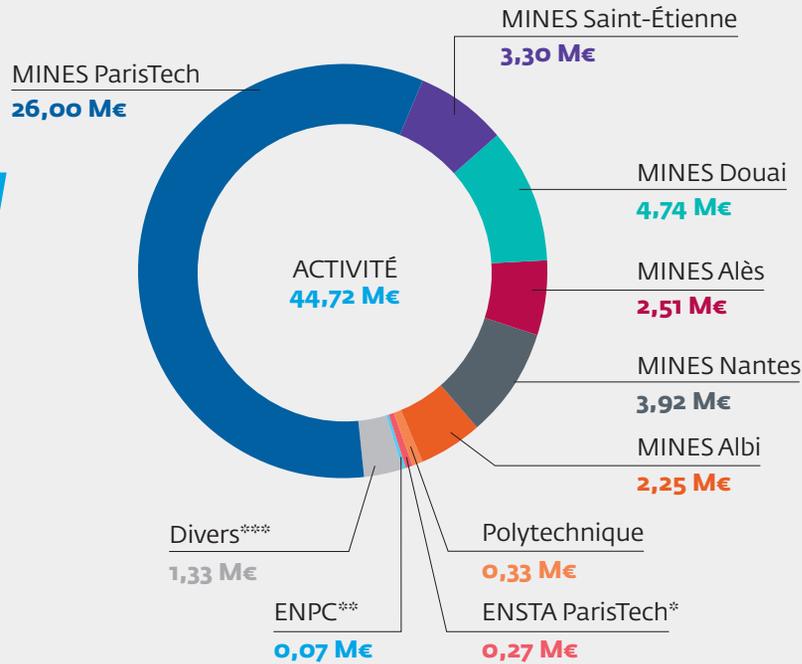
ACTIVITÉ TOTALE PAR ÉCOLE PARTENAIRE EN 2015

ÉVOLUTION DE L'ACTIVITÉ

2015 : **44,72 M€**

2014 : **45,10 M€**

2013 : **44,68 M€**



* ENSTA ParisTech (École nationale supérieure de techniques avancées)
 ** École des Ponts ParisTech (École nationale des ponts et chaussées)
 *** dont ressources de gestion des consortia européens

ACTIVITÉ CENTRES MINES PARISTECH 2015

Économie, management, société

2,53 M€

Centre de recherche sur les risques et les crises □
0,74 M€

Centre de sociologie de l'innovation ●
0,33 M€

Cerna ●
0,34 M€

Centre de gestion scientifique ●
1,12 M€

Autres 0,08 M€

Sciences et génie des matériaux

8,39 M€

Centre de mise en forme des matériaux □
3,56 M€

Laboratoire de mécanique des solides
0,26 M€

Centre des matériaux ★
4,57 M€

Énergétique et génie des procédés

6,64 M€

Isige ■
0,27 M€

Centre Observation, impacts, énergie □
0,76 M€

Centre Procédés, énergies renouvelables, systèmes énergétiques □
1,75 M€

Centre Thermodynamique des procédés ■
0,78 M€

Centre Efficacité énergétique des systèmes ▶
3,08 M€

Mathématiques et systèmes

4,81 M€

Centre de bio-informatique ■
0,81 M€

Centre de morphologie mathématique ■
0,91 M€

Centre de mathématiques appliquées ■ 0,81 M€

Centre automatique et systèmes ■ 0,38 M€

Centre de recherche informatique ■ 0,28 M€

Centre de robotique ● 1,62 M€

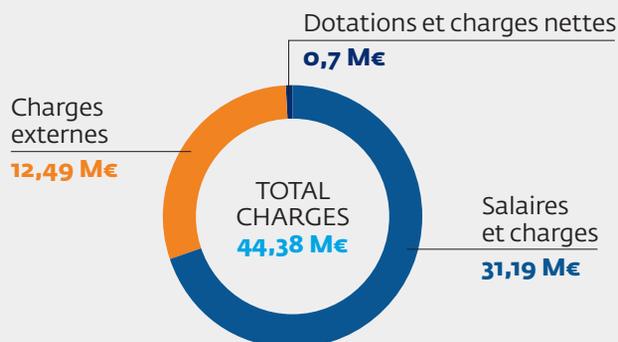
Sciences de la Terre et environnement

3,55 M€

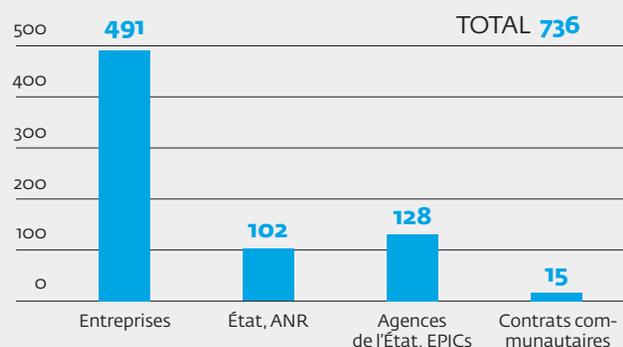
Centre de géosciences ■
3,55 M€

★ Évry
 ■ Fontainebleau
 ▶ Palaiseau
 ● Paris
 □ Sophia Antipolis

VENTILATION DES CHARGES 2015



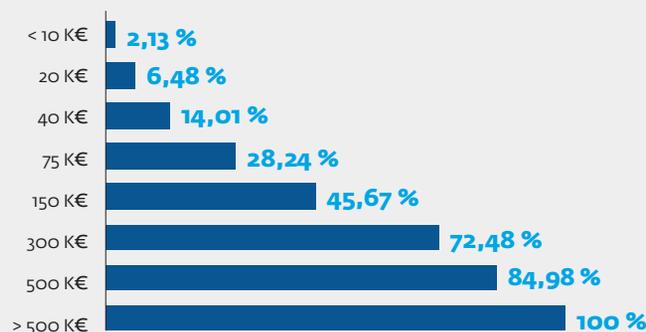
NOMBRE DE NOUVEAUX CONTRATS PAR FINANCEURS EN 2015



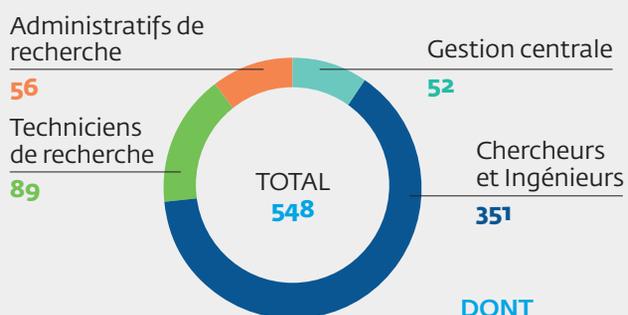
EFFECTIFS PAR ÉTABLISSEMENT

	2013	2014	2015
PARIS	94	89	95
ALBI	35	34	32
ALES	30	36	36
DOUAI	67	57	58
ÉVRY	67	65	60
FONTAINEBLEAU	64	71	64
NANTES	42	49	52
PALaiseAU	34	33	35
SAINT-ÉTIENNE	35	39	43
SOPHIA ANTIPOLIS	72	84	69
PAU	3	3	3
MARNE-LA-VALLÉE	1	1	1
Total	544	561	548

RÉPARTITION PAR TAILLE DE CONTRATS EN 2015

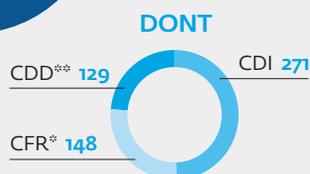


EFFECTIFS AU 31 DÉCEMBRE 2015



* CFR : doctorants en contrat de formation par la recherche

** CDD : CDD, apprentis, contrat de professionnalisation, stagiaire salarié



ARMINES, PARTENAIRES DE RÉSEAUX

AiCarnot : Association des instituts Carnot

Armines représente l'institut Carnot M.I.N.E.S (6 écoles des Mines sous tutelle du ministère de l'Économie de l'Industrie, de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique et ARMINES) au sein de l'AiCarnot et dispose d'un siège au conseil d'administration.

> www.instituts-carnot.eu

EARTO

ARMINES fait partie des 350 membres de l'Association européenne des organisations de recherche et de technologie.

> www.earto.eu

Réseau C.U.R.I.E.

ARMINES est membre du réseau qui fédère les acteurs de la valorisation de la recherche publique française.

> www.curie.asso.fr

ARMINES est également membre de l'ANRT, de EIRMA (European Industrial Research Management Association) et de l'ASRC.

LA GOUVERNANCE

LE CONSEIL D'ADMINISTRATION

Robert Brunck
Président

Wladimir Mercouroff,
Vice-président
professeur

REPRÉSENTANTS DE L'ÉTAT

Michel Lartail,
président suppléant de la section
de l'innovation, de la compétitivité
et de la modernisation du conseil
général de l'Économie, de l'Industrie,
de l'Énergie et des Technologies –
ministère de l'Économie, de l'Industrie
et du Numérique

Alain Dorison,
ingénieur général des Mines, conseil
général de l'Économie, de l'Industrie,
de l'Énergie et des Technologies –
ministère de l'Économie, de l'Industrie
et du Numérique

Xavier Montagne,
adjoint au directeur scientifique
au secteur Énergie, développement
durable, chimie et procédés –
direction générale de la Recherche
et de l'Innovation – ministère de
l'Éducation nationale,
de l'Enseignement supérieur et
de la Recherche

PERSONNES MORALES

CEA et Énergies Alternatives,
représenté par Jean Therme, directeur
de la recherche technologique

LCL, représenté par Marc Seurret,
responsable développement
commercial Particulier

Bpifrance Financement, représenté
par Nathalie Delorme, responsable
du pôle transfert de technologie
– direction des partenariats et
écosystèmes innovation

PERSONNALITÉS QUALIFIÉES

Maher Chebbo,
General Manager Energy & Natural
Resources - SAP Europe, Middle-East
and Africa

Jean-Marc Theret,
directeur du département Excellence
technique et de l'audit technique -
SAFRAN LANDING SYSTEMS

François Mudry,
président IRT M2P

Jérôme Gosset,
directeur principal de l'Institut de
recherche d'hydro-Québec (IREQ)
- Groupe Technologie, Varennes,
Québec, Canada

COMMISSAIRE DU GOUVERNEMENT

Emmanuel Caquot,
chef de la mission de tutelle des
écoles, conseil général de l'Économie,
de l'Industrie, de l'Énergie et
des Technologies - ministère de
l'Économie, de l'Industrie et du
Numérique

SOCIÉTÉ DE COMMISSARIAT AUX COMPTES

GBA Audit et Finance, Paris

L'ÉQUIPE DE DIRECTION



Patricia Renaud
Directrice



Denis Huguenin
Directeur adjoint



Valérie Tainturier
Directrice des
relations humaines



Véronique Chapuis
Directrice juridique



**Emmanuelle
Lafouge-Gérardin**
Responsable du
contrôle de gestion

www.armines.net

PLUS D'UNE CENTAINE DE REPORTAGES ET TÉMOIGNAGES VIDÉO ILLUSTRANT LA RECHERCHE PARTENARIALE



- Domaines d'application
- Expertises de recherche
- Accès aux centres de recherche
- Actualités
- Web tv et reportages thématiques



En couverture : salle blanche de Gardanne où deux procédés innovants sont mis au point par le département PS2 du Centre de microélectronique de Provence - MINES Saint-Étienne - ARMINES pour développer l'électronique imprimée flexible.
© Contextes



<https://youtu.be/JjqPPwP9o3M>

Vidéo sur les travaux menés à Gardanne en électronique imprimée flexible.



60, boulevard Saint-Michel
75272 Paris Cedex 06 - France
Tél. : +33 (0) 1 40 51 90 50
Fax : +33 (0) 1 40 51 00 94

Le répertoire des centres de recherche est disponible sur

www.armines.net