les défis du cea

Le magazine de la recherche et de ses applications

HORS-SÉRIE

Mars 2013

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

SOMMAIRE
DE LA RECHERCHE
À L'INDUSTRIE

03 **ÉDITO**

04 **SOUTIEN À L'INDUSTRIE**

Histoire d'une vocation

Investissements technologiques : retour gagnant pour la recherche et l'industrie

CEA Tech, un outil au service de l'industrie

De Minatec à GIANT, écosystèmes d'innovation

12 **PLATEFORMES MUTUALISÉES**

Micro-nanoélectronique / Clinatec / Manufacturing avancé / nano-caractérisation / AlHyance / INES / Batteries / Heliobiotech / NeuroSpin / Flowcitech / Complexe de calcul/ Tamaris /

18 **VALORISATION DES TECHNOLOGIES**

Une politique attractive et dynamique de protection industrielle

Créer des entreprises pour exploiter les technologies innovantes

De multiples points d'entrées pour la R&D collaborative

24 **TRANSFERTS INDUSTRIELS**

14 exemples : Arcure / Bertin Pharma / Crocus Technology / Ethera / Fermentalg / MicroOled / Prollion / Px Therapeutics / RB3D / Ryb / Saphymo / Sorin / Technetics Group / Tronic's Microsystems SA /

Éditeur Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, R. C. S. Paris B77568019 | **Directeur de la publication** Xavier Clément | **Rédactrice en chef** Aude Ganier | **Rédactrice** Amélie Lorec | **Comité éditorial** Claire Abou, Alexandra Bender, Pascale Berruyer, Vincent Coronini, Marco Fiorini, Jean-Charles Guibert, Elizabeth Lefevre-Remy, François Morlier, Brigitte Raffray, Isabelle Rivat, Jean-Luc Sida, Emmanuelle Volant | **Conception et réalisation** www.rougevif.fr | N°ISSN 1163-619X |

Tous droits de reproduction réservés.

Pour recevoir gratuitement le mensuel *Les Défis du CEA* ainsi que ses Hors-série, vous pouvez vous abonner à **defis@cea.fr** en mentionnant vos noms, coordonnées et votre profession.

BERNARD BIGOT
ADMINISTRATEUR GÉNÉRAL DU CEA

« Le diagnostic est de plus en plus clair en ces temps de crise sévère : la France bénéficie d'une recherche fondamentale diversifiée de très grande qualité ; et elle possède un tissu industriel qui reste puissant, avec des domaines de premier rang mondial, mais qui souffre d'un maillon intermédiaire sous-dimensionné entre ces deux composantes essentielles au développement économique et social de notre pays, celui de la recherche technologique. Cette passerelle entre les deux mondes académique et de l'entreprise, doit être rapidement renforcée pour assurer la compétitivité internationale des industries implantées sur le territoire national ou de celles qui valorisent nos savoir-faire à l'étranger. C'est une condition importante pour conduire au développement économique et aux emplois industriels pérennes auxquels nos concitoyens aspirent.

CONTRIBUER, À LA RÉ-INDUSTRIALISATION DE LA FRANCE

Pour contribuer à relever ce défi, le CEA dispose de plusieurs atouts. Fort d'une mission historique de soutien à l'industrie, à travers ses programmes nucléaires ou de conception de très grands outils de recherche, il a développé, depuis plus de soixante ans, une grande expérience dans la conduite de projets complexes. Une expérience qui lui a permis de nouer des liens étroits et confiants avec les partenaires académiques et industriels. Il prend appui sur une recherche fondamentale de très haut niveau, tel que l'atteste le fait que 18,5 % de ses publications figurent parmi les 10 % des publications les plus citées, selon le « SIR World Report 2012 ». Par ailleurs, il soutient une politique dynamique et attractive de protection intellectuelle. Elle lui vaut aujourd'hui d'être le troisième déposant français de brevets et de se distinguer dans le classement international 2012 du « Top 100 Global innovators » qui recense les cent entreprises et organismes les plus actifs dans le monde en matière d'innovation.

Le CEA entend participer à la reconquête du potentiel industriel de la France, comme il l'a fait à Grenoble depuis de nombreuses années grâce à la création du campus d'innovation Minatec et de l'écosystème associé GIANT, initiés par Jean Therme, aujourd'hui directeur de l'initiative CEA-Tech. Le CEA entend assumer pleinement ses responsabilités dans la dynamique de ré-industrialisation de la France par l'innovation. À ce titre, il s'est vu confier en octobre 2012 par le Gouvernement une mission au profit du développement de l'emploi industriel dans de nouvelles régions. Cette mission passe par la création dès janvier 2013 de trois plateformes régionales de transfert de technologie à Nantes, Bordeaux et Toulouse. Ce sont cette capacité et cette volonté que le CEA se propose de partager à l'occasion du colloque *« De la recherche à l'industrie »* qu'il organise à l'occasion de la semaine de l'industrie, le 20 mars 2013 à la Maison de la Chimie à Paris.

SOUTIEN
À L'INDUSTRIE

© P.Dumas/CEA

Prototype de vitrification équipé du creuset froid dont la technologie a été transférée à AREVA.

25 000
entreprises forment la filière nucléaire qui compte 220 000 emplois et prévoit 110 000 recrutements d'ici à 2020.

460 M€
injectés dans le tissu industriel par les activités de démantèlement de la DEN.

HISTOIRE D'UNE VOCATION

Qu'ont en commun AREVA et STMicroelectronics ? Comme tous les grands groupes, ils reposent sur une vision et disposent d'un solide socle de technologies. Dans leur cas, les technologies sont issues du CEA qui, fort d'une mission historique, génère de l'innovation au service de la science et de l'industrie…

« *Poursuivre les recherches scientifiques et techniques en vue de l'utilisation de l'énergie atomique dans divers domaines de la science, de l'industrie et de la défense nationale. Réaliser à l'échelle industrielle les dispositifs générateurs d'énergie d'origine atomique (…) et faire bénéficier la France du développement de cette branche de la science.* » Voici la mission confiée par le Général de Gaulle dans l'ordonnance de création du CEA du 18 octobre 1945.

À l'origine de l'industrie nucléaire

En développant, il y a bientôt 70 ans, la première filière française de réacteur nucléaire[1] et du cycle du combustible, les unités qui constituent aujourd'hui la Direction de l'énergie nucléaire (DEN) sont à l'origine de la mise en place de l'électronucléaire français. Ainsi, toutes les usines de l'aval du cycle du combustible sont issues de technologies développées en leur sein. Jusqu'à la filialisation de leurs activités industrielles avec la création de la COGEMA[2] en 1976, elles étaient à la fois acteur de la R&D nucléaire et industriel. Aujourd'hui, la DEN continue d'œuvrer au soutien de cette industrie. Ses activités : optimiser le nucléaire industriel actuel ; préparer les systèmes nucléaires du futur, dits de quatrième génération ; développer et exploiter de grands outils expérimentaux nécessaires à la réalisation de ses programmes.

Sa R&D s'effectue principalement dans le cadre d'accords de collaboration avec les grands industriels du domaine, comme EDF et AREVA. En atteste notamment la récente mise en service, dans l'usine AREVA de La Hague, du procédé de vitrification en creuset froid développé par la DEN. Cette R&D fait également appel à de nombreuses entreprises de haute valeur technologique qui sont notamment impliquées dans les grands projets de la DEN, dont les études autour du démonstrateur de réacteur de quatrième génération, ASTRID, ou les opérations de démantèlement des sites du CEA[3]. À elles seules, ces activités de démantèlement injectent 460 M€ dans le tissu industriel. L'enjeu est aujourd'hui de poursuivre cette démarche en structurant davantage la diffusion de ses technologies dans l'industrie. L'accord signé avec Véolia en janvier 2013 en est un exemple emblématique. Avec 150 réacteurs européens (sur 200 dans le monde) qui s'arrêteront d'ici 2030, le démantèlement représente un marché de 80 milliards d'euros. Un marché sur lequel se positionnent le CEA et la France afin de « *répondre aux importants besoins à venir dans tous les pays concernés, en s'appuyant sur l'excellence de nos entreprises en cette*

© CEA

Hall du réacteur Mélusine en cours de démantèlement.

Notes :

1. *Filière UNGG.*
2. *COGEMA qui en fusionnant en 2001 avec Framatome donne naissance à AREVA, détenu à 79% par le CEA.*
3. *Installation unique qui permettra l'étude des matériaux et des combustibles sous irradiation et assurera la production de radio-isotopes médicaux.*

matière de haute technologie » [4], tel que le préconise le Comité Stratégique de la Filière Nucléaire.
Au final, la filière nucléaire, parmi les plus innovantes en France, rassemble 2500 entreprises et 220000 salariés avec des perspectives de 110000 recrutements d'ici à 2020[5].

L'émergence de la filière microélectronique française

Cette *« branche de la science »* n'a eu de cesse de se ramifier, stimulant l'émergence de compétences pour répondre à des besoins toujours plus pointus, non satisfaits par les technologies de l'époque. C'est ainsi que l'activité microélectronique a vu le jour en 1957 à Grenoble et connut son apogée, à partir de 1967, avec la création du Leti, l'un des grands leaders mondiaux dans le domaine, en particulier dans les technologies basse consommation ou les systèmes sur puce. La microélectronique est aujourd'hui la première industrie d'Isère et le premier secteur exportateur de Rhône-Alpes. Elle incarne parfaitement la volonté du CEA de développer une recherche appliquée afin d'irriguer le tissu industriel de technologies de pointe. Une approche qui a conduit en 1972 à la création d'EFCIS qui devient en 1987 STMicroelectronics[6]. Leader mondial, il vient de livrer aux équipementiers multimédias la technologie révolutionnaire pour les transistors du FD-SOI, développée avec le CEA. Un résultat qui confirme la vision stratégique portée depuis les années 90 pour diffuser ce savoir-faire dans toutes les industries traditionnelles, auprès des **PME**• et **ETI**•, avec aujourd'hui des produits innovants, y compris de la vie courante : écrans plats des téléviseurs à cristaux liquides, capteurs pour les airbags, puces électroniques des smartphones ou, récemment, volet roulant solaire autonome, télécommande intelligente…

Une recherche appliquée innovante grâce à l'excellence de la recherche fondamentale du CEA

Le modèle appliqué de la recherche a inspiré d'autres initiatives au CEA dont le programme transversal Technologies pour la santé, lancé en 2006. *« Nous avons rassemblé les compétences pluridisciplinaires du CEA (électroniciens, pharmaciens, spécialistes des traceurs, physiciens…) autour d'un même objectif : transférer des projets aux industriels et créer des start-up pour générer de l'activité industrielle et des emplois »*, indique Jacques Grassi, directeur de ce programme qui soutient plus de vingt projets et a permis la création de huit start-up. Par exemple, Fluoptics, spécialisée dans l'imagerie fluorescente pour des applications opératoires et Profilomics qui commercialise des services dans le domaine de la métabolomique.
Parallèlement, les recherches fondamentales de la direction des sciences du vivant (DSV) ont permis aux laboratoires de se positionner sur de nouveaux secteurs, œuvrant par exemple à l'émergence de la filière des micro-algues, notamment pour les bio-carburants[7]. À leur manière, les recherches fondamentales en physique et en chimie de la direction des sciences de la matière (DSM) stimulent l'innovation de leurs fournisseurs (voir article suivant). Le savoir-faire acquis pour réaliser les grands aimants du Cern a ainsi permis le développement de l'IRM à très haut champ[8] qui équipera bientôt le centre de neuro-imagerie NeuroSpin. Plus fondamentalement, ces études amont inspirent et renouvellent des recherches plus appliquées. Elles sont les mieux armées pour inventer les technologies en rupture.

Aude Ganier

• PME : petite et moyenne entreprise constituée de moins de 250 personnes réalisant un chiffre d'affaires annuel inférieur à 50 M€ (INSEE).

• ETI : entreprise de taille intermédiaire constituée de 250 à 4999 salariés réalisant un chiffre d'affaires annuel n'excédant pas 1,5 milliard d'euros (INSEE).

Notes :

4. *Extrait des mesures de soutien à la filière nucléaire proposées le 29 janvier 2013.*

5. *Chiffres du ministère du redressement productif. 29 janvier 2013.*

6. *STMicroélectronics résulte de la fusion de THOMSON semi-conducteurs qui avait absorbé EFCIS en 1982 et de STMicroelettronica.*

7. *Dans le cadre de l'IEED Greenstars dont le CEA est membre fondateur et de plusieurs programmes menés en partenariat avec Fermentalg, Microphyt…*

8. *Premier IRM pour l'homme corps entier de 11,7 T, réalisé avec Siemens.*

Travaux sur le volet roulant solaire Bubendorff.

© P.Stroppa/CEA

Inspection des parois internes de Tore Supra .

INVESTISSEMENTS TECHNOLOGIQUES : RETOUR GAGNANT POUR LA RECHERCHE ET L'INDUSTRIE

Chaque année, le CEA introduit plus de 2 milliards d'euros dans l'économie nationale notamment pour les projets de R&D et les besoins en équipements de pointe de la recherche fondamentale. Des dépenses qui stimulent l'innovation des fournisseurs et occasionnent des retombées industrielles importantes.

Pour mener à bien leur mission, les chercheurs s'appuient sur des équipements de pointe. Souvent non existant sur le marché, le CEA confie leur fabrication à des industriels. Ces achats sont vecteurs d'innovation chez les fournisseurs, comme en témoigne la part de leurs investissements en R&D, quatre fois supérieure à la moyenne nationale. *« Sur ces 2 milliards d'euros injectés auprès des industriels, 95 % sont investis en France et 16 % sont alloués aux PME »* confirme Éric Capelle, directeur des achats, qui précise que le CEA est signataire du Pacte PME[1] initié en 2004 par le Comité Richelieu.

Une culture de soutien aux industriels

Les PME sont notamment très sollicitées par la direction des applications militaires (DAM), particulièrement dans le cadre de son programme Simulation[2] qui vise, depuis 1996, à garantir la dissuasion militaire française sans avoir recours à de nouveaux essais nucléaires. La réalisation en cours du laser mégajoule (LMJ), à proximité de Bordeaux, implique de nombreuses PME dont certaines bénéficient de transfert de technologie comme la société SEIV, titulaire du marché de traitement sol-gel des optiques du LMJ. *« L'investissement public dans la construction du LMJ représente plus de 3 Md€ sur 15 ans. Pour cela, le CEA a mis en œuvre une politique industrielle ambitieuse qui repose aujourd'hui sur 250 entreprises et qui a initié une filière d'optique en Aquitaine comptant 1 400 emplois »*, détaille Pierre Vivini chef du projet LMJ. De même, la DAM contribue à dynamiser la filière française des supercalculateurs en confiant à BULL en 2005 et 2008 la réalisation de Tera 10 et Tera 100. Depuis, la société est un acteur international incontournable du calcul haute-performance, avec des retombées sociales importantes (plus de mille embauches).

Des grands instruments de recherche qui stimulent l'innovation

Le contexte concurrentiel international impose à la recherche scientifique de se doter de très grands instruments (TGI). Là encore, les technologies sont à concevoir en partenariat avec les industriels. L'actuelle construction du réacteur expérimental européen Jules Horovitz[3] sur le site de Cadarache, dont la direction de l'énergie nucléaire (DEN) est maître d'ouvrage, obéit à la règle, impliquant notamment une vingtaine de PME et ETI.
« Les réalisations spécifiques pour ces TGI ont permis d'élever les capacités d'innovation des entreprises avec souvent des ouvertures de marchés annexes, explique Gabriel Fioni, directeur de la DSM. *Tore Supra, réacteur expérimental de fusion nucléaire que nous avons réalisé sur le site de Cadarache dans les années 80, est un parfait exemple. »*
Une PME a ainsi mis au point de nouveaux composites et développe aujourd'hui de nouveaux disques de frein des avions sur la base de ce savoir-faire. Une autre utilise les systèmes thermiques hérités de ce programme pour réaliser des processeurs pour ordinateurs portables. Et Tore Supra n'est qu'un exemple !
Dans toutes les étapes de leur vie (construction, fonctionnement et maintenance), les TGI sont sources d'activité industrielle. Il est estimé[4] que le projet ITER[5], en cours de construction à Cadarache, générera un chiffre annuel local d'environ 135 M€ avec la création de plus de 2 400 emplois indirects. Ses dépenses de contrats industriels, de R&D et de prestations, avoisineraient les 780 M€ en phase de construction et 450 M€ durant son exploitation pendant une vingtaine d'années...

Amélie Lorec

Notes :

1. *Dispositif de soutien aux PME innovantes.*
2. *Programme reposant sur trois instruments phares : le laser mégajoule (LMJ), l'installation Epure et le supercalculateur Tera.*
3. *Installation unique qui permettra l'étude des matériaux et des combustibles sous irradiation et assurera la production de radio-isotopes médicaux.*
4. *Étude de l'institut d'économie publique (IDEP) - 2001.*
5. *Projet international de réacteur expérimental de fusion nucléaire.*

© P. Avavian/CEA

INTERVIEW
Jean Therme,
Directeur de CEA-Tech, Directeur délégué aux énergies alternatives du CEA et Président du Groupe de haut niveau de la Commission européenne.

CEA-TECH, UN OUTIL TECHNOLOGIQUE AU SERVICE DE L'INDUSTRIE

Retour sur l'ascension d'un laboratoire qui, en se rapprochant des industriels, a stimulé la création de toute une offre de recherches technologiques. Sous le nom de CEA-Tech, cette offre se déploie aujourd'hui dans de nouvelles régions et contribue notamment à élaborer la stratégie européenne industrielle.

D'où vient la recherche technologique du CEA ?

Tout commence en 1967 avec la création du Leti, laboratoire d'électronique des technologies de l'information, aujourd'hui spécialisé dans les micro et nanotechnologies. Fort de ce savoir-faire, il s'est immédiatement mis au service des entreprises, selon une approche originale pour l'époque : pour une somme investie par l'industriel, l'État, *via* le CEA, abondait l'équivalent. Cela a généré des contrats et la création de quelques entreprises, comme EFCIS, dès 1972. Quand j'ai pris la direction du Leti en 1999, j'ai optimisé cette démarche collaborative à travers le campus d'innovation Minatec (voir article suivant). Il a été conçu en 2000 selon le modèle du « village d'innovation » qui est un lieu où l'on se rencontre, où l'on échange et surtout où l'on crée ensemble. Il fallait donc rassembler des compétences sur un même site pour favoriser un maximum de connexions : éducation supérieure, recherche fondamentale, recherche appliquée, industries, monde économique, collectivités territoriales, très importantes car elles assurent la dynamique territoriale. Cet espace devait également être un espace libre des contraintes institutionnelles. Pour venir travailler à Minatec, une seule convention suffit, à la condition toutefois de créer effectivement ensemble. À partir de cela, j'ai créé le List[1] en 2001 à Saclay, le Liten[2] en 2005, l'institut national de l'énergie solaire (INES) en 2006 et, la même année, j'ai initié l'écosystème GIANT (voir article suivant). Les trois instituts ont profité de l'expérience pionnière du Leti pour se professionnaliser et monter progressivement en gamme. La direction de la recherche technologique au CEA, ce sont maintenant 4 500 personnes et un chiffre d'affaires annuel de 600 M€ qui représente, à elle seule, 40 % de la recherche partenariale en France avec les entreprises.

Aujourd'hui, cette recherche technologique est devenue une marque, CEA-Tech. Elle est également sollicitée pour diffuser son offre dans de nouvelles régions…

L'appellation CEA-Tech est le nom que nous donnaient nos partenaires étrangers. Nous les avons écoutés ! Cette lisibilité s'est également propagée sur le territoire puisque plusieurs régions sont venues découvrir notre modèle. Le Gouvernement nous a ensuite confié, en octobre 2012, une mission de transfert technologique au profit de l'emploi industriel en régions. Après une implantation réussie en PACA, cette mission passe par la création de trois nouvelles plateformes régionales, à Nantes, Bordeaux et Toulouse. Cette dernière a été lancée le 25 janvier 2013 dans le cadre d'une convention entre l'État, CEA et la région Midi-Pyrénées. L'enjeu est de doter le tissu industriel des outils permettant de produire, maîtriser et transférer des technologies innovantes. Dans un premier temps, nous installons des équipes

Notes :

1 - *Laboratoire spécialisé dans les systèmes numériques intelligents.*

2 - *Laboratoire spécialisé dans les nouvelles technologies de l'énergie et les nanomatériaux.*

technico-commerciales pour se rapprocher des PME et ETI. Les développements se feront sur nos bases arrières de Saclay et de Grenoble. Nous allons aider les industriels en leur transférant des technologies existantes et en développant dans les régions des plateformes technologiques spécifiques à leur tissu local industriel. Notre développement dépendra du volume de contrats signés avec les industriels, seules sources de financement privé de ce modèle.

En quoi votre approche est-elle particulière dans la recherche française ?

Notre offre s'appuie sur quatre fondamentaux. En premier lieu, nous nous positionnons sur la chaîne de l'innovation comme une passerelle pour franchir la « Vallée de la mort ». Nous savons en effet convertir la connaissance scientifique de base en un produit fiable – à performances satisfaisantes, reproductibles et à coût de fabrication compétitif. Ce cheminement est très lourd, très long, très puissant, et il nécessite des équipements de pointe.

Pour cela, nous disposons de plateformes technologiques à l'état de l'art mondial, aujourd'hui indispensables pour être compétitif. Elles sont très coûteuses – nous leur consacrons chaque année entre 100 et 200 M€ – alors pour en amortir les frais fixes, nous devons les « remplir » de projets de R&D et les mutualiser avec de nombreux industriels.

Notre troisième pilier repose sur la maîtrise des technologies clés génériques (TGC)[3]. Ces briques élémentaires combinables entre elles, tel un Lego®, sont essentielles à la fabrication d'une vaste gamme de produits et d'applications à forte valeur ajoutée. C'est leur caractère diffusant qui permet d'avoir des plateformes mutualisées pour de nombreux industriels non concurrents.

Enfin, notre force est de faire corps avec les problématiques des industriels qui, pour survivre, doivent être compétitifs à l'échelle mondiale. Nous avons développé une bi-culture recherche/industrie : notre activité silicium fonctionne 7j/7, 24h/24 ; tous nos managers en poste doivent être passés par le monde industriel, etc.

Que sont précisément les technologies clés génériques (TGC) et quel est le rôle du Groupe européen d'experts de haut niveau que vous présidez ?

Biotechnologies, micro et nano électronique, nanotechnologie, photonique, matériaux avancés, systèmes de production avancés[4]. Voici les TCG définies comme prioritaires par l'Union Européenne en 2009 pour répondre aux grands enjeux sociétaux[5] en constituant la base des produits du futur. Elles sont également indispensables pour renforcer le tissu productif et l'innovation en Europe car elles diffusent chacune dans de nombreux secteurs d'activités. Ainsi la commission européenne a chargé en 2009 un groupe d'experts de haut-niveau (GHN) d'élaborer la stratégie de leur déploiement industriel. Nous avons émis des recommandations sur de nombreux points en termes de définition de la R&D, dispositifs d'innovation, combinaison des financements, règles de concurrence, etc.[6] L'enjeu est de taille car leur marché mondial devrait rapidement passer de 646 à 1 000 Md€. Le GHN a été renouvelé pour une deuxième phase : implémenter les mesures des propositions que nous avons élaborées dans la perspective Horizon 2020. La compétitivité européenne industrielle en dépend. Se joue par exemple l'avenir de STMicroelectronics. C'est très important. Et on ne pourra s'aligner sur nos concurrents américains et asiatiques que si l'Europe définit, et met en place, une stratégie industrielle avec de vraies règles de réciprocité.

Propos recueillis par Aude Ganier

Notes :

3 - *Traduction de KETs (Key Enabling Technologies).*

4 - *Traduction de Advanced Manufacturing.*

5 - *Mettre au point des technologies à faible intensité carbonique, contribuer à la société du numérique, utiliser durablement l'énergie et ses ressources, lutter contre le changement climatique, favoriser le vieillissement en bonne santé.*

6 - *http://ec.europa.eu/entrerprise/sectors/ict/files/kets.*

550
dépôts de brevets par an.

80 %
d'entreprises du CAC 40, 500 PME et ETI et 145 clients internationaux.

600 M€
de chiffre d'affaires annuel.

© P-F Grosjean/CEA

Chercheurs du Leti, pionniers de CEA-Tech.

Entrée du campus Minatec sur le centre CEA de Grenoble.

MINATEC ET GIANT, DU VILLAGE À L'ÉCOSYSTÈME INNOVANT

Rassembler les acteurs scientifiques, académiques et industriels sur un même site, au service du développement économique d'un territoire, est le fondement de l'écosystème GIANT à Grenoble. Un modèle qui rayonne à l'international.

« L'innovation au service de l'industrie » tel est depuis toujours le mot d'ordre du CEA-Leti, laboratoire parmi les leaders mondiaux de la microélectronique. La cinquantaine de laboratoires communs avec les industriels témoigne de cette ambition dans un secteur déterminant pour la compétitivité industrielle. « *La microélectronique est au cœur de la plupart des applications d'avenir, depuis l'économie numérique jusqu'à l'économie verte. Par exemple, elle représente aujourd'hui 30 % de la valeur d'un véhicule* » rappelle Laurent Malier, directeur du CEA-Leti.

Un brassage des cultures attractif pour les entreprises

Aussi, le CEA a-t-il créé en 2000, avec INP Grenoble et les collectivités territoriales[1], Minatec, campus d'innovation pour les micro et nanotechnologies. Il vise à fédérer sur un même site à Grenoble des partenaires de l'éducation supérieure, de la recherche académique et technologique, et des industriels. « *C'est comme pour réaliser un alliage solide, il faut mettre tous les éléments dans un seul et même creuset puis laisser l'alchimie se produire* » image Jean Therme, directeur de CEA-Tech, fondateur du campus. Pour maximiser les connexions entre ces différentes origines, cultures et spécialités, deux bâtiments, le BHT et le B2I[2], sont dédiées à l'accueil des start-up, PME et grandes entreprises. Sont ainsi mis à leur disposition des bureaux, des laboratoires et des équipements de pointe comme la plateforme nano-caractérisation. Cette offre comprend également des services en valorisation, marketing et événementiel. « *L'organisation d'événements est un point crucial car, pour être attractif, il faut être visible* » ajoute Jean-Charles Guibert, directeur de Minatec. Les équipes organisent ainsi des conférences ou louent des locaux pour accueillir les séminaires d'industriels venus de toute la France, et en profitent pour présenter l'offre technologique du CEA. Le showroom de Minatec est à ce titre un outil inédit pour un organisme de recherche. Sur 400 m², il présente des technologies, des scénarios de leur usage, et s'avère une source féconde de nouvelles idées.

Association de villages hautement technologiques

La suite logique prend le nom de GIANT[3]. Il s'agit de dupliquer Minatec sur d'autres thématiques selon trois objectifs : répondre aux enjeux sociétaux de l'information, de l'énergie et de la santé ; créer des quartiers technologiques et centres de compétences axés sur de grands domaines applicatifs ; harmoniser le développement urbain et scientifique. « *Mais, pour que le modèle de campus d'innovation fonctionne, il lui faut de la recherche technologique d'excellence, il lui faut l'équivalent d'un Leti dans chaque quartier thématique* » indique Jean Therme. Ainsi, le CEA-Liten, nouvelle structure innovante pour les énergies renouvelables, crée en 2005 a rapidement constitué avec Grenoble INP le socle de GREEN (Grenoble Énergie) ; et un

Notes :

1. *Grenoble, Agglomération de Grenoble, Conseil Général d'Isère, Région Rhône-Alpes.*
2. *Bâtiment de haute technologie et bâtiment des industries intégratives.*
3. *Grenoble Innovation Advanced New Technologies.*
4. *CEA, CNRS, ESRF, ILL, EMBL, UJF, Grenoble INP et GEM.*
5. *Source : cabinet Reverdy, 2012.*

modèle similaire pour la santé, NanoBio, est actuellement en cours. En plus des plateformes technologiques du CEA, GIANT intègre des grands instruments. Grenoble abrite en effet la source de neutrons la plus intense au monde (ILL) et la première source de rayonnement synchrotron européenne, l'ESRF. Une antenne du laboratoire européen de biologie moléculaire y est également implantée. À eux trois, ces instruments offrent des opportunités exceptionnelles aux recherches sur les matériaux avancés, l'environnement, l'énergie, la santé, la recherche fondamentale avec le CEA-inac et l'Institut Néel du CNRS, ainsi que le management de la recherche technologique avec Grenoble École de management.

L'impact économique de la recherche à Grenoble

Porté par huit organismes[4], GIANT est soutenu par les collectivités locales qui bénéficient d'un grand retour sur investissement. Car si la première phase de GIANT, de 2006 à 2015, représente 2 Md€, son impact économique global est évalué à 4,1 Md€ par an, soit un tiers du PIB de l'agglomération grenobloise. Lors des dix dernières années, le centre CEA de Grenoble a créé 3 200 emplois directs dont 1 600 par ses start-up (hors STMicroelectronics). La moitié de ses achats sollicitant des entreprises rhônalpines, il a contribué, en 2010, à la création de 1 400 emplois indirects en Rhône-Alpes. Et cette activité a généré environ 5 000 emplois induits de services aux ménages de toutes natures. En dix ans, le centre CEA de Grenoble a donc permis la création de plus de 9 000 emplois, et les TPE, PME et ETI de la région ont bénéficié, au travers des projets menés avec lui, de 320 M€ de programmes de R&D[5].
L'effet exceptionnel de création d'emplois et de richesses ainsi observé résulte directement de la mission de soutien à l'industrie assurée par CEA-Tech et fait des émules à l'international.

Aude Ganier

▲ **Réalisation de prototypes.**

4,1 Md €
impact économique global par an de GIANT.

9 000
emplois directs, indirects et induits en 10 ans par le centre CEA de Grenoble.

RÉFLEXIONS SUR L'INNOVATION MONDIALE AU HIGH LEVEL FORUM GIANT 2012

En réunissant les représentants de grands écosystèmes scientifiques et technologiques internationaux[1] à Grenoble, GIANT a lancé en juillet 2012 une réflexion globale sur l'innovation mondiale. Quatre thématiques furent débattues par les décideurs lors de ce premier High Level Forum GIANT 2012 : gouvernance des écosystèmes d'innovation, facteur de succès de l'innovation mondiale, perspectives industrielles et orientations économiques de la R&D. Avec en commun de mêmes spécialités technologiques (NTIC, énergies renouvelables, biotechnologies), une volonté de tisser des liens étroits entre science, technologie et société, ces structures ont pu échanger leurs visions. « *Certes, nous avons des différences, au niveau de nos stades de maturité, de nos moteurs d'impulsion, de nos environnements politiques et économiques. Mais des facteurs de succès existent et nous voulions les partager. C'est la seule possibilité de voir sur le long terme, surtout dans un contexte globalisé où nous ne pouvons plus nous contenter de visions locales et cloisonnées* » insiste Marcel Morabito, conseiller scientifique du CEA et organisateur de cet événement dont l'institut américain Caltech a proposé d'organiser la deuxième édition en 2013. « *Nous espérons que nous pourrons initier des partenariats fructueux et l'échange de matière grise d'un continent à l'autre* », conclut Marcel Morabito.

Note :

1. *Brasilia (Brésil), Chicago/Argonne (États-Unis), Dresde (Allemagne), Grenoble (France), Haïfa/Technion (Israël), Harwell/Oxford (Royaume-Uni), Hsinchu (Taïwan), Karlsruhe (Allemagne), Lausanne (Suisse), Montréal (Canada), Pasadena (États-Unis), Singapour, Tsukuba (Japon), Varsovie (Pologne).*

PLATEFORMES MUTUALISÉES

En rassemblant équipements industriels de pointe, infrastructures de grande ampleur et expertises multiples, le CEA dispose de plateformes technologiques uniques en Europe. Au niveau des plus hauts standards industriels, leurs compétences et méthodologies permettent de répondre aussi bien aux attentes des PME et ETI, qu'à celles des grands groupes.

▲ MICRO-NANOÉLECTRONIQUE

Grenoble (38)

Sur 7 000 m² de salles blanches avec 500 équipements lourds de technologie 200 et 300 mm représentant plus d'un milliard d'euros d'investissement cumulé, la plateforme micro-nanoélectronique relève des défis technologiques et industriels : concevoir et développer en petites séries les circuits intégrés et microsystèmes qui seront produits dans trois à cinq ans, tout en augmentant les performances et les fonctionnalités sur la puce. Une structure unique en Europe qui accueille 800 collaborateurs dont 150 industriels comme STMicroelectronics, Soitec et IBM.

CLINATEC
Grenoble (38)

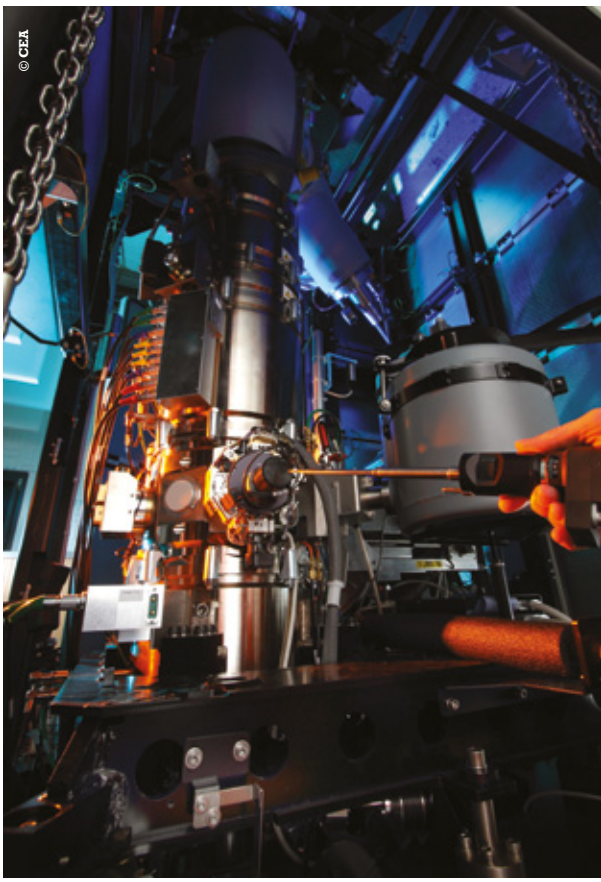
Centre de recherche biomédicale unique au monde, la plateforme Clinatec regroupe depuis 2012 médecins, biologistes, spécialistes en micro-nanotechnologies du CEA, du CHU de Grenoble, de l'UJF et de l'Inserm. Enjeu : développer des traitements et des méthodes de diagnostic et d'investigations innovants sur le cancer, les maladies neuro-dégénératives et le handicap. Sur 6 000 m², 100 chercheurs disposent d'équipements de pointe en imagerie médicale, d'un bloc opératoire et de six lits. Plusieurs industriels participent dont Becton-Dickinson et Tronics.

MANUFACTURING AVANCÉ
Grenoble (38)

Aider à produire plus vite, avec des produits et matériaux plus performants : c'est la mission depuis 2012 de la plateforme Manufacturing avancé. Sur 1 500 m², quelque 200 chercheurs et techniciens se mobilisent sur les technologies phares de la réalité virtuelle, de la robotique et du contrôle non destructif avec le logiciel Civa diffusé dans le monde par le CEA. S'ajoutent des compétences algorithmiques en réalité augmentée, gestion de la connaissance et orchestration de processus. Ces prestations profitent à 240 industriels dont Extende et MEM, start-up récemment essaimées du CEA.

NANO-CARACTÉRISATION
Grenoble (38)

L'élaboration de matériaux et composants nanométriques suppose d'identifier leur morphologie et leurs propriétés chimiques et physiques. Depuis 2006, la plateforme nano-caractérisation permet de scruter la matière en 2D ou 3D à l'échelle atomique. Sur 2 500 m², elle dispose de quarante équipements lourds, dont Titan pico, microscope électronique à la résolution de 50 picomètres dont seuls quatre exemplaires existent dans le monde. En support des recherches du CEA, elle collabore avec une vingtaine d'équipementiers, de start-up et de grands industriels.



ALHYANCE

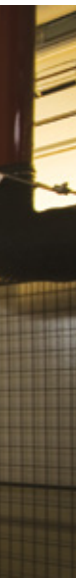
Monts (37)

Rassembler, en région Centre, toutes les compétences pour développer et industrialiser des matériaux avancés et des systèmes innovants pour favoriser l'émergence de filières industrielles françaises dans les énergies alternatives. Créée en 2006, la plateforme AlHyance s'appuie sur les compétences matériaux développées au CEA Le Ripault dans le domaine de la Défense. Ses 100 chercheurs et industriels (dont Raigi et Plastivaloire) travaillent notamment au développement des thématiques stockages électrochimique et hydrogène. Ils bénéficient d'équipements répartis dans 1 000 m² de laboratoires.

INSTITUT NATIONAL DE L'ÉNERGIE SOLAIRE

Le-Bourget-du-Lac (73)

Matériaux, procédés et équipements pour le photovoltaïque et le solaire thermique haute et basse température : les activités de la plateforme solaire créée en 2006 participent au développement de la filière industrielle française de l'énergie solaire.
360 collaborateurs du CEA travaillent ainsi sur la production de cellules photovoltaïques à plus de 20 % de rendement. Elle compte 25 000 m² de bâtiments et associe à ses travaux plus de 150 PME (ECM, CIAT, Thermocompact…), ETI (Alcen, Socomec, MPO…) et grand groupes tels EDF, Mensen et Alstom.

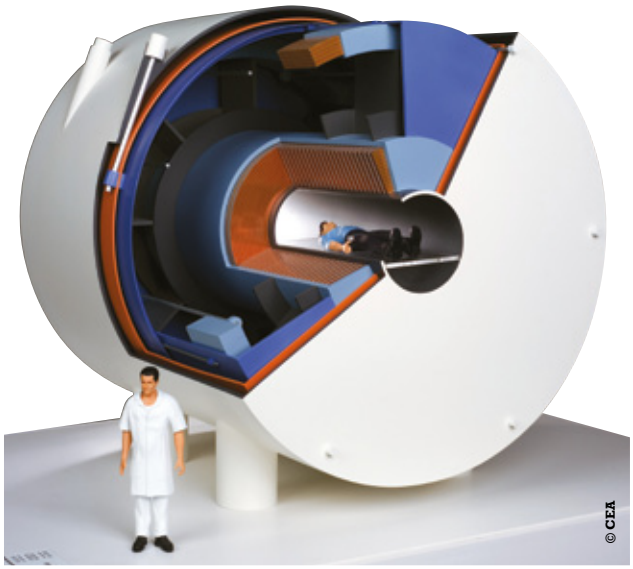


BATTERIES
Grenoble (38)

Installée sur 3 000 m², dont 1 000 m² de salles blanches, la plateforme Batteries compte 200 collaborateurs. Depuis 2009, elle permet de réaliser des batteries Lithium-ion en petites séries, depuis la synthèse des matériaux jusqu'à leur intégration dans des systèmes. Objectif : mettre au point des filières de production complètes pour tous types d'application, de l'implant auditif au bus électrique, tout en réduisant les coûts et en améliorant l'autonomie et la fiabilité. Plus de 50 industriels utilisent ses services, des PME aux grands groupes comme Renault et Michelin.

HELIOBIOTEC
Cadarache (13)

Créée en 2009, la plateforme Heliobiotech développe des recherches innovantes pour faire face aux défis énergétiques du futur, en étroite collaboration avec des partenaires académiques et industriels. Afin d'explorer les potentialités des micro-algues dans la production de molécules à forte teneur énergétique, le CEA met à disposition ses équipements de haut niveau dans le domaine des bioénergies. Parmi lesquels, des chambres climatiques en conditions contrôlées, un parc de photo-bioréacteurs instrumentés, des techniques pour le criblage à haut débit de souches d'intérêt...

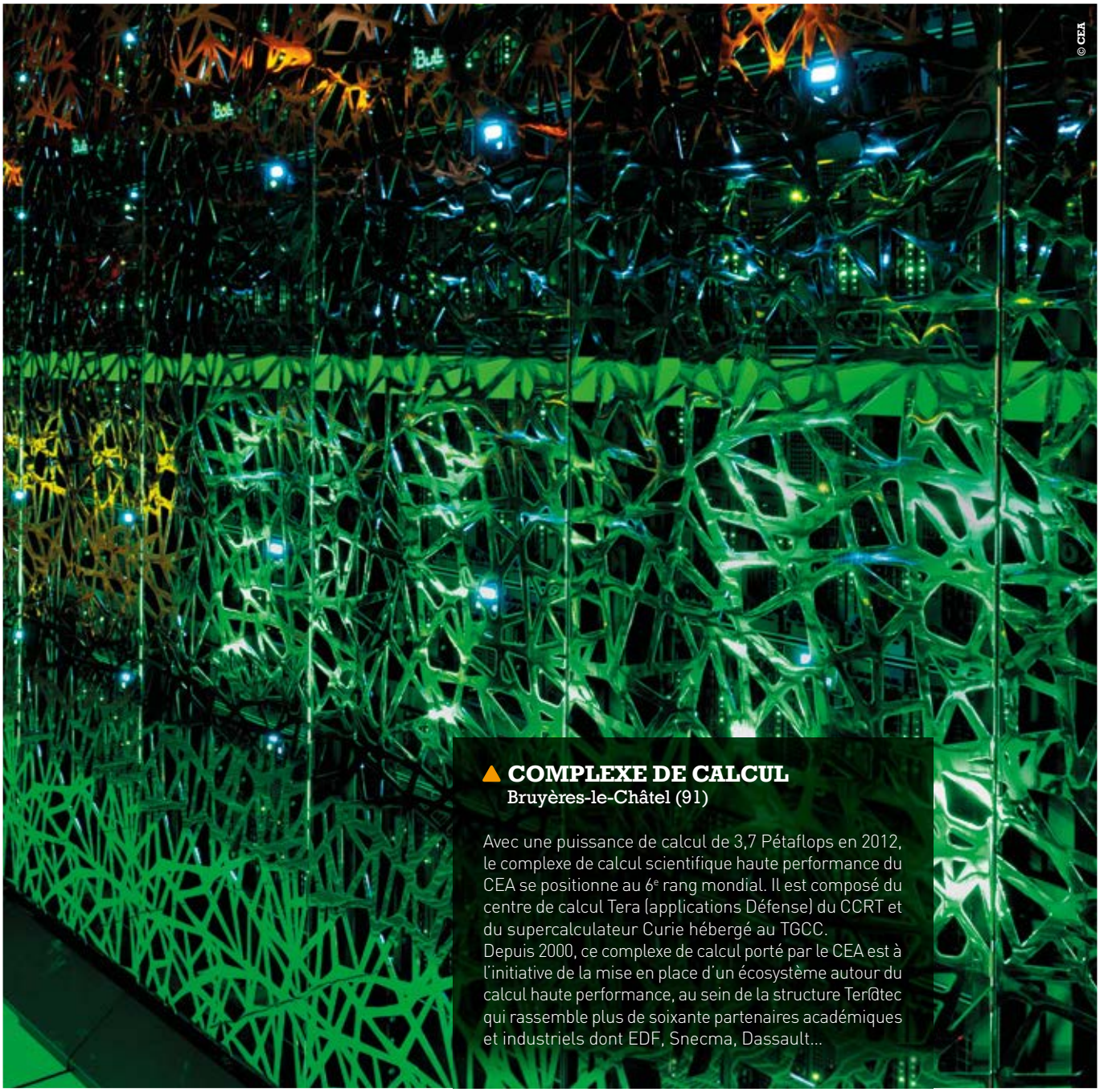


NEUROSPIN
Saclay (91)

Centre de recherche en neurosciences et centre de physique pour l'IRM, Neurospin repose sur une plateforme d'imagerie unique au monde ouverte aux chercheurs, cliniciens académiques et industriels internationaux. Depuis 2007, 11 000 m² de laboratoires, ailes clinique et préclinique sont à leur disposition pour étudier les fonctions cognitives et les maladies neuro-dégénératives. Doté de puissants équipements pour le petit animal (dont un IRM 17 T) et l'homme (IRM 3 et 7 T), il accueillera en 2014 le premier IRM clinique 11.7 T corps entier fabriqué avec Siemens.

FLOWCYTECH
Fontenay-aux-Roses (92)

Développer de nouvelles recherches sur les maladies infectieuses, les antiviraux et les vaccins. Pour ce faire, la plateforme FlowCyTech offre depuis 2012 des solutions uniques et innovantes aux organismes publics et privés grâce à une mutualisation d'équipements de pointe, dont CyTOF. Cet outil, alliant la spectrométrie de masse et la cytométrie, permet de mettre en évidence jusqu'à 100 marqueurs biologiques différents sur une cellule. Bénéficiant de la collaboration de l'Université Paris-Sud et de Bertin Pharma, elle propose différents partenariats aux utilisateurs, allant du projet de recherche collaboratif à la prestation de service.

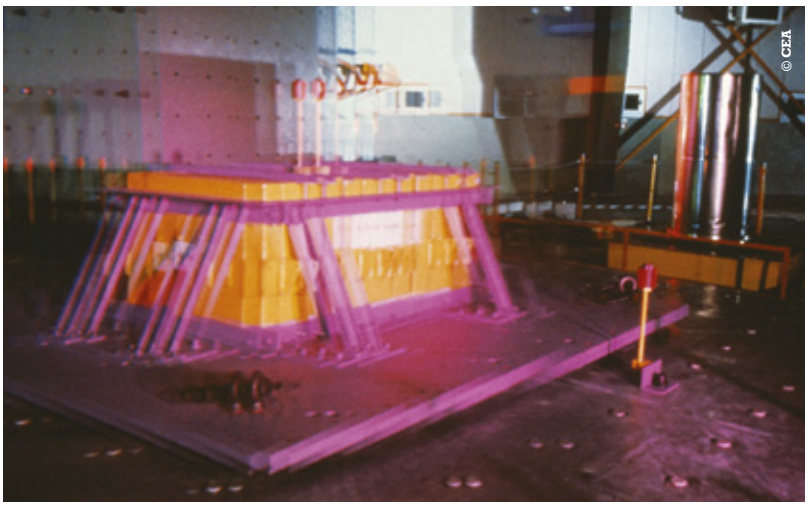


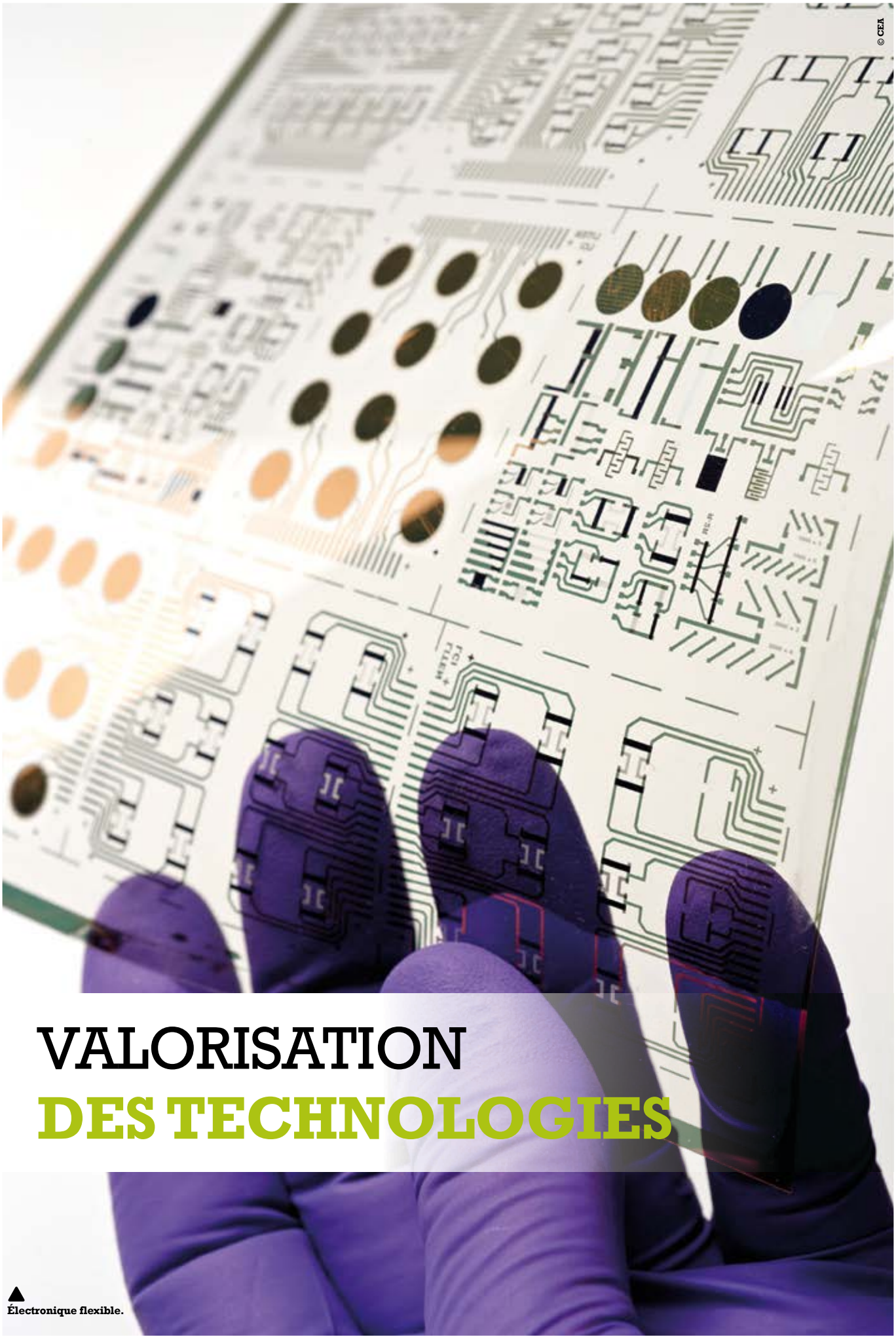
▲ COMPLEXE DE CALCUL
Bruyères-le-Châtel (91)

Avec une puissance de calcul de 3,7 Pétaflops en 2012, le complexe de calcul scientifique haute performance du CEA se positionne au 6e rang mondial. Il est composé du centre de calcul Tera (applications Défense) du CCRT et du supercalculateur Curie hébergé au TGCC.
Depuis 2000, ce complexe de calcul porté par le CEA est à l'initiative de la mise en place d'un écosystème autour du calcul haute performance, au sein de la structure Teratec qui rassemble plus de soixante partenaires académiques et industriels dont EDF, Snecma, Dassault...

TAMARIS ▶
Saclay (91)

La plateforme d'essais Tamaris constitue depuis 1990 un important moyen expérimental d'analyse pour évaluer le comportement et le dimensionnement, à l'échelle 1/4, des installations nucléaires lors d'un séisme. Elle s'est depuis étendue au domaine civil et compte aujourd'hui des partenaires industriels nationaux (EDF, Areva) et internationaux. Elle est composée de quatre tables vibrantes, dont Azalée, la plus importante d'Europe, d'un mur de réaction et d'une fosse, le tout relié à un équipement de relevé et d'exploitation des données.





VALORISATION DES TECHNOLOGIES

▲ Électronique flexible.

UNE POLITIQUE ATTRACTIVE ET DYNAMIQUE DE PROTECTION INDUSTRIELLE

Être au plus près des problématiques industrielles afin de rester à la pointe de la recherche technologique. Le CEA met notamment en œuvre une politique attractive de dépôts de brevets et encourage les chercheurs et industriels à porter sur le marché des technologies innovantes.

En quoi consiste la stratégie de valorisation de la recherche au CEA ?

À la base, il y a bien sûr les résultats de la recherche scientifique et technologique des laboratoires. Notre mission consiste à les sécuriser dans une politique de dépôts de brevets puis à les exploiter. Pour porter nos technologies sur le marché nous procédons à des transferts technologiques auprès d'industriels existants ou à la création de sociétés. Dans les deux cas, cela se finalise par un droit à licence des brevets après une phase de contrat de R&D. Ce type de contrat collaboratif permet d'avoir un retour industriel, de nature financière, et surtout un retour d'expérience sur les problématiques industrielles afin de rester à la pointe des recherches technologiques. Ce contact avec le monde de l'industrie est essentiel.

Premier organisme de recherche déposant de brevets en France et dans le monde[1], pourquoi le CEA est-il si actif dans la protection intellectuelle ?

La maîtrise de la propriété intellectuelle est un élément clé. Elle nous rend visibles, crédibles et attractifs aux yeux de nos partenaires industriels. Aujourd'hui, la recherche est soumise, comme les entreprises et les universités, à la concurrence internationale induite par la mondialisation : un industriel peut alors nouer des partenariats avec n'importe quelle structure de recherche, où qu'elle se situe : c'est l'open innovation. Et pour l'industriel, les données concernant les brevets sont considérées comme des indicateurs pertinents de la performance d'un organisme de recherche. Notre politique est donc de faire en sorte d'être parmi les premiers déposants internationaux dans le domaine de la recherche. Lorsque l'on négocie avec un industriel, le poids de nos brevets compte beaucoup.

Comment se manifeste cette protection intellectuelle ?

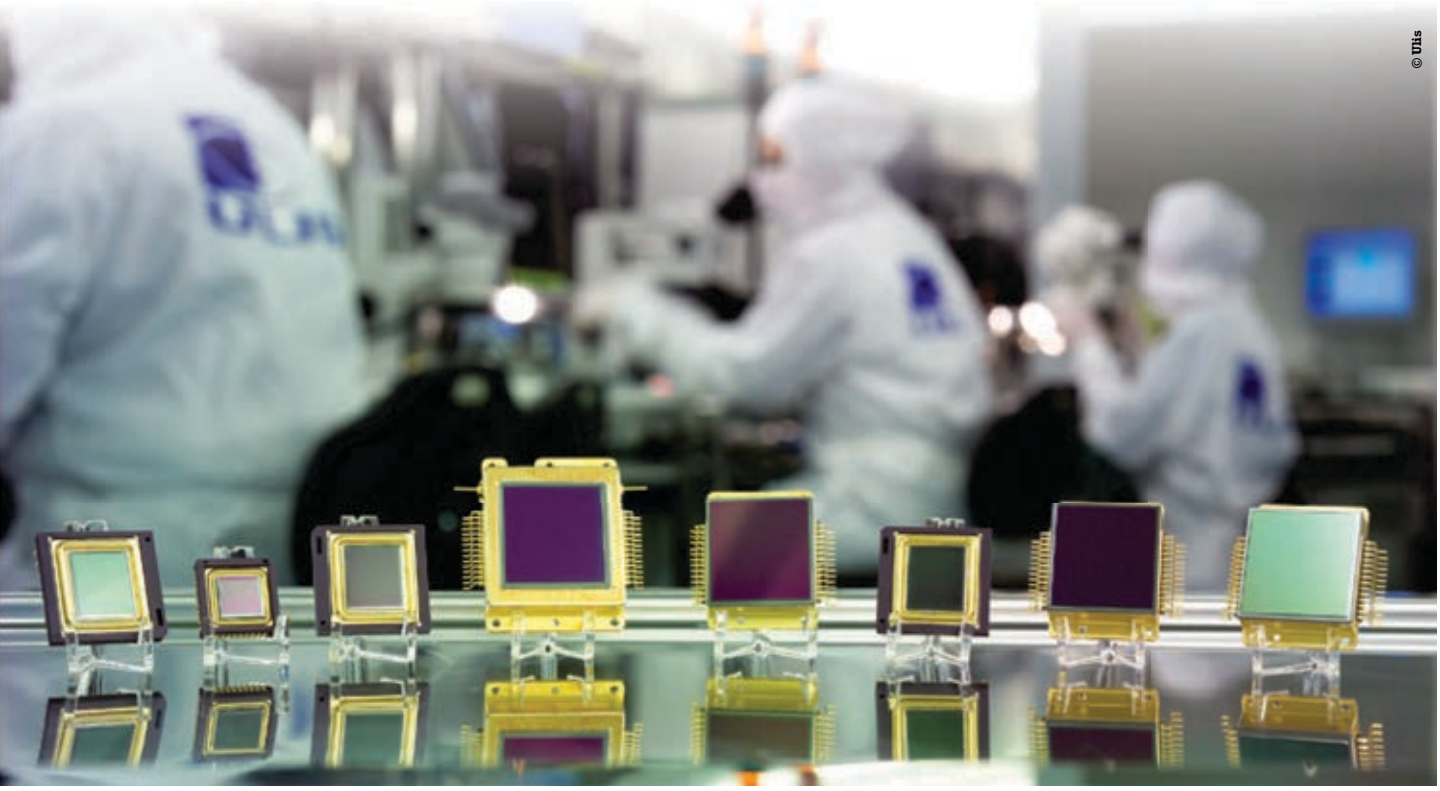
Elle prend la forme d'un dépôt de demande de brevets afin de protéger l'invention pendant 20 ans, sous réserve que les annuités soient payées par le CEA. Par exemple, le coût total engagé en 10 ans pour la protection d'une seule famille de brevets peut atteindre 80 000 euros voire beaucoup plus, selon la complexité de l'invention ou le nombre de pays dans laquelle elle est protégée. Ces dépenses, pour l'ensemble des brevets déposés, dont 701 nouvelles demandes en 2012, sont de l'ordre de 27 millions d'euros. Un montant important qui correspond à une politique dynamique et doit être vu comme un investissement. En effet, elle favorise les programmes de R&D avec des partenaires privés qui s'avèrent des sources d'importants revenus. Ce coût nécessite toutefois la sélection régulière des brevets à maintenir, au cas par cas et en concertation avec les ingénieurs brevets et leurs directions. Au CEA, les droits de propriété intellectuelle ne prennent pas uniquement la forme de brevets mais peuvent également consister en la protection du savoir-faire et des logiciels, soumis aux droits d'auteur sans nécessiter de procédure de dépôts.

Propos recueillis par Aude Ganier

Note :

1. *Le CEA est le 1er déposant des organismes de recherche français et le 3e au palmarès INPI 2011. Il occupe la 36e place au classement de l'OMPI (organisation mondiale de la propriété intellectuelle) dont la 1re place des organismes de recherche devant Caltech et le MIT.*

CRÉER DES ENTREPRISES POUR EXPLOITER LES TECHNOLOGIES INNOVANTES


© Ulis

Capteurs infrarouge non-refroidis fabriqués à grande échelle par Ulis, société essaimée par le CEA-Leti.

Maturation, incubation, amorçage et développement, le parcours du chercheur souhaitant valoriser des technologies émergentes est long. Il commence par la protection intellectuelle de ses innovations et impose de pouvoir lever des fonds. Dans toutes ces étapes, le CEA est là pour l'accompagner.

La valorisation de la recherche implique de transférer des technologies maturées pour les porter vers le marché. Deux options se présentent, soit le transfert technologique directement à un industriel (le plus courant), soit la création d'une nouvelle entreprise par **essaimage**•. Dans le premier cas, l'industriel intéressé par la technologie et sa maturité, signe avec le CEA un **contrat de R&D**• incluant une future **licence**•. S'il s'agit d'une création d'entreprise, le CEA a mis en place un dispositif complet pour accompagner le porteur du projet (souvent un chercheur ayant contribué au développement d'une technologie à valoriser). Depuis 1972, 160 sociétés innovantes basées sur une technologie ou savoir-faire du CEA ont ainsi été créées.

Le long parcours de l'entrepreneur

Pour contribuer efficacement au montage d'une start-up, le parcours de l'entrepreneur est long et nécessite quatre étapes : la maturation, l'incubation, l'amorçage et le développement de l'entreprise. *« Il faut avant tout s'assurer que la technologie innovante que l'on souhaite transférer a fait l'objet d'une protection de la propriété intellectuelle. Il est également important qu'elle présente une innovation dite de rupture avec l'état de l'art ou qu'elle permette une amélioration significative par rapport à un produit déjà en usage »*, prévient Yvan Baumann, responsable de l'essaimage à la direction de la valorisation du CEA. La première étape, dite de maturation, impose au chercheur la validation préindustrielle de sa technologie. Cela passe par la réalisation d'un démonstrateur ou d'un prototype fonctionnel dont les travaux peuvent durer plusieurs mois. En parallèle, le bureau d'études marketing du CEA (BEM) aura identifié des marchés possibles pour la technologie et évalué leur potentiel économique.

Si la maturation se révèle fructueuse, et après validation du comité à l'essaimage, le futur entrepreneur se lance dans une réflexion sur le business model et se met en contact direct avec les clients potentiels : c'est l'étape d'incubation qui se solde, ou non, par la signature d'un protocole d'accord et par la création de la start-up. Durant toute cette période, qui peut durer 6 à 18 mois, le CEA reste très présent, tel que l'explique Yvan Bauman :

• **Essaimage :** fait d'encourager des salariés à créer leur propre entreprise, en leur apportant une aide financière et/ou technologique.

• **Contrat de R&D :** contrat collaboratif impliquant une entreprise et un organisme de recherche dans la réalisation de R&D, en partageant les risques et les résultats du projet selon des modalités prévues dans un accord de collaboration.

• **Licence :** contrat par lequel le titulaire d'un brevet accorde à une personne physique ou morale le droit de l'exploiter.

« Généralement nous prenons en charge le salaire du chercheur pendant l'incubation. Le CEA "libère" ensuite le salarié grâce à un congé pour création d'entreprise donnant lieu à un droit au retour pendant quatre ans ». L'« essaimé » peut bénéficier par ailleurs d'un prêt d'honneur (jusqu'à 40 000 euros) pour poursuivre son aventure…

Lever des fonds pour se développer

Arrive la phase d'amorçage, concomitante à la création de la société, qui voit entrer en scène un soutien de taille : CEA Investissement. Créée en 1999, cette société de droit privé et filiale à 100 % du CEA contribue au lancement de nouvelles entreprises dans les meilleures conditions possibles. *« Nous définissons la stratégie de financement et la feuille de route à suivre pour faire émerger l'innovation sur le marché, tout en essayant de se rendre compte de sa valeur dans 5 à 10 ans »* précise Régis Saleur, directeur général de CEA Investissement.
En plus d'un apport de fonds propres allant de 200 à 600 000 euros, et d'une prise de capital, cette société basée à Saclay et à Grenoble permet de lever des fonds auprès de différents investisseurs aux moments opportuns. Elle aboutit ainsi au financement de start-up sur un grand nombre de secteurs d'activité du CEA : microélectronique, énergie, environnement, sciences du vivant, sécurité, matériaux, nanotechnologies, biotechnologies, équipements pour l'industrie, etc.

Soutenir des start-up pour en amorcer de nouvelles

Comme les entreprises financées sont fragiles en phase de développement, elles nécessitent une vigilance permanente qui conduit CEA Investissement à être toujours présent aux conseils d'administration en jouant son rôle d'investisseur de référence et d'administrateur actif. *« Notre volonté est de gagner en sécurité dans la continuité de la chaîne de financement. Pour cela, nous assurons l'existence de fonds aptes à financer la suite du développement de "nos poulains" et établissons une relation privilégiée avec ces fonds »* élargit Régis Saleur. Actuellement, 90 % des entreprises dont CEA Investissement s'occupe parviennent à lever un second tour de financement nettement plus gros pour les besoins de leur développement dans un délai de 2 à 3 ans. Et 80 % d'entre elles demeurent viables au bout de cinq ans. Les plus-values réalisées par CEA Investissement permettent alors d'amorcer de nouvelles sociétés ou sont distribuées au CEA, en partie au laboratoire dont la start-up est issue. Depuis 2008, il est le fonds d'investissement le plus actif en France en termes d'amorçage.

Amélie Lorec

8 à 15
projets essaimés par an.

160
sociétés innovantes créées depuis 1972.

80 %
des entreprises amorcées par CEA Investissement viables au bout de 5 ans.

27 M€
dotation intitiale de CEA Investissement qui s'est transformée en 89 M€ par la prise de valeur dans la quarantaine de sociétés financées et, par une partie de l'ensemble des retours générés pour le CEA au travers de contrats de R&D et de licences.

Capteurs de mouvements de la société Movea, 100e start-up essaimée par le CEA.

Showroom de Minatec où sont présentées les technologies et leurs scénarios d'usage développés au CEA.

DE MULTIPLES POINTS D'ENTRÉES POUR LA R&D COLLABORATIVE

Écouter les besoins des industriels, leur proposer des séances de créativité, des services de prototypage : telles sont les activités de plusieurs structures du CEA. Une démarche qui se déploie au sein des instituts de recherche technologique (IRT) initiés par l'État pour diffuser les technologies innovantes.

Faire émerger des idées. Voici le credo des industriels, chercheurs, sociologues, marketers, designers et artistes de l'IDEAs Lab. Créé en 2001 à Grenoble, ce plateau d'innovation travaille à imaginer de nouveaux usages aux développements technologiques et à les expérimenter en amont de la R&D. Son mode opératoire repose sur un processus de conception proche du **design thinking**•, auquel participent les TPE, PME et grands groupes industriels.

Penser ensemble l'innovation

« Tout a commencé autour des technologies de micro-capture de mouvement du CEA-Leti. Avec ST Microélectronics, France Telecom et Hewlett Packard, nous avions imaginé, entre 2001 et 2003, des dizaines de nouveaux usages dans le secteur du multimédia, du sport et de la santé. Cinq ans après, ST MIcroélectronics commercialisait ses micro-capteurs pour Nintendo et, en 2007, naissait la start-up Movea qui vend aujourd'hui les siens à Free (télécommande), Décathlon (podomètres)…», se souvient Michel Ida, qui a fondé IDEAs Lab pour que les chercheurs et les industriels interrogent ensemble le sens de l'innovation dans notre quotidien. Cette approche, soutenue dès ses débuts par Jean Therme, directeur de CEA-Tech, a permis à de nombreux industriels de porter sur le marché des produits de la vie courante. Elle a également été à l'origine de plusieurs laboratoires communs dont le plus emblématique est celui de Renault et du CEA lancé fin 2010. *« Renault a rejoint IDEAs Lab fin 2008. Nous avons multiplié les réunions et les travaux sur le concept de mobilité et de ses futurs usages. Un an et demi plus tard, Renault investissait dans une plateforme inédite au CEA de production préindustrielle de batteries pour véhicules électriques »* illustre Michel Ida, directeur de la Direction de l'Innovation ouverte du CEA[1] dans lequel s'intègre IDEAs Lab. Aujourd'hui, ces pionniers de l'innovation poursuivent leurs investigations sur le concept de bâtiment autonome, avec de grands groupes comme Bouygues, GDF Suez, Renault et une douzaine de PME[2]. Les industriels sont ainsi associés en amont de la **chaîne de valeur**•, « boostés » par les échanges multidisciplinaires et n'hésitent pas à partager le fruit de ces réflexions mutualisées.

• **Design thinking :** méthode d'innovation centrée sur l'utilisateur qui comporte plusieurs phases : compréhension, observation, réappropriation, créativité, prototypage, test, implémentation.

• **Chaîne de valeur :** ensemble des étapes déterminant la capacité d'une organisation à obtenir des avantages concurrentiels c'est-à-dire à produire de la valeur ajoutée.

© CEA

Collaborations dès le stade préindustriel

Pour approcher les industriels, mieux vaut également connaître leur théâtre d'opérations : le marché. C'est là qu'intervient le Bureau d'études marketing du CEA (BEM) pour s'assurer du potentiel commercial des innovations issues des laboratoires. Pour que les chercheurs se positionnent très tôt sur les bonnes thématiques, il réalise de la veille technologique et des études de marché. Accessoirement, le BEM s'avère un point d'entrée vers l'offre technologique du CEA : *« lors d'une étude marketing, nous contactons environ 30 industriels positionnés à tous les niveaux de la chaîne. Parmi eux, il y en a toujours un ou deux susceptibles d'être intéressés par la technologie marketée »* indique Claire-Noël Bigay, responsable du BEM.

Soit une entreprise est intéressée, soit elle est sollicitée. La culture du CEA est en effet de réaliser le lien entre la recherche et l'industrie. Ses laboratoires ont donc mis en place une organisation chargée de la prospection et des interfaces extérieures pour identifier les besoins des industriels et leur proposer des solutions adaptées. L'offre PEPITE, lancée en 2010 à Grenoble, s'inscrit dans cette démarche. *« Rendre vos activités compétitives, explorer les potentiels des micro et nanotechnologies, bénéficier de la force de frappe d'un centre technologique ! »* : c'est en ces termes qu'elle propose une ingénierie de projets courts (2 à 12 mois) à des entreprises. Il s'agit de réaliser des démonstrateurs, tremplins pour tester la fiabilité technique et économique d'un développement à l'échelle industrielle. La nature du projet mobilise trois types de compétences au CEA : le chef de projet qui est l'interface avec l'entreprise, les experts sur des technologies innovantes et les ingénieurs chargés de la réalisation du démonstrateur. En à peine trois ans, une vingtaine de projets ont été menés avec 80 % de TPE et PME. *« La démarche PEPITE est bien lancée car nous sommes actuellement impliqués dans de nouvelles collaborations… pour l'instant confidentielles ! »* se réjouit Céline Soubeyrat, responsable de PEPITE.

Des relations bilatérales aux grands partenariats publics-privés

Si le CEA a beaucoup privilégié les relations bilatérales, il se mobilise aujourd'hui dans les initiatives de rapprochement avec le tissu industriel encouragées par l'état. C'est le cas de l'IRT Nanoélectronique labellisé en 2012 par le programme gouvernemental Investissements d'avenir. Porté par le CEA-Leti, avec des acteurs de l'écosystème grenoblois comme STMicroelectronics et le pôle de compétitivité mondial Minalogic, il peut compter sur la collaboration de partenaires publics, privés et sur l'engagement de 7 industriels parmi lesquels Soitec, Ineo et Schneider Electric. Enjeu : mettre en place des programmes de valorisation couvrant toute la chaîne de valeur dans laquelle les composants semi-conducteurs s'inscrivent, notamment en direction des PME et ETI. Et ce, avec l'objectif de créer à terme 6 000 emplois directs et indirects.

Le projet CaPME'Up, lancé fin 2012, procède de la même ambition dans le secteur du Manufacturing avancé. Il concrétise l'initiative de trois instituts Carnot, Cetim, CEA-List et IFPEN, en direction des TPE, PME et ETI manufacturières, tous domaines techniques. Cette industrie représentant un quart du chiffre d'affaires des entreprises françaises, (mécanique, automobile, aéronautique, procédés, etc.), CaPME'UP entend densifier l'activité de R&D partenariale, en rendant accessibles des équipements de pointe comme la plateforme Manufacturing avancé de Saclay. Pour cela, les instituts Carnot s'appuient sur des partenaires extérieurs : pôles de compétitivité, fédérations et syndicats professionnels. À chaque fois, il s'agira de lier des contacts pérennes et féconds, au service des industriels et de leurs besoins.

Aude Ganier

Notes :

1. *Cette direction comprend également un centre de design avec l'ENSCI (École nationale supérieure de création industrielle), l'Atelier Arts et Science et un service d'accompagnement à l'innovation.*

2. *Réflexions menées avec le soutien du Conseil Général de l'Isère et des partenaires académiques.*

© CEA

▲ **Séance de créativité à IDEAs Lab.**

TRANSFERTS INDUSTRIELS

En plus des 160 sociétés créées depuis 1972, le CEA valorise ses technologies au travers de licences exploitées par des industriels devenus partenaires. Tour d'horizon, non exhaustif, de ces partenariats avec des grands groupes, ETI, PME et start-up qui ont ainsi pu mettre sur le marché des produits et applications innovantes.

1

① ARCURE
Paris (75)

Entreprise créée en 2009 qui développe des solutions industrielles de vision pour améliorer la sécurité et la productivité en milieu industriel. Conçoit, fabrique et vend notamment le système Blaxtair®, caméra embarquée qui prévient les collisions entre les personnes et les engins industriels mobiles.

Effectif : 20

CA : Non communiqué

Marchés : BTP, industrie, logistique, mines et carrières.

Relations avec le CEA : Start-up essaimée du CEA à partir de la technologie de reconnaissance des formes du CEA-List et mise en place en 2009 d'un laboratoire commun pour un transfert continu de savoir-faire.

2

② BERTIN PHARMA
Montigny-le-Bretonneux (78)

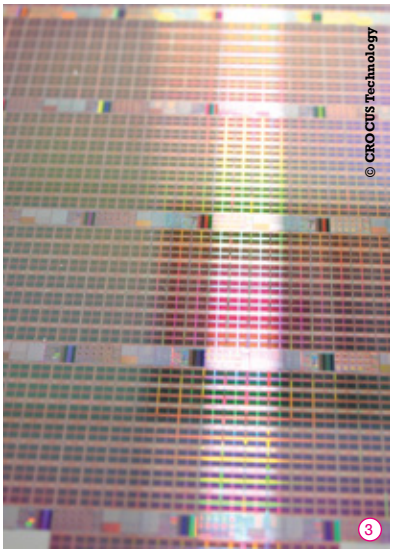
Société créée en 1991 qui commercialise des trousses de dosage de biomarqueurs et qui propose des prestations de service en R&D grâce à des compétences et expertises sur tout le cycle du développement du médicament (des essais pré-cliniques jusqu'à la fabrication et à la gestion de lots d'essais cliniques et commerciaux)

Effectif : 100

CA : 12 M€

Marchés : pharmaceutiques, biotechnologies, cosmétiques, neutraceutiques, recherche...

Relations avec le CEA : Start-up issue de la DSV du CEA avec laquelle elle continue d'importants partenariats de R&D pour le développement et la commercialisation de biomarqueurs dans différents domaines, notamment sur la plateforme FlowCyTech dédiée aux recherches sur les maladies infectieuses, les vaccins et antiviraux.



3

③ CROCUS TECHNOLOGY
Grenoble (38)

Société créée en 2004 devenue leader mondial dans le développement et la fabrication de mémoires et de produits sécurisés à base de la technologie MRAM.

Effectif : 54

CA : 5 M€

Marchés : télécommunications, sécurité, réseaux, stockage, informatique et appareils portables.

Relations avec le CEA : Société essaimée de Spintec (unité mixte CEA-DSM/CNRS) pour commercialiser ses innovations sur la technologie des mémoires magnéto-résistives MRAM.

4

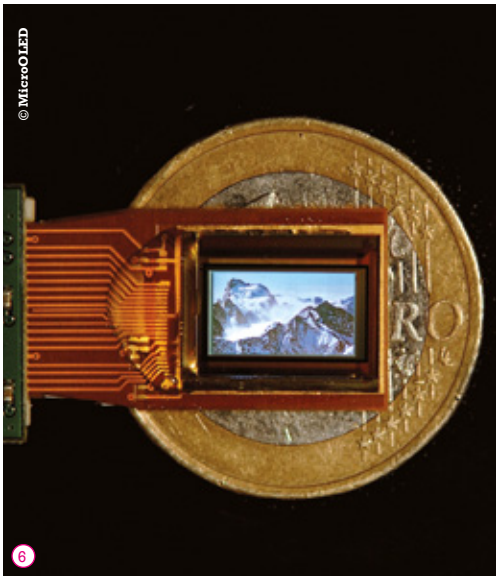
4 ETHERA
Grenoble (38)

Entreprise créée en 2010, qui développe et commercialise des kits simplifiant le diagnostic et la surveillance de la pollution chimique de l'air intérieur des bâtiments.
Effectif : 14
CA : non communiqué
Marchés : qualité de l'air, hygiène, sécurité.
Relations avec le CEA : Commercialisation d'une technologie unique de la DSM du CEA et du CNRS, brevetée en 2004 ; sur des capteurs colorimétriques nanoporeux. Partenariat avec le CEA-Leti pour le développement instrumental.

5 FERMENTALG
Libourne (33)

Société de biotechnologie industrielle, créée en 2009, spécialisée dans la bio-production de molécules chimiques d'intérêt et de produits.
Effectif : 35
CA : 200 K€
Marchés : nutrition humaine, alimentation animale, santé, cosmétique, chimie verte, biocarburants.
Relations avec le CEA : Signature d'un contrat-cadre de collaboration pluri-annuel et exclusif en 2012 avec la DSV du CEA et création d'un laboratoire commun, implanté à Cadarache, afin de développer la bio-production de lipides grâce aux micro-algues en vue d'une exploitation industrielle.

5



6

6 MICROOLED
Grenoble (38)

Entreprise créée en 2007, spécialisée dans la conception et la fabrication de micro-écrans OLED à haute définition et à très faible consommation d'énergie.
Effectif : 35
CA : 1,4 M€
Marchés : optique, médical, multimédia, recherche.
Relations avec le CEA : Laboratoire commun avec le CEA-Leti pour le développement de structures OLED et de filtres colorés. Exploitation de brevets du CEA pour développer ses technologies.

⑦ PROLLION
Grenoble (38)

Société créée en 2009 qui développe et industrialise des accumulateurs et des systèmes batterie de technologie Lithium-ion, destinés à des applications critiques en termes de sécurité, de performance et de résistance à des environnements sévères.
Effectif : 30
CA : 2,3 M€
Marchés : systèmes stationnaires, défense & sécurité, véhicules sous-marins, véhicules électriques, aéronautique, spatial.
Relations avec le CEA : Start-up issue du CEA, elle déploie plusieurs programmes de recherche en partenariat avec le CEA-Liten.

© Prollion

⑦

⑧ PX THERAPEUTICS
Grenoble (38)

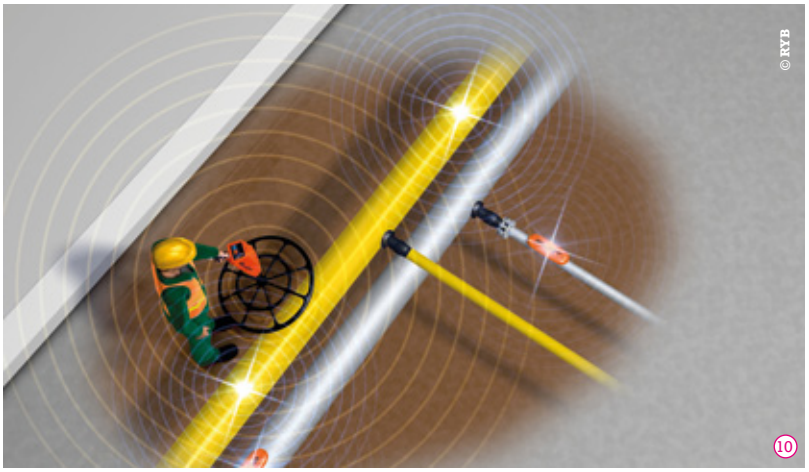
Société de biotechnologie créée en 2000, experte dans le développement de protéines recombinantes dont les anticorps monoclonaux utilisés à des fins de recherche pré-clinique et clinique, d'applications vaccinales et thérapeutiques, ou comme outils de diagnostic.
Effectif : 50
CA : 4 M€
Marchés : pharmacie, médical, biotechnologies, recherche, santé.
Relations avec le CEA : Exploitation de technologies de purification et de caractérisation des protéines issues de la DSV du CEA. Mise au point d'un test de détection de la tuberculose avec le CEA-Leti et production de Lipidot.

© PX Therapeutics

⑧

© RB3D

⑨


© RYB

⑩

⑨ RB3D
Auxerre (89)

Société créée en 2001, spécialisée dans les systèmes d'assistance aux gestes.
Effectif : 12
CA : 870 K€
Marchés : Industrie, aéronautique, automobile, médical
Relations avec le CEA : Accord de collaboration comprenant 5 sujets de R&D collaborative, accord de consortium pour le développement et la fabrication d'un exosquelette dual, avec le CEA-List, dans le cadre d'un financement de la DGA.

⑩ RYB
Isère

Groupe créé en 1962, spécialisé dans la transformation des polymères, la production et la distribution de tubes et canalisations pour le transport d'eau potable, de gaz, d'électricité, de fibre optique et d'eaux usées.
Effectif : 180
CA : 70 M€
Marchés : BTP, énergie, eau, environnement.
Relations avec le CEA : Contrat de R&D collaborative pour la réalisation d'une nouvelle génération de canalisation permettant la sécurité, le suivi et l'entretien de différents réseaux (gaz, eau, électricité) grâce à l'intégration de la technologie RFID du CEA-Leti.

⑪ SAPHYMO
Massy (91)

Entreprise créée en 1952, spécialisée dans les systèmes de surveillance des rayonnements ionisants, qui conçoit et commercialise des produits et solutions pour la protection des personnes, la surveillance des process et de l'environnement

Effectif : 136

CA : 18,5 M€

Marchés : nucléaire, défense, sécurité, industrie, santé, recherche.

Relations avec le CEA : Plusieurs contrats de R&D collaborative avec le CEA-List pour développer notamment de nouvelles générations de portique de détection radiologique et licence d'exploitation avec la DAM du CEA sur la technologie Dirad.

⑫ SORIN
Milan (Italie)

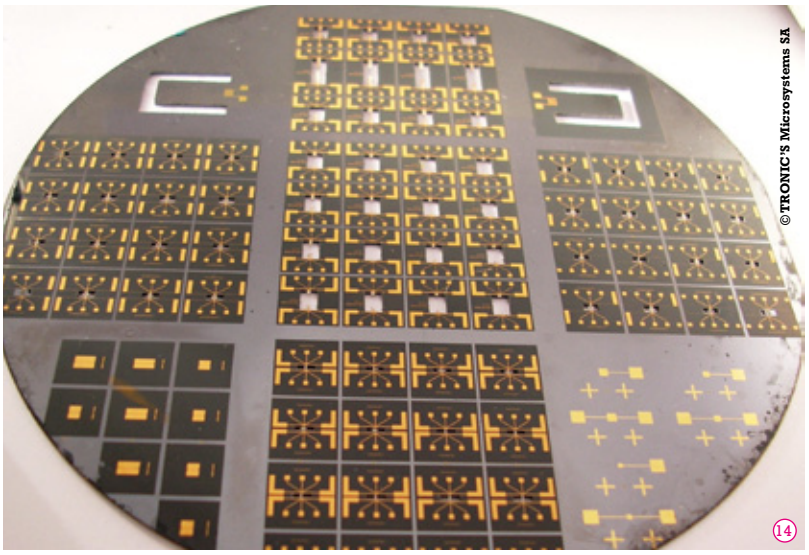
Groupe leader dans les technologies médicales destinées au traitement des maladies cardiovasculaires, qui développe, produit et commercialise des dispositifs médicaux utilisés en chirurgie cardiaque et dans le traitement des troubles du rythme et de l'insuffisance cardiaque.

Effectif : 3 750

CA : 731 M€

Marchés : santé, technologies médicales.

Relations avec le CEA : Contrat de R&D collaborative pour la miniaturisation des pacemakers, à partir notamment d'une technologie de récupération d'énergie mécanique du CEA-Leti permettant de développer un dispositif de taille réduite.



⑬ TECHNETICS GROUP
Saint-Étienne (42)

Filiale de la division du groupe américain EnPro, créée en 1879, actuellement leader mondial de l'étanchéité haute performance pour des applications critiques dans les industries de pointe.

Effectif : 300

CA : 50 M€

Marchés : nucléaire, aéronautique, spatial, pétrole & gaz, pharmacie, recherche.

Relations avec le CEA : Laboratoire commun avec la DEN du CEA, Maestral, depuis 1969 dédié à l'origine à la conception du joint métallique élastique HELICOFLEX®, utilisé pour les applications du nucléaire français, aujourd'hui ouvert à d'autres domaines. Partenariat en cours sur des moyens de modélisation et de simulation.

⑭ TRONIC'S MICROSYSTEMS SA
Crolles (38)

Société créée en 1997, spécialisée dans la conception et la production en série de composants MEMS et MEMS optiques à partir de technologies innovantes sur silicium SOI, pour des applications à forte valeur ajoutée.

Effectif : 80

CA : 16,7 M€

Marchés : instrumentation industrielle, médical, aéronautique & défense, électronique grand public.

Relations avec le CEA : Société essaimée du CEA-Leti, exploitant l'expertise héritée du CEA dans le domaine des MEMS et du SOI, impliquée dans des contrats de R&D.

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

POUR NOUS JOINDRE : transfert.technologie@cea.fr

www.cea.fr/entreprises