



DOSSIER DE PRESSE

Mercredi 5 juillet 2006

INAUGURATION DU NOUVEAU SIEGE DU CEA SIGNATURE DU CONTRAT D'OBJECTIFS ETAT - CEA (2006-2009)





Acteur majeur en matière de recherche, de développement et d'innovation, le CEA intervient dans trois grands domaines : l'énergie, la défense et la sécurité, et les technologies pour l'information et la santé, en s'appuyant sur une recherche fondamentale d'excellence.

Le contrat d'objectifs pour les activités civiles entre l'Etat et le CEA identifie les axes majeurs de la recherche au CEA et leur mise en œuvre pour les quatre années à venir : couplage entre recherche fondamentale et recherche technologique, positionnement du CEA dans le monde de la recherche, ouverture aux partenariats publics et à l'industrie.

Le contrat d'objectifs pour la période 2006-2009 est signé dans le nouveau siège du CEA, installé sur le site de Saclay et inauguré ce jour en présence de :

M. Thierry Breton

ministre de l'Economie, des Finances et de l'Industrie,

M. Gilles de Robien

ministre de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche,

M. François Loos

ministre délégué à l'Industrie,

M. François Goulard

ministre délégué à l'Enseignement supérieur et à la Recherche,

M. Alain Bugat

Administrateur général du CEA.

SOMMAIRE

Le contrat d'objectifs Etat – CEA pour la période 2006-2009	p.4
Orientations stratégiques	p.4
Programmes de recherche sur l'énergie	p.6
Programmes de recherche sur les technologies pour l'information et la santé	p.10
Programmes de recherche sur le démantèlement et l'assainissement nucléaire	p.13
Programmes en matière d'enseignement	p.14
Moyens mis au service des programmes	p.15
Outils de pilotage	p.18
Nouveau siège du CEA à Saclay	p.19
La pile à combustible constituant le groupe de secours électrique	p.20

Le Contrat d'objectifs Etat-CEA pour la période 2006-2009 (Activités civiles)

Le contrat d'objectifs que l'Etat signe aujourd'hui avec le CEA pour une période de quatre ans, est le fruit d'une étroite coopération entre l'organisme et les pouvoirs publics (ministères en charge de la recherche, de l'industrie et du budget). Il traduit tout d'abord la reconnaissance de son positionnement stratégique autour de deux grands axes : les **énergies non émettrices de gaz à effet de serre**, parmi lesquelles figure le nucléaire (fission et fusion), ainsi que les **technologies pour l'information et la santé**. Par ailleurs, le troisième axe stratégique du CEA portant sur la **Défense et la sécurité globale**, qui n'est pas intégrée dans le présent contrat, a également fait l'objet d'une validation par l'Etat selon une procédure distincte. Dans ces trois domaines essentiels pour le pays, le CEA joue un rôle unique en assurant une bonne articulation entre la recherche, l'innovation et l'industrie, porteuse de développement économique et de création d'emplois. Le Plan à Moyen et Long Terme (PMLT) à 10 ans du CEA, dont le présent contrat est la déclinaison pour les quatre prochaines années, repose sur ces orientations qui ont été validées par le Conseil d'Administration de l'Etablissement du 4 novembre 2004.

ORIENTATIONS STRATEGIQUES

Ce contrat d'objectifs résulte d'une analyse partagée sur :

- les enjeux auxquels la France doit faire face dans les années à venir et pour lesquels le CEA apportera une contribution décisive,
- le positionnement du CEA par rapport aux différents acteurs impliqués,
- les objectifs, notamment scientifiques et techniques, à atteindre,
- les jalons qu'il convient de franchir,
- les moyens humains et financiers nécessaires à l'accomplissement de ces missions,
- les outils de suivi qui permettent, en particulier, de garantir les performances du CEA,

Les enjeux majeurs, qui sous-tendent les choix stratégiques retenus, permettent de préciser les domaines dans lesquels le CEA conduira ses recherches :

- La satisfaction des besoins en énergie de notre société, dans un contexte de demande croissante et d'une exigence de plus en plus marquée en terme de développement durable. Les énergies non émettrices de gaz à effet de serre (nucléaire, nouvelles technologies de l'énergie) seront appelées à voir leur part croître par rapport à celle occupée par les combustibles fossiles. A plus long terme, la fusion pourra participer à ce mixte énergétique,
- La réponse aux demandes de recherche des industriels du secteur des micronanotechnologies, où règne une compétition internationale exacerbée et dont les besoins en recherche resteront forts à court et moyen termes. La satisfaction de ces besoins est une des conditions de la pérennité de ce secteur en constante évolution,
- La satisfaction des demandes croissantes de nos concitoyens dans le domaine de la santé, notamment à travers un important programme de développements technologiques ciblés, dans le contexte d'un allongement de la durée de vie et d'un

intérêt pour une prise en charge individualisée et la moins invasive possible des patients,

- La convergence (du laboratoire au stade industriel) des nanotechnologies, de la biologie, des technologies de l'information, et des sciences de la cognition. Sa maîtrise permettra, par l'assemblage maîtrisé d'objets de taille nanométrique, d'obtenir des composants et des systèmes présentant des propriétés inaccessibles actuellement.

L'identification et la maîtrise des objectifs scientifiques et techniques, des jalons et des outils de suivi du contrat s'inscrivent dans une démarche rigoureuse de gestion de programmes et de projets qui fait partie intégrante de la culture du CEA.

Organisme de recherche à vocation principalement technologique, le CEA s'appuie sur une forte composante de recherche fondamentale, représentant un tiers de ses moyens affectés aux programmes, qui est confortée dans le présent contrat. Visant d'abord à l'excellence, cette recherche fondamentale irrigue sa recherche technologique et permet notamment au CEA d'intégrer, dès que nécessaire, des avancées acquises par l'ensemble de la communauté scientifique internationale dont il est ainsi une partie prenante active.

Par ailleurs, la mission de conception, de construction et d'exploitation de très grands équipements au bénéfice de la communauté scientifique nationale, européenne et internationale, qu'il exerce le plus souvent conjointement avec le CNRS, se voit également confirmée dans le présent contrat.

Le contrat précise en outre le contexte dans lequel se déploiera l'action du CEA, qui a la volonté d'y jouer pleinement son rôle :

- Les nouveaux outils mis en place par le gouvernement pour améliorer l'efficacité du système français de recherche et d'innovation (ANR, AII, labellisation Carnot, etc.). Le CEA est notamment délégataire de l'ANR pour la gestion scientifique, administrative et financière pour neuf de ses programmes,
- L'environnement européen, notamment avec la création de l'European Research Council et le 7^{ième} PCRD, et international où la relance de l'énergie nucléaire, et l'émergence de nouveaux acteurs, imposent une stratégie plus affirmée (Etats-Unis, Chine, Inde, Corée, Allemagne, Hongrie, etc.) ,
- Le monde académique avec lequel les liens seront renforcés, qu'il s'agisse de coopérations dans le domaine de l'enseignement via l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (CEA/INSTN), ou d'actions concertées de recherche et de mise en place de laboratoires communs,
- Les acteurs industriels et de l'innovation auxquels le CEA continuera à apporter un soutien dans tous les domaines de sa compétence, notamment à travers des partenariats actifs, en vue de maximiser l'impact socio-économique de ses recherches.

Au plan des moyens que lui accorde le contrat, le CEA voit ses effectifs (hors programmes de Défense) stabilisés à 10859 personnes et une subvention de l'Etat, représentant environ 55% de ses dépenses totales, en croissance d'environ 2,8% sur la période.

Le contrat d'objectifs pour la période 2006-2009 est structuré autour de deux grands axes de recherche : énergie et technologies pour l'information et la santé.

PROGRAMMES DE RECHERCHE SUR L'ENERGIE

La loi du 13 juillet 2005 fixe les quatre objectifs de la politique énergétique de la France : maîtrise de la demande, diversification des sources d'approvisionnement, développement de la recherche et mise en place de moyens de transports et de stockage adaptés aux besoins. La France a mis en place une stratégie de recherches fondée essentiellement sur son maintien au premier rang de l'énergie nucléaire et sur le développement des nouvelles technologies pour l'énergie (NTE) : hydrogène et pile à combustible, valorisation de la biomasse, solaire, photovoltaïque et thermique.

- En matière de **recherche sur les déchets nucléaires**, l'enjeu pour le CEA consiste à développer les solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs déjà produits, et à trouver les moyens de réduire les quantités et la dangerosité des déchets induits par la production d'énergie nucléaire actuelle et à venir.

Le contrat Etat – CEA 2006-2009 coïncide avec l'adoption, le 15 juin 2006, par le Parlement de la loi sur la gestion durable des matières et des déchets radioactifs, qui a pris le relais de la loi de 1991.

Le CEA et l'Andra se concerteront pour proposer, avant fin 2006, au gouvernement les meilleures conditions de collaboration pour la poursuite des recherches, qui, à moyen terme, seront poursuivies selon trois axes :

- Le développement des procédés de séparation – transmutation afin de réduire la toxicité des déchets ultimes
- Les études sur le conditionnement des déchets de haute et moyenne activité à vie longue, et la conception d'entrepôts aptes à la longue durée
- La participation aux études sur le stockage des déchets en couche géologique profonde.

Les recherches sur la chimie séparative seront en particulier approfondies dans le cadre du nouvel Institut de Chimie Séparative de Marcoule (ICSM). Les recherches du CEA sur 'l'axe 1' (séparation – transmutation) doivent permettre de préciser les choix technologiques et les filières énergétiques prioritaires pour 2015.

- Les recherches sur **les systèmes nucléaires du futur** concernent essentiellement le développement des systèmes nucléaires dits « de quatrième génération », mais prend également en considération les innovations pouvant être introduites sur les REP, au-delà des développements actuels.

Le CEA poursuit les recherches entamées dans la coopération internationale Génération IV, concrétisée par l'accord du 28 février 2005, qui vise à développer les technologies clés et les nouveaux procédés du cycle associé. A cela s'ajoute l'objectif fixé au CEA au début de l'année 2006 par le Président de la République de lancer dès maintenant la conception d'un prototype de réacteur de 4^{ème} génération, devant entrer en service en 2020. La R&D conduite par le CEA sur les deux filières à neutrons rapides avec recyclage du combustible (avec caloporteur sodium et caloporteur gaz) doit permettre au gouvernement d'avoir, à l'issue du présent contrat, une vision claire sur le type de réacteur expérimental à développer pour 2020. Cette question fera l'objet d'une présentation en Comité de l'énergie atomique, présidé par le Premier ministre, à l'automne 2006. Parallèlement, le CEA œuvrera en support des industriels sur les réacteurs à neutrons thermiques fonctionnant à très haute température avec un caloporteur gaz, en vue notamment de la production d'hydrogène. Le

CEA maintiendra également son effort sur les innovations pour les REL (Réacteur à Eau Légère).

Les principaux objectifs sur la durée du contrat sont les suivants :

- La participation au programme de recherche international Génération IV,
- Le suivi des développements pour la maîtrise du plutonium en réacteur à eau et les innovations pour les REP sur les gestions longues et les très hauts taux de combustion,
- La conduite de la recherche de base sur la science des matériaux, tant pour le combustible que pour les matériaux de structure (en collaboration avec le CNRS).

- Le présent contrat comprend également comme objectif prioritaire du CEA **le soutien à l'industrie nucléaire française**, en particulier EDF et Areva. Les décisions de la Finlande (fin 2003) et de la France de lancer la construction d'un EPR à Flamanville orientent les travaux du CEA vers les développements de ce type de réacteur et de son combustible.

Les principaux objectifs en la matière sont les suivants :

- Répondre aux besoins de R&D des industriels du nucléaire en matière de sûreté, de fonctionnement et de compétitivité accrus du parc électronucléaire français.
- Soutenir les industriels français dans les transferts de technologie imposés par la compétition internationale.
- Rationaliser les programmes de recherche en sûreté menés conjointement avec l'IRSN.

Le CEA contribuera à la construction de l'espace européen de la recherche, notamment à travers le projet de réacteur RJH (Réacteur Jules Horowitz) dédié principalement aux recherches sur les matériaux et les combustibles nucléaires.

- Le programme **Nouvelles Technologies de l'Energie** du CEA s'inscrit dans l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre pris par la France dans le cadre du protocole de Kyoto (volonté de diviser par 4 le niveau de rejets à l'horizon 2050). Les recherches s'appliquent aux domaines des transports (filiale hydrogène et biocarburants) et du bâtiment (photovoltaïque, stockage de l'énergie, composants et systèmes efficaces), selon deux modes : la recherche amont afin d'atteindre les ruptures technologiques nécessaires d'une part, la réalisation de démonstrateurs et le transfert de technologies aux industriels d'autre part. Le contrat d'objectifs suit les différents volets de recherche :

« **Hydrogène et pile à combustible** » : l'objectif est de conforter la position du CEA comme acteur majeur en France pour la R&D et d'affirmer cette position sur le plan européen, sur tout le cycle de l'hydrogène : procédés de production associés aux réacteurs à haute température, stockage, piles à combustible pour les transports et les applications stationnaires ou nomades.

« **Biomasse** » : recherches sur la biomasse ligno-cellulosique (bois, paille) pour la production de biocarburants, production d'hydrogène.

« **Photovoltaïque, stockage et rationalisation énergétique** » : mise en place de l'Institut National pour l'Energie Solaire (INES) inscrite au contrat, avec pour axes de recherche prioritaires : cellules photovoltaïques silicium et polymère, technologies de stockage de l'électricité, thermique globale pour l'habitat et l'industrie.

« **Matériaux** » : essentielles pour les énergies renouvelables et pour l'énergie nucléaire, les recherches sur les matériaux privilégient d'une part les nanomatériaux, d'autre part les matériaux de structure.

- Le contrat d'objectifs inclut plusieurs programmes de recherche issus de la **recherche fondamentale pour l'énergie**. Quatre grands domaines d'action sont identifiés :

« **Sciences du climat et de l'environnement** » :

L'objectif est de contribuer à la compréhension de la variabilité climatique et de l'impact des activités humaines sur le climat. Le CEA s'implique en particulier sur les effets des émissions de gaz à effet de serre en liaison avec le CNRS et le monde universitaire, avec deux objectifs dominants : les recherches sur la variabilité climatique sur les périodes inférieures à 1000 ans, et l'exploitation des réseaux de suivi des gaz à effet de serre.

« **Chimie et interactions rayonnement-matière** » :

Les recherches sont axées sur les études pour la séparation des transuraniens et de certains produits de fission à vie longue et leur transmutation. Les collaborations avec le CERN, l'ILL (Institut Laue-Langevin) et le GSI (Gesellschaft für Schwerionenforschung) doivent permettre l'obtention des données nucléaires nécessaires à une évaluation précise des performances d'incinération des systèmes nucléaires innovants comme les réacteurs sous critiques assistés par accélérateur (ADS) et la réalisation d'accélérateurs de protons de très haute intensité. Le CEA poursuivra par ailleurs ses recherches sur la compréhension des processus fondamentaux par lesquels le rayonnement dépose de l'énergie dans la matière.

« **Sciences de la matière** » :

L'objectif du CEA est d'apporter ses compétences scientifiques et techniques à la compréhension des grandes interrogations sur la matière et l'univers en maintenant la reconnaissance de son excellence au sein des collaborations internationales. Les recherches seront menées selon cinq thématiques principales :

- Le contenu énergétique de l'univers : recherche sur les parts respectives matière/antimatière
- La structuration de l'univers : formation et évolution des galaxies
- Naissance, vie et mort des étoiles
- Les constituants ultimes de la matière : dans ce domaine, le CEA attend beaucoup des expériences sur les neutrinos et de la mise en service en 2007 du LHC (Large Hadron Collider).
- Matière nucléaire dans ses états extrêmes : participation du CEA aux expériences du GANIL (Grand Accélérateur National d'Ions Lourds).

« **Fusion nucléaire contrôlée** » :

La priorité du CEA sera d'apporter ses compétences à l'organisation internationale ITER, pour laquelle il créera, en son sein, l'agence ITER-France en 2006, dont il assurera le financement du fonctionnement. Pour garantir un retour scientifique à partir de 2015 à la mesure de l'effort de la France, il est indispensable de maintenir à un niveau suffisant les activités du CEA en physique des plasmas.

- Pour ce qui concerne la **radiobiologie-toxicologie nucléaire**, le CEA participe à l'évaluation de l'impact des activités nucléaires sur l'homme et sur l'environnement. Ces recherches s'effectuent dans le contexte de la mise en place de l'EPR et d'un fort contexte réglementaire : loi sur les déchets et sur l'énergie en France, lois cadres sur l'eau, l'air et les sols au niveau européen, futures recommandations de la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) et de l'AIEA sur le plan international.

Les travaux de radiobiologie visent à préciser les risques pour la santé associés à une exposition spécifique aux rayonnements et à caractériser plus précisément les éléments de réponse pouvant être apportés. Par ailleurs, le programme de 'toxicologie nucléaire environnementale' mené avec le CNRS, l'Inra et l'Inserm pour la période 2004-2007, vise à

préciser les effets toxiques d'éléments utilisés dans la recherche et l'industrie nucléaires, pour l'homme et son environnement, ainsi qu'à proposer des solutions en termes de prévention, de surveillance et de décontamination-dépollution. Le CEA s'implique sur ce point également au niveau européen (projet intégré Risc-Rad, notamment) et s'attache à renforcer ses collaborations internationales.

PROGRAMMES DE RECHERCHE SUR LES TECHNOLOGIES POUR L'INFORMATION ET LA SANTE

L'axe de recherche sur les Technologies pour l'Information et la Santé se décline selon quatre programmes principaux de recherche. Afin d'atteindre les objectifs fixés pour ces programmes, le CEA compte sur l'ajustement indispensable entre recherche fondamentale, recherche technologique et transferts industriels.

- Pour les programmes **micro-nanotechnologies**, l'objectif majeur du CEA est de devenir le premier centre de recherche européen, pour :

- Assurer la transition des micro-technologies vers les nanotechnologies
- Développer les briques technologiques permettant de produire des puces intégrant plus de fonctionnalités
- Développer les concepts SOC (System on Chip) et SIP (System in Package)
- Valoriser les technologies de fabrication collective issues de la microélectronique en les appliquant à de nouveaux domaines : biopuces dans le domaine des sciences du vivant, microsystèmes pour le grand public et le secteur militaire.

La stratégie développée est centrée autour du « Pôle d'Innovation en Micro et Nanotechnologies Minattec », inauguré en juin 2006 et qui constituera le premier pôle européen en la matière. S'agissant du développement des technologies destinées à être valorisées auprès de partenaires industriels, le CEA, outre ses propres laboratoires de recherche, s'appuie sur un partenariat fort avec des instituts de recherche européens : CSEM en Suisse, Fraunhofer en Allemagne, Imec en Belgique, NMRC en Irlande.

Plusieurs domaines d'activité constituent le programme en micro-nanotechnologies :

« Microélectronique » :

Les principaux objectifs du CEA sont :

- La poursuite du programme Nanotec 300 dont l'objectif est de préparer les ruptures technologiques nécessaires au développement de filières CMOS avancées (Complementary Metal Oxide Semiconductor)
- La mise en place d'un centre pour les matériaux avancés, afin de développer avec des partenaires industriels de nouveaux procédés d'élaboration de matériaux, notamment des substrats, (projet GIN : Growth Initiative Network)
- La poursuite des recherches en composants 'above-IC' (implantation de couches additionnelles sur des circuits de base) en partenariat avec des industriels
- La poursuite des recherches sur les nouvelles technologies de mémoires non volatiles pour le stockage embarqué faible consommation/haute densité
- L'étude de nouvelles architectures de dispositifs élémentaires pour répondre aux contraintes simultanées de vitesse / consommation / intégration.

« Microsystèmes » :

L'objectif poursuivi est de répondre aux besoins des industriels dans le domaine des télécommunications RF, des communications optiques, de la défense, de la santé et des applications grand public, en proposant des microsystèmes à hautes performances avec les faibles coûts autorisés par l'utilisation de technologies de fabrication collective.

« Systèmes pour la biologie et la santé » :

Les études de systèmes pour la biologie et la santé sont centrées sur le développement de microtechnologies et de composants pour le diagnostic, la recherche pharmaceutique et l'imagerie médicale (radiologie, médecine nucléaire) : biopuces (laboratoires sur puces et cellules sur puces), radiologie X, imagerie par

émission γ , imagerie moléculaire optique. Le CEA participe également au développement des protocoles biologiques sur puces pour la détection d'agents pathogènes dans le cadre de la lutte NRBC.

« Télécoms et objets communicants » :

L'objectif poursuivi est, d'une part, de développer de nouvelles technologies dans le domaine des transmissions, des objets communicants et de l'intelligence ambiante et, d'autre part, de transférer ces technologies aux secteurs industriels concernés, en particulier les fabricants de composants et les équipementiers des télécoms et cartes à puces.

- En matière de **technologies logicielles et systèmes**, l'expérience acquise par le CEA a incité à la création d'une unité spécifique pour répondre aux enjeux économiques et industriels associés aux systèmes à logiciel prépondérant du futur : l'initiative « Digiteo labs », au sein du pôle de compétitivité « System@tic » doit permettre de catalyser le transfert des travaux de recherche vers l'industrie et de renforcer le partenariat amont avec les grands acteurs de la recherche académique (Inria, CNRS, Ecole Polytechnique, Supelec, université de Paris XI). Le CEA oriente ses recherches sur :

- Les systèmes embarqués et interactifs, dans le but d'aider les industriels à faire face en termes de coût, de qualité et de fiabilité à la complexité croissante des systèmes embarqués, et de proposer des systèmes simplifiant l'interaction Homme-machine.
- Les technologies de capteurs et de traitement du signal : développement de capteurs « intelligents » dans les secteurs nucléaire et industriel, de la santé, de la sécurité.

- Les objectifs du CEA nécessitent le développement constant des programmes de **recherche fondamentale pour l'innovation industrielle**. Les enjeux actuels résident notamment dans l'exploitation et la poussée à ses limites de la microélectronique fondée sur les technologies du silicium, et dans le développement de la nanoélectronique et de l'électronique moléculaire. Une grande partie de cette recherche est menée en partenariat étroit avec le CNRS et les universités à travers des unités mixtes ou associées.

« Nanophysique et ingénierie moléculaire » :

Les développements offerts par les nanotechnologies au-delà de 2010 dans les secteurs de la santé, de l'environnement ou des technologies de l'information passent par des ruptures dans les nanosciences. L'objectif du CEA vise à la compréhension des propriétés électroniques, magnétiques, optiques et mécaniques de ces objets où la mécanique quantique donne lieu à des manifestations sans équivalent aux échelles explorées jusqu'à présent dans la fabrication de composants. Le CEA a initié en 2005 un programme de recherche « Chimtronique » conçu pour stimuler le couplage entre les recherches amont en nanosciences et les recherches aval en nanoélectronique. Ce programme montera progressivement en puissance pendant la période du contrat.

« Sciences des matériaux : du nano au macro » :

Il s'agit de maîtriser en amont les propriétés des matériaux, de leur conception à la prédiction de leur comportement. La stratégie consiste à développer une science des matériaux destinée à « comprendre et simuler pour prévoir ». Dans ce cadre, la compréhension globale de la supraconductivité et du magnétisme constitue un objectif conceptuel d'importance majeure pour le CEA.

« Cryotechnologies » :

L'objectif est de maintenir et développer les compétences du CEA dans le domaine du cryomagnétisme, des accélérateurs et des détecteurs afin de pouvoir les valoriser

pour des applications variées, essentiellement en physique des particules, physique nucléaire et astrophysique. Les systèmes développés par le CEA pour Tore Supra, le LHC, le synchrotron Soleil lui confèrent une reconnaissance internationale dans ce domaine et permettent d'ores et déjà des applications, notamment pour le porte-cible cryogénique du LMJ et pour l'imagerie médicale à haut champ de Neurospin. Les participations à ITER et au prochain accélérateur de la physique nucléaire SPIRAL2 au Ganil seront l'occasion de développements stratégiques pour ce secteur industriel.

- Les recherches sur les **technologies nucléaires pour la santé et les biotechnologies** correspondent à l'exigence constante du CEA de faire bénéficier le secteur de la santé des technologies issues du nucléaire. Le CEA développe et met en place les réseaux, outils, plateformes et innovations technologiques indispensables au progrès de notre compréhension de la complexité du vivant *in vitro* et *in vivo*, de ses pathologies et des moyens de les traiter.

« **Marquage des biomolécules, biologie structurale et ingénierie des protéines** » :

Ces techniques ont pour but d'aborder la compréhension du vivant à l'échelon moléculaire. Ce secteur d'activité à l'interface de la chimie, de la physique et de la biologie est une source d'avancées déterminantes dans les domaines de la santé et du diagnostic et est abordé à travers des réseaux de collaborations français (génopôles) et européens. Les connaissances acquises feront l'objet de transferts vers la radiobiologie et la toxicologie.

« **Imagerie fonctionnelle des systèmes vivants** » :

L'imagerie biomédicale est une technique unique permettant l'obtention d'informations sur la physiologie et le fonctionnement des organes vivants sans en perturber les grands équilibres. L'originalité de cette approche est de réunir plusieurs champs de la médecine et de la biologie tels que neurosciences, psychologie, intelligence artificielle.

Les recherches conduites portent sur le développement de nouveaux outils et méthodes en imagerie pour l'étude fonctionnelle des organes, ainsi que la conception, la mise en œuvre et la validation d'approches diagnostiques et thérapeutiques innovantes.

Le CEA dispose à Orsay d'un outil unique en Europe avec le SHFJ (Service Hospitalier Frédéric Joliot). Le présent contrat verra le dispositif complété par deux nouvelles plateformes technologiques : Neurospin, centre de neuro-imagerie en champs intenses à partir de 2007, et Mircen, plateforme d'imagerie pour la thérapie génique et cellulaire qui devrait être opérationnelle fin 2007. Le CEA travaille actuellement avec des partenaires industriels au projet Iseult sur l'imagerie biomédicale.

Les différentes entités forment ainsi un réseau de compétences unique, regroupé autour du pôle MediTechSanté, en Ile-de-France. Le CEA y coordonne ses recherches avec d'autres organismes comme le CNRS et l'Inserm, et les universités et CHU.

PROGRAMMES DE RECHERCHE SUR LE DEMANTELEMENT ET L'ASSAINISSEMENT NUCLEAIRES

L'objectif vise au démantèlement et à l'assainissement des installations après leur arrêt, dans le respect des règles de sûreté et de minimisation de l'impact sur l'environnement et dans une logique de maîtrise des coûts à terminaison et des délais.

La création en 2001 du fonds dédié pour l'assainissement des installations civiles a permis de sécuriser et de clarifier le financement de ces opérations. La révision des devis effectuée en 2004, l'audit externe rendu début 2006 et le retour d'expérience sur les précédentes opérations permettent une bonne appréhension de ces programmes tout au long du présent contrat. Les principaux objectifs du programme sont :

- La tenue à jour de l'inventaire des déchets radioactifs du CEA et la gestion des installations de traitement correspondantes, dans la perspective d'une prise en charge par l'Andra des déchets ultimes.
- L'assainissement et le démantèlement des installations en fin d'exploitation : le respect des plannings présentés, notamment pour l'assainissement radioactif des sites de Fontenay-aux-Roses et de Grenoble, est un objectif majeur. En ce qui concerne Phénix, le CEA fixera en 2007 les modalités de transition entre le fonctionnement du réacteur et les opérations de démantèlement.
- L'amélioration du suivi technico-financier des opérations d'assainissement-démantèlement et la mise en place d'un contrôle de gestion approprié.
- Enfin, au titre du « nucléaire diffus », le CEA mènera une réflexion avec l'Andra sur la faible part de déchets collectés par cette dernière et encore sans solution de gestion temporaire, pour permettre leur accueil dans les installations d'entreposage du CEA selon des modalités restant à définir.

PROGRAMMES EN MATIERE D'ENSEIGNEMENT

Le présent contrat confirme le souci du CEA de transmettre le savoir dans ses domaines d'excellence, de développer les partenariats avec les acteurs académiques tant nationaux qu'internationaux, et de renforcer le réseau de chercheurs-enseignants.

Partie intégrante du CEA, l'INSTN a validé en 2003, via son Conseil d'enseignement, de nouvelles orientations stratégiques visant à répondre aux besoins de formation tant pour le CEA que pour des structures extérieures : certains services publics, enseignement supérieur, recherche ou industriels.

L'INSTN s'investira dans les domaines scientifiques ou technologiques où le CEA apporte une plus-value marquée par rapport aux autres dispositifs de formation, en particulier grâce à ses installations expérimentales originales : réacteurs de recherche pour la fission, Tore Supra pour la fusion, Atalante pour la chimie nucléaire, Minatec pour les nanotechnologies.

En s'appuyant sur les compétences de recherche du CEA, l'INSTN proposera des formations à l'échelle européenne et internationale sur différents niveaux : master recherche ou professionnel, doctorat, formation professionnelle initiale / continue, à chaque fois adaptées aux différents publics et aux différentes spécialités identifiés.

Le CEA veillera au développement de son réseau de chercheurs-enseignants, constitué de chercheurs du CEA et de partenaires extérieurs universitaires ou industriels.

En parallèle avec le CEA, l'INSTN étend ses formations à l'international, avec une priorité vers l'Europe et l'Asie, notamment dans le cadre du développement de l'électronucléaire dans ces pays. L'adhésion récente de l'INSTN à l'Agence Universitaire de la Francophonie oriente également son action vers l'accueil d'étudiants venant de pays avec lesquels l'Agence entretient des relations étroites.

MOYENS AU SERVICE DES PROGRAMMES

Moyens financiers et ressources humaines :

- Moyens financiers :

Le Plan à Moyen et Long Terme (PMLT) du CEA élaboré en 2004 présente les orientations budgétaires sur une période de dix ans en prenant en compte les objectifs, les priorités et le positionnement de l'établissement dans son environnement national et international.

Comme le PMLT est prévu pour être révisé chaque année, il sert d'assise à la présentation du budget annuel de l'établissement voté par le conseil d'administration.

Pour la période 2006-2009, les hypothèses budgétaires conformes au PMLT sont inscrites au présent contrat d'objectifs.

Le budget civil du CEA comprend une subvention de l'Etat (environ 55% des ressources), des recettes externes (35% des ressources) et le fonds de démantèlement civil (10% des ressources), dans un équilibre qui sera globalement inchangé sur la période du contrat. Il intègre également le solde du produit de la vente du siège de l'établissement réalisée en 2004 et destinée à financer partiellement la construction de nouvelles installations de services nucléaires.

Les concours de l'Etat à l'établissement sont arrêtés chaque année en loi de finances. Les ressources financières inscrites au présent contrat reposent sur une hypothèse de subvention de l'Etat de 943 M€ en 2006, 950 M€ en 2007, 960 M€ en 2008 et 970M€ en 2009, sur des recettes externes sur programmes en croissance régulière (au moins 2% en moyenne par an) et des dividendes en provenance d'Areva.

Sur ce dernier point, le CEA, actionnaire de référence du groupe, continuera sur la période du contrat d'affecter en priorité les dividendes perçus au fonds de démantèlement civil.

Par ailleurs, le CEA poursuivra la diversification de ses ressources propres, et inscrit parmi ses objectifs le renforcement de la qualité de l'information financière.

- Ressources humaines :

Le CEA mettra en place les actions nécessaires pour assurer la maîtrise des dépenses de frais de personnels sur la durée du contrat. L'un des enjeux sera l'intégration dans cette gestion de l'élévation progressive des qualifications du personnel du CEA.

Pour répondre au renouvellement des compétences et à l'émergence de nouveaux métiers, des outils de gestion prévisionnelle des emplois sont mis progressivement en place en 2006. Ils doivent permettre l'adéquation future entre les métiers, les qualifications des salariés et l'évolution dynamique et pluridisciplinaire des programmes.

Le CEA fixe également des objectifs en matière de formation professionnelle et de mobilité. Il s'agit notamment d'optimiser les échanges avec les autres organismes de recherche publique ou privée, les industriels, ou les institutions nationales et internationales.

Très grands équipements d'accueil (TGEA) :

Le CEA est contributeur scientifique et technique de certains TGEA, pour lesquels il représente la France, souvent aux côtés du CNRS, dans les instances de pilotage. La recherche fondamentale en physique nucléaire et des particules, en physique des plasmas et en physique de la matière condensée, et plus récemment en sciences du vivant, bénéficie des TGEA, mais également les programmes propres du CEA.

Le périmètre TGEA comprend ceux pour lesquels le CEA est partenaire et exerce, de fait, une maîtrise déléguée avec le CNRS et, éventuellement, les partenaires internationaux : LLB-Orphée (Laboratoire Léon Brillouin), ILL (Institut Laue-Langevin), Soleil, ESRF (European Synchrotron Radiation Facility), GANIL (Grand Accélérateur National d'Ions Lourds). Sont exclus de ce périmètre l'opération Cern-LHC, pour laquelle le CEA est contributeur, ainsi que les TGEA pour la fusion (JET, Tore Supra, ITER), intégrés dans le segment « recherche fondamentale pour l'énergie ».

Le CEA maintiendra sa participation au développement de ces équipements et à leur fonctionnement.

Soutien général :

L'expression désigne l'ensemble des services chargés d'apporter une aide et une expertise aux pôles opérationnels, et qui constituent le soutien nécessaire à la réalisation des programmes. Pour rationaliser le fonctionnement vis-à-vis des pôles opérationnels, la Direction générale a créé fin 2003 quatre pôles fonctionnels : Maîtrise des Risques, Gestion et Systèmes d'Information, Stratégie et Relations Extérieures, et Ressources Humaines et Formation. Ces pôles rassemblent différentes compétences : support administratif (administration et finance, gestion juridique et propriété intellectuelle, stratégie et relations extérieures, ressources humaines et formation, qualité), support technique (moyens communs généraux, systèmes d'information), support sûreté et sécurité (protection des installations et du patrimoine, sécurité nucléaire, santé au travail), support pour le patrimoine (investissement et entretien pour les bâtiments, infrastructures et réseaux).

La direction générale du CEA vise plusieurs objectifs pour une meilleure gestion interne de l'établissement :

- L'exploitation des résultats du projet PEPS (Projet Efficacité des Processus et Simplification), lancé en 2003 et aujourd'hui achevé. Ces résultats concernent la simplification des quatre fonctions de support (ressources humaines, achats et finances, propriété intellectuelle, systèmes d'information), dont les impacts seront particulièrement sensibles sur la durée du contrat. Les retombées de PEPS contribueront à la réduction des effectifs de soutien général sans se substituer au rôle du management
- L'amélioration de la gestion patrimoniale à travers les schémas directeurs d'aménagement des centres et la maîtrise des investissements
- La rationalisation des achats, par une politique d'accords nationaux et de dématérialisation des actes
- L'optimisation du management suite au rattachement de chaque centre à un pôle opérationnel.

Par ailleurs, l'optimisation du fonctionnement interne conduira à diminuer sensiblement le ratio des effectifs liés à la structure et au patrimoine par rapport à l'effectif total de l'organisme. En 2009, l'objectif visé est une réduction de 6% des dépenses de coût de structure par rapport au budget 2005.

Sécurité et qualité :

« Qualité – environnement » :

Les démarches qualité mises en place au sein des pôles opérationnels seront concrétisées par l'objectif de maintien de la certification (ISO 9001) sur la durée du contrat. Les processus de recherche fondamentale s'appuient d'ores et déjà sur la norme « qualité en recherche » éditée par l'Afnor.

En matière environnementale, l'obtention de la norme ISO 14001 est l'objectif pour les trois centres à vocation nucléaire. Obtenue en 2005 pour Saclay, elle sera étendue à Marcoule en 2006 et Cadarache en 2007. Les opérations d'assainissement radioactif (Fontenay-aux-

Roses), les actions d'économie d'énergie (Grenoble), la révision des limites autorisées de prélèvements d'eau et de rejets constituent d'autres voies prioritaires en matière de performances environnementales. Le CEA établira annuellement un bilan des actions engagées sur chaque centre.

« **Sûreté** » :

Le CEA a l'ambition de maintenir au meilleur niveau la sûreté des INB qu'il exploite. A la demande de l'Autorité de Sûreté Nucléaire, le CEA procède désormais à des réexamens de sûreté de ses INB à un rythme décennal. Le contrat prévoit le calendrier de présentation à l'ASN des référentiels de sûreté d'installations concernées sur la période. De plus, le CEA réalisera sur la période concernée un programme lourd de rénovation de ses emballages de transports radioactifs pour répondre à ses besoins en la matière et à l'évolution de la réglementation.

« **Sécurité et radioprotection** » :

Le CEA veille à maintenir à un niveau aussi bas que raisonnablement possible les doses de rayonnement reçues sur les chantiers d'assainissement et de démantèlement, tant par ses salariés que par ceux des entreprises extérieures auxquelles il a recours. En ce qui concerne les activités de recherche, le recours à des molécules chimiques innovantes ou à des nanoparticules fera l'objet d'efforts particuliers, tant pour la sécurité de leur manipulation que pour leur entreposage et leur utilisation.

« **Communication interne et externe** » :

La diffusion de la culture scientifique et technique reste une priorité de l'établissement, en particulier dans ses domaines d'activité : énergies non émettrices de gaz à effet de serre, technologies pour l'information et la santé. Le CEA veillera à contribuer au débat public dans le domaine des nanotechnologies, de la gestion des déchets radioactifs, des réacteurs du futur (Génération IV et fusion thermonucléaire notamment). Les actions à caractère pédagogique vers le grand public seront renforcées, tandis que le site internet évoluera vers toujours plus d'attractivité et d'interactivité, avec notamment une rubrique dédiée aux partenaires industriels du CEA. En interne, les objectifs de diffusion des éléments de stratégie, d'organisation ainsi que des programmes du CEA seront poursuivis.

OUTILS DE PILOTAGE

Le dispositif d'évaluation scientifique mis en œuvre il y a une quinzaine d'années sera poursuivi sur la durée du contrat. Il comprend deux niveaux :

- d'une part l'évaluation de la politique scientifique des grandes thématiques du CEA. Assurée par le Conseil scientifique du CEA, elle est complétée par celle du Visiting Committee, chargée d'apporter une vision internationale de la stratégie retenue. Le programme d'activités de ces évaluations, défini chaque année, sera en 2006 les « Nouvelles technologies de l'énergie ». A partir de 2007, les grands thèmes envisagés seront présentés au conseil d'administration.
- d'autre part l'évaluation de l'activité de recherche des laboratoires. Elle a lieu selon un découpage en thématiques défini pour un cycle de quatre ans. Au total, une trentaine de Conseils scientifiques composés d'experts extérieurs au CEA, dont plus d'un tiers d'étrangers, émettront des recommandations sur la qualité des recherches, la pertinence des travaux, le positionnement des équipes au sein de leur communauté scientifique et les orientations à moyen terme des programmes de recherche.

Le rapport annuel de l'évaluation émis chaque année par le CEA continuera à présenter de manière synthétique les actions engagées dans ce cadre ainsi que les progrès accomplis.

Le contrat d'objectifs 2006-2009 comprend à l'issue du document de référence des tableaux présentant :

- Les jalons scientifiques et techniques sur la période 2006-2009, classés par thèmes de recherche,
- Les indicateurs de performance permettant de suivre la mise en œuvre du contrat,
- Les ressources financières et en effectifs pour chacune des quatre années du contrat.

Nouveau Siège du CEA à Saclay

Après la vente en 2004 de l'ancien bâtiment siège situé dans le 15^{ème} arrondissement de Paris, et dont le produit financera partiellement de nouvelles installations de services nucléaires, la Direction générale du CEA a choisi de regrouper le nouveau siège sur le centre CEA de Saclay. Cette implantation renforce l'insertion du CEA dans une région où se développe une dynamique de grands projets scientifiques et technologiques. Le plateau de Saclay connaît actuellement un nouvel essor, avec notamment les démarrages du synchrotron Soleil, de Neurospin (centre de recherche en neuro-imagerie) et de Digitéolab, ainsi que du pôle de compétitivité System@tic.

Le nouveau bâtiment a été conçu par l'architecte Claude Vasconi. Grand Prix National d'Architecture 1982, Claude Vasconi est Membre d'honneur du « Bund Deutscher Architekten, BDA » et membre de l'Académie d'Architecture depuis 1991.



Le bâtiment est organisé sur cinq niveaux (sous-sol, rez-de-chaussée, trois étages) pour une surface SHON (Surface Hors Œuvre Nette, c'est-à-dire réellement aménageable) de 8 730 m², plus 1 200 m² de parking en sous-sol. Il comprend approximativement 220 bureaux et accueille environ 200 personnes.

La majorité des équipes du siège appartient soit à la Direction générale, soit aux pôles fonctionnels.

Les deux corps du bâtiment – le côté sud 'courbe' et le côté nord linéaire – se rejoignent au centre de gravité de l'ensemble où se situent le hall et les zones d'accueil du personnel. L'édifice se présente au sud sur trois étages, et au nord sur deux étages, face à l'allée plantée d'arbres. Les deux strates de bureaux se rejoignent à l'extrémité ouest autour d'un vaste patio lumineux.

Une des originalités du bâtiment réside dans la présence (à proximité de l'entrée côté est) d'une pile à combustible alimentée en hydrogène qui assurera l'alimentation électrique de secours (voir ci-après).



La pile à combustible constituant le groupe de secours électrique

Conformément aux orientations du Plan à moyen et long terme, (PMLT) et grâce à ses compétences scientifiques et techniques au service de son programme Nouvelles Technologies de l'Energie, le CEA participe pleinement à l'effort de recherche sur la réduction de la dépendance énergétique de la France et également sur la maîtrise des émissions de gaz à effet de serre en agissant tant sur la demande que sur l'offre énergétique :

- en renforçant la maîtrise de l'énergie par l'augmentation de l'efficacité énergétique dans tous les secteurs : habitat, industrie, transports,
- en diversifiant les sources d'énergies dans le futur, notamment en ayant recours plus fortement aux énergies renouvelables,
- en privilégiant la Recherche et Développement sur les Nouvelles Technologies de l'Energie (NTE) susceptible d'y répondre, et notamment par le développement de la filière hydrogène.

Le CEA a souhaité installer dans son nouveau bâtiment Siège à Saclay un groupe de secours utilisant une pile à combustible assurant la permanence de fourniture électrique du Centre de Coordination de Crise. L'objectif est de montrer l'intérêt et la fiabilité de l'utilisation de piles à combustible, domaine dans lequel le CEA mène un important programme de recherche et développement.

Dans ce cadre, la convention qui confie à la société Hélion, filiale du groupe Areva, la réalisation, l'installation et la mise en service d'une pile à combustible française de type PEM (Proton Exchange Membrane) a été signée le 17 novembre 2005 par l'Administrateur général du CEA.

Le groupe de secours mis en place est de type alimentation sans interruption (ASI), d'une autonomie de 8 heures utilisant une pile à combustible (PAC) d'une puissance nette de 30 kWe. Des phases de test communes avec les techniciens de la société Hélion et des chercheurs du CEA, ainsi qu'un partage du retour d'expérience durant la phase d'exploitation doivent démontrer la fiabilité de l'utilisation de piles à combustible pour la réalisation de systèmes de secours électriques et faire progresser les recherches dans ce secteur.

La filière hydrogène au CEA :

Le programme de R&D du CEA vise à faire de l'hydrogène un véritable vecteur d'énergie et couvre toute la filière : production par des procédés propres haute température et de gazéification de la biomasse, stockage par des technologies innovantes, distribution, conversion par des piles à combustible de type PEMFC (à membranes échangeuses de protons) ou SOFC (à oxydes solides), sûreté, aspects technico-sociaux-économiques.

L'approche globale visée par le CEA amène à distinguer 3 phases de recherches sur la filière hydrogène :

- Production
- Infrastructure
- Conversion en énergie

Qui dit vecteur énergétique, dit convertisseur. Le principe de la pile à combustible est simple : créer simultanément de l'électricité, de la chaleur et de l'eau en recombinaison de

l'oxygène et de l'hydrogène. Il existe deux technologies de piles à combustible : les piles à membranes échangeuses de protons (PEMFC) et les piles à oxydes solides (SOFC), dont les applications sont complémentaires et les contraintes très différentes.

Le CEA est impliqué sur ces deux technologies, avec pour objectif de proposer aux industriels des solutions technologiques originales. Pour ce faire, le CEA étudie l'ensemble des mécanismes fondamentaux déterminant les performances, le vieillissement et les dégradations des piles. Cette maîtrise de la recherche de base lui permet de développer des technologies de rupture pour chaque composant des piles (membranes, assemblage membrane-électrodes, plaques bipolaires...), ainsi que de proposer des architectures d'ensemble innovantes.

Le CEA est un des rares acteurs dont la R&D couvre l'ensemble des composantes de la filière hydrogène. Cela lui octroie une reconnaissance sur la scène mondiale de l'hydrogène. Le CEA participe depuis son lancement à la plate-forme technologique européenne sur les piles à combustibles et l'hydrogène ainsi qu'aux comités de l'accord international pour l'économie de l'hydrogène (IPHE) signé par la France en novembre 2003. En France, il co-anime le réseau national piles à combustible (Réseau Paco).

Il représente également la France à l'Agence internationale de l'énergie (AIE), qui a signé les accords hydrogène et pile à combustible. Enfin, le CEA s'est engagé dans le projet technico et socio-économique européen HyWays, coordonné par le consultant allemand LBST, qui vise à développer la « feuille de route » (roadmap) européenne de l'hydrogène énergie.

Les travaux sont réalisés par un grand nombre d'équipes de recherche situées sur les différents sites du CEA. Une équipe de direction assure le pilotage du programme « hydrogène, piles à combustible et biomasse ». Le programme mobilise notamment les compétences du LITEN (Laboratoire d'innovation pour les technologies des énergies nouvelles et les nanomatériaux), majoritairement implanté à Grenoble. L'originalité du CEA est d'allier une recherche technologique sur le court terme et une recherche fondamentale porteuse de ruptures qui lui permettent de conduire efficacement son programme en partenariat avec des industriels et des laboratoires de recherche, dans le cadre de collaborations nationales, européennes et internationales.