



Les activités de recherche au CEA

Bernard BIGOT

Haut-Commissaire à l'énergie atomique

Le Commissariat à l'énergie atomique a été créé en octobre 1945 par décision du Général de Gaulle, chef du gouvernement de l'époque particulièrement lucide sur les potentialités de ce secteur, afin notamment, selon les mots mêmes de son texte fondateur, de "poursuivre les recherches scientifiques et techniques nécessaires à l'utilisation de l'énergie nucléaire dans les domaines de la science, de l'industrie et de la défense". Il était précisé que "le CEA peut également, dans des limites fixées par le Gouvernement, prolonger certaines de ces activités de recherche et de développement dans des domaines non nucléaires, soit à des fins économiques, soit en vue de participer à des programmes d'intérêt général". C'est dans le respect de ce cadre à la fois précis et ouvert, que le CEA a évolué depuis bientôt 6 décennies.

Pendant près de 40 ans, toutes les forces du CEA ont été concentrées, avec les succès que l'on sait, sur la problématique du développement d'une force de dissuasion nucléaire et sur celle du développement, dans des conditions de sûreté qui se veulent exemplaires, d'une filière industrielle complète de production électrique d'origine nucléaire. Celle-ci va de l'extraction du minerai jusqu'à la gestion des déchets radioactifs, en passant naturellement par la construction et le fonctionnement de réacteurs. Ceci a aussi conduit à des efforts importants de R&D en biologie à des fins de radioprotection ou d'usages médicaux des radionucléides, et dans d'autres domaines que les questions strictement nucléaires, par exemple l'électronique ou la robotique.

Après avoir contribué à la création ou au développement de nombreuses entreprises à fort potentiel d'innovation (AREVA, EDF, ST Microelectronics, SOITEC,...), notamment dans un premier temps sous forme de filiales, et donc avoir eu en partie une activité industrielle propre, le CEA est désormais exclusivement un organisme de recherche à dominante technologique. Outre ses missions particulières dans le domaine de la défense et de la sécurité (dissuasion, surveillance des traités, propulsion navale, lutte contre les



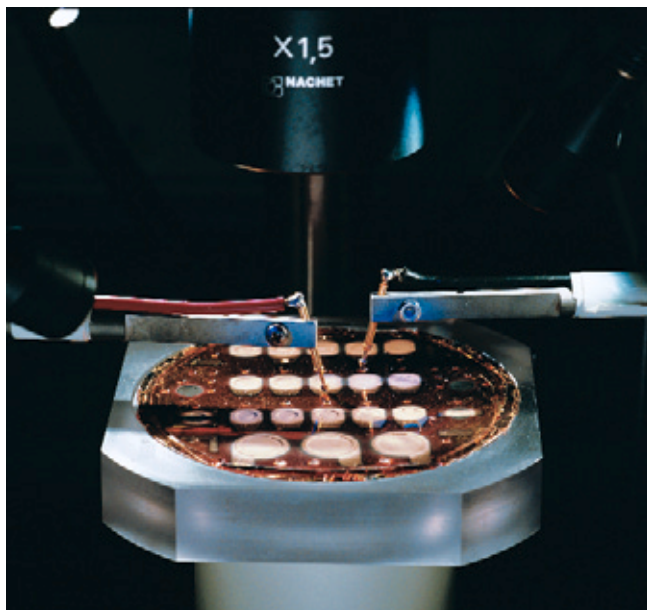
**REACTEURS EOLE MINERVE -
SPECTROMETRIE GAMMA - BASILIC (CEA Cadarache).
Banc Automatique de Spectrométrie Intégrale Linéaire sur Crayon
combustible, dispositif automatique de spectrométrie gamma commun
à Eole et Minerve.**

Le (ou les) crayons sont mesurés le matin afin de déterminer le niveau d'émission gamma résiduel ; puis chargés dans le réacteur à leur position spécifique afin de subir une irradiation adaptée ; puis sont mesurés 2 heures après afin de concilier les impératifs liés à la radioprotection et s'affranchir de tous les produits de fission à vie courte.

Le but est de qualifier des schémas de calcul, en particulier la distribution de taux de fission.

Crédit : P. Stroppa/CEA.

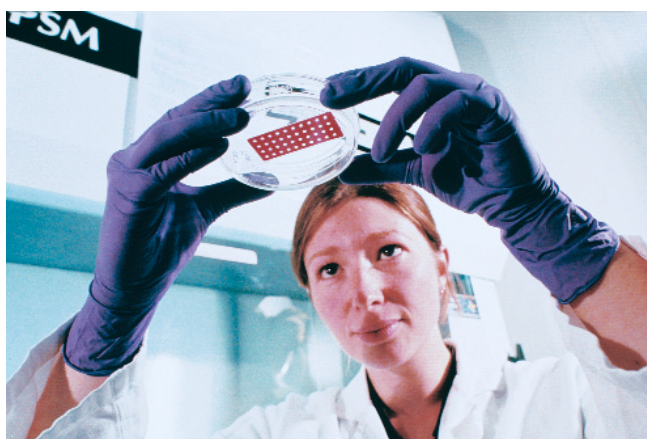
menaces terroristes de nature nucléaire, radiologique, biologique ou chimique), sa stratégie de recherche pour les dix prochaines années se décline autour de 4 orientations fortes. Aider des entreprises à forte implantation française à rester



MICRO-PAC - CEA Grenoble.

*Piles à combustible sur support silicium, en phase de tests.
Ces piles sont destinées à des applications cartes à puce, portables...
Crédit : A. Gonin/CEA.*

ou à devenir leader européen ou mondial, dans différents domaines d'énergie à faible impact climatique et environnemental (nucléaire, solaire, production d'hydrogène, y compris à partir de la biomasse, sans production nette de gaz à effet de serre, piles à combustibles). Avoir la même ambition dans le domaine des technologies pour l'information et pour la santé, en utilisant au mieux leurs interfaces ou conjugaisons. Concevoir et mettre en œuvre de très grands

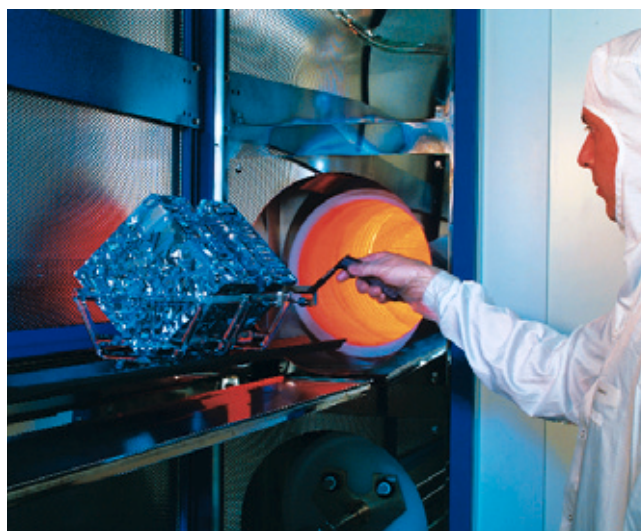


BIOPUCES (CEA Grenoble).

*Projet TOC (Transfection On Cell Chip) (Puces à transfection).
Ce projet exploratoire propose un nouveau dispositif permettant de réaliser le criblage de molécules d'ADN sur puces à cellules cultivées en gouttes. Il s'agit de cultiver de multiples cellules eucaryotes en gouttes individualisées sur un support, qui sera préparé pour effectuer le criblage des molécules d'ADN, ainsi que pour analyser à l'échelle de la cellule les modifications du transcriptome par la transfection. Dans les gouttes, les cellules peuvent être adhérentes au support ou conservées en suspension.
Crédit : CEA-DUMAS.*

équipements de physique ou de biologie. Maintenir un couplage fort entre ces activités de recherche technologique et une recherche fondamentale d'excellence développée aussi bien en interne qu'à l'extérieur.

Les quelque 18 000 personnes qui travaillent au sein des 8 centres du CEA, dont 16 000 sont ses salariés et 2000 ceux de ses partenaires publics ou industriels, exercent leurs compétences de recherche dans de nombreux domaines scientifiques : physique nucléaire, neutronique, physique des plasmas, physique de la matière condensée, chimie et physico-chimie, thermohydraulique, mécanique des fluides, sciences du climat, biologie moléculaire, génomique, sciences des matériaux, nano et microélectronique, technologies logicielles, modélisation et simulation, optronique,



FOUR DE DIFFUSION DE PHOSPHORE (CEA Grenoble)

Installation de plaques de silicium de dimensions 200x200 mm sur la pelle de chargement du four de diffusion utilisé pour la formation de l'émetteur de la cellule photovoltaïque. (la taille standard est de 150 mm, le laboratoire est l'un des seuls à travailler sur cette surface).

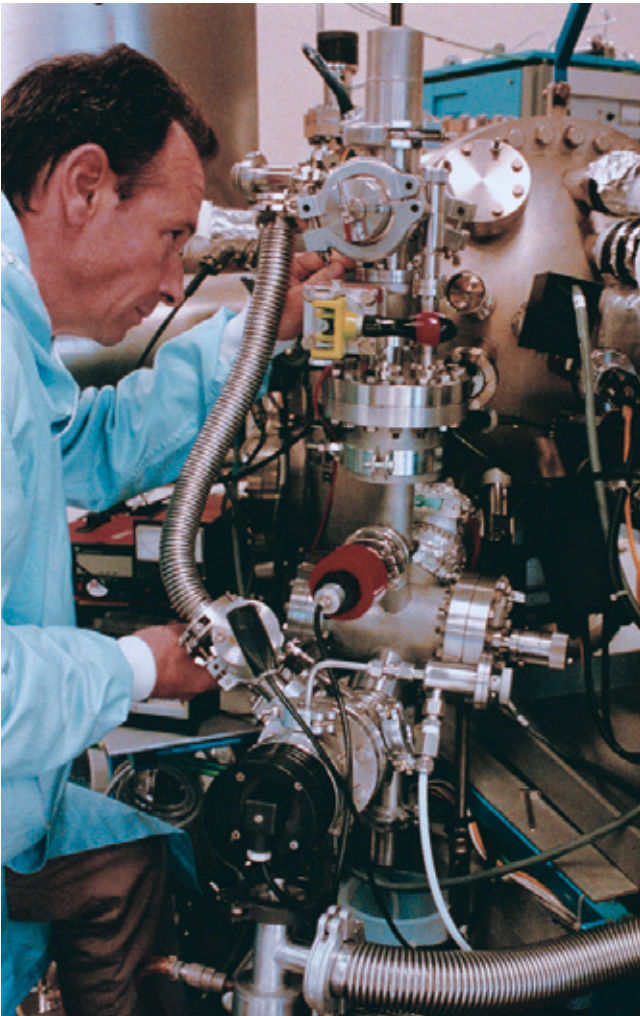
Plate-forme Restaure de fabrication de cellules photovoltaïques sur silicium, de l'étude à la caractérisation, en activité depuis février 2004.

Projet cofinancé par l'Adème.

Les traitements sont réalisés dans des salles blanches de classe 10 000 et sous hygrométrie contrôlée, sur des équipements proches de l'industrie, ce qui facilite le transfert des procédés.

Crédit : D. Michon/Artechnique-CEA.

technologies silicium,... Les applications et les transferts de technologies visés sont, quant à eux, précisément ciblés : il s'agit des réacteurs nucléaires de fission de nouvelle génération et des combustibles associés, d'une gestion encore améliorée des déchets, notamment ceux de haute activité et à vie longue, et de l'assainissement et du démantèlement des installations, la démonstrabilité du potentiel électrogène de la fusion nucléaire, la production d'hydrogène, les piles à combustibles, la pyrolyse de la biomasse et la synthèse de biocarburants, le développement de l'usage de l'énergie solaire, la mesure des effets éventuels des radiations à faibles



Épitaxie par jets moléculaires (CEA Grenoble).

Seules machines en Europe à réaliser ce type de dépôts sur les éléments II et VI de la table de Mandéléiev à base de mercure.

Dans le fond est visible la salle blanche de préparation et analyse des échantillons (substrats de germanium et de tellurure de cadmium) à traiter. Un circuit isolé permet de les acheminer au cœur de la machine où sont réalisés les dépôts, sous ultra-vide. Divers appareils de caractérisation sont greffés sur la machine, pour un contrôle direct et permanent.

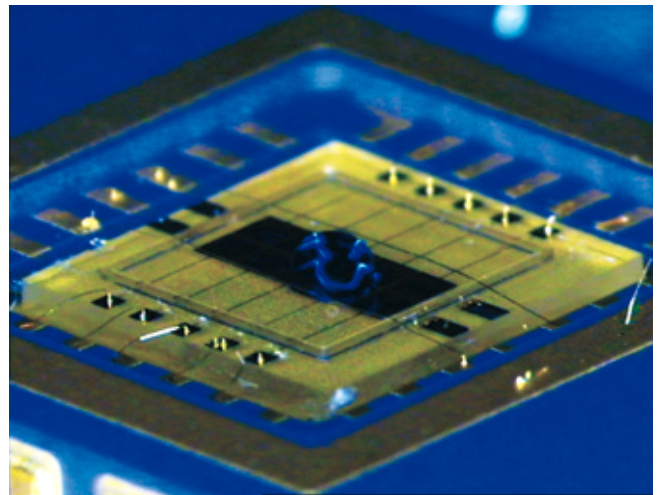
Cette technique permet la réalisation d'hétérostructures sophistiquées qui ouvrent la voie des caméras infrarouge multispectrales.

Un autre enjeu est de réaliser des composants pour le contrôle de la pollution automobile qui pourraient être implantés sur chaque véhicule, pour un prix modique.

Crédit : T. Foulon/CEA.

doses sur la santé et l'environnement, la compréhension de l'impact climatique des gaz à effets de serre, les composants microélectroniques, les objets communicants, les systèmes interactifs, les systèmes embarqués, les tests et diagnostics médicaux et vétérinaires issues des biotechnologies, l'imagerie médicale, les nouvelles thérapies, l'instrumentation médicale et notamment l'imagerie, l'aide au handicap.

Les défis technologiques sont nombreux et les objectifs de performances techniques et économiques ambitieux. Pour relever les uns et atteindre les autres, le CEA souhaite



BIOPUCE BIOSOC (CEA Grenoble).

Système Biosoc. Grâce aux électrodes et aux fils d'or, la goutte échantillon avance "tout seul" vers son lieu d'analyse.

En fait, la mise sous tension des électrodes provoque une légère déformation du bord de la goutte et l'attire ainsi vers elle.

Crédit : CEA.

mener une part croissante de ses activités de R&D en collaboration de plus en plus étroite avec des partenaires français et européens qui partagent des missions et objectifs semblables. Sa participation aux PCRDT (plus de 100 projets déjà dans le cadre du 6^{ème}) et aux programmes Euratom, sa contribution à des projets Eureka ou à de très grands équipements européens (CERN, ILL, ESRF, EMBL, ...) sont déjà très significatives. Il a l'ambition de les accroître encore pour devenir un des tout premiers organismes de recherche technologique européen dans ses champs de compétences.