

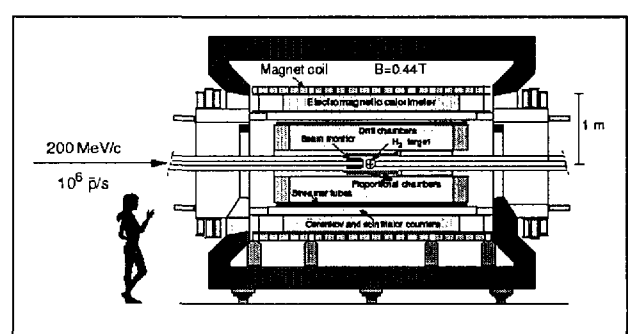
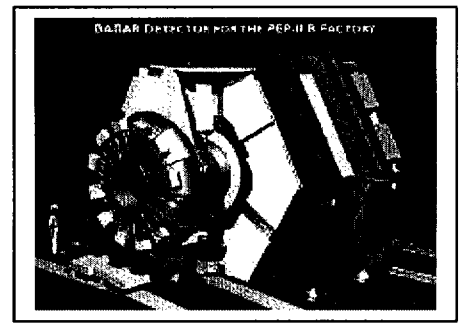
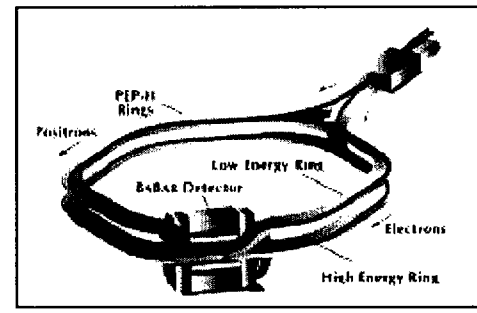
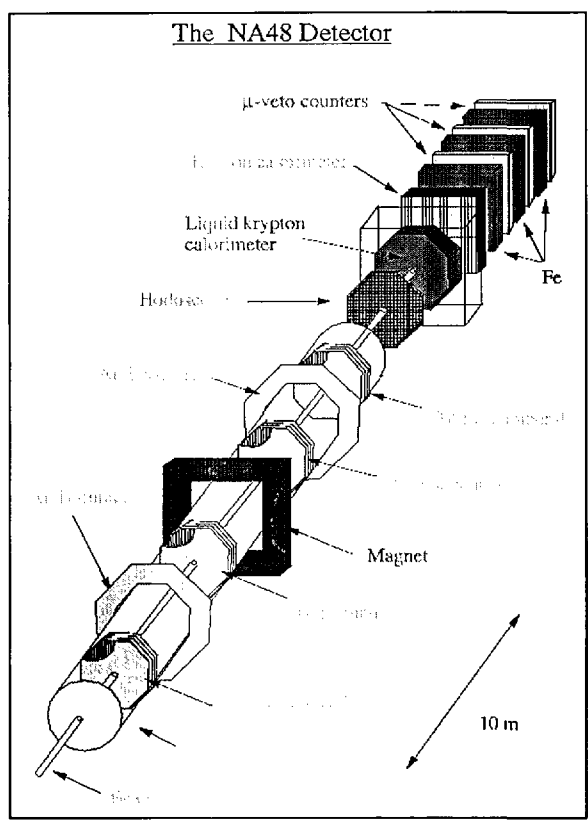


Gestion INIS
 Doc. Enreg. le 25/10/2000
 N° TRN F.R.O.O.C. 6227

PETIT DEJEUNER DE PRESSE

23 mai 2000

« L'ANTIMATIÈRE »



Sommaire

- Liste des intervenants

- les « Défis du CEA » mai 2000

- Antimatière et violation de symétrie : les expériences
 - *CPLEAR*
 - *NA48*
 - *BaBar*

- Pour en savoir plus

- La recherche fondamentale en sciences nucléaires

- Le CEA

INTERVENANTS

➤ **Michel Spiro**

Chargé de mission par le CEA et le CNRS pour les astroparticules et les neutrinos.

« Présentation générale de l'antimatière »

➤ **Marc Dejardin**

Physicien au Département d'Astrophysique, de Physique des Particules, de Physique Nucléaire et de l'Instrumentation Associée (DAPNIA) - CEA/Saclay.

« L'expérience CPLEAR au Cern ou la violation directe de la symétrie temporelle »

➤ **Pascal Debu**

Chef du service de physique des particules au DAPNIA - CEA/Saclay.

« L'expérience NA48 au Cern ou l'antimatière et la violation de symétries »

➤ **Roy Aleksan**

Physicien au Département d'Astrophysique, de Physique des Particules, de Physique Nucléaire et de l'Instrumentation Associée (DAPNIA) - CEA/Saclay.

« L'expérience BaBar à SLAC ou l'étude de la violation de symétrie CP dans un autre système de particules : les mésons beaux »



Antimatière et violation de symétrie : Les expériences

Découverte il y a 35 ans, la violation de symétrie CP révèle l'existence d'une légère différence entre les interactions d'une particule de matière et d'une antiparticule. Cette brisure de symétrie permet d'envisager des scénarios cosmologiques susceptibles d'expliquer l'absence d'antimatière dans l'univers observable et, en dernière analyse, notre existence. Tout aussi fascinant est le fait que la violation de CP impliquerait l'existence d'une asymétrie entre le passé et l'avenir, une « flèche du temps » au niveau subatomique.

En effet, trois symétries « discrètes » interviennent dans le monde subatomique : la parité P qui consiste à remplacer une particule par son image dans un miroir ; la conjugaison de charge C, qui consiste à transformer une particule en son antiparticule ; enfin l'opération T, qui correspond au déroulement d'un phénomène dans le sens inverse de celui dans lequel il s'est produit (autrement dit, on passe le film à l'envers). Les lois connues de la physique ne sont pas modifiées lorsque, dans une même expérience, les trois transformations -parité, conjugaison de charge et inversion du temps- sont successivement réalisées : c'est l'invariance CPT. Une violation de la symétrie CP entraînerait nécessairement une violation de T afin que CPT reste invariant.

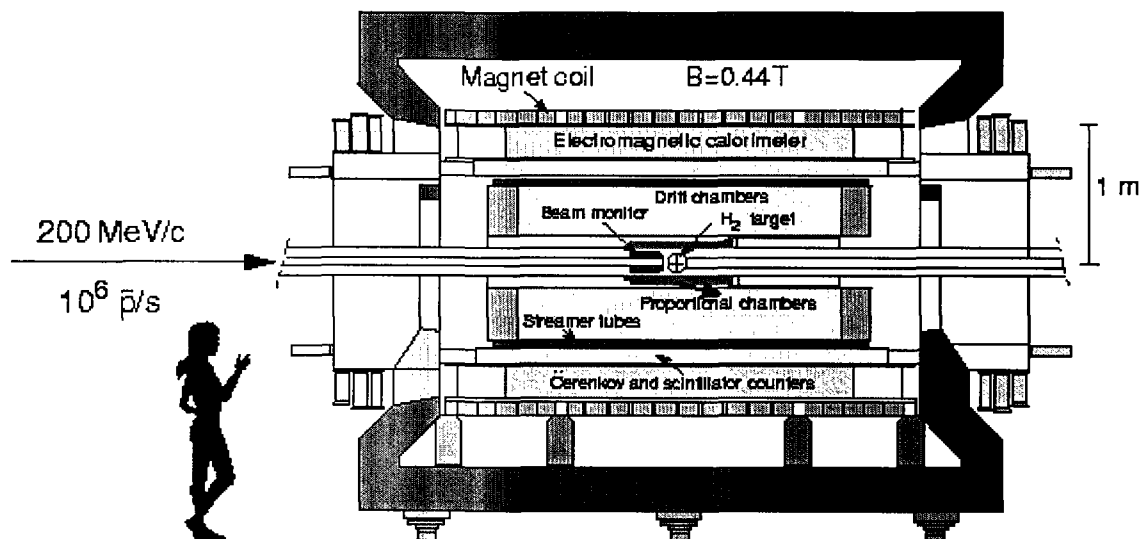
Depuis la découverte du phénomène de violation de symétrie CP en 1964, qui a valu un Prix Nobel à J. Cronin et V. Fitch, de nombreuses expériences, telles que NA48 et CPLEAR au Cern, ont été réalisées en observant des désintégrations particulières de kaons neutres, une particule de la famille des mésons. CPLEAR s'est intéressée à l'étude de la violation directe de la symétrie temporelle T, tandis qu'NA48 a exploré les différents mécanismes de violation de la symétrie CP. La toute récente expérience BaBar observera quant à elle la violation de la symétrie CP sur d'autres particules, les mésons beaux, qui sont plus lourds que les kaons.

L'expérience CP LEAR

Cette expérience, localisée au CERN, à Genève, est principalement destinée à la mesure de la violation de la symétrie temporelle T , dans la désintégration des kaons et des anti-kaons. Ces particules sont produites à la suite de collisions entre protons et antiprotons. Ces derniers proviennent de l'anneau de stockage d'antiprotons LEAR du CERN. Les kaons ont la particularité de se transformer en anti-kaons et inversement. Afin de mettre en évidence des violations de parité, les chercheurs ont mesuré la différence entre ces transformations de désintégration des kaons et des anti-kaons.

L'instrument

L'instrument est essentiellement composé d'un détecteur cylindrique placé dans un champ magnétique.



La collaboration

Mise en service en 1990, et arrêtée en 1996, cette expérience a réuni environ 80 physiciens, issus de 17 laboratoires suisses, français, grecs, hollandais, portugais, suédois, anglais, américains et russes. Les dernières analyses et résultats scientifiques ont eu lieu en 1999.

Contribution du Dapnia

Au DAPNIA, 8 chercheurs ont participé à cette collaboration, de l'élaboration de la proposition d'expérience à la conception des éléments du détecteur (chambres à dérive), l'acquisition et le traitement des données (électronique et informatique).

Faits marquants

Parmi les nombreux résultats, les physiciens ont observés que les transformations des antikaons en kaons sont plus fréquentes que celle des kaons en antikaons, le processus inverse par renversement du temps. Ainsi ils ont mis en évidence pour la première fois, de façon directe, la violation de symétrie temporelle T dans ce système faisant intervenir des particules élémentaires.

(http://institut.in2p3.fr/page/communication/com_info/cplear.htm)

Personne à contacter :

M. Déjardin.



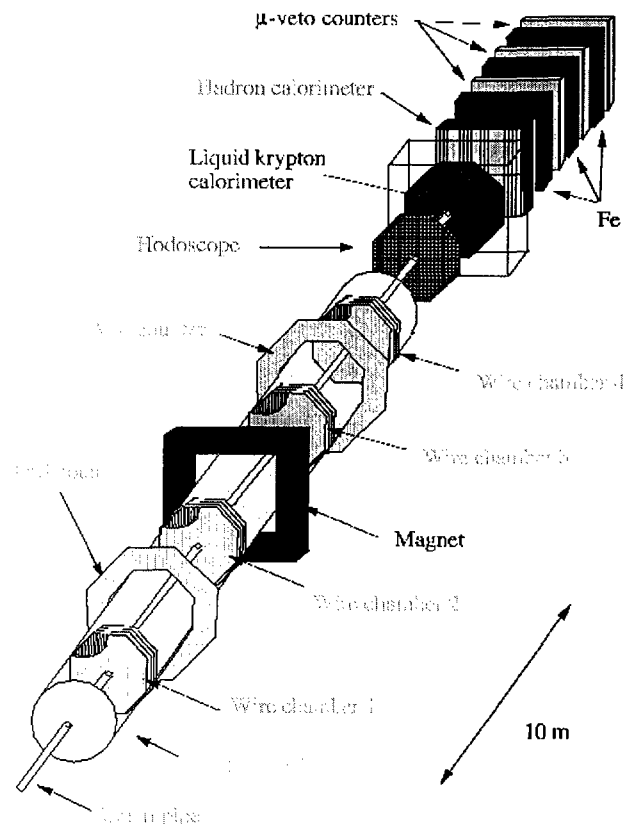
L'expérience NA48

Installée au Cern à Genève, l'expérience NA48 est destinée à étudier l'asymétrie matière-antimatière en observant la violation directe de symétrie CP sur le système des kaons neutres, engendrés par l'accélérateur de particules SPS (Super Proton Synchrotron) du Cern. Pour cela, les chercheurs observent les taux de désintégration de kaons et d'antikaons neutres et cherchent à mettre en évidence une différence entre ces taux de désintégration.

L'instrument

Il est composé d'un système de détection et d'identification des particules (Spectromètre magnétique, Calorimètre électromagnétique à krypton liquide).

The NA48 Detector



La collaboration

150 physiciens issus de 16 laboratoires de 7 pays européens participent à cette expérience.

Approuvée en 1991, les premières prises de données ont eu lieu en 1995 et devraient se poursuivre au moins jusqu'en 2001.

Contribution du Dapnia

12 physiciens du Dapnia travaillent aujourd'hui dans cette expérience.

Le Dapnia a fortement contribué à la conception et au montage du calorimètre à krypton liquide, à la construction des 4 chambres à dérive (chambres à fils) et à la mise au point du traitement des données, en temps réel.

De 1991-1994 et en 1999, la coordination générale de l'expérience a été assurée par un physicien du Dapnia. Par ailleurs, le Dapnia a également coordonné l'analyse des données. (1996-1998).

Faits marquants

Aujourd'hui, environ 30 % des données ont été analysées. Les résultats confirment l'existence d'une violation directe de la symétrie CP. (voir page jointe)

Personne à contacter :
Pascal Debu



Communiqué de presse commun CEA-CNRS diffusé par le CNRS le 28 juin 1999

**Violation directe de symétrie CP et asymétrie matière-antimatière :
un nouveau résultat d'une expérience du CERN**

Lors du séminaire du 18 juin 1999 au CERN, l'expérience NA48 a communiqué son premier résultat sur la mesure du paramètre de « violation directe de la symétrie CP ». Cette expérience, à laquelle participent des physiciens français du CEA et de IIN2P3/CNRS, a apporté la confirmation d'un effet caractéristique de notre Univers où la matière prédomine sur l'antimatière. La violation de la symétrie CP est en effet l'une des trois conditions nécessaires pour créer l'asymétrie matière-antimatière que nous observons dans l'univers.

En 1964, J. Christenson, J. Cronin, V. Fitch et R. Turlay avaient mis en évidence la violation de la symétrie CP en étudiant les propriétés des kaons¹ neutres, un système où ces particules se mélangent avec leurs antiparticules. Deux symétries sont mises en jeu dans ce processus : la relation entre une particule et son image dans un miroir (symétrie P), l'échange entre particules et antiparticules (symétrie C). La découverte, faite à Brookhaven aux Etats-Unis, reposait sur l'observation d'une désintégration particulière de kaons neutres que la conservation de CP interdit. Elle permet de conclure que les processus d'échange ne se produisent pas strictement avec la même probabilité, comme l'imposerait la conservation de CP².

Le Modèle standard, théorie solidement établie en physique des particules, explique cette violation de la symétrie CP, à partir d'un mécanisme basé sur l'existence de trois familles de quarks. Ce modèle prédit également un autre mécanisme de violation de la symétrie CP, dite alors « violation directe », encore plus rare.

En 1993 deux expériences, NA31 au CERN et E731 à FermiLab aux Etats-Unis, ont publié leurs résultats respectifs sur la violation directe de CP. La mesure effectuée par NA31 indiquait l'existence probable d'un tel phénomène. Une nouvelle génération d'expériences a suivi afin d'atteindre des précisions de mesures encore supérieures. Parmi celles-ci, l'expérience KTeV à Fermilab a confirmé l'effet en février 1999. Le nouveau résultat de NA48 confirme ceux de NA31 et de KTeV, établissant ainsi fermement la violation directe de CP dans le système des kaons neutres.

L'équipe NA48 est une collaboration d'une centaine de physiciens provenant de laboratoires et universités européens du CERN, d'Italie, de Grande-Bretagne, d'Allemagne, de Russie, et de France. Les équipes françaises du CEA-Saclay (DAPNIA) et de IIN2P3/CNRS (LAL) ont eu une participation importante dans la construction des détecteurs et dans l'analyse. Des données supplémentaires sont en cours d'acquisition et d'analyse, ce qui permettra aux physiciens de NA48 d'effectuer des mesures encore plus précises de cette asymétrie fondamentale de l'univers.

¹ Les kaons sont des particules composées d'un quark et d'un antiquark l'un bas ou haut, l'autre étrange.

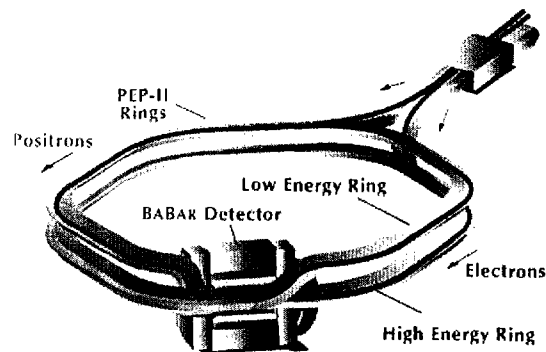
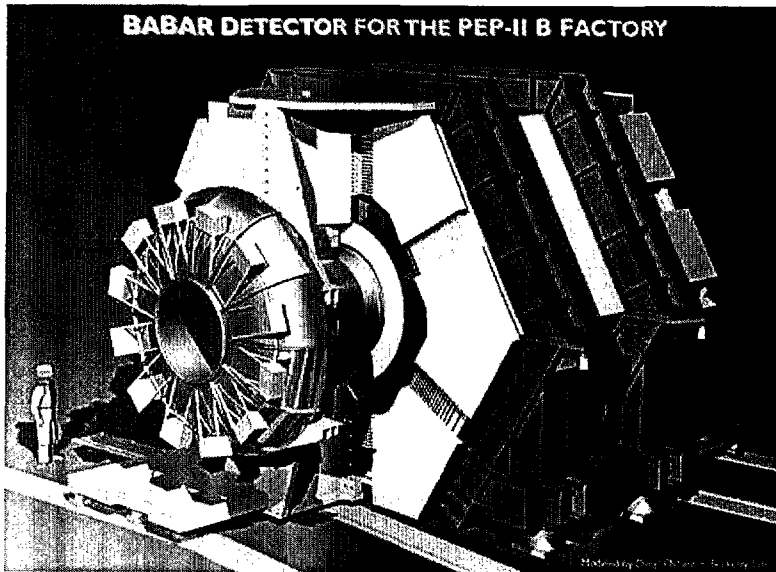
² La violation de symétrie CP est mesurée à l'aide du paramètre ϵ , égal à 0,002. La violation directe de symétrie CP est quantifiée par le paramètre ϵ' . Les deux expériences récentes ont mesuré le rapport ϵ'/ϵ . KTeV a publié un résultat préliminaire avec $\epsilon'/\epsilon = 28 \pm 4,1 \cdot 10^{-4}$, celui de NA48 est $\epsilon'/\epsilon = 18,5 \pm 7,3 \cdot 10^{-4}$

L'expérience BaBar

L'expérience BaBar est située à SLAC (Stanford Linear Accelerator Center), San Francisco (USA). Elle est destinée à l'étude de la violation de la symétrie CP dans le système des mésons beaux. Pour cela, Babar observera les taux de désintégration des mésons B et antimésons B, particules instables composées de quarks beaux, et générés grâce au collisionneur d'électrons-positons, baptisé PEP-II. C'est en observant une asymétrie de ces taux de désintégration que l'on aura la démonstration expérimentale d'une violation de la symétrie CP.

L'instrument

L'instrument est composé de différents détecteurs, d'un système d'identification de particules basé sur la détection de la lumière Cerenkov.



La collaboration

La collaboration est composée de 650 physiciens issus de 71 laboratoires allemands, anglais, français, italiens, norvégiens, américains canadiens et chinois.

Contribution du Dapnia

14 physiciens du Dapnia travaillent aujourd'hui dans l'expérience BaBar.

Le Dapnia a contribué à la construction du détecteur de lumière Cerenkov du système d'identification des particules, et à la construction d'un calorimètre annulaire pour l'étude du faisceau.

Le porte parole adjoint de l'expérience, le coordinateur des études de physique initiales, ainsi qu'un des coordinateurs adjoints de l'analyse des données sont des physiciens du CEA.

Faits marquants

Cette nouvelle expérience, dont le projet a démarré en 1995, a observé ses premières collisions en mai 1999. Des résultats préliminaires devraient être publiés dès cet été.

Personne à contacter :

R. Aleksan



Communiqué de presse commun CEA-CNRS diffusé le 31 mai 1999

Babar observe ses premières collisions

Le 26 mai 1999 à 5 heures (heure locale), le détecteur Babar a observé ses premières collisions, résultant du choc entre les faisceaux d'électrons et de positons fournis par l'accélérateur PEP-II du laboratoire du Stanford Linear Accelerator Center, situé près de San Francisco en Californie. Ce succès, qui couronne les efforts des équipes du CNRS et du CEA participant depuis cinq ans à la construction et à la mise au point du dispositif expérimental que constituent PEP-II et BABAR, marque le début du dernier épisode en date d'une longue traque d'un phénomène appelé violation de symétrie CP.

Découverte il y a 35 ans, la violation de symétrie CP révèle l'existence d'une légère différence entre les interactions d'une particule de matière et d'une antiparticule. Cette brisure de symétrie permet d'envisager des scénarios cosmologiques susceptibles d'expliquer l'absence d'antimatière dans l'univers observable et, en dernière analyse, notre existence. Tout aussi fascinant est le fait que la violation de CP impliquerait l'existence d'une asymétrie entre le passé et l'avenir, une « flèche du temps » au niveau subatomique.

Depuis la découverte du phénomène en 1964¹, qui a valu un Prix Nobel à J. Cronin et V. Fitch, les nombreuses expériences, toutes réalisées en observant des désintégrations particulières de mésons K neutres, ne permettent pas d'aboutir à une compréhension théorique complète de la violation de CP. La nouvelle expérience Babar qui démarre aujourd'hui suscite un grand intérêt car les désintégrations des mésons beaux B (plus lourds que les mésons K) qu'elle va étudier offrent des possibilités inédites de tester, dans ce secteur, la validité du modèle théorique actuellement en vigueur et de mesurer certains de ses paramètres fondamentaux.

Il a fallu pour cela construire un collisionneur d'électrons et de positons d'un type nouveau, avec deux faisceaux d'énergies différentes et de très grandes intensités. Cette machine a été réalisée par les physiciens et ingénieurs des laboratoires américains de Stanford, Berkeley et Livermore. Outre leur participation à la mise en oeuvre de l'accélérateur, les équipes françaises ont joué un rôle majeur dans la conception, la réalisation et le fonctionnement d'un détecteur très performant, nommé Babar. Réalisé en un temps record, de 1994 à 1998, dans le cadre d'une collaboration internationale de 600 physiciens et ingénieurs, cet appareillage complexe se caractérise par de nombreuses innovations technologiques tant instrumentales que logicielles.

Munis de ces deux formidables outils, les physiciens de Babar s'apprêtent au cours des cinq prochaines années à scruter le coeur de la matière.

La collaboration Babar comprend des équipes des laboratoires du CNRS/IN2P3 (Laboratoire de l'accélérateur linéaire, Orsay ; Laboratoire d'Annecy-le-Vieux de physique des particules ; Laboratoire de physique nucléaire des hautes énergies, Ecole polytechnique ; Laboratoire de physique nucléaire et des hautes énergies, Paris 6/7) et du CEA/DSM (Département d'astrophysique de physique nucléaire, de physique des particules et instrumentation associée, Saclay).

¹ James Christensen, James Cronin, Val Fitch et René Turlay

² les mésons sont des particules comportant un quark et un anti-quark

Contacts presse

CEA : Corinne Borel
Tél : 01 40 56 18 35
Mél : borel@portos.cea.fr

IN2P3/CNRS : Geneviève Edelheit
Tél : 01 44 96 47 60
Mél : edelheit@admin.in2p3.fr



Pour en savoir plus

Site Web du CEA : <http://www-dapnia.cea.fr>
<http://www-dapnia.cea.fr/Spp/Experiences/BABAR/Babar.html>

Site Web du Cern : dossier sur l'antimatière :
<http://livefromcern.web.cern.ch/livefromcern/antimatter/>
Site général du Cern www.cern.ch

Site Web du CNRS (IN2P3) :
<http://institut.in2p3.fr/page/communication/communicationf.htm>

Site Web de SLAC : <http://www.slac.stanford.edu>



La recherche fondamentale en sciences nucléaires au CEA :

Thèmes majeurs de recherche à la Direction des sciences de la matière

En faisant progresser les connaissances, en permettant à de nouveaux concepts d'émerger, la recherche fondamentale est source d'innovations pour les développements futurs des applications nucléaires. Au CEA, des équipes dont les compétences sont reconnues au plus haut niveau international participent aux recherches dans les grands domaines des sciences nucléaires : physique nucléaire et des particules, physique des états excités de la matière, chimie et ingénierie moléculaires.

L'essentiel des recherches fondamentales du CEA en physique et en chimie sont menées par des équipes très intégrées à la communauté scientifique française et internationale, au sein de partenariats avec des organismes ou des universités français et étrangers. Certaines appartiennent à des unités mixtes ou associées avec d'autres organismes ou des universités.

Repousser les limites de la connaissance dans les sciences nucléaires

En physique nucléaire, les travaux portent sur la compréhension toujours plus fine de la matière et notamment sur l'étude des noyaux dits "exotiques" (que l'on ne trouve pas dans la nature) et des noyaux superlourds. En 1999, un résultat majeur a été obtenu dans ce domaine au Ganil. En collaboration avec des équipes américaines, polonaises, roumaines et universitaires françaises, ce laboratoire a pour la première fois mis en évidence le nickel-48, un nouveau noyau atomique aux caractéristiques rares dont la théorie prévoyait l'existence.

Dans le domaine de la physique des particules, les recherches portent sur les grands thèmes qui agitent depuis plusieurs années l'ensemble de la communauté internationale autour de la validation du "modèle standard" (le modèle théorique développé par les physiciens pour décrire la matière et ses interactions).

Dans ce cadre, les expériences actuelles visent à "tester" les limites du modèle dans des gammes d'énergie sans cesse plus élevées. 1999 a ainsi vu la montée en énergie (à deux fois 100 GeV) du Lep¹, au Cern² près de Genève, grâce à l'installation de nouvelles cavités accélératrices. Les physiciens vont ainsi commencer à explorer les domaines d'énergie où le boson de Higgs, particule prédite par la théorie mais jamais observée à ce jour, devrait commencer à se manifester. Pour cela le CEA participe au sein des équipes du Cern à la conception et la réalisation de détecteurs toujours plus performants.

Autre sujet majeur au niveau international : la "matière noire", cette masse indétectable qui composerait 90 % de l'univers. Parmi les travaux consacrés à ce sujet, on notera les résultats de l'expérience Eros (Expérience de recherche d'objets sombres) menée par le CEA, le CNRS, l'Université d'Orsay et des équipes chiliennes, américaines et danoises. Une précédente expérience américano-australienne attribuait la totalité de la masse manquante à de mystérieux "objets sombres" très massifs, détectés aux confins

¹ Lep : Large Electron Positron Collider (grand collisionneur électron positron)

² Cern : Laboratoire européen pour la physique des particules

de la galaxie. L'observation de ces objets pendant deux ans à l'observatoire chilien La Silla a permis à Eros d'infirmier cette hypothèse : pas assez nombreux, pas assez lourds, les objets sombres ne pourraient constituer, au mieux, qu'un tiers de la masse cachée...

Dans le domaine de l'astrophysique, le CEA développe d'importantes collaborations avec le Centre national des études spatiales (Cnes) et l'Institut national des sciences de l'Univers (Insu). 1999 a notamment vu le lancement du satellite XMM, équipé d'un détecteur à rayons X capable d'observer les objets très énergétiques (pulsars, trous noirs) pour obtenir des informations sur la formation des galaxies ou la mort des étoiles. Le CEA a participé à l'étude et à l'étalonnage de la caméra Epic équipant le satellite et développé et livré certains équipements des chaînes d'acquisition. Lancé le 12 décembre 1999, XMM a rapidement donné des images d'une qualité supérieure aux prévisions. Très attendus, les premiers résultats devraient être exploités en 2 000.

Dans un domaine touchant directement le nucléaire, le CEA consacre également des recherches fondamentales à l'étude du comportement de la matière soumise à l'irradiation. Les travaux, qui concernent tous les milieux (gaz, liquides, matériaux...) et toutes les sources d'irradiations, visent à étudier l'état de la matière excitée et son évolution dans le temps.

En chimie et en ingénierie moléculaire, les recherches visent à bâtir des assemblages de molécules capables de reconnaître, trier et transporter certaines cibles. A terme, ces travaux fondamentaux permettront notamment d'améliorer les procédés de traitement des déchets nucléaires.

Enfin le CEA, grâce à ses compétences nucléaires, étudie les mécanismes de l'évolution du climat et de l'environnement externe de la Terre, contribuant à la compréhension des conséquences du réchauffement de la planète.

Perfectionner les outils de la recherche

L'amélioration constante des grands équipements utilisés dans les sciences nucléaires (accélérateurs de particules, réacteurs sources de neutrons, sources à rayons X...) impose des études et des recherches théoriques poussées permettant d'imaginer de nouvelles expériences, de nouveaux détecteurs ou de nouveaux instruments, sans cesse plus puissants.

Le CEA participe par exemple à la traque des neutrinos au fond des mers. Au large de Marseille, à 1 100 m de profondeur, une ligne de détection de particules élémentaires reliée à la côte par un câble de 37 km a été déployée fin 1999 dans le cadre de l'expérience européenne Antarès. Haute de 350 m de hauteur et supportant 32 sphères de verre équipées de photomultiplicateurs, ce succès est une étape technique importante dans la construction d'un grand télescope sous-marin à neutrinos. A terme, Antarès prévoit d'équiper un volume sous-marin de 1 km³ de lignes similaires. Au fond de la mer les détecteurs devraient ainsi mettre en évidence les neutrinos après qu'ils aient traversé la terre. Antarès devrait permettre d'observer les principales sources de neutrinos et tester ainsi les modèles physiques dans les gammes d'énergies accessibles aux accélérateurs.

En physique nucléaire le CEA est impliqué dans la conception de nouveaux accélérateurs à haute énergie, notamment dans le cadre de l'extension future de la machine américaine du Jefferson Lab de 4 à 12 GeV.

En physique des particules, les études portent sur la conception de détecteurs et d'équipements importants pour le futur LHC (*Large Hadron Collider*) dont les expériences devraient commencer en 2005 au Cern. A plus long terme, les équipes travaillent également sur le projet Tesla, installation permettant de réaliser des collisions de positrons et d'électrons à très haute énergie (plus de 500 GeV), qui pourrait succéder au LHC pour sonder la matière encore plus profondément.



Le CEA

Organisme public de recherche technologique, le CEA conduit les recherches nécessaires à la mise en œuvre de la politique décidée par le gouvernement dans les domaines du nucléaire de défense, de l'énergie nucléaire et des énergies alternatives, et du développement technologique. Pour promouvoir l'innovation dans ces domaines, le CEA s'appuie sur sa capacité à mener des recherches technologiques de qualité, soutenues par une recherche de base compétitive au niveau mondial, et dans une logique de réponse à la demande socio-économique.

La pluridisciplinarité est l'un des atouts majeurs du CEA, qui offre une grande diversité de métiers à tous les niveaux de qualification.

16 000 chercheurs, ingénieurs, techniciens se consacrent à cette mission qui couvre le court, le moyen et le long terme.

Les recherches en soutien à la politique énergétique du pays

Afin de préparer l'avenir et apporter son soutien à la politique énergétique du pays, le CEA développe ses recherches selon deux grandes priorités : **renforcer la compétitivité de l'électronucléaire, et développer de nouvelles technologies pour l'énergie**.

En étroite collaboration avec EDF, Framatome et Cogema, le CEA poursuit ses recherches pour **prolonger la durée de vie des centrales, développer des réacteurs à eau sous pression de nouvelle génération** (en particulier le projet de réacteur EPR (European Pressurized water Reactor), **améliorer les performances des combustibles, étudier de nouveaux procédés d'enrichissement de l'uranium**, améliorer et réduire la production de déchets et d'effluents. Le CEA étudie également le **devenir des déchets radioactifs, à haute activité et à vie longue, dans le cadre de la loi du 30 décembre 1991** sur la gestion des déchets (loi Bataille), en collaboration avec l'Andra. Il pilote notamment les recherches sur les procédés d'entreposage de longue durée en surface ou subsurface et sur les possibilités de réduire significativement le volume des déchets par transmutation. C'est en particulier dans ce cadre que le CEA évalue les potentialités spécifiques des réacteurs hybrides, pour la transmutation.

Avec les mêmes priorités mais à plus long terme, le CEA étudie de **nouveaux concepts de réacteurs** visant à améliorer **la compétitivité économique, la sûreté et à minimiser la production de déchets à vie longue** : une attention particulière est portée dans ce cadre aux réacteurs à haute température et à spectre neutronique rapide. Le CEA mène également dans un cadre européen, des recherches sur la **fusion thermonucléaire contrôlée**, avec pour objectif, à très long terme, la production d'énergie.

Enfin le CEA mène des recherches en **radiobiologie et en toxicologie**, pour mieux comprendre les effets des faibles doses de rayonnements sur la matière vivante et pour pouvoir apprécier plus précisément l'impact sanitaire et environnemental des éléments toxiques utilisés dans la recherche et l'industrie nucléaires.

Pour faire progresser les connaissances et pour stimuler l'ensemble des développements dans le domaine de l'électronucléaire, le **renforcement des recherches amont en sciences nucléaires (physique nucléaire, physique des hautes énergies, médecine nucléaire, ...)** est indispensable, et le CEA y joue un rôle fédérateur.

Enfin, le CEA intensifie ses efforts dans le **développement des technologies pour les énergies alternatives** et la recherche de solutions économiquement viables. Les principales voies étudiées sont les **piles à combustibles** et l'utilisation de l'hydrogène, le **stockage de l'énergie** (piles et batteries au lithium), la maîtrise de l'énergie et **l'énergie solaire photovoltaïque**, dans le cadre de plate-formes ouvertes aux partenaires de la recherche et de l'industrie.

La contribution à la Défense nationale

En matière de nucléaire de défense, le CEA met en œuvre tous les développements nécessaires au **programme de Simulation**, mis en place afin d'assurer la pérennité de la capacité de dissuasion nucléaire de la France. Ce programme apporte sa garantie à travers trois volets principaux : la **physique de base**, indispensable pour comprendre les phénomènes élémentaires, la **simulation numérique** nécessitant de grands logiciels et les moyens de calcul associés ainsi que la **validation expérimentale**. Cette dernière est réalisée grâce à l'utilisation de deux grands outils expérimentaux, la machine radiographique **Airix**, et le **laser Mégajoule**, dont le prototype, la Ligne d'intégration laser, est en cours de construction. **Ces équipements bénéficieront très largement à la communauté scientifique.**

Le CEA a par ailleurs la charge de la conception, de la fabrication, de la maintenance et du démantèlement des têtes qui équipent les missiles des forces nucléaires constituant la capacité de dissuasion de la France. Il a également la responsabilité de l'approvisionnement des matières nucléaires pour les besoins de la défense, ainsi que de la mise au point des chaudières embarquées et des systèmes de propulsion nucléaire navale.

Le développement technologique, l'innovation et les transferts de technologies

Développement technologique, innovation et transfert de technologies doivent répondre à la demande des pouvoirs publics, de l'industrie et de la société pour contribuer au développement économique et à la création d'emploi, particulièrement dans des PME-PMI.

Les domaines prioritaires du CEA sont ceux liés à la **nouvelle économie**, à forte valeur ajoutée et en expansion dans lesquels le CEA détient des compétences reconnues : **micro-électronique, microtechnologies et microsystèmes, nanotechnologies, génie des matériaux, biocomposants (biopuces)**. Aujourd'hui le CEA s'engage également dans le développement de nouveaux produits et services, notamment dans le domaine des **technologies de l'information et de la communication**.

Un effort est particulièrement mis sur la **diffusion technologique** et les **transferts de technologies pour les PME** et sur la **création d'entreprises**, grâce à la mise en place de nouveaux outils, incubateurs d'entreprises et structures d'accompagnement financier, permettant d'aider les jeunes entreprises innovantes.

Les recherches en sciences et techniques de base sont indispensables au développement des technologies, dans un contexte devenu très compétitif. Les activités interdisciplinaires, alliant recherche fondamentale et technologies innovantes, comme les biopuces ou les matériaux pour la microélectronique du futur, constituent l'un des atouts majeurs du CEA. D'autres domaines d'excellences du CEA sont, entre autres, **les sciences des matériaux, les recherches en supraconductivité, magnétisme et cryogénie** pour le développement de technologies nécessaires aux futurs grands instruments de la recherche, l'utilisation de **marqueurs pour la médecine et les biotechnologies**.

Enfin le CEA participe activement à **la transmission du savoir** et notamment l'enseignement. Grâce à l'INSTN (institut national des sciences et techniques nucléaires du CEA), le CEA assure la formation d'étudiants et de professionnels, français et internationaux, en sciences et techniques nucléaires : génie atomique, radioprotection, médecine nucléaire.

Des activités réparties sur le territoire français

Le CEA dispose de 9 centres : 5 centres civils à Fontenay-aux-Roses et Saclay en région parisienne, à Marcoule-Pierrelatte (dénommé Valrhô) et à Cadarache dans le sud, et enfin à Grenoble. 4 centres sont consacrés aux applications militaires, situés en région parisienne, en Aquitaine, en Bourgogne et en Touraine. Son siège social est à Paris.

*Administrateur général et président du
Conseil d'administration
Pascal Colombani*

*Haut-Commissaire à l'Énergie Atomique
René Pellat*