

Les collaborations entre le CNRS et le CEA

Une histoire à succès qui dure

Christian Ngô et Elisabeth Stibbe



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/histoire-cnrs/672>

DOI : [10.4000/histoire-cnrs.672](https://doi.org/10.4000/histoire-cnrs.672)

ISSN : 1955-2408

Éditeur

CNRS Éditions

Édition imprimée

Date de publication : 5 novembre 2004

ISBN : 978-2-271-06249-9

ISSN : 1298-9800

Référence électronique

Christian Ngô et Elisabeth Stibbe, « Les collaborations entre le CNRS et le CEA », *La revue pour l'histoire du CNRS* [En ligne], 11 | 2004, mis en ligne le 07 novembre 2006, consulté le 20 mai 2021. URL : <http://journals.openedition.org/histoire-cnrs/672> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/histoire-cnrs.672>

Ce document a été généré automatiquement le 20 mai 2021.

Comité pour l'histoire du CNRS

Les collaborations entre le CNRS et le CEA

Une histoire à succès qui dure

Christian Ngô et Elisabeth Stibbe

- 1 Le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) créé par l'ordonnance du 18 octobre 1945 est un établissement public de recherche spécialisé. Il a été conçu pour être complémentaire du CNRS, fondé 6 ans plus tôt. En effet, la mission du CNRS couvrait l'ensemble des domaines scientifiques, principalement sous l'angle de la recherche fondamentale ; certains d'entre eux, possédant également une forte composante technologique, donc stratégiques pour notre pays, nécessitaient un complément d'efforts de la part de l'État. C'est la raison pour laquelle le CEA, mais aussi d'autres organismes comme l'Inra¹ et l'Inserm² ont été créés. Ce choix de complémentarité des efforts dans des domaines particuliers a été très bénéfique pour notre pays. Il lui a permis de réussir de grands programmes technologiques et d'obtenir des avancées spectaculaires dans de nombreux secteurs. La mission confiée au CEA par l'ordonnance de 1945 était de donner à la France la maîtrise de l'atome dans les domaines de l'énergie, de l'industrie, de la recherche, de la santé et de la défense. Cette mission a permis de mettre en œuvre le programme électronucléaire civil qui produit actuellement près de 80 % de notre électricité à un coût compétitif et stable dans le temps, de développer la force de dissuasion nucléaire et d'utiliser les propriétés de l'atome dans le domaine de la santé. Les programmes ont été appuyés par une recherche fondamentale dynamique qui a permis à ces activités d'atteindre le plus haut niveau de qualité. Une recherche fondamentale en harmonie avec la recherche appliquée est, en effet, nécessaire pour assurer le succès dans la durée. Tout naturellement, les savoir-faire acquis et les technologies développées ont permis d'irriguer le milieu industriel, et le CEA est aujourd'hui un acteur reconnu dans le domaine du transfert de technologies et de l'essaimage.
- 2 L'Université a joué un rôle majeur dans la construction du CNRS. Il en a été de même pour le CEA avec la mise à disposition d'excellents scientifiques qui ont permis de démarrer des activités de recherche et d'obtenir des résultats au plus haut niveau

international. Le premier haut-commissaire à l'énergie atomique, Frédéric Joliot, était directeur du Laboratoire de chimie nucléaire au Collège de France ; son épouse, Irène Joliot-Curie, dirigeait l'Institut du radium en Sorbonne. Bon nombre de ses collaborateurs venaient de l'Université. Également directeur du Laboratoire de synthèse atomique au CNRS lors de la création du CEA, Frédéric Joliot a souligné l'intérêt d'une collaboration pendant la période où le CEA ne disposait pas encore du Centre d'études nucléaires de Saclay.

- 3 Frédéric Joliot a donné une impulsion extraordinaire au CEA grâce à sa vision pertinente de l'avenir. Déjà, pendant la Seconde Guerre mondiale, il avait réalisé l'importance de l'atome dans les domaines de la défense, de la production d'électricité et de la santé. C'était donc l'homme de la situation pour faire démarrer le Commissariat à l'énergie atomique. Ce physicien d'exception avait une vision globale du nucléaire ; il avait déjà anticipé à l'époque la nécessité de trouver des solutions pour la gestion des déchets nucléaires issus des futurs réacteurs électrogènes, question qui est toujours d'une brûlante actualité.
- 4 « [...] Un retard dans la mise en route du Centre de Saclay porterait préjudice à toute la recherche scientifique française. M. Terroine, membre du Conseil d'administration du CNRS, affirme que les responsables du CNRS comprennent parfaitement l'utilité du Centre de Saclay et sont décidés à aider de toutes leurs forces à sa réalisation dans les plus brefs délais possibles. Il demande combien d'équipes de chercheurs il convient de préparer dès maintenant. »
- 5 Extrait du procès-verbal du Comité scientifique du CEA, réuni le 4 mars 1947 (source : Archives du CEA, fonds Kowarski).
Le CEA : une culture de projets
- 6 Le CNRS et le CEA sont deux organismes de structure et de culture différentes qui ont travaillé et travaillent toujours sur des sujets présentant souvent un certain chevauchement. Il y avait donc un risque que naisse entre eux une rivalité. L'histoire montre qu'il n'en a rien été, même si quelques tensions locales ont parfois existé : au contraire, une synergie riche de conséquences est née. De nombreuses collaborations se sont formées, impliquant des chercheurs, des ingénieurs et des techniciens des deux organismes, pour résoudre des problèmes complexes. Cette synergie apparaît par les modes de fonctionnement différents des deux organismes qui permettent de mettre en œuvre des dispositifs de recherche très performants. Nous allons tout d'abord évoquer la manière dont travaillent les personnels du CEA car on y trouve la clef de l'efficacité des nombreuses collaborations avec le CNRS.
- 7 Depuis sa création, le CEA s'est organisé pour être à même d'atteindre des objectifs précis en temps et en heure, cela en travaillant par projets. Cette culture, développée initialement pour traiter des projets de taille conséquente comme la dissuasion nucléaire ou l'électronucléaire, s'est diffusée dans l'organisme pour devenir le mode de travail naturel de tous les chercheurs, ingénieurs et techniciens. Un projet a un objectif bien défini, un début, une fin et des moyens permettant de le réaliser. Il est, la plupart du temps, pluridisciplinaire. Sa bonne conduite nécessite que tous ceux qui y contribuent soient jugés sur les résultats et non dans le cadre de la discipline qu'ils exercent. Pour cela, le fonctionnement du CEA est particulièrement bien adapté, pour plusieurs raisons. La première est l'absence de distinction entre chercheurs et ingénieurs puisque ces deux catégories ont strictement le même statut. Il y est donc facile de passer d'un travail d'ingénieur à un poste de chercheur et *vice versa*. La

seconde est qu'un ingénieur ou un chercheur n'est pas seulement évalué par rapport à ses pairs mais en fonction des résultats qu'il obtient dans le cadre du projet auquel il participe. La motivation est donc tout autre et permet de focaliser les énergies sur l'objectif qui a été assigné. Cette manière de fonctionner est complémentaire de celle du CNRS, ce qui a permis aux deux organismes de s'attaquer à des projets de recherche importants. Cela a permis, en particulier, de doter la France de grands instruments comme des accélérateurs, de gros détecteurs ou des réacteurs nucléaires de recherche pour mener conjointement des recherches au plus haut niveau international. Nous allons maintenant illustrer, par quelques exemples, les collaborations fructueuses développées entre le CNRS et le CEA.

Collaborations étroites en physique lourde

- 8 C'est surtout au niveau de la physique lourde (physique des particules, physique nucléaire) que le CNRS et le CEA ont très vite mis en commun des moyens techniques et humains pour se lancer dans la compétition internationale. Leurs laboratoires ont vite réalisé qu'il n'était pas possible de travailler de manière non coordonnée car les investissements devenaient trop élevés. La mutualisation des moyens et la coopération, notamment pour le développement d'accélérateurs ou de détecteurs communs, ont permis à la France d'être dans le peloton de tête de la compétition internationale.
- 9 En physique des particules, les moyens nécessaires sont vite devenus si considérables qu'il a fallu rapidement se placer dans un cadre international. C'est dans cette perspective que s'est développé, à l'échelle européenne, le Cern³ qui s'est avéré un très grand succès. Dans le cadre de ces grandes collaborations internationales, il importe peu d'appartenir au CNRS ou au CEA puisque l'important est de défendre les intérêts de notre pays. Un des avantages des collaborations entre les organismes est l'émulation qui en résulte et qui augmente très fortement la compétitivité de l'équipe.
- 10 Le Cern, fondé en 1954, est actuellement le plus grand laboratoire mondial dédié à la recherche en physique des particules. Les physiciens essaient de comprendre la structure intime de la matière et d'en découvrir les éléments fondamentaux et la nature de leurs interactions. Il a été conçu au départ comme un centre permettant aux physiciens de disposer des outils les plus performants pour sonder la matière. Il s'agit d'accélérateurs de particules et de détecteurs permettant d'analyser le résultat des interactions. Le CEA, avec les physiciens du centre de Saclay (ouvert en 1952) s'est fortement investi dans le Cern dès sa création. Ce lieu a été très propice à l'établissement de relations de proximité entre des physiciens appartenant à d'autres organismes, nationaux et internationaux. La complexité croissante des expériences fait que de grandes collaborations internationales ont été mises en place. Le CEA, particulièrement performant dans le domaine des accélérateurs, des aimants, de la technologie des détecteurs, de l'acquisition et du traitement des données, a été et est toujours très impliqué dans les grandes expériences réalisées au Cern. Le CNRS, avec la création de l'IN2P3⁴, en 1971, a fédéré, dans un institut unique, les recherches dans le domaine de la physique nucléaire et de la physique des particules. Depuis cette date, l'IN2P3 est le grand partenaire du CEA pour les recherches menées dans ce domaine. Le nombre de collaborations entre les deux organismes a peu à peu augmenté et l'on peut maintenant dire que les expériences un peu complexes dans lesquelles des physiciens des deux organismes ne sont pas impliqués sont largement minoritaires. Les décisions de gros investissements et la stratégie globale sont, depuis plusieurs décennies, prises de concert par les deux organismes et cela a conduit à la création de laboratoires

nationaux pour la physique nucléaire, dont Saturne⁵ et le Ganil⁶ sont les exemples les plus connus. Le CEA et le CNRS ont été conjointement, avec d'autres équipes internationales, fortement impliqués dans les dernières expériences réalisées au Cern sur le LEP⁷, et préparent activement celles sur le LHC⁸. La physique des particules atteint plus que jamais une dimension nécessitant des moyens financiers et humains qui dépassent l'échelle d'un pays. Une synergie parfaite entre les acteurs français concernés, c'est-à-dire le CEA et le CNRS, s'avère indispensable.

- 11 Le synchrotron à protons Saturne a été mis en service à Saclay en 1958, trois ans après la décision de sa construction. Réputé à l'époque pour être le synchrotron le plus puissant d'Europe occidentale, il a été modernisé au fil du temps avec Saturne II puis Mimas⁹, petit anneau qui a permis, en particulier, d'accélérer des ions lourds. La plupart des recherches menées à Saturne visaient à mieux comprendre l'interaction nucléaire. Devenu laboratoire national commun au CNRS et au CEA, il a accueilli sur le site de Saclay de nombreux physiciens de l'IN2P3. Beaucoup d'expériences étaient communes entre les deux organismes et les physiciens permanents du laboratoire national partageaient une même vie scientifique.
- 12 Le grand accélérateur national d'ions lourds, Ganil, situé à Caen, a dès le départ été élaboré et construit comme un instrument commun au CNRS et au CEA. Ce laboratoire national, comprenant du personnel des deux organismes, accueille la communauté française et internationale en physique des ions lourds. L'accélérateur, constitué de deux cyclotrons couplés, est entré en opération en 1983. Il a été reconnu comme grande installation européenne en 1995. Il comprend environ 250 permanents : physiciens, ingénieurs et techniciens. Les gros détecteurs sont, pour la plupart, le fruit de la collaboration entre les deux organismes et la stratégie est élaborée en commun. Au Ganil, les physiciens étudient la physique des interactions entre ions lourds, les noyaux exotiques et, de manière plus générale, la matière nucléaire dans des états extrêmes.
- 13 Le bilan que l'on peut tirer d'un demi-siècle de physique nucléaire et des particules est la fusion de plus en plus grande des deux organismes en matière de stratégie et de collaboration. Même un domaine dans lequel le CNRS s'était initialement peu investi, comme celui de l'énergie nucléaire par exemple, connaît un fort regain d'intérêt. Le sujet des déchets nucléaires est, par exemple, étudié de manière approfondie et complémentaire dans des groupements de recherche communs. L'approche des problèmes un peu différente dans les deux organismes permet d'enrichir fortement le nombre de solutions possibles, et le regard plus en amont du CNRS est d'une grande utilité pour le CEA dans ce domaine crucial pour l'économie française.

Du passé de la Terre à son futur

- 14 La possibilité de mesurer, dans les années 1960, de très faibles valeurs de radioactivité naturelle a conduit le CEA et le CNRS à créer un laboratoire commun à Gif-sur-Yvette : le Centre des faibles radioactivités (CFR). Il utilisait les méthodes de datation les plus modernes pour décrypter le passé de notre planète. Plusieurs méthodes sensibles ont été développées dont certaines utilisant un spectromètre de masse couplé à un accélérateur (tandétron) pour les datations au ¹⁴C.
- 15 De nombreux résultats spectaculaires ont été obtenus par le CFR : par exemple, on a montré, grâce à la thermoluminescence des silex, que les premiers hommes modernes vivaient il y a 100 000 ans au Moyen-Orient, soit 60 000 ans plus tôt que ce qui était admis à l'époque. La fusion, en 1998, du CFR et du Laboratoire de modélisation du climat et de l'environnement, créé pour étudier les climats du passé afin de mieux

prévoir le futur, a donné naissance au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE), unité mixte de recherche CEA-CNRS. Les recherches du LSCE sont centrées sur l'étude des mécanismes de l'évolution du climat et de l'environnement externe de la Terre. Il appartient à une fédération de laboratoires de la région parisienne : l'Institut Pierre-Simon Laplace.

L'imagerie médicale : mieux voir pour mieux comprendre et mieux soigner

- 16 Mieux voir pour comprendre et mieux soigner est l'un des objectifs de l'imagerie médicale. Les techniques d'imagerie non invasives sont, bien sûr, de plus en plus favorisées car elles sont atraumatiques pour le patient. Le Service hospitalier Frédéric Joliot (SHFJ) du CEA, implanté à l'hôpital d'Orsay, utilise notamment la tomographie par émission de positons (TEP) et la résonance magnétique nucléaire (RMN) pour étudier diverses pathologies affectant le système nerveux central comme l'épilepsie, les maladies neurodégénératives (Parkinson, Alzheimer, Huntington) ou les accidents vasculaires cérébraux. Ces moyens servent aussi à évaluer les capacités de fixation d'un médicament sur un organe ou pour détecter des cellules cancéreuses. Pour utiliser la TEP, on a besoin de marqueurs radioactifs qui sont injectés au patient. Ceux-ci contiennent un radio-isotope de courte période qu'il faut fabriquer sur le site, d'où la présence d'un cyclotron pour synthétiser, par réactions nucléaires, ces noyaux radioactifs intégrés ensuite par synthèse chimique dans les molécules qui servent de traceurs.
- 17 Créé il y a plus de 40 ans, le SHFJ est aujourd'hui la seule unité de recherche en Europe à regrouper, en un même site, des moyens d'exploration fonctionnelle et atraumatique chez l'homme tout en possédant des laboratoires de recherche fondamentale et une unité clinique en médecine nucléaire. L'ensemble des travaux est abordé de manière coordonnée avec les autres organismes de recherche et les universités (CEA, CNRS, Inserm, hôpitaux), ce qui permet d'avoir une masse critique pour aborder des problèmes complexes auxquels une seule équipe ne pourrait apporter qu'un éclairage très parcellaire. Il est d'ailleurs intéressant de noter que ces travaux nécessitent des experts dans plusieurs disciplines qui sont plus faciles à rassembler dans le réservoir de compétences constitué par les deux organismes. La qualité des résultats obtenus au niveau international par le SHFJ montre, sans aucune ambiguïté, l'efficacité de tels rapprochements entre les organismes. Le développement de centres d'imagerie encore plus ambitieux au niveau national ne pourra se faire qu'avec une implication importante de tous les organismes acteurs dans ce domaine.

Un pôle de micro et nano technologies : Minatec

- 18 Le développement de la microélectronique est spectaculaire. Le prix unitaire du transistor diminue mais les investissements pour le fabriquer augmentent sans cesse. Une usine de microélectronique nécessitera un investissement de l'ordre de 5 milliards de dollars en 2005 et sans doute de 50 milliards de dollars en 2010. La réduction de la taille des composants n'est pas sans limite : de nouveaux phénomènes, de nature quantique, apparaissent lorsqu'on réduit les dimensions de gravure. On aborde le domaine de la nanoélectronique et l'on va passer progressivement de comportements classiques à des comportements quantiques. Pour rester dans la compétition internationale, il est indispensable que les laboratoires s'allient et mutualisent leurs moyens afin d'atteindre une masse critique suffisante pour aboutir à des applications compétitives économiquement. Ceci va donc dans le sens de la création d'un pôle d'excellence. Pour être efficace, un tel pôle doit avoir trois composantes :

l'enseignement, car sans celui-ci il n'y a pas d'étudiants et donc pas de futurs chercheurs, ingénieurs et techniciens ; la recherche, qui doit aller de l'amont à l'aval car il ne suffit pas de faire de la recherche appliquée, il faut aussi préparer l'avenir et la recherche appliquée de demain ; l'industrie puisque c'est à cette étape que se concrétisera la valorisation économique de la recherche. C'est selon ces principes simples qu'a été créé le pôle Minatec qui rassemble environ 1 500 étudiants, 1 500 scientifiques allant de la recherche amont à la recherche aval et un millier de personnes du secteur industriel et de la valorisation. Cette initiative, impliquant plusieurs partenaires dont le CEA, l'INPG¹⁰ et le CNRS, montre une fois de plus qu'il est utile que les organismes de recherche français unissent leurs efforts pour construire un grand pôle de recherche à l'échelle européenne et mondiale. Cette concentration de matière grise et de technologie a un effet attractif vis-à-vis des étudiants mais aussi des industriels. C'est pourquoi certains laboratoires de grands industriels en électronique, comme Motorola ou Philips, ont rejoint la région grenobloise où ST Microelectronics était déjà fortement implanté. L'association étroite entre les laboratoires de recherche fondamentale du CEA et du CNRS avec le CEA/Léti¹¹ permet de développer des applications qui répondent exactement aux besoins des industriels pour leur donner un avantage concurrentiel indéniable.

L'électronique de spin

- 19 Nous citerons, comme dernier exemple de collaboration entre le CEA et le CNRS, la création du laboratoire Spintec (SPINtronique et TEChnologies des Composants) à Grenoble, dont l'inauguration officielle a eu lieu le 11 mars 2004. L'électronique de spin est un domaine actuellement en pleine expansion car il est susceptible d'avoir des applications à grande échelle pour les mémoires non volatiles. C'est un sujet important car les besoins en capacité de stockage augmentent sans cesse (on prévoit qu'elles vont être multipliées par quatre en dix ans pour les particuliers et par cinquante pour les entreprises). Ces nouveaux besoins devront être satisfaits à coût constant, voire à moindre coût, et l'accès à l'information devra être plus rapide. Les mémoires magnétiques à accès aléatoire, basées sur l'électronique de spin, sont donc une solution très prometteuse pour les dispositifs nomades. Elles pourraient supplanter les mémoires *flash* utilisées aujourd'hui. La création de ce laboratoire est exemplaire puisque cette discipline a été amorcée au CNRS par Albert Fert et ses collaborateurs avec la découverte de la magnétorésistance géante. Ces travaux ont été récompensés par la Médaille d'or du CNRS en 2003. L'électronique de spin utilise les propriétés de transport liées à la projection du spin que porte chaque électron et qui ne sont pas les mêmes selon la direction du champ magnétique appliqué.
- 20 Dans le contexte économique international actuel, il est important de pouvoir valoriser ce domaine en développant des dispositifs susceptibles d'être industrialisés et de créer de la valeur pour notre pays. Le CEA/Léti, à Grenoble, a une grande expérience de transfert de technologies et un mariage entre le CNRS et le CEA sur ce sujet paraissait donc naturel car il permettait d'avoir l'ensemble des compétences, de l'amont à l'aval, pour développer des dispositifs qui intéresseront les industriels. L'intérêt d'aller au plus près des besoins des industriels est, d'une part, de pouvoir mieux intéresser ces derniers car ils ont une vision à beaucoup plus court terme que les laboratoires de recherche publics et d'autre part, de mieux valoriser en termes financiers les recherches menées sur fonds publics : plus un dispositif est proche d'une application industrielle, plus il se vend cher.

La recherche a un coût

- 21 Une bonne synergie entre les laboratoires du CNRS et du CEA est d'autant plus importante que le contexte industriel a profondément évolué depuis quelques décennies. Dans le passé, la situation était relativement simple. Il y avait des laboratoires français et des industriels à capitaux, pour la majorité, nationaux. Le cadre le plus naturel était donc de faire profiter les industriels français des résultats des travaux issus des laboratoires. Aujourd'hui, la situation est plus complexe. Beaucoup d'entreprises sont maintenant multinationales et l'on observe un phénomène de globalisation croissant. Pour leurs besoins de recherche, les entreprises travaillent avec les meilleurs laboratoires mondiaux qui leur sont accessibles et la préférence nationale n'est plus un facteur déterminant. Il faut, par conséquent, que les équipes françaises se situent au meilleur niveau international. Les recherches devenant de plus en plus complexes et nécessitant de plus en plus souvent des compétences dans de multiples disciplines, il est important, au niveau français, d'associer les meilleures compétences pour avoir les équipes les plus compétitives.
- 22 Aujourd'hui, la facilité d'accès à des laboratoires étrangers par un grand nombre d'entreprises pose aussi la question de la possibilité, pour des laboratoires français financés sur des fonds publics, de travailler avec des entreprises étrangères sur des sujets n'intéressant pas les industriels français. La question du juste coût de ces recherches qu'il faut facturer est un point important qui nécessite une bonne harmonisation entre les organismes. Cette concertation est d'autant plus facile à mener lorsque les recherches émanent d'un laboratoire commun entre le CEA et le CNRS. Il est tout aussi important que les travaux menés pour le compte des industriels français soient payés au juste coût, en incluant en particulier la main d'œuvre des laboratoires. On peut illustrer cette nécessité avec deux situations. La première est celle où des recherches sont faites pour une société française alors qu'il existe d'autres sociétés françaises concurrentes. Si le prix des travaux effectués est fortement sous-évalué, cela crée une distorsion de concurrence. L'autre situation est celle où l'on effectue un transfert de technologie à une société française qui est la seule à travailler dans son domaine. Cette société peut être rachetée un jour par une entreprise étrangère ou passer sous contrôle étranger, comme on l'a vu dans de nombreux cas, et l'exploitation des résultats ne profite plus directement à notre pays alors que les recherches avaient été financées en partie par des fonds publics.

Conclusion

- 23 Par leur complémentarité, le CEA et le CNRS ont de multiples possibilités d'association et de mutualisation des instruments de recherche. Cette capacité est de plus en plus importante et doit être exploitée pour valoriser au mieux la recherche française. Les exemples rapidement évoqués, ajoutés à tous ceux qui existent et qui n'ont pas été cités, montrent la vitalité et l'efficacité de ces collaborations. Il y a actuellement plus de 150 accords officiels, conventions et contrats en vigueur entre le CEA et le CNRS, auxquels s'ajoute un grand nombre de collaborations non encore formalisées mais déjà efficaces ! On est donc dans une dynamique d'accroissement des collaborations entre le CNRS et le CEA, notamment pour réussir dans les secteurs appliqués, pour le plus grand intérêt de la recherche et de l'économie française.
- 24 Remerciements
- 25 Un article évoquant la genèse des collaborations entre le CNRS et le CEA n'aurait pu être écrit sans l'aide de personnes ayant eu la chance, au cours d'un épisode de leur vie,

de participer aux relations profondes qui se sont nouées dès l'origine entre ces deux organismes. Nous les remercions tous, en particulier Pierre Radvanyi qui nous a fait partager son expérience très riche des collaborations entre le CEA et le CNRS qu'il a vécues tout au long de sa carrière. Les Archives du CEA ont été également fortement mises à contribution ; nous sommes donc particulièrement heureux de remercier ce service qui conserve et valorise la mémoire du CEA. Enfin, c'est un plaisir de remercier Bernard Bigot, haut-commissaire à l'énergie atomique, et Philippe Bergeonneau, directeur de la communication, pour leur lecture attentive du manuscrit ainsi que pour leur contribution à son amélioration.

NOTES

1. Institut national de la recherche agronomique.
 2. Institut national de la santé et de la recherche médicale.
 3. Conseil européen pour la recherche nucléaire, Genève.
 4. Institut national de physique nucléaire et de physique des particules.
 5. Saturne, implanté à Saclay, doit son nom à son anneau circulaire de particules.
 6. Grand accélérateur national d'ions lourds, Caen.
 7. *Large electron-positron collider.*
 8. *Large hadron collider.*
 9. Machine à intensité maximale par accélération et stockage.
 10. Institut national polytechnique de Grenoble.
 11. Laboratoire d'électronique et des technologies de l'information.
-

RÉSUMÉS

Co-operations between CNRS and CEA

CNRS and CEA have a long mutual history through projects in which both organizations have brought their best specialists. Those fruitful links, established on the basis of complementarity, have notably allowed endowing France with large instruments to lead jointly researches at the highest international level. Today, many joint structures, made up by researchers, engineers and technicians of both organizations, grapple with complex problems in fields as various as particle physics, nuclear physics, climate sciences, medical imaging, micro and nano-technologies, etc. Those close co-operations show the synergy between both organizations to develop a French research at the highest level and to improve it in collaboration with industry to create wealth and employment in France.

INDEX

Mots-clés : CNRS, CERN, industrie, CEA, collaborations, pôle

AUTEURS

CHRISTIAN NGÔ

Agrégé de l'Université et docteur ès Sciences, Christian Ngô est Délégué général d'Écrin (échange et coordination recherche-industrie) et, au CEA, directeur scientifique au cabinet du haut-commissaire à l'énergie atomique. Il est également l'auteur d'ouvrages scientifiques.

ELISABETH STIBBE

Titulaire d'un doctorat de chimie, Elisabeth Stibbe est chargée, à la Direction de la communication du CEA, de diffuser la culture scientifique et technique, notamment vers les jeunes.