

# Le CNRS vu par un scientifique universitaire

## par Jacques Friedel



**Jacques Friedel**  
Médaille d'or du  
CNRS  
Co-fondateur du  
Laboratoire de  
physique des  
solides à Orsay

Nommé membre d'honneur du «Rayonnement du CNRS», je suis conduit à repenser au rôle que le CNRS a joué dans ma vie de scientifique universitaire. J'ai appris à le connaître au travers de quelques aides individuelles puis dans la Commission d'électronique. Le laboratoire de physique des solides, qu'André Guinier, Raymond Castaing et moi développons ensemble à Orsay depuis 1959, a été fortement stimulé et stabilisé par son association au CNRS au milieu des années 60, après l'arrivée de Pierre-Gilles de Gennes. J'ai pu, au cours des années ultérieures, apporter ma pierre à l'animation de la recherche à travers le CNRS, en réponse à l'octroi de sa médaille d'or.

Très certainement, le CNRS a fortement contribué à la reconstruction d'une recherche universitaire à laquelle s'est vouée ma génération de scientifiques. De ce point de vue, l'aide à travers les formations associées, comme l'implantation de laboratoires propres dans les nouveaux campus universitaires, a pu stabiliser leur développement, en parallèle avec les réformes de l'enseignement qui ont caractérisé l'expansion des années 60 et la consolidation des années 70 par la création des IUT et des DESS. C'est aussi le CNRS qui a permis à la recherche

universitaire de survivre à la massification des universités dans les années 80-90, sans pour cela résoudre tous les problèmes.

Tels sont mes points principaux de contact avec le CNRS, sur lesquels je peux témoigner. La comparaison avec mes quinze premières années de recherche, où j'ai ignoré le CNRS, mettra plus clairement en lumière ce qu'a été pour moi cette influence.

### Débuts de recherche, sans le CNRS (1948-1961)

Comme je l'explique dans mes mémoires<sup>1</sup>, une certaine tradition de recherche remonte dans ma famille nettement plus haut que le CNRS, puisqu'elle débute avec Georges Duvernois, collaborateur et cousin de Georges Cuvier, qui a fini sa carrière dans la chaire et la maison de ce dernier au Muséum, ainsi que dans une autre chaire au Collège de France. Son petit-fils Charles Friedel, mon arrière grand-père, comme mon grand-père Georges Friedel ont été un chimiste et des cristallographes connus ; mon père Edmond Friedel, géologue, a dirigé l'Ecole des mines de Paris et je suis entré, après l'Ecole polytechnique et les Mines, au laboratoire de cette école que développait mon cousin Charles Crussard comme professeur de métallurgie. En fait, avec un grand-père, un père, un oncle et ce cousin majors de leurs promotions à l'Ecole polytechnique, celle-ci était pour moi plutôt un repoussoir, et comme je préférais aux sciences le grec et la philosophie, j'aurais sans doute abouti, sans la pression de la guerre, comme archéologue de

l'Académie des inscriptions et belles lettres, où j'ai retrouvé certains de mes amis normaliens.

Comme pour beaucoup de mes camarades formés pendant et surtout juste après la guerre, l'orientation vers la recherche m'a été facilitée par un fameux décret Suquet, datant de 1939 et faisant obligation aux Corps techniques de l'Etat, civils et militaires, d'affecter à la recherche 10 % de leur personnel sorti de l'Ecole Polytechnique. Sans être jamais aboli, ce décret a été oublié par les Corps depuis les années 60.

Le décret Suquet permettait notamment un détachement payé à l'étranger pour un complément de formation à la recherche. Un certain nombre de mes camarades de promotion et moi avons suivi cette voie, en général pour la préparation d'un Ph D ; et la plupart se sont retrouvés au CEA, qu'ils ont participé à développer.

A mon retour de trois ans à Bristol, chez le futur Nobel Nevill Mott, et avec deux ans supplémentaires à Paris pour finir une thèse d'Etat sur la structure électronique des alliages métalliques, il m'aurait été facile de me stabiliser au CEA, qui me l'a offert, ou dans un poste de professeur d'une Ecole des mines, une tradition familiale. Mais j'étais conscient à la fois d'un retard accumulé en France avant et pendant la guerre par la physique universitaire et de l'importance que celle-ci devait nécessairement jouer dans la renaissance scientifique de notre pays, qui s'ébauchait dans les organismes comme l'Onera et le CEA et aussi dans les grands laboratoires industriels naissants

comme l'IRSID<sup>2</sup> à St-Germain-en-Laye, la CSF à Corbeville, la CGE à Marcoussis ou bientôt Péchiney à Voreppe.

J'ai, en fait, d'abord trouvé porte close pour les quelques postes universitaires qui se libéraient, en province comme à Paris. Le CNRS, qui avait quelques laboratoires propres en électronique (magnétique et semi-conducteurs) à Meudon, Grenoble, Strasbourg, Montpellier et Toulouse, me semblait pratiquement fermé à des gens qui, comme moi, n'avaient pas de relations avec les gens en place. Il était en fait facile de m'objecter que, payé par le Corps des Mines, mon cas n'avait rien d'urgent ; et même dans ces conditions, Louis Néel n'était pas alors intéressé par ma venue à Grenoble, ni d'ailleurs plus tard par une collaboration depuis Paris avec son laboratoire. J'étais mieux connu et apprécié en Angleterre et en Allemagne, par mes contacts tissés à Bristol ; aux Etats-Unis, la première conférence Gordon de physique des solides, en 1953, m'avait permis de nouer des liens solides et amicaux avec tout ce qui comptait alors dans l'électronique des solides.

Finalement, un cours publié sur un sujet, alors nouveau, des dislocations, puis une offre de chaire de physique à l'université de Birmingham ont réveillé mes futurs collègues de la Sorbonne, et je fus élu un peu plus tard maître de conférences à Paris.

J'ai profité en fait des premiers afflux d'après guerre des étudiants dans les universités et, pendant quatre ans à partir de 1956, j'ai enseigné la physique de première année de médecine

(PCB) à 450 étudiants, que j'examinais un par un pendant 20 à 30 minutes chacun à l'oral de fin d'année. Le DEA de Physique des solides que nous avons lancé en 1955 de façon informelle, André Guinier, Pierre Aigrain et moi, fut officialisé dans un système national de 3<sup>e</sup> cycle. Ce DEA subsiste encore et a formé dans cette discipline près de 2000 étudiants français et étrangers, universitaires comme élèves de l'Ecole Normale, de l'Ecole polytechnique et d'écoles d'ingénieurs.

A ce stade, la Sorbonne n'avait aucun local à m'offrir mais m'allouait un petit crédit pour payer une-demie secrétaire. Un nombre croissant de thésards théoriciens s'empilaient dans mon bureau de l'Ecole des mines, et mes droits d'auteur m'ont permis d'amener deux de ces thésards à Grenoble, pour rencontrer Louis Néel et son laboratoire à l'Institut Fourier. La situation n'était pas meilleure pour André Guinier, doté d'une petit local aux Arts et Métiers et pour Raymond Castaing, son élève qui revenait d'un poste à Toulouse.

Mais en 1959, nous avons tous les trois obtenu d'Yves Rocard qu'il nous accueille avec nos élèves dans une extension d'un bâtiment qu'il construisait pour l'Ecole Normale et sur crédits spéciaux à Orsay, avec l'accélérateur linéaire. Le campus d'Orsay démarrait alors sous l'impulsion initiale des Joliot-Curie qui y construisaient depuis 1955 de grands instruments, avec leurs troupes de l'Institut Curie et du Collège de France. Bien des membres scientifiques de la Sorbonne trouvèrent ainsi des

espaces où s'étendre, notamment les biologistes. Et cette extension de la Faculté des Sciences de Paris, menée d'abord par André Guinier comme vice-doyen, devint assez rapidement une faculté des sciences à part entière. Les crédits d'installation et un minimum de crédits de gestion ont permis à notre trio, en regroupant nos moyens, un minimum d'équipements pour A. Guinier et R. Castaing et une bibliothèque raisonnablement fournie, partagée avec les théoriciens de Rocard dans ce bâtiment 210. Quelques ATOS ont été peu à peu affectés à notre Laboratoire de Physique des Solides, essentiellement en mécanique. Le personnel de secrétariat était payé sur contrat et le restera essentiellement pendant quinze ans.

### Premiers contacts avec le CNRS (1961-1971)

Je n'avais eu, jusque là, pas de contacts avec le CNRS, sauf pour décider de quelle section nous dépendions pour les élections aux commissions de sections et pour des réflexions éventuelles au niveau du plan de recherche. Dans cette petite ouverture sur les activités nationales de recherche, notre laboratoire était divisé, Guinier dépendant de la Cristallographie alors que j'avais choisi l'Electronique où étaient Louis Néel et Pierre Aigrain.

Les choses ont commencé à changer avec l'arrivée en 1961 de Pierre-Gilles de Gennes, que j'avais réussi à faire venir de Saclay sur la première Maîtrise de conférence ouverte à Orsay pour la Physique des solides. Théoricien,

il renforçait nos compétences dans la structure électronique et le magnétisme des métaux et a participé, peu après son arrivée, à une conférence internationale que nous avons organisée à Orsay sur les structures atomique et électronique des alliages métalliques. Cette conférence a renforcé notre désir commun de développer des activités expérimentales sur la structure électronique des métaux, où peu de choses étaient faites en France, à part le magnétisme à Strasbourg et surtout à Grenoble et pour lesquelles nous dépendions entièrement de contacts extérieurs. Il ne fut pas facile de trouver, surtout à l'étranger, puis de former des chercheurs compétents dans ces domaines. Mais nous avons pu développer assez rapidement des techniques de basses températures, de résonance magnétique, d'effet tunnel, suivi plus tard, par l'emploi des hautes pressions et une collaboration étroite avec les cristallographes du laboratoire. Ce tournant a été stimulé par l'orientation nouvelle de P.-G. de Gennes vers l'étude pratique des supraconducteurs.

C'est à cette époque que le groupe que nous formions dans notre laboratoire, P.-G. de Gennes et moi, a commencé à adresser des demandes d'aides individuelles à la commission d'électronique du CNRS, puis des demandes de recrutement de chercheurs. L'argent, modeste, m'était transféré directement sur un compte personnel, que je me suis hâté de séparer de mon compte parisien. Pour rédiger nos demandes au CNRS et le rapport d'activité correspondant, j'ai pris l'habitude de

réunir les chercheurs docteurs pour faire le point ensemble. Ces exercices ont contribué à la cohésion du groupe et seront étendus à tout le laboratoire lors de son association ultérieure, pour former le conseil scientifique. Avec la fin des crédits d'installation, quelques contrats et quelques recrutements, nous avons pu faire face aux besoins jusqu'à ce que, après une intervention d'A. Guinier et moi au niveau de votre collègue d'Orsay P. Jacquinot, alors Directeur général du CNRS, ce dernier associe l'ensemble de notre laboratoire de Physique des solides, dépendant de plusieurs commissions, comme une seule entité, et parmi les premières de ce nouveau type (LA 2).

Dès cette époque, au milieu des années 60, notre laboratoire a ainsi pu vraiment marcher sur deux jambes, rapidement équivalentes : l'universitaire, favorisant l'enseignement et l'ouverture locale, tant vers la pluridisciplinarité que vers l'industrie ; le soutien CNRS, source de jugements et de contacts disciplinaires au niveau national. Ce système original, que je crois profondément sain, nous a garanti une certaine stabilité à moyen terme, en nous fournissant des chercheurs et des ITA comme des crédits, gagés sur plusieurs années, l'Université nous fournissant de son côté des Atos et des crédits de gestion, certes plus faibles, mais renforcés périodiquement par des crédits universitaires des plans de recherche successifs. La stimulation venait de ce que, très longtemps, l'Université et le CNRS fournissaient, à parts égales, les 2/3 des crédits, le troisième tiers

venant de contrats de court terme. Cette stabilisation sera plus durablement assurée quand, avec le soutien de P. Aigrain, les crédits plans universitaires ont permis de construire notre nouveau bâtiment en 1970 et que, quelques années plus tard, Hubert Curien décide, dans tous les campus scientifiques, la stabilisation au CNRS des ITA encore payés sur contrat dans les formations associées au CNRS. Président à l'époque l'association qui à Orsay gère ces contrats (ADERP), je peux témoigner de l'effet bénéfique de cette dernière mesure qui a permis de stabiliser un personnel encore important, employé à long terme sur des contrats de court terme, pour la plupart initialement sur des contrats militaires américains repris par la DRME française ou l'industrie.

L'impact qu'ont pu avoir des formations associées comme la nôtre ne vient pas seulement de son caractère mixte, facteur à la fois de stimulation et de stabilité relative, car :

- La taille moyenne de notre laboratoire, avec une centaine de chercheurs, comparable à celle d'un département de physique d'une université de taille moyenne comme Bristol, Urbana ou Santa Barbara, permet des interactions fructueuses fréquentes et mobiles entre différents groupes de spécialités, et d'abord des théoriciens avec les expérimentateurs, mais aussi entre différentes techniques expérimentales complémentaires, notamment pour nous aux échelles atomique et élec-

tronique. C'est ce qui a fait le succès des groupes successifs stimulés par Pierre-Gilles de Gennes sur les supraconducteurs, les cristaux liquides et les polymères, mais aussi, parmi bien d'autres, les études des interférences entre structures atomique et électronique dans les conducteurs à basse dimensionnalité, les agrégats métalliques, les amorphes, les effets de magnétorésistance de contact... Dans la plupart de ces problèmes, le grand nombre de particules en interactions fortes conduit le plus souvent à privilégier des caricatures à de grands calculs, à condition d'en maîtriser les conditions d'emploi. Des calculs plus fins restent utiles ou même nécessaires dans certains cas, un des exemples les plus convaincants étant celui des liquides et des amorphes.

- Une formation associée ne peut rester ouverte qu'avec un minimum de renouvellement de ses thèmes de recherche comme de son personnel. Dans notre propre laboratoire, le renouvellement des chercheurs a été de l'ordre de 10 % par an depuis son association, avec une pointe évidemment plus forte, tant en personnel qu'en thèmes de recherche, avec le départ de Pierre-Gilles de Gennes pour Paris. Sur la vingtaine de docteurs que j'ai personnellement formés, seuls trois sont restés à Orsay pour y faire carrière. Il faut aussi souligner qu'une partie des déplacements utiles à notre laboratoire-arrivées ou départs - a concerné des chercheurs du

CNRS. Ils ont été souvent responsables de changements de caps rapides, comme le développement des techniques de très basses températures et la fabrication et l'étude chimique de nouveaux matériaux.

- Mon expérience à la présidence de l'UER de 3ème cycle et de Recherche de la Faculté des Sciences d'Orsay dans les années 70 m'a convaincu que les plus petites formations associées sont souvent plus rigides que les grandes, et posent plus de problèmes quand le directeur de la formation prend sa retraite ou meurt sans avoir préparé correctement cette éventualité. Le problème est naturellement plus grave si c'est l'ensemble d'un gros laboratoire qui a perdu son tonus ou sa raison d'être ; que ce soit un laboratoire propre ou associé, je pense que le CNRS ne doit pas hésiter, après enquête, à résilier tout contrat, comme Hubert Curien l'a fait à son arrivée au CNRS pour un certain nombre de laboratoires propres.

- La suppression des plans de recherche comme le développement de l'ANR ont réduit le poids des soutiens contractuels à moyen terme fournis aux formations associées, tant du côté universitaire que CNRS, en faveur de contrats très focalisés et de court terme. Cette évolution réduit fortement l'importance des collaborations possibles entre les divers groupes d'un même

laboratoire et le poids des discussions internes sur la politique de recherche. Si elle permet, comme à l'étranger, le développement rapide de quelques équipes de pointe dans des sujets à la mode, elle n'est pas favorable à créer la mode, comme notre laboratoire a pu le faire de façon répétée depuis sa naissance.

### Mon activité au CNRS (1964-1989)

Mon premier contact avec une commission du CNRS est venu de ma nomination à celle d'Electronique au milieu des années 60. Alors présidée par Louis Néel, j'y ai retrouvé un de mes premiers thésards, André Blandin, fixé à Orsay, et mes vieilles connaissances : Anatole Abragam du CEA, un Pierre Aigrain épisodique, Pierre Averbuch, de Grenoble, et aussi Pierre Grivet, de l'Electronique orsayenne, et Dupouy de Toulouse. C'est là que j'ai compris les mécanismes de gestion du CNRS, avec à l'administration deux personnalités féminines toutes-puissantes, gérant toutes seules l'une les postes et l'autre les crédits, avec des caractères aussi contrastés que le soleil et la nuit ! Mais j'ai trouvé un peu bizarre d'être totalement coupé, en physique, des cristallographes, des opticiens et des basses températures comme des métallurgistes chimistes.

A la fin de mon mandat, j'ai participé à une réunion sur le redécoupage des commissions, lié je pense au lancement d'un nouveau plan de recherche ; j'y ai

poussé avec une certaine éloquence au remplacement des commissions existantes -définies par phénomène physique avec l'instrumentation associée- par des commissions définies par les matériaux étudiés : matière condensée, molécules et atomes, nucléaire et hautes énergies. A l'époque, la « physique de l'état solide », terme lancé par le livre de F. Seitz pendant la guerre mais pratiqué à Bristol dès les années 30, couvrait une forte portion de la production scientifique en physique ; et son étude demandait la mesure de propriétés diverses par des instruments variés, comme je m'en étais convaincu en rédigeant en 1960 pour le Ministère des affaires étrangères un rapport couvrant l'activité de recherche française dans ce domaine.

Suivant ma recommandation, une commission de physique des solides fut créée en parallèle à une commission de physique atomique et moléculaire ; mais celle-ci garda l'optique ; la cristallographie garda son indépendance ; et si les basses températures disparaurent, l'électronique devait reparaître plus tard comme une branche des sciences pour l'ingénieur. Les réorganisations plus récentes, à part des changements de dénomination, ont seulement fait une place particulière pour la matière molle, chère à P.-G. de Gennes.

Ce n'est qu'après les tumultes de 1968 que j'acceptai de présider cette nouvelle commission CNRS de physique des solides, dans des conditions un peu tendues mais finalement positives. J'ai vécu alors une époque de grande acti-

tivité de président de section, qui écrivais personnellement à tous les chercheurs ou ITA dont la carrière posait problème au CNRS, présidais à l'élection des nouveaux chercheurs et à leur promotion et finalement recommandais fermement au directeur de la physique comment les crédits du CNRS pour les formations associées devaient être distribués. La section avait aussi à donner son avis sur l'activité générale de son secteur, activité un peu vaine parce que trop pointilliste, sauf les années de préparation du plan de recherche. Outre les réunions, un peu formelles, de tout le département de physique où j'étais délégué avec un autre membre de notre section, j'ai participé alors, avec Robert Chabbal, Directeur de la Physique, à d'assez nombreuses réunions au Château de Gif pour stimuler l'activité de son secteur et notamment les contacts scientifiques entre divers sections. Il s'agissait de colloques spécialisés, pour la plupart internationaux, mais aussi de RCP (recherches coopératives sur programme) destinées à développer des recherches intersectorielles par des petits contrats de court terme très focalisés, avec chaque fois deux colloques, l'un à mi course et l'autre en fin de course, où chaque contractant devait rendre compte. Des multiples RCP que j'ai vu ainsi naître et mourir, je me souviens comme particulièrement réussies celles sur les surfaces, sur les méthodes nucléaires d'études des solides et sur les agrégats. Cette dernière faisait suite à la première réunion internationale sur ce sujet naissant, réunie à Lyon à mon initiative et où plusieurs groupes de notre laboratoire participaient. C'est aussi au début des années 70 que Jean Hanus lança le

«Pirnat», effort à moyen terme du CNRS dans le domaine des matériaux, stimulé par les recommandations de l'ATP (Action thématique programmée) Métallurgie que j'avais présidée depuis 1968 à la DGRST, qui jouait alors le rôle de Ministère de la Recherche. C'est aussi dans ce contexte que j'ai été amené à préparer avec un groupe ad hoc le premier rapport DGRST-CNRS sur la recherche, faisant le point sur la physique des solides à un moment, au début des années 70, où il était utile d'expliquer que ce secteur n'était de loin pas en perte de vitesse. Enfin c'est dans toute cette période que nous avons réuni avec l'aide du CNRS, de petits colloques internationaux ciblés, le plus souvent au centre CNRS d'Aussois quant ce n'était pas aux universités de Montpellier ou d'Aix - Marseille.

Dès la commission Electronique des années 60, j'ai eu un premier contact avec les développements des grands instruments utiles à la physique des solides. J'ai été intéressé par un rapport que j'ai eu à faire pour convaincre la commission de l'utilité de construire à Grenoble un laboratoire des hauts champs magnétiques statiques, une idée de P. Aigrain qui avait l'air de plaire à Louis Néel. Ce laboratoire devait se développer quelques années plus tard sous la direction technique de Panthenet pour le CNRS et avec la participation d'une section spéciale de l'institut Max Planck de Stuttgart, dirigée par K. Dransfeld. J'avais persuadé les deux organismes de collaborer quant j'étais membre du conseil scientifique du MPI de Stuttgart ; maintenant interrompu après

trente ans de collaboration, cet appareil a fourni un prix Nobel aux Allemands et des résultats de recherche nombreux et variés. C'est aussi à ma suggestion que la microscopie électronique à haute tension s'est développée hors de Toulouse, à Grenoble et à l'ONERA avec le CNRS, où il est toujours actif. Enfin, c'est lors d'un déjeuner mémorable à Orsay que j'ai convaincu, avec l'aide de Y. Farge du LA2, le directeur de l'Accélérateur linéaire, André Lagarrigue, de copier les Italiens de Rome en ouvrant l'anneau de stockage pour recueillir le rayonnement synchrotron, si utile comme source énergétique, focalisée et cohérente de photons allant jusqu'aux énergies X. C'était le premier pas dans la création du LURE, suivi maintenant par SOLEIL que j'ai aussi dû défendre en son temps. Entre temps, j'avais participé, en vain, à une campagne qui défendait Strasbourg comme site d'implantation du rayonnement synchrotron international, l'ESRF, qui correspondait mieux aux compétences et aux intérêts des chercheurs alsaciens et surchargeait à mon avis inutilement le complexe grenoblois, déjà spécialisé dans les réacteurs à neutrons.

Si je n'ai joué qu'un rôle épisodique au Conseil scientifique du CNRS dans les années 1980, j'ai eu à intervenir en m'opposant à

Mme Saunier-Seité, Secrétaire d'Etat aux universités puis à M. Chevènement, Ministre de la recherche, quand ceux-ci ont successivement voulu imposer au CNRS leur choix pour les directeurs scientifiques, sans consultation. J'ai aussi défendu fortement, en son temps, auprès de M. Fillon, alors ministre de la recherche, le maintien du CNRS en l'état et l'abandon de l'idée récurrente de le réduire à une agence de moyens.

Si je me permets de rappeler ces vieux souvenirs, c'est que je suis convaincu que le CNRS a su jouer un rôle essentiel dans le développement de la recherche scientifique après la guerre, avec une souplesse et une adaptabilité qui ont longtemps attiré dans les commissions les meilleurs scientifiques de notre pays. Ce rôle essentiel a stimulé l'ensemble de la recherche universitaire dans ce qu'elle a de meilleur ; car le CNRS ne cherche pas, comme la société Max Planck en Allemagne, à s'en éloigner pour s'affirmer tout seul. C'est dans cet esprit que je vois un avenir jouable pour la recherche en France.

D'une façon plus précise, la seconde augmentation par un facteur 3 du nombre des étudiants dans les universités, après 1980, a conduit à une massification dont les gouvernements suc-

cessifs n'ont pas voulu payer le prix : ils n'ont pas fourni un effort comparable à celui des années 60, en réforme des *curricula* et en analyse des débouchés, comme dans la construction de campus et l'augmentation des moyens et des postes d'enseignants. La surcharge intolérable des enseignements et des tâches d'administration auxquels les enseignants-chercheurs sont maintenant soumis rompt l'équilibre entre université et CNRS dans toutes les formations mixtes ; et un effort majeur doit être porté sur ce point.

Mais le CNRS devrait s'intéresser aux activités de recherche de ces nouvelles recrues, même si une large fraction de ces étudiants doit se destiner aux formations courtes. Il doit aussi soutenir plus largement la recherche des débouchés universitaires, comme l'avait fait, dès 1970, pour les docteurs scientifiques, l'association Bernard Grégory, que j'ai créée avec J. Ezraty du CEA et Pierre Averbuch du CNRS, et dont l'action cherche actuellement à s'affirmer dans les sciences sociales et humaines.

---

### Notes :

1. Friedel J., *Graine de mandarin*, Odile Jacob, 1994.
2. Institut de recherches de la sidérurgie française (IRSID).