

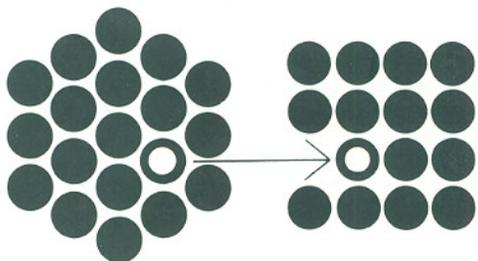
FORMATION PAR LA RECHERCHE

Lettre de
l'Association Bernard Gregory
53 rue de Turbigo
75003 Paris

11

juin
85

ISSN 0754-8893



Des adhérents individuels à l'Association Bernard Gregory ?

Peut-on être membre individuel de l'Association Bernard Gregory ?

La question nous a été suffisamment posée pour que nous nous interrogiions publiquement dans ce journal.

A ce jour existent deux catégories d'adhérents. Les laboratoires de formation, regroupés au sein des "Bourses de l'Emploi" locales, composent une première catégorie. La seconde est constituée par les entreprises et les organismes soucieux d'accueillir des jeunes formés par la recherche. L'adhésion à l'Association leur permet de consulter notre fichier de candidats, d'entrer en contact avec eux et de diffuser des offres d'emploi à travers le réseau national des Bourses de l'Emploi.

On pourrait cependant penser à demander aux jeunes candidats, après leur embauche, de

devenir membres à part entière de l'Association, ce qui leur permettrait de garder le contact, de nous signaler des postes à pourvoir, de recevoir "Formation par la Recherche"...

L'entrée dans la Bourse de l'Emploi de Compiègne de l'Association des Thésards de l'Université de Technologie de Compiègne (ATHUC) dessine déjà cette évolution.

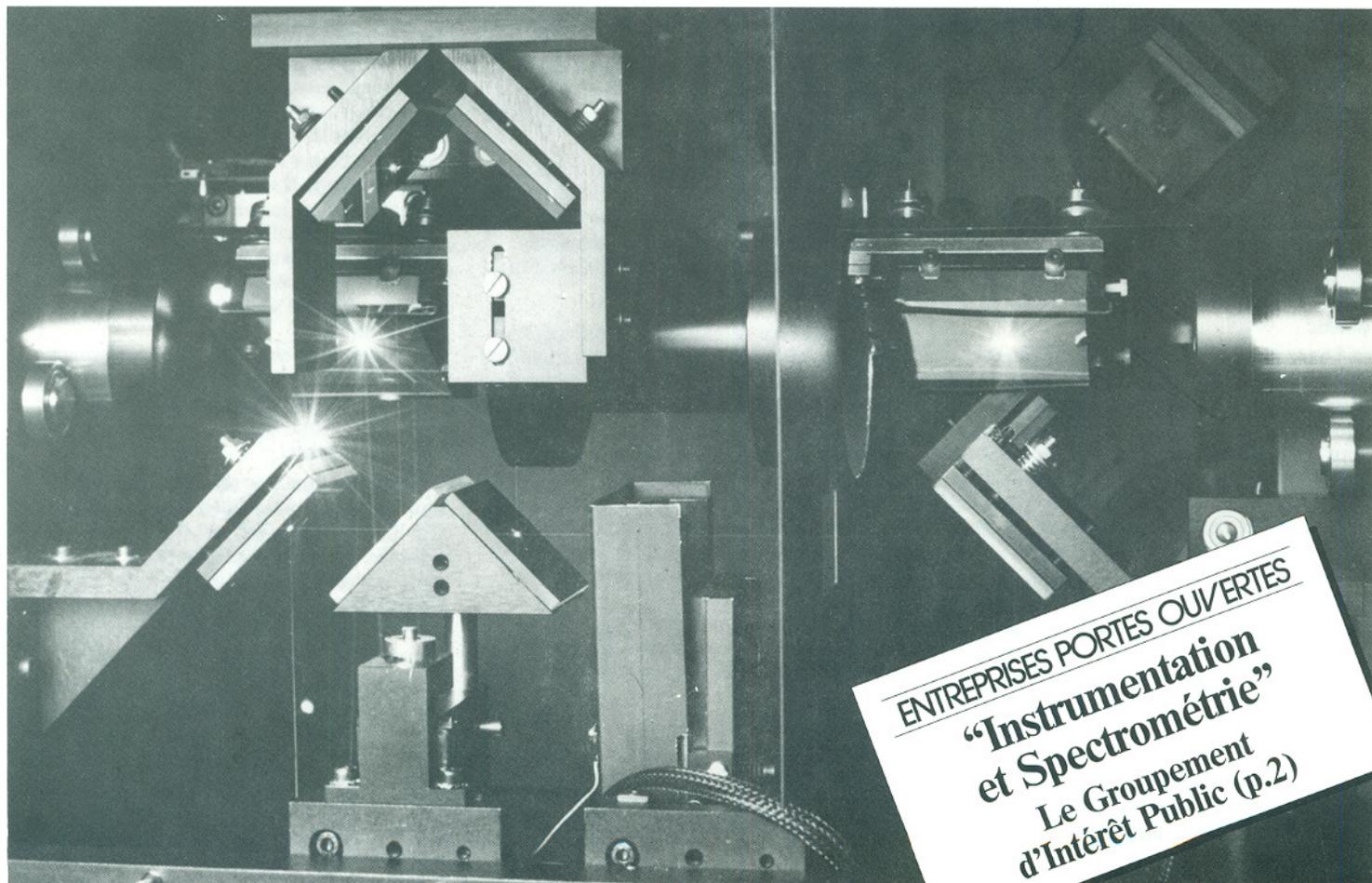
Des personnalités du monde des sciences et des techniques, de l'économie et de l'enseignement figurent aussi parmi ceux que pourrait concerner ce principe de l'adhésion individuelle, qui s'ajouterait aux adhésions des personnes morales pour encourager ensemble le développement de la formation par la recherche.

Pour que l'Assemblée Générale de l'Association puisse, en novembre prochain, prendre position, le Conseil d'Administration souhaite vous informer et vous interroger.

Nous vous remercions d'avance de répondre nombreux à cette question simple : qu'en pensez-vous ?

Sommaire

Des adhérents individuels à l'Association Bernard Gregory ?	1
Entreprises portes ouvertes Le Groupement d'Intérêt Public "Instrumentation et Spectrométrie"	2
Du côté des laboratoires Froid devant !	3
Enquête : Sophia Antipolis : les petites cellules grises des chercheurs s'épanouissent au soleil	5
Actualités : La valorisation de la recherche et l'innovation en 1984	7
Nouvelles Y-a-t-il un biotechnologue dans la salle ?	8



ENTREPRISES PORTES OUVERTES
"Instrumentation
et Spectrométrie"
Le Groupement
d'Intérêt Public (p.2)

"La face cachée" d'un des spectromètres fabriqués par Dilor.

ENTREPRISES PORTES OUVERTES

(suite de la page 1)

Le Groupement d'Intérêt Public "Instrumentation et Spectrométrie"

Au bout de dix ans de collaboration "libre", une petite entreprise lilloise d'instrumentation en spectrométrie, Dilor, et des laboratoires du CNRS et de l'Université de Lille, ont décidé de constituer ensemble un groupement d'intérêt public intitulé "Instrumentation et Spectrométrie". Ce GIP est le premier à associer une PME à technologie avancée à des laboratoires publics de recherche.

Le choix de cette formule récente du GIP répond avant tout à un souci de commodité. En résumé, c'est facile, ce n'est pas (trop) cher et ça peut rapporter gros.

Dilor appartient sans conteste à cette catégorie de petites entreprises que l'on cite volontiers en exemple pour illustrer un discours sur l'innovation "à la française". Sa trentaine d'ingénieurs et de techniciens, dont la moyenne d'âge s'établit aux environs de 23-24 ans, développe, fabrique et commercialise des spectromètres de réputation internationale. Présente aussi bien sur les marchés européens et d'Amérique du Nord que sur celui de la Chine, cette société lilloise réalise 70% de son chiffre d'affaires à l'exportation et occupe une enviable position de leader mondial dans son domaine.

Le fait est que l'instrumentation scientifique en spectrométrie est l'un des secteurs pour lesquels un ensemble remarquable de compétences et de savoir-faire se trouve réuni dans la région Nord-Pas-de-Calais. Les réalisations qui y sont faites, tant par les équipes de recherche issues du CNRS et de l'Université des Sciences et Techniques de Lille que par la société Dilor bénéficient, à juste titre, d'une excellente renommée nationale et internationale.

Les méthodes physiques d'analyse non destructive mettant en œuvre la spectrométrie vibrationnelle infra-rouge et Raman ou la fluorescence sont couramment employées pour résoudre nombre de problèmes relevant de la recherche fondamentale et de l'analyse industrielle des matériaux naturels et synthétiques, des polymères, des matériaux composites, des composants électroniques, etc...

En octobre 1984, cet ensemble de compétences s'est regroupé au sein d'une même structure juridique, en créant le Groupement d'Intérêt Public (GIP) "Instrumentation et Spectrométrie". Ce groupement associe le CNRS (50%), l'Université des Sciences et Techniques de Lille (25%) et la société Dilor (25%) (1).

Au cours de l'entretien qu'ils nous ont accordé, MM. Edouard Da Silva, directeur de Dilor, et Paul Dhamelin court, directeur du GIP, expliquent pourquoi la formule du groupement d'intérêt public a été choisie.

Une collaboration "honnête"

Association Bernard Gregory.

Il existe diverses formules permettant aux entreprises et aux laboratoires publics de recherche d'entreprendre une collaboration : association de loi 1901, groupement d'intérêt scientifique, groupement d'intérêt économique... Pourquoi avoir opté pour le groupement d'intérêt public ?

Edouard Da Silva

Pour ma part, cela fait bien une vingtaine d'années que j'entretiens des relations très étroites avec l'université de Lille. Si cette collaboration a toujours été "honnête", c'est-à-dire basée sur le principe de réciprocité des services rendus, elle a souvent dû contourner pour cela les réglementations en vigueur. Quand, il y a vingt ans, j'ai quitté l'Université pour travailler dans l'industrie, mes compétences ne me permettaient pas de couper les ponts avec les chercheurs qui m'avaient guidé jusqu'alors. A cette époque, cependant, exercer une activité de conseil dans l'industrie n'était pas une bonne référence pour eux vis-à-vis du CNRS. Pour leur avancement, il était préférable qu'ils oublient de mentionner les relations industrielles dans leurs rapports d'activité. Heureusement, les mentalités ont bien évolué depuis.

D'un autre côté, la lacune la plus importante, à mes yeux, d'une collaboration informelle telle que nous la pratiquons depuis des années, est le risque de voir remettre en question, à tout moment, un sujet de recherche intéressant l'entreprise. Le départ d'un thésard au service militaire, pour ne citer que cet exemple, est parfois très ennuyeux. De plus, la collaboration "classique" ne permet pas de réellement transférer le savoir-faire du laboratoire aux techniciens de l'entreprise.

Le groupement d'intérêt public nous a semblé être la formule juridique la plus adaptée à l'idée que nous nous faisons d'une collaboration entre la recherche et l'industrie. Nous ne nous sentons pas prisonniers d'une structure trop lourde.

La souplesse de gestion, en particulier le contrôle a posteriori de l'Etat, la possibilité de définir et de modifier les axes de notre collaboration sans avoir à franchir toute une série d'instances administratives, sont autant de points de satisfaction. En outre, le GIP n'est pas une structure figée, associant de manière exclusive deux partenaires. D'autres laboratoires et entreprises privées peuvent parfaitement nous rejoindre, à partir du moment où nous sommes d'accord, bien entendu.

Enfin, le GIP permet de recourir facilement à des conseils extérieurs, d'accueillir du personnel détaché et de recruter du personnel propre.

Association Bernard Gregory

La durée de vie d'un GIP étant limitée, que deviendra le personnel que vous allez éventuellement recruter ?

Paul Dhamelin court

Pour l'instant, nous en sommes à l'année de démarrage et nous ne prévoyons pas

d'embauche dans l'immédiat. Le GIP a comme personnel un ingénieur de Dilor et deux techniciens du CNRS. Par la suite, si nous recrutons du personnel, notre souci premier sera de le former aux techniques de base de la spectrométrie pour qu'il puisse trouver aisément du travail dans l'industrie. Je pense qu'une telle expérience professionnelle peut profiter à la fois aux personnes que nous aurons formées et à une société comme Dilor, par exemple. A cet égard, le GIP peut remplir un rôle non négligeable de formation à des techniques très avancées, pour lesquelles il n'existe que peu de préparations assurées par les écoles et les universités. C'est le cas notamment pour la spectrométrie et les nouvelles technologies optiques.

Pour ce qui est des chercheurs qui participent à nos travaux, ils peuvent publier leurs résultats sous la signature commune du groupement et de leur laboratoire. Ils dépendent directement du directeur du GIP, mais conservent leur statut d'origine. De plus, une telle participation aux recherches menées dans le cadre du GIP est prise en compte au titre de la valorisation par le CNRS : un détachement de chercheur dans un GIP est assimilé à un détachement en entreprise. Les brevets, eux, sont pris au nom du groupement.

A la conquête du marché de l'instrumentation biomédicale

Association Bernard Gregory

Quel est le programme scientifique du groupement ?

Paul Dhamelin court

L'objectif du GIP est de développer des instruments nouveaux en spectrométrie et, pour cela, mettre à profit toutes les compétences disponibles en sources cohérentes, en détection de bas niveau et en informatique. Le programme scientifique prévu pour la première année est le suivant :

- développer des détecteurs à partir de nouveaux composants. Les détecteurs matriciels existent déjà, mais il nous faut revoir les commandes de signaux pour les adapter à la spectrométrie ;
- développer un microfluorimètre à source Laser, qui en est actuellement au stade de l'assemblage du prototype industriel ;
- développer une informatique spécifique à ce type de matériel.

Pour l'instant, nos efforts se portent surtout sur le microfluorimètre à source Laser.

Cet instrument ne fait pas encore partie des produits commercialisés par Dilor, qui peut ainsi espérer atteindre une nouvelle clientèle. Ce marché potentiel est celui de l'instrumentation biomédicale et, dans une moindre mesure, celui de l'analyse des matériaux.

Les marqueurs fluorescents permettent de suivre la pénétration de drogues (anti-cancéreuses, par exemple) dans les cellules de l'organisme. Le fluorimètre n'existe pas encore en France avec des sources Laser. C'est, il est vrai, une technique très délicate, dans la mesure où le Laser est une source d'énergie très puissante. Nous devons donc travailler à quelques microwatts pour ne pas modifier ou

détruire l'échantillon cellulaire et cela nous oblige à développer des détecteurs particulièrement sensibles. Nous avons également mis au point, pour plus de commodité, un système original d'exploration de l'échantillon cellulaire, dans lequel c'est le faisceau Laser lui-même qui se déplace avec une précision inférieure au micron. Pour l'instant, le prototype est testé à la fois par des chercheurs du LASIR (le laboratoire support du GIP) et par des chercheurs extérieurs, spécialistes de la microfluorimétrie. La société Dilor, pour sa part, met au point un spectrographe adapté à cet instrument.

On a toujours besoin de plus compétent que soi

Association Bernard Gregory

Vous même, Monsieur Da Silva, êtes issu de la recherche publique et il est plutôt rare de voir un docteur ès-sciences à la tête d'une entreprise française. Votre formation par la recherche a-t-elle été un atout dans votre fonction de dirigeant d'entreprise et, par ailleurs, ne vous prédisposait-elle pas à entretenir des relations suivies avec l'Université et le CNRS ?

Edouard Da Silva

Ma carrière industrielle a commencé très simplement. Après ma thèse, préparée chez Pierre Aigrain, au Groupe de Physique des Solides de l'Ecole Normale Supérieure, j'avais les plans d'un spectromètre infra-rouge lointain et des clients potentiels. Mais en dépit de toutes mes démarches, je ne parvenais pas à trouver d'entreprise qui accepte de construire mon appareil. Aussi le directeur du laboratoire, qui était à l'époque Monsieur Yves Rocard, m'a-t-il conseillé de créer moi-même une structure industrielle pour le fabriquer et le commercialiser.

A mon avis, l'Université présente l'avantage de donner une formation suffisamment ouverte pour que l'on puisse ensuite approfondir tel ou tel domaine, pour lequel on n'a pas de compétences particulières. Un de nos ingénieurs, par exemple, qui est docteur en physique, travaille actuellement sur des ques-

tions liées à la biologie et, par ailleurs, développe, durant ses week-end, des logiciels de gestion pour son beau-père. Moi-même ai dû apprendre les techniques de la gestion et de l'analyse financière.

Il est sûr que des gens comme Pierre Aigrain, qui ont fait une partie de leurs études aux Etats-Unis et qui y ont vu de près les avantages de la collaboration recherche-industrie, ont incité leurs jeunes collègues à davantage se rapprocher des préoccupations industrielles, même si ce n'était pas encore au goût du jour en France. J'ai été formé dans cet état d'esprit, c'est vrai, mais ce n'est qu'un état d'esprit, qui n'est pas nécessairement lié à la formation reçue. C'est aussi une question de bon sens : les industriels ne peuvent pas tout faire par eux-mêmes. Nous avons parfois besoin de personnes plus compétentes que nous, tout comme les chercheurs ont quelquefois besoin de nos conseils pour transformer leurs montages de laboratoire en prototypes industriels. Les chercheurs ont des préoccupations et des ouvertures différentes des nôtres ; ils connaissent les techniques qui sont utilisées aujourd'hui et travaillent déjà sur celles que nous devons maîtriser demain.

Cela fait vingt ans que je collabore avec le professeur Michel Delhaye (président du GIP) : toutes les idées d'appareils commercialisés par Dilor viennent de lui. Mais si une telle collaboration entre ses chercheurs et nos ingénieurs a réussi, c'est aussi parce que cet universitaire comprend nos préoccupations industrielles, sait nos possibilités et nos lacunes. En un mot, il connaît le niveau des technologies que nous pouvons assimiler et développer.

En tout cas, ce GIP "Instrumentation et Spectrométrie" est un exemple que nous entendons largement présenter autour de nous pour montrer que cette formule permet d'entreprendre ou, comme c'est le cas pour nous, de consolider une collaboration fructueuse entre la recherche et l'industrie.

Propos recueillis par René-Luc Bénichou et Alain Carette

La formule du Groupement d'Intérêt Public

Créé par la loi d'orientation et de programmation du 15 juillet 1982, le groupement d'intérêt public (GIP) est une formule juridique de coopération temporaire entre des partenaires publics et privés, soit pour exercer ensemble des activités de recherche et de développement technologique, soit pour gérer des équipements d'intérêt commun nécessaires à ces activités (1).

Il existe à l'heure actuelle 8 groupements d'intérêt public, dont 6 associent des partenaires privés. 4 autres GIP devraient prochainement voir le jour et une quinzaine de projets sont à l'étude.

Brièvement, le GIP a les caractéristiques suivantes :

Composition :

- L'Assemblée des membres du groupement et le conseil d'administration doivent comprendre une majorité de personnes morales publiques.
- Le GIP doit associer au moins un établissement public ayant une activité de recherche ou de développement technologique.

Nature juridique : personne morale de droit public :

- La création d'un GIP fait l'objet d'une convention approuvée par l'autorité administrative et publiée au Journal Officiel.
- L'Etat exerce un contrôle administratif, économique et financier.
- Les comptes sont contrôlés par la Cour des Comptes.
- Les règles de la comptabilité sont fixées par l'Etat.

Règles de gestion :

Les règles de gestion sont celles qui sont applicables aux établissements publics à caractère industriel et commercial (EPIC). Toutefois, les règles de la gestion privée peuvent s'appliquer lorsque le groupement associe une personne morale de droit privé.

(1) - cf "Formation par la Recherche" n° 3, juin 1983.

Pour tout renseignement :

Madame Marie-Jacqueline Lauriau

Ministère de la Recherche et de la Technologie
1, rue Descartes - 75231 Paris Cedex 05
Tél. (1) 634.33.33

(1) - Participent au groupement : le Laboratoire de Spectrochimie Infra-rouge et Raman (LASIR), le Laboratoire de Recherche en Informatique fondamentale et appliquée, le Centre hyperfréquence et semi-conducteurs et le Laboratoire d'application de la société Dilor.

DU COTE DES LABORATOIRES

Froid devant !

Le nom même du Centre de Recherches sur les Très Basses Températures suffit à définir le domaine d'activité de ce laboratoire du CNRS, situé à Grenoble.

Toujours plus près du zéro absolu, les chercheurs observent et découvrent des états de la matière pour le moins intéressants, voire inattendus.

Les termes de superfluidité ou de supraconductivité révèlent bien combien l'extraordinaire est présent à basse température : un liquide qui monte le long d'une paroi, un matériau qui n'oppose aucune résistance au passage du courant électrique.

La physique des très basses températures est également un domaine où l'étude théorique et la technologie la plus avancée vont nécessairement ensemble.

Les physiciens aiment à donner aux phénomènes qu'ils observent et qu'ils tentent d'expliquer des noms très imagés. Certes, le terme "verre de spin frustré" n'est pas plus parlant pour le commun des mortels que celui d'"effet Hall quantique", mais il présente au moins l'avantage de sortir de sa torpeur un malheureux journaliste non averti, égaré par hasard dans une très sérieuse conférence de physique.

Ainsi, dans les couloirs interminables du Centre de Recherches sur les Très Basses Températures (CRTBT), à Grenoble, on croise non pas des physiciens, mais des explorateurs de terres rares, toujours prêts à partir en expédition aux confins du zéro absolu pour étudier dans les moindres détails ces éléments aux propriétés étranges. D'autres chercheurs n'hésitent pas, pour leur part, à s'engager résolument dans l'"escalier du diable"

pour percer le secret des incompatibilités entre les différents types d'ordre qui se produisent parfois à basse température.

Cette liste pourrait s'étendre à l'infini, d'autant que les basses températures permettent de découvrir, d'observer et de comprendre nombre de phénomènes atomiques et moléculaires. A quelques degrés Kelvin (1) et, surtout en dessous de 1° K, les atomes s'agitent beaucoup moins qu'à la température ambiante et les propriétés physiques apparaissent ainsi plus dépouillées, ce qui facilite leur observation. Sans compter que, à ces très basses températures, liquides et solides ont tendance à se mettre dans des états extraordinaires : les uns présentent un état superfluide, tandis que d'autres perdent toute résistivité électrique et deviennent ainsi des matériaux supraconducteurs.

(suite page 4)

(suite de la page 4)

Quand les atomes se font la paire

À l'origine, le laboratoire avait pour vocation de faire du magnétisme à basse température, dans le cadre des travaux menés par Louis Néel au Laboratoire d'Electrostatique et de Physique du Métal. C'est ainsi que, dans les années 50, ont été mis au point les premiers appareils français de liquéfaction de l'hydrogène puis de l'hélium. Très vite, cependant, les très basses températures se sont révélées être un domaine de recherche à part entière. Dirigé par Louis Weil, ce groupe de chercheurs devint le Centre de Recherches sur les Très Basses Températures, qui compte aujourd'hui environ 70 chercheurs (dont une vingtaine de thésards et de stagiaires) et 40 ingénieurs, techniciens et administratifs.

Un laboratoire de taille importante, donc, mais à la mesure du nombre des thèmes de recherche induits par les basses températures. "Ce domaine est en plein mouvement, explique Daniel Thoulouze, directeur du CRTBT. Si le nom de la plupart des thèmes reste traditionnel, leur contenu est en permanente évolution".

Ainsi en est-il des effets quantiques, comme la **superfluidité** ou la **supraconductivité**. Ces deux phénomènes, relativement bien connus, se complètent parfaitement puisque pour refroidir les plus gros aimants supraconducteurs on utilise l'hélium superfluide (2). La France travaille depuis longtemps sur ces phénomènes dont les applications concernent aussi bien la fusion thermonucléaire, le stockage de l'énergie ou l'imagerie médicale à résonance magnétique nucléaire. Mais on est loin d'avoir fait le tour de la question. Quelque peu délaissée en France ces dernières années, la supraconductivité refait aujourd'hui surface : des chercheurs se sont aperçus que, contrairement à toute attente, **supraconductivité et magnétisme peuvent coexister**. D'autre part, on assiste à un regain d'intérêt industriel en France pour l'électrotechnique supraconductrice. Ceci est dû, entre autres, à la fabrication d'un prototype d'alternateur supraconducteur par le CRTBT.

De la même manière, les fluides quantiques (hélium 3 et 4) permettent d'étudier le processus de la solidification, qui est beaucoup moins connu qu'il n'y paraît. L'hélium 4, en se solidifiant en quelques secondes seulement, offre la possibilité d'effectuer des mesures idéales. Le CRTBT étudie aussi la structure magnétique de l'hélium 3 (à 1 millième de degré Kelvin), ainsi que les propriétés des nouveaux fluides polarisés, en particulier celles de l'hydrogène polarisé.

Un verre de spins, ça va, trois verres de spins...

Il ne peut y avoir de science qui se respecte sans que s'organise, autour d'un phénomène mal compris, une formidable querelle d'experts. Après tout, c'est par de telles compétitions acharnées entre partisans et adversaires d'une théorie qu'on pu être résolues nombre de questions en suspens. Les verres de spins sont un exemple typique de problème parvenant à couper en deux une communauté scientifique. Cela fait une vingtaine d'années que les physiciens se penchent sur ces alliages dans lesquels les atomes magnétiques sont

répartis de façon désordonnée dans l'espace et, pour l'heure, **il s'agit de savoir si les verres de spins sont un simple "gel" d'un système désordonné ou s'ils constituent au contraire une transition de phase** (3). Le CRTBT, à la lumière notamment d'expériences récentes, s'est rangé dans le camp des partisans de la transition de phase et redouble d'efforts pour trouver l'argument expérimental décisif.

Par ailleurs, la difficulté des problèmes théoriques soulevés par la mesure de ces verres de spins a amené le centre grenoblois à développer ses activités de **simulation numérique**. "Dans ce domaine, indique Daniel Thoulouze, les théoriciens ne peuvent pas conduire très loin leurs calculs "à la main"; ils sont obligés, par conséquent, de procéder à une expérimentation numérique pour trouver des solutions physiques nouvelles. Nous travaillons pour cela avec des spécialistes des mathématiques appliquées qui nous proposent des solutions particulièrement intéressantes et astucieuses pour mener à bien de telles simulations." De son côté, le CRTBT a conçu et fait actuellement fonctionner, dans une version simplifiée, un micro-ordinateur spécialisé pour ce type d'études théoriques.

La collaboration entre les physiciens du CRTBT et certaines équipes de chimistes, à Nantes, Bordeaux et Rennes en particulier, est aussi très fructueuse pour ce qui concerne **l'étude des propriétés de nouveaux matériaux**. Depuis quelques années, par exemple, les chimistes sont capables de synthétiser des composés ferromagnétiques supraconducteurs.

Enfin, le CRTBT s'attache à comprendre des phénomènes comme **les ondes de densité de charge**, qui ont une grande analogie avec la supraconductivité, mais jusqu'à des températures très élevées (100° K). Il s'intéresse également de très près à la **localisation d'électrons** dans des matériaux désordonnés. Il

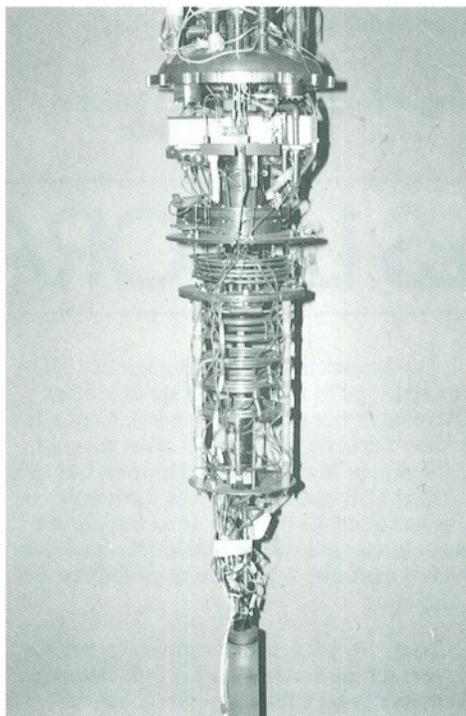
s'agit d'un phénomène nouveau qui, entre autres effets, fait apparaître des limites à la loi d'Ohm. Mais Daniel Thoulouze craint fort que la France n'ait accumulé un sérieux retard dans les micro-fabrications qui conditionnent l'étude de ce domaine.

En revanche, le CRTBT vient d'effectuer une série de mesures montrant qu'à très basse température, certains effets du champ magnétique que l'on croyait propres aux métaux supraconducteurs se retrouvent également dans des métaux normaux, comme l'or ou le manganèse. Pour les connaisseurs, il s'agit de **la quantification du flux magnétique**. Jusqu'à lors, seuls les Soviétiques avaient pu observer ce phénomène.

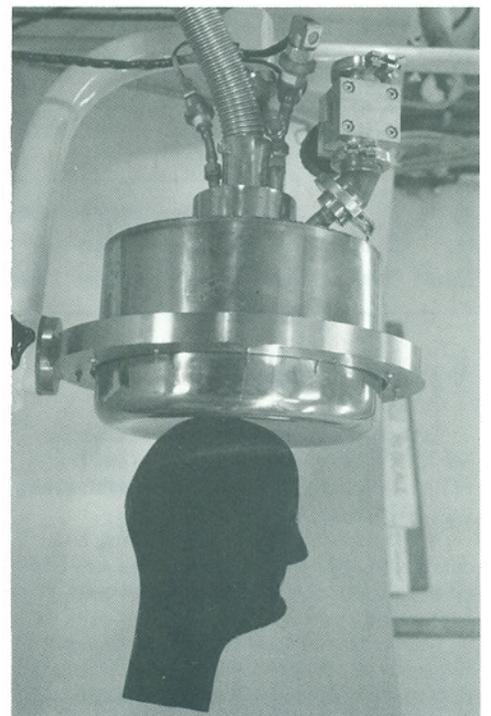
Le cerveau est utile, le tournevis est indispensable

Au caractère très fondamental de la physique des basses températures vient s'ajouter le besoin d'un appareillage très sophistiqué. La fréquentation quotidienne du zéro absolu ne se fait pas, on s'en doute, en utilisant des techniques rudimentaires.

Les chercheurs du CRTBT manient depuis longtemps et avec autant de brio le tournevis et les équations. Ce sont eux qui, en 1950, ont construit le premier liquéfacteur d'hélium de France. Dix ans plus tard, ils mettaient au point le premier "réfrigérateur" à hélium 3 d'Europe, permettant de travailler à 0,3° K. Aujourd'hui, le CRTBT en est à **maintenir pendant quinze mois consécutifs une température inférieure à trois millièmes de degré Kelvin, grâce à sa maîtrise des "réfrigérateurs à dilution"**. Notons au passage que les réfrigérateurs à dilution qu'utilise le centre de Grenoble sont parmi les plus performants au monde.



Ce "réfrigérateur à dilution", construit par le CRTBT, a permis de maintenir pendant 15 mois consécutifs une température inférieure à 3 millièmes de degrés Kelvin, c'est à dire très proche du zéro absolu (- 273,15° Celsius).



Eminents théoriciens, les chercheurs du CRTBT n'en sont pas moins d'habiles "bricoleurs". En collaboration avec les hôpitaux de Grenoble et de Créteil, ils ont mis au point cette sonde médicale guidée par un aimant supraconducteur. Les caillots de sang qui encombrant les artères du cerveau n'ont qu'à bien se tenir!

ENQUETE

Cette complémentarité entre les idées nouvelles, fondamentales, et leur mise en œuvre rapide par une approche expérimentale innovatrice, est à la base de l'"originalité" et de la vitalité" du laboratoire. "Nous mettons au point nous-mêmes les techniques dont nous avons besoin pour nos expériences et ces techniques nous offrent de nouveaux champs d'investigation". L'approfondissement et la maîtrise des technologies des très basses températures ont ainsi permis au laboratoire, pour ne citer qu'un exemple, de s'engager sur des recherches originales dans le domaine des liquides et solides quantiques.

A dire vrai, les chercheurs, ingénieurs et techniciens du CRTBT sont des "touche-à-tout": ils conçoivent et construisent les gros appareillages cryogéniques, mais résolvent aussi, dans la foulée, leurs besoins électroniques et informatiques. Le CRTBT va même jusqu'à préparer lui-même certains échantillons de matériaux.

Pour qu'une telle activité technologique ne conduise pas à un gaspillage éhonté d'énergie, de matière grise et d'argent, il n'y a pas de secret. "Il faut une concentration des moyens, estime Daniel Thoulouze. Il n'est pas question que tout un chacun fasse ses achats de matériels et construise ses propres instruments dans son coin. Nous avons pour cela des services centralisés qui sont à la disposition des chercheurs, dans les domaines de la cryogénie, de la liquéfaction, de l'électronique, des matériaux et de la programmation informatique".

Lorsque se profile un marché potentiel pour un appareil construit par un des services du laboratoire, ou que le centre ait lui-même besoin de plusieurs exemplaires d'un instrument, leur fabrication est sous-traitée à une petite entreprise régionale. De cette façon, le CRTBT est présent sur le marché de l'instrumentation et contribue à l'activité de PME environnantes. Par ailleurs, les cryostats à dilution vendus dans le monde entier (par des sociétés américaine et britannique) le sont sous licence du CRTBT.

Cette approche du laboratoire, qui donne à l'aspect technologique une place de choix, est particulièrement intéressante quand il s'agit de former des jeunes se destinant à l'industrie. "Il faut que ces jeunes soient confrontés à la technique, plaide le directeur du centre. Le concept théorique, en dépit de son importance évidente, ne saurait suffire à lui seul". La pratique est d'ailleurs là pour montrer que la formation théorique, doublée de l'apprentissage des techniques les plus avancées dans le domaine, a été très bénéfique à nombre de thésards, en particulier sur le plan de leur insertion professionnelle. Dernier exemple en date: deux étudiants ont consacré leur doctorat d'ingénieur à un procédé permettant de guider des cathéters dans la boîte crânienne (4) à l'aide d'une bobine supraconductrice. Ils travaillent maintenant tous les deux dans l'industrie et, par ailleurs, le système qu'ils ont mis au point devrait être prochainement fabriqué puis commercialisé.

René-Luc Bénichou

- (1)- Le zéro absolu, ou 0° Kelvin, équivaut à -273,15° Celsius
- (2)- L'hélium devient liquide à 4,2° Kelvin et superfluide à 2,17° K.
- (3)- La solidification de l'eau est un exemple de transition de phase.
- (4)- Cette méthode de guidage d'une sonde peut s'appliquer notamment pour ôter plus facilement les caillots de sang dans les vaisseaux sanguins (thrombose).

Sophia Antipolis : les petites cellules grises des chercheurs s'épanouissent au soleil

En l'espace de quinze ans, le "désert intellectuel" qu'était le site de Valbonne, près de Nice, est devenu une formidable concentration de matière grise, grâce à l'implantation de centres de recherche et d'entreprises à technologie avancée.

Sophia Antipolis, cette technopole où se côtoient quotidiennement la recherche la plus fondamentale, l'enseignement supérieur et le développement technologique, est aussi le champ d'expérimentation d'un nouveau mode vie, basé sur le principe de la "fertilisation croisée".

En se rendant à l'aéroport de Paris-Orly, il est impossible de ne pas remarquer la zone industrielle de Rungis, qui aligne ses blocs de béton gris, entassés les uns contre les autres. A Sophia Antipolis, une heure et demie plus tard, c'est tout juste si l'on regrette de ne voir émerger aucun bâtiment pour pouvoir enfin se repérer au milieu de la pinède presque immaculée. Sans vouloir émettre un quelconque jugement de valeur, il est toutefois difficile de ne pas faire la comparaison entre, d'un côté, la zone industrielle dite "classique" et, de l'autre, le parc international d'activité de Valbonne Sophia Antipolis.

Une technopole de 170 entreprises et organismes

Pourtant, il n'y a pas moins de 170 entreprises et organismes qui sont, à ce jour, implantés dans cette "cité moderne de sagesse, de culture et d'échange", ce qui représente quelque 5.000 personnes. Et ce n'est qu'un début, car les 650 hectares réservés à la zone d'activité proprement dite ne sont pas encore totalement occupés. Le Syndicat mixte pour l'aménagement et l'équipement du parc international d'activité de Valbonne Sophia Antipolis, le SYMIVAL (1), estime que **d'ici trois à quatre ans le cap des 10.000 emplois sera franchi sur le site.**

En tout cas, la densité de matière grise au kilomètre carré est, d'ores et déjà, fort impressionnante, tant dans les entreprises que dans les organismes publics: **plus de 40% des salariés sont des cadres.** Le fait est que Sophia Antipolis est devenue aujourd'hui une formidable concentration d'entreprises de haute technologie, de centres de recherche et d'établissements d'enseignement.

Ainsi, au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), implanté à Sophia depuis 1980, les 35 salariés (dont 12 ingénieurs de moins de 30 ans), mettent à profit l'agréable omniprésence du soleil pour étudier les utilisations de l'énergie solaire, l'eau chaude sanitaire ou encore le stockage de la chaleur. Sophia Antipolis accueille aussi un centre de l'AFME (Agence Française pour la

Maîtrise de l'Energie), le laboratoire de Physique du solide et d'énergie solaire et le laboratoire d'Ecothermique, tous deux appartenant au CNRS; l'Ecole des Mines de Paris, pour sa part, parraine une société coopérative, Enerscop, spécialisée dans l'ingénierie énergétique; il y a aussi la société pour les énergies appliquées, Ergap, installée dans la maison solaire de Sophia Antipolis

Cet exemple de regroupement d'activités de recherche et d'ingénierie autour d'un domaine, l'énergie, est aussi valable pour l'informatique, l'électronique, la pharmacologie, la chimie fine, les nouveaux matériaux, les biotechnologies... En réalité, il n'est pas un secteur de pointe qui manque à l'appel.

Les secteurs les plus représentés sont cependant l'informatique (INRIA, Exelvision, Sema Informatique, Thomson Answare...) et la pharmacologie (Rohm & Haas, Dow Corning, Dow Chemical, Searle...). Le Symival estime que trois autres secteurs sont appelés à se développer notablement dans les années à venir: les nouveaux matériaux, l'intelligence artificielle et les biotechnologies.

Les services eux-mêmes ne sont pas en reste et proposent, à travers l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI) et des sociétés de conseil, toutes les compétences juridiques nécessaires au dépôt et à la protection des brevets.

Bref, Sophia Antipolis est une technopole qui, n'ayons pas peur des mots, est à la France ce que la Silicon Valley est aux Etats-Unis (2). A tel point que, chaque mois, une ou deux délégations japonaises viennent visiter le parc d'activité (il est de bon ton, ces derniers temps, de tout ramener à la dimension japonaise) et, qu'en 1984, ce sont 18.000 personnes qui ont fait connaissance avec cette cité de l'an 2.000.

Le "quartier latin aux champs"

Son fondateur, **Pierre Laffitte**, ancien directeur de l'Ecole des Mines de Paris, a de quoi être fier, d'autant qu'il n'a pas ménagé sa peine pour faire admettre et pour concrétiser son projet initial d'un "quartier latin aux champs". **Robert Fouich**, directeur du Symival, qui rédige à ses heures perdues un ouvrage sur Sophia Antipolis, rappelle que Pierre Laffitte a exposé son idée pour la première fois en 1960, dans un article publié par "Le Monde". C'est encore Pierre Laffitte qui, avec l'aide de quelques amis (dont François Dalle, Jérôme Monod, François Bloch-Lainé, Hubert Curien...) regroupés au sein de l'Association Sophia Antipolis, achète les 40 premiers hectares du site, à la fin des années 60.

Il faut cependant attendre 1972 pour que l'Etat, jusqu'alors sceptique, décide lors de deux réunions du Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire (CIAT), de déclarer l'opération d'intérêt national et de créer le parc international d'activité de Valbonne Sophia Antipolis, sur une surface totale de 2.300 hectares. La maîtrise d'ouvrage en est confiée au SYMIVAL qui, peu après, délègue ses pouvoirs à la Chambre de commerce et d'industrie de Nice. (suite page 6)

(suite de la page 6)

On peut s'étonner du peu d'enthousiasme des autorités nationales au début de ce projet lorsque l'on voit aujourd'hui ce qu'il est devenu. A dire vrai, il n'était guère évident de concevoir que la Côte d'Azur pût être l'endroit idéal pour accueillir une entreprise de si grande envergure. Les environs de Valbonne, en particulier, passaient pour un "véritable désert intellectuel". Et comment allait-on convaincre les entreprises et les organismes de se décentraliser dans une région plus connue pour sa Promenade des Anglais, ses yachts et sa pétanque que pour son industrie plutôt discrète ?

Il semble cependant que l'absence de tradition industrielle dans la région ait été un atout et non un handicap : il est plus aisé de bâtir quelque chose de neuf que de s'attaquer au douloureux problème de la reconversion. De plus, Sophia Antipolis pourrait avoir bénéficié d'une sensible évolution de mentalité de la population active ; "le recensement de 1982, explique **Pierre Vassort**, architecte du SYMIVAL, montre qu'il y a un appel du sud : à qualification égale, on préfère aller travailler au soleil".

L'installation de quelques avant-gardistes - dont certains laboratoires de l'Ecole des Mines, bien entendu, mais aussi le centre d'informatique d'Air France, les laboratoires européens de recherche de Rohm & Haas et plusieurs laboratoires du CNRS - a créé un phénomène d'entraînement. Ces précurseurs sont vite rejoints par des organismes et des sociétés comme l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie, Dow Chemical France, Corning, Cordis... et, peu à peu, Sophia Antipolis accumule un potentiel de connaissances et de savoir-faire considérable.

Même le soleil contribue à promouvoir cette région, non pas seulement sur le plan du cadre de vie, mais aussi sur celui de la rentabilité : il semble qu'il ait un effet bénéfique sur la capacité de travail de chacun. Les cadres de Dow Chemical France qui travaillent à Sophia Antipolis, dit-on au sein de cette société, ont une productivité de 30% supérieure à celle des cadres restés à Paris.

Au-delà de l'anecdote, il est cependant certain que Sophia Antipolis, c'est avant tout le souci de la qualité de la vie au service des personnes qui y travaillent. Comme le dit Pierre Vassort "les entreprises qui désirent se décentraliser ont le droit de prétendre à un lieu d'accueil soigné pour un prix compétitif" (le prix du mètre carré à Sophia Antipolis est de 185 F HT). Le SYMIVAL veille par ailleurs à ce que le site ne soit pas dénaturé (1.500 hectares d'espaces verts sont préservés) ou détourné de sa vocation première (les entreprises doivent être de haute technologie et susceptibles de créer des emplois).

Il faut fer-ti-li-ser !

L'Association Sophia Antipolis, bientôt relayée par la Fondation du même nom, s'occupe pour sa part de l'animation du site. La mise en œuvre de ce qu'on appelle ici la "fertilisation croisée" est l'un de ses principaux objectifs. "Il s'agit, explique **Michel Lafon**, délégué général de l'Association, de faire se rencontrer tous ceux qui travaillent sur le site en vue d'améliorer les échanges et, pourquoi pas, de faire naître des idées et initiatives nouvelles. Là où les organismes de recherche et d'enseigne-

ment sont situés à quelques mètres d'entreprises de pointe, il serait impensable qu'ils s'ignorent".

Les traditionnelles réunions mensuelles, organisées pour faire connaissance avec les "petits nouveaux" du site, connaissent toujours un certain succès. Par ailleurs, le besoin d'échanger des connaissances et des idées s'est traduit par la création d'une dizaine de clubs très divers, allant de Sophia-Poésie à Energie Plus 30 dont la préoccupation est d'entrevoir l'évolution technologique d'ici 30 ans dans le domaine de l'énergie.

Cette fertilisation croisée attend cependant avec impatience l'implantation de quelques-uns des laboratoires de l'Université de Nice, sur des terrains acquis il y a plusieurs années, afin de fertiliser davantage encore la croisée des recherches et des technologies de pointe.

Sophia Antipolis n'est pas, en effet, une simple concentration d'entreprises de hautes technologies, de cadres supérieurs, de chercheurs et d'étudiants. Ses fondateurs l'ont conçue afin qu'elle soit une communauté vivante, un "centre intellectuel où les hommes peuvent expérimenter un nouveau mode de vie". Ce nouveau mode de vie, l'Association travaille d'arrache-pied à son émergence. Dans un site où la rue Einstein croise les rues Dostoïevski et Beethoven, la rencontre entre les arts, les techniques et les sciences doit être monnaie courante.

René-Luc Bénichou



1. Fondation Sophia

3. Dow Chemical France
La 27^{ème} entreprise mondiale a décentralisé son siège social depuis Paris ; elle a procédé en deux temps et, après une période de location à Nice, a fait construire dans le Parc un bâtiment dont l'architecture faisant un large appel à la contribution solaire pour le chauffage et la climatisation est à la mesure de l'effort de recherche qu'elle consent dans son domaine d'activité : la chimie.

5. Centre International de Recherches Dermatologiques.

(1) - Le Symival comprend huit membres : le département des Alpes Maritimes, les communes d'Antibes, Biot, Mougins, Valbonne et Vallauris, la Chambre de Commerce et d'Industrie de Nice et la Chambre d'Agriculture des Alpes Maritimes.

(2) - Dès 1968, Monsieur **Francis Palméro**, sénateur des Alpes Maritimes, déclarait à l'Assemblée Nationale que "tout ce que la Californie offre aux Etats-Unis, la Côte d'Azur peut dès maintenant le proposer à la France pour fonder sur son rivage, aux origines de la civilisation méditerranéenne, la grande cité européenne de la science au soleil".

Monsieur Francis Palméro, l'une des principales figures politiques des Alpes-Maritimes, est décédé le 13 mai dernier (Le Monde, 15 mai 1985). Il sera remplacé au Sénat par Monsieur Pierre Laffitte.

Association Sophia Antipolis

Place Sophie Laffitte - BP 1 - Sophia Antipolis
06561 Valbonne Cedex - Tél. (93) 65.30.00

Président : **Monsieur Laffitte**

Délégué général : **Monsieur Lafon**

Délégation de Valbonne Sophia Antipolis

Chambre de Commerce et d'Industrie de Nice
et des Alpes Maritimes

Centre administratif - Place Joseph Bermond
Sophia Antipolis - les Bouillides
06565 Valbonne Cedex - Tél. (93) 74.13.00

Directeur : **Monsieur Corbière**

Et par Télétel, vous saurez tout ce qu'il faut savoir sur Sophia Antipolis (même le menu du jour au "Café de Sophia") en composant le (93) 33.89.57.



2. Organic

Caisse nationale du régime légal d'assurance vieillesse des travailleurs indépendants de l'industrie et du commerce ; services administratifs et de gestion informatisée.

4. Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie Services techniques. Cette réalisation a fait l'objet d'un concours d'architecture solaire.

6. IMMOFCE.

ACTUALITES

La valorisation de la recherche et l'innovation en 1984

ANVAR : les PME à l'honneur

En 1984, l'Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (ANVAR) a accordé 1309 aides à l'innovation pour un montant total de 800 millions de francs.

1109 dossiers ont également été retenus au titre du Fonds Industriel de Modernisation (FIM), ce qui représente un total de plus de 10 milliards de francs.

Ce sont sans conteste les petites et moyennes entreprises (moins de 500 salariés) qui bénéficient le plus des services et des aides de l'ANVAR.

Pour ce qui est de la valorisation des recherches effectuées par les grands organismes publics, l'Agence a accordé 166 aides à l'innovation à des laboratoires, totalisant 70,8 millions de francs. L'ANVAR a également examiné 510 nouveaux dossiers de valorisation présentés principalement par le CNRS, les universités et les écoles.

Enfin, l'ANVAR est intervenue dans plus de 1000 prises de brevets pour le compte des laboratoires et dans la signature de 131 contrats de collaboration entre des laboratoires de recherche et des entreprises, dont 60 licences d'exploitation avec des industriels.

Une large majorité de PME-PMI bénéficient des aides à l'innovation et du fonds industriel de modernisation

Taille de l'entreprise	aide à l'innovation (1)	FIM (2) dossiers montants	
moins de 50 salariés	47%	25%	5%
entre 50 et 500	38%	53%	20%
entre 500 et 2.000	9%	15%	17%
entre 2.000 et 10.000	4%	6%	25%
plus de 10.000	2%	1%	33%

(1) - Il s'agit de l'aide à l'innovation dite "classique". Le nombre total de dossiers est de 1309.

(2) - Hors crédit-bail. Le nombre total de dossiers est de 1040 et le montant total des prêts participatifs technologiques est de 8 milliards de francs.

Source: "Courrier-Anvar" numéro 38, janvier 1985 et "ANVAR Magazine", mars 1985.

CNRS : bilan positif, oui mais...

Près de deux ans après sa création, la Direction de la Valorisation et des Applications de la Recherche (DVAR) présente un bilan optimiste pour l'année 1984 : tous les indicateurs de la valorisation ont augmenté rapidement par rapport à 1983, comme le montre le tableau ci-dessous.

La valorisation au CNRS en 1984

Indicateurs	Evolution 83/84
134 brevets déposés	↗ +47%
63 licences et cessions	↗ +31%
348 dossiers de valorisation ouverts	↗ +46%
251 contrats CNRS-entreprises (30,8 millions de francs)	↗ +46%
56 aides à l'innovation (25,8 millions de francs)	↘ -15%
41 mises à disposition de chercheurs en entreprises et centres techniques	↗ +14%
157 nouveaux consultants	↗ +43%
8 accords cadres	↗ +60%

En revanche, Jean-Jacques Duby, directeur de la DVAR, ressent comme un "échec" la progression de 14% des mises à disposition de chercheurs dans l'industrie et les centres techniques. Il est vrai que ces 14% correspondent à une augmentation numérique de 5 mises à disposition supplémentaires. Pour être tout à fait clair, cela signifie que sur les 10.000 chercheurs qui travaillent au CNRS, 41 ont été mis à disposition d'entreprises ou de centres techniques en 1984, au lieu des 36 de 1983.

Le changement de statut des personnels du CNRS a pu, selon Jean-Jacques Duby, freiner quelque peu les bonnes volontés des chercheurs, qui se trouvaient alors dans le doute et préféraient faire preuve d'un "attentisme prudent". Mais cela n'explique pas tout et il est à peu près certain que le manque de motivation des chercheurs à l'égard de cette procédure constitue un obstacle bien plus important.

De fait, les entreprises qui désirent accueillir un chercheur du CNRS pour un an ou deux sont deux fois plus nombreuses que les chercheurs "volontaires". Un laboratoire lillois de sciences humaines est d'ailleurs en train d'étudier les motivations, ou le manque de motivations des chercheurs vis-à-vis du système des mises à disposition.

On sait néanmoins qu'environ un tiers des chercheurs mis à disposition restent dans l'entreprise et deux tiers retournent au CNRS par la suite.

Et le crédit d'impôt recherche ?

Le crédit d'impôt en faveur de la recherche a été institué pour une période de cinq ans par la loi de finances pour 1983 (1). Un an après, 1420 entreprises avaient demandé à bénéficier de cette mesure, ce qui représente un crédit d'impôt cumulé de 353 millions de francs.

Une étude statistique a été effectuée par le Ministère de la Recherche et de la Technologie, en septembre 1984, sur la base des réponses fournies par 1304 entreprises.

Sept secteurs d'activité, rassemblant 531 sociétés, totalisent 40% du montant cumulé du crédit d'impôt. Il s'agit, par ordre décroissant, de l'automobile, de l'industrie chimique, de l'industrie pharmaceutique, de la construction électrique, électronique et mécanique.

61% des entreprises bénéficiaires sont des PME-PMI employant moins de 500 salariés.

Ces résultats encourageants, pour ne pas dire satisfaisants, comportent néanmoins quelques points faibles.

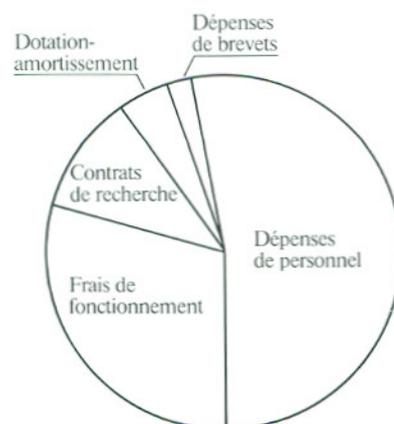
En premier lieu, la répartition géographique des entreprises bénéficiaires est inégale. Comme on peut s'en douter, c'est la région parisienne qui rassemble la majorité des entreprises concernées (621 sur 1304) et, dans une moindre mesure, la région Rhône-Alpes (141 entreprises bénéficiaires).

Par ailleurs, force est de constater que les dépôts de brevets demeurent très faibles. L'examen de la répartition en nature des dépenses ouvrant droit au crédit d'impôt (voir schéma ci-dessous) met en évidence l'insuffisance des portefeuilles de brevets dans les firmes françaises. Sur l'échantillon considéré, 445 entreprises, soit 34% seulement, déclarent de dépenses de dépôt ou de maintien de brevets.

(1) - "Formation par la Recherche" numéro 4, sept. 1983.

Source: "Recherche et Technologie" numéro 1, janvier 1985.

Répartition des dépenses de R. et D. (1)



(1) - dépenses ouvrant droit au crédit d'impôt recherche (sur la base des déclarations de 1304 entreprises).

NOUVELLES

Y a-t-il un biotechnologue dans la salle ?

Tout en développant de plus en plus l'utilisation des biotechnologies, l'industrie française souffre d'une pénurie de spécialistes et d'ingénieurs en ce domaine. A l'initiative de la Commission des titres d'ingénieur et de l'Association Bernard Gregory s'est tenu, le 5 mars dernier à Paris, un colloque sur les "Besoins et formation des ingénieurs en biotechnologies".

Deux priorités sont apparues :

- Former des spécialistes de haut niveau ayant des connaissances scientifiques suffisamment larges pour s'adapter aux évolutions rapides des biotechnologies.

- Former des hommes d'ingénierie sensibilisés aux problèmes et aux techniques de la biologie.

L' "explosion" des biotechnologies, c'est-à-dire de l'utilisation du vivant ou de ses composants à des fins pratiques et industrielles, pose un problème de taille : si la recherche fondamentale française ne manque pas de chercheurs qualifiés, il n'en va pas de même pour l'industrie, qui souffre d'une cruelle absence de spécialistes. Les demandes industrielles, tant en microbiologie qu'en génie enzymatique, par exemple, ne sont satisfaites en grande partie (jusqu'à 40%) que par le recours à des chercheurs étrangers (1). Ceci n'est sans doute pas sans rapport avec le retard sensible qu'accuse la France par rapport aux Etats-Unis et, surtout, au Japon.

Les biologistes ne font pas toujours les meilleurs biotechnologues

Les organisateurs du colloque souhaitaient "identifier les lacunes et définir les besoins en ingénieurs" d'une bio-industrie française composée, à une écrasante majorité, de petites et moyennes entreprises peu liées au monde de la recherche.

Première constatation : peu de biologistes formés actuellement correspondent vraiment à la demande des entreprises.

Le fait est que les jeunes biologistes connaissent à l'heure actuelle des difficultés préoccupantes quant aux possibilités d'insertion professionnelle qui leur sont offertes. Difficultés qui ne se résolvent parfois que par la mise en place de formations complémentaires, comme celles auxquelles participe l'Association Bernard Gregory (2).

De même, les bourses post-doctorales proposées par le Ministère de la Recherche et de la Technologie, dans le cadre du programme mobilisateur "Essor des biotechnologies", ont tendance à se transformer en "salaires d'attente" pour les jeunes docteurs biologistes qui espèrent entrer au CNRS.

Ces difficultés des biologistes pourraient s'expliquer en partie par un développement

moins important que prévu des bio-industries et aussi, selon les participants, par le fait qu'il paraît plus efficace de former des chimistes, voire des physiciens, à la biologie, plutôt que d'enseigner aux biologistes les connaissances chimiques, physiques et technologiques qui leur font défaut.

Biotechnologie est d'ailleurs un mot commode qui ne recouvre pas une réalité unitaire mais des ensembles divers. On y retrouve tant la microbiologie et l'enzymologie que l'informatique et le génie des procédés. De plus, les progrès très rapides effectués dans ces domaines rendent aléatoires les prévisions quantitatives, sinon qualitatives des besoins futurs en bio-ingénieurs.

Il convient néanmoins, souligne Pierre Douzou, vice-président du Comité National des biotechnologies, d'éviter l'erreur commise en informatique voici quelques années, qui a conduit à un retard considérable de la France dans la formation de spécialistes.

Mais quels types de formations doit-on mettre en place ? S'agit-il de former des biotechnologues, c'est-à-dire de véritables "moutons à cinq pattes", censés maîtriser toutes les techniques et connaissances qui composent ensemble ce que l'on appelle biotechnologies ?

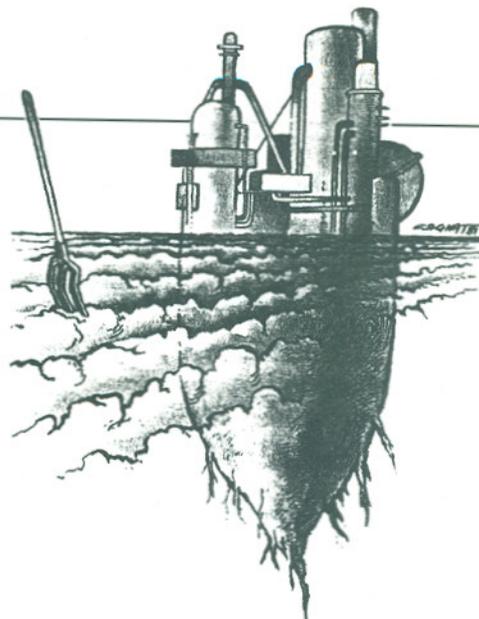
S'il est apparu difficile aux participants de traduire en termes universitaires les besoins exprimés par les représentants de l'industrie, quelques tendances se sont néanmoins dégagées. Il apparaît en premier lieu nécessaire de former :

- des spécialistes qui sachent s'intégrer dans des équipes,
- de véritables chefs de projets qui sachent communiquer avec les différents spécialistes impliqués,
- des ingénieurs dont le dénominateur commun soit les disciplines de base telles que la chimie et la microbiologie, et familiarisés avec les techniques de la recherche. Il faut aussi que ces ingénieurs sachent prendre en compte les contraintes de l'ingénierie et, en particulier, du génie des procédés.

Une première étape consiste donc à "parer au plus pressé", grâce à la formation par la recherche qui doit jouer un rôle de "tuyère", de courroie d'entraînement. Le Ministère de la Recherche et de la Technologie a fourni, déjà, un effort financier considérable en ce domaine, mais cette première étape, qui prend surtout la forme de reconversions méthodologiques ou thématiques, ne saurait se substituer à l'action que doivent entreprendre les formateurs eux-mêmes.

Aussi est-il temps de passer à une seconde étape, qui doit mettre en œuvre une politique globale de formation, depuis l'enseignement secondaire jusqu'aux enseignements techniques et supérieurs.

Les participants ont notamment insisté sur la nécessité de réviser le "critère abusif" d'une sélection opérée exclusivement sur les mathématiques et la physique. L'accès aux enseignements supérieurs et, en particulier, aux grandes écoles d'ingénieurs, devrait aussi prendre en considération la biologie. De même devrait-on mieux équilibrer, dans les cursus de formation, la théorie et la pratique d'une



part, les sciences de la vie et les sciences de l'ingénieur d'autre part.

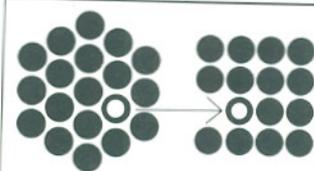
Le nombre d'ingénieurs et de spécialistes à former n'est pas une question simple. La difficulté d'établir des prévisions fiables sur le développement en volume des différents secteurs d'activité impliqués dans les biotechnologies impose pour l'heure de recourir au "pilotage à vue".

Le colloque a cependant permis de dessiner deux tendances : le besoin d'un nombre relativement faible de spécialistes de haut niveau, formés après avoir acquis une large base générale leur permettant de s'adapter rapidement. C'est là l'un des rôles principaux de la formation par la recherche dans laquelle les écoles d'ingénieurs doivent être partie prenante.

En second lieu, le développement des bio-industries demande un nombre plus important d'ingénieurs d'application et d'hommes d'ingénierie, connaissant bien les techniques et les problèmes de la biologie, formés par les Instituts universitaires de Technologie, les écoles d'ingénieurs et les universités (maîtrises de sciences et techniques, notamment).

(1) - "Lettre 101", supplément au numéro 189, 15 septembre 1983

(2) - Il s'agit de deux formations complémentaires en génie biotechnologique et en informatique industrielle, destinées à des biologistes titulaires d'un doctorat et sans emploi. Cf. "Formation par la Recherche" numéro 4, septembre 1983.



Formation par la Recherche

Lettre trimestrielle de l'Association Bernard Gregory
53, rue de Turbigo - 75003 Paris - Tél. (1) 274.27.40

Directeur de la Publication : José Ezratty
Rédacteur en chef : René-Luc Bénichou
Comité d'Orientation : Michel Delamarre (CISI), président
Alain Carette (Bourse de l'emploi de Lille)
Jean-Pierre Caron (ANVAR)
Paul Wagner ("Industries et Techniques")
Production : Atelier Paul Bertrand
1 bis, passage des Patriarches - 75005 Paris
Tél. (1) 535.28.60 - Siret 71201085900023
Dépôt légal 2^{ème} trimestre 1985.

Toute reproduction d'article ou d'informations contenus dans ce journal est autorisée (avec mention de leur origine).