

FORMATION PAR LA RECHERCHE

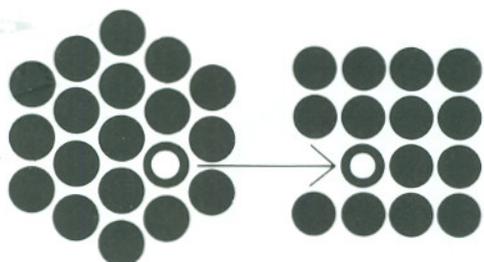
Lettre de
l'Association Bernard Gregory
53 rue de Turbigo
75003 Paris

26

mars

89

ISSN 0754-8893



Sommaire

La demande de biotechnologues s'accroît aux Etats-Unis	1
Du côté des laboratoires	
Physiciens et polymères: une cohabitation fructueuse	1-2
Mode d'emploi	
Les CIFRE ont atteint l'horizon 2000	3
Enquête	
Le Japon va-t-il détrôner la technologie américaine?	4
Enquête	
Ces chercheurs qui créent leur entreprise	5
Actualités	6
Entreprises portes ouvertes	
Séranalis met l'université au service de l'industrie	7
Enquête	
Le prix de la thèse	8

Les matériaux composites à base de polymères annoncent de nouvelles générations de matériaux pour l'aéronautique, capables de satisfaire à des cahiers des charges de plus en plus drastiques. L'Aérospatiale collabore avec les physiciens des polymères de Toulouse pour mettre au point de tels matériaux, dont certains équipent déjà les Airbus (photo Aérospatiale).



La demande de biotechnologues s'accroît aux Etats-Unis

Si l'on en croit le National Institute of General Medical Sciences, la demande de biotechnologues aux Etats-Unis augmente plus rapidement que le nombre de diplômés. A tel point que cet institut vient de mettre en place un nouveau programme de soutien à la recherche et à la formation en biotechnologies, destiné à financer aussi bien des programmes de formations que des projets individuels d'étudiants pré et post-doctoraux ou de chercheurs confirmés. Des bourses d'un montant de 8 500 à 31 500 dollars seront accordées pendant trois à cinq ans sur des projets d'ingénierie, de physique, de chimie, de mathématiques et de biologie appliqués aux biotechnologies à usage médical.

Source: Manpower Comments
janvier-février 1989

Du côté des laboratoires

Physiciens et polymères: une cohabitation fructueuse

Maniaques de l'ordre dans la matière, les physiciens ont de quoi être effarés par les polymères. Ces enchevêtrements de macromolécules, présents un peu partout dans la nature et dans nombre de matériaux industriels, forment un magnifique milieu désordonné. Pour étudier leurs propriétés physiques en vue d'améliorer leurs performances, des physiciens de Toulouse ont mis au point de nouvelles techniques expérimentales.

A sa création, en 1964, le Laboratoire de physique des solides de Toulouse s'est d'abord intéressé aux matériaux ordonnés. Il s'agissait pour lui, par exemple, de traquer le défaut qui brise l'ordre parfait d'un cristal. A partir de 1970 toutefois, deux chercheurs, Daniel Chatain et Colette Lacabanne, se sont plongés dans l'étude de ces matériaux désordonnés que sont les polymères. Là, la démarche est tout à fait inverse, puisque l'on

recherche avant tout les manifestations d'ordre local qui perturbent le désordre naturel des polymères. Pendant longtemps, les études sur les polymères avaient été dominées par les chimistes, et l'école française a joué un rôle de tout premier plan dans la description toujours plus fine des arrangements de ces chaînes d'atomes. Restait néanmoins à en comprendre la nature et, grâce aux connaissances engrangées par leurs collègues chimistes, c'est à cette époque que des physiciens retournèrent à ces problèmes. Les deux chercheurs toulousains, qui font partie de ce mouvement, doivent beaucoup à la souplesse de fonctionnement du Laboratoire de physique des solides de Toulouse qui, de par sa structure fédérale, a permis le développement de cette activité et a conduit à la création d'un nouveau groupe de recherche sur les "mouvements moléculaires dans les polymères". "Dans un laboratoire de 120 personnes, dont 97 chercheurs répartis en une dizaine de groupes, le renouvellement des sujets de recherche doit être assumé par les groupes eux-mêmes, la direction du laboratoire ayant plutôt vocation à stimuler l'effort de chacun et à inciter les concertations et les collaborations inter-groupes pour mieux entretenir et développer la synergie commune", estime Colette Lacabanne.

Le groupe "mouvements moléculaires dans les polymères" se distingue des autres groupes par sa composition. Sur une quinzaine de

(suite page 2)

(suite de la page 1)

personnes, il compte en effet une bonne moitié de thésards, ce qui permet à la moyenne d'âge de ses effectifs de se maintenir aux alentours de trente ans. Le groupe présente encore une autre originalité par rapport aux autres dans la mesure où il aborde la plupart de ses sujets de recherche en étroite collaboration avec l'industrie. Cette démarche permet entre autres aux étudiants de mieux cerner les exigences spécifiques de la recherche industrielle... et aussi de se faire connaître des entreprises.

Phases amorphes : de l'optoélectronique au médicament

Le thème le plus ancien du groupe, chronologiquement, est l'étude de la structure de la phase amorphe dans les polymères monophasiques. Ces travaux enrichissent et consolident une méthodologie permettant de procéder à l'élaboration non empirique de matériaux nouveaux. Le groupe a, par exemple, appliqué ses connaissances et ses techniques de caractérisation à la mise au point, pour le compte du Centre National d'Etude des Télécommunications à Lannion, de résines pour autocommutateurs optoélectroniques, à partir de matériaux préparés par l'Institut du Pin de Bordeaux. Dans un tout autre domaine, les chercheurs toulousains ont mis leur connaissance de la structure de la phase amorphe à la disposition du centre de recherches Pierre Fabre, implanté à Castres. Pour être efficace, un médicament absorbé sous forme de comprimés ou de gélules doit en effet se dissoudre correctement dans l'organisme pour assurer la biodisponibilité de son principe actif. Or souvent, les excipients utilisés sont en fait des phases amorphes qui ont une fâcheuse tendance à cristalliser et, de ce fait, à empêcher la dissolution.

Du "sur mesure" pour les polymères multiphasiques

Les copolymères, constitués de motifs différents, peuvent allier des propriétés différentes. L'industrie est très friande de tels matériaux, que l'on peut rendre à la fois rigides et résistants aux chocs par exemple. Cela ne va pas sans difficultés toutefois, et les chercheurs ont à maîtriser les différentes phases amorphes à l'origine de toutes les propriétés mécaniques demandées. Les techniques originales développées par les physiciens toulousains permettent de caractériser de tels polymères multiphasiques. Ils ont aussi participé à la mise au point des PEBAX (contraction de "polyéther bloc amide), fabriqués par Atochem, et qui constituent de véritables petits "bijoux" polymères du point de vue industriel et commercial : par une variation de leur composition chimique, Atochem peut proposer à sa clientèle toute une série de matériaux à propriétés variables, depuis l'élastomère thermoplastique jusqu'au thermoplastique élastomère.

Le groupe de recherche est également l'un des partenaires du groupement d'intérêt scientifique "Alliage de polymères", qui



La peinture des avions est une opération extrêmement délicate. Les physiciens toulousains sont intervenus pour mieux comprendre les effets de l'humidité ambiante de la salle de peinture de l'Aérospatiale, à Toulouse, en vue de parvenir à la meilleure qualité possible de la peinture après séchage (photo Aérospatiale).

travaille à la mise au point de nouveaux matériaux, notamment à usage automobile. L'on retrouve dans ce groupement, deux des principaux fabricants français de polymères -Atochem et Orkem-, ainsi que les constructeurs automobiles Peugeot et Renault.

Du composite naturel au composite synthétique

Les composites que l'on rencontre dans la nature -les tissus calcifiés par exemple- allient de façon remarquable des propriétés de légèreté, de rigidité, de résistance... L'objectif du groupe dans ce domaine consiste à améliorer la connaissance que l'on a de ces composites naturels. Ces travaux sont d'importance pour le domaine de l'orthopédie, en quête de biomatériaux de substitution. Mais l'aéronautique s'y intéresse aussi beaucoup (citons l'Aérospatiale, avec qui le groupe toulousain collabore en ce domaine), y voyant un moyen de parvenir à de nouvelles générations de composites qui satisfassent à des cahiers des charges de plus en plus drastiques. Le niveau très élevé des performances requis implique en effet l'analyse préalable de composites "modèles". En fait, si des renforts satisfaisants sont maintenant disponibles, la matrice polymères qui ne se fissure pas et qui présente une bonne cohésion avec la fibre renforçante reste, elle, à définir. Or les composites naturels se comportent idéalement à cet égard : le secret réside dans une interphase minéral-organique, à base de protéines, particulièrement sophistiquée.

L'on devine aisément que toutes ces recherches sur les propriétés thermiques, mécaniques et électriques des polymères s'appuient sur une instrumentation "haut de gamme" et très sophistiquée. Le groupe est particulièrement fier d'avoir mis au point une astuce expérimentale lui permettant de décoder facilement les spectres extrêmement complexes qui caractérisent les matériaux polymères. L'appareillage nécessaire aux études est d'ailleurs, en général, développé par les chercheurs eux-mêmes. Le design en est certes curieux, mais les performances n'en sont pas moins remarquables. Il suffit d'ailleurs qu'une entreprise d'instrumentation, Solomat pour ne pas la nommer, se mette en tête de développer et de commercialiser un appareil du groupe -le spectromètre de courant thermostimulé- pour que l'on retrouve sur le marché non pas un emberlificotement incroyable de fils et d'électronique, mais un appareil simple et convivial, le TSC/RMA Spectrometer.

René-Luc Bénichou

Groupe "Mouvements moléculaires dans les polymères"
Responsable: Mme Colette Lacabanne

Le groupe fait partie du Laboratoire de Physique des Solides de Toulouse, laboratoire associé au CNRS.
Université Paul Sabatier - 118 route de Narbonne
31062 Toulouse Cedex - Tél. 61.55.68.14

Directeur: S. Askenazy

Effectifs: 94 chercheurs, dont 14 CNRS; 25 ingénieurs, techniciens et administratifs, dont 9 CNRS. Domaines de recherche: spectrométrie l'électrons, magnétisme, spectrométrie Raman des excitations élémentaires, semiconducteurs, propriétés magnéto-optiques des défauts dans les III-V, systèmes électroniques à faible dimensionnalité et semiconducteurs associés, études physiques en champ magnétique intense, métallurgie physique, mouvements moléculaires dans les polymères, propriétés optiques des polymères (applications aux fibres optiques).

Mode d'emploi

Les CIFRE ont atteint l'horizon 2000

2 000 conventions CIFRE ont été attribuées depuis leur création, en 1981. Le succès de cette procédure est dû à sa souplesse, mais aussi et surtout à sa pertinence face aux attentes des entreprises, des laboratoires et des jeunes ingénieurs ou universitaires désireux de faire carrière dans l'industrie.

C'est la société Medinov, jeune entreprise roannaise spécialisée dans le domaine de l'orthopédie, qui s'est vu attribuer la 2 000^{ème} convention industrielle de formation par la recherche (CIFRE). La signature de la convention s'est faite à Lyon, le 5 décembre 1988, en présence du ministre de la recherche et de la technologie, Hubert Curien, du préfet de la région Rhône-Alpes, Gilbert Carrère, et d'un grand nombre d'industriels et de chercheurs.

A cette occasion, l'ANRT a récompensé deux jeunes ingénieurs qui, dans le cadre d'une convention CIFRE, ont chacun contribué à l'avancée technologique d'une entreprise de la région Rhône-Alpes. Le premier prix "Convention CIFRE Rhône-Alpes 88" a ainsi été décerné à Yves Caratini, diplômé de l'INSA de Lyon, qui a réalisé deux prototypes de four de recuit rapide pour le traitement des matériaux. Yves Caratini a développé ce projet pour le compte de la société AET, une petite entreprise de Montbonnot (Isère), en collaboration avec un laboratoire du Centre national d'études des télécommunications à Meylan.

Le second prix a été attribué à Bernard Bastide, diplômé de l'École supérieure d'éner-

gétique et des matériaux (ESEM) d'Orléans pour des travaux ayant abouti à une nouvelle céramique. Le travail de recherche a été effectué pour la société Criceram, filiale du groupe Péchiney, en collaboration avec un laboratoire du CNRS à Orléans, sous la direction du professeur Coutures.

Medinov

Jeune entreprise de quatorze personnes implantée à Roanne, Medinov met au point de nouvelles techniques pour le traitement des asymétries osseuses. Ses réalisations dans le domaine des prothèses et des implants orthopédiques sont tout à fait innovantes : elles portent sur l'adaptation des prothèses à la morphologie du patient et pallient ainsi les inconvénients liés à l'utilisation du matériel standard.

La nouvelle convention CIFRE dont bénéficie Medinov va appuyer un effort déjà important de recherche et d'innovation. Elle s'inscrit également dans une nouvelle étape du développement de la société : l'exportation, vers les pays européens, américains et asiatiques.

Le projet de recherche sur lequel va travailler le docteur Guichet, recruté par Medinov dans le cadre de cette convention CIFRE, vise un double objectif : l'étude de l'allongement de l'os d'une part, l'homologation du produit aux Etats-Unis d'autre part. Il poursuivra cette étude dans un laboratoire américain, en collaboration avec l'unité du professeur Grammont, à Dijon.

Le produit qui sera mis au point servira de locomotive pour la commercialisation des produits de Medinov. La société vise en effet à conquérir dans un premier temps 1 à 3% du marché de l'orthopédie, détenu jusqu'ici par des sociétés suisses, allemandes, anglaises et américaines.

Les CIFRE mode d'emploi

Nées en 1981, les conventions CIFRE visent à augmenter le nombre de cadres qui, placés à des postes-clés de l'industrie, seront à même de dialoguer avec les milieux de la recherche.

Le principe

Les conventions CIFRE associent, autour d'un projet industriel, trois partenaires : une entreprise, un jeune diplômé et un laboratoire de recherche.

Le fonctionnement

Elles s'adressent aux entreprises qui s'engagent à confier à un jeune cadre diplômé (niveau bac + 5 ans) un travail de recherche ou d'innovation, en liaison directe avec un laboratoire implanté dans une école, un centre technique, un organisme public de recherche, voire un laboratoire étranger.

Ce projet est placé sous la responsabilité d'un directeur de recherche et donne lieu à la soutenance d'une thèse de doctorat.

Financement et attributions

Pendant les trois ans que dure la convention, l'entreprise se voit attribuer une subvention annuelle de l'ordre de 82 000 F HT que lui verse l'Association nationale de la recherche technique (ANRT), responsable de la gestion et de l'animation des conventions CIFRE pour le compte du Ministère de la Recherche et de la Technologie.

A ce jour, 2 000 conventions ont été attribuées (dont 500 pour l'année 1988, soit une hausse de 25% par rapport à 1987), qui se répartissent à égalité entre grandes entreprises et PME-PMI, tous secteurs industriels confondus.

Renseignements : Mme Catherine Bec
Association Nationale de la Recherche
Technique
Service CIFRE :
101, avenue Raymond Poincaré,
75116 Paris - Tél. (1) 45.01.72.27

Le bilan 1981 - 1988

Comme Medinov, la moitié des entreprises ayant bénéficié des 2 000 conventions CIFRE attribuées entre 1981 et 1988 sont des PMI de moins de 500 personnes, les trois quarts d'entre elles étant indépendantes.

Toutes les régions ont été couvertes par la procédure. Mais les régions Ile-de-France (40% des entreprises bénéficiaires et 28% des laboratoires d'accueil) et Rhône-Alpes (respectivement 14% et 20%) prédominent nettement.

De même, tous les secteurs industriels ont bénéficié de conventions CIFRE. Le secteur électrique-électronique arrive en tête, avec 24% des conventions, suivi de la chimie et de la parachimie (15%) et des services (10%).

84% des jeunes poursuivent leur carrière dans l'industrie

Les 490 conventions menées à terme permettent de dresser un bilan du devenir professionnel des jeunes ingénieurs de R & D. 94% ont soutenu une thèse de doctorat (ou vont le faire dans les prochains mois). A l'issue de la convention, 84% poursuivent leur carrière dans l'industrie, 51% d'entre eux restant chez leur employeur initial.

Enfin, 54% des travaux de recherche entamés dans le cadre de ces conventions menées à terme ont donné lieu à des retombées industrielles immédiates (prototypes, brevets, procédés).



Enquête

Le Japon va-t-il détrôner la technologie américaine ?

Bons scientifiques, les Européens sont de piètres technologues et de plus mauvais commerciaux encore. Deux handicaps qui pèsent lourdement au moment où la bataille pour la maîtrise des marchés mondiaux de haute technologie bat son plein entre les Etats-Unis et le Japon. A compter les coups, on constate que le modèle américain, qui fait référence en Europe, semble avoir atteint ses limites face à un Japon de plus en plus compétent et astucieux. Quoi qu'il en soit, l'Europe technologique peut tirer des enseignements précieux de cette concurrence acharnée (1).

La recherche publique européenne fournit aux Etats-Unis de nombreuses sources d'innovation. Plus exactement, on devrait dire que les militaires américains se servent abondamment des recherches européennes pour leur propre recherche-développement ; les innovations qui s'ensuivent ne donnent pas lieu, généralement, à une valorisation industrielle dont les entreprises américaines pourraient tirer parti. En réalité, c'est le Japon qui récupère les résultats obtenus par la défense des Etats-Unis à partir des recherches européennes, pour en assurer une industrialisation grand public. C'est exactement ce qui s'est passé pour les cristaux liquides : la recherche fondamentale sur les couches minces et les cristaux liquides s'est faite principalement en Europe ; le Pentagone en a retiré les écrans plats qui équipent maintenant les avions militaires ; mais au bout du compte, ce sont les Japonais qui ont adapté cette technique pour inonder le marché mondial d'écrans plats à usage bureautique. La caricature du phénomène aboutit au paradoxe suivant : menée sur fonds publics, la recherche fondamentale européenne commence par profiter à la défense américaine, puis permet aux Japonais de mettre au point les produits grand public qui rapporteront de considérables bénéfices. Ainsi, Européens comme Américains se retrouvent à acheter au Japon les produits de haute technologie dont ils sont pourtant à l'origine. Bref : non seulement nous dépendons des fortunes en recherche, mais nous sommes encore obligés d'en acheter les résultats. Et, enfermés dans cette logique infernale, nous ne cessons de nous débattre avec nos déficits commerciaux, tandis que les Japonais, grâce à nous, réalisent de substantiels excédents.

La fin de l'hégémonie américaine

Il y aurait de quoi rire, si ce n'étaient les multiples sonnettes d'alarme qui s'agitent dans le milieu de la haute technologie. L'ouvrage de Jean-Claude Derian, intitulé "La Grande panne de la technologie américaine" (Albin Michel) est la dernière en date. L'auteur ne constate rien de moins que la fin

de l'hégémonie de la haute technologie d'Outre-Atlantique. On connaît depuis longtemps les problèmes qu'ont les Américains pour enrayer le déficit chronique de leur balance commerciale des produits industriels. Du moins celle des produits de high tech restait-elle excédentaire, confirmant la suprématie des Etats-Unis dans ce domaine. Les Silicon Valley et autres Route 128, qui font rêver plus d'un décideur européen, rapportaient là effectivement des espèces bien sonnantes.

Malheureusement, ces espèces sont maintenant davantage trébuchantes que sonnantes. A partir de 1980, l'excédent commercial dégagé par les produits de haute technologie entame une baisse aussi sûre qu'insolente. D'aucuns arguent aujourd'hui que la flambée des cours du dollar sur le marché des changes durant le début des années quatre-vingts a fortement pénalisé les exportations de haute technologie, et c'est sans doute vrai. Mais cela n'explique pas, alors que le dollar est revenu à un taux plus compétitif, pourquoi les revenus à l'exportation continuent de baisser. On pourrait de la même manière objecter que les Japonais, qui sont les principaux clients de la high tech américaine, ont mieux résisté que d'autres aux fluctuations du dollar dans la mesure où le yen se comportait somme toute assez bien face au billet vert. De toute façon, il n'en reste pas moins qu'en 1986, et pour la première fois, les Etats-Unis sont devenus déficitaires en matière d'échange de produits de haute technologie.

Il semble que l'industrie américaine, celle qui se trouve sur des secteurs fortement concurrentiels, soit tentée par la rentabilité à court terme. Les Japonais ont coutume de dire que l'entreprise américaine est prisonnière de ses actionnaires, tandis qu'en Europe elle est prisonnière des syndicats. Quoique simpliste, la boutade n'est pas entièrement fautive. De plus, le système américain, avec ses tentations protectionnistes, amène les entreprises, y compris celles qui sont le plus exposées à la concurrence internationale, à sous-estimer l'impact des technologies étrangères. On le voit bien par le déficit commercial de la high tech : il signifie tout bonnement qu'en n'investissant pas assez dans l'acquisition de technologies extérieures, sous forme de brevets notamment, l'industrie américaine en est réduite à acheter les produits finis de haute technologie qu'elle n'a pas été capable de produire elle-même.

Le Japon est désormais bien éveillé

Il ne faut cependant pas tomber dans le catastrophisme. "Si les Etats-Unis ont effectivement perdu une position hégémonique", admet Alan Sessoms, conseiller scientifique de l'ambassade américaine à Paris, "ils sont toujours les premiers de la classe". Seulement, alors que l'innovation à des fins militaires est une préoccupation majeure Outre-Atlantique, le Japon, "libéré" des contraintes pesantes de la défense nationale, voit davantage la technologie comme devant être au service de l'Homme ou, à tout le moins, du consommateur. On assiste en ce moment même à un accroissement notable de l'effort personnel du Japon en recherche-développement. Ce pays ne se

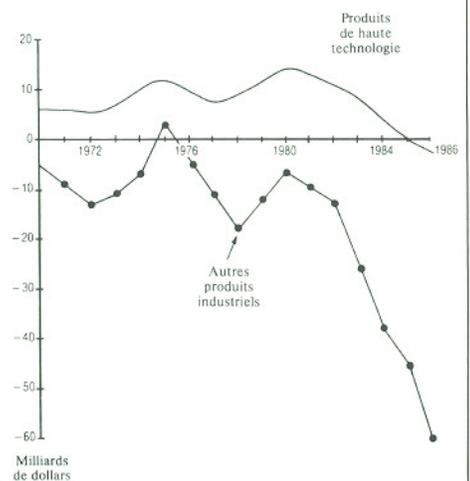
contente donc plus d'acheter de la haute technologie. Des produits de plus en plus sophistiqués sont développés puis mis sur le marché, qui portent clairement la "griffe" du savoir-faire technologique japonais.

Et l'Europe dans tout cela ? Est-elle condamnée à n'être qu'une "vache à lait" scientifique, alimentant, sans compensation aucune, les technologies américaines et japonaises ? Même l'emploi ne retire aucun bénéfice sensible de notre effort scientifique et technique. John M. Marcum, ancien directeur de la science et de la technologie de l'OCDE, note qu'aux Etats-Unis et au Japon, toute évolution positive des investissements industriels s'accompagne d'une progression des emplois ; en Europe, les investissements ont beau augmenter, ils n'ont jusqu'ici aucun effet d'entraînement sur l'emploi. Si elle veut rester une puissance technologique de niveau comparable aux concurrents américain et nippon, l'Europe doit s'unir bien au-delà des réglementations et des politiques économiques. En particulier, il paraît évident qu'à terme devront intervenir des fusions de sociétés pour rivaliser avec les multinationales américaines et les *Kaishas* japonaises.

René-Luc Bénichou

(1) Cet article s'inspire largement du séminaire "Quels atouts technologiques pour l'Europe?", organisé à Paris en juin 1988 par l'AVRIST (Association pour la Valorisation des Relations Internationales Scientifiques et Techniques), à l'occasion de la parution du livre de Jean-Claude Derian : "La grande panne de la technologie américaine". Animé par Jean Cantacuzène, directeur scientifique de Total Compagnie Française des Pétroles, ce séminaire réunissait les orateurs suivants : Jean-Claude Derian, directeur pour la technologie à la Compagnie Financière du CIC ; Thierry Gaudin, directeur du Centre de Prospective et d'Evaluation au Ministère de la Recherche ; John M. Marcum, ancien directeur de la science et de la technologie à l'OCDE, fondateur de l'European Institute of Technology ; Olof Nordling, conseiller scientifique et technique à l'ambassade de Suède à Paris ; Alan Sessoms, conseiller scientifique à l'ambassade des Etats-Unis à Paris.

Balance commerciale* des Etats-Unis pour les industries traditionnelles et de haute technologie (en dollars constants 1972)



Source : US Department of Commerce

* Exportations moins importations.

Enquête

Ces chercheurs qui créent leur entreprise

Les chercheurs sont de plus en plus nombreux à valoriser eux-mêmes directement leurs recherches en créant leurs propres sociétés industrielles. Une enquête sur 145 sociétés de ce type montre que leur impact économique et social est loin d'être négligeable. Ces entreprises emploient au total 4 000 personnes et réalisent un chiffre d'affaires cumulé de plus de 2 milliards de francs.

Un chercheur peut-il devenir entrepreneur ? Philippe Mustar, 31 ans, économiste au centre de sociologie de l'innovation de l'Ecole des Mines de Paris, répond 294 fois oui. Tel est, en effet, le nombre de chercheurs français qu'il a pu identifier comme ayant directement participé à la création d'environ 150 entreprises de haute technologie. Il vient de publier les premiers résultats de son enquête sur ce sujet sous la forme d'un "Annuaire raisonné de la création d'entreprises technologiques par les chercheurs en France" (1). L'ouvrage débute par un bilan de la création de sociétés de high tech par des chercheurs français, suivi d'une présentation des 145 entreprises étudiées, sous forme de fiches.

La principale difficulté de l'enquête a été de repérer les entreprises créées par des chercheurs. En l'absence totale de fichiers ou de listes, Philippe Mustar a dû se résoudre à une longue enquête sur le terrain qui lui a permis d'identifier et d'interroger 145 sociétés de ce type.

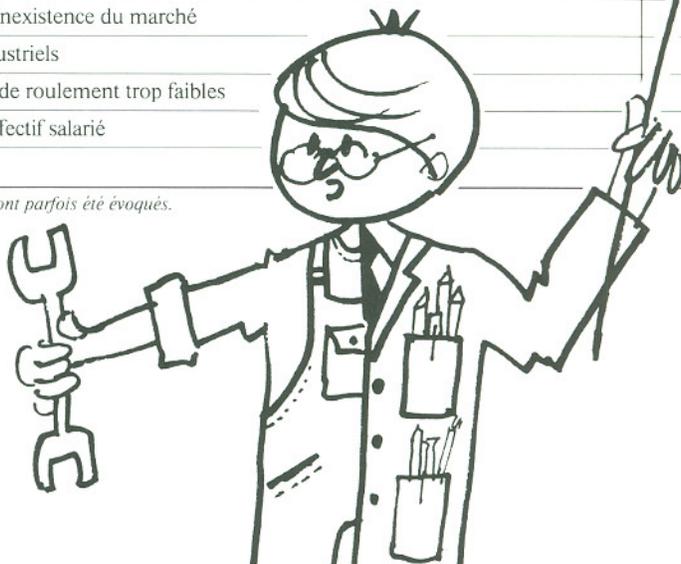
Les études ne sont pas l'activité principale des sociétés créées par des chercheurs

Si ces entreprises sont implantées sur tout le territoire métropolitain, nombre d'entre elles se concentrent dans les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur (34 sociétés) et Ile-de-France (31). Dans l'ensemble, il s'agit de très jeunes entreprises, puisque les trois-quarts d'entre elles ont vu le jour entre 1984 et 1987. Ceci veut-il dire que les chercheurs créent davantage d'entreprises aujourd'hui qu'au cours des précédentes décennies ? C'est probable, ne serait-ce que parce que les incitations à la valorisation de la recherche sont plus nombreuses et mieux organisées. Mais l'échantillon constitué par Philippe Mustar ne comprend pas, faute d'informations suffisantes, les sociétés qui ont fait faillite avant que ne débute l'enquête.

Les branches d'activités de ces entreprises couvrent largement le spectre des hautes technologies, mais trois secteurs sont particulièrement représentés : l'informatique et l'intelligence artificielle (32 entreprises), les biotechnologies (24) et l'instrumentation scientifique (20). L'émergence de ces petites entreprises technologiques pose d'ailleurs un sérieux problème quant à leur classification économique. L'évolution des technologies

Les problèmes majeurs qui se posent à l'entrepreneur-chercheur*	Nombre de réponses
Manque de connaissance des réalités économiques, industrielles et financières	38
Faiblesse des fonds propres, difficultés à trouver des financements	36
Difficultés administratives avec le laboratoire d'origine, les administrations, les banques	22
Problèmes commerciaux ou de marketing	16
Recherche de compétences, constitution d'une équipe	16
Industrialisation du produit	14
Taille réduite ou inexistence du marché	11
Méfiance des industriels	11
Trésorerie, fonds de roulement trop faibles	6
Croissance de l'effectif salarié	6
Autres réponses	15

* Plusieurs problèmes ont parfois été évoqués.



établit de plus en plus de passerelles et d'interactions entre différents secteurs et techniques, et force est de constater que les classifications actuelles, auxquelles on a coutume de se référer, ne parviennent plus à expliquer les mouvements des sciences et des techniques.

Plus des deux tiers des entreprises de l'échantillon réalisent des études. Est-ce à dire que ce sont des sociétés de recherche sous contrat ? En réalité, la part de ces études dans le chiffre d'affaires est très variable : un tiers seulement des sociétés réalisent plus de la moitié de leur chiffre d'affaires grâce à cette activité. On constate en outre que cette part diminue avec l'âge de l'entreprise. Cela amène à penser que la réalisation d'études n'est qu'une phase intermédiaire permettant à la société de se développer et de mettre au point ses produits industriels. D'autant que la plupart des entreprises créées par des chercheurs occupent des créneaux si nouveaux et si pointus que la concurrence est très faible, voire inexistante - dans les premiers temps tout au moins. 34% des entreprises étudiées sont seules sur leurs marchés, 44% ont entre 1 et 5 concurrents directs.

Une forte contribution à la formation par la recherche

Dans la majorité des cas, les chercheurs-créateurs se sont mis à plusieurs pour fonder leur société (l'échantillon recense 294 chercheurs ayant participé à la création de 145 entreprises). Souvent également (un cas sur deux), les chercheurs font appel à une ou plusieurs personnes extérieures au monde de la recherche mais ayant des compétences industrielles ou financières. L'écrasante majorité des chercheurs est issue des laboratoires publics, qu'ils relèvent des universités

(42%), des organismes de recherche (31%) ou des écoles d'ingénieurs (18%). Seuls 9% viennent de laboratoires industriels. Le chercheur-créateur, enfin, est un homme jeune : ils sont 72% à être âgés de moins de quarante ans, et l'on ne compte que 6% de femmes.

L'un des résultats les plus intéressants de l'enquête est certainement de montrer combien ces sociétés restent proches de la recherche académique. Ayant implanté son entreprise à proximité d'un campus ou d'un parc scientifique, le chercheur continue d'entretenir des relations avec son laboratoire d'origine et accède aisément à tout un ensemble d'informations scientifiques et techniques. De plus, son entreprise accueille et forme en permanence de jeunes chercheurs. 78 entreprises, sur les 145 étudiées, accueillent 140 jeunes chercheurs préparant une thèse.

Autre enseignement : ces entreprises sont fortement internationalisées. 51 réalisent plus du quart de leur chiffre d'affaires à l'exportation, et une cinquantaine mènent des programmes de R&D en coopération avec des entreprises étrangères. Malgré leur jeunesse, la plupart montrent un bilan positif : 72 entreprises réalisent un chiffre d'affaires compris entre un et dix millions de francs et une société sur deux dégage des bénéfices. En termes d'emploi, le bilan est également positif. Les entreprises les plus anciennes, créées entre 1961 et 1968, comptent aujourd'hui respectivement 1 700 salariés (Comex), 600 (Virbac) et 300 (Metravib). Les autres, plus récentes, emploient en moyenne 16 personnes alors qu'elles ont été créées avec deux ou trois salariés. Ainsi, ces 145 sociétés comptent au total plus de 4 000 personnes pour un chiffre d'affaires cumulé dépassant deux milliards de francs.

(1) Editions Economica (collection CPE) : 350 F



SPORE 89

La deuxième édition du forum national de sponsoring de la recherche, SPORE 89, se tiendra du 8 au 10 novembre 1989 au parc des expositions de Toulon.

Renseignements:

Henri Bartholin et Patrick Penel
Université de Toulon - 83130 La Garde
Tél. 94.75.90.50 / 94.75.72.52 / 94.21.09.23

L'ANVAR aidera 600 embauches de chercheurs par des PME - PMI en 1989

Dotée d'un budget de 1,25 milliard de francs, l'Agence nationale de valorisation de la recherche (ANVAR) affirme d'année en année son rôle primordial dans l'aide aux projets innovants des petites et moyennes entreprises. Parmi l'éventail des soutiens accordés par l'agence figure, depuis 1988, une aide spécifique à l'embauche de chercheurs. 30 millions de francs ont été consacrés à l'expérimentation de cette procédure, qui consiste à accorder une subvention, plafonnée à 175 000 francs, couvrant la moitié des dépenses engagées par les PME de moins de 500 personnes lorsqu'elles embauchent un chercheur.

L'expérience s'est déroulée sur huit mois, de mai à décembre 1988. Malgré un démarrage difficile, elle a parfaitement atteint les objectifs fixés au départ: 242 dossiers ont été déposés (sur les 250 espérés) et 183 embauches effectives ont déjà été soutenues, pour un montant global de 29,7 millions de francs.

Les entreprises ayant embauché ainsi un chercheur sont, à une écrasante majorité, de taille très réduite. Plus de la moitié d'entre elles emploient moins de 20 personnes et 30% entre 20 et 100 personnes. Il semble donc, à en croire les résultats de l'expérience, que la mesure ait profité, comme prévu, aux entreprises qui ont le plus besoin de l'aide de l'Etat. On retrouve néanmoins, dans la répartition géographique des entreprises concernées, le poids traditionnel du duo Ile-de-France et Rhône-Alpes. Sont aussi bien représentées, avec environ 10 à 15 dossiers, la Provence-Alpes-Côte d'Azur, le Nord-Pas de Calais, l'Alsace, l'Aquitaine, l'Auvergne, la Franche-Comté et Midi-Pyrénées.

C'est le secteur de l'informatique et de l'électronique qui, avec 26% des embauches, se situe au premier rang des employeurs. L'agro-alimentaire a effectué une bonne percée (9,6%) et partage avec le contrôle-

mesure la seconde place. Il devance même des secteurs pourtant réputés plus technologiques comme la chimie et la parachimie (8,8%), le biomédical et l'automatique (7% chacun).

L'aide expérimentale a permis à nombre de jeunes chercheurs de trouver un premier emploi dans l'industrie. Mais plus encore, devrait-on dire, des PME-PMI ont pu de cette manière attirer chez elles des jeunes diplômés scientifiques de haut niveau, alors que, généralement, ceux-ci ont tendance à préférer commencer leur carrière dans un grand groupe industriel. 57% des chercheurs recrutés sont titulaires d'une thèse de doctorat et occupent ainsi leur premier emploi. Les autres sont ingénieurs et ont passé au moins trois ans dans un centre de recherche d'une grande entreprise ou dans une entreprise de haute technologie.

En 1989, la procédure d'aide à l'embauche de chercheurs est considérablement étendue, avec un budget compris entre 90 et 110 millions de francs et un objectif de 600 embauches.

Forum jeunes en chimie physique

La division de la chimie-physique de la Société française de chimie et l'Association Bernard Gregory organisent conjointement, le jeudi 11 mai 1989, à l'Ecole supérieure de physique et chimie industrielle de la ville de Paris, une journée de rencontre entre étudiants en fin de thèse de chimie physique, responsables de formations et industriels.

Cette journée vise trois objectifs:
- Permettre à des étudiants qui suivent une formation par la recherche en chimie physique de se faire connaître des industriels, de mieux percevoir les perspectives qui s'ouvrent à eux dans l'industrie et, en conséquence, de faciliter leur future insertion dans le monde industriel.

- Permettre aux industriels de mieux connaître la diversité des formations en chimie physique et leur intérêt pour l'industrie. Ils rencontreront personnellement des étudiants en fin de thèse et les responsables de leurs formations de recherche.
- Permettre aux universitaires de connaître de manière plus précise la demande de l'industrie et l'importance qu'elle accorde actuellement aux divers domaines de spécialisation concernés.

Les frais d'organisation (mais pas ceux de transport ni de logement) étant pris en charge par la division de chimie physique, la participation à cette journée est gratuite, mais l'inscription préalable est indispensable.

Société Française de Chimie
Division de Chimie Physique
10, rue Vauquelin - 75005 Paris
Tél. (1) 47.07.54.48

Les entreprises ont recruté 110 000 cadres en 1988, dont plus de 13 000 en recherche-développement

Selon l'Association pour l'Emploi des Cadres (APEC), près de 150 000 postes de cadres ont été pourvus en 1988, soit une hausse de 25% par rapport à 1987. Cette embellie a surtout profité aux recrutements extérieurs (110 000 embauches contre 87 500 en 1987), tandis que la promotion interne s'est nettement stabilisée. Pour les recrutements extérieurs, les entreprises ont fait appel à 30% de jeunes diplômés, 18% de jeunes cadres et 52% de cadres confirmés.

On enregistre une nette progression des informaticiens (19 000 embauches) ainsi qu'un progrès sensible de la fonction recherche-développement (plus de 13 000 recrutements). Au cours du premier semestre de 1989, toujours selon l'APEC, les recrutements de cadres devraient encore augmenter et confirmer, en particulier, le retour en force des cadres de R & D. "Cependant, certaines intentions pourraient ne pas se réaliser faute de trouver des candidats disponibles sur le marché", s'inquiète l'APEC qui précise que le cas s'est présenté pour les informaticiens au cours du second semestre 1988. Cette pénurie pourrait se reproduire en 1989 et toucher les spécialistes de R & D.

Branches d'activités	Embauches	dont R & D
Energie	280	20
Sidérurgie	510	120
Travail des métaux	2 100	260
Construction mécanique	2 400	280
Construction automobile	1 300	250
Construction navale	40	10
Construction aéronautique	1 500	1 060
Matériel de précision	630	210
Matériel électrique	1 250	340
Matériel électronique	3 300	870
Equipement ménager	260	40
Mat. bureau et informatique	1 300	140
Chimie, caoutchouc	1 850	330
Pharmacie	1 650	470
Matières plastiques	1 100	90
Industries agricoles et alimentaires	2 900	160
Textile	900	70
Habillement	870	70
Cuir, chaussure	220	20
Bois, ameublement	810	20
Papier, carton	830	80
Imprimerie	820	< 10
Presse, édition	1 400	140
Industries diverses	590	10
Matériel de construction, verre	820	20
Bâtiment, gros-œuvre	2 500	70
Bâtiment, second-œuvre	2 900	140
Travaux publics	3 100	160
Immobilier	1 200	< 10
Commerce de gros	10 900	1 240
Distribution moderne	610	< 10
Commerce traditionnel	5 050	80
Hôtellerie, restauration	1 450	20
Ingénierie	4 400	690
Services informatiques	15 600	1 520
Intérim	2 800	< 10
Autres études, conseil	11 000	450
Banques	4 900	280
Assurances	1 850	60
Action sanitaire et sociale	2 950	1 130
Autres services collectifs	5 600	2 050
Ensemble du secteur privé	109 340	13 150

Entreprises portes ouvertes

Séranalis met l'université au service de l'industrie

Société privée créée en juin 1988 par une association d'universitaires, Séranalis s'appuie sur le gisement de compétences des universités pour offrir des prestations analytiques, pharmaco-toxicologiques et cliniques aux industries du médicament, des cosmétiques et de l'agro-alimentaire.

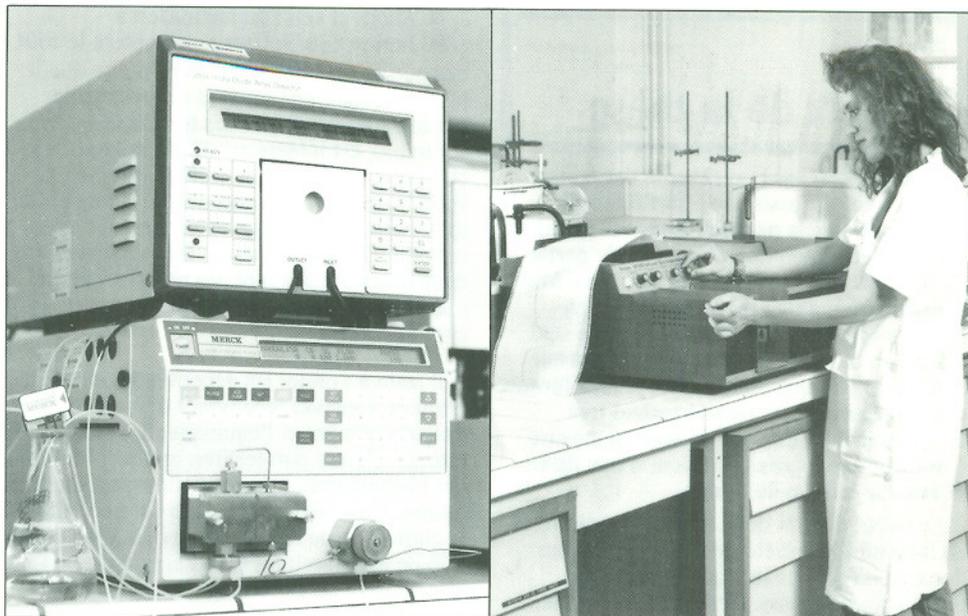
La préparation des dossiers pour obtenir l'autorisation de mise sur le marché de médicaments occupe nombre de chercheurs universitaires, qui trouvent là l'occasion d'appliquer directement leurs connaissances à des problèmes très concrets. Surtout, ils entretiennent ainsi des relations étroites avec des laboratoires pharmaceutiques. Ces relations ont des retombées bénéfiques pour le laboratoire de recherche de l'expert, voire pour son université ou son organisme.

Néanmoins, l'expert dont le travail est apprécié se voit de plus en plus sollicité et la gestion de son emploi du temps a vite tendance à devenir impossible. Alain Xicluna, professeur à la faculté de médecine de Besançon, n'a cessé de voir augmenter sa charge d'expertises pendant les dix dernières années. Aussi a-t-il fini par créer une société anonyme pour faire face à la demande.

Professionnaliser les relations contractuelles de l'Université

Séranalis existe officiellement depuis juin 1988. Un rapide tour de table réunissant quelques universitaires enthousiastes a permis de constituer le capital minimum requis pour un société anonyme (250 000 francs). Séranalis regroupe ainsi des scientifiques de plusieurs universités, centres de recherche, structures hospitalières et écoles vétérinaires. Alain Xicluna a aussi réuni autour de lui, pour les affaires financières, juridiques et comptables, des professionnels chevronnés. Les services qu'offre Séranalis portent sur les travaux de mise au point, de contrôle et de développement dans les domaines du médicament - humain et vétérinaire -, des cosmétiques et de l'agro-alimentaire.

Le souci de Séranalis est double. Tout d'abord, en s'appuyant sur un large éventail de compétences universitaires réparties dans la France entière et non pas seulement à Besançon, où se trouve le siège social, la société entend apporter aux industriels des prestations de qualité, adaptées à un cahier des charges précis et respectant les délais impartis. En d'autres termes, Séranalis professionnalise les relations contractuelles entre la recherche et l'industrie. "Tout client attend un devis et un délai d'engagement", explique Alain Xicluna, directeur scientifique de Séranalis. Fournis par une société structurée, ces éléments apparaissent plus crédibles et mettent davantage en confiance.



Par convention avec la faculté des sciences de Besançon, Séranalis accède aux équipements de l'université. En contrepartie, la société achète aussi du matériel qu'elle met à la disposition des chercheurs et des étudiants (photo Séranalis).

Dans le domaine qui est le sien, Séranalis est capable de mobiliser "le" spécialiste qu'il faut pour satisfaire telle ou telle demande. Ces enseignants-chercheurs sont rémunérés au contrat et leurs travaux sont suivis par l'équipe permanente de Séranalis (cinq personnes). Actuellement, la société fait appel à une cinquantaine de scientifiques qui se répartissent les dossiers en cours.



Alain Xicluna, professeur à la faculté de médecine de Besançon, directeur scientifique de Séranalis (photo Séranalis).

Améliorer les moyens des laboratoires grâce aux contrats privés

A cette exigence de sérieux et de qualité s'ajoute une ambition toute universitaire : les fondateurs et animateurs de Séranalis souhaitent que leur société contribue à améliorer les conditions de travail des chercheurs du secteur public, afin que ces derniers puissent répondre plus efficacement à la demande industrielle. Le président de l'université franc-comtoise, Jean-François Robert, a été sensible à cet argument et a fortement encouragé la création de Séranalis. Une convention a été signée entre l'université et Séranalis, qui permet à cette dernière de disposer de locaux et d'équipements.

Avec ses autres partenaires universitaires, Séranalis confie des études aux chercheurs, qui lui facturent alors le temps passé et l'utilisation du matériel en laboratoire. Séranalis a donc accès à un ensemble très vaste et très

complet de matière grise et de matériel. "C'est vrai que chaque laboratoire est sous-équipé", admet Alain Xicluna. "Mais si l'on fait l'inventaire du matériel des laboratoires qui travaillent dans le cadre de Séranalis, on arrive à un parc qu'aucun laboratoire privé ne pourra jamais acquérir."

Ce qui ne veut pas dire que Séranalis prend sans rien donner en échange. Ses fondateurs et animateurs, pour être tous enseignants-chercheurs, savent combien il est difficile d'équiper et de faire fonctionner un laboratoire sur les seuls crédits publics. Avec Séranalis, ils ont une opportunité réelle - et bien contrôlée - d'attirer des fonds privés vers leurs laboratoires. La convention avec l'université de Besançon prévoit par exemple qu'en échange de l'utilisation du matériel de l'université, Séranalis s'engage à acheter elle aussi des équipements qui sont mis à la disposition des chercheurs et des étudiants de la faculté. De plus, la plupart des consultants de Séranalis reversent leurs émoluments à des associations universitaires qui aident à l'achat de matériel ou qui financent les déplacements des chercheurs aux congrès internationaux.

Un projet qui tient à cœur à Alain Xicluna, et que Séranalis va peut-être lui permettre de réaliser si le carnet de commandes continue à croître au même rythme, c'est d'augmenter les capacités d'accueil d'étudiants de troisième cycle à Besançon (deux thésards sont actuellement pris en charge par Séranalis). En outre, Séranalis se fait fort de détecter les applications commerciales potentielles des recherches menées par les thésards et d'en assurer elle-même le développement. Le volume d'activité de la société, qui a déjà des contrats avec des entreprises françaises, espagnoles, hollandaises, allemandes et italiennes, est en tous cas de bon augure pour les projets futurs.

René-Luc Bénichou

Séranalis

Directeur scientifique : Alain Xicluna
Directeur scientifique adjoint : Christiane Guinchard
Siège social : Annoire - 38120 Chaussin - Tél. 84.70.10.63
Laboratoire : Faculté de Médecine et de Pharmacie,
Laboratoire de Chimie Pharmaceutique -
Place Saint-Jacques - 25030 Besançon Cedex -
Tél. 81.81.32.71/81.81.11.45 poste 611.

Enquête

Le prix de la thèse

La formation par la recherche des jeunes scientifiques nécessite un effort financier considérable de la part de l'Etat, qui prend en charge la rémunération d'une grande partie des thésards pendant deux ou trois ans. Mais la préparation d'une thèse entraîne bien d'autres coûts, qui dépassent de loin le seul salaire du thésard. En attendant de pouvoir chiffrer le gain qu'apportent les jeunes formés par la recherche à la société (calcul très complexe s'il en est), on est déjà en mesure d'avancer que le prix de revient d'une thèse dépasse le million de francs.

Le calcul du prix de la thèse - c'est-à-dire ce qu'il coûte à la société de faire préparer un doctorat - n'est possible que moyennant certaines hypothèses. Celles-ci sont naturellement très critiquables, mais admettons qu'il vaut mieux une connaissance imparfaite que le noir le plus total, et jetons-nous à l'eau.

Pour commencer, nous admettons que la durée du travail de thèse est de trois années. C'est un peu long si l'on n'y inclut pas le temps de DEA, mais c'est la moyenne légale (entre deux et quatre ans). De plus, le nombre de troisièmes années d'allocations de thèse va en augmentant, les conventions CIFRE durent trois ans, ainsi que les contrats réservés aux ingénieurs et étudiants de magistère par le CNRS et le CEA, entre autres. On calculera donc le prix de revient sur cette durée.

L'étudiant de thèse ne travaille pas seul, mais est encadré par un patron et bénéficie de l'aide d'un chercheur confirmé. Il prépare sa thèse au sein d'un laboratoire et, dans le cadre d'un travail expérimental, utilise partiellement le travail de techniciens de laboratoire. Pour chiffrer les dépenses correspondantes, on peut utiliser un calcul effectué par le chargé de mission aux relations industrielles de la circonscription de Grenoble du CNRS. Il évalue le prix commercial du patron de thèse à 2400 francs par jour, celui du chercheur confirmé ou de l'ingénieur à

2100 francs et celui du technicien à 1800 francs. Ces chiffres représentent le coût des personnes "habillées", c'est-à-dire que le prix de revient des services non vendables (administration et services techniques centraux), est intégré au salaire moyen, charges comprises. Ces chiffres ont été vérifiés et sont cohérents avec le budget total du CNRS, sa part salariale et son coût administratif. Dans le cas d'une thèse préparée dans un cadre différent, les chiffres varient, mais les ordres de grandeur ne sont pas changés.

Il reste à évaluer les dépenses de fonctionnement. Celles-ci recouvrent d'une part le fonctionnement et l'équipement expérimental, d'autre part les frais annexes induits par l'hébergement du thésard au sein du laboratoire. Ces frais annexes, qui correspondent à la quote-part de l'usage des locaux, de l'utilisation de la bibliothèque, du secrétariat, de l'administration en général, de l'équipement informatique et télématique, etc, et qu'on a coutûme de baptiser "abonnements" dans le jargon de la recherche, peuvent raisonnablement être évalués à 50000 francs par an. Pour ce qui est du prix de l'installation expérimentale et de son fonctionnement, on peut adopter deux attitudes. Soit on part du principe que tout montage expérimental moderne coûte au moins un million de francs, soit on table sur 750000 francs de matériel auxquels on ajoute la valeur d'un an (200 jours) de travail de technicien. Reste à fixer la durée moyenne d'amortissement d'une expérience, qui est de l'ordre de quatre à cinq années.

Plus de 1 million de francs sur trois ans

On arrive alors à deux cas extrêmes. Le premier est celui du théoricien pur, rémunéré comme allocataire de recherche du ministère. Ce thésard travaille seul et n'est suivi que par son patron de thèse, qui lui consacre un peu plus de deux jours par mois, soit 25 jours par an. On évalue alors le coût annuel du thésard à :

encadrement (25 × 2400 F)	60 000 F
"loyer et charges"	50 000 F
salaire (avec charges)	120 000 F
coût annuel	230 000 F

Le prix de revient de ce type de thèse, préparée en trois ans, est alors d'environ 700000 francs.

En revanche, dans le cas - beaucoup plus fréquent - d'un expérimentateur, il faudra ajouter un temps de travail de l'ingénieur ou du chercheur senior égal à celui du directeur de thèse, plus un coût expérimental compté selon la méthode développée plus haut. On obtient alors :

encadrement patron (25 × 2400 F)	60 000 F
encadrement senior (25 × 2100 F)	52 500 F
technicien (40 × 1800 F)	72 000 F
matériel scientifique	150 000 F
"loyer et charges"	50 000 F
salaire (avec charges)	180 000 F
coût annuel	564 500 F

Le prix de revient de la thèse de trois ans est alors de l'ordre de 1,6 million de francs.

Ainsi, le prix moyen d'une thèse dépasse le million de francs. Aussitôt se pose la question de savoir si le gain social est supérieur à ce prix et, surtout, dans quels secteurs socio-économiques se manifeste ce gain. Dans un système régulé par l'économie de marché, le nombre de thèses idéal serait celui à partir duquel le gain marginal correspondrait au prix de revient.

Or rien n'est plus difficile que de faire le deuxième calcul. Mais, en son absence, on ne peut agir qu'à l'intuition. Quand cette dernière est celle des financiers, qui considèrent la recherche un peu comme une danseuse, seul le calcul ci-dessus est effectué et le gain est estimé à zéro puisqu'on ne sait pas le calculer. Ayant donc pris tous les risques en écrivant cet article, l'auteur annonce, dans la plus pure tradition du feuilleton du XIXème siècle, une première évaluation aussi grossière que celle d'aujourd'hui, du gain que représente pour une société le fait de disposer de personnes formées par la recherche.

Pierre Averbuch
Directeur de recherche au CNRS

L'Association Bernard Gregory a pour vocation d'aider à l'insertion professionnelle des jeunes scientifiques de niveau doctoral.

S'appuyant sur un réseau de 46 Bourses de l'Emploi régionales, composées de 350 enseignants et chercheurs, elle diffuse régulièrement à plus de 200 entreprises les profils de ses candidats.

Elle traite également les demandes ponctuelles des entreprises, en diffusant largement leurs offres d'emploi dans les universités, écoles et centres de formation par la recherche.

Si vous souhaitez recevoir régulièrement "Formation par la Recherche", il vous suffit de nous retourner le bulletin ci-dessous à l'adresse suivante :

Association Bernard Gregory - 53, rue de Turbigo - 75003 Paris

Nom _____ Prénom _____

Société _____ Fonction _____ Tél. _____

Adresse _____

Je désire recevoir.....* exemplaires de "Formation par la Recherche"

* Indiquez le nombre d'exemplaires souhaités.

Formation par la Recherche

Lettre trimestrielle
de l'Association Bernard Gregory
53, rue de Turbigo - 75003 Paris
Tél. (1) 42.74.27.40

Directeur de la Publication : **José Ezratty**
Rédacteur en chef : **René-Luc Bénichou**
Comité d'orientation : **Michel Delamarre** (président), **Alain Carette**, **Jean-Pierre Caron**, **Michèle Hannyoy**, **Trong Lân N'Guyen**, **Juliette Raoul-Duval**, **Alain Rollet**, **Paul Wagner**, **Claude Wolff**.
Production : **Atelier Paul Bertrand**
1, bis Passage des Patriarches - 75005 Paris
Tél. (1) 45.35.28.60 - Siret 712010855900023

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