

FORMATION PAR LA RECHERCHE

33

décembre 90

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

ISSN 0754-8893

SOMMAIRE

Enquête

| | |
|---|-----|
| L'Activité de l'ABG en 1990 | 1-2 |
| Les salaires des jeunes chercheurs en entreprises en 1990 | 3 |
| L'évaluation de la R&D industrielle entre dans sa 3 ^{ème} génération | 4 |

Entreprises portes ouvertes

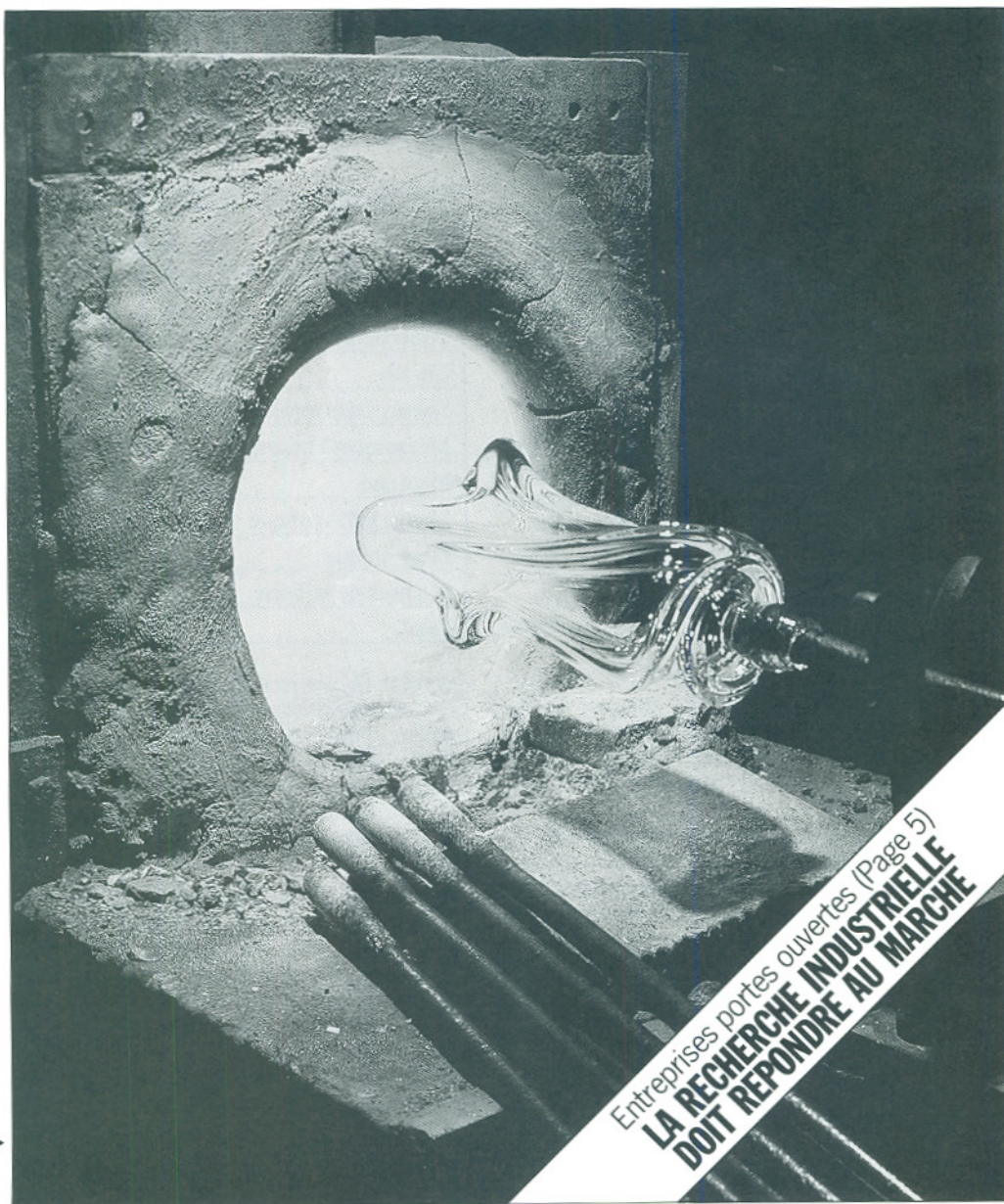
| | |
|---|---|
| La recherche industrielle doit répondre au marché | 5 |
|---|---|

Du côté des laboratoires

| | |
|--|---|
| Des normaliens pour l'électrotechnique | 7 |
|--|---|

Actualités

| | |
|--|---|
| Un programme mobilisateur sur le génie des procédés | 6 |
| A propos de la définition du post-doc | 6 |
| Les thèses soutenues en France de 1986 à 1988 | 6 |
| 5000 aides à la formation par la recherche en 1991 | 8 |
| Interfaces universités-entreprises | 8 |
| Le forum EUROSPORE 91: carrefour européen de l'emploi scientifique et du partenariat technologique | 8 |
| 1500 thésards à l'INSERM | 8 |
| Assemblée Générale | 8 |
| Quelles langues pour la science? | 8 |



Pour accompagner et promouvoir l'utilisation des gaz qu'il produit, le groupe L'Air Liquide développe de nouveaux procédés dans tous les secteurs économiques. Cette politique d'innovation est menée avec le souci constant de répondre aux attentes du marché, représenté par environ 1 million de clients. Aussi la stratégie de R&D est-elle très fortement liée au marketing. (Photo L'Air Liquide).

Enquête

L'ACTIVITE DE L'ABG EN 1990

En 1990, l'Association Bernard Gregory a traité près de 1200 dossiers de candidatures de jeunes universitaires et ingénieurs formés par la recherche, titulaires d'un doctorat. Cette activité de mise en relation quotidienne et au cas par cas de jeunes docteurs et d'entreprises nous permet, d'année en année, de mieux comprendre le fonctionnement de ce marché de l'emploi scientifique.

La diffusion de ces candidatures par l'Association Bernard Gregory auprès d'employeurs potentiels et, particulièrement, des entreprises, permet à ces jeunes scientifiques

en recherche d'emploi de saisir des opportunités nouvelles par rapport à leurs moyens d'investigation personnels. On peut regretter d'ailleurs que l'analyse statistique brièvement présentée ici ne rende compte que très imparfaitement de la qualité, de la maturité et de la motivation de la plupart des candidats qui nous font confiance pour développer leurs contacts en entreprises. Et il est un fait que les entreprises sont, d'année en année, plus sensibles aux spécificités de la formation doctorale: depuis cinq ans, les débouchés en entreprises de nos candidats (et leurs salaires d'embauche) sont en augmentation significative et régulière.

Qu'on ne se méprenne pas pour autant! Tous les secteurs de formation ne sont pas logés à la même enseigne et il ne faudrait pas

oublier qu'au sein de ce marché de l'emploi scientifique, globalement positif, demeurent des zones d'ombre préoccupantes et des inégalités tenaces.

□ 599 nouvelles inscriptions,
561 candidats sortants

Du 1^{er} octobre 1989 au 1^{er} octobre 1990, 599 jeunes docteurs en sciences à la recherche de leur premier emploi se sont inscrits à l'Association Bernard Gregory. Parallèlement, 561 candidats n'ont pas renouvelé leur inscription au terme de cette période.

Le tableau n°1 (voir p.2.) précise les tendances générales de notre audience auprès des jeunes scientifiques formés par la recherche, qui reste très stable depuis plu-

(suite page 2)

Evolution des flux de candidats inscrits à l'Association Bernard Gregory

Tableau n° 1

| Domaine de formation | Inscrits au 1/10/89 | | Nouveaux candidats | | Candidats sortants | | Recrutés en entreprise | | Inscrits au 01/10/90 | |
|------------------------|---------------------|-----------|--------------------|------------|--------------------|------------|------------------------|-----------|----------------------|------------|
| | | | | | | | | | | |
| Sciences de la vie | 167 | 18 | 158 | 15 | 146 | 20 | 67 | 12 | 179 | 13 |
| Chimie | 94 | 14 | 122 | 33 | 107 | 25 | 64 | 19 | 109 | 22 |
| Sciences des matériaux | 104 | 40 | 141 | 56 | 147 | 59 | 108 | 44 | 98 | 37 |
| Mécanique / Thermique | 34 | 8 | 43 | 22 | 42 | 13 | 28 | 7 | 35 | 17 |
| Physique | 53 | 6 | 77 | 7 | 63 | 8 | 33 | 2 | 67 | 5 |
| Maths, informatique | 19 | 2 | 26 | 5 | 21 | 2 | 13 | 1 | 24 | 5 |
| Electronique | 15 | 7 | 18 | 3 | 19 | 7 | 12 | 5 | 14 | 3 |
| Sciences de la Terre | 14 | | 14 | 1 | 16 | | 10 | | 12 | 1 |
| Total | 500 | 95 | 599 | 142 | 561 | 134 | 335 | 90 | 538 | 103 |

Les colonnes en grisé indiquent le nombre d'ingénieurs par rapport au nombre total de candidats (colonnes blanches).

(suite de la page 1)

sieurs années. On peut remarquer d'emblée que 44% des candidats qui se sont inscrits pendant l'année ont soutenu leur thèse dans les domaines de la chimie et des sciences des matériaux, tandis que la physique, la mécanique et l'électronique rassemblent 23% des nouveaux inscrits.

En sciences de la vie, la comparaison des stocks et des flux de candidats permet de déceler une certaine anomalie: alors que 33% des candidats inscrits ("en stock", donc) relèvent de ce domaine de formation, seulement 27% environ des nouveaux candidats et des candidats sortants (les "flux") sont biologistes ou biochimistes. Ce décalage sensible montre à l'évidence que le taux de renouvellement des candidatures en ce domaine est plus faible qu'ailleurs.

Un candidat sur quatre (24%) est titulaire d'un diplôme d'ingénieur. La présence de ces ingénieurs-docteurs est particulièrement forte en sciences des matériaux, où ils représentent à eux seuls environ 40% des inscriptions de l'année.

Le tableau n° 2 précise la structure des flux de candidatures en fonction de la spécialité, de la formation initiale (universitaire ou école d'ingénieur) et du sexe. Il met en évidence la situation particulière et déséquilibrée des jeunes docteurs universitaires de sexe féminin: la moitié d'entre elles (48%) se concentrent dans le domaine des sciences de la vie et de la santé, qui n'est pas des plus "faciles" en termes d'insertion professionnelle. Et si l'on agglomère les deux premières lignes du tableau, on constate que les femmes universitaires sont à 72% biologistes-biochimistes ou chimistes. A l'inverse, leurs collègues universitaires masculins se répartissent de manière assez équilibrée dans tous les secteurs de formation.

Alors que, dans notre échantillon, la proportion de femmes est plus élevée chez les ingénieurs (42%) que chez les universitaires (35%), on remarque au sein de ces deux populations l'inversion complète du poids relatif des sciences des matériaux (43% des femmes ingénieurs contre 14% des femmes universitaires) et des sciences de la vie (respectivement 16% et 48%).

□ Les entreprises représentent 71% des débouchés

71,5% des candidats ayant trouvé un emploi ont été recrutés par des entreprises (335 recrutements, sur un total de 469

Répartition des candidats par disciplines, formation initiale et sexe.

Tableau n° 2

| Secteur de formation | Nombre de candidats | Ingénieurs | | | | Universitaires | | | |
|------------------------|---------------------|------------|-------------|-----------|-------------|----------------|-------------|------------|-------------|
| | | Hommes | | Femmes | | Hommes | | Femmes | |
| | | Nb | % | Nb | % | Nb | % | Nb | % |
| Sciences de la vie | 146 | 11 | 14% | 9 | 16% | 56 | 20% | 70 | 48% |
| Chimie | 107 | 12 | 15% | 13 | 23% | 47 | 17% | 35 | 24% |
| Sciences des matériaux | 147 | 35 | 45% | 24 | 43% | 68 | 24% | 20 | 14% |
| Mécanique/Thermique | 42 | 9 | 12% | 4 | | 28 | 10% | 1 | |
| Physique | 63 | 5 | | 3 | | 46 | 16% | 9 | 6% |
| Maths, informatique | 21 | 2 | | | | 12 | | 7 | |
| Electronique | 19 | 4 | | 3 | | 12 | | | |
| Sciences de la Terre | 16 | | | | | 11 | | 5 | |
| Total | 561 | 78 | 100% | 56 | 100% | 280 | 100% | 147 | 100% |

emplois). Ce pourcentage est en augmentation par rapport à l'année précédente, où la part des débouchés en entreprises représentait 66% des emplois pourvus. Les établissements publics de recherche et d'enseignement supérieur ont recruté pour leur part 24% des candidats, proportion comparable à celle de l'année dernière.

35 candidats ont choisi d'effectuer un stage post-doctoral (dont seulement 13 à l'étranger, essentiellement dans le domaine des sciences de la vie et de la santé). La rubrique "sans suite" regroupe d'une part des docteurs de nationalité étrangère qui sont retournés dans leur pays et, d'autre part, des candidats sur lesquels nous n'avons pu obtenir aucune information quant à leur devenir professionnel.

La part des débouchés en entreprises est relativement homogène d'un secteur de formation à l'autre: 77% à 83% en chimie, scien-

ces des matériaux et mécanique, 57% à 61% en sciences de la vie et en physique, ces deux derniers secteurs étant caractérisés par un marché de l'emploi académique plus présent.

La moitié des jeunes docteurs recrutés en entreprises commencent par y exercer une fonction d'ingénieur de recherche, l'autre moitié occupant des fonctions techniques autres que la Recherche et Développement: études, qualité, essais, calcul, conduite de projet, industrialisation de procédés, etc. Le secteur de formation n'est pas sans influence sur cette répartition. Si en chimie et en sciences des matériaux, 60% des docteurs recrutés en entreprises sont ingénieurs de recherche, ils ne sont plus que 40% à occuper cette fonction en sciences de la vie et en mécanique. Enfin, d'après notre échantillon, la fonction d'ingénieur de recherche est très peu représentée parmi les informaticiens et les électroniciens.

Alain Valette

Secteurs d'insertion professionnelle

Tableau n° 3

| Secteur d'emploi / Secteur de formation | Total des emplois | Entreprises | Enseign. supérieur | Recherche publique | Divers | Post-doc | Sans suite |
|---|-------------------|-------------|--------------------|--------------------|-----------|-----------|------------|
| Sciences de la vie | 117 | 67 | 16 | 26 | 8 | 13 | 16 |
| Chimie | 83 | 64 | 9 | 5 | 5 | 9 | 15 |
| Sciences des Matériaux | 131 | 108 | 5 | 15 | 3 | 5 | 11 |
| Mécanique/Thermique | 36 | 28 | 4 | 2 | 2 | 1 | 5 |
| Physique | 54 | 33 | 4 | 14 | 3 | 5 | 4 |
| Maths, informatique | 19 | 13 | 3 | 3 | | | 2 |
| Electronique | 16 | 12 | 3 | 1 | | | 3 |
| Sciences de la Terre | 13 | 10 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Total | 469 | 335 | 45 | 67 | 22 | 35 | 57 |

Enquête

LES SALAIRES DES JEUNES CHERCHEURS EN ENTREPRISES EN 1990

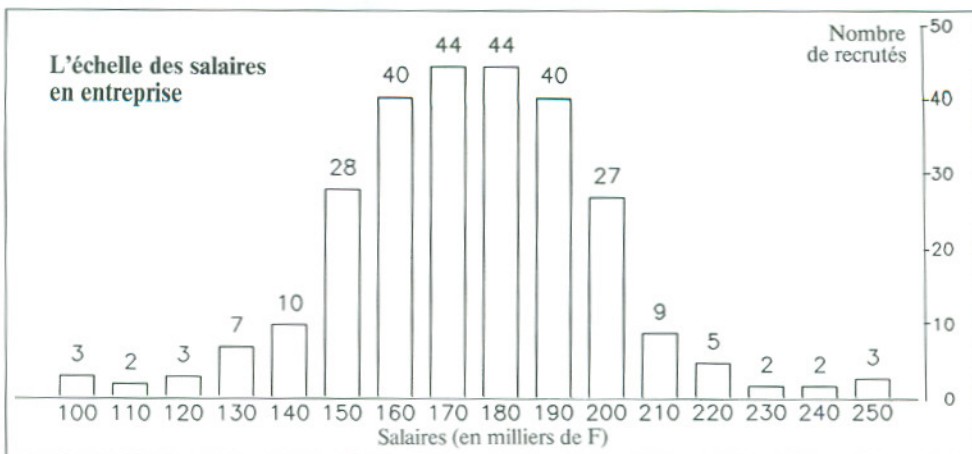
Le salaire moyen annuel brut consenti à l'embauche par les entreprises - 176 500 francs en 1990 - est resté relativement stable par rapport à l'année 1989, en augmentation de 4%. Il est vrai que ces niveaux de salaires avaient été considérablement revalorisés entre 1988 et 1989, enregistrant alors une progression de 10%.

La parfaite symétrie de l'histogramme présentant l'échelle des salaires observés cette année est intéressante à étudier. En première observation, on peut noter qu'elle est beaucoup mieux équilibrée que par le passé. La formation par la recherche serait-elle de mieux en mieux identifiée par les entreprises? En termes de rémunération en tout cas, le "prix" du docteur tend à se standardiser dans une fourchette comprise entre 150 000 et 200 000 francs annuels bruts, la moyenne étant précisément de 176 500 francs.

Ceci n'exclut pas des salaires plus faibles ou plus élevés. En général, on constate que les docteurs qui gagnent plus de 200 000 francs par an ont effectué un stage post-doctoral, souvent à l'étranger. Leur âge plus élevé que la moyenne, ainsi que l'expérience internationale, expliquent souvent le "plus" dont ils bénéficient. A l'inverse, les salaires plus faibles ne proviennent pas toujours d'une déqualification ou d'une inégalité, même si, comme on le verra plus loin, la spécialité et le sexe ont une influence certaine. On ne doit quand même pas ignorer le fait que certains candidats de grande qualité, pour des raisons de convenances personnelles - et pas seulement familiales -, préfèrent inscrire dans leurs priorités l'intérêt et la diversité d'un travail en petite entreprise ainsi que l'attachement à leur région, acceptant pour cela des rémunérations plus faibles et n'hésitant pas à refuser les propositions qui leur sont faites par ailleurs.

Les hommes universitaires ont un salaire d'embauche équivalent à celui des ingénieurs-docteurs

Les tendances générales observées les années précédentes se confirment. En particulier, les écarts de rémunération en fonction de la spécialité, de la formation initiale et du sexe se sont encore resserrés cette année. Le tableau n°1 détaillant les salaires moyens d'après ces critères met notamment en évidence le fait que les jeunes docteurs universitaires de sexe masculin ont, cette année encore, renforcé leur crédit auprès des entreprises. Ce sont eux qui, en tout cas, ont bénéficié en 1990 de la plus forte revalorisation salariale (8% d'augmentation, contre seulement 4% en moyenne générale). Aujourd'hui, leurs salaires d'embauche sont équivalents à ceux de leurs collègues ingénieurs-docteurs (l'écart n'est plus que de 3%). Il est d'ailleurs important de noter que, pour ce qui les concerne, le secteur de formation n'a aucune incidence notable sur le niveau de rémunération. De fait, leurs salaires présentent une forte homogénéité et les biologistes ou biochimistes en particulier n'ont pas à envier leurs



Le salaire moyen à l'embauche en entreprise est de 176 500 F

Tableau n°1

| Secteur de formation | Salaires moyens | Salaires des ingénieurs | | Salaires des universitaires | |
|------------------------|-----------------|-------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|
| | | Hommes | Femmes | Hommes | Femmes |
| Sciences de la vie | 164 500 | 179 500 | 154 000* | 175 000 | 151 500 |
| Chimie | 176 000 | 171 000 | 188 000 | 180 500 | 165 500 |
| Sciences des matériaux | 183 000 | 190 000 | 174 500 | 185 000 | 169 000 |
| Mécanique/Thermique | 179 000 | 203 000* | 190 000* | 173 000 | 162 500* |
| Physique | 182 500 | 196 500* | | 179 500 | 188 500* |
| Maths, informatique | 184 500 | 169 000* | | 191 500* | 171 500* |
| Electronique | 164 000 | 170 000* | 162 500* | 163 500* | |
| Sciences de la Terre | 163 500* | | | 169 000 | 152 000 |
| Total | 176 500 | 185 500 | 176 500 | 179 500 | 163 500 |

269 salaires annuels bruts ont pu être étudiés, sur un total de 335 recrutements.

* échantillon très faible - Cases blanches : échantillon nul.

A l'embauche, la fonction d'ingénieur de recherche est mieux rémunérée.

Tableau n°2

| Secteur de formation | Ingénieurs de recherche | | Autres fonctions | |
|------------------------|-------------------------|----------------|------------------|----------------|
| | Salaires | Nb de recrutés | Nb de recrutés | Salaires |
| Sciences de la vie | 176 000 | 29 | 38 | 154 000 |
| Chimie | 180 500 | 39 | 25 | 168 000 |
| Sciences des matériaux | 190 000 | 65 | 43 | 172 000 |
| Mécanique/Thermique | 187 000 | 12 | 16 | 174 000 |
| Physique | 190 000 | 18 | 15 | 174 000 |
| Maths, informatique | 201 000 | 3 | 10 | 179 000 |
| Electronique | 165 500 | 4 | 8 | 163 000 |
| Sciences de la Terre | 180 000 | 2 | 8 | 159 000 |
| Total | 185 000 | 172 | 163 | 167 500 |

collègues mécaniciens ou chimistes.

Toutefois, la colonne des salaires moyens montre que, d'une manière générale, les jeunes docteurs en sciences de la vie et de la santé restent quand même en retrait, au plan des rémunérations, par rapport à la moyenne générale (les salaires observés en électronique et en sciences de la Terre s'appuient sur des échantillons trop faibles pour être réellement significatifs). Le même tableau fait apparaître également l'inégalité de traitement qui persiste au détriment des femmes : elles gagnent en moyenne de 10 000 à 15 000 francs de moins par an que les hommes. La conjonction de ces deux observations est particulièrement flagrante : les femmes ayant soutenu leur thèse dans le domaine des sciences de la vie et de la santé ont les plus faibles niveaux de rémunération à l'embauche.

La thèse est mieux valorisée dans la fonction d'ingénieur

de Recherche et Développement

La fonction occupée a aussi une incidence importante sur le niveau de rémunération, comme le montre le tableau n°2. En moyenne, les jeunes docteurs recrutés en tant qu'ingénieurs de recherche bénéficient d'un niveau de salaire de 10% supérieur à celui consenti aux docteurs qui occupent d'autres fonctions techniques. Cette observation n'est pas nouvelle, mais sa répétition régulière au fil des années tend à montrer que les entreprises comprennent davantage la formation par la recherche en tant que préparation directe à exercer une activité de Recherche et Développement.

Leur appréciation serait en revanche plus réservée, à en juger d'après les salaires, quant à l'utilité de faire une thèse pour des fonctions du type études, qualité, calcul, conduite de projet, etc.

Alain Valette

Enquête

L'ÉVALUATION DE LA R & D INDUSTRIELLE ENTRE DANS SA 3^{ÈME} GÉNÉRATION

En France, l'évaluation de la recherche industrielle a de plus en plus le souci d'intégrer la Recherche et Développement dans les choix stratégiques de l'entreprise. Les méthodes sont encore balbutiantes et les chercheurs sceptiques, mais il est encourageant de voir enfin les directions générales se préoccuper des enjeux de la recherche et tenter d'instaurer un véritable management des technologies.

"Nous n'avons pas d'outil formel d'évaluation de la recherche. Le budget de R & D est défendu davantage d'après nos convictions que sur la base d'une évaluation chiffrée." Ces (libres) propos du directeur de la recherche-développement d'un groupe industriel français sont probablement exagérés. Mais un récent colloque sur l'évaluation de la recherche industrielle (1) a permis de constater que tous les responsables de R & D qui y participaient avaient adopté pour la circonstance un ton particulièrement modeste. On se doute pourtant qu'ils ne gèrent pas des budgets de l'ordre du milliard de francs au petit bonheur la chance.

Reste que les difficultés de l'exercice sont réelles, car si l'on peut mesurer les résultats d'une recherche d'après bien des critères (publications, brevets, cessions de licences...), l'évaluation a posteriori est de peu d'utilité dans le contexte industriel. L'enjeu n'est pas de sanctionner la R & D, mais de prévoir ses retombées. Le problème, déjà délicat, est compliqué par la nécessité d'évaluer différemment la recherche exploratoire, la recherche appliquée et le développement. La logique des affaires, qui veut que l'on chiffre le bénéfice escompté, ne simplifie pas non plus les choses.

□ Stratégie de l'espoir

Faute de pouvoir complètement maîtriser cette activité pointue, abstraite, souvent lointaine et mal comprise, l'entreprise s'est d'abord reposée sur la compétence technique de ses chercheurs et les a laissés agir en leur âme et conscience, sachant bien par ailleurs que l'investissement consenti n'était pas inutile. Cette "stratégie de l'espoir", pour reprendre l'expression de Frederik Van Oene, directeur associé du cabinet Arthur D. Little, est apparue dans les années soixante. "Son principal résultat, précise-t-il a été d'isoler davantage encore la R & D du reste de l'entreprise, dans la mesure où elle ne reliait la technologie à aucun objectif commercial clairement défini".

Le tir est toutefois assez rapidement rectifié dans un souci de rationalisation et d'économie face à la montée de la crise des années soixante-dix. L'évaluation des projets de R & D devient systématique pour toute la recherche appliquée, qui absorbe peu ou prou environ 80% des efforts de R & D dans l'entreprise et peut être mise assez aisément en relation avec des objectifs chiffrables de productivité ou de parts de marché. Des structures formelles se mettent en place, dont le rôle



P. Bretnagolle

devient déterminant dans la sélection et la conduite des projets de recherche à court terme. Ces structures, souvent baptisées "comités de pilotage", ne laissent plus les chercheurs être à la fois juges et parties; ils côtoient désormais les représentants de la fonction marketing et des unités opérationnelles. Le marché devient omniprésent dans la conduite des projets de recherche et de nombreux outils d'évaluation sont élaborés pour aider à leur sélection et à leur pilotage.

"Dans le cas de la mise au point d'un nouveau produit, on s'efforce de calculer le temps de retour de la R & D", explique Claude Guegen, chef du Centre Technique Moyens d'Analyses à Elf-France. "S'il s'agit d'une amélioration de procédé, on effectue un calcul en termes de gains de rendement et de bilan de matières premières et énergétiques". Le pilotage proprement dit des projets s'appuie sur des outils d'évaluation divers et plus ou moins sophistiqués. Toujours à Elf-France, les "clients" de la R & D remplissent une "fiche confiance"; ils y consignent des appréciations qualitatives sur le service apporté par le centre de recherche, la justesse des résultats obtenus, la pertinence des réponses, le respect des délais et des coûts. Toutes les entreprises font appel à des consultants extérieurs qui procèdent régulièrement à des évaluations scientifiques et techniques des projets ou des équipes de R & D.

□ Une méfiance typiquement française

La plupart des groupes industriels français pratiquent ce type d'évaluation avec plus ou moins de formalisme. Ils se heurtent néanmoins au scepticisme, sinon à la répulsion des chercheurs qui craignent par-dessus tout que l'évaluation des projets de R & D ne cache en réalité le contrôle des individus. "Dans les pays nordiques, observe M. Sand de la Commission des Communautés Européennes, il ne viendrait à l'esprit d'aucun chercheur de se sentir personnellement agressé lors de l'évaluation de son projet de recherche. Au fond, les Français n'aiment pas être évalués, aussi se retranchent-ils derrière tous les prétextes possibles: les méthodes ne sont pas bonnes, les évaluateurs ne sont pas neutres, de toute façon c'est très difficile, etc". Le temps améliorera certainement les choses en laissant le bon sens, le pragmatisme et l'expérience déboucher sur un compromis acceptable. L'exemple japonais fournit en tout cas une clé intéressante, comme l'explique Frederik Van Oene: "Au Japon, l'évaluation de la R & D est une pratique courante, mais sa finalité est très loin de la censure. Les évaluateurs sont des semi-indépendants qui s'efforcent, en même temps qu'ils analysent les projets, d'apporter aux chercheurs

des informations pertinentes. La démarche de l'évaluation "à la japonaise" s'inscrit en fait dans une logique de motivation des chercheurs".

□ L'évaluation est une chance pour la Recherche Développement

Il serait urgent que la relation entre évaluateurs et évalués s'améliore car de plus en plus d'entreprises se préoccupent enfin d'intégrer la totalité de la R & D (recherche exploratoire comprise, donc) dans la définition et la mise en œuvre de leurs stratégies à long terme. Cette démarche est encore rarement passée au stade de la réalisation en France, mais il est clair que les directions générales s'interrogent sur la manière dont elles pourraient instaurer un véritable management des technologies. A Usinor-Sacilor, la direction de la stratégie a franchi une première étape vers cette évaluation de "troisième génération": en un an, tous les métiers du groupe ont été analysés en profondeur et leurs technologies clés et émergentes ont été identifiées puis appréciées par rapport à la concurrence. Même chose à Merlin Gerin, où le "porte-feuille" technologique a été récemment étudié et classifié selon les états de l'art (en émergence, en évolution, stable, déclinant, obsolète), le tout servant maintenant à mieux répartir les ressources d'après les priorités de l'entreprise. Cette évaluation des technologies, ou des "pôles de compétences" pour parler comme les industriels, vise à répondre aux questions des PDG qui hésitent sur telle ou telle stratégie et qui ont besoin de deux renseignements fondamentaux pour leur choix final: quelles sont les technologies clés pour une activité donnée? Quelles sont les compétences nécessaires pour les maîtriser? Des enjeux aussi colossaux ne sauraient laisser indifférents les partenaires externes de l'entreprise. Des experts publics et privés enrichissent et améliorent les méthodes d'évaluation et l'on peut prévoir que, d'ici quelques années, l'évaluation deviendra elle-même une véritable discipline de recherche. En attendant, indique Alain Chauvel, de l'Institut Français du Pétrole, les chercheurs devraient prendre conscience que l'évaluation globale des pôles de compétences est "une chance pour la R & D", qui a trop longtemps souffert d'être ignorée lors de l'élaboration des choix stratégiques de l'entreprise.

René-Luc Bénichou

(1) "L'évaluation de la recherche industrielle, pratiques et outils", Paris, 17 octobre 1990. Colloque organisé par L'ANRT (Association nationale de la recherche technique: 101, avenue Raymond Poincaré, 75116 Paris. Tél: 1/45.01.72.27) et par l'INGETEF (Association française des ingénieurs d'études technico-économiques et technico-financières: 20, avenue de la Belle-Gabrielle, 94130 Nogent-sur-Marne, Tél.: 1/48.75.56.19).

Entreprises portes ouvertes

Daniel Deloche, directeur de la R & D de L'Air Liquide :

LA RECHERCHE INDUSTRIELLE DOIT REPENDRE AU MARCHÉ

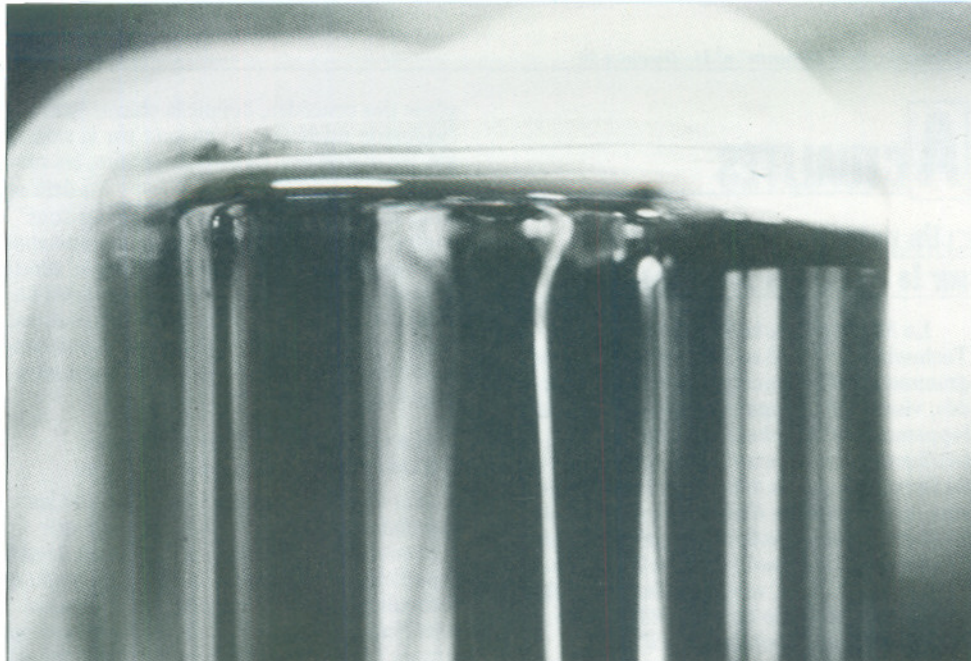
Depuis 1988, Daniel Deloche, 48 ans, docteur en physique des solides, est à la tête de la Recherche et Développement de L'Air Liquide. Il explique ici une des spécificités de la recherche industrielle : répondre aux attentes du marché (1).

Traditionnellement, la recherche et le marketing sont très liés à L'Air Liquide. Ici, un patron de la recherche doit être issu de la communauté scientifique, mais il est aussi souhaitable qu'il ait une expérience internationale et de marketing. Le métier consiste principalement à vendre des gaz et, particulièrement, les gaz de l'air qui représentent la majeure partie du chiffre d'affaires. Pour se développer, L'Air Liquide n'a d'autre ressource que de trouver de nouvelles applications industrielles à ces gaz, qui sont en nombre limité. C'est la raison pour laquelle il faut que nous soyons tous à l'écoute du client. Les contraintes et demandes du marché influencent très fortement notre politique d'innovation.

□ Le chercheur industriel doit savoir arrêter une étude

■ *Doit-on en déduire que vos arbitrages ne visent pas seulement à conforter la position technologique de L'Air Liquide pour le long terme, mais qu'ils englobent aussi les préoccupations liées à l'état actuel du marché ?*

Tout groupe industriel qui investit dans la Recherche et Développement souhaite améliorer sa position technique. Mais le chercheur industriel n'a pas vocation à faire de la recherche fondamentale. Le plus souvent, il travaille d'après un état de l'art existant qu'il s'efforce d'adapter, d'améliorer. Or le souci majeur de l'entreprise qui élabore sa stratégie de Recherche et Développement est de déterminer dans quelle mesure une position technique plus forte peut être aussi commercialement plus rentable. La question essentielle est donc de savoir à quel moment il convient de stopper un projet de recherche, compte tenu des retombées commerciales du produit ou du procédé que l'on met au point. Dans l'industrie, chacun est comptable de ses actes vis-à-vis de l'entreprise qui attend un retour sur l'argent investi. La sensibilisation au marketing du chercheur industriel est pas conséquente très importante. Il doit acquérir le réflexe de consulter périodiquement le marché pour rester proche des clients et des objectifs de son entreprise. Actuellement par exemple, en rassemblant toutes ses compétences techniques, L'Air Liquide est à même de fabriquer et de produire un incinérateur de déchets pour répondre à une certaine demande du marché. La tentation naturelle du chercheur est de gager qu'avec deux ans de Recherche et Développement en plus, cet incinérateur sera plus performant : il y gagnera sans doute en propreté, en énergie et en coût. Mais la recherche industrielle doit immédiate-



L'Air Liquide emploie 27 000 personnes et est présent dans 56 pays. Ses dépenses d'innovation dépassent 3% du chiffre d'affaires. Les effectifs de R & D s'élèvent à 900 chercheurs, répartis dans 9 centres de recherche en France, en Amérique du Nord et au Japon. Leurs domaines de compétences : gaz, états extrêmes de la matière, sidérurgie-métallurgie, matériaux, agro-alimentaire, biotechnologie, environnement, santé, composants électroniques, espace, chimie. (Photo : L'Air Liquide).

ment s'interroger pour savoir si l'investissement nécessaire en argent et en temps (se traduisant alors par un retard de deux ans sur la mise en marché) est justifié par l'accroissement des performances. C'est un point capital de la recherche industrielle, telle que la conçoit L'Air Liquide.

■ *Ce souci du marché a-t-il une influence sur la manière dont est organisée et orientée la Recherche et Développement à L'Air Liquide ?*

Parmi notre portefeuille d'études, il en est un bon nombre qui sont en phase d'aboutissement et donc très proches du marché. Elles sont alors toutes dirigées par des personnes du marketing. C'est ce que nous appelons le support technique, qui consiste à accompagner chez le client la commercialisation des produits et qui représente environ 17% de notre effort de Recherche et Développement. Les chercheurs qui ont développé le produit passent plusieurs jours, voire plusieurs semaines chez les premiers clients pour régler les derniers détails techniques.

En amont interviennent les projets de développement, qui sont également menés en partenariat avec le client. Lorsque l'on estime par exemple qu'un procédé utilisant du gaz peut entraîner des gains de productivité et de qualité sur un acier et que l'on a déjà mené tous les calculs et les tests nécessaires en laboratoire, nous allons chez le client vérifier et optimiser le procédé. Ici, c'est encore le marketing qui fixe les priorités, bien qu'il ne conduise pas le projet. Nous avons adopté la formule des "groupes de développement", composés de chercheurs, de représentants de la politique générale de marketing et de vendeurs sur le terrain. Environ les deux tiers de notre effort de Recherche et Développement vont à cette activité.

□ Le support technique permet de mieux anticiper le long terme

Plus en amont du marché se situe enfin la Recherche et Développement dite d'anticipation. Mais là encore, l'anticipation est guidée par ce que nous croyons être le marché du futur. Ceci étant, par rapport aux personnes

du marché qui ont une vision assez précise de l'existant, les chercheurs sont mieux placés pour de telles anticipations. En effet, celui qui est au contact de la clientèle ne voit que les produits et technologies déjà en place chez le client et chez la concurrence. S'appuyer seulement sur cette vision nous condamnerait à n'être que de brillants seconds. Or si le rôle de la direction de la recherche est de répondre aux priorités du marché et d'aider à la mise en œuvre de nouveaux produits chez le client, il est aussi d'anticiper les évolutions technologiques majeures.

■ *Cette dernière composante de la Recherche et Développement, l'anticipation, pourrait être le "jardin secret" de vos chercheurs. De quelle manière L'Air Liquide parvient-il à concilier ces "paris" sur l'avenir et son souci de ne pas s'éloigner du marché ?*

L'anticipation, c'est se demander dès maintenant quelle quantité d'efforts de recherche nous devons consacrer à tel sujet, avec qui et quand. On ne peut répondre à ce type de questions que si l'on est expert dans la technique en jeu et le rôle des chercheurs est déterminant pour atteindre et maintenir un niveau d'expertise suffisant. Mais en définitive, la réaction des principaux intéressés - en l'occurrence les clients - reste le verdict déterminant de nos anticipations et, qui plus est, il entre dans leur appréciation des composantes irrationnelles. Or ce n'est pas dans les journaux que l'on apprend quelle va être la stratégie d'un acieriste. Pour connaître sa réaction le plus tôt possible, mieux vaut en être proche. Comment ? En lui apportant notre soutien technique. Ainsi, paradoxalement, c'est grâce à une activité à très court terme comme le soutien technique que nous arrivons à établir le contact avec tous les décideurs qui peuvent juger industriellement de la pertinence de nos orientations technologiques à long terme.

Propos recueillis par René-Luc Bénichou

(1) Cet entretien prolonge une réunion du Comité des Usagers Industriels de l'Association Bernard Gregory, accueillie et préparée par L'Air Liquide en mai dernier. Le Comité des Usagers Industriels, qui rassemble tous les trimestres les adhérents de l'association, est un club d'échange et de réflexion sur le rôle et la place de la recherche dans l'entreprise et, plus particulièrement, sur la gestion des ressources humaines scientifiques et techniques.

ACTUALITES

□ Un programme mobilisateur sur le génie des procédés

Le Ministère de la Recherche et de la Technologie a lancé en juillet dernier un programme mobilisateur sur le génie des procédés, visant à coordonner et à soutenir le développement de la recherche industrielle et publique en ce domaine, ainsi que les besoins de formation qui en découlent. En l'espace de cinq ans, le nombre d'allocations de recherche attribuées aux formations doctorales de génie des procédés sera porté de 25 à 75 par an. Les conventions CIFRE seront également mobilisées, ainsi que l'aide de l'ANVAR à l'embauche de chercheurs dans les PMI.

Le génie des procédés (adaptation française du terme "chemical engineering") rassemble les connaissances nécessaires à la conception, la mise en œuvre et l'optimisation des procédés de transformation de la matière qui utilisent des réactions chimiques ou des conversions biologiques. Les applications en sont aussi diversifiées que vastes, puisque c'est l'ensemble du secteur des industries de transformation qui vit et prospère grâce au

génie des procédés, depuis la chimie jusqu'à l'industrie nucléaire, en passant par la sidérurgie, les matériaux, l'agro-alimentaire, les médicaments, le traitement des eaux... Au-delà de leurs spécificités, toutes ces industries sont confrontées aux mêmes enjeux : optimisation des matières premières et de l'énergie, sûreté de leurs procédés et de leurs installations et, enfin, respect de l'environnement. En outre, le génie des procédés est une des composantes stratégiques du développement des pays encore peu industrialisés.

Le génie des procédés en France : 400 chercheurs, 300 ingénieurs par an.

En France, on estime à environ 400 les chercheurs et enseignants-chercheurs qui mènent des activités dans le domaine, dont 60 appartiennent au CNRS. Ils se concentrent en particulier dans les deux pôles majeurs que sont Nancy et Toulouse, mais on recense également 15 autres laboratoires, en majorité affiliés au CNRS. Le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), le Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et Forêts (CEMAGREF) et les Ecoles des Mines contribuent également à la recherche en génie des procédés.

Environ 300 ingénieurs en génie des procédés sont formés chaque année. Ils sont issus de l'Ecole nationale supérieure des industries

chimiques de Nancy (ENSIC), de l'Ecole nationale supérieure d'ingénieurs de génie chimique de Toulouse (ENSIGC), de l'Institut national des sciences appliquées de Toulouse (INSA) et de l'Université de technologie de Compiègne. D'autres écoles de chimie, ainsi que l'Ecole centrale de Paris et l'Ecole nationale supérieure des industries agro-alimentaires (ENSIAA) proposent des options à dominante de génie des procédés.

Bien qu'il se soit accru d'un facteur 1,4 entre 1979 et 1987, le nombre de ces ingénieurs diplômés est encore trop faible pour qu'ils éprouvent des difficultés à trouver un emploi dans l'industrie, d'autant que les offres d'emplois ont également augmenté dans la même proportion. Plus de la moitié de ces diplômés s'orientent vers les industries du pétrole, de la chimie et de l'agro-alimentaire. Un peu moins de 20% font de l'ingénierie, les autres se répartissent entre les secteurs de l'énergie, les industries de pointe comme l'espace ou l'électronique, les industries mécaniques...

Le sursaut français en ce domaine ne fait que suivre l'exemple d'autres pays industrialisés, qui ont depuis longtemps reconnu la nécessité de former des ingénieurs dans ce secteur. En 1987, les Etats-Unis ont délivré 5 150 diplômes de Bachelor en génie des procédés, le Japon 2 200, l'Allemagne 900 et le Royaume-Uni 800.

□ A propos de la définition du post-doc

A la suite de l'article sur "Les atouts du post-doc", paru dans le précédent numéro de Formation par la Recherche, nous avons reçu une mise au point de Monsieur Henry Durand, ancien secrétaire général adjoint de l'OTAN, concernant la définition du terme "post-doc".

L'enquête sur les post-doc (...) commence en disant que l'OTAN aurait défini ses stages post-doc comme devant suivre immédiatement l'obtention du doctorat. A dire vrai, il n'y a aucune définition pour les "bourses" de l'OTAN, ou plutôt il y en a 16, chacun des pays-membres ayant opté pour ses règles propres.

En fait, l'OTAN distingue pour la commodité du langage les boursiers du second cycle, du troisième cycle ("pré-doc") et les post-doc. Chaque Comité National des Bourses de l'OTAN a ses propres méthodes de recrutement : certains n'utilisent qu'une seule de ces catégories, d'autres deux, d'autres enfin toutes trois.

La France et l'Espagne sont les deux seuls pays qui réservent exclusivement ces bourses aux post-doc. Votre "définition" pourrait peut-être s'appliquer aux pratiques françaises, et non à celles de l'OTAN en tant que telle, encore que je connaisse bon nombre de boursiers français qui sont des chercheurs, jeunes certes, mais déjà confirmés, avec plusieurs années de recherche depuis l'obtention de leur doctorat. (...) Enfin, à ma connaissance, la durée maximale du soutien financier de l'OTAN est de deux années, avec des exceptions pour le troisième cycle, où ce soutien peut être prolongé à trois ans dans le cas de la préparation d'une thèse.

□ Les thèses soutenues en France de 1986 à 1988

Combien de thèses sont soutenues en France ? Le tableau que nous reproduisons ci-dessous a été élaboré par le Ministère de l'Education Nationale à partir des dernières statistiques disponibles et répond de manière très précise à la question posée, par grandes

disciplines scientifiques. Il est à noter que la thèse d'Etat est appelée à disparaître, la réforme des études doctorales de 1984 l'ayant abrogée. Même remarque pour les thèses de 3^e cycle et les diplômes de docteur-ingénieur (DDI), qui ont été remplacés par le régime de la thèse unique (thèse de loi 1984 dans le tableau).

| | Régime | | Droit et sciences politiques | Sciences économiques et gestion | Lettres et sciences humaines | Sciences | Médecine, pharmacie, odontologie | TOTAUX | |
|--------------------|--|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------|------|
| 1986 | Thèse d'Etat | Fr. | 71 | 31 | 264 | 638 | 91 | 1095 | |
| | | Etr. | 88 | 30 | 87 | 299 | 31 | 535 | |
| | | Tot. | 159 | 61 | 351 | 937 | 122 | 1630 | |
| 1986 | 3 ^e cycle DDI, et loi de 1984 | Fr. | 115 | 107 | 726 | 1390 | 116 | 2454 | 4755 |
| | | Etr. | 193 | 194 | 746 | 1125 | 43 | 2301 | |
| | | Tot. | 308 | 301 | 1472 | 2515 | 159 | 4755 | |
| Totaux 1986 | | | 467 | 362 | 1823 | 3452 | 281 | 6385 | |
| 1987 | Thèse Etat | Tot. | 195 | 95 | 606 | 1413 | | 2309 | 5368 |
| | | 3 ^e cycle et DDI | Fr. | 33 | 63 | 534 | 404 | 1034 | |
| | | | Etr. | 74 | 179 | 571 | 433 | 1257 | |
| | Tot. | 107 | 242 | 1105 | 837 | 2291 | | | |
| 1987 | Thèse loi de 1984 | Fr. | 79 | 44 | 333 | 1408 | 1864 | 1213 | |
| | | Etr. | 109 | 51 | 264 | 789 | 1213 | | |
| | | Tot. | 188 | 95 | 597 | 2197 | 3077 | | |
| Totaux 1987 | | | 490 | 432 | 2308 | 4447 | 7677 | | |
| 1988 | Thèse d'Etat | Fr. | 77 | 54 | 307 | 460 | 97 | 995 | 6084 |
| | | Etr. | 59 | 46 | 111 | 161 | 15 | 392 | |
| | | Tot. | 136 | 100 | 418 | 621 | 112 | 1387 | |
| | 3 ^e cycle et DDI | Fr. | 22 | 38 | 311 | 187 | 43 | 601 | |
| Etr. | | 51 | 113 | 457 | 232 | 14 | 867 | | |
| Tot. | 73 | 151 | 768 | 419 | 57 | 1468 | | | |
| 1988 | Thèse loi de 1984 | Fr. | 84 | 74 | 360 | 2250 | 122 | 2890 | |
| | | Etr. | 114 | 100 | 325 | 1127 | 60 | 1726 | |
| | | Tot. | 198 | 174 | 685 | 3377 | 182 | 4616 | |
| Totaux 1988 | | | 407 | 425 | 1871 | 4417 | 351 | 7471 | |

Du côté des laboratoires

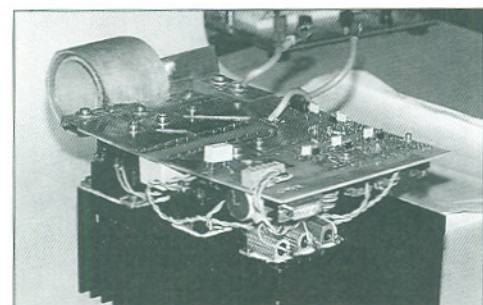
DES NORMALIENS POUR L'ELECTROTECHNIQUE

A l'Ecole Normale Supérieure de Cachan, le Laboratoire d'Electricité, Signaux et Robotique (LESIR) a développé en l'espace de vingt ans une intense activité de recherche dans les domaines de l'électrotechnique et du traitement du signal. Surtout, il a pu motiver des normaliens à entreprendre des thèses en électrotechnique et a ainsi contribué à rajeunir un domaine qui, trop longtemps, a souffert d'une image un peu "vieillot".

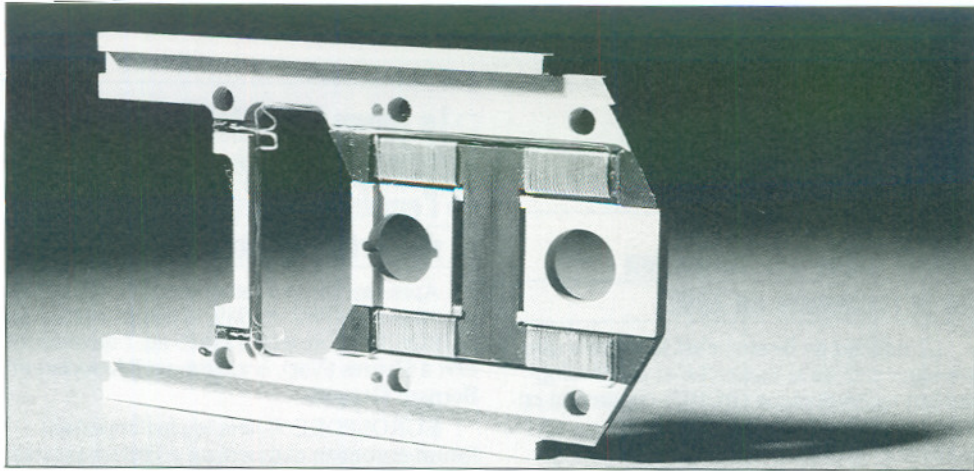
L'activité de recherche à l'Ecole Normale Supérieure de Cachan est relativement récente, puisqu'elle a démarré au début des années soixante-dix. L'ancienne ENSET était un établissement dont la vocation était de former des professeurs pour l'enseignement technique. Or recherche et enseignement technique n'ont pas toujours été facilement associés en France. A l'ENS Cachan en tout cas, la recherche est née d'actions volontaristes menées par quelques enseignants, avant que ne soit vraiment mise en place à l'école une politique de recherche à orientation technologique.

C'est dans ce contexte que le Laboratoire d'Electricité, Signaux et Robotique (LESIR) a été créé en 1974-1975 par deux chercheurs, avec l'appui initial de l'Institut d'Electronique Fondamentale d'Orsay. L'un des objectifs de départ était de mettre en place à l'école une cellule de recherche pouvant accueillir de jeunes agrégés en électronique, électrotechnique et automatique, désireux d'acquérir une formation complémentaire par la recherche. Un objectif ambitieux, sinon risqué, d'autant que le LESIR s'est d'emblée lancé dans le domaine des courants forts, alors qu'à l'époque les étudiants ne juraient que par les courants faibles (électronique, traitement du signal, télécommunications, informatique). Ainsi, non seulement le laboratoire voulait attirer davantage d'agrégés vers la formation par la recherche, ce qui n'était pas chose si évidente pour des futurs professeurs de l'enseignement technique, mais il leur proposait pour cela la voie de l'électrotechnique, c'est-à-dire un domaine perçu comme vieillot par la quasi totalité des étudiants!

Le LESIR a su cependant tirer parti de l'approche "système" de l'électrotechnique. Tout en travaillant principalement sur l'énergie et les moteurs, il s'est très vite intéressé aux systèmes devant accueillir les dispositifs électrotechniques. Or ces systèmes font très largement appel aux automatismes et au traitement du signal. Par exemple, on se sert



Module de conversion électrique à grande puissance massive (20 kW, 20 kHz, 50A) pour l'alimentation de machines alternatives (thèse de Juan Gonzales, ingénieur CNAM). Photo LESIR.



Elément d'un proximateur à courant de Foucault, utilisable dans des robots de soudage et d'usinage (thèse de Patrice Aknin, ancien élève de l'ENS Cachan). Photo LESIR.

beaucoup des moteurs électriques pour la commande d'axes de robots et de machines-outils. Ces applications nécessitent d'une part de concevoir des moteurs performants, d'autre part de mettre au point leur pilotage, qui doit souvent s'effectuer dans des conditions difficiles. "Les étudiants ont été très sensibles à cette approche "système", explique Charles Sol, directeur du laboratoire. "Nous avons eu d'ailleurs des retombées inattendues. Certains étudiants ne voulaient absolument pas faire d'électrotechnique au départ. Ce qui leur plaisait, c'était d'appliquer l'électronique au pilotage du système, à condition que le moteur reste le plus éloigné possible de leurs préoccupations. Puis, progressivement, ils se sont rendus compte qu'il n'est pas si facile de dissocier les deux aspects. Ils se sont donc de plus en plus intéressés aux moteurs et certains ont même fini par ne plus faire que de la conception de moteurs. Nous avons ainsi contribué à former des générations de jeunes qui, au contraire de leurs aînés, associent naturellement l'électronique et la machine elle-même."

□ Des applications "grand public"

Depuis trois ou quatre ans, les contrats passés avec les entreprises sont en augmentation constante, en électrotechnique comme dans le domaine du traitement du signal et des capteurs, avec une prédilection marquée pour les applications grand public. "Il est fréquent de voir des laboratoires de recherche travailler sur des projets industriels très avancés, comme la navette spatiale ou des armements très sophistiqués. Il est certain que ces domaines induisent des sujets de recherche extrêmement intéressants, mais qui sont aussi parfois déconnectés des aspects économiques immédiats et laissent de côté des domaines où il est pourtant nécessaire de faire des progrès industriels. Dans le domaine du grand public par exemple, les industriels expriment des besoins réels d'innovations, qui doivent cependant être appréhendés selon les contraintes liées à la production de masse: fiabilité, simplicité, compacité, coûts... Nous travaillons actuellement pour une société française qui produit chaque année plus de deux millions de moteurs de machines à laver, dont le coût est compris entre 100 et 250 F pièce. Cette société nous a demandé de mettre au point un nouveau système d'alimentation des moteurs et, surtout, un nouveau système de commande de l'ensemble qui, à partir de puces, puisse actionner correctement le moteur. Le sujet peut paraître banal, mais faire de la variation de vitesse (lavage, essorage) tout en contrôlant l'échauffement et le bruit, sans même parler de la prise en compte des coûts forcément limités et des contraintes liées aux facilités d'entretien et de réparation, voilà un casse-tête véritablement passion-

nant! Il n'est pas question en tout cas de choisir d'emblée la solution à 2000 F pièce comme on le ferait sans hésiter si le système devait être embarqué dans un engin spatial".

□ Un vivier homogène

Le développement de la recherche au LESIR a été de pair avec le renforcement de la motivation des normaliens de Cachan pour la recherche. "Auparavant, la motivation première des élèves de notre école était de faire de l'enseignement", précise Charles Sol. "Aujourd'hui, on constate que ceux qui prévoient de faire de la recherche ou, tout au moins, de ne pas se couper de cette éventualité, pensent que les écoles normales sont plus appropriées que les écoles d'ingénieurs." En outre, la création des agrégations techniques a permis à l'école de Cachan d'attirer des candidats de meilleur niveau et de leur offrir le choix entre les carrières de l'enseignement et de la recherche à l'issue de l'agrégation. A l'ENS Cachan, les départements de génie électrique et de physique appliquée accueillent des promotions de 40 à 50 étudiants. Les études durent quatre ans, mais pratiquement tous les élèves obtiennent l'agrégation au bout de la troisième année. Comme ils perçoivent une rémunération pendant toute leur scolarité, la grande majorité d'entre eux consacrent leur quatrième année à préparer un DEA et la moitié font ensuite une thèse (les normaliens bénéficient d'un système de bourses de thèses qui leur est propre: les bourses d'anciens normaliens doctorants - 9000 francs par mois environ). Beaucoup choisissent d'ailleurs de préparer leur thèse en dehors de l'école et, dans l'ensemble, ils sont plutôt bien accueillis en France et à l'étranger. Selon Charles Sol, un laboratoire de recherche a un double intérêt à accueillir des thésards normaliens: "ils sont de très bon niveau et sont tous très motivés par la recherche. De surcroît, ils bénéficient de leurs propres bourses. En fait, les écoles normales supérieures sont l'un des rares viviers homogènes en France où l'on forme des étudiants ayant à la fois les aptitudes et le goût de la recherche".

René-Luc Bénichou

Laboratoire d'Electricité, Signaux et Robotique (LESIR)

Ecole Normale Supérieure de Cachan
61, avenue du Président Wilson, 94235 Cachan Cedex
Tél.: 1/47.40.21.13 - Fax: 1/47.40.20.74 - Telex: 250 948 F

Directeur: Charles Sol
Effectifs: 50 personnes, dont 16 enseignants-chercheurs et 20 thésards.

Equipes de recherche: convertisseurs statiques, commande numérique d'actionneurs électriques, actionneurs électriques et conception de machines, capteurs et perception pour la robotique, analyse de gaz par interférométrie optique.

ACTUALITES

5000 aides à la formation par la recherche en 1991

1,2 milliard de francs : c'est la somme que le budget civil de la recherche et du développement technologique (BCRD) consacra en 1991 au soutien de la formation par la recherche, en augmentation de 10% par rapport à 1990. Au total, ce sont 4000 aides à la préparation de thèses (allocations de recherche et conventions CIFRE) qui seront directement prises en charge par le Ministère de la Recherche et de la Technologie (contre 3500 en 1990), auxquelles il faut ajouter un millier de bourses gérées par les organismes eux-mêmes (bourses de doctorat pour ingénieur du CNRS par exemple, ou contrats de formation par la recherche du CEA).

Dans cet ensemble, le nombre des allocations de recherche augmente de 450. Leur flux annuel passe donc à 3250, dont plus de la moitié permettent un financement pendant trois ans. Le montant de l'allocation, déjà fortement revalorisé en 1988, augmentera de 6% en octobre 1991. Les thésards allocataires toucheront ainsi 7400 F bruts par mois au lieu de 7000 F.

100 conventions CIFRE supplémentaires sont prévues. Les entreprises pourront ainsi recruter un total de 750 jeunes cadres scientifiques et leur confier, en relation avec un laboratoire de recherche, des sujets de thèse adaptés à leur stratégie de développement technologique. Rappelons que l'entreprise ayant recours à la formule de la convention CIFRE perçoit pendant trois ans une subvention égale à la moitié du salaire du jeune cadre scientifique qu'elle a recruté.

Interfaces universités-entreprises

Denis Chastenot, Bernard Reverdy et Eric Brunat sont les auteurs d'un ouvrage fort utile et remarquablement documenté sur "Les interfaces universités-entreprises", publié conjointement par l'Agence nationale pour la création d'entreprises (ANCE) et la Délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale (DATAR).

Diffusion: CREATECH
42, rue du Général Leclerc - BP 12 - 78420 Carrières-sur-Seine - Tél. 1/39.13.33.33 - 240 F

Le forum EUROSPORE 91: carrefour européen de l'emploi scientifique et du partenariat technologique

Après les forums nationaux SPORE qui se sont tenus en 1987 et 1989, le forum européen EUROSPORE se tiendra du 5 au 7 novembre 1991 à Hyères (Var), organisé par l'Association Bernard Gregory.

EUROSPORE 91 sera le plus important forum européen consacré au recrutement des jeunes chercheurs de la communauté ainsi qu'aux transferts de compétences. 600 jeunes chercheurs de la CEE en quête d'un premier emploi ou de contacts professionnels rencontreront plus de 2000 industriels, financiers et universitaires. Des stands, des salons d'entretiens, des conférences, des tables-rondes, des remises de prix aux entreprises innovatrices: autant d'événements qui animeront ces trois journées et permettront des échanges entre les partenaires.

Forum EUROSPORE

Université de Toulon et du Var: BP 132,
83957 La Garde Cedex - Tél. 94.08.33.33
Fax: 94.21.44.97
Henri Bartholin, Patrick Turco, Nadine Ferri

1500 thésards à l'INSERM

De 1984 à 1989, le nombre de boursiers de thèses accueillis dans les unités de recherche de l'INSERM a progressé de 16% par an en moyenne, passant de 816 à 1471. Dans cet ensemble, l'effectif des chercheurs étrangers est resté relativement stable (334 en 1984, 366 en 1989) et celui des boursiers du secteur public a doublé, passant de 350 à 640. L'effectif des boursiers du secteur privé a pour sa part quadruplé: 132 en 1984, 465 en 1989. Par "secteur privé", l'INSERM entend l'industrie (104 boursiers en 1989), mais aussi les fondations et associations (361 boursiers).

Assemblée Générale

L'Assemblée Générale de l'Association Bernard Gregory se tiendra le mardi 12 février 1991 au Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM: 292, rue Saint-Martin, 75003 Paris). A cette occasion, une visite du Musée National des Techniques sera organisée par son directeur, Madame Dominique Ferriot, à l'intention des participants.



Quelles langues pour la science ?

En dirigeant la rédaction de l'ouvrage "Quelles langues pour la science?", Bernard Cassen, professeur à l'université de Paris-VIII et journaliste au "Monde Diplomatique", a fait œuvre utile. D'abord parce que ce livre reprend la substance des travaux du "Forum de la communication scientifique et technique" qui s'est tenu à la Cité des Sciences et de l'Industrie en janvier 1990, et auquel ont participé quelque 2000 universitaires et chercheurs français et étrangers. Ensuite et surtout parce qu'il a enrichi l'ouvrage de solides contributions émanant de personnalités scientifiques et politiques. L'ensemble permet au lecteur de prendre conscience, au fil des 260 pages, de l'extrême complexité du débat linguistique qui agite périodiquement le monde de la science. Le livre ne tranche pas la question de savoir si les scientifiques du monde entier doivent opter pour leur langue maternelle ou pour l'anglo-américain. Tel n'est pas son rôle et, à vrai dire, la question ne se pose pas en ces termes manichéens. En revanche, il a l'immense mérite d'énoncer clairement et sans passion extrême toutes les données scientifiques, culturelles et politiques nécessaires à l'appréhension du sujet.

"Quelles langues pour la science?"
Collection Science et Société
Editions La Découverte - 100 F.

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 50 Bourses de l'Emploi régionales, composées de 400 enseignants et chercheurs, elle diffuse régulièrement à plus de 500 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 _____

Adresse _____ Tél. _____

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 - Fax 1/42.74.18.03

Directeur de la Publication: José Ezratty
Rédacteur en chef: René-Luc Bénichou
Comité d'orientation: Michel Delamarre
(président), Alain Carette, Michèle Hannover,
Trong Lân N'Guyen, Juliette Raoul-Duval,
Alain Rollet, Jacques Roman, Pierre Virolleaud,
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
contenus dans ce journal est autorisée
(avec mention de leur origine).