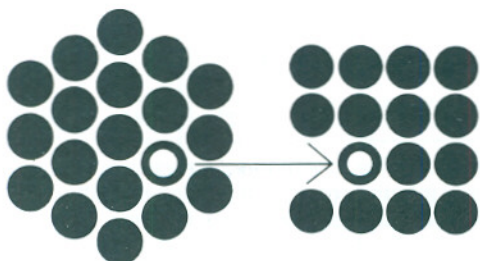


FORMATION PAR LA RECHERCHE

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

29
déc
89

ISSN 0754-8893



Sommaire

Enquête	
Un véritable marché de l'emploi?	1 - 2
Enquête	
Les salaires des jeunes chercheurs en 1989	3
Laboratoires	
Les temps modernes	4
Point de vue	
Le prix du docteur	5
Point de vue	
Le prix de la thèse	6
Entreprises portes ouvertes	
Europe Energie Conseil	7
Actualités	8

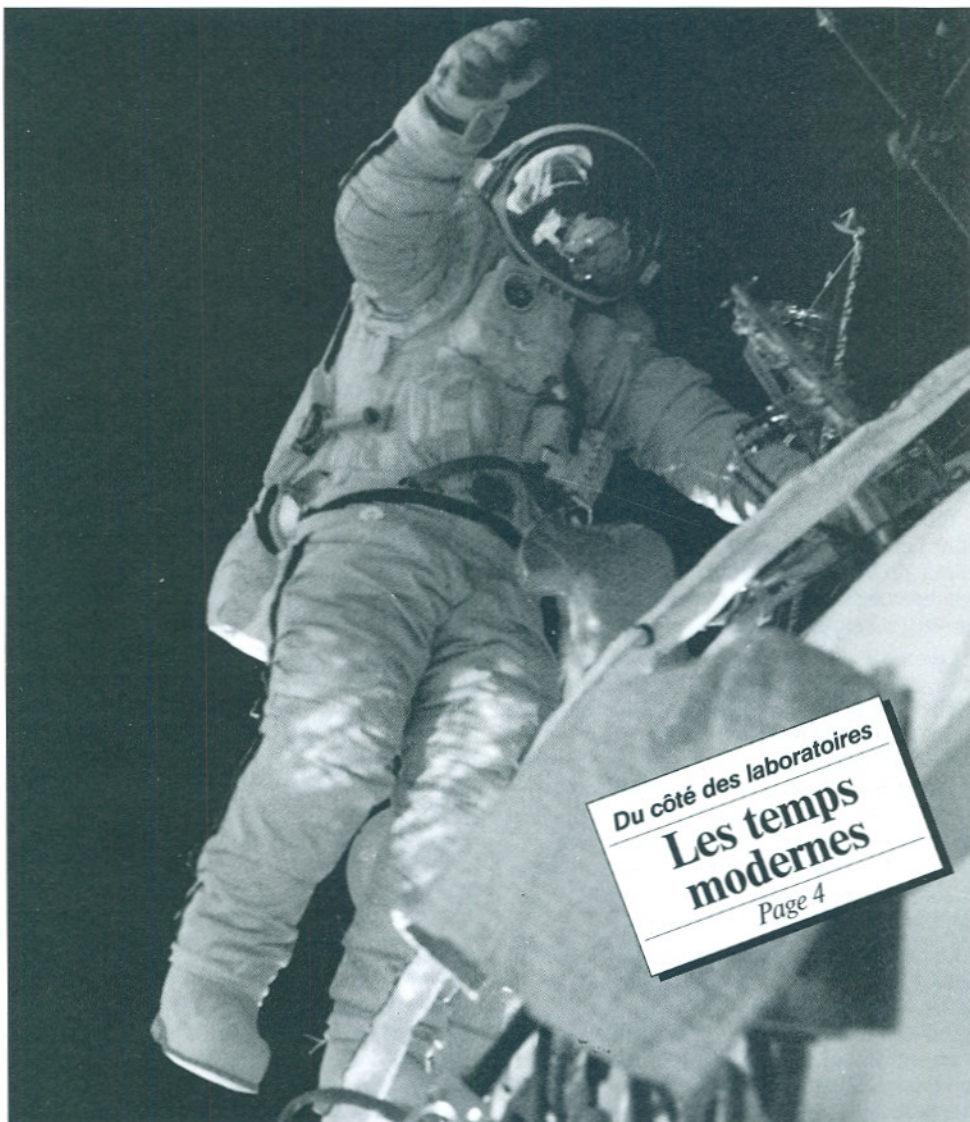
Horaires atypiques, situations de travail complexe, nécessité d'acquiescer de nouvelles qualifications... Les effets des nouvelles technologies sur la société sont multiples et encore mal appréciés. Le CNRS s'est donné les moyens de mobiliser ses chercheurs sur ces questions (photo CNES/ GLAVCOSMOS).

Enquête

Un véritable marché de l'emploi ?

En 1989, l'Association Bernard Gregory a traité près de 1300 dossiers de candidatures de jeunes universitaires et ingénieurs formés par la recherche. Cette activité nous permet chaque année de rassembler des informations précises, concrètes et validées sur le fonctionnement du marché de l'emploi scientifique.

Notre échantillon ne peut être représentatif du comportement professionnel de l'ensemble des jeunes docteurs français, mais il est magistralement significatif de l'attraction qu'exercent les milieux de l'entreprise.



Du côté des laboratoires
Les temps modernes
Page 4

La forte augmentation de notre flux d'inscriptions (+ 30% en quatre ans) montre l'intérêt croissant des jeunes docteurs pour une activité industrielle, dès lors considérée comme une activité professionnelle scientifique à part entière, et non plus seulement comme un palliatif à une stabilisation de l'effort public de recherche.

De leur côté, les entreprises confirment leur intérêt pour la formation doctorale ; la revalorisation générale des salaires que nous avons constatée cette année en est un bon indice.

Aujourd'hui, un jeune scientifique formé par la recherche peut exercer un véritable choix personnel quant à son orientation professionnelle. Relance proche du secteur académique, existence dorénavant incontestée d'un marché industriel : un authentique marché de l'emploi est en train de se mettre en place, au

sein duquel chacun pourra exprimer ses compétences et son ambition.

687 nouvelles inscriptions, 776 candidats sortants

Du 1er septembre 1988 au 1er octobre 1989, 687 jeunes docteurs à la recherche de leur premier emploi se sont inscrits à l'Association Bernard Gregory. Parallèlement, 776 candidats n'ont pas renouvelé leur inscription.

L'évolution des flux d'inscription depuis 1986 (+ 30%), ainsi que le tableau n° 1 montrent que l'Association a élargi son audience auprès des milieux de la formation par la recherche. Mais ces chiffres indiquent surtout que le marché de l'emploi scientifique s'achève vers une situation tendue :

(suite de la page 1)

- le stock de candidats disponibles diminue,
- le taux de renouvellement des candidatures s'accélère,
- les temps de recherche d'emploi rétrécissent notablement.

Le tableau n° 1 détaille les tendances générales de notre activité en 1989. Signalons simplement que 40% des nouveaux inscrits ont préparé une thèse en chimie ou physico-chimie des matériaux, 22% en physique ou en mécanique. Le flux des ingénieurs docteurs représente 27% des inscriptions (23% en 1988).

L'industrie représente 66% des débouchés

66% des candidats ayant trouvé un emploi ont été recrutés dans des entreprises (418 recrutements sur 636).

Les établissements publics de recherche et d'enseignement supérieur ont recruté 25,5% des candidats, en légère progression par rapport aux 21,5% de 1988. Le marché de l'emploi académique est très inégalement réparti : il concerne par exemple 32% des docteurs physiciens et seulement 13% des chimistes.

Enfin, le nombre de candidats ayant opté pour une situation provisoire (stage post-doctoral, formation complémentaire, enseignement secondaire...) a diminué de près de 40% par rapport à l'an dernier.

La moitié des docteurs recrutés en entreprise y sont ingénieurs de recherche (46% en 1988) ; 34% occupent une fonction technique autre que la R&D : étude, qualité, essais, ingénierie, calcul, mais aussi conduite de projet, industrialisation de procédés innovants... Certains décrivent leur poste comme relevant d'une compétence d'"ingénieur généraliste spécialisé". Les fonctions technico-commerciales ou informatiques sont en régression et représentent 14% des recrutements.

La part des débouchés industriels est relativement stable d'un secteur de formation à l'autre et les variations sont à mettre en relation avec l'attraction du secteur académique. C'est par défaut que 73% des géologues, peu représentés dans notre échantillon, se dirigent vers le secteur privé. A l'inverse, les physiciens bénéficient de la politique d'embauche de certains organismes publics.

Tableau n° 2

Secteurs d'insertion professionnelle

Secteur d'emploi	Total	Entreprises	Enseign. supérieur	Enseign. second.	Organismes publics de recherche	Divers	Format. Post. Doc	Sans suite
Secteur de formation								
Sciences de la vie	147	93 (63%)	17	19	10	8	30	27
Chimie	123	87 (70%)	11	8	9	8	6	15
Sciences des matériaux	136	87 (64%)	28	11	8	2	14	7
Mécanique/Thermique	65	48 (74%)	5	10	1	1	4	9
Physique	84	46 (55%)	18	13	6	1	7	6
Maths, informatique	27	16 (59%)	2	9				3
Electronique	39	30 (77%)	5	3	1			4
Sciences de la Terre	15	11 (73%)	1		1	2	4	4
Total	636	418 (66%)	87	73	36	22	65	75

La rubrique "sans suite" rassemble des docteurs étrangers retournés dans leur pays, des candidats dont on est sans nouvelles ou dont la situation personnelle a entraîné une cessation d'activité provisoire.

Vers une pénurie de jeunes docteurs en sciences ?

Depuis 4 ans, l'embauche industrielle a régulièrement progressé ; n'a-t-elle pas atteint un plafond ? En effet, le "réservoir" qui semble encore disponible, constitué exclusivement par des docteurs universitaires, et en particulier des femmes, est surtout concentré dans les sciences de la vie.

Tableau n° 3

L'évolution des débouchés industriels

	Ingénieurs		Universitaires	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
1986	79%	68%	55%	55%
1987	74%	94%	61%	57%
1988	83%	76%	63%	66%
1989	87%	88%	67%	55%

Evolution du pourcentage des candidats recrutés en entreprises, sur le total des emplois, de 1986 à 1989.

Une forte demande économique de compétences scientifiques a permis aux jeunes docteurs en sciences de diversifier leur éventail d'activités professionnelles en entreprises et leur a ouvert l'accès à un grand nombre de branches industrielles. Qu'ils soient chimistes, physiciens ou mécaniciens, leur formation

doctorale ne conditionne plus étroitement leur premier emploi. La pénurie de cadres scientifiques leur permet au contraire de participer à des déplacements de compétences aux frontières des fonctions professionnelles ou des secteurs de production, déplacements peut-être très fructueux pour leurs carrières.

Malgré une nette amélioration de leur situation professionnelle, un grand nombre de docteurs biologistes restent en marge de cette dynamique. Leur secteur d'activité productive reste conditionné par la nature même de leur formation et leur marché d'emploi s'en trouve plus limité. Dans un contexte général de pénurie de jeunes scientifiques formés par la recherche, les difficultés d'insertion rencontrées par de nombreux jeunes docteurs, en géologie ou en biologie, paraissent d'autant plus criantes. Il serait malhonnête de les considérer comme individuelles et de les marginaliser.

Le tableau n° 3 montre aussi que les docteurs universitaires, tout au moins ceux de sexe masculin, ont su saisir cette opportunité industrielle, et d'année en année ont confirmé leur intérêt pour une activité scientifique en entreprise. Les salaires qui leur sont consentis montrent aussi leur meilleure intégration. Ils devront ces prochaines années confirmer cette stratégie professionnelle, face au dynamisme concurrent des ingénieurs et au développement de la formation doctorale dans les écoles. Ils auront à repousser la tentation d'un employeur unique, la recherche publique, abandonnant la recherche industrielle aux ingénieurs docteurs et, par la même occasion, délaissant la possibilité de choisir leurs métiers et leurs carrières.

Alain Valette

Tableau n° 1

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

Domaine de formation	Inscrits au 1/09/88		Nouveaux candidats		Candidats sortants		Recrutés en entreprise		Inscrits au 30/09/89	
Sciences de la vie	193	12	178	22	204	16	93	10	167	18
Chimie	111	34	127	39	144	59	87	45	94	14
Sciences des matériaux	107	43	154	69	157	72	87	42	104	40
Mécanique / Thermique	46	18	66	26	78	36	48	21	34	8
Physique	63	8	87	14	97	16	46	6	53	6
Maths, informatique	19	3	30	2	30	3	16	2	19	2
Electronique	30	6	28	13	43	12	30	8	15	7
Sciences de la Terre	20		17	1	23	1	11	1	14	
Total	589	124	687	186	776	215	418	135	500	95

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

Enquête

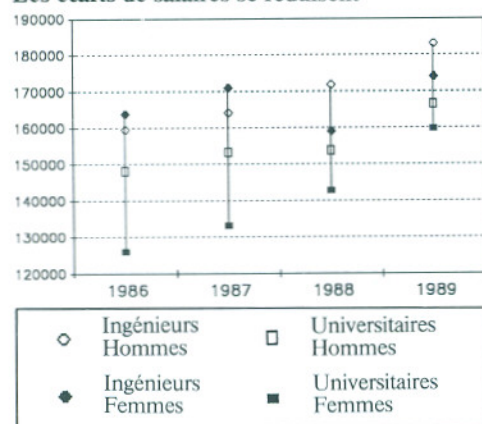
Les salaires des jeunes chercheurs en 1989

L'augmentation générale des salaires constatée en 1989 s'explique en grande partie par une meilleure reconnaissance des fonctions techniques et des compétences des jeunes scientifiques formés par la recherche qui les occupent. Les jeunes docteurs confirment aussi qu'ils ont bien élargi leurs champs d'activité professionnelle. Hier encore hypothéquée par une faible reconnaissance salariale, cette diversification des métiers semble aujourd'hui mieux acceptée par les entreprises. L'étude des salaires des candidats en 1989 montre que l'extension du marché de l'emploi industriel est actuellement très favorable aux jeunes docteurs.

Les salaires à l'embauche augmentent et sont plus homogènes

Les niveaux de rémunération consentis à l'embauche par les entreprises, stables ces trois dernières années autour de 150 000 F, ont bénéficié en 1989 d'une forte revalorisation, atteignant 170 000 F en moyenne. Ce sont les femmes de formation universitaire et les ingénieurs hommes qui, aux deux extrêmes des

Les écarts de salaires se réduisent



écarts de salaire, en profitent plus particulièrement : entre 1986 et 1989, ils ont bénéficié d'une augmentation respective du salaire d'embauche de 27% et de 15%.

La tendance déjà observée les années précédentes se confirme : le secteur de formation n'a plus d'incidence notable sur les rémunérations. Cependant, malgré une augmentation de 17%, le secteur des sciences de la vie n'a pas encore rejoint les salaires moyens relevés dans tous les autres secteurs : les salaires moyens des universitaires hommes sont à un niveau satisfaisant, mais ceux de leurs collègues femmes restent très en-deçà de la moyenne. Or les biologistes femmes de formation universitaire sont particulièrement nombreuses : elles représentent à elles seules 40% des docteurs biologistes et 40% des femmes universitaires recrutées en entreprise. Leur rémunération a donc une

Le salaire moyen à l'embauche est de 170 000 F

Secteur de formation	Salaire moyen	Salaire des ingénieurs		Salaire des universitaires	
		Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Sciences de la vie	158 392	175 000	174 600	165 100	145 600
Chimie	172 264	187 375	174 662	160 470	160 900
Sciences des matériaux	171 833	181 107	169 100	166 200	159 640
Mécanique/Thermique	174 456	177 148	178 333	158 800	202 300**
Physique	171 342	172 750	175 000*	172 500	166 000
Maths, informatique	172 182	234 000*		174 300	165 000*
Electronique, instrum.	176 143	189 167		171 350	165 000*
Sciences de la Terre	157 500	162 000*		158 000	150 000*
Moyenne générale	169 346	182 850	173 730	166 000	159 245

339 salaires annuels bruts ont pu être étudiés, sur un total de 418 recrutements.

*: échantillon très faible. **: échantillon comprenant pour moitié des candidates confirmées et plus âgées que la moyenne. Cases blanches : échantillon nul.

influence considérable sur la moyenne des salaires relevés dans les sciences de la vie d'une part, de toutes les femmes universitaires d'autre part.

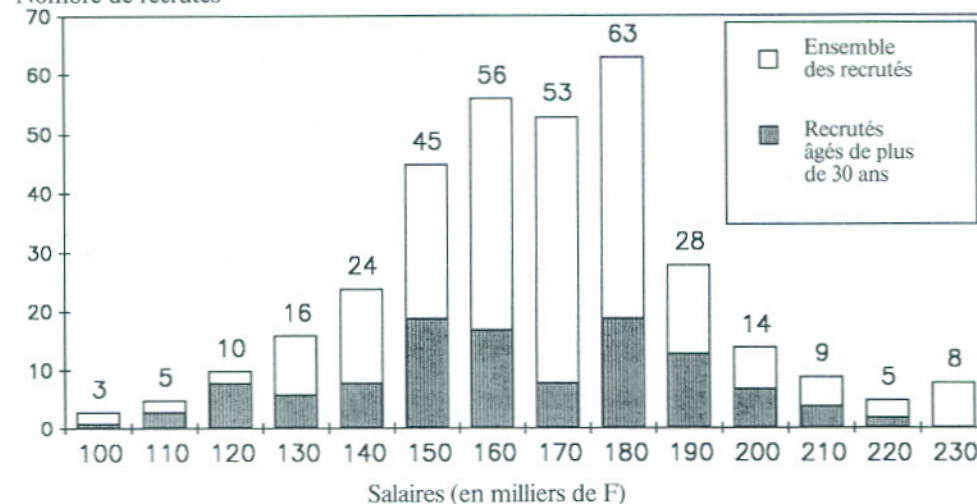
Si la hiérarchie traditionnelle favorisant les ingénieurs d'une part, les hommes d'autre part, n'a pas été bouleversée, les écarts de rémunération correspondant à chaque groupe diminuent très sensiblement depuis quatre ans : en 1986, l'écart maximum de salaire était de 38 000 F ; il a été ramené à 23 000 F en 1989.

Un âge élevé a une incidence négative sur la rémunération

Un tiers des candidats recrutés en entreprise sont âgés de trente ans au moins, et leur salaire d'embauche n'est que très légèrement supérieur à celui de leur collègues plus jeunes (respectivement : 171 000 et 169 000 F). Les zones grisées du graphique illustrent une répartition sur l'échelle des salaires peu favorable aux candidats les plus âgés : — 37% sont dans les tranches moyennes (de 160 000 F à 190 000 F), alors que 60% des candidats âgés de moins de 30 ans sont dans ces tranches de rémunération. — Si les candidats âgés sont bien représentés dans les tranches supérieures, 40% d'entre eux gagnent moins de 160 000 F, alors que seulement 26% des candidats plus jeunes sont dans ce cas.

L'Echelle des Salaires en Entreprises

Nombre de recrutés



Seuls les ingénieurs de recherche ont un salaire qui valorise vraiment leur thèse

A l'exception du secteur des sciences de la vie et de la santé où l'on voit se reproduire le handicap expliqué plus haut, la rémunération des ingénieurs de recherche paraît indépendante de la discipline ou de la branche industrielle. Le salaire de ces ingénieurs de recherche est plus élevé que le salaire moyen des candidats qui ne font pas de R&D (178 000 F contre 164 000 F). Mais ces derniers ont bénéficié d'une nette revalorisation de leur salaire d'embauche, qui n'était que de 148 000 F en 1988.

Alain Valette

Salaires des ingénieurs de recherche en entreprises

	Nb de recrutés	Salaires
Sciences de la vie	44	167 867
Chimie	58	180 055
Matériaux	51	175 200
Mécanique	20	189 270
Physique	17	183 940
Maths, informatique	6	180 800
Electronique	13	182 340
Total	209	178 000

Du côté des laboratoires

Les temps modernes

Créé par le CNRS en 1984, le programme interdisciplinaire de recherche sur la technologie, le travail, l'emploi et les modes de vie (PIRTTEM) mobilise les chercheurs du CNRS pour qu'ils enrichissent la connaissance des enjeux économiques et sociaux liés à la "modernisation" de notre société. Pour cela, ses mots d'ordre sont interdisciplinarité et partenariat.

L'avenir économique et social de nos sociétés dépendra en grande partie de la façon dont les dimensions sociales et humaines seront intégrées à la conception, au développement et à la mise en œuvre des systèmes techniques faisant appel à l'informatique. Comment vont évoluer le travail et les modes de vie par rapport à la technologie? Les enjeux économiques et sociaux sont d'importance et de telles études nécessitent une réelle interdisciplinarité: c'est la première caractéristique du PIRTTEM, qui se place à l'intersection des sciences de l'homme et de la société, des sciences physiques pour l'ingénieur et des sciences de la vie. Cette structure de programmation interdisciplinaire est aussi "un formidable levier pour faire remonter à la recherche fondamentale les questions qui se posent dans les pratiques sociales", souligne Jacques Lautmann, directeur scientifique des sciences de l'homme et de la société au CNRS. Car la vocation du PIRTTEM consiste encore à renouveler des pans entiers de la recherche en sciences sociales, en mettant en place de nouveaux dispositifs de coopération, qui incluent les acteurs économiques et sociaux en tant que sujets d'études d'une part, de véritables partenaires d'autre part.

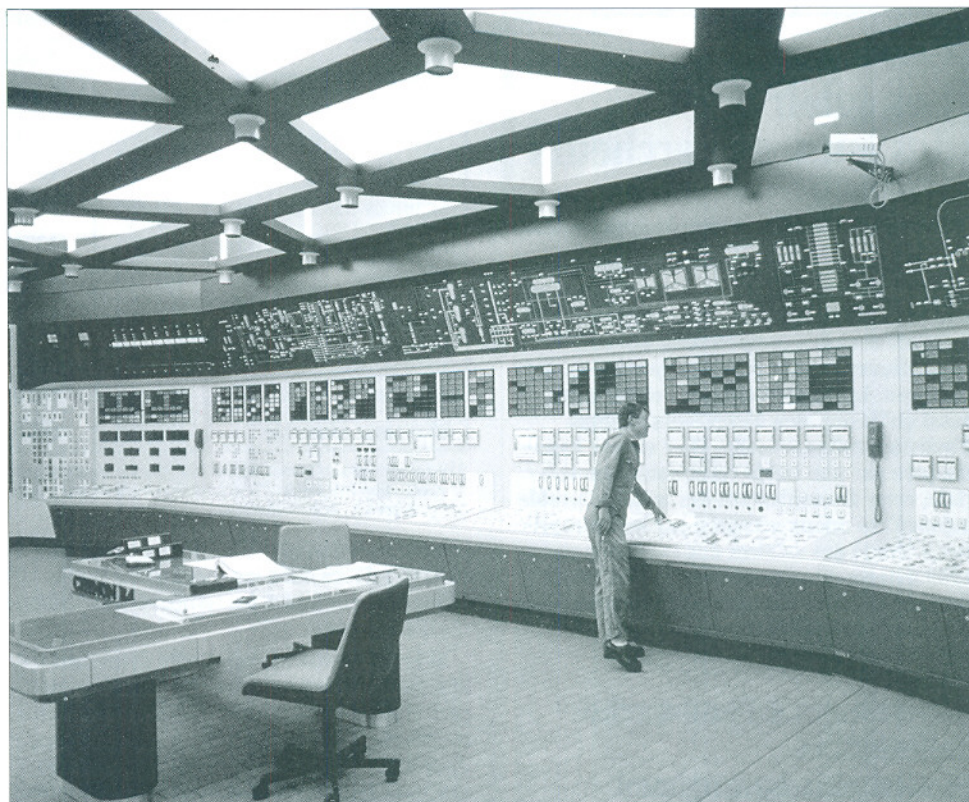
La dizaine de thèmes de recherche du PIRTTEM peut se répartir selon trois questions fondamentales: la modernisation de l'appareil de production; les transformations de la société induites par cette modernisation; la place de l'Homme dans les nouveaux systèmes techniques.

La modernisation de l'appareil de production

Le premier axe est sans conteste le point fort du PIRTTEM, qui a pu montrer que la technologie n'est pas le problème principal de la modernisation: ce sont bien les structures sociales qui conditionnent le succès ou l'échec en la matière. L'innovation ne naît pas seulement des investissements en R&D: c'est avant tout une question d'organisation et de ressources humaines. L'exemple de Sophia Antipolis est significatif: si plus de 7000 emplois ont été créés entre 1974 et 1986 et si plus de 60 entreprises s'y sont implantées, le problème du développement de cette réussite est posé. Du point de vue quantitatif, certes, la croissance des activités économiques est des plus favorables, mais à mieux considérer les détails de cette croissance, on s'aperçoit que les entreprises et les emplois créés le plus récemment se situent dans des activités où la base de haute technologie est beaucoup moins assurée. Il s'agit donc de savoir si Sophia Antipolis va se diriger vers une logique de parc d'affaires "de luxe" ou si elle pourra développer sa propre création de technologie dans une logique de pôle technologique.

Mêler les acteurs sociaux aux recherches

Pour rester proche des applications, le PIRTTEM expérimente des dispositifs de recherche qui incluent un fort partenariat avec les acteurs sociaux et économiques. Avec EdF, il a passé un "contrat de connaissance" portant sur l'élaboration d'un projet d'entreprise. EdF attend beaucoup de cette collaboration, qui devrait lui fournir des pistes pour gérer 150 000 personnes en période de mutation technologique.



Le progrès technologique s'accompagne d'une sophistication croissante des installations industrielles et rend certaines tâches de plus en plus complexes: la surveillance d'une salle de contrôle de centrale nucléaire par exemple. Pour prévenir les risques d'accidents - qui peuvent être extrêmement graves - les garde-fous techniques ne sauraient suffire. Il faut aussi prendre en considération les comportements et les compétences des personnes chargées de surveiller le bon fonctionnement d'un site industriel. Le PIRTTEM favorise les collaborations sur ce sujet entre les chercheurs et les ingénieurs qui s'en préoccupent: ergonomes, psychologues, linguistes, spécialistes de l'intelligence artificielle (Photo EDF SODEL/JF Le Cocquen).

Même chose avec les syndicats qui, au-delà de la lutte classique pour une amélioration des conditions de travail et de rémunération des salariés, redécouvrent les contraintes de la compétitivité et les risques de remise en cause d'acquis sociaux traditionnels dans un contexte de transformation des structures, qui rend les enjeux particulièrement difficiles à saisir. Le PIRTTEM mène par exemple, en collaboration avec la CFDT, une étude visant à comprendre pourquoi les syndicats perdent des adhérents. Cette recherche repose sur l'idée selon laquelle, pour mieux étudier le phénomène, il faut interroger les gens qui ont quitté le syndicat et non ceux qui y sont restés. C'est peut-être une évidence, mais cette démarche va quand même à l'encontre des habitudes!

Mieux connaître enfin le secteur tertiaire

L'étude du travail participe aussi à une meilleure connaissance de la modernisation de l'appareil de production. La notion même de travail recommande à faire l'objet de nombreuses interrogations, liées en particulier aux évolutions des frontières entre les activités marchandes et non marchandes. Alors que le secteur des services domine, on s'aperçoit qu'on connaît mal cette forme de travail. Un grand pas vient d'être accompli avec la création d'un Centre de documentation et d'échanges sur les activités de services à Lyon (CEDES), initiative conjointe du PIRTTEM et du programme "Technologie, emploi, travail" du ministère de la recherche et de la technologie. Mais les études pilotées par le PIRTTEM concernent aussi le travail complexe, les horaires atypiques, la psychopathologie du travail...

Les effets de la modernisation sur la société

Les mutations de société qui accompagnent l'évolution technologique sont au cœur du second

grand thème de recherche du PIRTTEM. La modernisation de l'appareil de production a des conséquences sur la façon dont les individus arbitrent leur temps entre diverses activités.

Autre mutation: le phénomène du chômage, qui est étudié en collaboration avec l'ANPE. L'Agence a en effet besoin d'outils de réflexion sur les mécanismes de l'emploi, pouvant renforcer sa connaissance et ses intuitions nées de la pratique. "Entre les études macro-économiques et celles des sociologues sur le 'vécu' du chômage, il y a lacune à combler", explique Vincent Merle, directeur des études à l'ANPE. En particulier, la France souffre d'une absence de modélisation du marché du travail.

Les systèmes techniques ne doivent pas oublier l'Homme

Et l'Homme dans tout cela? Bonne question, rétorque le PIRTTEM, qui s'inquiète fort justement de la place qui nous sera réservée dans les nouveaux systèmes techniques, notamment ceux issus des développements de l'intelligence artificielle. Les prouesses techniques accomplies par les ingénieurs ne doivent pas aboutir à des systèmes standardisés qui lamineraient le comportement humain. En d'autres termes, les sciences humaines et sociales se proposent d'apporter aux ingénieurs qui conçoivent les nouveaux systèmes techniques une connaissance réelle du "fonctionnement" des opérateurs humains. Cette connaissance pourra permettre d'optimiser le partage des fonctions Homme-dispositif technique, la structuration des tâches, la définition des compétences requises et l'élaboration des procédures.

René-Luc Bénichou

PIRTTEM

Programme interdisciplinaire de recherche sur la technologie, le travail, l'emploi et les modes de vie
CNRS: 15, quai Anatole France - 75700 Paris
Tél. (1) 47.53.15.15
Directeur: Alain d'Iribarne
Chargée de mission à la valorisation: Josette de la Vège
Tél. (1) 47.53.13.10

Point de vue

Le prix du docteur

Dans un précédent article (1), une évaluation du "coût de fabrication" du docteur a été présentée. Mais quel est son "prix d'achat" ? En d'autres termes, sur quelle base peut-il monnayer le travail et le temps consacrés à la préparation d'une thèse ? Pierre Averbuch estime que le jeune docteur devrait avoir un salaire d'embauche de 50 000 F supérieur à celui d'un ingénieur.

Il est toujours plus difficile de calculer un prix de revient que d'évaluer un prix de vente. C'est particulièrement vrai dans le cas du docteur, qui est loin d'être un "produit" standard et pour lequel les courbes d'offre et de demande marchandes n'ont guère de sens. Chaque docteur est unique et son embauche tient de l'art du grand cuisinier qui, en faisant son marché, sait trouver des produits à la fois originaux et de qualité. La formation par la recherche est un label garantissant des compétences de haut niveau et certainement pas banales. En déterminer la juste rémunération est par conséquent malaisé. D'autant que, seconde difficulté, le temps de formation du docteur est supérieur -et de beaucoup- au temps de fluctuation du marché de l'emploi. Ce décalage important empêche bien souvent de réagir à temps dès qu'un problème survient.

Le Calcul

L'analyse des salaires d'ingénieurs par l'INSEE établit qu'en valeur moyenne, le salaire brut annuel est le produit d'un taux de base (297 000 F en 1989), par des coefficients s'appliquant à l'expérience professionnelle, l'école d'origine, la taille de l'entreprise, l'ancienneté, le statut, la position hiérarchique, le secteur d'activité, la localisation de l'emploi et même le statut familial.

Il est montré que l'évolution des salaires d'ingénieurs doit beaucoup plus à l'expérience professionnelle qu'à l'ancienneté dans l'entreprise. Ainsi, en fin de carrière, le coefficient multiplicateur dû à l'expérience professionnelle s'établit à 1,7.

Pour les cadres en général, ce coefficient atteint un maximum de 1,5 au bout de 20 ans de carrière. C'est cette dernière référence que, par prudence, nous reprenons.

La préparation d'une thèse retarde de trois ans l'effet de l'expérience professionnelle dans le calcul de la rémunération : alors que le thésard a consacré trois ans de dur labeur à préparer sa thèse, il est souvent embauché à l'issue de celle-ci comme un débutant. Pour corriger cette situation et assimiler donc les trois ans de thèse à une véritable expérience professionnelle, il faut en déterminer la valeur par rapport à l'ensemble d'une carrière. Ceci peut se trouver en multipliant trois ans de salaire moyen d'ingénieur (arrondi à 300 000 F annuels) par l'écart entre les coefficients d'expérience de fin et de début de carrière (respectivement 1,5 et 1).

On trouve alors : $3 \times 0,5 \times 300\,000\text{ F} = 450\,000\text{ F}$

Si l'on ajoute le prix de la perte de salaire, évaluée entre 250 000 et 350 000 F, on trouve bien que la préparation d'une thèse correspond à un investissement de 7 à 800 000 F de la part du jeune docteur, ce qui représente un intérêt de 50 000 F annuels s'il les plaçait bien, du double s'il devait les emprunter.

Une autre façon plus simple de trouver ce même résultat est de dire, d'après les calculs de l'INSEE et en tenant compte des deux effets d'expérience et d'ancienneté dans l'entreprise, que le salaire moyen au bout de trois ans de métier a augmenté de 30 000 F par an pour un ingénieur moyen n'ayant pas fait de thèse. Ajoutons simplement les intérêts de la perte de salaire et nous trouvons encore le même ordre de grandeur pour la différence de salaire entre le docteur embauché après sa thèse et l'ingénieur issu de la même école et embauché directement.

Le renouvellement des espèces

On peut néanmoins définir le "prix de vente" du docteur comme étant le salaire à lui offrir pour que l'espèce se renouvelle, c'est-à-dire pour que des jeunes gens acceptent de retarder de trois ans leur entrée dans la vie active afin de préparer une thèse. S'il est clair que c'est par goût que des jeunes gens prennent cette décision, les déboires de carrière et les faibles traitements des chercheurs du service public et des universitaires sont de notoriété publique et peuvent dissuader bien des vocations ! Un effort méritoire est actuellement fait par les pouvoirs publics pour améliorer la situation, mais on revient de très loin et les effets sur l'opinion sont lents ; surtout à une époque où la société montre en exemple à la jeunesse les raiders et autres golden boys...

La justification d'un salaire plus élevé pour des emplois plus qualifiés est, du point de vue de la valeur d'échange, le prix devant rembourser le coût de la formation suivie. Mais comme une partie de cette formation est financée par la collectivité, il convient de pondérer d'autant le complément de salaire correspondant à la qualification acquise.

Dans le cas d'un docteur, le coût privé de sa formation comprend d'une part ce qu'il perd en préparant une thèse avec une bourse de montant inférieur à ce qu'il gagnerait s'il travaillait en entreprise ; d'autre part la rémunération du travail supplémentaire qu'il fournit pour préparer sa thèse.

En préparant sa thèse, le jeune docteur fait un investissement caché de l'ordre de 800 000 francs

La première composante est la plus simple à évaluer. Le système de formation prédoctorale de notre pays fournit, pour les sciences dites "dures" (mathématiques, physique, chimie), près de 15 000 ingénieurs par an contre 4 à 5 000 maîtres ès sciences. L'augmentation nécessaire, dans ces disciplines, du nombre de cadres formés par la recherche, ne pourra avoir lieu qu'en "débauchant" des ingénieurs. Il paraît donc normal de comparer le montant des bourses de thèse aux salaires des ingénieurs débutants. Si l'on se réfère à l'INSEE, le salaire brut annuel d'un ingénieur ayant moins de cinq ans d'ancienneté est d'environ 225 000 F (2). Le thésard, lui, gagne de 84 000 à 120 000 F selon la bourse dont il bénéficie. En ramenant le salaire de l'ingénieur débutant à 200 000 F en moyenne pour ses trois premières années d'activité, on en déduit que la préparation d'une thèse (en trois ans) entraîne une perte de rémunération comprise entre 250 000 et 350 000 F.

Il est en revanche beaucoup plus délicat de déterminer la rémunération du difficile travail que représente la préparation d'une thèse. Le plus simple consiste à l'assimiler à une expérience professionnelle. On peut alors tirer profit de récents travaux de l'INSEE (2), qui indiquent précisément la valeur marchande de l'expérience professionnelle.

Dans le cas de la préparation d'une thèse, l'expérience professionnelle acquise est alors évaluée à 450 000 F (voir encadré).

Au total, la préparation d'une thèse représente un investissement caché de 7 à 800 000 F de la part du jeune docteur. Le complément de salaire nécessaire à la rétribution de cet effort pourrait être égal aux intérêts que rapporterait le placement de cette somme, soit 50 000 F par an environ. Il est à remarquer que les minimisations volontaires de tout ce calcul grossier peuvent correspondre au prix de l'intérêt intellectuel du travail, qui n'est pas à négliger. Mais, comme il l'a déjà été dit plus haut, l'argent aide bien.

Pour résumer les conclusions chiffrées de cet article, disons que si notre société veut attirer davantage de jeunes gens vers la formation par la recherche, elle doit y mettre le prix. Les seuls jeunes disponibles dans les domaines scientifiques où la demande existe viennent des écoles d'ingénieurs (3). Or pour qu'un ingénieur accepte de préparer une thèse, il faut lui assurer qu'au bout de trois ans, non seulement il gagnera au moins le salaire de son camarade de promotion entré de suite en entreprise, mais qu'en plus il touchera un complément de salaire correspondant aux intérêts de la somme représentant son manque à gagner pendant trois ans. Et que les esprits chagrins n'aillent pas raconter que "de mon temps, on le faisait par vocation" !

D'ailleurs, même si les statistiques de l'Association Bernard Gregory ne font état que des salaires d'embauche des jeunes docteurs, il est possible de voir que de plus en plus d'entreprises pratiquent une rémunération tenant compte de ce sursalaire (certaines considèrent d'emblée que tout jeune docteur a trois ans d'expérience professionnelle derrière lui). Le vrai problème concerne bel et bien l'Etat employeur qui aura du mal à rémunérer les jeunes docteurs au prix du marché et, par voie de conséquence, à attirer vers les carrières de la recherche publique et de l'enseignement supérieur un nombre suffisant de jeunes talents.

Pierre Averbuch

Directeur de recherche au CNRS

- (1) "Le prix de la thèse", Formation par la Recherche n° 26, mars 1989.
- (2) "Salaires et carrières des ingénieurs diplômés", Economie et Statistiques n° 221, mai 1989.
- (3) Il est certain que le modèle décrit ici s'applique surtout dans les sciences "dures". Dans les sciences de la vie, les conditions du marché sont déjà moins favorables aux docteurs et, dans les sciences de la Terre, elles sont défavorables à l'échelon mondial. Quant aux sciences humaines et sociales, l'auteur n'a pas eu le temps de débroussailler une situation qui, de prime abord, est loin d'être claire.

Point de vue

Le prix de la thèse

L'article de Pierre Averbuch sur "Le prix de la thèse" (1) a suscité des débats animés. Nous publions ici deux réactions. La première émane du Comité d'études sur les formations d'ingénieurs (CEFI), qui estime que la formation doctorale ne saurait être détachée des activités plus larges d'enseignement et de recherche, pour lesquelles chaque thésard apporte une contribution non négligeable : ceci allège leur coût intrinsèque (2). Pour sa part, l'Association des étudiants en sciences de la Terre de Marseille (3) déplore que l'on ne soit pas capable d'évaluer les gains économiques et sociaux engendrés par le travail de thèse et s'interroge donc sur la finalité de la formation universitaire.

La thèse est une activité "qui rapporte"

En tentant de calculer le coût du doctorat, Pierre Averbuch escalade l'un des sommets les mieux défendus du monde de l'enseignement : celui du coût des formations. L'analyse porte en fait sur le coût des doctorats, qui apparaissent ainsi se situer selon les cas entre 250 et 500 000 F par an (tout compris), entre 120 et 380 000 F par an (bourse de soutien exclue).

Il est patent que dès que l'on aborde le sujet de l'éducation, l'idée de calculer un prix de revient apparaît déplacée : on pourrait dire "l'éducation n'a pas de prix" comme on disait -et comme on dit encore- "la santé n'a pas de prix". Il y a là indiscutablement un sujet de réflexion : éviter de parler des coûts, c'est jeter un voile sur tous les choix qui sont faits implicitement ou explicitement dans l'affectation des ressources ; c'est aussi à l'évidence couper à la base toute discussion sur leur prise en charge individuelle. Là aussi le parallèle avec la santé s'impose : c'est à la collectivité que l'on confie l'exercice d'un "devoir d'éducation" comme on lui confie celui d'un devoir de santé.

Chacun sent confusément que ce parti-pris a des limites. Mais celui qui accepte de payer la monture de ses lunettes quatre fois le prix des verres parce que le support est un objet de consommation alors que la pièce optique est un remède, ne s'étonne pas vraiment de régler 8 000 F à une auto-école ou de dépenser 5 à 6 000 F pour un séjour linguistique représentant l'équivalent d'une année d'étude. Et l'étudiant qui paie 10 F son repas au restaurant universitaire n'a pas le sentiment d'être favorisé par rapport à son petit frère qui règle 25 F pour une prestation équivalente à la cantine du collège.

Si nous revenons au cas de figure des formations doctorales, on peut franchement douter que l'approche analytique soit très satisfaisante. Le travail de doctorat est en effet plus un sous-produit de l'existence d'enseignants du supérieur, qu'un produit bien isolable. L'encadrement d'une thèse peut être posé comme le signe de l'activité d'un enseignant, un moyen pour lui de poursuivre ses recherches, faute de quoi il dépérirait sur

pieu... Dans ces conditions, le coût significatif est principalement le coût à la marge.

Mais le raisonnement ne s'arrête pas là : le travail du thésard apparaît dans les domaines scientifiques et techniques comme une contribution appréciable à l'avancement des recherches, appelant à ce titre un prélèvement sur le financement de celles-ci. En d'autres termes, le coût du thésard de l'ordre de 200 à 300 000 F doit être mis en regard du coût du chercheur ordinaire, producteur de travail de recherche, moyennant naturellement un coefficient de plus faible expérience.

On prend conscience en définitive de l'imbrication forte de multiples plans, ce qui peut nous inciter à tenter quelques propositions de synthèse :

- le coût des formations doctorales doit être apprécié en tant que charge supplémentaire aux postes d'encadrement scientifique permanents (sorte de coût induit), ce qui souligne au passage l'enjeu extrême attaché à leur gestion ;

- les formations doctorales se présentent comme une action d'accompagnement (aux effets secondaires bénéfiques) des efforts de recherche, ce qui allège sensiblement leurs coûts intrinsèques.

L'observation des universités américaines, soucieuses de leurs deniers, est à cet égard fort instructive. On constate en effet que le doctorat n'est pas facturé plus cher qu'un programme de master (autour de 80 000 F par an), même si son coût apparent est bien plus élevé. Tout candidat intéressant est en outre dispensé de cette charge, soit en recevant une tâche d'enseignement, soit en bénéficiant d'une bourse. Ceci montre bien que la thèse est paradoxalement une activité "qui rapporte" dès lors que le thésard et son responsable se situent en phase avec un domaine prioritaire.

Claude Maury

Secrétaire Général du CEFI

La formation par la recherche doit être professionnelle

L'enquête sur "Le prix de la thèse" de Pierre Averbuch nous a permis de réfléchir à un certain nombre de problèmes relatifs non seulement au bon déroulement d'une thèse, mais aussi à la recherche. Il est tout d'abord scandaleux de constater que des directeurs de recherche éprouvent des difficultés à évaluer le "gain social" des travaux qu'ils font entreprendre à des étudiants, mais aussi qu'ils entreprennent eux mêmes. Ceci montre bien en tout cas qu'il existe un malaise dans les universités françaises, que nous, étudiants de troisième cycle, ressentons fortement. Nous pensons que c'est le problème de la recherche fondamentale, et par là-même celui du rôle de la formation dans les universités françaises, qui se trouve posé.

L'université, contrairement au monde industriel, n'a pas su s'adapter aux mutations et aux besoins nouveaux du monde économique en pleine évolution depuis ces dernières décennies. Dans certaines disciplines, la recherche fondamentale est le seul débouché qui reste aux étudiants de troisième cycle. Mais, depuis ces dix dernières années, le nombre d'embauches se fait rare dans

ce domaine et beaucoup de thésards ont dû se reconverter, en suivant de nouvelles formations professionnelles.

En fait, il n'y a jamais eu au niveau politique de remise en cause sérieuse de la formation professionnelle apportée au niveau de l'enseignement universitaire. Si l'on veut que la recherche évolue et serve à quelque chose, il faudrait peut-être s'attaquer à ce problème. Deux possibilités se présentent.

- Soit procéder à une diversification de la formation professionnelle universitaire, avec une véritable ouverture vers le domaine de la recherche appliquée en entreprise. Le rapprochement industrie-université permettrait d'avoir plus de facilités de financements et une recherche adaptée aux besoins de l'entreprise. On pourrait ainsi envisager l'organisation de stages intégrés dans le cursus universitaire. La formation en facultés serait ainsi valorisée et faciliterait les possibilités d'embauche dans le secteur industriel.

- Soit une formation exclusivement tournée vers la recherche fondamentale, faisant ainsi la spécificité de l'université. Dans ce cas, il faudrait initier les étudiants à la recherche de manière progressive dès le premier cycle universitaire. Actuellement, il faut attendre la fin du DEA (5ème année d'études après le baccalauréat !) pour qu'un étudiant soit jugé apte ou inapte à faire de la recherche. Aucun autre système n'est aussi long à prendre des décisions ! Quel gâchis de temps et d'argent pour ceux qui s'investissent dans ces longues études pour se retrouver quatre à huit ans plus tard au chômage !

Mieux vaudrait cibler et clairement afficher les buts de l'université. Si le but est seulement d'acquérir une culture générale, sans promettre de véritable formation professionnelle adaptée au monde dans lequel nous vivons, ou sans reconnaissance dans la société française, l'université finira par disparaître d'ici peu.

Si l'on pratique la politique du "ça coûte cher et ça ne rapporte rien", c'est le concept même de la recherche, tant appliquée que fondamentale qui est mis en péril. Pourtant, combien de pays étrangers, même parmi les plus industrialisés, envient la qualité de nos chercheurs !

Sylvie Parc

Membre de l'ASTER

(Association des Etudiants en Sciences de la Terre)

(1) Formation par la Recherche, n° 26, mars 1989.

(2) Cette réaction a été publiée dans la Gazette du CEFI de juin 1989.

(3) Nous profitons de l'occasion pour communiquer les coordonnées de cette nouvelle association : ASTER - Centre Scientifique de Saint-Jérôme, case 931, 13397 Marseille Cedex 13. Tél. 91.28.85.10/19. Code EARN : ASTER AT FMRS II.

Entreprises portes ouvertes

Europe Energie Conseil

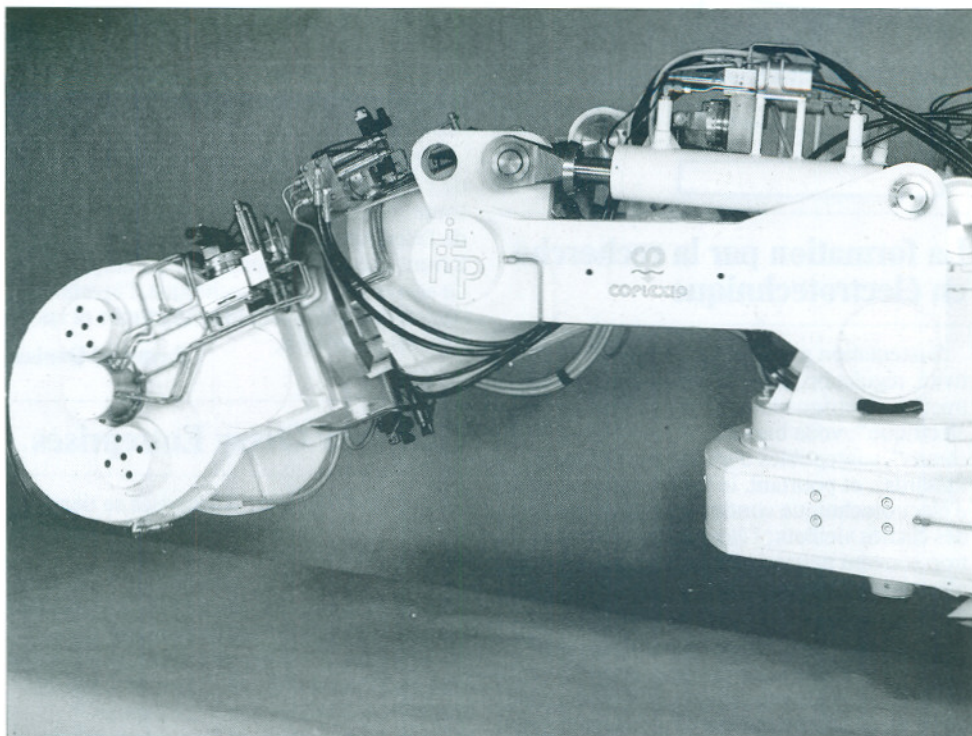
Europe Energie Conseil est une société spécialisée dans le conseil scientifique et technique. A partir d'études "sur mesure" menées pour de grands groupes industriels, elle met au point et développe de nouveaux concepts de conseil, de manière à proposer aux PMI une véritable gamme de "prêt-à-porter" en ingénierie de l'innovation industrielle.

Créée en 1984, Europe Energie Conseil prend en charge des missions dites d'"ingénierie de l'innovation industrielle". Elle emploie cinq ingénieurs, dont les compétences couvrent les domaines de l'énergie et des matières premières, des matériaux et de la mécanique, ainsi que de l'électronique et des télécommunications. Toutefois, ces ingénieurs conseil ont délibérément pris le parti de ne pas accepter de résoudre des problèmes purement techniques même si, de par leurs formations et leurs expériences industrielles, ils sont parfaitement à l'aise face aux directeurs scientifiques et techniques qu'ils ont le plus souvent comme interlocuteurs. Europe Energie Conseil considère simplement que sa principale valeur ajoutée vient précisément de son aptitude à rendre, en fin de contrat, des notes de synthèse dépouillées de tout vocabulaire technique. Louis Drouot, son fondateur et directeur, souligne à ce propos que "le rôle d'interface que joue Europe Energie Conseil entre la technique et la direction générale est tout à fait crucial".

Ainsi, les interventions de la société sont soit liées à des produits précis, soit focalisées davantage sur les questions concernant l'organisation de la recherche-développement, qui lui tiennent plus à cœur. Elle ne dédaigne pas néanmoins prospecter de nouveaux marchés internationaux pour des produits de haute technologie.

Une vision internationale des programmes de R & D et des marchés

Avec les grands groupes industriels, Europe Energie Conseil fait véritablement du "sur mesure" en matière d'organisation de la recherche. Ces missions comprennent en effet toujours un ensemble d'actions qui se conjuguent pour consolider, en final, l'effort de développement technique : veille technologique, analyse des techniques concurrentes, montage de programmes, recherche de partenaires, évaluation de programmes. Par exemple, pour une entreprise française d'électronique spatiale, Europe Energie Conseil a identifié des partenaires européens susceptibles d'être associés à un programme de développement de cellules photovoltaïques. Mais l'équipe de Louis Drouot a aussi évalué les compétences techniques de ces partenaires et a proposé une répartition des travaux de développement adaptée à chaque compétence. Souvent d'ailleurs, même dans ses études de marché et ses rapports de veille technologi-



Europe Energie Conseil a trouvé de nouveaux marchés pour ce robot manipulateur sous-marin, développé par Coflexip et l'Institut français du pétrole. Ce robot est un bras polyarticulé à six axes, associé à un contrôle-commande à retour d'effort, qui était initialement destiné à être installé sur un engin se déplaçant sur le fond marin, au service des chantiers pétroliers offshore. Chargée par Coflexip d'étudier les applications terrestres de ce nouveau robot, capable de manipuler des charges de deux tonnes au millimètre près, Europe Energie Conseil a identifié les secteurs de la sidérurgie, de la fonderie et de la palettisation. L'étape suivante a consisté à qualifier le marché européen : 3 500 entreprises dans 6 pays ont été contactées. Avec un taux de retour de 6 % pour certains pays, une centaine de clients potentiels ont été identifiés. Exécutée en trois mois, cette qualification permet aujourd'hui à Coflexip de disposer d'une part d'un fichier commercial offrant de sérieuses perspectives de vente, d'autre part d'éléments de décision quant à la poursuite de l'industrialisation de son robot.

que, Europe Energie Conseil s'attache à identifier des alliances internationales possibles.

L'importance de la communication technique

Europe Energie Conseil complète ce type de prestations par du conseil en communication technique. Il s'agit par exemple d'améliorer l'interface entre les services de recherche et de marketing ; ceci se fait essentiellement dans les grands groupes, où les différences culturelles des uns et des autres sont aggravées par les distances géographiques entre les différents services. La communication technique prolonge aussi les études de marché : elle aide alors à élaborer le marketing d'un nouveau produit. Europe Energie Conseil a ainsi pris en main le marketing d'un disque optique numérique vendu par un groupe verrier. Ce dernier essayait en effet de le vendre aux Américains en s'excusant tout d'abord qu'il fût en verre, et donc fragile ! Europe Energie Conseil s'est appuyée sur des tests de laboratoire qui montrent que le verre est plus performant que les alliages de substitution lorsqu'il est soumis à de fortes vibrations et accélérations. Quand on sait que la vocation principale de ce disque est d'équiper les avions de chasse américains qui font du rase-mottes à Mach 3 et en pilotage automatique, on comprend vite la portée d'un tel argument...

Le "prêt-à-porter" du conseil scientifique

En se fondant sur son expérience industrielle, Europe Energie Conseil met au point

et applique de nouveaux concepts en matière de conseil. Elle vise ainsi à accroître son activité auprès des PMI qui développent de nouveaux produits, dans le but de les inciter à faire davantage de recherche appliquée. La société élabore en particulier des produits "standards" de conseil aux PMI. Le "bilan santé recherche" (marque déposée) est l'un de ces produits, qui relève tout à fait du "prêt-à-porter" du conseil technologique. Pour un prix forfaitaire de 60 000 F, Europe Energie Conseil propose aux PMI de dresser un état des lieux préliminaire de leur recherche et de ses relations avec les autres fonctions de l'entreprise. En un an, plusieurs bilans de ce type ont été vendus à des PMI. Si cette activité est encore marginale - elle ne représente que 10 % du chiffre d'affaires, qui s'élève à 3,5 millions de francs en 1989 -, elle n'en est pas moins représentative de la philosophie d'Europe Energie Conseil et de la manière dont la société conçoit son métier. En outre, ces prestations bien ciblées garantissent l'avenir de la société qui, comme beaucoup d'autres dans cette profession, s'appuie énormément au départ sur des réseaux de relations personnelles. Ces réseaux sont un formidable atout au démarrage certes, mais n'en demeurent pas moins trop aléatoires pour supporter et, surtout, pérenniser une activité commerciale.

René-Luc Bénichou

Europe Energie Conseil

Organisation de la recherche, études de marchés industriels, communication technique.

4, rue René Barthélemy - 92120 Montrouge
Tél. (1) 47.35.78.47 - Fax (1) 47.35.81.83

Contacts : Louis Drouot, Jean-Gérard Napoléoni,
Jean-Michel Bourin.



La formation par la recherche en électrotechnique

Sustentation magnétique, supraconductivité, régulation, électronique de puissance, traction électrique lourde, avion "tout électrique": voilà bien des sujets "accrocheurs", susceptibles d'intéresser de futurs thésards... et pourtant, le terme même d'électrotechnique continue de véhiculer des clichés vieillots; l'électrotechnicien est trop souvent perçu comme un ensemblier qui n'éprouverait pas (ou peu) le besoin de faire de la recherche.

Sans doute le terme de "génie électrique" convient-il mieux pour désigner cette discipline-carrefour qui intègre en totalité ou en partie plusieurs spécialités aux appellations plus médiatiques: sciences des matériaux, électronique de puissance, automatisme, régulation, commutation...

Si l'électrotechnicien rencontre effectivement assez souvent des problèmes d'ensemblage, voilà qui lui confère, sur le plan professionnel, autant de possibilités de valorisation d'expérience acquise et qui le met à l'abri de toute obsolescence précoce!

L'industrie française a-t-elle besoin de beaucoup de docteurs en électrotechnique (ou génie électrique)? Répondre à cette question est *a priori* malaisé car il semble bien que la demande en docteurs est en fait très contrastée dans ce domaine, qui compte de nombreuses grandes entreprises et qui représenterait à lui seul le cinquième de la production industrielle. Quant à la recherche publique, elle souffre des délais "dissuasifs" que lui imposent ses procédures de recrutement.

Il est certain cependant que le nombre des laboratoires d'électrotechnique susceptibles d'offrir un encadrement suffisant pour des formations par la recherche est bien trop réduit à l'échelle du pays: seule une petite dizaine de laboratoires ont pris une certaine envergure; or il faut penser aussi aux besoins de renouvellement et à ceux de l'enseignement supérieur. Alors, faut-il envisager un

recours à l'encadrement étranger, en exportant nos thésards? L'idée a déjà été acceptée dans le domaine de l'agro-alimentaire, qui souffre lui aussi d'un encadrement doctoral insuffisant.

Le Comité des Flux et Débouchés de l'Association Bernard Gregory examinera toutes ces questions concernant le domaine de l'électrotechnique en janvier 1990. Seront abordés en particulier le "corps de savoir" de l'électrotechnique, l'inventaire des capacités de formation doctorale et les besoins industriels.

Raymond Deniau

Carrefour Orsay Entreprises

Le Carrefour Orsay entreprises se tiendra les 10 et 11 janvier 1990 sur le campus de l'université de Paris-Sud, à Orsay. Un hall d'exposition (bâtiment 337 ou "petite bibliothèque") accueillera les stands des entreprises venues pour rencontrer les étudiants et les thésards (les PME de l'Essonne recevront une subvention du Conseil Général couvrant la moitié des frais de participation). Un espace Recherche et un espace Formation permettront aux industriels de mieux connaître les enseignements et les laboratoires d'Orsay. Dans le même temps, des conférences et des tables rondes sur le transfert de technologies se tiendront au bâtiment 338 (ou bâtiment des colloques).

Carrefour Orsay Entreprises:
Université de Paris-Sud, bâtiment 452,
91405 Orsay Cedex. Tél. (1) 69.41.50.65.

Assemblée Générale

La prochaine Assemblée Générale de l'Association Bernard Gregory aura lieu à Paris le mardi 30 janvier 1990 au Conservatoire National des Arts et Métiers.



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.

Annuaire 1990

Pour favoriser la mobilité professionnelle des jeunes chercheurs et leur recrutement en entreprise, l'Association Bernard Gregory s'appuie sur un vaste réseau de formateurs et d'employeurs. L'Annuaire de l'Association, dont l'édition 1990 vient de paraître, fournit les coordonnées d'environ 700 membres et partenaires de ce réseau du marché de l'emploi scientifique dans les entreprises, les universités, les écoles et les centres de recherche. Un outil indispensable pour favoriser les contacts directs entre employeurs et formateurs de jeunes scientifiques.

"Le réseau du marché de l'emploi scientifique", annuaire 1990 de l'Association Bernard Gregory: 53, rue de Turbigo, 75003 Paris
Tél. (1) 42.74.27.40

Quadrature

La revue *Quadrature* a présenté son premier numéro au salon Mathecom, en octobre dernier. Ce nouveau magazine de mathématiques, destiné aux étudiants et aux élèves des classes préparatoires, s'adresse aussi à tous ceux qui souhaitent rester en contact avec une discipline toujours en mouvement, et particulièrement des cadres d'entreprise. Au sommaire de chaque numéro: des articles de formation, des informations générales sur l'actualité mathématique, des portraits, des problèmes, de la programmation Pascal... ainsi que des articles sur les applications industrielles, sociales et financières des mathématiques.

Quadrature: 5, allée Frédéric Chopin, 95100 Argenteuil.
Rédacteur en Chef: Jean-Pierre Boudine.
Abonnement (6 numéros par an): 180 F.
Spécimen sur demande contre 10 F en timbres.

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 Hannyer, Trong Lân N'Guyen, Juliette Raoul-Duval, Alain Rollet, 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 contenues dans ce journal est autorisée (avec mention de leur origine).