

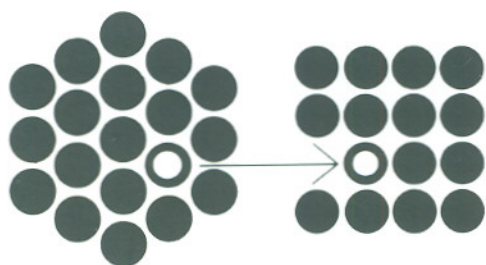
FORMATION PAR LA RECHERCHE

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

18

mars
87

ISSN 0754-8893



Sommaire

Du côté des laboratoires

L'institut de productique de Besançon: des robots et des chercheurs pour moderniser l'industrie. 1-2

Mode d'emploi

La Fondation pour la Recherche Médicale. 3

Enquête

Les conventions CIFRE vues à travers une étude du CEFI. 4-5

Actualités

6

Point de vue

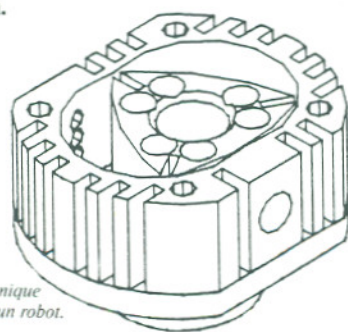
L'emploi des scientifiques dans la chimie. 7

Les nouvelles de l'Association. 8

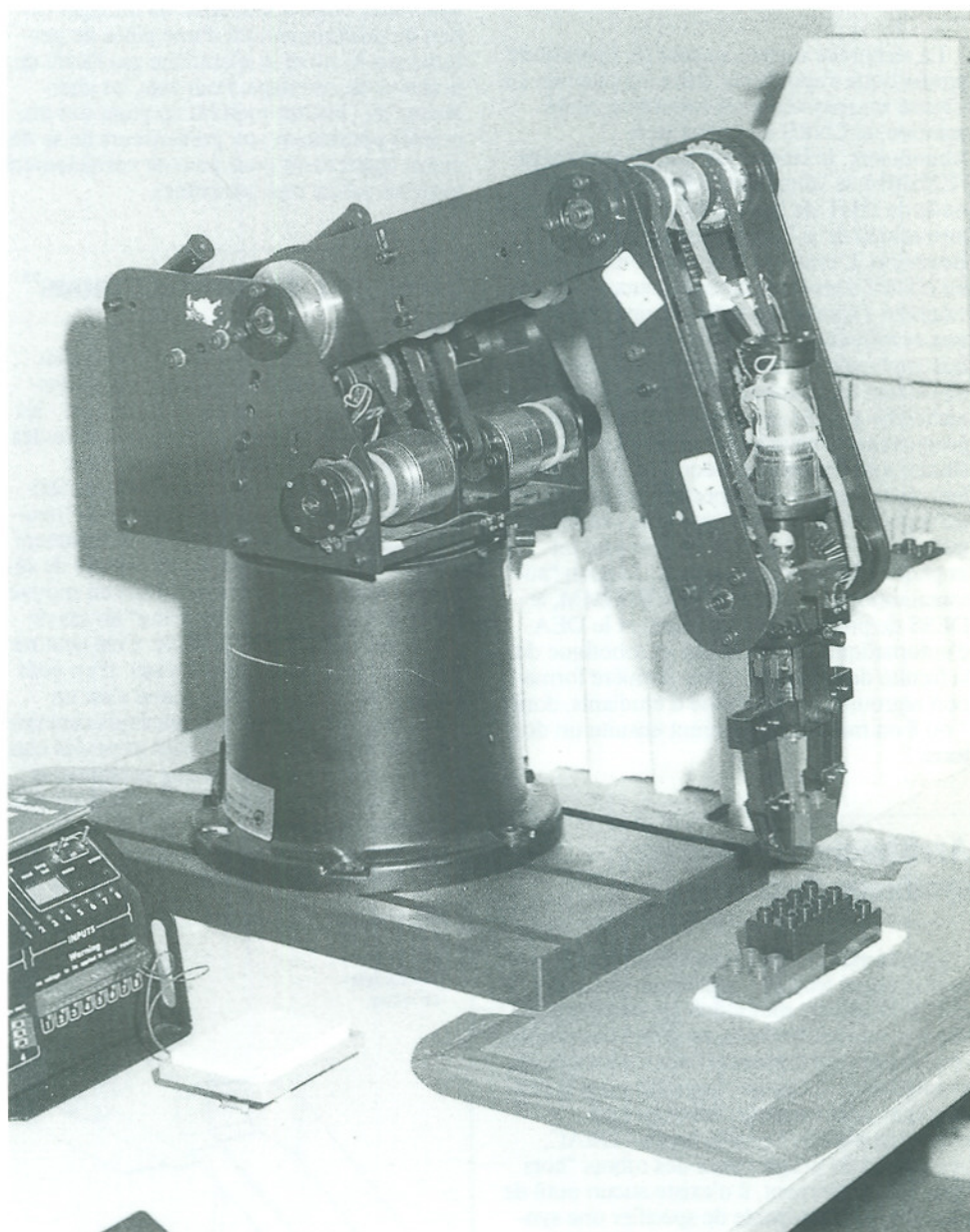
Du côté des laboratoires

L'institut de productique de Besançon: des robots et des chercheurs pour moderniser l'industrie

La Franche-Comté a une concentration importante d'industries manufacturières, pour lesquelles la productique a un rôle essentiel à remplir. En 1984, les spécialistes régionaux de ce domaine ont regroupé leurs moyens humains et matériels en créant un institut de productique, afin de répondre plus efficacement aux besoins de formation, d'innovation et de recherche exprimés par les entreprises régionales. Depuis, les chercheurs de l'institut ne chôment pas: les contrats industriels affluent et concernent tous les sujets de recherche possibles de ce domaine en pleine expansion.



Dessin technique
réalisé par un robot.



Les robots sont devenus une main d'œuvre indispensable à la modernisation de l'industrie. Ce sont aussi des outils pédagogiques précieux dont commencent à se servir les écoles. Mais les chercheurs doivent encore résoudre de nombreuses questions et améliorer le fonctionnement de ces machines à tout faire. C'est ce que fait l'institut de productique de Besançon en collaboration avec l'industrie. (Photo CESTA).

L'institut de productique de Besançon associe l'Agence nationale de développement de la productique appliquée (ADEPA), le Centre technique des industries mécaniques (CETIM), l'Ecole nationale supérieure de mécanique et des microtechniques (ENSM) et l'Université de Franche-Comté.

L'institut exerce une importante activité de conseil aux entreprises. Il organise régulièrement des journées thématiques (automatisation des scieries, automates programmables, conception et fabrication assistées par ordinateur...), mais offre aussi des prestations diver-

ses: études technico-économiques, diagnostics productiques, assistance technique... Il assure également une mission de formation continue en commande numérique, fabrication assistée par ordinateur, automatismes et méthodologies, gestion et production assistées par ordinateur, etc. De surcroît, il organise des universités d'été pour la formation des enseignants des lycées techniques, ainsi que des stages inter-académiques pour les conseillers d'orientation, qui entretiennent ainsi leurs connaissances sur les différentes filières de formation après le collège ou le lycée.

(suite page 2)

Du côté des laboratoires

Des robots et des chercheurs pour moderniser l'industrie

(suite de la page 1)

La recherche menée au sein de l'institut de productique s'appuie sur deux organismes. Le Centre microsystemes et robotique, unité associée au CNRS, regroupe trois laboratoires : le laboratoire d'automatique de l'ENSM, le laboratoire d'intelligence artificielle de l'IUT de Belfort et le laboratoire d'informatique de la Faculté des sciences de Besançon. L'ensemble du centre représente un effectif d'environ 50 chercheurs, auxquels viennent s'ajouter ceux de l'équipe "Mécanique et robotique" du laboratoire de mécanique appliquée de la faculté (8 personnes). En équivalent temps-plein, le personnel de recherche associé aux travaux de l'institut de productique s'élève à 30 personnes. Ces chercheurs sont répartis en 8 équipes, qui travaillent aussi bien sur les aspects fondamentaux qu'appliqués de la robotique et de l'automatique. Par ailleurs, l'institut est étroitement impliqué dans trois formations : l'option "automatisation et robotique" de l'ENSM, le DESS de productique appliquée et le DEA d'automatique, informatique et robotique de la faculté des sciences. Cette dernière formation regroupe une trentaine d'étudiants, dont 7 ou 8 en moyenne préparent ensuite un doctorat.

Architecture, équilibre, systèmes flexibles

Les thèmes de recherche sont nombreux et variés : calcul parallèle, algorithmique, automates cellulaires, méthodologie de l'assemblage, systèmes flexibles, équilibre des robots, constituants et composants pour la robotique, architecture... L'équipe "Logiciels pour la productique", par exemple, développe un ensemble d'outils logiciels baptisé LMAC, permettant de programmer des robots "hors ligne". Actuellement, il n'existe aucun outil de programmation capable de spécifier une synchronisation entre les machines. LMAC comble ce vide, de même qu'il autorise la simulation du fonctionnement d'un système multi-machines et le test de validité des programmes. C'est un langage modulaire, avec lequel le programmeur peut construire un puzzle de commandes. Cette équipe a passé un certain nombre de contrats industriels sur ce sujet, notamment avec Bull-Sems, Thom 6 (la filiale informatique de Thomson) et Renault.

Les technologies de l'assemblage intéressent aussi beaucoup l'institut de productique. Une de ses équipes s'attache à étudier la décomposition des tâches et l'établissement automatique de gammes d'assemblage en analysant, par exemple, le comportement des

pièces les unes par rapport aux autres. C'est une étude méthodologique, soutenue par le groupe Peugeot SA entre autres, qui s'appuie sur un certain nombre de bases mathématiques, géométriques et algébriques. Il s'agit en fait de fournir une aide à la programmation des systèmes d'assemblage, ainsi qu'à leur simulation.

Autre volet important : La conception d'équipements d'adaptation. Les préhenseurs des robots (leurs "mains") doivent pouvoir s'adapter aux divers constituants de la pièce à assembler. Mais il faut aussi qu'un léger défaut de positionnement d'une pièce ne perturbe pas le robot et n'entraîne pas l'arrêt de la chaîne de montage. Pour cela, les chercheurs de l'institut mettent au point des dispositifs permettant aux préhenseurs de se déplacer légèrement pour pouvoir correctement saisir les pièces mal présentées.

Se méfier des robots "mous"

L'institut est très actif sur les recherches touchant à la sécurité. Quand il y a un dysfonctionnement - et cela arrive toujours - les robots ont une fâcheuse tendance à faire des mouvements intempestifs, qui peuvent endommager des instruments très sophistiqués et délicats. Il faut donc prévoir la "neutralisation" du robot. De même, le maintien de l'équilibre d'un robot est un facteur de sécurité essentiel. Le robot, toujours en mouvement, devient subitement "mou" en cas de panne de courant par exemple. Cela peut ne pas être trop grave quand il s'agit d'un petit robot d'assemblage. Mais quand c'est un robot capable de véhiculer plusieurs centaines de kilos, son affaissement peut avoir des conséquences dramatiques si une personne se trouve dessous. Une équipe de l'institut, soutenue par des contrats de la DRET et de Midi-Robots, a donc mis au point des systèmes d'équilibrage à ressorts, qui rendent l'é-



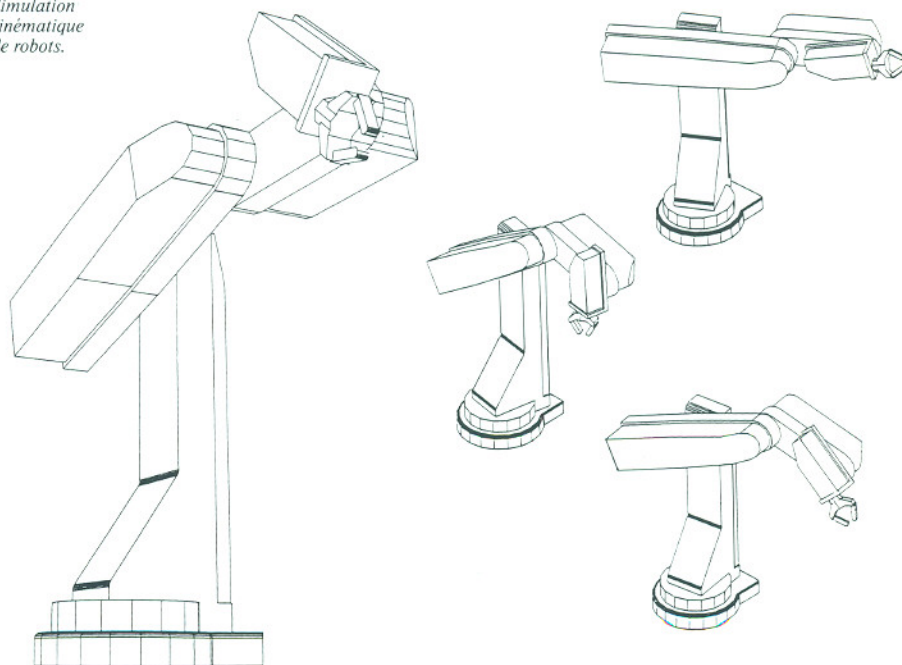
quilibre d'un robot parfaitement indifférent à tout ce qui peut se produire.

Trois autres contrats industriels, avec le Centre d'études et de recherches de la machine-outil (CERMO), la société AKR (robots de projection de peinture) et les établissements Cermel, concernent des travaux sur les architectures de commande de multiprocesseurs. Les chercheurs développent notamment un système directeur de commandes pour machines numériques à très hautes performances, capables de garantir un positionnement au centième près sur une trajectoire parcourue à la vitesse de 60 mètres par seconde.

Fidèle à une vocation horlogère régionale, l'institut de productique de Besançon étudie aussi l'architecture d'un robot pour le polissage des verres de montres. Il a également conçu et fabriqué une prothèse main-poignet électro-hydraulique, récemment exposée à la Cité des sciences et de l'industrie de la Villette, à Paris. A ce propos, les chercheurs de l'institut seraient très heureux si la personne qui a emprunté par mégarde cette prothèse voulait bien la leur restituer.

René-Luc Bénichou.

Simulation cinématique de robots.



Mode d'emploi

La Fondation pour la Recherche Médicale

Durant ces dernières décennies, la médecine a fait plus de progrès qu'en vingt siècles. L'espérance de vie a augmenté de plus de trente ans, la mortalité infantile est passée de 20% à moins de 1%, des fléaux comme la tuberculose, la diphtérie ou la poliomyélite ont quasiment disparu. Des maladies considérées comme incurables il y a quelques années encore, comme le cancer ou la leucémie, laissent maintenant entrevoir un bon espoir de guérison. Tous ces progrès sont cependant arrachés au prix d'un combat permanent. Il y a encore chaque année en France 200 000 morts par accidents cardiaques et 100 000 par le cancer. Le pays compte un million de diabétiques et autant de malades mentaux.

Faire reculer les limites de la souffrance, de la maladie et de la mort est non seulement difficile, mais revient terriblement cher. Il faut des chercheurs nombreux et extrêmement qualifiés, des installations lourdes et complexes, des moyens d'information et de formation pour diffuser les nouvelles technologies et permettre de les utiliser.

L'aide de l'Etat, déjà considérable, ne suffit pas : elle a ses propres limites budgétaires et, parfois, manque de souplesse. Or, par définition, la recherche ne peut être programmée avec une grande précision dans le temps. Une découverte, dont la date ne peut, bien sûr, être fixée à l'avance, appelle d'autres recherches et de nouveaux développements.

Cette souplesse nécessaire, seule l'aide privée peut l'apporter, à travers des organismes privés, ayant un temps de réaction rapide aux demandes qui leur sont faites. Cela la rend indispensable, tout autant que l'importance des sommes ainsi distribuées. Permettant aux travaux des chercheurs d'être menés à leur terme sans interruption néfaste, l'aide privée apparaît comme le second souffle de la recherche médicale.

La Fondation pour la Recherche Médicale a été créée en 1962, par des personnalités du monde scientifique et médical qui constataient cette insuffisance du rôle de l'Etat et la nécessité d'un financement complémentaire.

Collectant les dons des particuliers et des entreprises, elle distribue chaque année des sommes de plus en plus importantes (40 millions de francs en 1985), allant intégralement à la recherche médicale. Grâce aux dons et legs, la Fondation pour la Recherche Médicale soutient la recherche biologique et médicale dans toutes les disciplines, en subventionnant des laboratoires et des centres de recherche qui traquent la maladie sous toutes ses formes : maladies cardiovasculaires, cancer, sclérose en plaques, handicaps à la naissance... et maintenant le SIDA (4 millions de francs ont été distribués à cet effet en 1986). Ces subventions revêtent plusieurs formes :

- triennales (35 000 à 55 000 francs), elles sont attribuées pour trois ans, reconduites annuellement pendant cette période ;

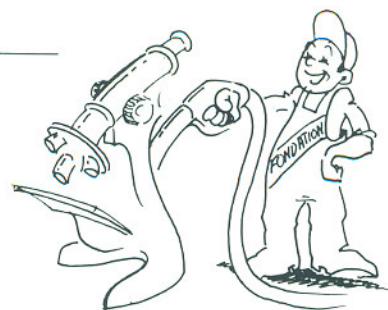
- exceptionnelles, attribuées par la Commission Permanente du Conseil Scientifique de la fondation, qui se réunit tous les deux mois. Ces subventions permettent de répondre, dans la limite de 80 000 francs, à des cas de réelle urgence.

La Fondation pour la Recherche Médicale attribue aussi des prix à des chercheurs : le prix Rosen en cancérologie, le prix Delahaute-maison en néphrologie et cancérologie, le grand prix de la Fondation pour la Recherche Médicale.

La Fondation contribue également à la formation des chercheurs et accorde chaque année de nombreuses bourses de recherche. En 1986, sur 696 candidatures, plus de 400 bourses ont été accordées : 128 bourses dites "de soudure", s'adressant à des thésards poursuivant une formation post-doctorale (la rémunération mensuelle est de 6200 francs), 100 bourses à des internes en médecine (7500 francs par mois), 96 bourses d'un montant variable destinées à financer des stages à l'étranger et 119 bourses attribuées à des étudiants étrangers effectuant un stage en France. Les bourses de recherche sont accordées pour une durée d'un an.

En 1986, la Fondation a ouvert à Paris la Maison de la Recherche Médicale, un centre d'accueil pour les chercheurs français et étrangers qui faisait grandement défaut à notre pays.

Enfin, la Fondation informe largement le public sur l'état des recherches en cours. Elle publie pour cela une revue trimestrielle, "Recherche et Santé", que reçoivent les 250 000



donateurs répartis dans toute la France.

La Fondation est totalement tributaire du soutien financier que lui apportent les particuliers et les entreprises. Ces dernières peuvent déduire leurs dons à la Fondation de l'impôt sur les bénéfices, dans une limite de 3 pour 1000 du chiffre d'affaires. Les diverses formes d'aide que peut fournir une entreprise sont d'une grande souplesse, depuis le simple don anonyme jusqu'à la création, au sein de la Fondation et bénéficiant ainsi de ses structures d'accueil, de comptes spéciaux affectés à un ou plusieurs thèmes de recherche auxquels, en raison de ses objectifs, elle attache un intérêt particulier. Quelle que soit la forme du don, la Fondation a le souci de rendre compte de son utilisation. L'entreprise peut ainsi faire valoir auprès de son personnel et de son public l'efficacité de l'effort qu'elle consent au bénéfice des problèmes de santé.

Les particuliers peuvent de leur côté déduire les dons à la Fondation de leur déclaration d'impôt, dans la limite de 5% de leurs revenus.

Fondation pour la Recherche Médicale
54, rue de Varenne - 75007 Paris - Tél. (1) 45.49.20.70.

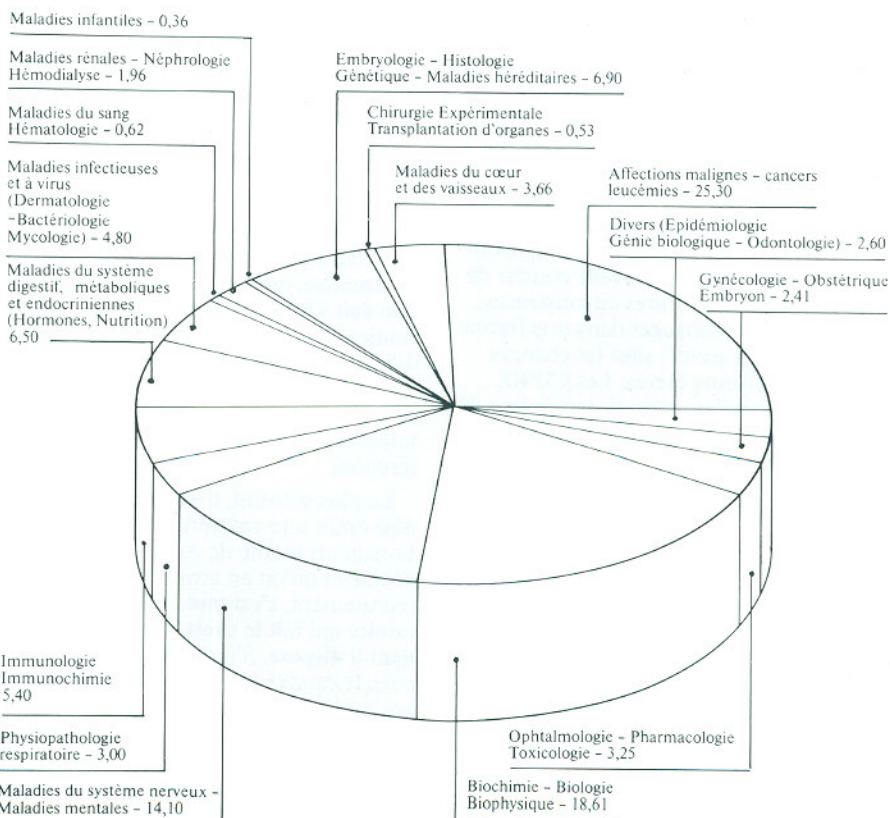
Georges Cours-Mach
Délégué Général de la Fondation.

Activité de la Fondation et répartition des fonds

Les sommes attribuées par la Fondation aux différents laboratoires et centres de recherche ont été en 1985 de près de 40.000.000 F.

Une répartition par grandes disciplines s'établit ainsi :

1985 - Répartition par discipline des subventions pour l'ensemble de l'année, en %.



Enquête

Les conventions CIFRE vues à travers une étude du CEFI

Les conventions industrielles de formation par la recherche (CIFRE) ont été créées en 1981 pour favoriser le passage d'ingénieurs et de cadres par une activité de recherche-développement lors de leur premier emploi en entreprise. Leur gestion est assurée par l'ANRT (1). L'idée de base consiste à apporter une aide publique directe à des entreprises qui embauchent de jeunes ingénieurs ou cadres à un premier poste où ils peuvent être formés par la recherche. Cette formation, qui doit conduire à une thèse de doctorat, est favorisée par la collaboration obligatoire entre l'entreprise et un laboratoire. Le jeune cadre partage son temps entre les deux, étant entendu que c'est l'entreprise qui reste l'"employeur" du cadre et vise essentiellement son intégration.

Après cinq années d'expérience, il était important d'évaluer ce dispositif pour apprécier dans quelle mesure les objectifs initiaux ont été atteints. Une étude a été confiée au CEFI (2) et a donné lieu à un rapport, dont les passages essentiels sont repris dans cet article.

Les CIFRE sont appréciées

Les jugements portés sont très généralement positifs et souvent élogieux. Les CIFRE sont, aux yeux de la plupart des interlocuteurs, le meilleur moyen de favoriser une formation à travers une recherche en entreprise. Un responsable de laboratoire résume ainsi les avantages des CIFRE et reflète assez bien l'opinion générale. En substance, dit-il, **les CIFRE sont très positifs par rapport aux autres systèmes de bourses (DGRST, BDI, Ecole des Mines)**. Le bon niveau de subvention permet d'attirer une nouvelle couche de chercheurs qui, dans d'autres circonstances, auraient renoncé à s'engager dans une formation doctorale. On accroît ainsi les chances d'obtenir les meilleurs élèves. Les CIFRE sont aussi **très souples**, surtout depuis leur délivrance en continu. Et le principe même de ces conventions est jugé **judicieux** : son caractère tripartite et l'équilibre des responsabilités de l'entreprise (sur l'individu) et du laboratoire (sur la thèse), favorise une relation permanente entre l'universitaire et l'industriel.

Motivations des jeunes ingénieurs et cadres

Pour la plupart des jeunes cadres, l'orientation "CIFRE" est déterminée par un **attrait partagé pour la recherche** (aspiration souvent ancienne) et l'**industrie** (on aime bien la

recherche, mais on ne souhaite pas s'y engager de manière irréversible.). La participation à une convention CIFRE est alors une solution sur mesures. Il est cependant permis d'être déçu par le côté superficiel de ces attraits, perceptible à travers certaines affirmations : *"la recherche est un passage en douceur vers l'industrie"*, *"elle conserve un caractère scolaire"*, *"elle met provisoirement à l'abri des contraintes de l'industrie (délais, prix de revient)"*, *"elle est la suite naturelle d'un DEA qu'on avait décidé de suivre à des fins de spécialisation"*...

L'attrait de l'industrie est naturel pour un ingénieur et, pour un universitaire, il représente la seule alternative à une carrière d'enseignant. La motivation **"formation par la recherche"** est en revanche inexistante et ses avantages sont à peine ressentis après coup.

La formation initiale du jeune cadre est à l'origine de différences de motivation très sensibles. Le jeune diplômé dont le placement ne pose aucune difficulté, du fait du niveau de son école ou de sa spécialité, ne voit dans la convention CIFRE qu'un enrichissement personnel. Il se soucie peu de la solidité de son embauche et vise surtout l'accroissement de son potentiel, pour avoir une plus grande liberté dans la conduite de sa carrière. Peu lui importe, en somme, de voir son contrat reconduit en fin de convention.

A l'inverse, le jeune diplômé qui se trouve dans une situation telle qu'il n'aurait que peu d'espoir d'embauche sans un diplôme de 3^{ème} cycle, trouve dans la convention CIFRE le meilleur moyen de parvenir à cette embauche, qu'il tentera de faire confirmer en fin de convention.

Dans l'un ou l'autre cas, la réussite à la thèse est un objectif-clé. Elle valide les acquis de la recherche et l'avenir du cadre en dépend, surtout s'il est amené à quitter l'entreprise, volontairement ou non. Il faut toutefois signaler l'observation d'un Polytechnicien, pour qui le doctorat *"dilue l'avantage résultant du niveau de l'école d'origine"*.

Mise en place d'une convention

Compte tenu de la philosophie du système, il est naturel de penser que **c'est autour de l'entreprise, maître d'œuvre de l'opération, que doit s'articuler la mise en place d'une convention** : choix d'un sujet, recherche d'un candidat et d'un laboratoire, conclusion de la convention. Si cet enchaînement est souvent rencontré, on constate néanmoins un nombre important de cas où les circonstances sont différentes.

Le plus souvent, d'anciens contacts existent déjà entre une entreprise et un laboratoire. Lorsqu'un thème de recherche commun est décidé et qu'on en arrive à un besoin de recrutement, **c'est tout naturellement le laboratoire qui fait le choix parmi les candidats dont il dispose**. S'il s'agit d'un laboratoire d'école, le candidat retenu est le plus souvent un ancien élève de l'école.

Cet enchaînement n'est pas sans conséquences. Il réduit l'objectivité de l'entreprise lors du recrutement ; il établit une relation privilégiée entre l'ingénieur et le laboratoire qui l'a fait engager ; il restreint le brassage des

ingénieurs entre les différents laboratoires et, surtout, entre les laboratoires de différentes écoles ; enfin, il favorise l'établissement de l'ingénieur dans la région du laboratoire au détriment de la région de l'entreprise. Tout ceci est à l'origine de certains échecs, car **l'ingénieur a tendance à rester dans son laboratoire et à demeurer étranger au milieu industriel qu'il doit intégrer**.

Pour éviter cet état de choses, les entreprises doivent être mises en garde sur l'importance du recrutement dans la réussite des conventions. Elles doivent aussi prendre conscience de leur rôle essentiel d'encadrement, même lorsqu'un lien privilégié existe entre l'ingénieur et le laboratoire. Les sociétés devraient assurer enfin une large publicité aux offres de recherche, pour trouver à la fois les candidats et les laboratoires adaptés à ces offres.

Les PME de secteurs traditionnels

Elles sont l'une des cibles privilégiées des CIFRE et, pourtant, elles connaissent mal la recherche. De plus, elles n'ont que peu ou pas d'ingénieurs et une embauche les inquiète. Il est cependant évident qu'elles ont, plus que d'autres, des besoins de matière grise leur conférant une originalité propre ou améliorant leur organisation. Pour cela, elles ont bien souvent des besoins de recrutement de haut niveau, ne serait-ce que pour assurer la relève de leurs dirigeants.

Dans les rares cas de PME de secteurs traditionnels qu'il a été possible d'observer, il apparaît que le centre d'intérêt de l'ingénieur est le laboratoire, car l'entreprise a peu de choses à apporter en matière d'accueil. Dans d'autres cas, l'opération n'avait pu être traitée que par un syndicat ou un groupement d'entreprises et il n'y avait même plus d'entreprise d'accueil. On doit bien reconnaître cependant que certaines de ces opérations se déroulent dans d'excellentes conditions et que, privé d'entreprise, l'ingénieur est amené à avoir une attitude responsable de gestionnaire de sa recherche, le préparant à une certaine indépendance au moins aussi appréciable qu'une intégration.

L'avenir des ingénieurs concernés peut se trouver dans la PME, dont ils peuvent devenir dirigeants (mais alors l'entreprise n'a plus la capacité de renouveler l'opération), ou dans une PME du syndicat ou du groupement.

L'ingénieur peut aussi s'orienter - le cas a été rencontré - vers une profession de consultant. S'il en est ainsi, la convention est un succès.

Les causes d'échecs

Quoique rares, les échecs sont plus ou moins nuancés. S'il s'agit d'échecs totaux, tout est perdu : l'ingénieur, la recherche... On peut quelquefois tenter de rattraper ce type d'échec en faisant appel à un ingénieur de l'entreprise ou à un nouvel ingénieur qui reprend le travail.

D'autres échecs sont relatifs, en ce sens qu'ils débouchent sur une indication instruc-

tive de "non faisabilité". Après tout, n'est-ce pas là la règle du jeu de la recherche ?

Le travail de recherche peut également être jugé insuffisant par le laboratoire tandis que l'entreprise le trouve trop abstrait et inutilisable. Une analyse des causes d'échecs permet d'affirmer qu'une meilleure appréhension par chaque partenaire (entreprise, laboratoire, cadre) de son rôle spécifique réduirait considérablement les risques.

L'entreprise doit conserver la maîtrise de l'opération en toutes circonstances, même lorsque c'est le laboratoire qui en a l'initiative. En particulier, l'entreprise doit **assurer le recrutement du cadre sous sa responsabilité**, y compris quand le laboratoire lui recommande un candidat. C'est à elle de détecter les motivations du candidat (*"éviter les chasseurs de bourses ne visant que l'obtention d'un 3^{ème} cycle"*, dit un interlocuteur). **La gestion du cadre tout au long de la convention est également de son ressort** ; un contrat de travail correctement établi facilite cette gestion. Et c'est encore à l'entreprise d'**assurer la maîtrise des rapports avec le laboratoire**, même si elle est quelquefois impressionnée par ses compétences. Dans ce cas également, une convention bien établie facilite les choses et des conseils à cet égard sont souvent requis.

Il faut que l'entreprise soit avertie des risques que présente toute recherche, du fait de ses aléas et d'une rentabilité qui peut n'intervenir qu'à moyen ou à long terme. De toute façon, la société doit connaître l'assistance qu'elle peut recevoir d'un laboratoire rompu à ses techniques.

De son côté, **le laboratoire doit accepter le rôle dominant de l'entreprise dans la limite de la convention**. Il doit aussi utiliser au mieux le rôle d'interface que peut assurer le cadre : c'est là son meilleur gage pour un développement futur de ses contacts industriels.

Le jeune cadre, quant à lui, doit être averti (par son employeur en particulier) de ce qu'on attend de lui, et être sensibilisé à son rôle d'interface. Si ce rôle est bien assimilé, le cadre est le mieux à même de répartir son temps et son activité entre l'entreprise et le laboratoire.

Tous ces objectifs sont clairs. Mais les moyens permettant de les atteindre ne sont pas toujours évidents. Des circulaires, parfaitement présentées, ont été établies par l'ANRT pour mettre en valeur la philosophie du système CIFRE. Elles ont porté leurs fruits et il faut poursuivre dans cette voie, en insistant sur les risques d'échecs de conventions mal conçues au départ.

On a vu par ailleurs l'intérêt que représenterait pour les parties intéressées la proposition de contrats-types (entreprise/laboratoire et entreprise/cadre), qui ne manqueraient pas d'insister sur les rôles respectifs des différents acteurs au cours de la convention. Une autre recommandation aurait également des effets positifs : la délivrance des conventions en procédure contradictoire, qui mettrait en évidence, mieux que n'importe quels échanges écrits, les motivations de toutes les parties.

Mais c'est sans doute par **des réunions d'information et de sensibilisation de responsables d'entreprises candidates en puissance à des conventions CIFRE** que pourraient être développées les demandes de conventions et défini leur esprit.

L'exposé de cas réels d'échecs et de succès (avec l'autorisation de ceux qui les ont vécus) serait sans doute un moyen efficace pour atteindre les objectifs souhaités.

Lien embauche-recherche

Le lien embauche-recherche est un des fondements du système CIFRE. Il a surtout été imaginé pour différencier les conventions CIFRE des autres dispositifs d'aide à la recherche, et pour impliquer complètement les entreprises dans l'opération. **La recherche doit être faite par un cadre de l'entreprise spécialement recruté à cet effet**.

Les entreprises se posent cependant deux types de questions. En premier lieu : pourquoi ne pas utiliser un cadre déjà en place ? On constate en effet que certaines entreprises traitent les conventions CIFRE comme un "rajout" à leurs activités, qui doit être traité avec un financement séparé et un ingénieur recruté à cet effet.

Pourquoi imposer une embauche définitive ? Si ce principe reste la règle, on aperçoit les difficultés pour les PME en particulier. **Ces entreprises synchronisent mal les besoins de recherche et d'embauche. D'autre part, elles n'ont pas la possibilité d'engager de façon répétée des diplômés de 3^{ème} cycle. Le déverrouillage des deux concepts embauche et recherche permettrait de donner aux PME une plus grande souplesse dans la gestion du système**. Cela permettrait aussi de développer des actions en faveur de groupements d'entreprises. Ces formules donnent en général satisfaction et favorisent la participation indirecte de PME de très petite taille. Mais elles éliminent aussi toute possibilité de promesse d'embauche définitive.

Un tel verrouillage favoriserait la création de viviers, sous la responsabilité de centres techniques ou même de laboratoires, avec une embauche non garantie mais probable à un haut niveau. Il pourrait y avoir, à la limite, formation de créateurs d'entreprises. Enfin, ceux qui ne peuvent pas embaucher (entreprises en difficulté, PME) pourraient quand même participer à des CIFRE, avec le projet de favoriser des transferts de technologie. Il va de soi qu'en de telles circonstances, le cadre saurait au départ que son embauche n'est pas définitive, ce qui élimine la responsabilité morale de son employeur.

Cette proposition va toutefois à l'encontre de ce que certains considèrent être la base fondamentale des conventions CIFRE. Elle ouvrirait tellement de possibilités nouvelles qu'elle mériterait cependant de s'y attarder.

Globalement positif

Les nombreux contacts établis avec des acteurs de conventions CIFRE permettent d'affirmer que le dispositif a atteint un nombre important de ses objectifs, donnant une large satisfaction aux participants.

Les entreprises considèrent avoir été aidées, soit pour développer leurs recherches, soit pour recruter des cadres de haut niveau.

Peu à peu, elles ont intégré la pratique CIFRE dans leur stratégie. **Les laboratoires sont satisfaits d'avoir pu créer de nouveaux contacts industriels** ou, tout au moins, renforcer les collaborations existantes, en s'orientant de ce fait vers des recherches plus appliquées, voire vers l'industrialisation de certains fruits de leurs travaux.

Les cadres apprécient cette possibilité d'atteindre un niveau de 3^{ème} cycle grâce à une phase d'immersion en recherche dans l'industrie, dans des conditions financières souvent avantageuses. Les CIFRE ont conduit certains d'entre eux à une meilleure adaptation au marché de l'emploi.

Mais ce qui frappe le plus est que **les objectifs atteints ne sont pas toujours ceux qu'on avait imaginés au départ**. Ils peuvent résulter de la nature même des conventions CIFRE et en constituer des effets induits. Mais ils peuvent aussi avoir été souhaités par certains partenaires.

L'objectif d'embauche du cadre était essentiel au départ. Il est assuré en fin de convention dans une proportion inférieure à la moitié des cas. Mais lorsqu'il n'y a pas embauche, il peut y avoir intégration industrielle dans une autre entreprise, du fait de la formation ou de l'expérience acquise. Il peut aussi y avoir création d'une activité de consultant qui aurait été impossible sans la spécialisation acquise au cours de la convention. Ainsi, l'impossibilité d'embauche soupçonnée au départ n'empêche pas d'accorder la convention en vue d'autres objectifs, tel qu'un transfert de technologie.

L'objectif de formation par la recherche est également essentiel. Pourtant, il est mal perçu, par les cadres en particulier. Mais n'y a-t-il pas également formation industrielle et, plus généralement, adaptation du cadre au marché de l'emploi ?

Le développement de la recherche dans les entreprises est un objectif souvent atteint. On ne peut manquer d'évoquer malgré tout les cas rencontrés où le laboratoire est à l'origine de l'idée de recherche et où l'entreprise ne fait que contribuer à l'industrialisation de cette idée. A condition que l'entreprise ne perde pas la maîtrise de l'opération, on peut encore affirmer que l'objectif est digne d'intérêt et qu'on ne peut refuser ce genre d'opérations.

Enfin, **le rapprochement entreprise-laboratoire** est une réalité qu'on ne peut pas nier, même lorsque certaines tensions apparaissent lors de la convention.

Faut-il regretter ces évolutions de fait, volontaires ou non ? La réponse est certainement négative. Les conventions CIFRE se sont adaptées à leur marché en apportant, grâce à une certaine souplesse, des réponses à des situations variables.

Didier Sarfaty.

(1) Association Nationale de la Recherche Technique.
(2) Comité d'études sur les formations d'ingénieurs.

Echanges franco-américains de la MICEFA

Actualités

Créée en 1983 par les présidents de neuf universités parisiennes, la MICEFA (Mission interuniversitaire de coordination des échanges franco-américains) a pour mission de développer la coopération culturelle, scientifique, technique et industrielle entre la France et les Etats-Unis.

Pour amplifier ses actions de promotion de l'image de la France aux Etats-Unis et, en particulier, pour accroître la présence d'étudiants français sur les campus américains, elle lance une campagne de collecte de fonds destinée à rassembler trois millions de francs en trois ans.

Une partie de ces fonds soutient des "bourses incitatives d'entreprises", permettant à des étudiants français ou américains, patronnés par une entreprise, d'aller compléter leurs études aux Etats-Unis ou en France.



Ces fonds alimentent aussi des bourses de recherche de haut niveau, réservées à des chercheurs titulaires d'un doctorat de 3^{ème} cycle, d'un doctorat d'Etat ou d'un PhD. Ces bourses sont accordées soit à des Français poursuivant leurs recherches aux Etats-Unis, soit à des Américains en France. Leur montant varie entre 50 000 et 120 000 francs. En 1986-1987, 10 bourses sont coordonnées par la MICEFA, pour un montant global d'un million de francs.

Par ailleurs, les fonds collectés permettront au "French Bus" de rouler. Ce bus pédagogique itinérant parcourt les Etats-Unis, apportant aux élèves américains qui apprennent le français une documentation multiforme sur la France : documents vidéo, ouvrages, affiches, mais aussi produits industriels français.

Ces initiatives renforcent l'action de la MICEFA, qui organise régulièrement des échanges d'étudiants, de jeunes chercheurs et d'enseignants français et américains. Ces échanges durent un an et concernent toutes les disciplines scientifiques. Au cours de l'année scolaire 1985-1986, 100 jeunes chercheurs parisiens ont été accueillis par des universités américaines (Harvard, Berkeley, Columbia...), tandis que 100 Américains séjournaient dans les universités de l'Ile-de-France. En 1986-1987, le flux total de ces échanges devrait atteindre 300 personnes.

La MICEFA organise également des séminaires technologiques industriels, au cours desquels les acteurs économiques, politiques et sociaux des deux pays confrontent leurs expériences des méthodes et des pratiques de l'innovation technologique, industrielle et sociale. Au printemps 1987 auront lieu cinq séminaires de ce type, qui se tiendront aux Etats-Unis.

MICEFA : Alliance Française, 101 boulevard Raspail 75270 Paris Cedex 06 - Tél. (1) 45.48.08.95.

SPORE 87

Actualités

Ça bouge à la Bourse de l'Emploi de Toulon, qui met sur pied, en collaboration avec l'Association Bernard Gregory et l'AARRT (Association des assises régionales de la recherche et de la technologie) un centre culturel scientifique, technique et industriel dans le Var : AS VAR 2000. Ce centre a déjà organisé deux expositions en février dernier sur l'apport des nouvelles technologies à l'art.

Actuellement, AS VAR 2000 prépare activement l'organisation d'un forum national, qui doit avoir lieu au début du mois de novembre, à Toulon. Ce forum, baptisé SPORE 87 (pour "sponsoring de la recherche") a pour principale ambition de réunir quelque 600 chercheurs, industriels et financiers. Des stands et des conférences permettront à chacun de ces partenaires de présenter son savoir-faire et d'établir de premiers contacts pour d'éventuelles collaborations.

Renseignements : Henri Bartholin ou Patrick Penel
AS VAR 2000 - Université de Toulon et du Var
83130 La Garde - Tél. 94.75.72.52 ou 94.75.90.50.

Une lettre mensuelle pour les professionnels du recrutement

Actualités

Une nouvelle lettre d'information a fait paraître son premier numéro en janvier : la "Lettre de la Communication Ecoles". Cette lettre mensuelle de 8 pages est destinée aux professionnels du recrutement et de la formation.

Elle présente, sous forme de brèves, l'actualité de la vie des écoles et des universités. A noter aussi une revue de presse et le calendrier des dossiers et suppléments consacrés à l'emploi et à la formation des jeunes diplômés, qui paraîtront dans les journaux dans les mois qui viennent.

9, rue Lagrange - 75005 Paris - Tél. (1) 43.25.99.75
Abonnement annuel (11 numéros) : 1600 F.

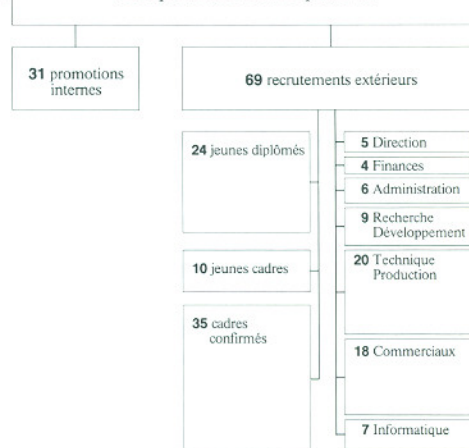
Le "Panel" APEC 1986

Actualités

L'APEC (Association pour l'emploi des cadres) a publié son "panel 1986" détaillant tous les recrutements de cadres, branche par branche, au cours de l'année passée ("Courrier-Cadres" n° 677, 16 janvier 1987).

Nous en extrayons ici un schéma expliquant la manière dont les entreprises privées pourvoient leurs postes, ainsi que le pourcentage de cadres recrutés pour occuper des fonctions de recherche-développement dans chaque secteur d'activité économique.

100 postes de cadres pourvus



Secteurs	Total des recrutements des cadres	% en recherche
énergie	107	26
sidérurgie	433	12
travail des métaux	2258	6
industries mécaniques	2372	23
construction automobile	651	26
construction navale	71	16
construction aéronautique	917	48
instruments et matériels de précision	557	18
construction électrique	1147	10
matériel électronique	2537	38
équipement ménager	239	17
machines de bureau	812	8
chimie et caoutchouc	1937	13
pharmacie	816	39
matières plastiques	943	7
industries agro-alimentaires	2825	7
textile	907	9
habillement et confection	706	5
cuir et chaussure	350	7
bois et ameublement	752	3
papier-carton	786	4
imprimerie - presse - édition	2460	5
matériaux de const. - verre	705	7
bâtiment et travaux publics	8817	7
commerce de gros	8402	6
commerce de détail	10073	2
banques	4141	2
assurances	1297	10
études - conseils - assistance	20091	14
autres services marchands	9101	9
transports	1659	5
Ensemble du secteur privé	74775	13

Point de vue

L'emploi des scientifiques dans la chimie

Pour faire face à une profonde mutation, l'industrie chimique française a besoin de diplômés de haut niveau et on s'attend à un prochain accroissement du recrutement de jeunes chimistes formés par la recherche. De leur côté, les écoles de chimie doivent améliorer la formation de leurs élèves-ingénieurs.

La Société Française de Chimie s'appuie sur deux organes d'information et de réflexion pour étudier les problèmes de l'emploi des scientifiques dans les industries chimiques : un comité des directeurs scientifiques des firmes chimiques françaises, qui se réunit quatre fois par an, et un club des directeurs des écoles de chimie, de création plus récente.

Davantage de docteurs pour l'industrie ?

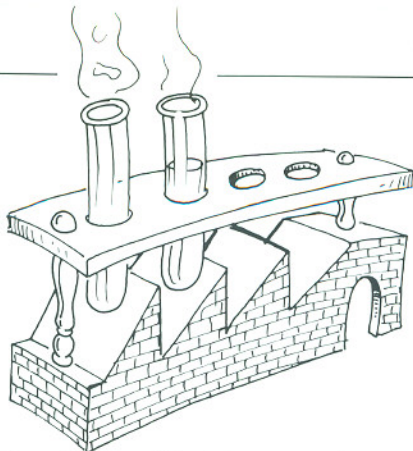
D'une façon générale, on peut dire que la chimie européenne se porte bien et la France tient son rang dans de bonnes conditions. La croissance se poursuit à un rythme soutenu, plus par la diversification des produits et l'accroissement de la valeur ajoutée que par l'accroissement des volumes de production. Cette croissance reste toujours deux fois plus rapide que celle de l'ensemble de l'industrie.

En 1985, le chiffre d'affaires de l'industrie chimique française a été de l'ordre de 300 milliards de francs. Il a été réalisé pour 41% avec l'étranger et le solde des échanges commerciaux a été positif, enregistrant un excédent de près de 30 milliards de francs.

Dans ces conditions, on ne s'étonnera pas que la situation de l'emploi des scientifiques et des ingénieurs chimistes soit relativement favorable. Les écoles de chimie, en particulier, n'ont dans l'ensemble aucun problème de placement des élèves sortants, à l'exception de quelques cas ponctuels concernant essentiellement des jeunes filles peu mobiles géographiquement.

Le flux des ingénieurs issus des écoles de chimie vers l'industrie est d'un peu plus de 900 par an, dont la moitié va dans l'industrie chimique. Celle-ci, de son côté, recrute, pour la moitié de ses besoins, à la sortie de ces écoles, soit au niveau ingénieur (70% des recrutements), soit au niveau docteur-ingénieur (30%). On constate toutefois que la demande de l'industrie chimique s'oriente nettement vers un accroissement du recrutement de docteurs, même si les chiffres actuels ne traduisent pas encore cette tendance. Il faut dire aussi qu'il existe un certain nombre de freins à une telle évolution de la demande de docteurs.

Ainsi, pour attirer chez eux les meilleurs candidats, les recruteurs de l'industrie préfèrent les embaucher directement au sortir de l'école, en leur déconseillant de faire une thèse. Les candidats acceptent d'ailleurs d'autant plus volontiers de travailler dès qu'ils



ont leur diplôme d'ingénieur en poche, que les bourses de thèses sont, dans l'ensemble, sensiblement inférieures aux salaires d'embauche.

L'industrie chimique n'a pas assez fait savoir, de son côté, qu'elle a un besoin croissant d'ingénieurs formés par la recherche. Elle n'affiche pas non plus avec assez de force la reconnaissance du doctorat dans ses rémunérations et la considération qu'elle porte au diplôme de docteur.

Une profonde mutation de la recherche industrielle

On prévoit des besoins nouveaux essentiellement dans la recherche et le développement et pour la maintenance des matériels sophistiqués d'analyse et de contrôle, tant dans les laboratoires que dans la production. Bien qu'il soit très difficile d'établir des chiffres prévisionnels crédibles, on discerne bien, toutefois, certaines tendances.

La recherche industrielle en chimie connaît actuellement une profonde mutation, du fait des progrès de l'instrumentation lourde, qui permet des performances analytiques de très haut niveau. La généralisation du recours à l'informatique joue aussi un rôle important dans cette mutation : les laboratoires réduisent leur personnel d'exécution, de niveau baccalauréat plus 2 ans, au profit d'ingénieurs ayant une expérience confirmée en recherche-développement. Actuellement, on compte un ingénieur pour trois techniciens. Dans les années à venir, on s'attend à ce que ce rapport passe à 1 ingénieur pour 2 techniciens, voire à 1 pour 1,8. La réalisation de tels objectifs se traduira par une pression très forte sur le marché des docteurs.

De façon plus précise, la recherche industrielle en chimie s'ordonne autour de deux grandes problématiques :

L'approche analytique qui permet d'identifier les structures moléculaires. On peut ainsi mieux comprendre l'état de la matière et maîtriser les relations entre propriétés et structures.

L'approche système qui, par une meilleure connaissance des phénomènes mis en jeu lors des transformations de la matière, permet de bâtir des modélisations de plus en plus fidèles des réactions, voire des procédés dans leur ensemble. Les écoles d'ingénieurs, pour leur part, n'ont pas encore nettement différencié ces deux approches. Dans les années qui viennent, il leur appartiendra de préciser et d'approfondir l'enseignement et la recherche pour l'aspect analytique. L'approche système aura besoin, elle, d'un développement massif des enseignements et de la recherche. En effet, les flux de formation d'ingénieurs en génie

chimique sont presque dérisoires, comparés aux besoins. Et pendant plusieurs années encore, le goulot d'étranglement restera la formation des enseignants.

Améliorer le niveau des élèves-ingénieurs

Les écoles d'ingénieurs sont préoccupées par la nécessité de faire face à une demande industrielle qui accroît sensiblement son exigence de qualité et d'adaptabilité des ingénieurs formés. Les directeurs des écoles de chimie ont entamé une réflexion commune pour résoudre ce problème. Il s'agit tout d'abord d'améliorer le niveau de formation de base au cours des deux premières années d'études. Mais il faut aussi que les écoles diversifient leurs orientations professionnelles, afin de mieux répondre à la demande industrielle. Sur ce dernier point, la concertation entre les directeurs est en passe de déboucher sur la généralisation des échanges d'élèves de troisième année entre écoles. Chaque école ne gardera qu'un nombre limité d'options professionnelles et une redistribution des options entre les écoles est prévue.

Depuis quelques années, on observe une baisse de niveau des élèves issus des taupes, alors que les recrutements, par les écoles, des candidats universitaires (DEUG, maîtrise, DUT), effectués de façon très sélective, donnent d'excellents résultats. On pressent une remise en cause du recrutement sur la taupe pour les écoles de chimie. Malheureusement, les solutions de rechange sont loin d'être au point.

L'avenir du secteur de la chimie en France est, on le voit, très directement lié à la définition d'une bonne politique de formation des ingénieurs et des scientifiques. La Société Française de Chimie poursuit, dans ce sens, une réflexion active avec différents partenaires, parmi lesquels l'Association Bernard Gregory, dont le concours lui est particulièrement utile.

Pierre Fillet

Activités professionnelles des ingénieurs chimistes en 1984 (en %).

Activité de l'entreprise	ingénieurs chimistes	ensemble des ing.
recherche, bureau d'étude	44	32
production	17	18
commercial	13	15
autres, administration	26	35

Les secteurs d'emploi des ingénieurs chimistes en %.

Secteur d'activité	1984	1980
agriculture, IAA	2	2
énergie	8	6
minerais, métallurgie, mat.		
de construction	8	7
chimie de base, fibres	18	22
parachimie, pharmacie	13	14
Electron., matériel électrique	5	4
papier, carton, caoutchouc, plastique	5	7
const. mécanique, armement	5	5
bureaux d'étude, holdings	8	6
enseignement, recherche	17	15
autres	11	12

Ces données sont extraites de la revue "Actualité Chimique" (n° 7, septembre 1985, p.63-67) et sont basées sur les résultats de la 8^{ème} enquête socio-économique sur la situation des ingénieurs diplômés, publiée en novembre 1984 par la Fédération des associations et sociétés françaises d'ingénieurs diplômés (FASIFID).

Nouvelles de l'Association

L'activité de l'Association Bernard Gregory au dernier trimestre 1986

147 nouveaux candidats.

Au cours du dernier trimestre 1986, l'Association Bernard Gregory a inscrit 147 jeunes scientifiques de niveau doctoral à la recherche d'un emploi. Parmi eux, 35 sont titulaires d'un diplôme d'ingénieur. Sur les 47 nouveaux candidats de sexe féminin, il est à noter que 60% sont biologistes ou chimistes.

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

Spécialité	candidats au 30.09.86	entrants	sortants	dont en entreprise	candidats au 31.12.86
Biologie, Biochimie	182	42	40	(17) 42,5%	184
Chimie	119	26	41	(22) 54%	104
Matériaux	87	29	21	(8) 38%	95
Mécanique	45	11	22	(10) 45,5%	34
Physique	74	17	24	(13) 54%	67
Maths, informatique	16	6	8	(6) 75%	14
Electronique	18	11	5	(2) 40%	24
Sciences de la Terre	39	5	7	(3) 43%	37
Total	580	147	168	(81) 48%	559

168 candidats sortants.

Au 1^{er} décembre 1986, 168 candidats ne sont plus à la recherche d'un emploi : 125 ont effectivement été recrutés, 16 poursuivent une formation post-doctorale, 4 étrangers sont retournés dans leur pays d'origine et 23 candidats, pour des raisons diverses, n'ont pas renouvelé leur inscription.

Les 125 candidats recrutés se répartissent de la manière suivante :

- 81 en entreprises
- 13 en organismes publics de recherche
- 10 dans l'enseignement supérieur
- 10 dans l'enseignement secondaire
- 11 dans divers secteurs (associations, administrations, hôpitaux...).

Le secteur industriel représente ainsi 65% des embauches.

Le tableau ci-dessous indique, spécialité par spécialité, l'évolution des flux de nouveaux candidats et de candidats sortants avec, pour ces derniers, la proportion de ceux recrutés en entreprises.

Nouvelles de l'Association

Un attracteur étrange de l'emploi scientifique

Le chaos régit-il les lois de l'emploi scientifique ? Toutes les prévisions à long terme se sont, en tout cas, révélées inexactes. Pourtant, l'Association Bernard Gregory vient de mettre en évidence une constante fondamentale de ce marché de l'emploi. Qu'on en juge plutôt : durant l'année 1984-1985, 47% des candidats sortants ont été recrutés en entreprises (206 sur 442). En 1985-1986, les entreprises ont engagé 243 candidats sur les 520 sortants, soit encore 47%.

Si l'on étudie les évolutions trimestrielles, en théorie sensibles à ce que les spécialistes appellent les variations saisonnières, on s'aperçoit que ce taux de 47% reste stable, à $\pm 1\%$. Ainsi, quel que soit le nombre de candidats sortants et à tout moment, le taux de candidats recrutés dans l'industrie est constant. (à suivre...)

Alain Valette.

Nouvelles de l'Association

Nomination

Claude Wolff, président de la Bourse de l'Emploi de Mulhouse et membre du comité d'orientation de "Formation par la Recherche", a été nommé directeur de l'Ecole nationale supérieure des industries textiles de Mulhouse (Journal Officiel daté du 30 janvier 1987).

Dépôt légal, 1^{er} trimestre 87.

Erratum

- Allo ? C'est vous le rédacteur en chef ?
- Oui, que puis-je...
- et bien je ne vous félicite pas ! Dans votre dernier numéro, vous disiez qu'il fallait

composer le 36.15 pour consulter les offres d'emploi de l'Association Bernard Gregory sur Minitel. Vous avez faux ! C'est le 36.14 qu'il faut faire, avant de pianoter le code d'accès LORENS, puis ABG lorsque le sommaire apparaît. J'espère que vos lecteurs seront rapidement informés de cette erreur.

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.

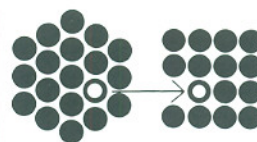
Elle traite également les demandes ponctuelles des entreprises, en diffusant largement leurs offres d'emploi dans les universités, écoles et centres de formation par la recherche.

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	
Adresse	
Téléphone	

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

* Indiquez le nombre d'exemplaires souhaités.



Formation par la Recherche

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

Directeur de la Publication : José Ezratty
Rédacteur en chef : René-Luc Bénichou
Comité d'Orientation : Michel Delamarre (CEPIA)
Christine Afriat, Centre de Prospective et d'Evaluation
Alain Carette, Bourse de l'Emploi de Lille
Jean-Pierre Caron, Elf-Aquitaine
Isabelle Félix, Ministère de la Recherche et des
Enseignements Supérieurs
Christiane Laborie, ANVAR
François Lannette, CISI
Paul Wagner, Industries et Techniques
Claude Wolff, Bourse de l'Emploi de Mulhouse
Production : Atelier Paul Bertrand
1 bis, passage des Patriarches - 75005 Paris
Tél. (1) 45.35.28.60 - Siret 71201085900023

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