

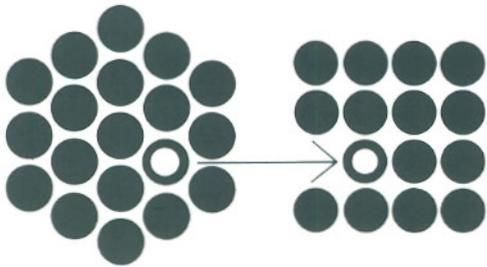
FORMATION PAR LA RECHERCHE

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

17

déc
86

ISSN 0754-8893



Sommaire

Du côté des laboratoires

L'Institut National de Métrologie du CNAM:
pour une poignée de décimales... 1

Mode d'emploi

Les bourses de recherche de l'AFME. 3

Enquête

L'activité de l'ABG en 1986. 4

Actualités

6

Entreprises portes ouvertes

CNTS: biotechnologies et transfusion sanguine. 7

Les nouvelles de l'Association

8

Photo ci-contre: Aujourd'hui, les étalons sont des montages instrumentaux, parfois très complexes, qui utilisent les ressources les plus avancées de la technique. Une exception demeure cependant: le kilogramme étalon, qui est un morceau de platine iridié. Le kilogramme étalon n° 13, coulée 1889, référence nationale de l'INM.

Photo page 2: Etalons provisoires du système métrique: le mètre du 18 Thermidor An III (6 juillet 1795), le cadil (dénomination initiale du litre) fabriqué en l'An II, le kilogramme en laiton du 4 Messidor An VII (22 juin 1799), conservés au Musée du CNAM.

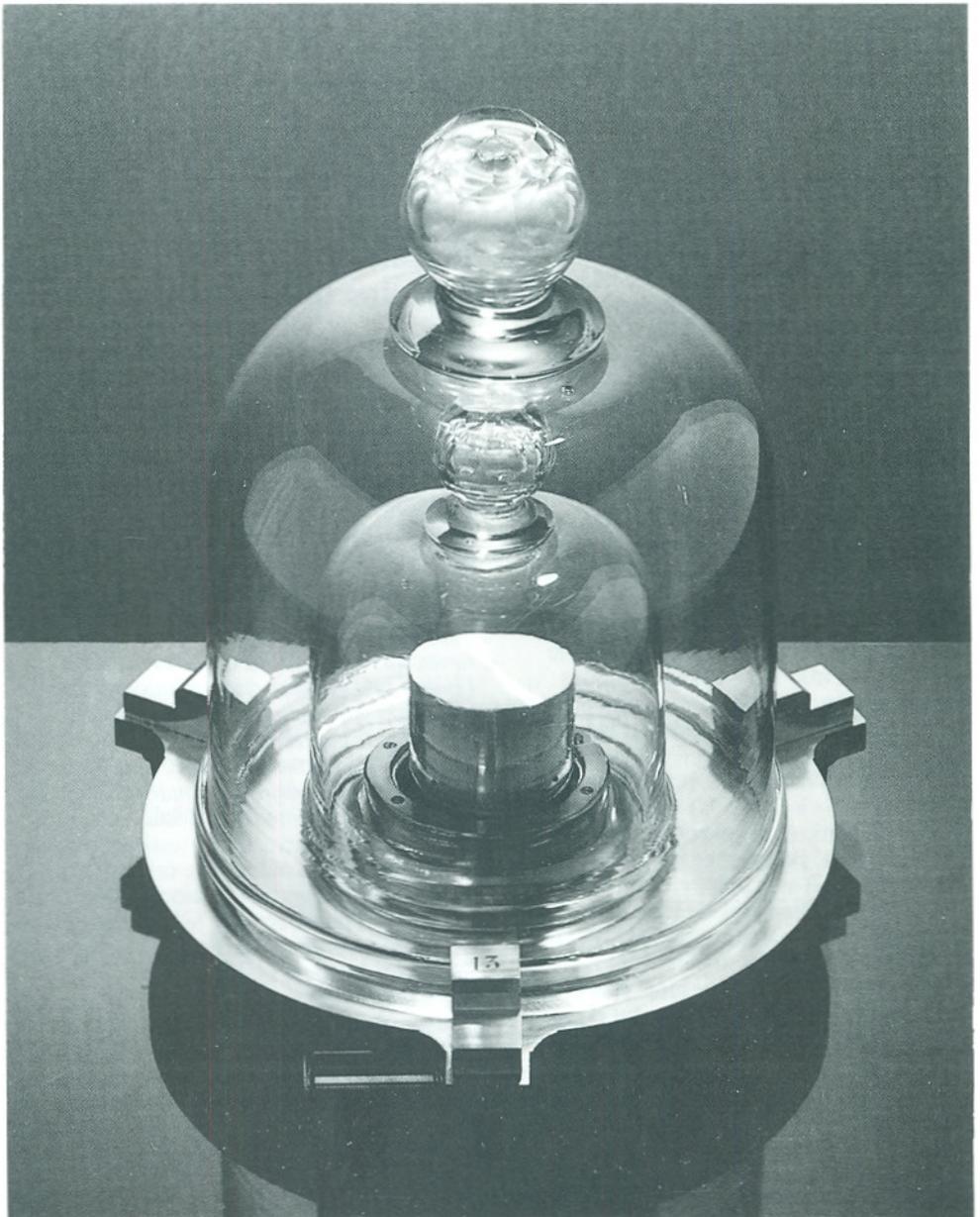
Du côté des laboratoires

L'Institut National de Métrologie du CNAM: pour une poignée de décimales...

Le système international d'unités et les étalons sont les seules références de toutes les mesures effectuées dans le monde. La découverte de nouveaux phénomènes physiques remet parfois en cause les définitions des unités. Le plus souvent, ces avancées permettent de développer de nouveaux étalons, plus exacts.

Au carrefour de la physique et de l'instrumentation, les métrologues, inlassablement, font reculer les limites de l'imprécision.

Dans les bâtiments de l'ancien prieuré de Saint Martin aux Champs, une quarantaine de métrologues s'attachent à étudier, réaliser, conserver et transférer les différents étalons de poids et de mesures. Cette activité ne date



pas d'hier. La métrologie est une vocation du Conservatoire national des arts et métiers (CNAM) depuis 1848, date à laquelle lui fut confiée la vérification des étalons français. Cette discipline est enseignée depuis 1932 aux élèves du CNAM et fait l'objet de cours spécifiques dans diverses disciplines (mécanique, instrumentation, électronique, automatique...). Un DEA de "métrologie et systèmes de mesures physiques" a été mis en place en 1985. Il accueille chaque année environ 25 étudiants français et étrangers, dont une dizaine poursuivent ensuite la préparation d'un doctorat.

L'Institut national de métrologie (INM) existe au CNAM depuis 1968. Il constitue l'un

des laboratoires primaires du Bureau national de métrologie et, à ce titre, est chargé d'étudier des étalons nationaux de longueur, de masse, de température et de radiométrie. Ces études comprennent la recherche de nouveaux étalons, l'amélioration de ceux qui existent, l'extension de leur domaine d'utilisation et leur conservation. Pour garantir l'exactitude et la qualité des étalons français, l'INM les compare aux étalons internationaux du Bureau international des poids et mesures et aux étalons étrangers. Les chercheurs de l'Institut s'occupent également de transférer leurs étalons aux centres agréés chargés d'étalonner les références et les instruments utilisés dans les laboratoires et l'industrie.

(suite page 2)

Du côté des laboratoires

L'Institut National de Métrologie du CNAM: pour une poignée de décimales...

(suite de la page 1)

La métrologie peut se définir comme étant "un vaste réseau qui innerve les activités de la vie courante, du commerce, de l'industrie et de la science", explique A. Allisy, directeur de l'Institut. Ce réseau comprend tout d'abord un langage commun, le système international d'unités. Les étalons, représentations physiques de ces unités, constituent les références indispensables de tous les appareils de mesure possibles et imaginables. Enfin, la métrologie fait appel à des méthodes de mesure toujours plus raffinées, qui ont pour but de faire reculer de plusieurs ordres de grandeur les incertitudes, au demeurant inévitables.

De la règle en platine au laser.

L'histoire des définitions successives du mètre fournit un bon exemple des préoccupations et finalités de la métrologie. La première définition du mètre, fondée sur la longueur du méridien terrestre, présentait un avantage fondamental : elle s'appuyait sur un étalon naturel et universel. La mise en pratique de cet étalon n'allait pas, malgré tout, sans inconvénients. En témoignent les aventures - le mot n'est pas trop fort - des scientifiques français qui, au 18^{ème} siècle, se sont rendus en Laponie et au Pérou pour mesurer la longueur d'un arc de méridien d'un degré, de façon à déterminer le sens et la valeur de l'aplatissement de la Terre. L'expédition péruvienne, en particulier, qui comprenait Godin, La Condamine, Bouguer et Jussieu, a dû affronter le froid et la neige au sommet des Andes, les tremblements de terre, l'hostilité des indigènes, le manque d'argent... (1). On comprend que la règle en platine, plus commode et permettant des mesures plus exactes que les anciennes toises en bois, fut rapidement préférée comme étalon. Cependant, une règle se dilate et se contracte avec les variations de température et les efforts auxquels elle est soumise. C'est pourquoi, dès la fin du siècle dernier, les métrologues ont commencé à s'intéresser aux propriétés de l'atome, qui est une merveille de reproductibilité dans l'espace et dans le temps. En 1960 est adoptée une nouvelle définition du mètre, basée cette fois sur la longueur d'onde d'une radiation d'un atome de krypton.

Cette définition aura cependant la vie courte. Les progrès rapides accomplis dans la technologie des lasers permettent d'établir une liaison entre la longueur et le temps. Dès 1969, la vitesse de la lumière est déterminée avec une précision inégalée jusque là : la marge d'erreur n'est que de 1,5 m/s. Une telle précision sonne le glas de l'étalon krypton. Déjà, les physiciens se servent des nouveaux lasers pour raccorder leur mesures. Finalement, en 1983, le mètre devient officiellement "la longueur du trajet parcouru par la lumière dans le vide en 1/299 792 458^{ème} de seconde".

Concrètement, la mise en pratique directe de cette définition est la mesure du temps de vol aller et retour d'une brève impulsion de lumière. Grâce aux lasers, on peut aussi bien mesurer la distance de la Terre à la Lune à un instant donné, à quelques centimètres près, que vérifier le diamètre d'un tube ou l'épaisseur d'une tôle.

Préciser la notion de perfection.

On le voit, la métrologie se trouve au carrefour de la connaissance des phénomènes physiques fondamentaux et de leurs applications instrumentales les plus avancées. Les propriétés de l'atome puis de la lumière ont remis en cause la définition du mètre et ont obligé les métrologues à développer des étalons toujours plus précis, utilisant pour cela toutes les ressources techniques connues. "Notre travail consiste en fait à préciser la notion de perfection, indique P. Bouchareine, responsable de la métrologie des longueurs. Dès qu'une expérience, une seule, permet de faire mieux que l'étalon, tout est alors remis en cause. Il faut cependant nous montrer très prudents dans la définition de nouvelles unités. Quand on modifie le système international d'unités, c'est l'ensemble des systèmes de mesure du monde entier qui est affecté". Cette notion de perfection est, bien entendu, très relative. La perfection du mètre étalon n'est pas la même que celle du kilogramme. Le kilogramme étalon, en platine iridié, reste à l'heure actuelle le seul objet matériel définissant une unité de base. Ceci pose le problème de sa pérennité, qui doit être vérifiée à l'aide de balances très sensibles. Le comparateur de kilogrammes mis au point par l'Institut a une imprécision de 2 microgrammes seulement. Les chercheurs s'efforcent aussi de fabriquer des copies de travail du kilogramme étalon, plus stables et plus fiables. Après l'acier inoxydable, ils utilisent aujourd'hui un alliage destiné au départ à l'industrie aéronautique :

l'alacrite XHS hypereffort. La température est aussi une grandeur physique relativement difficile à mesurer avec une précision élevée. Il s'agit en effet d'un domaine extrêmement vaste, allant de la cryogénie (très basses températures, proches du zéro absolu) à la pyrométrie (plusieurs milliers de degrés). L'échelle pratique de température est une convention internationale fondée sur des équilibres thermodynamiques. Ces points fixes correspondent à des changements de phases (liquide-solide par exemple) qui, pour une pression donnée, s'effectuent à des températures constantes pour chaque corps. Pour éliminer l'influence de la pression, l'INM consacre une grande partie de ses efforts aux recherches sur les points triples, qui sont un équilibre entre la vapeur, le solide et le liquide. L'Institut a mis au point, notamment, des cellules scellées réalisant les points triples de l'argon et de l'eau, qui ont grandement facilité les campagnes de comparaison internationale des différentes échelles thermométriques (auparavant, on voyageait avec son thermomètre pour le comparer à ceux des autres pays. Or c'est un instrument très fragile, sujet à toutes sortes de perturbations. Désormais, on emporte simplement ces petites cellules, sortes de cylindres de 5 cm de haut et de diamètre, et l'on compare les valeurs trouvées par les différents thermomètres pour le point triple ou les échantillons de points fixes qui se trouvent dans ces cellules). Ces cellules scellées servent aussi à étalonner les thermomètres industriels. Il est à noter, également, que l'INM est actuellement en train de tester les possibilités offertes par les fibres optiques pour mesurer les températures.

A bon étalon bonne mesure pourrait-on dire. Mais aussi, à bonne technologie bon étalon. Ce n'est en effet pas un hasard si les métrologues de l'INM ont tous une formation de physicien au départ, et s'ils manipulent aussi bien un laser ou un interféromètre que moi une machine à écrire. L'instrumentation scientifique est en fait le pilier de la métrologie. Les deux progressent ensemble. Surtout aujourd'hui, où le développement des circuits électroniques intégrés et l'essor des microprocesseurs transforment profondément le mode d'acquisition des mesures. Compte tenu du fait que les étudiants du CNAM ont la particularité d'être tous déjà engagés dans la vie active, l'INM contribue quotidiennement, à travers les questions de ses propres étudiants, à résoudre nombre de problèmes concrets de mesures industrielles.

Plus un étalon est précis et facilement reproductible, plus les appareils de mesure utilisés par l'industrie, voire par le commerce, sont fiables et adaptés aux nouvelles technologies numériques. Le métrologue ne se sent rassuré (pour un temps seulement) que lorsqu'il dispose d'un étalon qui fournit une précision supérieure de 2 ou 3 ordres de grandeur à celle des instruments couramment utilisés dans la vie économique. Ce qui, dans ce cas, ne l'empêche pas d'être constamment à l'affût de nouveaux phénomènes physiques qui lui permettraient, dans un avenir plus ou moins proche, de tout remettre en cause pour grignoter encore une décimale.

René-Luc Bénichou

(1) - L'Académie des Sciences, qui a consacré son premier colloque national en janvier 1986 à la figure de la Terre, a largement rappelé les problèmes rencontrés par ces expéditions. Voir notamment les articles de Henri Lacombe et Jean-Jacques Levallois dans "La Vie des Sciences", Tome 3, numéros 2 et 3.



Mode d'emploi

Les bourses de recherche de l'AFME.

L'Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie (AFME) attribue chaque année environ 40 allocations d'études et de recherches à l'intention d'étudiants titulaires d'un diplôme d'études approfondies (DEA), qui désirent préparer une thèse de doctorat dans les domaines de l'utilisation rationnelle de l'énergie, le développement des énergies renouvelables et les économies de matière première. Ces bourses de doctorat sont attribuées pour une durée de deux ans.

L'Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie a été créée en mai 1982. Elle est issue de l'Agence pour les économies d'énergie, du Commissariat à l'énergie solaire, du Comité géothermie et de la Mission nationale pour la valorisation de la chaleur.

Elle est chargée de mettre en œuvre la politique nationale de maîtrise de l'énergie.

Le programme de recherche et d'innovation de l'Agence se structure en douze programmes spécifiques :

- Véhicules autonomes,
- Echangeurs de chaleur,
- Utilisation rationnelle de l'énergie dans l'industrie,
- Gestion de l'air, bioclimatique et isolation,
- Photovoltaïque,
- Carburants de substitution,
- Bois,
- Métallurgie extractive,
- Stockage thermique,
- Énergie éolienne,
- Batteries,
- Biotechnologie solaire.

Pour réaliser ces programmes, l'AFME s'appuie sur les entreprises industrielles, les organismes de recherche, les centres techniques, les universités et les écoles d'ingénieurs.



Fiche technique

Deux types d'allocations sont proposées : des allocations cofinancées par une entreprise industrielle et par l'AFME, et des bourses entièrement financées par l'Agence.

Les bourses cofinancées par des entreprises industrielles.

Tout en apportant une aide financière aux entreprises désirant développer une recherche sur la maîtrise de l'énergie, l'allocation cofinancée est destinée à donner la priorité aux sujets de thèse directement liés à une préoccupation industrielle.

L'AFME prend en charge la rémunération des thésards, charges sociales comprises, et facture à l'entreprise la moitié de l'ensemble des frais de rémunération, charges sociales comprises.

En 1986, cette rémunération était de 8756 francs bruts mensuels.

Pour ce type d'allocation, le dossier de candidature doit obligatoirement comporter une pièce attestant l'engagement de l'entreprise.

Cette politique de cofinancement des bourses sera renforcée en 1987, les candidatures pour ce type de bourses seront en effet retenues en priorité.

Les bourses entièrement financées par l'AFME.

Les bourses entièrement financées par l'Agence assurent aux thésards une rémunération mensuelle de 7170 francs bruts.

Il est à noter que quelques allocations seront attribuées au titre de l'action internationale, dans le cadre des programmes pluriannuels existant entre l'AFME et des partenaires étrangers.

Les recherches concernées peuvent être menées dans des laboratoires français ou étrangers. Mais dans ce dernier cas, une liaison avec un laboratoire français est cependant nécessaire.

Modalités d'attribution.

Les candidats, ingénieurs de préférence (mais ce n'est pas une obligation), devront être titulaires d'un DEA à la

date de prise d'effet du contrat, ou d'une équivalence.

La durée de l'allocation est de deux ans. Une prolongation éventuelle peut toutefois être accordée à la demande du candidat, sous le couvert du directeur de thèse et après concertation entre le directeur de laboratoire et l'Agence. Les demandes de prolongation doivent être adressées au plus tard le 31 janvier avant l'échéance initialement prévue.

Les critères de sélection englobent :

- l'intérêt du sujet de thèse pour la maîtrise de l'énergie,
- la qualité du candidat,
- la qualité du laboratoire d'accueil.

Il est utile de savoir que l'AFME entretient des relations privilégiées avec certains laboratoires, à travers des groupements d'étude spécialisés, tel le groupe de recherche thermique par exemple. De même, une convention existe entre l'AFME et le CNRS, grâce à laquelle l'Agence a noué d'étroites collaborations avec les laboratoires du PIRSEM (programme interdisciplinaire de recherches sur les sciences pour l'énergie et les matières premières).

Les candidats sont invités à prendre contact avec un directeur de laboratoire avant d'envoyer leur dossier à l'AFME. Ils pourront ainsi être aidés dans la définition de leur sujet de thèse, qui doit correspondre aux missions de l'Agence (voir ci-contre). La liste complète des thèmes de recherche est disponible sur demande à l'Agence.

Les personnes intéressées doivent se procurer auprès de l'Agence un dossier type de candidature, qui doit être renvoyé impérativement **avant le 15 mars**.

Renseignements

Ecrire à la Direction Scientifique
Monsieur Jean Faure
Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie - 27, rue Louis Vicat
75737 Paris Cedex 15



Enquête

L'activité de l'ABG en 1986.

Nous vous présentons les résultats statistiques de l'activité de l'Association Bernard Gregory pour la période allant d'octobre 1985 à octobre 1986. Ces chiffres ne prennent pas en compte les actions menées dans le domaine des sciences de l'homme et de la société.

497 inscriptions, 520 candidats sortants

D'octobre 1985 à octobre 1986, 497 jeunes scientifiques titulaires d'un doctorat se sont inscrits à l'Association Bernard Gregory (ABG). Dans un même temps, 520 candidats n'ont pas renouvelé leur inscription. Parmi eux, 78% ont effectivement été recrutés et 22%, pour diverses raisons, ne sont plus à la recherche d'un emploi.

Le tableau n° 1 détaille les évolutions au sein de chaque secteur scientifique. On y voit notamment les disciplines pour lesquelles l'action de l'ABG s'affirme. **L'Association gère environ 40% des flux nationaux de formation**

doctorale en chimie, physique et sciences des matériaux.

En revanche, l'activité reste faible et, même, semble décroître, dans les domaines des sciences de la vie et des sciences de la Terre. **Les flux d'inscription de candidats biologistes et biochimistes diminuent sensiblement depuis trois ans.** En outre, si la situation de l'insertion professionnelle de nos candidats demeure précaire et très contrastée, demeure précaire et très contrastée.

Parmi les 520 candidats sortants, 404 ont trouvé un emploi et 48 poursuivent une formation post-doctorale. Les 68 autres candidats sortants ne sont plus à la recherche d'un emploi (étrangers retournés dans leur pays, changements dans la situation familiale...).

Tableau N°1

Evolution des flux de candidats inscrits à l'Association Bernard Gregory entre le 30.09.85 et le 30.09.86

Domaine de formation	Inscrits au 30.09.85		Nouveaux candidats		Candidats sortants		Recrutés en entreprise		Inscrits au 30.09.86	
		dont ingénieurs		dont ingénieurs		dont ingénieurs		dont ingénieurs		dont ingénieurs
Sciences de la vie	213	21	116	9	147	19	42	6	182	11
Chimie	131	41	106	41	118	47	64	32	119	35
Science des matériaux	54	23	90	36	57	32	36	24	87	27
Mécanique / Thermique	54	15	39	14	48	14	28	9	45	15
Physique	81	10	64	16	71	16	31	8	74	10
Maths, informatique	20	2	24	6	28	5	16	4	16	3
Electronique	14	7	32	10	28	11	19	9	18	6
Sciences de la Terre	36	2	26	1	23	1	7	0	39	2
TOTAL	603	121	497	133	520	145	243	92	580	109

Le secteur industriel représente 60% des emplois

Avec 60% des emplois offerts (hors stages post-doctoraux et dossiers sans suite) le secteur industriel représente le débouché le plus important pour nos candidats. Les organismes publics de recherche et les établissements d'enseignement supérieur totalisent 29% des emplois pourvus. Il faut signaler toutefois que l'on trouve parmi ces emplois académiques de nombreuses situations précaires et déqualifications.

Le tableau n° 2 indique les différents secteurs d'emploi pour chaque domaine de formation. En sciences de la vie et en chimie, on décèle un fort taux de "situations d'attente", ce qui montre qu'une partie importante des flux est "déconnectée" du marché de l'emploi; il s'agit essentiellement de femmes (cf. "Formation par la Recherche" n° 16, septembre 1986, p.5).

163 entreprises ont recruté 243 candidats.

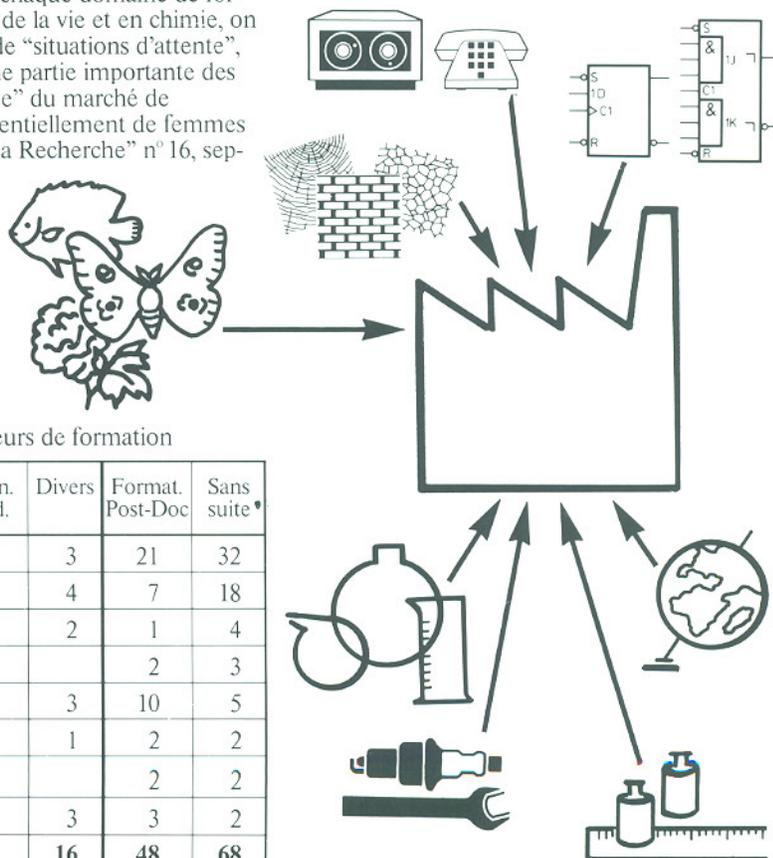


Tableau N°2

Secteurs d'insertion professionnelle, selon les secteurs de formation

Secteur de formation	Secteur d'emploi	Entreprises	Organismes publics de recherche	Enseign. supérieur	Enseign. second.	Divers	Format. Post-Doc	Sans suite*
Sciences de la vie		42	23	17	9	3	21	32
Chimie		64	6	12	7	4	7	18
Sciences des matériaux		36	6	5	3	2	1	4
Mécanique/Thermique		28	11	3	1		2	3
Physique		31	13	3	6	3	10	5
Maths, informatique		16	3	4		1	2	2
Electronique		19	3	2			2	2
Sciences de la Terre		7	6	2		3	3	2
TOTAL		243	71	48	26	16	48	68

Le salaire moyen en entreprise : 150.000 F

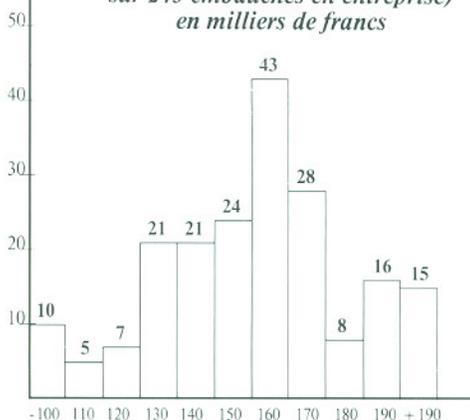
Le tableau n° 3 montre que les salaires moyens des jeunes docteurs recrutés en entreprise sont relativement homogènes, quel que soit le secteur de formation, à l'exception des sciences de la vie.

En revanche, une différenciation assez nette s'opère selon le sexe et la formation initiale (école d'ingénieur ou université), au détriment des universitaires et, surtout, des femmes. Les écarts sont particulièrement importants en sciences de la vie et en chimie, plus atténués en sciences des matériaux et en physique. Ils sont quasiment inexistantes en électronique et en informatique.

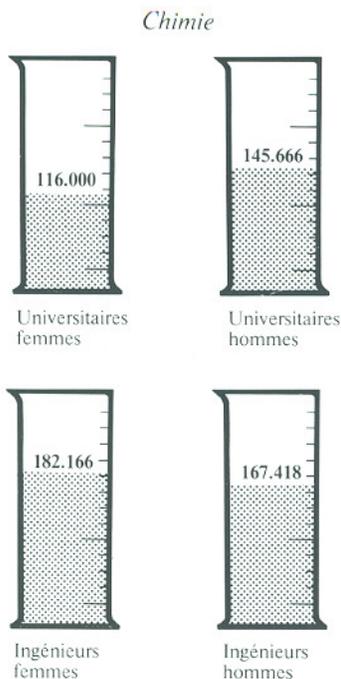
Ces écarts moyens cachent cependant une différenciation individuelle considérable au sein de groupes homogènes ou au sein d'une même branche d'activité industrielle. La fourchette des salaires peut ainsi varier du simple au double, allant de 100.000 à 200.000 F.

L'âge des candidats au moment de l'embauche ne semble pas avoir une influence particulière sur le niveau de salaire, sauf dans quelques cas exceptionnels.

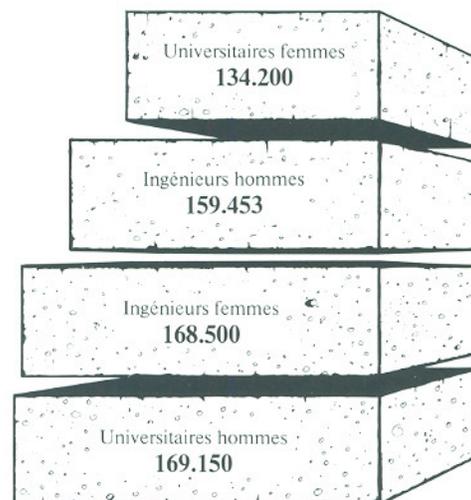
Salaires brut annuel (échantillon de 192 salariés sur 243 embauches en entreprise) en milliers de francs



Chimie et matériaux : les femmes ingénieurs sont les mieux payées.



Sciences des matériaux



Moyenne des salaires des candidats recrutés en entreprises

(d'octobre 85 à octobre 86) Salaires annuels bruts. Tableau N° 3

Secteur de formation	Salaire moyen	Salaire des ingénieurs	Salaire des universitaires	Salaire des hommes	Salaire des femmes
Sciences de la vie	135.321	159.400	131.157	149.285	126.011
Chimie	152.993	171.440	135.347	156.893	144.357
Sciences des matériaux	157.662	161.607	147.306	160.984	151.350
Mécanique/Thermique	145.388	150.571	143.479		
Physique	152.828	155.142	152.091	156.522	138.666
Maths, informatique	152.214	153.214	151.800		
Electronique, instrument.	148.266	148.571	148.000		
Moyenne générale	148.132	161.344	140.763	152.627	138.258

Cases blanches : pas de différences de salaire.

Une forte mobilité géographique

Le tableau n° 4 présente la répartition géographique des emplois industriels occupés par les candidats de l'ABG et détaille les mouvements inter-régionaux des candidats

- 47% des 228 emplois localisés en France sont concentrés dans la région parisienne, 18% en Rhône-Alpes.
- 54% des 243 candidats recrutés en entreprise ont quitté leur région d'origine, plus de la moitié d'entre eux au profit de la région parisienne.

Cette mobilité géographique est très variable d'une région à une autre. On peut distinguer plusieurs configurations.

- Certaines régions "exportent" la majeure partie de leurs candidats (Alsace, Nord-Pas de Calais).

- Dans d'autres régions, la moitié du flux de formation pourvoie à l'essentiel du recrutement industriel local, l'autre moitié restant disponible sur le marché national (Aquitaine, Rhône-Alpes).
- La région parisienne conserve la quasi-totalité de ses flux de formation et attire plus de

- la moitié des candidats quittant leur région.
- Dans les zones géographiques traditionnellement moins industrialisées, la mobilité, beaucoup plus importante que la moyenne, est davantage inter-régionale que véritablement nationale.

Mobilité géographique des candidats travaillant en entreprise

Régions géographiques	Emplois en entreprise	Recrutements locaux	Recrutements extérieurs	Départ hors de la région
Alsace	3	1	2	13
Aquitaine	10	9	1	11
Lorraine	11	5	6	4
Midi Pyrénées	6	1	5	7
Nord-Pas de Calais	5	2	3	19
Ile de France	107	46	61	5
PACA	13	7	6	8
Rhône Alpes	42	31	9	28
Autres	33	10	25	36
Etranger	8			
Inconnu	5			
Total	243	112	118	131

Tableau N° 4

Les ethnologues ne sont pas des touristes.

Actualités

Les anthropologues, ethnologues, archéologues sont, par la nature même de leurs recherches, amenés à séjourner fréquemment et pour de longues périodes à l'étranger. Mais tous les pays ne les accueillent pas avec le même enthousiasme. Un chercheur en sciences humaines doit-il donc se déguiser en touriste pour pouvoir étudier tranquillement telle ou telle communauté ?

Pour la première fois, en février 1985, des chercheurs et universitaires français des sciences humaines ont parlé publiquement de leurs conditions de travail, de leurs problèmes d'accès au terrain et de la complexité des situations extrêmement diverses qu'ils rencontrent dans tous les pays du monde. Leurs exposés et débats ont été publiés aux éditions L'Harmattan.

A travers de nombreux témoignages, ce "livre blanc" des sciences de l'homme et de la société situe l'urgence et l'importance de la reconnaissance réelle de ces sciences dans nos rapports avec les pays du tiers-monde et dans tous les problèmes de développement.

"L'accès au terrain en pays étranger et outre-mer" sous la direction de Marceau Gast et Michel Panoff, éditions L'Harmattan - 5-7, rue de l'École Polytechnique, 75005 Paris juin 1986.

L'emploi scientifique en sciences de la vie et en sciences humaines et sociales.

Actualités

En décembre 1985, l'Association Bernard Gregory organisait un colloque national, à l'École Polytechnique de Palaiseau, sur l'insertion professionnelle des jeunes scientifiques formés par la recherche. L'Association souhaitait ainsi mettre l'accent sur les difficultés que rencontrent toujours nombre de jeunes chercheurs à trouver un emploi stable et qualifié, notamment en sciences de la vie et en sciences de l'homme et de la société.

Les "Cahiers du CEFI" (comité d'études sur les formations d'ingénieurs) ont publié le compte-rendu de la table ronde consacrée aux sciences de la vie et de la santé, dans leur n° 14 (2^{ème} trimestre 1986).

Les travaux concernant l'emploi en sciences de l'homme et de la société viennent quant à eux d'être publiés par la revue trimestrielle "Recherche Technologique" du Ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur (n° 2, La Documentation Française).

Pascal aux Etats-Unis.

Actualités

Un contrat vient d'être signé entre le Centre de documentation scientifique et technique du CNRS (CDST) et la société Dialog Information Service Inc. aux Etats-Unis, pour implanter la base de données Pascal sur le serveur américain Dialog dès 1987.

Pascal, base de données scientifiques et techniques, contient aujourd'hui six millions de références bibliographiques accessibles en conversationnel. Chaque année, la base s'enrichit de 450 000 références nouvelles. C'est l'un des fichiers mondiaux les plus importants. Son originalité : sa multidisciplinarité et son multilinguisme. Pascal est en effet bilingue français-anglais et sera également interrogeable en espagnol l'année prochaine. Pascal couvre l'ensemble des disciplines scientifiques et techniques : sciences exactes, sciences biologiques et médicales, sciences de la Terre, sciences de l'information, technologies et sciences appliquées.

Pascal est déjà diffusé par le serveur français Questel de Télésystèmes et par le serveur européen ESA-IRS (Agence spatiale européenne), essentiellement en France et en Europe.

Dialog, l'un des serveurs les plus importants au niveau international, donne accès à 200 bases de données dans tous les domaines et compte des dizaines de milliers d'utilisateurs dans le monde entier.

Renseignements : Madame Laure Huguet-Ponchelet CDST - 26, rue Boyer, 75971 Paris Cedex 20 Tél. (1) 43.58.35.59 poste 327 ou 500

Histoires de robots.

Actualités

La robothèque du CESTA (Centre d'études des systèmes et des techniques avancées) vient de publier, sous la direction de Yolande Bennarosh, deux ouvrages sur les robots.

"A l'école des robots" recense tous les robots destinés à l'enseignement que l'on peut trouver en France, qu'ils soient commercialisés ou à l'état de prototype.

"Vivre avec les robots ?" fait le point sur les robots grand public : analyses de fond, expériences et projets en Europe, aux Etats-Unis et au Japon. Cet ouvrage constitue les actes des "Journées de la robotique grand public", organisées par le CESTA et l'AFRI (association française de robotique industrielle) en novembre 1985.

Ces deux livres sont les premiers du genre aussi exhaustifs à être publiés en France.

CESTA : 1, rue Descartes, 75005 Paris - Tél. (1) 46.34.35.35.

Les sociétés savantes sur Minitel

Actualités

Un répertoire des sociétés savantes et des associations scientifiques et techniques est accessible sur Minitel. On y accède en composant le numéro abrégé 36.15 puis en tapant le code d'accès SEV et le mot-clé REPE.

Ce répertoire a été constitué et mis à jour par la Maison des Régions. Il est prévu, par la suite, d'offrir aux associations et sociétés recensées une page d'informations les concernant. La Maison des Régions songe également à introduire une messagerie (payante) sur ce service.

Renseignements : Maison des Régions Cité des Sciences et de l'Industrie, 75930 Paris Cedex 19 Tél. (1) 42.40.27.28

Déjà quinze ans !

Actualités

C'est au début des années soixante-dix qu'à Grenoble et à Saclay furent créées les deux premières Bourses de l'Emploi, et nul ne sait quelle initiative a précédé l'autre.

Quoi qu'il en soit, une réunion publique est prévue le 20 janvier 1987 à Grenoble pour célébrer quinze ans de vie, de résultats. Cette réunion est organisée par la Bourse de l'Emploi de Grenoble, appuyée par le Comité pour la Valorisation de l'Economie Grenobloise ainsi que par nombre d'organisations scientifiques ou administratives locales. Autour du thème "Formation par la recherche, une voie d'avenir pour l'économie", un débat aura lieu à Alpes-Congrès de 16 à 20 heures. Sous la présidence de Monsieur **Le Blanc**, vice-président de Merlin Gérin, Messieurs **Carignon**, Ministre de l'Environnement, Président du Conseil Général de l'Isère, Maire de Grenoble, **Jacques Friedel**, de l'Institut, Président de l'Association Bernard Gregory, **Pierre Averbuch**, Directeur de Recherche au CNRS et Président de la Bourse de l'Emploi de Grenoble et **Henri Lemaire**, Directeur Scientifique des "Aimants UGIMAG", introduiront le débat.

La Bourse de l'Emploi de Grenoble espère, grâce à cette réunion, étendre son impact dans la région, particulièrement auprès des petites entreprises de haute technologie qui s'y sont créées récemment.

Entreprises portes ouvertes

CNTS : biotechnologies et transfusion sanguine

A partir du sang et du plasma collectés auprès des donneurs de sang, le Centre national de transfusion sanguine (CNTS) développe des produits thérapeutiques et diagnostiques. Cependant, des produits similaires, d'origine biotechnologique, font leur apparition sur le marché. Pour ne pas se laisser distancer, le CNTS a largement investi dans les ressources de la matière grise.

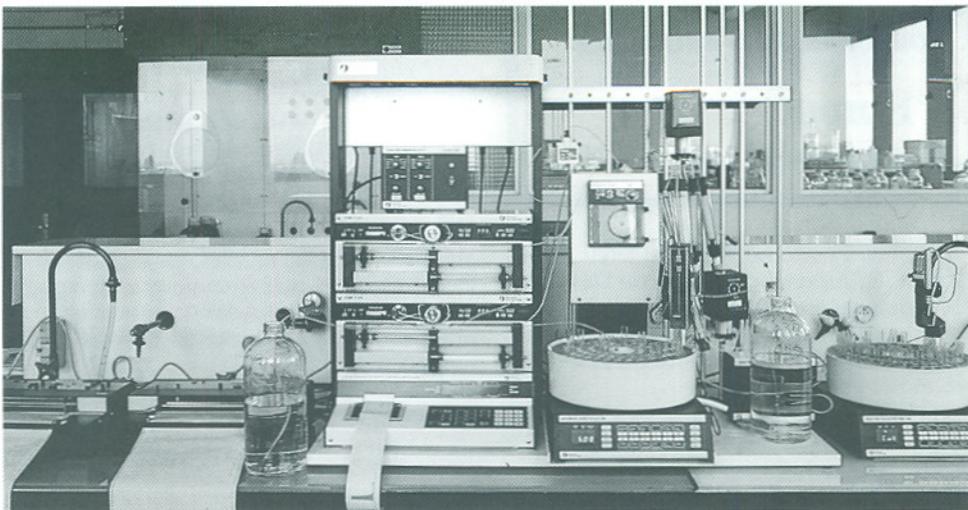
En octobre 1984, le Centre national de transfusion sanguine (CNTS) a décidé d'ouvrir en grand ses laboratoires de recherche-développement à des étudiants souhaitant y effectuer un stage de moyenne ou longue durée. Certains d'entre eux mettent à profit ce séjour pour préparer une thèse en trois ans, bénéficiant de bourses financées par le CNTS d'un montant d'environ 8000 F bruts mensuels. 20 stagiaires et boursiers viennent ainsi renforcer chaque année les effectifs de RD du Centre National, qui s'élèvent à une cinquantaine de chercheurs (sur 1000 personnes environ au total), regroupés au sein de la Direction du Développement et des Biotechnologies.

Ces stages ne constituent pas pour autant une pré-embauche automatique, d'autant que certains stagiaires profitent de cette formation et de l'expérience industrielle ainsi acquise pour aller travailler ensuite dans d'autres entreprises de biotechnologies. Tel ancien stagiaire a pu, par exemple, être recruté par une jeune société française, spécialisée dans l'application des anticorps monoclonaux à la médecine humaine et vétérinaire et à l'agroalimentaire. Quand il en a la possibilité, le CNTS propose toutefois un contrat d'embauche à l'issue du stage et prépare de cette manière la constitution des futures équipes de RD dont il aura besoin à terme. Trois candidats de l'Association Bernard Gregory devraient être prochainement embauchés à l'issue de leur stage.

Une industrie bouleversée par les retombées du génie génétique.

Pour le Centre National, une telle politique d'ouverture aux universités et aux écoles d'ingénieurs est vitale. Actuellement, les centres de transfusion sanguine sont seuls habilités à prélever, collecter et fractionner le sang et ses dérivés.

70% du chiffre d'affaires du CNTS provient de la production de protéines thérapeutiques d'origine plasmatisque. Il s'agit principalement du facteur VIII et de l'albumine. Cette situation nationale risque fort, dans les années à venir, d'être profondément bouleversée par l'évolution rapide du génie génétique, qui fournira de nouvelles sources d'approvisionnement en protéines thérapeutiques. Il ne peut être question pour le CNTS de se laisser distancer sur ce futur marché des protéines de



recombinaison qui viendront remplacer et améliorer les dérivés sanguins. D'autant que ce marché, libéré des contraintes et des règles actuelles liées à l'utilisation du sang, sera international et non plus seulement hexagonal. Ainsi, avant même de songer à développer de nouveaux produits, le Centre National doit régler en priorité le problème de la substitution du facteur VIII et de l'albumine, qui représentent à eux seuls près de 45% de son chiffre d'affaires. Le facteur VIII est une protéine coagulante, employée pour traiter l'hémophilie de type A (il y a 2000 hémophiles A en France). L'albumine, elle, retient l'eau plasmatisque dans les vaisseaux sanguins. Elle est utilisée dans de nombreux états de choc, les hémorragies graves et les brûlures.

Le Centre National se préoccupe beaucoup aussi de l'apport du génie cellulaire. Grâce aux anticorps monoclonaux humains, il pense pouvoir disposer, à terme, de substituts intéressants aux immunoglobulines spécifiques, qui sont des anticorps utilisés en prévention ou en traitement de certaines maladies comme la rubéole, les oreillons, la coqueluche, le tétanos...

Le CNTS dispose déjà, il est vrai, de compétences particulières dans la mesure où il appartient à la Fondation CNTS. Outre le Centre National, cette fondation gère également un Institut ayant en charge une mission d'enseignement et de recherche fondamentale. L'Institut CNTS dispense notamment la seule formation internationale de troisième cycle en transfusion sanguine. D'une manière naturelle, les recherches menées au sein de l'Institut profitent au développement et à l'amélioration des produits du Centre National.

Grâce aux compétences de ses chercheurs et de ceux de l'Institut, mais aussi grâce aux stagiaires, les recherches sont déjà bien engagées pour relever les défis que le Centre National s'est fixé. Trois domaines doivent être maîtrisés. La culture cellulaire au sens large, tout d'abord : hybridomes murins, lignées lymphoblastoïdes, puis cultures cellulaires animales. En liaison avec d'autres équipes de recherche, dont celles de l'Institut, le Centre National améliore ses connaissances dans les secteurs stratégiques de l'étude du métabolisme et de l'environnement cellulaire des lignées à application industrielle.

Le deuxième axe concerne les techniques de purification : on ne purifie pas un agent cellulaire d'origine animale comme on purifie un

Le sang collecté auprès des donneurs est systématiquement analysé : non seulement il faut en connaître le groupe et le facteur Rhésus, mais il faut aussi être sûr que ce sang ne risque pas de transmettre une quelconque maladie. (Cliché CNTS).

milieu plasmatisque. Toute technique de purification doit aussi intégrer des problèmes de coût, de reproductibilité, de conformité à des normes qualitatives de plus en plus strictes.

Enfin, le Centre National entend renforcer ses compétences dans le domaine de la caractérisation des protéines.

Le programme de recombinaison du facteur VIII a démarré voici trois ans. Néanmoins, ses retombées financières ne sont pas pour demain : dans le meilleur des cas, le facteur VIII de recombinaison aura des répercussions significatives sur le chiffre d'affaires à partir de 1992...

Pour l'albumine, si sa recombinaison ne pose pas de problème technique majeur, on ne sait pas encore en revanche si le passage à la production industrielle sera rentable.

Le pari : maîtriser les coûts de production biotechnologique.

C'est là le véritable pari. La question n'est plus de savoir si l'on peut fabriquer des protéines de recombinaison, mais bel et bien de savoir si les coûts de production de ces protéines seront compétitifs. *"Ce problème des coûts, c'est d'ailleurs l'enjeu de toutes les biotechnologies, explique Alain Faure, responsable des stages au sein de la Direction du Développement. Si certains procédés biotechnologiques en métallurgie ou dans la lutte contre la pollution restent à un échelon confidentiel, c'est parce qu'ils ne sont pas plus compétitifs que les technologies traditionnelles. Les biotechnologies ont fait leur évolution qualitative. Il leur reste maintenant à franchir le cap quantitatif. C'est un problème qui rejoint celui de la formation en ce domaine : aura-t-on suffisamment de personnes qualifiées en France qui pourront résoudre le passage des biotechnologies aux productions industrielles, avec le même brio que les chercheurs qui résolvent les questions fondamentales?"*

Le CNTS a déjà engagé ses efforts dans la maîtrise des coûts de production. Ceci est sensible au plan des stages notamment. Lorsqu'il a commencé à accueillir des stagiaires, il recherchait plutôt des biochimistes ayant de bonnes connaissances en physico-chimie.

(suite page 8)

Nouvelles de l'Association

L'Europe des physiciens

Du 27 au 29 octobre 1986 s'est tenue, à Bad Honnef (RFA), une conférence sur l'emploi des physiciens en Europe. Une vingtaine de physiciens et d'employeurs ont participé à ces journées, organisées par la Société Européenne de Physique.

Etaient représentés l'Allemagne Fédérale, la Belgique, le Danemark, les Etats-Unis, la France, la Grande-Bretagne, la Grèce, la Pologne, la Suède et la Suisse. Israël et la Yougoslavie ont pour leur part envoyé des contributions écrites.

Les entreprises AEG, Philips et Siemens ont activement participé aux travaux.

La présidence de la conférence était assurée par le Britannique John Ziman et le secrétaire par le Néerlandais Eddy Lingeman. La comparaison des situations des physiciens dans les différents pays représentés a permis d'approfondir nombre de questions soulevées par les participants, concernant la formation, le recrutement et l'emploi des physiciens en Europe.

Ainsi, la formation des physiciens a-t-elle une durée adéquate et permet-elle d'acquérir une solide culture scientifique? Quelles sont les spécificités des formations de physiciens et d'ingénieurs? Les flux de formation ont également été étudiés. Il s'agit de déterminer s'il y a trop ou pas assez de physiciens par rapport à la demande. Les participants ont examiné comment fluctue cette demande pour tenter d'en établir des prévisions à long terme. Pour chaque pays ont ainsi été examinés les taux de chômage, les possibilités d'emploi dans les universités et les organismes publics et les embauches de physiciens dans l'industrie. Sur ce dernier point, il a notamment été question de l'attitude générale des industriels vis-à-vis de la formation par la recherche, des salaires proposés, des évolutions de carrière possibles et de la situation des femmes dans l'industrie.

La place que les entreprises allemandes et néerlandaises réservent aux physiciens a fortement impressionné la délégation française, composée de José Ezratty et Pierre Averbuch, respectivement directeur et directeur-adjoint de l'Association Bernard Gregory. Siemens n'emploie pas moins de 2000 physiciens, dont 30% sont titulaires d'un doctorat.

Faisant suite à une première conférence organisée en Sicile, en 1981, les journées de Bad Honnef ont permis de préciser davantage la situation de l'emploi des physiciens en Europe. Le travail entrepris par la Société Européenne de Physique n'est pas achevé pour autant et de nouvelles enquêtes et études devraient suivre.

José Ezratty

Nouvelles de l'Association

Les offres d'emploi de l'ABG sur Minitel.

Les offres d'emploi communiquées par les entreprises à l'Association Bernard Gregory, concernant des jeunes scientifiques titulaires d'un doctorat, peuvent être consultées sur Minitel (n° de téléphone : 36.15, code d'accès : LORENS ; taper ensuite ABG lorsque le sommaire apparaît).

Ce service est développé par Unistel Lorraine en collaboration avec la DBMIST de l'Education Nationale (Direction des bibliothèques et musées d'information scientifique et technique).

La prochaine Assemblée Générale de l'Association Bernard Gregory se tiendra le lundi 9 février 1987 à Paris.

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.

Entreprises portes ouvertes

CNTS : (suite de la page 7)

Aujourd'hui, alors qu'apparaît le stade des pilotes et des modélisations, il accueille plus volontiers des spécialistes en génie chimique.

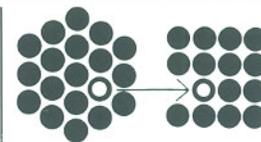
Le génie cellulaire a déjà transformé le secteur des produits diagnostiques.

Le Centre national de transfusion sanguine a également un autre créneau important, qui est celui des produits diagnostiques. Il s'agit de réactifs destinés à des examens de laboratoire pour la détermination des groupes sanguins, le dépistage de maladies virales ou parasitaires transmissibles par les produits sanguins...

Le CNTS assure la distribution en France de près de la moitié des réactifs d'immunohématologie. Le rôle des biotechnologies pour cette activité prend une importance de plus en plus grande. Dès 1983, le Centre National a commencé à produire des anticorps monoclonaux servant à la détermination des groupes sanguins. Depuis 1985, des réactifs à base d'anticorps monoclonaux humains permettent aussi d'effectuer le groupage Rhésus.

L'activité diagnostique nécessite cependant une force commerciale importante, que le Centre National ne souhaite ni développer ni entretenir, préférant consacrer l'essentiel de ses efforts à la recherche-développement et à la production industrielle. Aussi a-t-il opté pour la formule du partenariat, afin d'organiser la distribution de ses produits. Depuis deux ans, le réactif Monolisa, destiné au dépistage de l'hépatite B, est préparé et commercialisé par Diagnostics Pasteur, le Centre National assurant la fourniture des anticorps monoclonaux et le contrôle final des kits. Un second contrat de ce type a été signé, toujours avec Diagnostics Pasteur, pour l'exploitation des réactifs monoclonaux utilisés en immunohématologie, sous la marque Transclone.®

René-Luc Bénichou.



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
Dépôt légal 4^{ème} trimestre 1986.

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