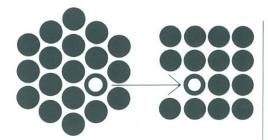
Lettre de l'Association Bernard Gregory 53 rue de Turbigo 75003 Paris PAR LA RECHERCHE



Sommaire

Entreprises Rhône-Poulenc roule pour l'an 2000	1-2
Mode d'emploi Les bourses de thèse INRA	3
Enquête La crise de l'emploi en géologie	4-5-6
Du côté des laboratoires Recherche-Industrie les chercheurs aussi prennent des risques	7
Les nouvelles de l'Association	

Signé Peugeot, le prototype de la Proxima fait largement appel aux matériaux composites. Mais Rhône-Poulenc réalise déjà un milliard de chiffre d'affaires grâce aux automobiles d'aujourd'hui (cliché Peugeot).

Entreprises

Rhône-Poulenc roule pour l'an 2000

Confrontés aux limites techniques des matériaux traditionnels et au casse-tête du prix de revient, les constructeurs automobiles attendent beaucoup de l'électronique et des matériaux nouveaux. Par son introduction récente dans les céramiques, sa position de leader mondial dans les matières plastiques à base de nylon, le groupe Rhône-Poulenc est aujourd'hui bien placé pour participer à cette révolution des matériaux.

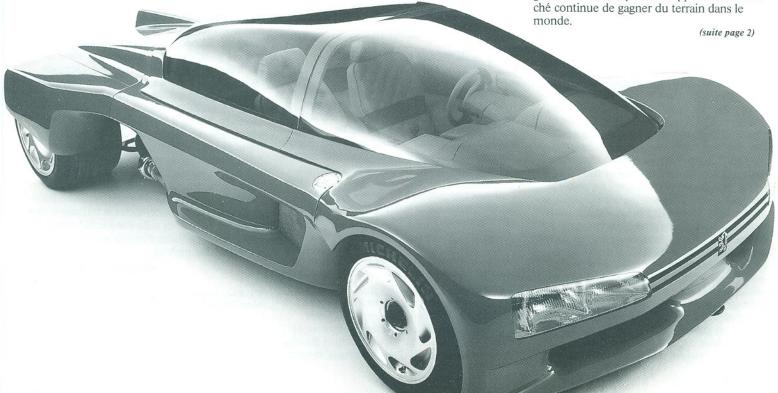
Pour l'instant, la principale application des céramiques dans l'automobile reste le pot d'échappement catalytique monolithe, mais l'explosion du marché est attendue dans les pièces mécaniques. Les constructeurs espèrent mettre à profit la résistance des céramiques à l'usure pour réduire les frottements, augmenter la fiabilité mécanique et améliorer le confort acoustique. Ils comptent aussi tirer parti de leur résistance à la chaleur (jusqu'à 1400°C) pour faire progresser le rendement des moteurs. Sans aller jusqu'à imaginer un

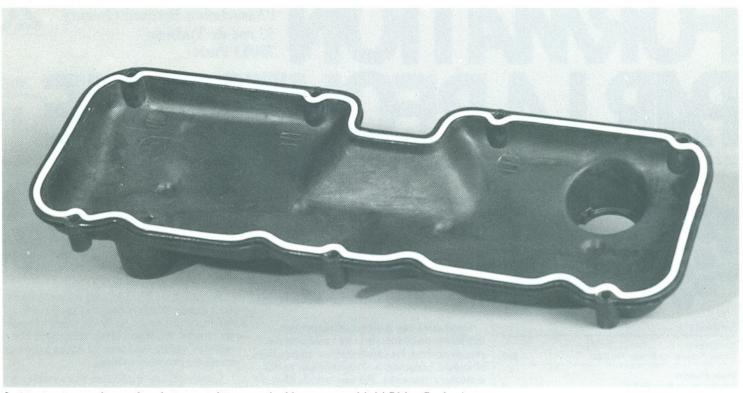
moteur "tout céramique", les motoristes espèrent néanmoins récupérer jusqu'à un tiers des calories actuellement refroidies et perdues. Très isolante, la céramique conserve une température plus élevée dans le moteur et les pièces sont moins sensibles aux variations de température extérieure.

Renault teste dès à présent les céramiques sous forme de pièces massives ou de revêtements de protection en divers points chauds du moteur. Au Japon et en Allemagne, des voitures roulent déjà avec quelques pièces céramiques montées en série.

L'autre grande application des céramiques concerne l'électronique. Le marché de l'électronique automobile progresse en moyenne de 15% par an. La concurrence s'annonce vive sur le marché des substrats pour capteurs mais les perspectives sont immenses. Rhône-Poulenc s'est déjà introduit sur ce créneau aux Etats-Unis et au Japon avec la lutte anti-pollution. Pour fonctionner correctement, le pot catalytique nécessite en effet un réglage très précis de la combustion des gaz. Celui-ci est assuré par une sonde à oxygène électronique à base d'une céramique, la zircone, stabilisée à

L'apport de Rhône-Poulenc ne s'arrête pas là. Premier producteur mondial de terres rares, le groupe fournit les Américains et les Japonais depuis une quinzaine d'années en cérium et en yttrium, les deux stabilisants des catalyseurs indispensables à la destruction des gaz nocifs dans le pot d'échappement. Le marché continue de gagner du terrain dans le





Le joint in-situ en silicone: la solution anti-fuites pour les blocs moteurs (cliché Rhône Poulenc).

Entreprises

Rhône-Poulenc roule pour l'an 2000

(suite de la page 1)

Plastiques: plus légers et moins chers

L'autre enjeu capital est l'évolution des carrosseries. Aussi rigides que la tôle d'acier de sept dixièmes de millimètre qui habille actuellement la majorité des voitures, les plastiques vieillissent mieux et absorbent les petits chocs avec plus de souplesse. Seul problème, le prix : au-delà de 300 véhicules par jour en moyenne, la tôle reste bien meilleur marché. Repousser les limites économiques à 2000 véhicules par jour nécessite de jouer à plein l'atout des plastiques sur la tôle : c'est-à-dire leur capacité à mouler d'un bloc des ensembles remplaçant plusieurs pièces. Mais cela suppose une remise en question totale des investissements industriels et les constructeurs hésitent encore à se lancer dans un projet à grande échelle. "D'autant que, pour l'instant, personne n'a le plastique idéal pour cette application", reconnaît Michel Azemar, directeur du département plastiques techniques de Rhône-Poulenc. "Pour cumuler tous les avantages de rigidité, de stabilité dimensionnelle, de tenue en température aux bains de peinture, de mise en œuvre en cadence ultra-rapide, de prix..., il faut mettre au point des alliages". C'est dans cette perspective que Rhône-Poulenc et son confrère Atochem viennent de créer en France un groupement d'intérêt scientifique avec les deux constructeurs nationaux, Renault et Peugeot SA. Le but de ce rapprochement: obtenir de ces derniers un cahier des charges précis permettant aux chimistes de se mettre au travail.

Les rêves d'avenir n'empêchent pas les bonnes affaires du présent. Les plastiques du groupe - les polyamides Technyl, les polyesters Techster et les polyimides Kinel et Kerimid - sont introduits depuis longtemps dans les protections et l'habillage extérieur, les petites pièces techniques de l'habitacle et même dans la mécanique. Numéro un de la gamme, le polyamide 6.6 a fait la preuve de sa fiabilité et de son bon rapport qualité/prix.

Ainsi, les grilles de calandre de la 205 et de la 309 sont 10 à 15% moins chères en polyamide qu'en métal. Et les enjoliveurs de roues, où le polyamide est présent depuis près de cinq ans, ne reviennent qu'à 25 F pièce.

Les silicones anti-fuites

L'autre secteur d'avenir des plastiques techniques se trouve sous le capot. "Leur emploi dans les pièces mécaniques va doubler d'ici 1995", pronostique Jacques Chaput, responsable du marché automobile au département plastiques techniques. Leur excellente résistance aux températures élevées, aux huiles, aux acides de batteries et leurs propriétés mécaniques ont permis à Rhône-Poulenc d'apporter des solutions techniques innovatrices en mécanique. Pour éviter que les pompes à essence ne se désamorcent (phénomène du "vapor lock"), le fabricant Sofrabex a opté pour une pièce en polyester plus isolante que l'aluminium ou le zamac.

Rhône-Poulenc travaille aussi depuis cinq ans avec plusieurs constructeurs européens pour développer l'emploi des polyamides dans des pièces du compartiment moteur et de la direction. Les plastiques allègent les pièces de 50% et sont moins chers mais, sécurité

oblige, il faudra au moins cinq ans de tests pour atteindre la production en série. Quant aux polyimides Kinel qui résistent au delà de 200°C, ils pourraient facilement remplacer le bronze dans les cônes de synchronisation des boîtes de vitesse.

Mais il ne suffit pas de faire plus électronique, plus beau, plus économique pour garder son image de marque. Encore faut-il mettre sur le marché des voitures fiables. Contre les défauts d'allumage ou les grosses fuites d'huile, les élastomères silicones offrent aux constructeurs une véritable panoplie de solutions anti-pannes. Leurs propriétés chimiques - elles résistent à tout ou presque! -, thermiques - elles encaissent des chocs thermiques de - 80°C à plus de 250°C - et leur longévité au moins 10000 heures quand l'usage d'une voiture ne dépasse pas 2000 heures - les préparent à accélérer leur percée dans l'automobile. Avec son Rhodorseal, le groupe possède un très bel atout dans les joints in-situ, dont le montage est entièrement robotisé. Déposés en quelques secondes, ces joints en silicone vont remplacer de plus en plus le papier, le liège, l'amiante et le caoutchouc dans les moteurs. "Grâce à l'agent d'accélération que nous avons mis au point, le Rhodorseal 5661 prend en cinq minutes au lieu de cinq heures. Nous avons ainsi le meilleur produit existant sur le marché", estime Jean-Luc Loret, responsable du laboratoire d'application à Saint-Fons. Cette longueur d'avance permet à Rhône-Poulenc de faire démarrer la technique des joints "en forme" et celle des joints "injectés", la solution anti-fuites d'avenir pour tous les joints du bloc moteur.

Brigitte Gagnard

(Cet article est extrait du nº 49, février 1987, de la revue "Présence" de Rhône-Poulenc).

Mode d'emploi

Les bourses de thèse INRA

En 1987, l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) a mis en place un nouveau système de bourses co-financées, les "bourses de thèse INRA", afin d'accroître sa capacité de formation par la recherche.

Le nombre d'attachés scientifiques contractuels et d'allocataires de recherche du ministère accueillis à l'Institut plafonne, alors que se font pressantes les demandes des jeunes à venir préparer leur thèse au sein des laboratoires de l'INRA.

L'Institut souhaite aussi, de cette manière, développer davantage le partenariat. Les industries agro-alimentaires, de par leur structure, forment un secteur qui commence à s'ouvrir à la recherche. Les régions et les professions manifestent leur intérêt pour des sujets et des disciplines qui s'inscrivent dans le champ d'intervention de l'INRA. Grâce au co-financement, les bourses de thèse permettront à l'Institut d'accompagner ce mouvement, de diversifier ses formes de collaboration et de prestations. L'INRA pourra ainsi répondre aux nombreuses sollicitations de partenaires industriels, d'instances de développement et d'établissements publics régionaux, soucieux de développer des thèmes et de participer à des formations. Dans ce cas, des conventions sont conclues entre l'entreprise ou la région et l'INRA, fixant les droits et obligations de chacun.

Ces nouvelles bourses s'adressent à un large public: ingénieurs, universitaires, pharmaciens, vétérinaires, diplômés d'écoles normales supérieures, français comme étrangers,

La sélectivité et la qualité des thèmes et des candidats constitue un principe fondamental. Il s'agit en effet de développer des formations et des disciplines qui intéressent fortement le secteur agro-alimentaire. La procédure d'agrément prévoit donc l'aval des chefs de département, du laboratoire d'accueil, du directeur de thèse et, le cas échéant, du partenaire, avant qu'une commission centrale, présidée par le directeur général adjoint scientifique de l'INRA, ne statue définitivement.

Ces bourses, enfin, font l'objet d'un suivi rigoureux. Les jeunes sélectionnés se doivent en effet de recevoir une véritable formation par la recherche.

Qui peut postuler à une bourse de thèse INRA?

Les candidats, français ou étrangers, doivent être âgés de 27 ans au plus. Cette limite d'âge peut toutefois être reculée d'un temps égal à celui passé effectivement dans le service national actif au titre du service militaire, du service de défense, de l'aide technique de coopération ou du service accompli en qualité d'objecteur de conscience. La limite d'âge est aussi reculée d'un temps égal à la durée légale du congé de maternité.

Au moment de l'attribution de la bourse, le candidat doit être titulaire d'un diplôme d'ingénieur, d'un diplôme d'études approfondies (DEA) ou d'un titre équivalent.

Le dossier de candidature

Le dossier de candidature peut être demandé à une station de l'INRA, à un chef de département ou aux services centraux de l'Institut. Il faut y joindre une fiche d'état-civil et la photocopie des diplômes ou l'attestation de l'établissement d'enseignement pour les études en cours.

Pour 1988, le dossier doit parvenir au chef du département d'accueil avant le 1er mai 1988.

Les dossiers de candidature retenus par les chefs de département seront examinés par la commission d'attribution des bourses. Chaque candidat sera personnellement avisé de la suite qui aura été réservée à son dossier au plus tard le 1er juillet 1988.

Montant de la bourse

Le montant mensuel brut des bourses de thèse INRA s'élève, en 1987, à 8500 francs.

Situation juridique du boursier

Le boursier de thèse est lié à l'INRA par un contrat à durée déterminée de deux ans, renouvelable pour une troisième et, le cas échéant, pour une quatrième année.

Les prolongations sont décidées chaque année par le directeur général adjoint scientifique sur la base d'un rapport de suivi des travaux.

Renseignements: INRA - Service du Personnel 145, rue de l'Université - 75341 Paris Cedex 07 Tél. (1) 42,75.90.00

L'INRA en bref

L'Institut national de la recherche agronomique est un établissement public placé sous la tutelle des ministères de l'agriculture et de la recherche. Il emploie près de 8500 personnes, dont 2800 chercheurs. Ses recherches concernent la filière agricole et alimentaire, depuis la production jusqu'aux produits transformés. L'objectif de l'Institut est d'assurer la maîtrise et la diffusion de l'innovation technologique auprès des différents acteurs de cette filière : agriculteurs, industriels, consommateurs.

Les recherches sont conduites au sein d'unités, regroupées en 26 départements de recherches correspondant à des disciplines scientifiques ou à des objectifs déterminés. Les départements se répartissent en 6 secteurs scientifiques: milieu physique et agronomie, productions végétales, productions animales, industries agricoles et alimentaires, sciences sociales, développement agricole.

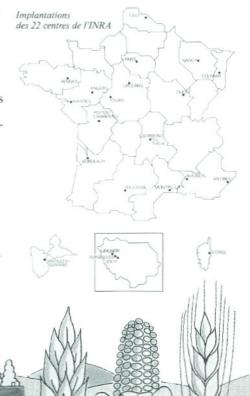
L'INRA accueille chaque année plus d'une centaine de jeunes Français en préparation de thèse et autant d'étrangers. Diverses formules existent à ce jour.

- Les attachés scientifiques contractuels (30 à 40 par an) sont recrutés par concours pour trois ans. Ce premier contrat peut être renouvelé pour trois ans supplémentaires, sous réserve de l'obtention de la thèse. Dans leur très grande majorité, les attachés se présentent aux concours de recrutement définitif à l'Insti-

- Une soixantaine d'allocataires de recherche du ministère préparent leur doctorat dans les unités de l'Institut.

- 30 thésards bénéficient de **conventions CIFRE** (conventions industrielles de formation par la recherche).

 L'INRA accueille enfin des boursiers du ministère français des affaires étrangères ou provenant de divers pays (en voie de développement notamment).



Enquête

La crise de l'emploi en géologie

La situation de l'emploi des géologues formés par la recherche est très préoccupante depuis plusieurs années. Entre 250 et 300 thèses de troisième cycle sont délivrées en géologie chaque année, alors que le nombre de débouchés possibles en France atteint péniblement la cinquantaine.

Ces postes sont à pourvoir essentiellement dans l'enseignement supérieur et la recherche publique. Les entreprises, confrontées à la crise mondiale des industries minérales, accélèrent le départ à la retraite des plus de 55 ans et n'embauchent pratiquement plus de jeunes.

Ainsi, la majorité des géologues formés par la recherche sont obligés de chercher du travail dans d'autres secteurs que la géologie. Ils souffrent alors de la concurrence d'autres diplômés mieux préparés à l'exercice de certains métiers (en informatique par exemple).

Le Comité des Flux et Débouchés de l'Association Bernard Gregory a consacré sa dernière réunion, le 16 juin 1987 à l'Ecole Polytechnique, à l'étude de cette crise de l'emploi en géologie. Une trentaine d'experts étaient présents et ont proposé différentes actions visant à améliorer la situation (reconnaissance du titre de géologue, mise en place de formations complémentaires...).

Dans le dossier que nous publions ici, Claude Guillemin, inspecteur général au Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) explique la crise mondiale des industries minérales et se livre au périlleux exercice de prévision de l'emploi d'ici à l'an 2000. Gaston Souliez, ancien président de l'Union Française des Géologues, met l'accent sur les améliorations à apporter au système français de formation des géologues, afin de mieux les préparer à l'insertion professionnelle.

Enquête

Perspectives des géosciences

L'avenir des géosciences est entièrement obscurci par la crise de l'industrie minière mondiale, qui se développe depuis 1970.

Le ralentissement de la croissance économique globale ne favorise guère l'augmentation de la consommation des matières premières minérales. Dans les pays industrialisés, les taux de croissance de cette consommation diminuent fortement depuis les années 70, quand ils ne deviennent pas franchement négatifs, comme pour l'étain. Les industries en

forte expansion (électronique, automatique...) sont en effet peu consommatrices, et les progrès accomplis dans les domaines des nouveaux matériaux, de la substitution et de la récupération ont accéléré le phénomène. Quant aux prévisions des années 60-70 sur les consommations futures des pays en voie de développement, elles se sont révélées totalement fausses, réduisant à néant l'espoir que ces pays pourraient soutenir le marché.

L'industrie minière en crise

Ainsi, l'industrie minière souffre aujourd'hui d'une grave surcapacité de production. La lenteur du retour des investissements miniers aggrave les erreurs de prévision passées. Les surinvestissements des années 70 sont un héritage pesant. Surinvestissements de la part des grandes firmes minières qui, aveuglées par leur appétit de puissance, n'ont compris qu'en 1979 que la crise était structurelle et non conjoncturelle. Surinvestissements encore de la part des PVD producteurs qui, sans se soucier de la fiabilité des prévisions sur les marchés des métaux, ont initié ou soutenu, avec l'appui sinon l'action promotionnelle des firmes internationales, des banques et des organismes de développement du Tiers-Monde, des projets surdimensionnés ne tenant pas compte, en général, de la nouvelle donne de l'énergie chère. Fuite en avant de la plupart des firmes et des PVD, déséquilibre offre-demande, dumping, baisse des cours, constitution de surcapacités et de stocks atteignant des records historiques: telles sont les conséquences de cette situation. De plus, la mondialisation des connaissances et des moyens d'information permet aux plus riches d'exploiter pleinement l'inégale répartition des ressources, exploitation facilitée par leur maîtrise des hautes technologies. Les richesses se concentrent de plus en plus dans quelques grandes compagnies, tandis que les "marginaux" sont éliminés peu à peu.

Cependant, les matières premières minérales demeurent indispensables à l'économie mondiale. Ceux qui pourvoieront demain le monde en minerais seront ceux qui auront le mieux compris la crise et sauront utiliser des remèdes énergiques. L'innovation technique bien entendu; mais il faut aussi s'attacher à suivre et à comprendre les évolutions de la demande, de la sratégie des firmes, des sociétés d'Etat et des Etats-pirates.

Certains ont commencé à s'adapter, faisant preuve de davantage de rigueur dans l'investissement, le financement et la sélection des métaux, s'engageant plus en avant dans la modernisation et la réduction des coûts de production. On assiste également à une révision drastique des méthodes de prospection: il faut désormais chercher des gisements riches mais peu lourds en investissement. On s'achemine donc vers des méthodes de diagnose des fortes concentrations et vers des techniques d'exploitation et de valorisation peu coûteuses en énergie et en personnel (par exemple la lixiviation).

Tout ceci doit conduire à une recherche minière plus intelligente et, donc, à favoriser les seules équipes performantes et polyvalentes. Il convient notamment de ne pas dédaigner, comme par le passé, les problèmes d'économie et de géopolitique minière.

Quels débouchés pour demain?

En ce qui concerne l'avenir des matières premières extractibles et donc, en partie, des disciplines liées à leur découverte, leur extraction et leur première transformation, il faut bien distinguer les matières énergétiques des autres.

La trève pétrolière sera de courte durée. Tout géoscientifique sensé sait parfaitement que le pétrole classique ne dépassera pas le prochain siècle si nous continuons à le dilapider comme aujourd'hui. Il faudra donc se tourner vers d'autres énergies: le charbon, certaines formes du nucléaire, la géothermie, les énergies nouvelles, le développement du gisement des économies d'énergie. Les besoins nationaux, mais surtout le terrible retard du Tiers-Monde, offriront bien des possibilités aux jeunes géoscientifiques dans les dix ou quinze prochaines années.

Pour ce qui est des matières premières minérales, la surcapacité actuelle risque de se prolonger encore quelques temps. On s'attend néanmoins à une reprise vers 1995-2000: la recherche de gites à haute teneur, la rénovation des méthodes de traitement et la multiplication de l'utilisation des métaux demanderont des spécialistes très qualifiés. Par ailleurs, les matières premières non métalliques comme le soufre, les zéolites ou les borates, manquent toujours de géoscientifiques.

La plupart des autres domaines d'application (environnement, aménagement, informatique...) apparaissent d'autant plus prometteurs d'emploi qu'ils se développent rapidement. On peut citer deux grands domaines: l'hydrogéologie et la géologie de l'aménagement, de l'utilisation rationnelle de l'espace souterrain. En hydrogéologie, les dernières années ont vu s'accumuler des données numériques essentielles et l'on s'est surtout beaucoup intéressé aux ressources méconnues des régions de socle, importantes lors de sècheresse anormale en nos pays tempérés et essentielles dans des zones critiques comme les pays du Sahel. C'est pourquoi la demande en hydrogéologues praticiens est en constante augmentation.

L'"environmental geology" connait aussi un rapide développement. Les projets d'aménagement sont liés à un substrat imposé complexe, variable suivant les régions et nécessitant une approche pluridisciplinaire dont la géologie est une donnée de base évidente.

A signaler aussi les nombreuses demandes d'études du sous-sol pour la rétention des déchets, dont les nucléaires ne sont pas les plus dangereux et dont certainement les conditions de rétention géologique sont les mieux étudiées

Enfin, il faut souligner les services importants et parfois déterminants que les géoscientifiques peuvent apporter dans la prévention des risques géologiques et des catastrophes naturelles.

Claude Guillemin

Inspecteur Général au Bureau de Recherches Géologiques et Minières



Enquête

L'emploi des géoscientifiques en l'an 2000

Secteur	Nb. actuel	Evolut.	Commentaires		
Recherche scientifique	1800	-	Déjà pléthorique dans de nombreux domaines.		
Matières premières énergétiques Recherche pétrolière (dont 700 géophysiciens)	1300 - 1500	1	La demande de spécialistes pointus va reprendre avec l'augmentation des prix et le recours forcé, avant 2050, aux pétroles non conventionnels: +50% entre 1995 et 2030.		
Charbon	15	1	Une des chances du futur: 60-80 vers 2010.		
Géothermie	70	-	Effectifs suffisants pour la géologie. En revanche, les 5 ou 10 spécialistes des sondages, de la corrosion et de la réinjection devraient être rapidement multipliés par 2 ou 3.		
Economie de l'énergie	20	1	50 ou 60 avant 2010, pour la France et le Tiers-Monde.		
Matières premières minérales	600 - 700	\	On estime que 25 à 30% des effectifs sont en trop. En revanche, il faut former 20 à 30 gitologues de qualité d'ici l'an 2000.		
Cartographie thématique	100	-	Pas de changements prévisibles.		
Banques de données, Documentation	200-250	-	Peu de changements en nombre.		
Eau	400-500	1	L'ampleur des problèmes nationaux et, surtout, étrangers (Afrique), devrait amener un doublement du nombre d'hydrogéologues d'ici 2010.		
Génie civil, Déchets	300-350	1	+50% d'ici 2010.		
Catastrophes naturelles	15	1	Triplement du nombre de spécialistes d'ici l'an 2000.		
Pédologie	60-80		??? (En France, la pédologie dépend de l'agronomie)		
Disciplines outils Géophysique (hors pétrole)	100	1	Croissance lente liée à l'hydrogéologie et au génie civil		
Géochimie appliquée	100	-	Constance en personnel, sinon en moyens.		
Laboratoires d'analyse	100-150	-	La surcapacité actuelle conduit à une constance jusqu'en 2000-2010, sauf pour le pétrole (+50).		
Télédétection	40	-	Constance pour les géosciences, mais développement lié aux catastrophes, à l'environnement et à l'agriculture.		
Informatique	20	1	Entre 100 et 200 vers 2010.		

Enquête

Formation et devenir des géologues

En 1984, l'Union Française des Géologues publiait une enquête selon laquelle le recrutement des géologues, pour les dix ans à venir, allait tourner autour de 120 embauches par an. En 1987, la situation est malheureusement bien en-dessous puisqu'une cinquantaine à peine de géologues trouvent un emploi chaque année.

Les principaux employeurs, pour des raisons économiques (prix du pétrole) ou financières, ont en effet mis en place des plans sociaux accélérant le départ à la retraite des plus de 55 ans sans pour autant embaucher de jeunes. Ils ont également procédé à une reconversion des géologues pour d'autres secteurs de l'entreprise. Ces décisions ont considérablement déformé la pyramide des âges des différentes entreprises, d'une façon que l'on peut considérer comme intrinsèquement dangereuse.

On observe un premier vide au-delà de 55 ans, qui signifie le départ d'un certain savoir, d'une mémoire et d'une expérience; il y a aussi un second manque dans les moins de 30 ans, ce qui freine le renouvellement de l'esprit créatif et entraîne une diminution du transfert de connaissance de la recherche la plus récente vers la production. Ce second vide risque de marquer longtemps la pyramide des âges.

Face à cette situation préoccupante pour les entreprises, on doit bien évidemment constater le désarroi individuel de centaines de jeunes géologues récemment formés et évoquer les questions que les enseignants ne peuvent pas ne pas se poser.

Quelles sont les perspectives d'embauche?

Aucun employeur n'est en mesure d'avancer un plan précis d'embauche pour les années qui viennent.

En dehors de quelques unités au coup par coup, les conditions d'embauche sont en effet étroitement liées à la conjoncture économique mondiale, dans laquelle il faut inclure la montée en puissance d'une génération de géologues compétents dans les pays en voie de développement et dans les pays nouvellement industrialisés.

Indépendamment de ce contexte, qui affecte également les géologues des autres pays européens, il convient de noter les handicaps supplémentaires des géologues français.

Ceux-ci s'exportent mal, d'une part parce qu'ils sont chers (3 fois le "prix" d'un Anglais), d'autre part parce qu'ils parlent peu ou mal les langues étrangères. Souvent, aussi, ils sont très (trop) spécialisés. De plus, les Français utilisent mal la géologie et ne reconnaissent pas son utilité (non reconnaissance du titre, enseignement très limité dans le secondaire, peu de géologues dans les administrations).

Quelles conditions pour une reprise de l'embauche?

Dans le domaine pétrolier, une augmentation du coût du brut provoquerait un redémarrage de l'exploitation. Une corrélation entre les prix du brut et la quantité importée par les Etats-Unis étant établie et cette dernière étant en croissance, un redémarrage peut être prévu avec un décalage de trois ans. Par ailleurs, les gisements à explorer étant affectés d'un "indice de complexité" croissant, on devrait normalement faire appel à plus de spécialistes des sciences de la terre.

En revanche, dans le domaine des ressources minérales, aucun élément ne permet de déterminer sous quelle influence et dans quels délais une augmentation de la consommation et un relèvement des prix pourraient intervenir.

En ingénierie de l'aménagement, deux facteurs conditionnent l'emploi des géologues. Au plan national, il manque encore une prise en considération des services spécifiques que la géologie peut rendre pour améliorer les conditions économiques d'implantation des grands équipements, préserver et gérer les ressources naturelles, se prémunir contre les risques naturels.

Au plan international, il faudrait une amélioration de la compétitivité des géologues français en termes de coûts et de qualité (technicité, langues).

La formation des géologues

On constate aujourd'hui un décalage important entre le nombre de géologues formés (entre 200 et 300 par an) et les embauches proposées (quelques dizaines). La situation de l'emploi ne devant guère s'améliorer à court terme, ce sont donc plusieurs centaines de géologues qui risquent de se retrouver ainsi écartés du marché de l'emploi dans leur secteur.

La formation en géologie est assurée essentiellement par les universités. Trois écoles forment aussi des ingénieurs, sans oublier la formation en géologie de l'ingénieur dispensée au sein de l'ENSMP et de l'IGAL.

En 1985, la réforme des DEA et du doctorat a été effectuée en tenant compte de la nécessité de limiter le nombre de géologues. Malheureusement, cette réforme a été complètement détournée de son objectif.

En effet, le choix des formations a été orienté presque uniquement vers la filière recherche et la géologie appliquée a été pratiquement oubliée. Il y a donc une distorsion entre le nombre de géologues formés à la recherche et les postes disponibles dans les universités et au CNRS, ainsi qu'une inadaptation au marché de l'emploi extérieur. En second lieu, plusieurs universités privées de DEA ou constatant des lacunes dans les formations, ont mis en place des cycles d'enseignement parallèles plus appliqués, sanctionnés par un diplôme d'université. Ainsi, la formation continue d'être largement inadaptée aux exigences du marché de l'emploi industriel, tandis que le nombre de géologues formés reste au moins au même niveau.

A part quelques besoins en chercheurs très pointus, les employeurs industriels demandent des géologues répondant au double critère "naturaliste" et "ingénieur". Naturaliste car c'est ce qui constitue l'originalité et l'identité du géologue, ingénieur parce qu'il doit s'adapter à de nombreuses situations et être capable d'évoluer professionnellement vers d'autres métiers à l'intérieur de l'entreprise ou de se déplacer d'une entreprise à une autre. Actuellement, si les employeurs reconnaissent la grande qualité de nombreux géologues universitaires, leur préférence va tout de même aux ingénieurs ENSG ou ENSMP.

A cette double formation de naturaliste et d'ingénieur, il convient d'ajouter la connaissance approfondie d'au moins une langue (l'anglais), sinon deux (l'espagnol), ainsi que des notions sérieuses d'économie et de gestion.

Comment faire évoluer la situation?

Le souci premier de fournir des "petits boulots" aux géologues à la recherche d'un premier emploi trouve rapidement ses limites dans une conjoncture difficile, qui risque de se prolonger plusieurs années encore. Néanmoins, une action peut être engagée pour multiplier les contrats de courte durée et soutenir les géologues agissant en "free lance".

En second lieu, il est possible de faire prendre conscience du grave danger que constitue le déséquilibre de la pyramide des âges et donc d'inciter les grandes entreprises à entretenir un flux d'embauches compatible, évidemment, avec leur situation financière. Une sensibilisation des géologues à la bataille de compétitivité qui se déroule internationalement doit les amener à s'aligner sur les conditions du marché et à se doter des atouts nécessaires pour réussir. Il conviendrait sûrement de mettre en place une formation complémentaire des géologues sortant d'universités, pour s'approcher au mieux du profil souhaité par les entreprises.

Les enseignants doivent être convaincus de la nécessité de modifier très sensiblement la formation qu'ils dispensent, en sachant que les débouchés dans la recherche sont limités et que la profession a besoin de géologues naturalistes et ingénieurs, maîtrisant les langues étrangères et ayant de solides connaissances en économie et en gestion. Il faut donc envisager une réduction sensible du nombre de géologues formés pour la recherche et un développement de géologues de profil ingénieur.

Il est encore nécessaire d'apporter un soutien actif à l'action entreprise depuis plusieurs années par l'Union française des géologues en vue de faire légalement reconnaître le titre de géologue, action qui entre maintenant dans sa phase parlementaire. Enfin, une action d'information des pouvoirs publics et des utilisateurs potentiels sur ce que peut apporter la géologie, sur son rôle spécifique dans le développement du pays, serait de nature à accroître les besoins et, donc, ouvrir de nouveaux débouchés.

Gaston Souliez

Union Française des Géologues.

Recherche-Industrie

Les chercheurs aussi prennent des risques

industriella da micros à électrats dénassait les

Laboratoire d'électricité générale

Au laboratoire d'électricité générale de l'ESPCI, les chercheurs déposent eux-mêmes leurs brevets. C'est risqué, mais l'expérience montre que c'est payant à la fois pour le chercheur, le laboratoire et l'entreprise qui achète ensuite la licence d'exploitation.

Avec sa dizaine de chercheurs, le laboratoire d'électricité générale ne figure pas parmi les laboratoires les plus importants, numériquement parlant, de l'Ecole supérieure de physique et de chimie industrielle de la ville de Paris (ESPCI). Pourtant, cette petite dimension, associée à une autonomie scientifique jalousement préservée par ses directeurs successifs, lui permettent d'intervenir rapidement dans un domaine nouveau et d'y apporter des contributions originales, tant fondamentales qu'appliquées. En cela, les chercheurs restent fidèles à la vocation de l'ESPCI, où la recherche de base a toujours côtoyé le souci d'apporter des solutions concrètes aux enjeux industriels. Quand Paul Langevin met en évidence, en 1915, le phénomène de la propagation des ondes ultra-sonores, la finalité industrielle de ces travaux scientifiques est toute trouvée : l'armée a besoin, de toute urgence, de détecter les sous-marins. Et quand, en 1932, René Lucas et Pierre Biguard découvrent, en même temps que les Américains P. Debye et F. Sears, la diffraction de la lumière par les ultra-sons, ils font faire aussi un énorme bond en avant à la recherche fondamentale et appliquée.

L'aventure industrielle

L'aventure industrielle à plus grande échelle du laboratoire a réellement commencé au début des années 70 lorsque, par hasard, les chercheurs se sont frottés aux électrets. Ces corps ont la particularité de produire le champ électrique, comme l'aimant crée le champ magnétique. Bien que connus depuis fort longtemps, c'était la première fois que les électrets se manifestaient dans l'enceinte du laboratoire. De recherches rigoureuses en consultations d'articles et d'experts, les chercheurs ont fini par maîtriser les propriétés des électrets et en ont très vite perçu quelques applications judicieuses rendues possibles par l'évolution des techniques : le microphone par exemple.

"A l'époque, nous étions néophytes en recherche industrielle", se rappelle Jacques Lewiner, directeur du laboratoire. "Nous avons essayé de convaincre un important industriel français de l'électronique mais en vain. Avonsnous manqué de conviction? Ce qui est sûr, c'est que quelques années plus tard, la production

industrielle de micros à électrets dépassait les cent millions de pièces par an".

Tout échec étant source d'enseignement profitable, le laboratoire a adopté une autre démarche dans ses contacts avec les entreprises. Les chercheurs ont alors commencé à déposer des brevets sur leurs travaux. Pendant deux ans, le laboratoire s'est appuyé sur les compétences de l'ANVAR en la matière, puis il s'est lancé à son tour dans l' aventure, en dépit des risques. On y croit ou pas", estime Jacques Lewiner. "Si on y croit, il n'y a aucune raison de ne pas prendre le risque soi-même. C'est ce que les chercheurs ont fait, à titre individuel. Bien entendu, c'est un investissement financier important : il faut assurer les frais de dépôt, les extensions à l'étranger, la défense de son brevet contre certaines attaques... Pendant plusieurs années, nous avons été financièrement dans le rouge, à titre privé, d'autant que nous investissions toujours davantage. Puis, petit à petit, nous avons trouvé des partenaires industriels à qui nous avons cédé des licences d'exploitation. Ces licences ont conduit à des produits rentables et, progressivement, tous les chercheurs ont pu au moins rééquilibrer leurs finances personnelles".

Le laboratoire et l'école ont largement bénéficié de ce portefeuille de brevets (400 à ce jour!). En effet, chaque contrat de licence comporte deux aspects: la transaction commerciale avec le chercheur ayant déposé le brevet, et un contrat technique avec le laboratoire, destiné à couvrir les dépenses engagées pour aider au développement du produit. Ainsi, le laboratoire d'électricité générale a pu connaître une très forte expansion. Les chercheurs et les étudiants travaillent sur des équipements modernes que, sans cette démarche audacieuse mais payante, le laboratoire n'aurait jamais pu acquérir.

Apologie du contrat à long terme

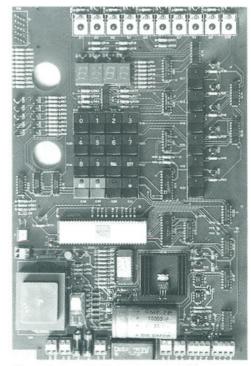
Au fil des ans, cette méthode de valorisation de la recherche s'est affinée. Au début, la démarche adoptée par les chercheurs consistait à développer eux-mêmes un prototype plus ou moins avancé, qu'ils protégeaient par un brevet, puis qu'ils essayaient de vendre à droite à gauche. Si certaines opérations ont pu déboucher de la sorte, le laboratoire s'est toutefois vite rendu compte que telle n'est pas la méthode idéalement efficace. Souvent, le prototype que les chercheurs avaient minutieusement mis au point ne franchissait pas avec succès un premier examen industriel. Soit il ne répondait pas à une demande du marché. soit l'entreprise n'était pas équipée pour le fabriquer en série, soit encore son prix de revient posait clairement problème.

Aussi le laboratoire d'électricité générale s'est-il attaché à conclure des contrats de recherche à long terme avec ses partenaires industriels. "C'est la formule que, personnellement, je trouve de loin la plus profitable pour tout le monde. Le contrat à long terme permet au chercheur d'apprendre à connaître l'entreprise, ses marchés, ses gammes de produits, sa technologie, mais aussi sa culture et ses traditions. A partir de là, on peut en toute connaissance de cause réfléchir à des produits nouveaux qui vont lui permettre de réaliser une évolution ou une mutation importante".

Généralement, le contrat à long terme s'établit en deux temps. Les "fiançailles" durent entre six mois et un an, le temps d'effectuer une étude précise. Ensuite, si le laboratoire comme l'entreprise sont satisfaits de cette première collaboration, le contrat est renouvelé et devient plus ambitieux. "Nous avons de la sorte un certain nombre de contrats à renouvellement automatique depuis des années, pour lesquels nous disposons de budgets quasiment ouverts", explique Jacques Lewiner. Le laboratoire travaille de cette manière avec plusieurs partenaires industriels (grandes entreprises, mais aussi et surtout PMI) dans les domaines des télécommunications, des capteurs pour la radio-protection, des claviers capacitifs, du contrôle d'accès...

"J'ai la conviction que les laboratoires de recherche doivent faire un effort pour développer de telles relations d'extrême confiance avec les petites et moyennes entreprises. Au fond, on assiste à ce phénomène malheureux du vieillissement de PMI qui ont une bonne image de marque mais qui, progressivement, perdent des marchés parce qu'elles n'ont plus de produit adéquat au prix optimum. Si ces PMI travaillaient avec des laboratoires dans le cadre de contrats à long terme (j'insiste sur ce point, qui me paraît essentiel), elles pourraient ainsi régénérer leurs gammes de produits, leurs outils de production et les compétences techniques de leurs cadres".

René-Luc Bénichou



Exemple de carte électronique contrôlée par un microprocesseur et développée au laboratoire. Cette carte prend en compte et gère les informations issues de divers capteurs éventuellement très éloignés, à des fins de contrôle industriel.

Nouvelles de l'Association

L'activité de l'Association Bernard Gregory au 2^{eme} trimestre 1987



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

Spécialité	candidats au 31.03.87	entrants	sortants	dont en entreprise	candidats au 31.06.87
Biologie, Biochimie	187	26	40	13 (32 %)	173
Chimie	116	20	21	10 (48%)	115
Matériaux	105	18	32	18(56%)	91
Mécanique	34	8	4	3 (75%)	38
Physique	80	22	19	4(21%)	83
Maths, informatique	18	4	2	0	20
Electronique	21	4	4	0	21
Sciences de la Terre	33	1	5	1	29
Total	594	103	127	49 (39%)	570

103 nouveaux candidats.

103 nouveaux candidats de niveau doctoral se sont inscrits à l'Association Bernard Gregory au cours du deuxième trimestre 1987.

127 candidats sortants.

Parallèlement, 127 candidats n'ont pas renouvelé leur inscription: 87 ont trouvé un emploi,

11 poursuivent une formation post-doctorale, souvent à l'étranger, et 29 ne sont plus à la recherche d'emploi, généralement pour des raisons personnelles ou familiales.

Les 87 candidats recrutés se répartissent de la manière suivante :

- 49 en entreprise,
- 16 en organismes publics de recherche,
- 8 dans l'enseignement supérieur,
- 6 dans l'enseignement secondaire,
- 8 dans divers secteurs (associations, administrations...)

Le secteur industriel représente ainsi 56 % des emplois trouvés.

Le tableau ci-dessus 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

L'Association pour la promotion industrielle de la métropole Nord (APIM) et la Chambre de commerce et d'industrie d'Armentières (Lille) organisent un concours d'innovation biotechnologique, Biochance.

Ce concours est ouvert à toutes les personnes concernées par les biotechnologies médicales, paramédicales et agro-alimentaires. Biochance offre aux chercheurs, techniciens, ingénieurs industriels et praticiens la possibilité de faire aboutir au stade industriel un projet d'innovation, à titre personnel ou non, dont ils garderont la totale maîtrise.

Les 10 projets retenus pourront se concrétiser par des dépôts de brevets, des postes de consultants scientifiques dans des PME ou encore des créations de PME avec le soutien des industriels du Nord.

Prendre contact avant le 31 octobre 1987 avec l'APIM - BIOCHANCE: 37, rue Thiers - 59800 Lille - Tél. 20.57.03.79.

Nouvelles de l'Association

SPORE 87

Le forum national de sponsorisation de la recherche, SPORE 87, se tiendra les 5, 6 et 7

novembre prochains à Toulon.

Des stands, des conférences et des tables-rondes permettront aux industriels, chercheurs et financiers d'établir un contact direct. Une journée sera consacrée à la formation par la recherche et à l'emploi des jeunes chercheurs, qui pourront à cette occasion rencontrer des employeurs. Le comité d'organisation prévoit d'inviter tous frais payés, 40 jeunes chercheurs Informations: Minitel: 36.15, code DUN, mot-clé SPORE 87. Henri Bartholin et Patrick Penel AS VAR 2000, Université de Toulon 83130 La Garde - Tél. 94.21.11.86

Dépôt légal 3eme trimestre 1987.

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).