

L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE

Table des matières

	Pages
Présentation générale	7
Ecole Nationale Supérieure d'Hydraulique et de Mécanique (ENSHMG)	13
Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs Electriciens (ENSIEG)	25
Ecole Nationale Supérieure d'Electronique et de Radioélectricité (ENSERG)	31
Ecole Nationale Supérieure d'Informatique et de Mathématiques Appliquées (ENSIMAG)	37
Ecole Nationale Supérieure d'Electrochimie et d'Electrometallurgie (ENSEEG)	51
Ecole Française de Papeterie et des industries Graphiques (EFPG)	59
Ecole Nationale Supérieure de Physique de Grenoble (ENSPG)	69
La formation continue et la promotion supérieure du travail (CUEFA et INPG-FC)	77
Le fonctionnement de l'ensemble INPG	91
Conclusion	99
Annexe financière	103
Postface : Réponse du président	107

L'évaluation de l'Institut National Polytechnique de Grenoble était placée sous la responsabilité de Bernard CAGNAC. Elle s'est déroulée entre février 1989 et septembre 1990.

Ont participé, à la demande du comité, à l'évaluation de l'INPG :

Jean-Jacques DUBY, Directeur Scientifique IBM Europe

Michel FROMENT, Directeur de Recherches au CNRS, Directeur du Laboratoire de Physique des Liquides et Electrochimie (Paris)

Jean-Marie GEORGES, Professeur à l'Ecole Centrale de Lyon

Jacques JOFFRIN, Professeur à l'Université Pierre et Marie Curie - Paris VI

Bernard PICINBONO, Professeur à l'Université Paris Sud - Paris XI

Pierre SIGWALT, Professeur émérite à l'Université Pierre et Marie Curie - Paris VI

Ont collaboré à la réalisation du rapport :

Brigitte ENRIQUE et Anita JEANNE, dactylographie

sous la direction d'André STAROPOLI, secrétaire général du Comité

INPG

Présentation générale

Le grand développement de l'enseignement universitaire à Grenoble s'est fait après la dernière guerre mondiale, particulièrement sous l'impulsion de deux scientifiques, le doyen Weil, disparu prématurément, et le professeur Néel. Mais les racines du développement de l'enseignement scientifique et technique à Grenoble se trouvent au 19^{ème} siècle, liées aux activités économiques et industrielles de la région. Dès la fin du 19^{ème} siècle, la "houille blanche" disponible dans la région grenobloise avait permis un développement industriel précoce et ce développement nécessitait la formation de cadres techniques. C'est ainsi qu'est né l'Institut Polytechnique, rattaché primitivement à la Faculté des Sciences, pour les besoins des industries électrotechniques, hydrauliques et papetières. Les locaux les plus anciens du centre ville ont été construits en 1909.

La construction du campus de Saint-Martin d'Hères dans une boucle de la vallée de l'Isère (à l'amont immédiat de Grenoble) au cours des années soixante a permis le réel développement de l'ensemble universitaire grenoblois. Mais les événements de 1968 ont conduit à couper cet ensemble en quatre parties indépendantes :

- l'université de Grenoble I ou Université Joseph Fourier regroupe l'essentiel des sciences exactes fondamentales avec la médecine et la pharmacie.⁽¹⁾
- l'université des Sciences Sociales Grenoble II regroupe les enseignements de Droit, Economie et Gestion
- l'université des Langues et Lettres Grenoble III pour les enseignements littéraires
- l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG) forme une quatrième université qui regroupe séparément les enseignements technologiques de haut niveau (formation d'ingénieurs) qui s'étaient développés dans le passé en symbiose avec l'université.

L'INPG rassemblait six écoles d'ingénieurs à sa création en 1970, mais en compte sept depuis 1985, date de création de la nouvelle ENS de Physique. L'INPG a bien le statut d'université avec son conseil d'administration et son président élu par l'assemblée des trois conseils. Mais cette "université" a cependant un fonctionnement un peu particulier puisque toutes les écoles qui constituent ses composantes internes sont l'équivalent d'UFR à dérogation avec des directeurs nommés par le Ministre. Il s'agit en fait d'une fédération d'écoles en large partie indépendantes, mais reliées entre elles par plusieurs départements fédéraux.

Une autre différence fondamentale entre l'INPG et les universités traditionnelles réside dans son mode de recrutement, qui utilise pour l'essentiel les concours nationaux organisés par le ministère pour les étudiants des classes de mathématiques spéciales. L'INPG est donc un établissement sans premier cycle, où les étudiants effectuent trois années d'études en vue du diplôme d'ingénieur. Ces diplômes d'ingénieurs sont reconnus, séparément pour chaque école, par la commission du titre d'ingénieur ; il n'y a pas de diplôme d'ingénieur de l'INPG.

La liste actuelle des sept écoles qui composent l'INPG est donnée ci-dessous ⁽²⁾

- ENS d'Hydraulique et de Mécanique de Grenoble (ENSHMG)
- ENS d'Ingénieurs Electriciens (ENSIEG)
- ENS d'Electronique et de Radioélectricité (ENSERG)
- ENS d'Informatique et de Mathématiques Appliquées (ENSIMAG)
- ENS d'Electrochimie et d'Electrometallurgie (ENSEEG)
- ENS de Physique de Grenoble (ENSPG)
- Ecole Française de Papeterie et des Industries Graphiques (EFPG)

(1) Rapport d'évaluation publié en janvier 1991

(2) Depuis la rédaction de ce rapport a été décidée la création d'une huitième école : l'ENS de Génie Industriel, montée en partenariat avec l'Université des Sciences Sociales-Grenoble II et un club de sociétés industrielles. La formation y sera mixte, moitié technique, moitié économie et gestion. C'est une expérience à suivre.

Les six premières écoles ont le statut d'Ecoles Nationales Supérieures d'Ingénieur (ENSI). La septième est une école de statut privé, liée par convention avec l'état. L'INPG comporte aussi un service de Formation Continue et un très important "Centre Universitaire d'Education et de Formation d'Adultes" (CUEFA), héritier des premières filières de Promotion Supérieure du Travail dans les années 50. Ils seront décrits dans un chapitre spécial.

Le lieu d'implantation principal de l'INPG est, comme pour les autres universités grenobloises, le campus de Saint-Martin d'Hères puisque six des sept écoles ainsi que le CUEFA y sont installées. Seule l'école d'Electronique et de Radioélectricité est restée dans son bâtiment primitif situé en bordure de l'ancien Polygone d'Artillerie, du côté opposé de la ville, à proximité du Centre d'Etudes Nucléaires et du groupe des laboratoires propres du CNRS ; ce bâtiment qui date des années 50 a besoin d'une certaine rénovation, qui commence à se faire progressivement. Le site historique de la rue Félix- Viallet, au centre ville, a commencé d'être réhabilité pour abriter les services fédéraux de gouvernement et de gestion ainsi que pour certains laboratoires de recherche.

L'ensemble de l'INPG totalise 260 enseignants (dont 90 professeurs) et 350 IATOS (Ingénieurs, Administratifs, Techniciens, Ouvriers et personnels de Service). Pour l'ensemble des sept écoles de l'INPG, les effectifs d'étudiants en formation d'ingénieur se montent à plus de 2000 correspondant à un flux d'environ 700 à 800 ingénieurs par promotion se répartissant entre trois types de cursus :

- 600 recrutés sur concours national, plus 50 recrutés sur titre à la sortie des IUT, font trois ans d'étude
- 100 sont entrés sur titre en 2ème année, venant le plus souvent de Maîtrises scientifiques
- 100 ingénieurs sont étudiants des années spéciales (double compétence ou approfondissement)

Ces chiffres qui sont le résultat d'une augmentation d'environ 60% en 12 ans, correspondent à des promotions moyennes de 100 par école ; mais elles varient en fait de 50 à 150 suivant l'importance des débouchés.

A côté des élèves-ingénieurs, on trouve 1000 étudiants inscrits en troisième cycle (résultat d'un triplement en 12 ans) :

- 350 inscrits en DEA : 1/3 étrangers ; 1/3 universitaires ; 1/3 élèves-ingénieurs qui suivent un double cursus (puisque'une partie seulement des cours de DEA font partie du cursus de la 3ème année d'ingénieur) et qui doivent effectuer le stage de DEA pendant l'été. Les deux tiers de ces DEA sont communs avec l'Université Joseph Fourier ; mais il y en a aussi communs avec d'autres établissements (Lyon, St Etienne ou Sciences Sociales de Grenoble)
- 650 inscrits en thèse fournissent un flux d'environ 150 thèses par an, dont un tiers seulement sont d'anciens élèves-ingénieurs (6% seulement du flux de sortie des ingénieurs, malgré la forte augmentation indiquée plus haut).

Ces thésards travaillent dans 24 laboratoires (dont 20 associés au CNRS) qui sont logés géographiquement dans les diverses écoles, mais qui dépendent pour leur gestion de structures fédérales :

- la mission scientifique, petit groupe, proche du président de l'INPG, chargé de promouvoir les créations ou remodelages de laboratoires ainsi que les contacts industriels.
- le Conseil Scientifique qui distribue la moitié des crédits pour soutenir des projets
- le Département d'Etudes Doctorales, créé en 1982, qui fédère les différents DEA et veille à l'équilibre de leurs formations.
- le Département des Relations internationales.
- le Département des Développements industriels.

Ces laboratoires bénéficient bien sûr du soutien du CNRS en matériel et en personnel (140 chercheurs et 70 ITA du CNRS). Ils bénéficient aussi de l'environnement particulièrement favorable spécifique de la ville de Grenoble : l'université scientifique Joseph Fourier sans doute sur le campus même de Saint-Martin d'Hères ; mais aussi les laboratoires

propres du CNRS et les laboratoires du Centre d'Etudes Nucléaires installés sur le site de l'ancien Polygone d'artillerie. On se trouve de fait en présence de quatre organismes très imbriqués qui se sont développés en symbiose assez étroite et qui ont bénéficié réciproquement de leurs voisinages et de leurs relations. On ne peut que se féliciter de voir la reconnaissance de cet état de chose matérialisé dans le "Guide des laboratoires de recherche de Grenoble", publié sous la quadruple tutelle de l'UJF, de l'INPG, du CENG et du CNRS.

L'imbrication avec l'université scientifique Joseph Fourier est particulièrement forte en Informatique et Mathématiques Appliquées (avec l'IMAG gros laboratoire associé commun) ainsi qu'en Mécanique (avec l'Institut de Mécanique de Grenoble, créé en 1970). Il existe aussi deux autres Instituts de Recherche communs avec les deux autres universités Grenobloises, littéraire et juridique.

Les problèmes généraux de la "fédération" INPG seront évoqués dans le dernier chapitre de ce rapport après avoir passé en revue les diverses écoles qui la composent. Il s'agit d'un rapport à plusieurs voix, où les différents rapporteurs ont travaillé chacun à leur manière dans un style plus ou moins condensé. On n'accordera pas de signification particulière aux volumes respectifs des différents chapitres. Il faut aussi noter que ce rapport est mis à l'impression un an et demi après les visites des experts. Certains correctifs ont été apportés pour tenir compte d'évolutions récentes importantes ; mais l'ensemble de rapport doit être daté de l'année universitaire 1988-89.

INPG

**Ecole Nationale supérieure d'Hydraulique et de Mécanique
de Grenoble (ENSHMG)**

L'Ecole Nationale Supérieure d'Hydraulique et de Mécanique de Grenoble (HMG) est une des composantes de l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG) lequel fédère 6 autres écoles d'ingénieurs. Le ministère de tutelle est le ministère de l'Education Nationale.

En 1929, l'Ecole des Ingénieurs hydrauliciens reçoit une habilitation à délivrer le diplôme. Une "filière mécanique des fluides industriels" est créée en 1974. Récemment, en 1985, l'école ouvre une deuxième section d'enseignement Génie Mécanique et en 1988, une année spéciale "mécanique des fluides numériques", commune avec l'ENSIMAG.

L'Ecole délivre donc actuellement un diplôme de cycle normal intitulé : diplôme d'ingénieur de l'Ecole Normale Supérieure d'Hydraulique et de Mécanique de Grenoble et deux diplômes de spécialisation : diplôme d'Ingénieur de l'année spéciale d'hydraulique et de mécanique de l'INPG, diplôme de l'année spéciale de mécanique des fluides numériques de l'INPG.

Enfin elle assure la formation "troisième cycle de mécanique" grâce à deux DEA celui de mécanique, et celui de mécanique des milieux géophysiques et environnement. Dans l'accord général entre l'INPG et l'Université Joseph Fourier concernant les DEA, il a été convenu que le DEA de Mécanique est géré par l'INPG, tandis que le DEA MMGE est géré par l'Université.

I - Les élèves

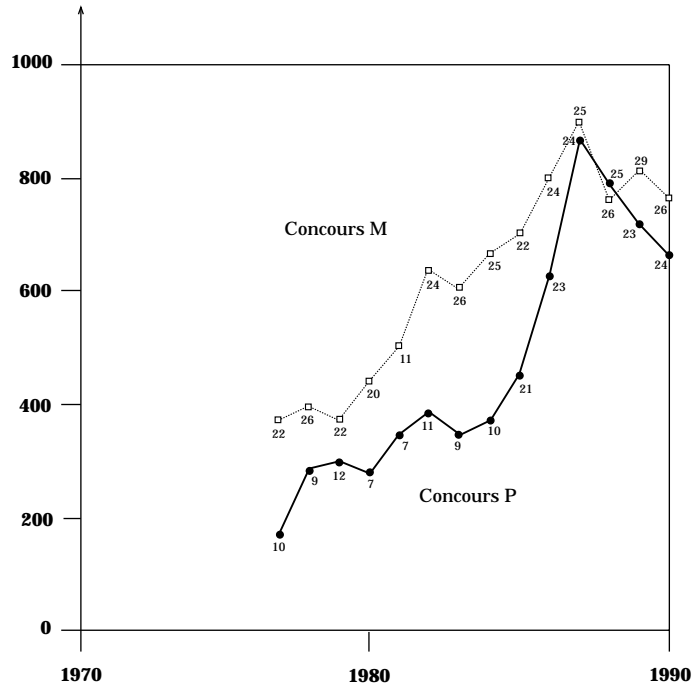
1 - Recrutement

L'effectif de l'établissement est pour l'année scolaire 1988-89 de 275 élèves ingénieurs et de 40 étudiants de DEA, ce qui en fait un établissement de taille humaine.

L'Ecole recrute sur le concours ENSI (Bac+2) MP, TA, TB, T' (56 places), concours ENSAM (12 places), et DEUG (7 places). Elle complète son recrutement grâce à une sélection sur titres (en 1ère Année, les titulaires d'un DUT).

Sur les 920 premiers étudiants aux ENSI dans le concours M, 50 ont classé HMG dans leur premier choix (5%). On retrouve le même pourcentage en P. De plus, le rang moyen d'entrée s'était dégradé au cours des années. (150e en 1977, 800e en 1987 - voir figure 1). La nouvelle direction de l'établissement a coupé court à cette détérioration en particulier grâce à une politique de communication efficace. En effet, une enquête a été réalisée dans les classes de taupes. Selon celle-ci, les taupins choisissent leur école en fonction du métier (débouchés), cité en 1^o, des disciplines enseignées, et de la situation géographique de l'école. L'image de marque de la mécanique est bonne surtout si on l'associe à l'aéronautique. Bien que l'HMG ne figure pas sur la liste de premier choix des taupins, le développement d'une information non tapageuse et axée sur les enjeux industriels et les possibilités de l'établissement doit permettre d'améliorer cette situation, comme le montrent de plus récentes enquêtes effectuées auprès des étudiants et la redescende des courbes de la figure 1.

FIGURE 1 : EVOLUTION DU RANG MOYEN DES ADMIS AUX CONCOURS M ET P



2 - Les débouchés

Entre novembre 1987 et novembre 1988, l'école a reçu 200 offres d'emplois permettant aux élèves de choisir leur évolution de carrière. Actuellement les postes offerts aux jeunes ingénieurs au sein des entreprises se répartissent comme suit :

- Recherche développement 30%
- Bureau d'étude 20%
- Production 30%
- Technico-commercial 20%

Les secteurs d'activités concernant non seulement ceux de l'hydraulique et du Génie civil, mais ceux de la mécanique en général, aérospatiale, automobile, constructions mécaniques... Ceci explique pourquoi, après avoir débuté avec un profil purement hydraulique, l'école a, au cours des années, évolué vers la mécanique des fluides puis celle du génie mécanique.

II - L'enseignement

1 - Les formations

Pour la formation principale le cursus est de 3 années. Dès leur admission dans l'établissement les étudiants doivent choisir entre la section Génie mécanique (25 diplômés/an), et la section hydraulique (60 diplômés/an) qui elle-même se subdivise en trois filières : mécanique des fluides industriels, ressources en eau et aménagements, génie hydraulique et ouvrages, ce qui permet de pratiquer des enseignements en petites classes avec beaucoup d'efficacité.

Un conseil de perfectionnement a été mis en place, il a pour premier objectif une évaluation de la section hydraulique afin de faire évoluer le contenu des cours et leur organisation. Cette section apparaît en effet marquée par les efforts successifs de la recherche et demanderait une réorganisation plus poussée par bloc d'enseignement. La multiplicité d'enseignements juxtaposés s'explique sans doute par la présence de personnalités fortes et de sujets porteurs. Il faut souhaiter que la direction puisse convaincre son corps enseignant de la nécessité de cette réorganisation.⁽¹⁾

La filière génie mécanique présente des enseignements structurés en quelques grands blocs. Une réduction des cours magistraux fait place au développement de projets. La pédagogie fait largement appel à l'informatique (DAO, CFAO, Systèmes experts). C'est la volonté affichée de l'Ecole, de former des ingénieurs possédant une bonne maîtrise de l'outil informatique et des méthodes numériques. Grâce à sa recherche elle en a les moyens.

L'enseignement des travaux pratiques à l'Ecole se réalise d'une façon très convenable en ce qui concerne le domaine de l'hydraulique.

Au cours des années, l'Ecole a pu mettre en place un parc expérimental tout à fait remarquable en ce qui concerne le domaine de la mécanique des fluides. Un grand nombre d'expériences modèles peut être pratiqué par les élèves. Malheureusement faute de moyens financiers (problème national) le développement ne suit pas dans les domaines du génie mécanique (vibrations, matériaux).⁽²⁾

Les nombreuses maquettes expérimentales développées pour les besoins de la recherche accueillent certes les élèves, mais compte tenu de leur coût, et de leur mise à disposition limitée, celles-ci ne sont en général utilisables qu'en 3ème année.

Grâce à la spécialisation, à la présence d'équipes de recherche, et à la volonté de la direction, l'Ecole et les élèves bénéficient d'une bibliothèque bien adaptée, comprenant 3500 volumes, 130 abonnements à des revues.

Si la part consacrée aux sciences de l'entreprise, à l'économie, nous paraît tout à fait justifiée et correcte, il n'en va pas de même pour l'enseignement des langues et de l'anglais en particulier ; les tests Toefel recommandés par la commission des titres ne sont pas appliqués.

Les élèves ont créé une association "Junior Conseil" dénommée HYDROTEC, qui propose à des industriels la réalisation d'études. 30% des élèves y adhèrent et trouvent, là, la possibilité de tester leur engagement pour la vie professionnelle.

2 - Les enseignants

L'école dispose d'un corps enseignant de qualité. 15 Professeurs d'Université, 10 Maîtres de Conférences, 3 Professeurs agrégés du second degré, 4 du second degré à temps plein ou partiel, soit une moyenne d'un enseignant temps plein pour 10 élèves. 90 vacataires participent à l'enseignement (15% seulement de ceux-ci étant de l'industrie).

Il faut noter que la presque totalité des enseignants du supérieur relève de la commission mécanique du CNU (25). Ceci est en partie dû à l'organisation grenobloise qui permet d'"échanger" des enseignants entre Ecoles. Ceci n'a pas que des avantages et il

(1) Cette réorganisation est en cours au moment de l'impression du rapport.

(2) Une amélioration a pu être récemment entreprise.

pourrait être souhaitable de voir des professeurs d'une autre discipline en poste dans l'école. En particulier une discipline comme la science des matériaux est sans doute sous représentée.

III - La recherche

Quatre laboratoires créent un environnement dynamique autour de l'Ecole :

- IMG (Institut de mécanique de Grenoble mixte CNRS-UJF)
- MADYLAM (Magnétodynamique de liquides)
- CREMHYG (Centre de Recherches et d'Essais des Machines Hydrauliques)
- LHF (Laboratoire hydraulique de France, filiale commune avec la SOGREAH)

MADYLAM

C'est un laboratoire récemment (88) associé au CNRS-URA 1326. Il comprend 47 personnes (5 CNRS, 5 professeurs dont 3 de HMG).

Les activités de recherche concernent l'étude de l'élaboration des matériaux à haute température, le transfert dans les écoulements turbulents et la modélisation de commande des systèmes complexes. Il s'agit d'un regroupement pluridisciplinaire, mécanique des fluides, électrotechnique, métallurgie, destiné à apporter une aide concrète à la résolution de problèmes industriels difficiles et d'actualité.

MADYLAM occupe des locaux neufs (13 MF) financés par les contrats de recherche du laboratoire.

Il s'agit d'une équipe jeune et dynamique bénéficiant d'un budget confortable (9 MF) obtenu grâce à des contrats de recherche appliquée. Six équipes structurent le laboratoire qui développe des logiciels de simulation numérique exploitables sur mini-ordinateur et commercialisés par une société filiale de l'INPG. De plus de nombreuses expérimentations sont développées soit pour simuler les phénomènes physiques, soit pour étudier les procédés. 45 centres industriels nationaux sont intéressés par ces travaux. La collaboration est elle-même fort développée.

Les publications dans des revues à comité de lecture (45 sur 4 ans) montrent que cette équipe ne néglige pas les aspects fondamentaux de la recherche.

Il s'agit d'une expérience intéressante qui doit être encouragée et qui doit permettre d'apporter un renouveau à la discipline

CREMHYG

C'est un laboratoire propre de l'Ecole qui s'est développé autour d'une plate-forme technologique de pompes et turbines hydrauliques.

Celle-ci est localisée dans un bâtiment spécialement conçu et construit pour cette fonction (765 m²). Le laboratoire assure deux fonctions, un centre de recherche sur l'expérimentation en hydraulique, et un laboratoire d'essais pour les industriels constructeurs et utilisateurs. Des essais de qualification et de réception sur modèles réduits ou prototypes justifient l'importance en taille de cette installation.

Le centre est doté d'équipements de mesure performants, visualisation de la cavitation, mesure des vitesses, des pressions, traitements des données. Depuis peu, une partie de

l'installation est utilisée pour la simulation hydraulique des écoulements dans les pompes cryogéniques du moteur Vulcain de la fusée Ariane V développée par la SEP.

Ces diverses recherches de développement sont assurées par deux enseignants du supérieur (un maître de conférences, et un maître-assistant), un chercheur CNRS (CR) et des thésards.

Au cours des quatre dernières années, l'équipe a présenté 4 articles dans des revues reconnues, à comité de lecture, 8 autres articles, 8 participations à des congrès, 18 rapports de contrats. La production scientifique reste donc très marquée par son caractère appliqué. Il serait donc nécessaire d'associer si c'est possible un groupe de chercheurs plus fondamentalistes à cette équipe.

Notons que les activités expérimentales de ce centre sont souvent confidentielles. Néanmoins les responsables ont fait un effort louable pour utiliser une partie de l'installation à des fins pédagogiques.

En effet, un banc de cavitation est en cours de construction et permettra la réalisation de travaux pratiques.

LHF

Le laboratoire d'hydraulique de France (LHF) est un laboratoire de statut privé, filiale commune entre l'INPG et la CGE-SOGREAH au capital de 500 000 F. Il comporte deux divisions, un centre d'essais de 10 000 m² comportant des bassins à houle aléatoire, canaux à houle et courants, l'instrumentation appropriée et une division numérique.

Cette dernière est constituée de 8 ingénieurs qui ont une expérience importante de l'encadrement de stagiaires.

Compte tenu de l'importance des équipements et de leur bonne intégration dans la vie industrielle, ce centre offre des sujets de recherche et de stages très recherchés par les étudiants de l'HMG.

INSTITUT DE MECANIQUE DE GRENOBLE (IMG)

Equipes de recherche et effectifs

L'Institut de Mécanique de Grenoble est une unité mixte de recherche créée par convention entre le CNRS, l'université Joseph Fourier (UJF) et l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG)-UMR 101. Il a pour vocation de réaliser et de promouvoir des recherches dans l'ensemble des disciplines relevant de la Mécanique et de ses applications.

Trois groupes ont pour discipline dominante la mécanique des fluides, dans laquelle apparaît l'étude fondamentale numérique et expérimentale de la turbulence :

- la mécanique des fluides industriels (MFI) : les écoulements cavitants et diphasiques, les écoulements laminaires et turbulents instationnaires (couches-limites, jets), les écoulements MHD, avec applications spatiales et industrielles ;
- la dynamique des fluides géophysiques et environnement (DFGE) avec la modélisation de la turbulence (fluides à grands Re , simulation numérique directe) et la modélisation océanique (dynamique des fronts et courants côtiers et circulation générale) les écoulements de fluides stratifiés et tournants (interactions de tourbillons, mélanges, turbulence développée), les ondes de gravité, les ondes internes et la dynamique sédimentaire ;

- l'hydrologie (HL) avec les transferts en milieux poreux, (sols, séchage des matériaux), l'hydrologie de la zone non saturée (avec problèmes de pollution et de stockage), les relations pluie-débit (avec orientation vers les problèmes urbains) et l'hydrométéorologie.

Quatre groupes sont plus concernés par les relations entre la mécanique et les matériaux.

- le génie mécanique (COSM, conception et optimisation des mécaniques), avec comportement des structures souples, outils de conception mécanique intelligents ;
- la rhéologie de géomatériaux et le génie civil (GEO) : lois incrémentales, interfaces sols-structures et localisations, simulation numérique et physique, milieux granulaires et calcul d'ouvrages ;
- le comportement des matériaux solides (CMS), milieux anisotropes (composites, roches, aciers laminés), les milieux hétérogènes (sols saturés et papier humide, homogénéisation et ondes). La mise en forme des métaux et alliages (hystérésis, compression isostatique à chaud des poudres) ;
- le comportement et la mise en forme des polymères et fluides complexes (RFI, rhéométrie des fluides industriels : fluides à seuil, instabilités et ruptures d'extrudats, simulation numérique).

En plus de ces 7 groupes de recherches, on note un service général technique (19 personnes) qui assure les travaux de bureau d'études (électronique, informatique, etc...) et un service administratif qui regroupe 15 personnes. Ces services d'intérêt général sont essentiellement assurés par du personnel CNRS, et apportent leurs compétences au service de l'Ecole (HMG) pour des tâches liées à la pédagogie (ex: bibliothèque, informatique, etc...).

Par contre, l'effectif des groupes de recherche, qui varie entre 12 et 40 personnes (chercheurs et ITA), est réalisé par du personnel de chacun des établissements CNRS, INPG, UJF, le nombre total étant donné par le tableau ci-dessous.

	Chercheurs	ITA/ATOS
CNRS	30	31
INPG	18	12
UJF	24	18
	<hr/>	<hr/>
	72	61

Le rapport ITA-ATOS /chercheurs est particulièrement convenable, ce qui permet la mise au point d'expérimentations lourdes, mais il est insuffisant selon les responsables, pour développer la valorisation de la recherche.

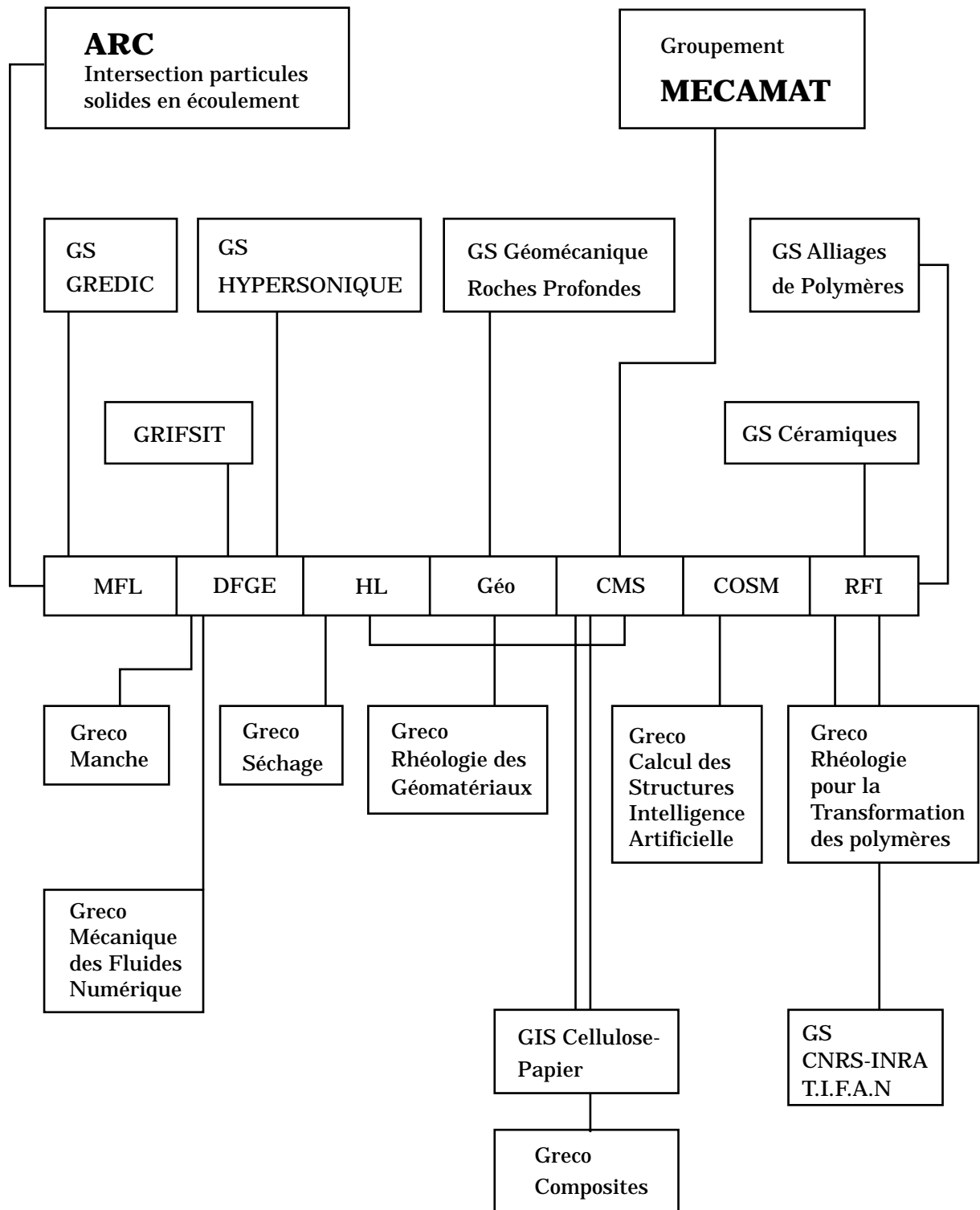
L'encadrement des thésards est très bon puisque le rapport nombre de chercheurs permanents (72) divisé par le nombre de thésards (70) est voisin de l'unité, ce qui est gage de sérieux et d'efficacité.

Activités scientifiques

Les groupes de recherche sont évalués par les diverses sections du Comité National du CNRS essentiellement ici, celles du secteur Sciences Physiques pour l'Ingénieur (sections 10 et 11) et du secteur Terre-Océan-Espace (section 19).

L'Institut participe à 12 groupements de recherches du CNRS et du MRES (Grécos et GS) et en pilote 3 comme le montre le tableau joint. Ceci montre la bonne implication de l'IMG dans l'activité scientifique nationale (cf. figure 2).

FIGURE 2 : PRINCIPAUX GROUPEMENTS AUXQUELS PARTICIPE L'IMG



En ce qui concerne les publications : si l'on compte celles publiées dans des revues à comité de lecture (A), et celles publiées dans des actes de congrès avec également comité de lecture (B), on note que leur somme $A (= 100) + B (= 92)$ est voisine du Ne (nombre de chercheurs ETP selon les normes CNRS). Ceci signifie qu'en moyenne un chercheur permanent réalise une publication par an, chiffre qui se situe dans la normale.

Compte tenu de la forte interpénétration entre les deux établissements INPG et UJF dans l'IMG, la formation par la recherche semble très convenable l'IMG participe à 2 DEA, DEA de mécanique, piloté par l'INPG, et le DEA de mécanique des milieux géophysiques et environnement piloté par l'UJF ; chaque année 15 à 20 étudiants soutiennent une thèse.

Budget

Le budget 1988 s'élevait à 12 MF HT (salaires non compris) ce qui conduit à un coût de 100 kF par permanent. 15% seulement de ce budget relève de contrats industriels, ceci montre que l'Institut est fortement impliqué dans des programmes de recherche étatique supportés par différents ministères et que la valorisation est peu développée.⁽³⁾

Conclusion

L'Institut de Mécanique de Grenoble a su au cours de son histoire accueillir des chercheurs de talent et organiser les diverses facettes de la recherche en mécanique. La réputation de ce centre tant en France qu'à l'étranger est incontestable. Il est particulièrement remarquable de voir l'interpénétration des deux établissements INPG et UJF au sein de cet Institut, qui apparaît bien comme un pôle de la Mécanique Française.

Dans ce creuset, de jeunes équipes peuvent naître, se structurer et donner naissance à un autre laboratoire (exemple de l'IRIGM, du Madylam, du CREMHYG et du LHF). Le nombre de chercheurs confirmés et l'importance des deux centres universitaires INPG, UJF, font que l'IMG est très impliqué dans les grands projets de recherche nationaux.

Cette activité conduit à un problème de locaux, soulevé par les diverses composantes de l'Institut. Sans doute le projet de construction d'une maison de la Mécanique peut être une solution à cette question, en même temps qu'aux problèmes d'enseignement qui se posent à l'UJF.

IV - Conclusion

L'Ecole d'Hydraulique et de Mécanique de Grenoble a de nombreux atouts.

La mécanique reste un thème fort pour le développement industriel et économique de notre pays. La mécanique des fluides, des matériaux, des sols et des structures est particulièrement bien traitée à Grenoble. Cela est dû, tout d'abord à l'environnement industriel exceptionnel de la région et ensuite au développement de la recherche.

⁽³⁾ On note récemment une augmentation du volume des contrats industriels

Les quatre laboratoires de recherches axés sur la mécanique présentent par leur diversité, leur histoire et leur complémentarité une force de travail tout à fait remarquable. On peut noter que le nombre d'étudiants de l'école (313 élèves ingénieurs) est du même ordre que celui des personnes (de toutes catégories) travaillant dans les trois laboratoires universitaires (IMG, MADYLAM, CREMHYG).

Le rapport entre le nombre de chercheurs CNRS (DR, CR) (36) et celui des enseignants du Supérieur en poste à l'Ecole (25) est de 1,4 ce qui est très important et montre que le rayonnement de la recherche est considérable.

Mais cette suprématie de la recherche n'écrase pas le développement des enseignements, grâce à l'organisation générale de l'INPG. La politique volontariste de l'INPG, et celle de la direction de HMG a entraîné une remise en cause de l'enseignement grâce en particulier à un effort de communication et la volonté de s'ouvrir sur l'Europe. Néanmoins comme beaucoup d'établissements l'HMG rencontre deux difficultés : d'une part un manque de crédits pour les aménagements de locaux, d'autre part des manques en techniciens. On peut néanmoins présager que le talent des responsables est tel qu'il saura convaincre nos administrations de tutelle du bien fondé de leur demande.

INPG

**Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs Electriciens de Grenoble
(ENSIEG)**

I - Brève présentation

L'ENSIEG est installée sur un bâtiment autonome du campus scientifique de Saint Martin d'Hères. Les locaux sont récents et bien entretenus et ne donnent pas encore de signes manifestes de vieillissement. Toutefois certains choix architecturaux ont conduit à d'évidentes pertes de place dont certaines sont difficiles à rattraper aujourd'hui mais dont d'autres peuvent être utilisées comme réserves de volumes couverts (découpage du grand hall).

1 - L'enseignement

Filière Ingénieur

Comme dans toutes les écoles de l'INPG le diplôme d'ingénieur est obtenu après trois années d'études à la suite d'un concours d'entrée demandant de 2 à 3 ans de préparation. L'ENSIEG délivre approximativement 150 diplômes d'ingénieurs et il y a donc de l'ordre de 400 à 450 étudiants en permanence préparant ce diplôme. En effet, il faut tenir compte des admissions sur titre se faisant au niveau de la deuxième année. Cet enseignement est organisé dans le cadre d'un tronc commun sur 5 trimestres et totalisant 1500 heures en tout. Ce tronc commun est consacré : aux disciplines de base communes à toutes les filières d'ingénieur électricien. Les matières les plus importantes sont par ordre décroissant d'heures d'enseignement : la physique (205), l'électrotechnique (180), l'automatique (175), l'électronique (140), la mécanique (135), l'Informatique (110), les mathématiques (105). On peut être surpris par le faible volume accordé à cette dernière discipline, mais il faut voir qu'elle est aussi répartie dans de nombreux autres cours.

Après ce tronc commun, 8 options sont proposées aux étudiants, organisées à la fin de la 2ème année et dans les 2 premiers trimestres de la 3ème année. Ces options sont les suivantes :
- Production de l'énergie électrique - Conception assistée par ordinateur en génie électrique - Commande et actionneurs - Productique - Automatique des procédés continus - Traitement du signal.

Le dernier trimestre de la dernière année est consacré à un stage préparatoire à la vie d'ingénieur. Pour chaque étudiant, l'horaire des options correspond à 1200 heures d'enseignement dont 300 sont attribuées au stage. Les 8 options proposées ne correspondent pas à des enseignements totalement distincts mais ont un certain recouvrement ce qui permet une économie partielle des moyens. L'affectation des étudiants à telle ou telle option se fait selon des critères relativement variés prenant en compte le souhait des étudiants, leur capacité potentielle ainsi que leurs résultats antérieurs.

DEA

Les DEA sont des diplômes délivrés par l'INPG mais réalisés dans le cadre des écoles rattachées à cet établissement. L'ENSIEG est responsable de 2 DEA : celui de Génie Electrique et celui d'Automatique et de Traitement du Signal. Ces DEA accueillent environ une trentaine d'étudiants, les nombres n'étant pas fixés à l'avance et pouvant varier d'une année à l'autre. Ces DEA comportent en gros trois populations distinctes : des étudiants de l'ENSIEG faisant le DEA en parallèle avec leur troisième année d'ingénieur, des étudiants français possédant des diplômes leur permettant de s'inscrire en DEA, et en particulier ayant une maîtrise de sciences ou un diplôme d'ingénieur d'une autre école et enfin des étudiants étrangers.

Les étudiants qui sont élèves-ingénieurs à l'ENSIEG et souhaitent participer au DEA sont sélectionnés compte tenu de leurs résultats antérieurs. Leur participation au DEA conduit à un alourdissement de la scolarité de l'ordre d'environ 1h 30 par semaine. Par ailleurs leur stage de fin d'année se déroule obligatoirement dans un laboratoire de recherche et se prolonge pendant tout l'été de sorte que le diplôme de DEA est obtenu au mois de septembre. Les autres étudiants du DEA ont certains cours spéciaux et suivent par ailleurs quelques enseignements communs aux élèves-ingénieurs dans les options qui sont plus directement rattachées au DEA.

2 - La recherche

L'ENSIEG héberge dans ces locaux trois laboratoires de recherche et deux laboratoires d'essais. Les trois laboratoires de recherche sont tous associés au CNRS depuis très longtemps et il n'entre donc pas dans le cadre de ce rapport d'en faire une évaluation détaillée, celle-ci étant effectuée de manière très régulière par les comités scientifiques et les différentes sections concernées du Comité national du CNRS. Nous nous contenterons donc de faire une très brève présentation de ces laboratoires.

Laboratoire d'Automatique de Grenoble

Il comporte une vingtaine de chercheurs permanents dont 9 appartiennent au CNRS, 9 sont enseignants à l'INPG et quelques autres sont rattachés à d'autres universités. Il a, par ailleurs, en permanence une cinquantaine de thésards, dont plus de la moitié sont des chercheurs étrangers.

CEPHAG (Centre d'Etudes des Phénomènes Aléatoires et Géophysiques)

Il comporte environ 14 chercheurs permanents dont 6 du CNRS, et 6 de l'ENSIEG. Une part de son activité est consacrée au traitement du signal avec des applications à l'acoustique sous-marine. Il dispose pour ceci d'un important soutien de la Marine Nationale. Il a également une activité dans le domaine de la géophysique et dépend donc partiellement de 2 secteurs du CNRS. Ceci a conduit à l'inclure dans la superstructure "Observatoire" récemment mise en place à Grenoble.

Laboratoire d'Electrotechnique de Grenoble

Il comporte une trentaine de chercheurs permanents, dont 6 dépendent du CNRS et 19 sont des enseignants de l'ENSIEG.

Au niveau des moyens d'enseignement, on peut enfin noter l'existence de l'atelier interuniversitaire de productique, qui est un ensemble ayant mobilisé des moyens impressionnants et pouvant être utilisé par d'autres établissements que l'ENSIEG. Bien entendu cet atelier apporte un complément important au potentiel scientifique et pédagogique de cette école.

II - Points forts

Comme les autres écoles de l'INPG, l'ENSIEG contribue à la formation d'ingénieurs qui sont très appréciés par le milieu professionnel. Les élèves sortis de cet établissement n'ont aucune difficulté à trouver un emploi bien rémunéré. Cette facilité professionnelle est d'ailleurs une des raisons de la difficulté à trouver des ingénieurs diplômés de cet établissement acceptant de s'engager dans une thèse de Doctorat avec des salaires nettement inférieurs à ceux qu'ils pourraient obtenir dans le secteur socio-professionnel.

L'ENSIEG a réalisé un très bon couplage entre l'enseignement et la recherche. Les laboratoires de recherche ont en effet tous des thèmes très voisins de ceux qui correspondent aux spécialités enseignées dans l'ENSIEG. Ceci a pour conséquence que les différentes options proposées en fin de scolarité aux élèves ingénieurs sont très bien couplées aux activités de recherche du laboratoire et les chercheurs du CNRS affectés à ces laboratoires peuvent participer à l'encadrement d'étudiants, soit dans le cadre d'enseignement formel, soit dans celui de stages ou de travaux pratiques. Par ailleurs ces laboratoires, ayant une forte activité expérimentale peuvent alimenter les travaux pratiques en matériel varié, ce qui peut assurer leur renouvellement partiel. L'organisation interne de l'école paraît tout à fait satisfaisante et les locaux sont bien tenus. Ceci est partiellement lié au fait que l'ensemble reste à taille humaine et ne subit pas un afflux d'étudiants hors de proportion avec les capacités d'accueil, comme cela se produit dans les DEUG universitaires.

Les laboratoires de l'ENSIEG ont une très bonne réputation, comme il ressort des documents émanant du CNRS. Ces laboratoires gardent une activité fondamentale de poids, ce qui permet à des chercheurs du CNRS d'y développer leurs travaux. Mais ils ont également un très bon couplage avec l'extérieur que l'on peut en particulier apprécier par le volume important des contrats de recherche qui ont pu être obtenus. On peut même noter que le laboratoire d'Electrotechnique n'a pas les moyens humains suffisants pour satisfaire toutes les demandes de contrats qui lui sont proposés.

III - Quelques interrogations

Il ne fait pas de doute que la scolarité d'un élève-ingénieur de l'ENSIEG est très lourde et comporte par exemple en première année une trentaine d'heures d'enseignement. On peut se demander si ceci est tout à fait raisonnable pour des étudiants déjà passés par le moule très absorbant des classes préparatoires aux grandes écoles. Même si le résultat final est satisfaisant pour les industriels devant employer des ingénieurs formés par cette école, on peut se demander si une scolarité faisant plus appel à une initiative personnelle et donc moins chargée en enseignement ne serait pas préférable.

Le corollaire du point précédent est que les enseignants régulièrement affectés à l'ENSIEG ont un service lourd pouvant aller jusqu'à 150 heures annuelles de cours. Cette situation a pour conséquence que l'examen des listes de publications des laboratoires montrent une participation insuffisante des enseignants de l'ENSIEG à la recherche fondamentale. Il n'y a certainement pas d'enseignants ne faisant aucune recherche, et donc n'ayant rien publié au cours des 3 ou 4 dernières années, comme ceci se passe dans certains établissements. Par contre, la productivité des enseignants affectés à l'ENSIEG, mesurée en particulier par le nombre moyen de publications dans des revues à Comité de lecture, n'est pas très élevée et ceci est une conséquence directe de leurs très lourdes charges d'enseignement, augmentées pour la plupart d'entre eux de charges administratives variées. Il y a à terme un danger car au-delà d'un certain seuil la recherche active originale devient impossible. Cela ne veut pas dire qu'aucune recherche ne se réalise mais elle reste ce que l'on appelle parfois une recherche de

veille, l'aspect dynamique risquant d'être réservé aux chercheurs à temps plein des laboratoires, c'est-à-dire les chercheurs du CNRS et les innombrables thésards travaillant dans ces laboratoires.

La formation d'un ingénieur nécessite des travaux pratiques nombreux et avancés. Le volume des crédits attribués à ces travaux pratiques ne paraît pas suffisant mais ce point doit être complété d'après une enquête exacte sur le coût global de la formation d'un ingénieur par l'ENSIEG et la contribution dans ce coût des travaux pratiques. Par ailleurs, compte tenu de la pénurie des enseignants, l'encadrement de ces travaux pratiques n'est peut-être pas toujours suffisant, l'ENSIEG étant appelée à demander la participation d'un nombre important d'enseignants temporaires.

Comme la plupart des établissements d'enseignement supérieur français, l'ENSIEG va devoir dans les prochaines années se préoccuper d'un renouvellement des générations ; et on sait qu'il n'est pas toujours aisé de trouver des enseignants dans les disciplines appliquées. Bien qu'il soit malheureusement difficile dans l'enseignement supérieur français de faire une planification à long terme, l'ENSIEG devrait réfléchir à cette question en tâchant d'éviter un recrutement trop monocole, ce qui risque d'être le cas avec les conditions actuellement mises pour la préparation des thèses dans ses laboratoires.

L'ENSIEG possède des moyens pédagogiques qui, sans être excessifs, ne sont pas négligeables. Elle subit toutefois comme la plupart des écoles d'ingénieurs françaises, un effet de taille lié à la petitesse de l'établissement. On peut se demander si l'existence de l'INPG et de nombreuses autres écoles et éventuellement celle d'autres établissements scientifiques sur le campus ne pourraient pas augmenter la rentabilité des travaux pratiques par certaines mises en commun de moyens généraux ayant ainsi un rendement d'utilisation beaucoup plus élevé. Ce qui a été fait exceptionnellement pour de très grosses plate-formes techniques ne pourrait-il pas être développé davantage ?

Est-il nécessaire de mentionner que, comme la plupart des établissements français, l'ENSIEG a des difficultés en ce qui concerne les postes d'ATOS, problèmes aggravés par le non renouvellement des personnes ayant quitté l'établissement.

On peut finalement se poser la question de la perception de l'INPG au niveau de l'ENSIEG. Il paraît clair que les étudiants se sentent plus élèves que membres d'un établissement beaucoup plus vaste mais également plus lointain. Il est non moins évident que l'existence de l'INPG apporte une caisse de résonance beaucoup plus importante à l'école. L'utilité de l'INPG en matière de recherche n'est pas ressentie de manière évidente au niveau des laboratoires. Ceux-ci sont en effet bien insérés dans une école mais ne voient pas toujours la nécessité d'un échelon de plus dans leurs relations avec l'extérieur. Il s'agit là d'un problème difficile mais pour lequel aucune solution évidente ne paraît s'imposer.

INPG

**Ecole Nationale Supérieure d'Electronique
et Radioélectricité de Grenoble (ENSERG)**

I - Brève présentation

L'ENSERG est installée dans un bâtiment situé avenue des Martyrs, à l'ouest de Grenoble, à proximité du Centre de Recherche du CEA et du Laboratoire de Physique des Basses Températures du CNRS. Une partie des laboratoires de recherche dépendant de l'ENSERG est également installée au centre de la ville, avenue Félix-Viallet.

Les locaux de l'avenue des Martyrs sont anciens (1959) et malgré un effort louable de l'école pour les entretenir et les rénover, donnent une impression quelque peu vétuste. L'activité scientifique de la ville de Grenoble se concentre en 3 pôles : l'Est (Campus de Saint-Martin d'Hères), le Centre (Bâtiments de l'avenue Félix Viallet) et l'Ouest (CEA, CNRS, ENSERG). On ne peut donc pas dire que l'ENSERG soit isolée du point de vue scientifique, puisqu'elle se trouve, au contraire, dans un environnement de très haute technologie. Elle est toutefois relativement isolée par rapport à l'INPG mais c'est une situation de fait qu'il paraît difficile de modifier.

1- L'enseignement

Filière ingénieur

L'enseignement est organisé en 3 années, aboutissant au diplôme d'ingénieur. L'école délivrait en 1987 environ 120 diplômés. Les deux premières années sont communes à tous les étudiants, alors que 6 options sont proposées pour la 3ème année. Dans les deux premières années sont passées en revue les principales méthodes de base de l'électronique y compris les compléments de mathématiques, de physique, nécessaires à une bonne compréhension des phénomènes microscopiques de l'électronique et une solide introduction à l'informatique. Les options présentées en 3ème année ne sont pas indépendantes, dans le sens que de nombreux cours sont communs à plusieurs options. Le système est réalisé en offrant une assez grande variété de cours, chaque option choisissant dans cet ensemble, ceux qui constitueront le sous-ensemble de l'option. Les options proposées aux étudiants sont les suivantes : micro-électronique, conception des systèmes intégrés, traitement de l'information, électronique des systèmes, systèmes de télécommunication, circuits pour télécommunication. La part des travaux pratiques et des travaux dirigés est importante comme dans toute école d'ingénieur, et représente, par exemple, 50% des enseignements de 1ère et 2ème année.

DEA

Bien que l'organisation des études doctorales soit sous la responsabilité de l'INPG, l'ENSERG est plus directement impliquée dans 3 DEA : micro-électronique, optique opto-électronique et micro-onde, systèmes électroniques. Les deux premiers DEA sont cohabilités en commun avec l'université Joseph Fourier le premier étant géré par l'UJF, le second par l'INPG. Le troisième DEA est propre à l'INPG. Ces DEA utilisent aussi des enseignements propres à la 3ème année. Ils correspondent d'une manière générale à des axes de recherche développés dans le cadre de l'ENSERG. Cette école participe également à des FIRTECH ⁽¹⁾ et notamment celui d'intelligence artificielle informatique et communication et celui d'électronique orientation micro-onde.

(1) Formation des ingénieurs par la recherche technologique.

2 - La recherche

La recherche effectuée dans le cadre de l'ENSERG est réalisée dans 4 laboratoires dont deux sont situés dans le bâtiment même de l'école et deux autres au siège de l'INPG, avenue Félix Viallet. Les 2 laboratoires situés dans l'école sont les suivants

Le Laboratoire d'Electromagnétisme, Microondes et Optoélectronique (LEMO) regroupe une quinzaine d'enseignants. Il était constitué de deux équipes géographiquement séparées, puisque les microondes étaient traditionnellement dans le bâtiment de l'ENSERG, tandis que les fibres optiques s'étaient développées dans le bâtiment de l'ENSIEG sur le campus. Le regroupement récent des deux équipes dans les locaux rénovés de l'ENSERG permettra une meilleure synergie des deux équipes utilisant les mêmes concepts théoriques, et est un gage de développement pour l'avenir.

Le Laboratoire de Physique des Composants électroniques à Semi-conducteurs (LPCS) comporte une trentaine de personnes dont trois chercheurs du CNRS. Il travaille autour de deux axes principaux :

- Etude modélisation et contrôle des processus techniques de traitement du silicium (oxydation, implantation, diffusion des impuretés)
- Etude des techniques tridimensionnelles pour fabrication de circuits intégrés (transistors MOS ; composants VLSI...).

Les deux laboratoires, situés avenue Félix Viallet, sont l'Institut de la Communication parlée, associé au CNRS et le Laboratoire de traitement d'images et de reconnaissance de forme qui n'est pas lié au CNRS. L'Institut de la Communication Parlée regroupe une trentaine de personnes avec trois chercheurs du CNRS. Il a une position originale puisqu'il est à cheval entre la linguistique et la phonétique d'une part (Universités littéraires et section 42 du CNRS), l'informatique et l'automatique d'autre part (section 08 du CNRS).

Dans la mesure où tous les laboratoires soutenus par le CNRS ont des comités scientifiques et sont examinés très en détail par le Comité National, il n'entre pas dans le présent rapport d'en faire une évaluation qui est régulièrement faite par les organismes concernés. Les laboratoires soutenus par le CNRS bénéficient évidemment de la part de cet organisme d'un soutien non négligeable, en particulier en chercheurs. Celui qui n'a pas d'association avec le CNRS ne possède qu'un chercheur CNRS, tous les autres chercheurs étant des enseignants ou des doctorants. On peut d'ailleurs noter, sur la liste du personnel de ce laboratoire, qu'un seul enseignant est directement rattaché à l'ENSERG et l'on pourrait réellement se demander si ce laboratoire n'est pas une unité commune à l'INPG plutôt qu'un laboratoire dépendant de l'ENSERG. Sans doute ce laboratoire s'est-il trouvé récemment vidé de plusieurs de ses membres par des nominations à l'extérieur qui seraient une preuve de sa vitalité. Le problème se pose alors d'entretenir cette vitalité.

II - Points forts

L'ENSERG est manifestement un établissement géré avec beaucoup de dynamisme et possédant une très bonne image de marque à l'extérieur. Ses étudiants n'ont aucune difficulté à trouver un emploi, ce qui d'ailleurs entraîne une conséquence néfaste pour la recherche, car peu d'entre eux, même s'ils ont le DEA, entament une thèse de doctorat dans le cadre de l'ENSERG compte tenu des rémunérations actuelles.

La recherche est de bonne qualité et le nombre de chercheurs effectifs est approximativement d'une centaine, ce qui est tout à fait remarquable dans une école de la dimension de l'ENSERG.

Malgré les moyens somme toute relativement limités, mais qui ont été augmentés par une véritable chasse aux crédits faite dans tous les domaines, l'ENSERG a pu rénover de manière significative les moyens mis à la disposition des étudiants pour des travaux pratiques. On peut en particulier noter le centre interuniversitaire de microélectronique et tous les moyens informatiques dont dispose maintenant l'établissement. Les travaux pratiques, en particulier ceux de troisième année, sont de très bonne qualité et les étudiants s'en montrent satisfaits.

III - Interrogations

L'ENSERG possède des handicaps liés à des contraintes impossibles à changer. C'est en particulier un certain isolement géographique et des locaux qui commencent à vieillir et qui n'ont peut-être pas été prévus pour la situation actuelle.

En matière d'enseignement, une discussion séparée avec les étudiants et avec les enseignants a montré que même si finalement le produit fourni par l'ENSERG était de bonne qualité, certaines récriminations respectives s'établissaient sur l'enseignement, en particulier de 1ère année. Les étudiants se plaignent d'une scolarité trop lourde et d'un certain bachotage, les enseignants se plaignent d'un certain manque de sérieux d'étudiants venant de quitter le régime de la taupe et parlent parfois d'un absentéisme de l'ordre de 30%. C'est une question qui n'est pas propre à l'ENSERG et qui concerne beaucoup d'écoles d'ingénieurs.

Les moyens en personnel enseignant semblent globalement suffisants, du moins si toutes les nominations étaient faites à temps pour ne pas créer d'importantes perturbations au début de chaque année scolaire. Par contre les personnels ATOS se plaignent d'une surcharge de travail et de conditions de travail défectueuses aussi bien en ce qui concerne les locaux que l'isolement géographique. Par ailleurs, ils subissent, comme tous les personnels de cette catégorie, des blocages de carrière, source de rancœur et de difficulté dans le travail.

Bien que la recherche soit affichée de manière importante dans l'établissement, la liste des publications montre que les enseignants n'y participent pas de manière suffisante. Il s'agit sans doute d'une conséquence de l'application du statut actuel qui a augmenté de manière significative la charge de travail pédagogique des enseignants au détriment sans doute de leurs activités de recherche.

Il faut enfin penser à l'avenir et au renouvellement des générations. Compte tenu du domaine très concurrentiel dans lequel travaille l'ENSERG, la possibilité de trouver des enseignants de qualité pour le futur est très problématique et il faut s'occuper très tôt de ce problème. Cette situation n'est pas caractéristique de l'ENSERG mais affecte toute la discipline liée au génie électrique.

INPG

**Ecole Nationale Supérieure d'Informatique
et Mathématiques Appliquées de Grenoble
(ENSIMAG)**

I - L'enseignement

L'Ecole Nationale Supérieure d'Informatique et de Mathématiques Appliquées de Grenoble (ENSIMAG) est une des ENSI de l'INPG. Avec 360 élèves répartis sur trois années, elle représente 18% des élèves ingénieurs de l'INPG. Issue de la tradition grenobloise en Mathématiques appliquées et en Informatique, elle a été créée en 1969 à partir d'une formation d'ingénieurs lancée par l'université en 1960. Elle forme des ingénieurs à double compétence Informatique et Mathématiques appliquées. Les ingénieurs ENSIMAG sont très recherchés par l'industrie, ainsi qu'en témoignent les salaires de première embauche qui sont du même ordre de grandeur que ceux des ingénieurs des grandes écoles (X, Mines, Centrale...). La plupart des grandes entreprises classent l'ENSIMAG dans la catégorie "A" des écoles d'ingénieurs, dont les diplômés sont les plus recherchés... et les mieux payés. Depuis 1986, l'ENSIMAG est école d'application de Polytechnique. L'ENSIMAG dispense sans doute la meilleure formation en Informatique et Mathématiques appliquées à Bac + 5 que l'on puisse trouver en France, et sans doute l'une des meilleures dans le monde.

Elle bénéficie d'un excellent encadrement, quoique peut-être un peu faible numériquement : seulement 1 enseignant pour 10 étudiants ; mais s'y ajoutent 66 chargés de cours venant de l'extérieur assurant près de la moitié des heures d'enseignement - ce qui doit être considéré comme un facteur d'ouverture et de dynamique et non un palliatif, encore que trop peu viennent des entreprises (moins de 10%). Le tiers des enseignants sont au niveau professeur ; la moitié ont moins de quarante ans. Leur haut niveau est assuré par une sélection sévère à partir de très nombreux candidats (entre 15 et 20 pour chaque recrutement depuis plusieurs années). On verra plus loin que le matériel informatique est aussi à la hauteur. Bref, les ressources sont disponibles pour dispenser une excellente formation.

La première année apporte une formation de base commune, en mathématiques, logiciel et matériel (électronique et architecture), répartie également entre ces trois domaines. Comme trop souvent, la formation à la programmation est faite exclusivement à partir du langage PASCAL et ignore les autres langages qui, eux, sont utilisés dans l'industrie - mais c'est le seul reproche important que l'on peut faire au programme d'enseignement de la première année qui, en effet, assure des bases solides.

La seconde année comporte un tronc commun pour la moitié des enseignements, deux filières pour un quart ("informatique" et "mathématiques - informatique", et quatre options pour le dernier quart ("Architecture et systèmes", "logiciels, systèmes et intelligence artificielle", "Mathématiques de la Décision", et "Calcul scientifique"). La structuration en filières et options est bien conçue, les options en particulier orientent vers des grands domaines d'application. On peut regretter cependant que le tronc commun soit trop exclusivement orienté vers l'informatique, au détriment des mathématiques et de la gestion : c'est ainsi qu'il y a moins de statistiques que d'intelligence artificielle et que l'enseignement de la gestion est limité à un jeu d'entreprise. Il conviendrait sans doute de rééquilibrer le tronc commun pour qu'il complète les bases données en première année, notamment en statistiques et en gestion. De même, il serait utile d'avoir une option orientée vers l'informatique de gestion - bases de données, télécommunications, réseaux,... Cette option pourrait d'ailleurs être dérivée d'"Architecture et Systèmes", en remplaçant les parties "hardware" par des enseignements orientés vers les systèmes et réseaux complexes. Un stage industriel de 3 mois termine la seconde année.

La troisième année se partage entre une spécialisation et un projet de fin d'études. Les spécialisations, au nombre de sept, sont orientées vers le génie logiciel, l'intelligence artificielle, les réseaux/temps réel, l'architecture, le calcul scientifique, la modélisation économique et la productique. Là encore, les cours sont bien organisés et offrent des choix à l'intérieur de chaque option. La plupart des cours sont à la pointe de la technique dans leur domaine. On regrette néanmoins que, pas plus qu'en deuxième année, il n'y ait aucune option pour l'ingénieur qui ira travailler par exemple dans une grande banque ou sur le

ystème de réservation d'une grande compagnie aérienne. L'informatique dite de gestion est bien le parent pauvre dans l'enseignement supérieur, bien que les entreprises aient besoin de beaucoup plus d'informaticiens de gestion que de spécialistes de l'intelligence artificielle... On suggérerait également une concertation entre les options calculs scientifiques et modélisations économique et productive : en effet, de plus en plus, les besoins en mathématiciens - informaticiens viendront de problèmes autres que la dynamique des fluides ou le calcul des structures, tels que la gestion financière ou l'ordonnancement de la production.

Il n'en reste pas moins que l'ensemble des formations dispensées à l'ENSIMAG est de la plus haute qualité. C'est d'ailleurs l'avis des étudiants, dont la seule critique sur l'enseignement est que certains conflits d'horaires entre cours optionnels les empêchent de suivre tous ceux qui les intéressent - ce qui est en fait un compliment pour l'enseignement et une critique pour les locaux (on y reviendra).

II - Les moyens

1 - Locaux et moyens financiers

Les surfaces et les budgets qui sont alloués à l'ENSIMAG, l'une des meilleures écoles d'ingénieurs de France, sont notoirement insuffisants : chaque élève dispose de 6 m², dont 1,3 m² est occupé par les salles de terminaux, soit un peu plus de 4 m² restant pour les salles de cours et TD ; de même, la subvention GARACES s'élève à 2 500 F par élève, alors que le budget de fonctionnement de l'ENSIMAG est de... 45 000 F par élève. Il est inutile d'en dire plus...

2 - Matériel informatique

L'ENSIMAG dispose de matériel informatique moderne, bien adapté à la finalité de l'enseignement (sauf en ce qui concerne l'informatique de gestion - on retrouve la critique faite précédemment) et en quantité adéquate : près de 200 micros, stations de travail et terminaux, une trentaine de mini-ordinateurs, tous en général du type de ceux qu'on rencontre dans l'industrie. Les étudiants ont accès aux grands réseaux de recherche et pour certains enseignements (calcul scientifique) à un superordinateur. L'ENSIMAG a une politique de renouvellement de ses matériels en fonction de ses choix pédagogiques et en tenant compte de ce qui existe dans l'industrie.

3 - Personnel ATOS

L'ENSIMAG dispose de 16 personnels ATOS, ce qui n'est sans doute pas le grand confort mais n'est pas dramatique non plus, surtout si l'on tient compte du fait que l'INPG assure une partie de la gestion (par exemple en ce qui concerne les contrats industriels). Paradoxalement, le fait que ces personnels eux-mêmes soient gérés par l'INPG peut poser des problèmes à la Direction de l'ENSIMAG, qui a peu d'influence sur leur nomination et sur leur carrière.

En conclusion, l'ENSIMAG est au tout premier rang des formations d'ingénieurs en Informatique et Mathématique appliquée. La seule réelle critique de fond que l'on puisse faire est de ne pas dispenser de formation en informatique de gestion.

III - La recherche

Depuis la fin des années 50, Grenoble est un pôle important de recherche en informatique. Une enquête récente a recensé sur l'agglomération grenobloise 5500 informaticiens, dont 1150 chercheurs - en majorité (80%) dans des organismes publics. Le fait que l'Open Software Foundation (OSF) vienne de choisir Grenoble pour installer son laboratoire de recherche européen consacre le rôle international de la ville en tant que pôle européen de recherche informatique.

La recherche publique en informatique à Grenoble a trois "sponsors" principaux : l'Université Joseph Fourier (UJF), l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG) et le CNRS. Y sont associés également d'autres établissements publics comme le CHU de Grenoble, l'ENS de Lyon et l'Université Claude Bernard de Lyon. Cette multiplicité des tutelles, on le verra, n'offre pas que des avantages.

1 - Situation générale

La partie la plus importante, quantitativement et qualitativement, de la recherche universitaire grenobloise en informatique est concentrée dans l'IMAG (Informatique et Mathématiques Appliquées de Grenoble). Créé il y a plus de 25 ans, scindé en 1983 en six laboratoires et une unité de service, réinstauré en 1989 en tant que Groupement de Recherches (GDR), l'IMAG fédère aujourd'hui sept laboratoires et une unité de service, et regroupe 550 personnes dont 200 chercheurs et enseignants-chercheurs, 100 ITA et 250 thésards. Six des laboratoires de l'IMAG sont situés à Grenoble, le septième à Lyon. Les six laboratoires grenoblois sont tous associés au CNRS et dépendent soit de l'UJF, soit de l'INPG, soit des deux :

- ARTEMIS : Mathématiques et Informatique appliquées à la modélisation des systèmes (INPG, UJF)
- GETA : Traduction assistée par ordinateur (UJF)
- LGI : Génie informatique (INPG, UJF)
- LIFIA : Informatique Fondamentale et Intelligence Artificielle (INPG)
- LSD : Mathématiques Discrètes et Didactique (UJF)
- TIM3 : Informatique, Microélectronique, Mathématiques Appliquées et Imagerie Médicale (INPG, UJF).

Il convient d'y ajouter le laboratoire CSI - Conception des Systèmes Intégrés - dépendant de l'INPG, non associé au CNRS.

Chacun de ces sept laboratoires sera examiné individuellement dans ce rapport. On peut faire auparavant un certain nombre de remarques générales sur l'ensemble IMAG.

Avec plus de 200 chercheurs et enseignants-chercheurs et 250 thésards ou stagiaires de recherche, l'IMAG offre un potentiel humain considérable. C'est un ensemble productif : en moyenne sur les quatre dernières années, il en est sorti par an 300 publications dans des revues ou colloques avec comité de lecture et 50 thèses. En 1988-89, l'IMAG a une participation importante aux projets Européens (10 projets ESPRIT 1, 12 projets ESPRIT 2 dont 9 Basic Research Action - BRA), et aux projets MRT : 6 réponses à l'Appel d'Offres

Recherche-Industrie pour l'année 1988 (sur un total de 20 réponses retenues pour toute la France). C'est donc un très bon ensemble de chercheurs en informatique. On constatera cependant certaines disparités entre laboratoires, voire à l'intérieur de certains gros laboratoires.

L'IMAG a également une longue tradition de relations industrielles : il collabore actuellement à des titres divers avec une cinquantaine d'entreprises, et a contribué à la création de plusieurs PMI innovantes.

Cela étant dit, l'IMAG souffre des mêmes difficultés que tous les laboratoires publics en informatique : moyens financiers insuffisants, provenant pour plus de 70 % de contrats (ce pourcentage est élevé mais n'a rien d'exceptionnel pour la discipline) ; difficultés liées à l'embauche de jeunes chercheurs, d'ingénieurs et de techniciens, du fait de la concurrence des salaires élevés de l'industrie.

D'autres difficultés sont propres à l'IMAG :

- manque de locaux : 8000 m² pour 550 personnes. C'est le problème le plus grave. L'IMAG a un plan de doublement des surfaces dont il faut espérer qu'il sera réalisé dans les plus brefs délais ;

- structuration : produit d'une longue histoire où les problèmes de personnes ont eu leur rôle à jouer, l'IMAG n'est pas un ensemble scientifique cohérent. On verra par la suite que plusieurs équipes peuvent travailler sur le même problème (par exemple, on fait du traitement d'image à ARTEMIS, à TIM 3 et au LIFIA) sans qu'on voit bien une volonté de coordination ; inversement, certaines techniques étudiées dans un laboratoire pourraient être utilisées par d'autres (le calcul formel du TIM 3, par exemple). On espère que la création du GDR permettra une meilleure coordination scientifique.

- multiplicité des tutelles : dépendant du CNRS, de l'UJF, de l'INPG, voire du CHU, de l'ENSL et de Lyon I, la gestion administrative des ressources humaines et matérielles de l'IMAG n'est pas simple. Là encore, la création du GDR devrait permettre une plus grande efficacité.

- dispersion géographique : les laboratoires de l'IMAG sont répartis sur trois sites grenoblois : le campus de Saint Martin d'Hères (UJF), l'avenue Félix Viallet (INPG), l'Hôpital de La Tronche à quoi s'ajoute l'ENS de Lyon. C'est un inconvénient plus qu'un problème ; et il devrait être considérablement réduit par la mise en place d'un réseau de télécommunications rapides.

On ne peut pas dire que les insuffisances en matériel informatique et en ITA posent de graves problèmes à l'IMAG. En ce qui concerne le matériel, même s'il est toujours possible de faire plus et mieux, l'IMAG a un plan pour arriver à un poste de travail par chercheur. Les chercheurs de l'IMAG disposent de matériels modernes en quantité convenable : une centaine de stations de travail et serveurs (9 Apollo, 16 Mac II, 9 Bull DPX, 4 DEC VAX, 6 micro VAX, 2 IBM 6150, 2 HP 9000, 47 SUN, 7 SM 90, un FPS Hypercube, plus une dizaine de divers), et autant de microordinateurs (Mac + et PC). Ces matériels sont connectés (ou en voie de l'être) par différents réseaux (Ethernet, Domain, X 25, AppleTalk...) interconnectés par TCP/IP. Le principal reproche que l'on pourrait faire à l'équipement informatique de l'IMAG est de n'être représentatif que d'une partie du matériel utilisé dans l'industrie (à savoir la partie UNIX, essentiellement) et par conséquent d'encourager les chercheurs à se désintéresser des problèmes que rencontrent les entreprises dans d'autres environnements, en particulier les environnements de gestion (grosses bases de données et systèmes transactionnels complets sur "main frames"). La critique est moins vive en ce qui concerne les mathématiques appliquées, qui ont accès pour leurs calculs complexes à des matériels plus représentatifs de ceux utilisés dans l'industrie (Cyber sur Grenoble, IBM 3090/600 à Lyon, éventuellement Cray par le réseau).

En ce qui concerne les ITA, il n'est pas certain qu'ils soient en nombre insuffisant, même s'il peut y avoir des problèmes de niveau, ou de répartition, ou de stabilisation (personnel sur contrat). De plus, le fait que tous les systèmes informatiques vont être interconnectés d'une part, et répondre à des standards identiques (UNIX, TCP/IP, NFS), d'autre part, doit être utilisé pour automatiser ou au moins informatiser la gestion et la maintenance des matériels et des logiciels. De même, la compatibilité des environnements doit faciliter la formation et la gestion des personnels ITA. La politique informatique de l'IMAG est peut-être trop réductrice sur le plan scientifique ; mais au moins doit-on pouvoir en tirer parti pour optimiser l'utilisation des ressources - comme cela se fait depuis plusieurs années dans l'industrie.

2 - Les différents laboratoires

Atelier de Recherche sur les Techniques Mathématiques et Informatiques des Systèmes (ARTEMIS)

Ce laboratoire dépend à la fois de l'INPG et de l'UJF. Il est associé au CNRS. Il regroupe 54 personnes : 17 chercheurs et enseignants chercheurs, 9 ingénieurs et techniciens, 3 administratifs, 25 thésards : la structure du personnel est donc satisfaisante, notamment en ce qui concerne le nombre de thésards et d'ITA.

Il faut noter la part importante des contrats (près de 90 %) dans les ressources du laboratoire. Cela s'explique par une politique scientifique très proche des problèmes industriels, ainsi que le montrent les axes de recherche : CAO électronique, Graphiques et Imagerie, Intelligence artificielle, Recherche opérationnelle et Productique, Mathématiques algorithmiques (essentiellement pour l'optimisation discrète). Cette politique explique le grand nombre de collaborations industrielles (avec une vingtaine d'entreprises différentes, des PMI aux grands groupes multinationaux). Elle aboutit à une production abondante de logiciels dont certains très complexes (CFA, découpe, graphique) et à la création (par des chercheurs du laboratoire) de deux PMI.

Le niveau scientifique n'a pas souffert de cette politique d'application, la moyenne des publications et colloques à comité de lecture étant proche de 30 par an - seul le nombre de thèses est trop faible eu égard à celui des thésards : moins de cinq par an, dont la moitié des thèses de Docteur Ingénieur ou d'Université, ce qui fait craindre que les thésards soient utilisés pour développer les logiciels... Un autre élément vient nuancer ce bilan plutôt positif : sur les douze logiciels développés à ARTEMIS, trois seulement ont été industrialisés. Compte tenu de la politique du laboratoire, orientée vers la résolution de problèmes industriels, ce n'est pas un succès. Il faut dire que certains problèmes auxquels s'est attaqué le laboratoire, comme la CAO électronique, sont traités dans l'industrie dans des conditions infiniment plus favorables, avec plus de ressources matérielles et humaines, en liaison directe avec les utilisateurs.

C'est sur ce point que portera la principale recommandation : ne pas s'attaquer à des problèmes dans lesquels l'industrie, par des investissements énormes, a pris une avance considérable.

Groupe d'Etudes pour la Traduction Automatique (GETA)

Ce laboratoire de l'UJF est associé au CNRS. Il regroupe 25 personnes : 4 enseignants chercheurs, trois linguistes, 4 ingénieurs, 4 administratifs et 10 thésards ou stagiaires. Le GETA a été créé en 1971 à partir du CETA, laboratoire propre du CNRS créé en 1961. Il est donc l'héritier d'une longue expérience, et a été au début des années 70 à la pointe de la recherche mondiale en Traduction automatique.

La stratégie scientifique actuelle du GETA s'est orientée vers la TAO (Traduction Assistée par Ordinateur) plutôt que la Traduction Automatique. Les problèmes scientifiques traités ressortissent donc à la fois de la linguistique (lexicographie, syntaxe) et de l'informatique et touchent à l'Intelligence artificielle par la sémantique. La production du GETA en matière de publications est excellente : une dizaine de publications ou communications à des colloques avec comité de lecture chaque année, deux thèses par an auxquels il faut ajouter de nombreux rapports internes ainsi que des logiciels de TAO. Le GETA travaille dans le cadre de nombreux contrats français (DGT, DRET...) européens (EUROTRA) et étrangers.

Les ressources contractuelles, très variables, expliquent les fluctuations importantes des ressources du laboratoire (entre 200 et 800 kF sur les dernières années). Cette recherche de contrats est une cause de trop grande dispersion des ressources, somme toute assez faibles du laboratoire (4 enseignants chercheurs...) : c'est ainsi que l'on note six couples de langues sur lesquels le GETA a travaillé ces dernières années : français-russe, russe-français, allemand-français, français-chinois, anglais-arabe, anglais-malais, anglais-thaï, français-arabe, japonais-français, français-danois.

On retrouve une dispersion analogue en ce qui concerne les outils informatiques (XEDIT, SCRIPT, DCF, LISP, PROLOG, etc...) qui ne doit pas faciliter la formation des personnels ni l'intégration des logiciels. Face à l'ampleur de la tâche, compte tenu d'une taille subcritique, on recommande un recentrage des objectifs et des stratégies, ainsi que des collaborations avec des partenaires industriels proches de la TAO comme les éditeurs de dictionnaires.

Laboratoire de Génie Informatique (LGI)

Ce laboratoire dépend de l'INPG et de l'UJF et est associé au CNRS. Il comporte 148 personnes dont 70 chercheurs et enseignants chercheurs, 67 thésards, 6 ingénieurs et techniciens dont 2 sous contrat et 5 administratifs (dont 2 sous contrat).

La problématique scientifique du LGI est tout à fait intéressante : son objectif est de mener des recherches fondamentales et appliquées à partir de problèmes concrets posés par les utilisateurs de l'informatique ; de plus, les méthodes explorées pour la résolution de ces problèmes portent à la fois sur les logiciels (systèmes, génie logiciel), les matériels (architecture et circuits) et l'informatique théorique. Les moyens en hommes et en matériels de cet important laboratoire sont à la mesure de ses ambitions (sans doute souhaiterait-on stabiliser les personnels sous contrat).

Ses domaines de recherche sont l'architecture des systèmes et des machines (systèmes répartis, hyperparallèles, conception et tests de circuits), l'informatique fondamentale et la programmation (outils de spécification, programmation fonctionnelle, programmation logique, environnements de développement), base de données (multimédia, textuelles, recherche d'information). Viennent s'y ajouter deux petits projets d'application (deux chercheurs chacun) sur l'Enseignement Assisté par Ordinateur et l'Aide à la décision qui sont intéressants mais qui, vu leur taille réduite, devraient peut-être se rapprocher d'un laboratoire dont c'est une activité principale. Le choix des domaines de recherche est particulièrement judicieux car, tout en étant attaqués par l'industrie avec des ressources importantes, ils nécessitent encore des progrès théoriques que seule la recherche fondamentale peut fournir (dans le cas particulier de la CAO de circuits, le LGI n'a pas cherché à rivaliser avec les systèmes industriels existants, mais s'est attaqué à des cas particuliers, plus adaptés à ses ressources, et souvent en relation avec ses autres domaines de recherche). De plus, le regroupement d'équipes s'intéressant à différents aspects de l'informatique permet de créer une synergie très fructueuse. Le LGI participe à plusieurs grands programmes européens.

Les résultats du LGI en terme de publications ne sont pas tout à fait à la hauteur de ce que l'on pourrait espérer : 13 thèses en 88, 63 publications et communications à des colloques en 87. Il faut cependant tenir compte de la croissance rapide de ce laboratoire, qui ne

comptait qu'une centaine de personnes jusqu'en 86, et mesurer ces résultats par rapport à ce niveau de ressources. Le LGI a également produit des logiciels prototypes dont plusieurs sont utilisés industriellement (vérificateur de protocoles ; gestion de version et configuration de grands logiciels) voire commercialisés ou en voie de l'être (éditeurs, bases de données textuelles) ; ces résultats confirment l'excellence du laboratoire.

Le seul regret est le manque de relations industrielles avec des gros utilisateurs d'informatique, et en particulier d'informatique de gestion : le LGI collabore en effet principalement avec des constructeurs ou des SSII, mais pas avec des sociétés du secteur banques-assurances, par exemple, qui sont à la pointe des besoins en matière de systèmes distribués ou de bases données textuelles - pour ne citer que cet exemple. L'une des raisons en est sans doute le fait que les recherches du LGI dans ces domaines se font dans des environnements matériels et logiciels (stations de travail UNIX notamment) qui ne correspondent pas à ce qu'on rencontre dans l'industrie. C'est dommage.

Laboratoire d'Informatique Fondamentale et d'Intelligence Artificielle (LIFIA)

Ce laboratoire de l'INPG est associé au CNRS. Il comprend 67 personnes : 17 chercheurs et enseignants chercheurs (dont deux contractuels), 30 thésards, 10 ITA/ATOS (dont un contractuel), plus une dizaine de personnels temporaires de statuts variés (enseignants étrangers, scientifiques du contingent, etc...). Le fait est assez rare pour être souligné : le LIFIA est un laboratoire riche : 10 personnels techniques ou administratifs, des locaux modernes, un équipement informatique moderne et abondant (2 VAX, 19 stations de travail, 1 processeur vectoriel, 30 micros, deux réseaux, 3 robots, des processeurs spécialisés pour la vision et la robotique), un studio... Cela est dû à une politique systématique de soutien des projets de recherche par des programmes nationaux (ADI, DIELI, DRET, PRC...) ou européens (ESPRIT, BRA, EUREKA...) : le crédits annuels du LIFIA, s'élèvent à 7MF, dont moins de 10 % de soutien de base...

Pourtant, les objectifs scientifiques du LIFIA se situent résolument en amont : informatique fondamentale (spécification et preuves de programmes, spécification et preuves de processus parallèles), intelligence artificielle (vision, manipulation, raisonnement, apprentissage), aide informatique à la création artistique (son et images). Mais la plupart des projets de recherche théorique donnent lieu à des expérimentations dans le cadre de projets nationaux ou européens. Certains projets ont même débouché sur des réalisations industrielles, notamment dans le domaine de la robotique. Le LIFIA a cependant peu de relations industrielles en dehors des programmes subventionnés : 12 contrats de 1983 à 1987, dont quatre avec une PMI locale créée par des chercheurs du laboratoire - ce qui incite à nuancer le jugement sur les applications concrètes de ses travaux.

En ce qui concerne les publications, leur nombre total est élevé (plus de 30 par an en moyenne), mais 88 % sont faites dans des colloques dont tous n'ont pas des critères de sélection d'une grande exigence. Le nombre de thèses (5 par an en moyenne) n'est pas très élevé par rapport à celui des thésards : il est vrai que le nombre des thésards est, lui, élevé par rapport au nombre de chercheurs.

La conclusion sera mitigée : le LIFIA mène des recherches intéressantes, parfois originales (cf l'aide à la création artistique), avec des résultats convenables mais pas exceptionnels, eu égard aux moyens dont il dispose.

Laboratoire Structures discrètes et Didactique (LSD)

Ce laboratoire dépend de l'UJF et est associé au CNRS. Il compte 52 personnes dont 19 chercheurs et enseignants chercheurs, 25 thésards et 4 ITA. Ses ressources sont réparties à peu près également sur deux axes de recherche : les mathématiques discrètes et combinatoires (graphes, codes et plus généralement étude de la complexité), la didactique des mathématiques et de l'informatique. Le LSD a su faire naître une certaine synergie entre ces

deux domaines de recherche, qui a sans doute contribué à la réalisation d'un logiciel d'aide à l'enseignement de la géométrie (aujourd'hui commercialisé) et à un projet de génie logiciel tenant compte de connaissances partielles et des communications homme-machine.

Le LSD a de bons résultats de publication (30 articles de revues et communications à des colloques par an), et produit 5 thèses par an en moyenne. Il souffre malheureusement d'un faible niveau de ressources (moins de 600 KF annuels) qui vient du fait que l'équipe Didactique, qui n'est encore soutenue par le CNRS que comme "jeune équipe", reçoit très peu de cet organisme, et aussi du fait qu'il y a peu de contrats extérieurs, industriels notamment. Il ne faudrait pas que ces problèmes matériels compromettent le développement d'une structure originale comme le LSD. Sans doute des coopérations plus poussées avec d'autres laboratoires de l'IMAG, plus familiers des contrats industriels, pourrait aider la partie "combinatoire" : une telle collaboration existe déjà avec ARTEMIS et a donné lieu à contrat industriel ; elle paraît d'ailleurs indispensable pour le projet de génie logiciel "intelligent", dont on voit mal comment le LSD pourrait le mener tout seul. En ce qui concerne la partie "Didactique", elle peut être mieux valorisée, à la fois en direction du MEN et de l'UJF (le LSD travaille sur le DEUG A) et en direction des distributeurs de logiciels d'EAO. Il faudrait encourager également l'équipe didactique du LSD à rechercher des contrats CEE dans la DGV (COMETT) ou la DG XIII (DELTA).

Techniques de l'Informatique, des Mathématiques, de la Microélectronique et de la Microscopie quantitative (TIM3)

Le TIM 3 dépend de l'INPG, de l'UJF, de l'Ecole Normale Supérieure de Lyon et est associé au CNRS. Il comprend 168 personnes, dont 66 chercheurs et enseignants-chercheurs, 86 thésards et 11 ITA/ATOS permanents, plus quelques ITA non permanents. Un caractère principal de ce laboratoire est la complexité : complexité du rattachement à quatre organismes de tutelles, complexité du rattachement des chercheurs à 5 sections différentes du CNRS, rattachées à trois départements, complexité de la localisation géographique en quatre sites différents, complexité de l'organisation scientifique en huit équipes réparties en trois pôles. Ces difficultés organisationnelles n'empêchent pas le TIM 3 d'être un excellent laboratoire, avec, sur les trois dernières années, 204 publications, 268 colloques, 67 thèses et ... trois brevets. Le TIM 3 a également de très nombreuses relations industrielles, la majorité avec de grandes entreprises, souvent multinationales. Il participe à 3 projets ESPRIT, deux AIM, un EUREKA. Ces remarquables résultats d'ensemble ne doivent cependant cacher des disparités entre les équipes, qui vont être rapidement évoquées :

- le pôle Mathématiques Appliquées

- Géométrie algorithmique (approximation, vision, robotique, automatique) : avec 5 thésards et 7 publications et communications à des colloques par an pour 7 chercheurs, peu de relations industrielles, ce n'est pas l'équipe la plus dynamique du TIM 3.

- Equations aux dérivées partielles : cette équipe s'intéresse à la fois à des problèmes théoriques (équations semi-linéaires elliptiques et paraboliques, problèmes hyperboliques non linéaires, élasticité non linéaire, contrôle optimal) et des applications dans des domaines très variés (physique des plasmas, écoulements diphasiques, océanographie, physique des solides). Avec 7 chercheurs et 9 thésards, elle a eu 52 publications et communications à des colloques ces trois dernières années - mais seulement quatre thèses, du fait de sa création récente (fin 84).

- Techniques d'Inférence et Modélisation stochastique : cette équipe de 8 chercheurs et 10 thésards s'intéresse à l'étude probabiliste et à l'analyse statistique des processus, ainsi qu'à ses applications, principalement pour le traitement du signal. Elle s'est attaquée récemment à un problème crucial pour l'industrie, celui de la fiabilité. Elle produit beaucoup (22 publications ou colloques et 4 thèses par an).

. le pôle Informatique biomédicale

- Reconnaissance des formes et microscopie quantitative : cette équipe utilise des techniques mathématiques et informatiques pour résoudre des problèmes de reconnaissance

d'images en général et d'images biomédicales en particulier. Cela explique le nombre élevé d'ingénieurs et techniciens (7 pour 12 chercheurs), mais pas le faible nombre de thésards (seulement 8). Il y a beaucoup de publications (plus de 20 par an), mais la grande majorité est faite dans des revues ou colloques de médecine.

- Traitement de l'Information et Modélisation biomédicale: cette équipe de 7 chercheurs et 15 thésards s'intéresse à l'imagerie et la robotique médicale, à l'utilisation de l'Intelligence Artificielle pour le diagnostic médical et aux modèles neuronaux. Les résultats donnent lieu à de nombreuses publications dans des revues ou congrès de médecine. Par contre, le nombre de thèses est anormalement bas (8 en 4 ans), comparé au nombre de thésards, sauf s'il a augmenté très fortement au cours des trois dernières années.

- le pôle Architecture et Algorithmique

- Equipe algorithmique parallèle et calcul formel : il s'agit en fait de deux équipes, l'une travaillant sur le calcul numérique parallèle, l'autre sur le calcul formel, qui collaborent sur un projet de calcul algébrique parallèle. L'ensemble comprend 11 chercheurs et enseignants-chercheurs, 16 thésards et deux ingénieurs, également distribués entre les deux "sous-équipes". L'équipe de calcul parallèle s'intéresse aux architectures de recherche massivement, parallèles, symboliques, neuronales (elle possède un hypercube) sans totalement négliger les machines utilisées dans l'industrie (en calculant à l'extérieur, faute de matériel sur place). L'équipe de calcul formel fait à la fois avancer ces techniques relativement nouvelles tout en les utilisant dans des recherches purement mathématiques ; elle consacre beaucoup de temps et d'efforts à la diffusion du calcul formel (enseignement et formation permanente), ce pour quoi elle doit être félicitée. L'ensemble est extrêmement productif : 37 publications, 48 communications à des colloques et 7 thèses en deux ans. Les relations industrielles sont souvent très fructueuses - donnant naissance à des logiciels par exemple - mais on peut regretter, vu l'excellence de l'équipe et les sujets étudiés, qu'elles ne soient pas plus nombreuses.

- Equipe Architecture d'ordinateur : cette équipe de sept chercheurs et enseignants-chercheurs, vingt thésards et 3 ingénieurs s'intéresse à toutes les phases de la réalisation des circuits intégrés : architecture, conception, compilation, test. Sur un sujet auquel l'industrie consacre des moyens matériels, humains et financiers supérieurs de plusieurs ordres de grandeur à ceux disponibles à l'université, l'équipe a sélectionné des domaines de recherche où l'industrie n'est pas encore très avancée : compilation directe d'algorithmes dans le silicium, circuits parallèles, circuits pour calculs mathématiques, circuits pour programmation logique, circuits autotextables, analyse de pannes, tests sans contacts, etc... Cette politique scientifique est confortée par des contrats industriels avec les plus importants producteurs de VLSI. Elle l'est aussi par le nombre de thèses (27 sur les quatre dernières années) et de publications (plus de 20 publications et communications par an, avec toutefois une grande majorité de communications et peu d'articles). Enfin, il faut souligner le rôle que joue l'équipe Architecture dans le Service national CMP qui permet à de nombreux laboratoires universitaires de faire fabriquer les circuits issus de leurs travaux de recherche : une centaine de circuits sont ainsi réalisés chaque année.

Compte tenu de la taille de TIM 3, des disparités entre les équipes, mais aussi des duplications - trois équipes différentes font de la vision et de la robotique ; trois équipes font du parallélisme - une restructuration en sous-ensembles plus homogènes pourrait être envisagée. Comprise dans le cadre plus vaste de l'IMAG, une telle restructuration pourrait regrouper des équipes actuellement dispersées dans d'autres laboratoires tout en travaillant sur les mêmes thématiques que des équipes de TIM 3. (*)

(*) Une restructuration importante du TIM 3 a déjà été engagée au moment où ce rapport est publié

L'Unité de Service IMAG

Cette unité n'est pas un laboratoire de recherche, mais il convient de l'évoquer car, avec une vingtaine de personnes - 11 ingénieurs, 7 techniciens, 5 administratifs - elle constitue une initiative intéressante de mise en commun et d'optimisation des ressources dans un environnement de laboratoires universitaires. Outre la gestion et l'administration générale de l'IMAG, l'Unité de Service s'occupe des matériels et logiciels des laboratoires et gère une médiathèque et un service de reprographie. C'est le maître d'oeuvre du réseau de télécommunications à large bande en cours d'installation entre toutes les machines de l'IMAG. Comme déjà mentionné, on recommande que ce réseau soit utilisé également comme un outil de productivité pour utiliser par exemple des techniques de télémaintenance.

Conception de systèmes intégrés (CSI) :

Ce laboratoire de l'INPG ne fait pas partie du Groupement IMAG. Il est de création récente (1987), consécutive à une réorganisation au sein de l'INPG. Il n'est pas associé au CNRS. Il ne comporte qu'un chercheur et un enseignant chercheur, aucun ITA, mais 13 thésards. Il travaille sur les outils de CAO de circuits intégrés, ainsi que sur la conception de certains types de circuits (à tolérance de panne et parallèle). La principale activité du laboratoire se situe au niveau du bureau d'études plutôt que de la recherche (où il n'apparaît pas que ses réalisations, tant en VLSI qu'en logiciel, soient exceptionnelles même s'il y a des points forts et des publications). Il constitue certainement un bon centre de formation : la moitié des thésards préparent des thèses INPG à la suite de leurs études dans une des écoles d'ingénieurs. On peut difficilement parler de formation par la recherche mais plutôt par des projets industriels ; et les thésards du CSI n'auront aucun mal à trouver une place dans l'industrie.

3 - Conclusion générale sur la recherche à l'IMAG

On voudrait revenir ici sur certains points déjà évoqués dans l'introduction pour faire un certain nombre de recommandations.

L'examen détaillé de chacun des laboratoires de l'IMAG montre que, mis à part quelques disparités inévitables dans un ensemble de cette importance, il s'agit là d'un pôle d'excellence en informatique et mathématiques appliquées au niveau national. Il importe donc de lui donner les moyens nécessaires de maintenir son niveau et son dynamisme. A cet égard, le besoin le plus urgent est celui des locaux. Le rapporteur recommande que tout soit mis en oeuvre pour que l'IMAG puisse bénéficier le plus rapidement possible d'un ratio convenable de m² par personne.

La distribution actuelle des domaines de recherche entre les différents constituants de l'IMAG n'est pas optimale. Même en tenant compte des bénéfices attachés à une certaine émulation entre équipes, il n'apparaît pas souhaitable que quatre laboratoires fassent de la CAO de VLSI, que cinq équipes réparties dans trois laboratoires s'occupent de traitement d'images et de robotique, que cinq autres équipes dans quatre laboratoires fassent de l'intelligence artificielle. Inversement, il semble que certaines synergies entre équipes différentes pourraient être mieux utilisées : par exemple, l'équipe combinatrice du LSD pourrait coopérer davantage avec les équipes de CAO de circuits qui ont des problèmes de placement ou celles de productique qui ont des problèmes d'ordonnancement. On a déjà signalé que la création d'une structure de GDR devrait permettre de résoudre ces problèmes - encore faudrait-il qu'elle en ait les pouvoirs : il faut que les autorités de tutelle des laboratoires de l'IMAG délèguent au GDR suffisamment de leurs pouvoirs pour qu'il bénéficie à la fois d'une certaine autonomie vis à vis de ces tutelles et d'un certain pouvoir vis à vis des laboratoires.

L'IMAG fait partie du complexe scientifique grenoblois, qui comprend des laboratoires de classe internationale dans de nombreux domaines, principalement en physique, mais aussi dans d'autres disciplines. Il ne semble pas que les compétences de l'IMAG soient pleinement utilisées par les autres laboratoires grenoblois, à l'exception de certaines équipes comme l'équipe EDP du TIM3 qui travaille avec des mécaniciens, des physiciens nucléaires, des physiciens du solide du Campus grenoblois. Les synergies entre l'IMAG et les laboratoires grenoblois d'autres disciplines devraient être développées.

La politique informatique de l'IMAG, sa politique de matériels et de logiciels, sont centrées sur une partie restreinte de l'informatique : les minis et, depuis quelques temps les stations de travail, les environnements logiciels correspondant à des "normes de fait". On est en droit de s'étonner de voir des chercheurs imposer des frontières normatives à leur créativité ; mais on reproche surtout à cette politique de délaisser des pans entiers de l'informatique d'aujourd'hui, où se posent pourtant des problèmes extrêmement difficiles, qui ne semblent pouvoir être résolus que par la recherche fondamentale : par exemple, tous les problèmes liés à l'informatique dite de gestion, aux systèmes complexes, à la sécurité, etc... C'est la critique la plus sérieuse que l'on puisse formuler. On recommande avec la plus grande force que l'IMAG élargisse sa politique informatique, sa politique scientifique, sa politique de relations industrielles, pour être en mesure de contribuer à la résolution des problèmes que rencontrent les utilisateurs de l'informatique.

L'IMAG du début des années 60 était l'institut de Mathématiques Appliquées de Grenoble. Aujourd'hui, le sigle signifie "Informatique et Mathématiques Appliquées de Grenoble". Ce déplacement sémantique consacre une évolution : les mathématiques appliquées sont devenues minoritaires dans l'IMAG. On recense moins de 50 chercheurs et enseignants-chercheurs qui font des mathématiques appliquées - c'est à dire publient dans des revues de mathématiques, démontrent des théorèmes, développent de nouvelles méthodes - même s'il en existe d'autres qui appliquent des mathématiques dans leurs travaux de recherche. Compte tenu des moyens limités des mathématiciens par rapport aux informaticiens, on peut estimer que l'IMAG ne consacre guère plus de 20% de ses ressources aux mathématiques appliquées. Le développement de l'informatique ces vingt dernières années explique cette évolution, et il n'est pas pensable de revenir sur le passé pour des raisons nostalgiques... Cependant, le seuil critique est atteint, et il convient d'enrayer le déclin des mathématiques appliquées à l'IMAG, voire de les renforcer quelque peu, et cela pour deux raisons : c'est à la fois un domaine de recherche fructueux et un besoin de l'économie ; la synergie entre informatique et mathématiques appliquées est une des raisons des succès scientifiques de l'IMAG, et une de ses caractéristiques originales, qu'il importe de conserver. C'est pourquoi il est indispensable maintenant que l'IMAG se fixe des objectifs et une stratégie en matière de mathématiques appliquées, qui pourraient par exemple être centrés sur les mathématiques du calcul (numérique et formel), et se donne les moyens de cette politique, en personnel (chercheurs et enseignants-chercheurs, mais aussi thésards) et en matériel (stations de travail et logiciels spécialisés, mais aussi ordinateurs suffisamment puissants). Il semble qu'une réflexion soit en cours à ce sujet ; il faut s'en féliciter.

INPG

**Ecole Nationale Supérieure
d'Electrochimie et d'Electrometallurgie de Grenoble
(ENSEEG)**

L'Ecole Nationale Supérieure d'Electrochimie et d'Electrometallurgie (ENSEEG) a été créée en 1921 en réponse au développement des industries électrochimiques et électrometallurgiques de la région alpine. Cette école se place dans un créneau très original associant l'électrochimie, la science des surfaces, des matériaux et le génie des procédés.

I - Budget

Le budget 1988 s'est élevé à 14058 KF. Les recettes proviennent pour 49% du ministère de l'Education nationale ; 39% proviennent des contrats publics et privés; enfin les 12% restant peuvent être considérés comme des ressources propres (taxes d'apprentissage, formation continue, droits d'inscription, prestations de service, activités commerciales...).

Les dépenses sont consacrées pour 15% à l'enseignement et l'administration, 68% à la recherche et 17% à l'infrastructure. Il faut tout d'abord noter que le budget consolidé, incluant en particulier les salaires des personnels, s'élève pour la même année à plus de 43000 KF. Néanmoins, on soulignera le poids important des dépenses consenties pour la recherche (68% du budget non consolidé) et la charge représentée pour les dépenses d'infrastructure (17%) qui dépassent le budget enseignement et administration (15%) ! Ceci ne laisse qu'une très faible marge de manoeuvre pour améliorer les moyens destinés à l'enseignement et tout particulièrement, comme on le verra plus loin, la remise à niveau des équipements de travaux pratiques⁽¹⁾

II - L'enseignement

1 - Les cursus

L'ENSEEG a assuré en 1988 un total de 10.627 heures d'enseignement (équivalent TD). On notera que les 32 enseignants statutaires ont assuré 7019 heures, soit un service annuel relativement lourd d'environ 220 heures. En outre, les enseignants sont amenés à suivre stages et projets des étudiants. Le recrutement sur concours (80-85) et sur titre (10) amène à un effectif inférieur à 100 en 1ère année qui monte ensuite à 110 en 2ème et 3ème année, compte tenu des admissions sur titre ; le nombre des étudiants étrangers est faible (3 à 4). Il faut insister sur le fait que l'ENSEEG a été conçue pour des promotions de 50 d'où une surcharge permanente rendant difficile l'établissement d'un planning d'utilisation des salles de cours et de travaux pratiques.

La première année, organisée sur 34 semaines, comprend un certain nombre de modules destinés à acquérir des notions de base en physicochimie avec quelques aspects de mécanique et d'électrotechnique, ainsi qu'un complément de formation générale (langues...). Elle se termine par un stage ouvrier. La deuxième année présente un tronc commun consacré à l'électrochimie, l'automatique, l'analyse, l'instrumentation. Les élèves doivent choisir en outre entre une section de Génie des procédés (informatique, automatique, réacteurs, notion de base en transfert de masse, thermiques...) et matériaux. Dans cette dernière option le poids de la métallurgie est encore très important, malgré l'introduction des polymères et céramiques.

(1) Au moment de la publication de ce rapport, les crédits pédagogiques ont pu être augmentés d'environ 1000 KF/an.

Ces enseignements sont organisés en deux trimestres et un stage industriel, d'au moins trois mois doit être effectué. En troisième année, les étudiants suivent les cours des options pendant le premier trimestre : matériaux, métallurgie, électrotechnique, science des surfaces. Le deuxième trimestre est consacré à la réalisation d'un projet qui peut être effectué dans un laboratoire. Au troisième trimestre les étudiants suivent trois unités de valeur à choisir parmi dix. Ces dernières concernent des approfondissements de certains domaines ou une approche plus industrielle de certains procédés. Enfin, et on reviendra sur ce point, les étudiants de 3ème année peuvent s'inscrire à un DEA, ce qui conduit dans ce cas à une 3ème année particulièrement lourde !

Il faut souligner qu'une réforme pédagogique a été mise en place en 1988. Elle a pour objectif de renforcer l'intérêt des cours magistraux, victimes les années antérieures d'un absentéisme excessif. Par ailleurs, un contrôle continu des connaissances permet un travail plus régulier. On envisage aussi de couper l'école en deux options.

L'organisation générale de l'enseignement appelle un certain nombre de remarques :

- le programme des enseignements magistraux semble bien lourd. Une meilleure coordination des enseignements, une préparation plus soignée des photocopies, un effort de normalisation du langage permettraient d'en réduire le volume.

- la tonalité d'ensemble des enseignements est très orientée vers la recherche. Cela semble dérouter pas mal d'étudiants qui se destinent à des carrières industrielles. Une sensibilisation des enseignants sur l'intérêt de développements récents, même fondamentaux, vis à vis des procédés industriels serait bénéfique.

- l'équipement des salles de travaux pratiques est déplorable et indigne d'une école d'ingénieurs. Beaucoup de salles de chimie étaient mieux équipées il y a trois ans ! ⁽²⁾ Certes cette situation est partiellement compensée par le séjour des étudiants de 3ème année, dans les laboratoires rattachés à l'Ecole, et qui sont en général bien équipés. On ne peut qu'encourager par ailleurs la réalisation du projet SEFAM regroupant deux écoles de l'INPG. Ce projet a pour but de mettre en place dans les laboratoires de recherche douze installations expérimentales de haute technologie dans le domaine de la science des matériaux. Néanmoins, il s'agit d'expériences impliquant des matériels sophistiqués (microscopie et spectroscopie électronique...) qui ne peuvent être manipulés que par des individus ayant une pratique suffisante du laboratoire, d'où la nécessité de renforcer l'équipement de base des salles de travaux pratiques.

2 - DEA - Années spéciales

Les élèves de troisième année peuvent suivre un des trois DEA suivants : Science et Génie des matériaux, Génie des procédés, Electrochimie. En fait, on constate, sur la base des deux dernières années, qu'un quart des élèves de l'ENSEEG suit un double cursus en troisième année. Certes ces étudiants peuvent en moyenne soustraire 60 heures de cours sur un total de 150 heures. On peut se demander si l'effort supplémentaire pour suivre les cours de DEA ne décourage pas de nombreux étudiants. On constate finalement que moins de la moitié des étudiants de l'ENSEEG ayant suivi le DEA, préparent ensuite une thèse. Finalement, un faible pourcentage d'ingénieurs obtiennent un titre de Docteur alors que l'Ecole affiche un profil "recherche" et ce dans la perspective de l'Europe de 1992 où plusieurs pays forment des ingénieurs ayant en grande majorité ce titre de Docteur.

L'ENSSEG annonce son intention d'ouvrir des années spéciales dans les axes surfaces, interfaces, électrochimie, matériaux et élaboration des matériaux. La conception de

(2) Au moment de la publication, on note que la rénovation de ces salles a pu être récemment effectuée.

ces années nécessitera un soin tout particulier. Il faudra tenir compte des besoins de l'industrie, évaluer l'intérêt des développements fondamentaux récents dans les domaines ci-dessus et absolument éviter d'aboutir à des "super-DEA" permettant à quelques chercheurs de se faire plaisir. A ce niveau, l'appui de centres voisins puissamment équipés (CENG, CNET...) serait très intéressant.

III - La recherche

Quatre laboratoires associés du CNRS sont rattachés à l'ENSEEG :

- le Centre de Recherche en Electrochimie Minérale et en Génie des Procédés (CREMGP)
- le Laboratoire d'Ionique et d'Electrochimie des Solides (LIES)
- le Laboratoire de Thermodynamique et Physicochimie Métallurgiques (LTPCM)
- le Laboratoire Science des Surfaces et Matériaux Carbonés (S2MC).

Ils peuvent s'appuyer sur un consortium de matériels lourds très bien équipé pour la caractérisation structurale et analytique des matériaux.

Dans l'ensemble, ces laboratoires ont un très bon réseau de collaborations et des contacts suivis avec des laboratoires français et étrangers. On ne peut qu'encourager l'accentuation des collaborations entre ces quatre laboratoires en commençant par la base, c'est-à-dire la réalisation de projets précis impliquant un nombre limité de chercheurs.

Comme on peut le voir sur le tableau 1 ces laboratoires disposent de budgets très satisfaisants qui ramenés par chercheur/an vont tous de 59 à 92 KF. Ceci est en grande partie le résultat d'un apport non négligeable de contrats publics ou privés. D'une façon générale, ces laboratoires, dont la reconnaissance sur le plan national et international est certaine, ont une très bonne production (voir tableau 2). On notera également que malgré des charges d'enseignement lourdes, les enseignants-chercheurs ont une production scientifique satisfaisante.

On trouvera ci-dessous des remarques plus spécifiques concernant ces laboratoires.

- **CREMGP** : la production scientifique de ce laboratoire, surtout en ce qui concerne les publications dans des revues de niveau international est un peu faible. Il faut cependant tenir compte d'une réorganisation récente du laboratoire et des efforts consentis pour développer des recherches en génie électrochimique, dont les retombées ne seront pas immédiates. Un appui plus important en personnels ingénieurs et techniciens, serait nécessaire. On notera l'intérêt des travaux récents sur la composition superficielle d'électrodes par couplage avec des techniques ultra-vides et sur la modélisation des impédances électrochimiques.

- **LIES** : ce laboratoire occupe un créneau très original. Il a su assurer une production scientifique tout à fait honorable et une exploitation des résultats par de nombreux brevets et cessions de licences. Il est bien dommage que les résultats obtenus avec les générateurs tout solide pour le microstockage n'aient pas débouché sur des développements industriels. L'activité capteurs à gaz, capteurs chimiques, affichage se développe très rapidement. Là également les aspects techniques mis en jeu mériteraient d'être soutenus par un plus grand nombre de personnels ATOS ou ITA.

- **LTPCM** : ce laboratoire a une activité plus fondamentale que les autres, ce qui se manifeste par un pourcentage plus faible de contrats (tableau 2). En contrepartie il a une production scientifique excellente. Son point fort est sa capacité à relier les propriétés d'emploi des matériaux à leur microstructure.

TABLEAU 1 : BUDGET 1988 (en KF)

	DOTATIONS		CONTRATS		Budget Total	Proportion contrats secteur privé	Nombre total chercheurs	Budget/chercheur par an
	MEN	CNRS	Secteur public -Région- CEE	Secteur privé				
CREMG	301	285	1209	722	2517	0,28	42	59
LIES	776,5	500	685	1291,5	3253	0,39	35	92
LTPM	420,9	1193,6	2094,7	706	4415,2	0,16	67,5	65
S2MC	230	200	421	700	1551	0,45	22	70

56

TABLEAU 2 : Composition et Production Scientifique

Enseignement Supérieur		Chercheurs Grands organismes		Total des chercheurs permanents	autres	TOTAL des chercheurs	Personnel technique		TOTAL des p. techn.	Publ/chercheur par an	Publ/chercheur permanent par an	Publ/chercheur (ES) par an
A	B	A	B				MEN	CNRS				
CREMG	3	10	2	5	20	22	4,5	3,5	8	0,36	0,75	0,36
LIES	5	9	2	7	23	12	4	6,5	10,5	0,57	0,87	0,8
LTPM	10	6	10	12	38	29,5	10	12	22	1,37	2,44	1,29
S2MC	2	6	1	2	11	11	7	2	9	0,5	1	0,85

- **S2MC** : ce laboratoire dont l'encadrement en chercheurs permanents (en particulier CNRS) n'est pas très important, aborde un grand nombre de sujets liés aux traitements de surface. Il développe actuellement un thème tout à fait original concernant l'irradiation laser. Il est évident que de nombreuses collaborations, avec en particulier le LTPCM, doivent s'établir afin de mieux caractériser les modifications structurales et chimiques des surfaces traitées.

IV - Conclusions

L'ENSEEG occupe en France et en Europe un créneau tout à fait original à la fois par les thèmes abordés et par l'esprit "recherche" qui l'anime.

La poursuite de la réforme des enseignements est vivement encouragée. L'organisation de la dernière année est probablement à revoir, en liaison avec le lancement d'années spéciales. Une intégration plus complète des enseignements de DEA dans les options de troisième année permettrait de dispenser les étudiants d'enseignements supplémentaires, et pourrait certainement en attirer une plus grande proportion vers la formation doctorale. Les années spéciales pourraient permettre de compléter ultérieurement la formation sur des points précis. Ceci semble important pour une école qui peut s'appuyer sur de bons laboratoires et qui privilégie l'enseignement de matières de caractère fondamental ; enfin cela lui donnerait un atout supplémentaire dans la perspective de l'Europe de 1992.

INPG

**Ecole Française de Papeterie et des Industries Graphiques
(EFPG)**

L'Ecole Française de Papeterie a été créée en 1907 à l'initiative de l'Association des Producteurs de Papier et a été accueillie au sein de l'Institut Electrotechnique devenant l'Institut Polytechnique de Grenoble. Elle dépendait du Ministère du Commerce, de l'Union des Fabricants de Papiers et de l'Université de Grenoble.

Après la transformation des Instituts d'université en Ecoles Nationales Supérieures d'Ingénieurs en 1949, l'EFP fut assimilée aux ENSI mais conserva son statut privé, et il en fut de même après la création du nouvel Institut Polytechnique de Grenoble en 1968.

Dans cette école privée reconnue par l'Etat, le recrutement des élèves est assuré par le même concours que celui des autres Ecoles rattachées à l'INPG. Depuis 1981, elle renferme deux sections, Papeterie et Imprimerie-Transformation, cette dernière ayant été créée en vue de la délivrance d'un diplôme d'Ingénieur spécialisé dans le domaine des industries de l'impression et de la transformation du papier.

Depuis 1978, l'Ecole est localisée dans le domaine universitaire de Saint-Martin d'Hères, à proximité du Centre Technique des Industries des Papiers, Cartons et Cellulose (CTP) et du Centre de Recherches sur les Macromolécules Végétales du CNRS (CERMAV).

I - Budget

Une caractéristique originale de l'EFPG est la part majoritaire de la contribution de l'industrie, en particulier pour les salaires des enseignants, par l'intermédiaire de la taxe d'apprentissage (6,1 MF pour la papeterie et 2,6 MF pour l'industrie graphique) ; cette dernière est collectée par les deux associations correspondantes, ADEFPA et AFORRIG. L'école se consacre principalement aux formations d'ingénieurs mais participe aussi aux formations de techniciens supérieurs.

Le budget consolidé (incluant les salaires) est d'environ 22 MF en 1988, dont 15 MF de salaires et 1 MF de loyer. La part de l'Etat dans les salaires est de 5,5 MF (36%) et celle de l'industrie de 9,7 MF (64%). Les ressources propres sont de 5,3 MF dont environ 3 MF provenant de contrats. Globalement, 39% des ressources proviennent des organisations professionnelles, 37% de l'Etat et 24% sont des ressources propres. Durant les dernières années, on a observé une stabilité du pourcentage de la contribution de l'Etat, une décroissance de celui de l'Industrie, et une croissance des ressources propres.

Le budget hors salaires est de 7 MF. Les dépenses d'Enseignement sont de 1,5 MF et les frais généraux de 2,9 MF (dont 1 MF pour le loyer). Les dépenses globales pour la recherche se montent à 3,1 MF mais incluent 1 MF pour les bourses et 0,5 MF pour les salaires à durées limitées (post-doctorats, etc...).

II - L'enseignement

1 - Personnel enseignant

Le nombre d'enseignants de l'enseignement supérieur (ES) est de 13 (5A, 8B) en 1989, en diminution de 1 MC par rapport à 1988. Cet effectif est très faible pour un nombre d'étudiants d'environ 160, correspondant à une sortie d'environ 50 ingénieurs par an, mais il

faut y ajouter le personnel de statut privé rémunéré par l'Ecole : il y a 13 ingénieurs contractuels, de statut et salaires voisins de ceux des ingénieurs CNRS. Ils ont un service d'enseignement renforcé et interviennent aussi bien pour la formation d'ingénieurs que pour celle de techniciens et techniciens supérieurs (BT, BTS) et pour la formation continue. Les deux derniers types d'enseignements annexes correspondent environ à 6 services. On peut donc évaluer un effectif global pour l'enseignement des ingénieurs d'environ 20 permanents. Il y a en outre 15 chargés de cours et 8 lecteurs étrangers.

Le personnel ES effectue un service normal de 288 heures (équivalents TP) avec, en plus, 10 à 20% d'heures complémentaires. Le personnel de statut privé effectue 400 heures d'équivalents TP (certains jusqu'à 500 heures). Tous suivent en outre les stages et projets des étudiants.

2 - Recrutement des étudiants

En 1ère année, 40 étudiants sont recrutés par le concours ENSI, 4 par le DEUG A et 4 sur titres. En 2ème année, il y a 2 places supplémentaires pour l'admission au niveau maîtrise. De plus, 5 à 10 étudiants d'une autre origine (7 en 1989) suivent une année de spécialisation en vue de l'obtention d'un diplôme d'Ingénieur de Spécialisation. Admis sur titres, ils suivent les cours de 2ème et 3ème année sur la connaissance des matériaux papetiers et sur leur transformation. Il s'agit très majoritairement d'étrangers, souvent envoyés par leur entreprise.

3 - Programmes des enseignements pour ingénieurs

La première année comporte 946 heures d'enseignement (dont 33% de TP) répartis entre mathématiques, statistiques et informatique (142 heures), physique et sciences de l'Ingénieur (460 heures), chimie (180 heures). Elle se termine par un stage ouvrier d'environ 6 semaines.

Les 2ème et 3ème année ont un tronc commun (25% des horaires) en informatique, automatique, physique et chimie mais la majeure partie des cours est répartie entre 2 sections distinctes : Papeterie et Impression-Transformation. Dans la section Papeterie, en plus du tronc commun, les enseignements de 2ème année concernent le Matériau Papier, les opérations de raffinage et de trituration, les procédés de fabrication des pâtes et du papier. Dans la seconde section, ils sont relatifs aux matériaux papetiers, à l'élaboration de la forme imprimante et aux procédés de fabrication.

En fin de 2ème année, un stage d'assistant-ingénieur de deux mois est obligatoire. Environ 50% de ces stages ont lieu à l'étranger (Suisse, Italie, Allemagne, Espagne, Pays Scandinaves,...). La vocation internationale de l'Ecole, la plus importante d'Europe et formant environ 1/3 des ingénieurs européens, est très nette et très renforcée par des cours de langues : anglais obligatoire, allemand et espagnol optionnels.

En 3ème année, outre le tronc commun de 50%, chaque section comporte deux options : Pâte et Papier en section Papeterie ; Imprimerie et Transformation en section Imprimerie-Transformation. Il est possible à certains étudiants de 3ème année (classés dans la 1ère moitié) de suivre le DEA "Génie des Procédés" qui comporte une option "Procédés Papetiers". Ceci constitue une surcharge de travail importante (150 heures dont environ 50 "validables") et peu d'étudiants choisissent cette possibilité (3 à 4 par an en moyenne, 5 au maximum).

Une enquête rapide auprès des étudiants les a montrés relativement satisfaits des enseignements, avec cependant, un certain nombre de regrets et de critiques.

Le rythme des cours est jugé excessif en 1ère année, et leur motivation pas toujours évidente (au niveau des applications en particulier). Certains enseignements leur apparaissent trop théoriques en 1ère année et aussi parfois en 2ème année, et leur actualisation au niveau industriel parfois insuffisante. Les étudiants souhaiteraient pouvoir disposer de cours polycopiés et avoir davantage de conférenciers industriels dès la 1ère année. En ce qui concerne les TP, on peut noter l'insuffisance du matériel en qualité et en quantité ne permettant pas un travail personnel, bien que le volume des TP et leur encadrement soient jugés satisfaisants. Ce manque de moyens matériels, en particulier pour l'informatique, est souligné par la direction qui précise que l'augmentation des moyens n'a pas suivi celle des effectifs. Cette insuffisance se retrouve au niveau des salles de cours et de TP, et on peut noter l'absence de salles de réunion.

On peut par contre signaler, en s'en félicitant, que les excellentes relations industrielles de l'Ecole ont permis la mise à disposition par certains constructeurs de gros matériel (pour environ 6 MF) rarement disponible dans les Ecoles d'Ingénieurs, et qui sert pour l'Enseignement et la Recherche, ainsi que pour la Formation Continue et pour des démonstrations destinées à la clientèle.

4 - Débouchés pour les ingénieurs

Le nombre d'étudiants préparant une thèse après l'obtention de leur diplôme est très faible, en raison du fort appel de recrutement industriel. Les candidats pour les thèses sont principalement recrutés à l'extérieur (par exemple, 9 sur 11 en 1988).

Le placement des ingénieurs est très facile car la demande est actuellement supérieure à l'offre : pour la France seulement, la demande est d'environ 50 papetiers et 30 imprimeurs, alors qu'il y en a respectivement 35 et 15 formés par l'Ecole. Il y a en outre une demande importante à l'étranger. Il en résulte des salaires élevés à l'embauche (150 à 175 000 francs), et ensuite en progression rapide. 20% des anciens de l'Ecole en activité sont Directeurs Généraux ou PDG.

5 - Formation continue

Les actions de formation continue sont menées dans le cadre de l'IRFIP (Institut pour la Recherche et la Formation Professionnelle des industries de la Production, de la Transformation des Papiers), qui subventionne des stages de formation, soit à l'intérieur de l'EFPG (environ 290 stagiaires par an) ou à l'intérieur des entreprises, avec participation du personnel EFPG (environ 210 stagiaires par an). Ceci correspond à environ 1000 heures d'enseignement et à un budget de 0,81 MF en 1988. L'Ecole assure aussi la formation des professeurs de LET enseignant dans les sections de baccalauréat technique Industrie graphique.

6 - Enseignement technique

La formation des techniciens et techniciens supérieurs (BT et BTS) du Lycée Vaucanson est assurée par l'EFPG pour les TP, avec la collaboration du personnel de l'Ecole. Cette année, un accueil analogue sera assuré pour les élèves de BTS du Lycée Argouges.

III - La recherche

L'EFPG renferme deux laboratoires de recherche (3 en 1989) dont l'un est associé au CNRS (Laboratoire du Génie des Procédés Papetiers, LGPP) et l'autre était unité recommandée B1* en 1988 (Laboratoire de Chimie Macromoléculaire et Papetière (LCMP), (voir tableau I). Le nombre total d'enseignants-chercheurs présents en 1989 à l'EFPG est de 15 (dont 3 de l'université J. Fourier). Deux maîtres de conférences ne publient pas (sur 4 ans) et deux autres publient très peu. Par rapport au nombre des autres chercheurs et étudiants du DEA (33 au total), le nombre de permanents pour l'encadrement de la recherche est faible, et leur charge est très lourde, même si une aide est apportée par les ingénieurs EFPG.

La situation des ingénieurs contractuels EFPG a été décrite plus haut (voir personnel enseignant). Au nombre de 11, ils ont un service d'enseignement très lourd, y compris hors de l'EFPG proprement dite. Il faut noter aussi que le personnel ingénieur du CNRS ou de l'INPG est inexistant, et qu'ils en assument aussi le rôle. Au niveau de la recherche, les contractuels EFPG jouent un rôle d'encadrement de certains jeunes chercheurs, mais interviennent essentiellement pour des recherches donnant lieu à des contrats.

Les laboratoires de l'École ont des relations assez étroites et plusieurs projets de recherche communs avec le Centre Technique du Papier, organisation professionnelle localisée sur le Campus à côté de l'EFPG. Les relations avec le CERMAV, lui aussi voisin (et appartenant à l'université J. Fourier) semblent par contre insuffisantes.

Les deux laboratoires ont des liaisons industrielles nombreuses qui conduisent à des bourses de thèse et à des contrats. Sur un budget de fonctionnement recherche de 3 MF (voir tableau II), (1,47 MF pour le LGPP et 1,55 MF pour le LCMP), 74% proviennent de contrats privés. Le montant total par chercheur par an varie de 55 KF (LGPP) à 110 KF, ce qui est très satisfaisant. On peut noter cependant que ces chiffres incluent le financement des bourses de thèses (pour 1 MF, soit 33% du total) mais n'incluent pas les crédits du plan d'équipement (0,82 MF en 1986, 0,87 MF en 1987). La part du financement par les contrats apparaît excessive, et ceci en raison d'un financement public insuffisant, qui permet très difficilement l'engagement de recherches à long terme.

1 - Le laboratoire de Génie des Procédés Papetiers (URA 1100 dépendant de la 11ème section du CNRS)

Il comprenait en 1988 huit enseignants de l'INPG (3 P, 5 MC), 11 contractuels (Ingénieurs EFPG) et 19 autres chercheurs préparant une thèse (dont 4 allocations du MEN, 5 CIFRE et 4 étrangers). On peut remarquer que, bien que le laboratoire soit associé au CNRS, il ne renferme aucun chercheur ou technicien du CNRS. Il y a en outre chaque année 12 à 15 stagiaires de DEA, dont 6 à 8 préparent ensuite une thèse. Seulement 2 ou 3 étudiants de thèse sont des ingénieurs sortant de l'École.

Le Laboratoire se consacre à l'étude de la transformation de la cellulose et de ses dérivés et comprend 4 équipes : Chimie des Procédés papetiers (8 personnes), Génie papetier (13), Physique des Structures fibreuses (6), Science et Technique graphiques (3). Ces équipes étudient les opérations de transformation et de production des pâtes à papier, la mise en oeuvre des papiers et des cartons et les relations structure-propriétés des divers matériaux en présence de contraintes diverses. Plusieurs des thèmes de recherche ont fait ou font partie de programmes concertés au sein du GS Cellulose-Papier (pilote par le CNRS et le Centre Technique du Papier), du PIRSEM-ARC "Interaction particules solides - écoulement liquide", et du FIRTECH Matériaux de l'INPG.

L'activité scientifique aboutit à une moyenne de 11 publications par an dans des revues à comité de lecture, mais aussi à de nombreux rapports de contrats en général non publiés (9

par an), à des rapports de DEA, etc... Il y a 15 thèses soutenues par an. Les ingénieurs contractuels, en plus de leur activité d'enseignement (voir plus haut) participent aux contrats et à l'encadrement de jeunes chercheurs sur des sujets à caractère appliqué, mais rarement aux publications dans des revues. Les statistiques de publications par chercheurs (voir tableau I) ne prennent en compte, ni les ingénieurs, ni les "autres publications". On aboutit à une moyenne satisfaisante pour la productivité des chercheurs permanents et à une moyenne faible (mais sous-évaluée pour les publications "toutes catégories") pour la productivité par chercheur.

2 - Le laboratoire de Chimie Macromoléculaire et Papeterie (LCMP)

En 1988, ce laboratoire comprenait 4 enseignants de l'INPG (2 P, 2 MC) et 10 autres chercheurs (thésards en général) ainsi que 2 techniciens ATOS. Il y avait en outre 3 stagiaires de DEA.

Les domaines des recherches très diversifiées ont pour objectifs généraux l'étude de polymères dérivés de la biomasse, la synthèse et l'étude de matériaux modifiant les propriétés du papier et enfin la mise au point de matériaux à propriétés spéciales. Les hémicelluloses dérivant du raffinage du bois donnent naissance au furfural et à ses dérivés, qui sont étudiés en vue de la synthèse de monomères et polymères nouveaux ou modifiés. Parmi les polymères à propriétés spéciales, on peut citer la synthèse d'oligomères fonctionnalisés et celle de polymères présentant des propriétés de conduction ionique. Toutes ces recherches sont le plus souvent menées en collaboration avec des partenaires publics (Laboratoires universitaires, CEA, CTP) ou privés (Sociétés DSM, FURCHIM, HYDRO-QUEBEC, EXXON). L'activité scientifique de ce laboratoire, qui jouit d'une excellente réputation internationale, est tout-à-fait satisfaisante, en particulier, pour la production par chercheur permanent (voir tableau I).

En 1988, les deux équipes du LCMP se sont malheureusement scindées en deux laboratoires distincts, le Laboratoire des Matériaux Polymères (LMP, 10 chercheurs) et le Laboratoire de Chimie Macromoléculaire et Papetière (LCMP, 4 chercheurs). Une évolution souhaitable pourrait être le regroupement du LCMP, qui s'intéresse principalement à la synthèse de polymères à propriétés spéciales, avec un laboratoire de l'INP se consacrant à l'étude de ces matériaux.

IV - Conclusion

Les recherches effectuées dans les laboratoires de l'Ecole sont satisfaisantes du point de vue de la qualité, et même du point de vue de la quantité si l'on considère les moyens disponibles. Mais elles apparaissent insuffisantes en volume global et pour la part relative des recherches fondamentales. Les raisons de cette situation sont en partie historiques et liées au statut privé de l'Ecole : elles s'expliquent par le faible nombre d'enseignants-chercheurs de l'enseignement supérieur (13 permanents pour 160 étudiants et 45 chercheurs) et par le niveau trop bas des crédits publics (provenant de l'INPG et du CNRS) qui oblige à recourir principalement à des contrats privés, dont les objectifs sont trop souvent à court terme. On peut aussi noter - comme dans la plupart des écoles - le nombre très faible d'ingénieurs sortant de l'Ecole et qui s'engagent dans une activité de recherche (même limitée à la courte durée d'une thèse).

En ce qui concerne l'enseignement, l'école joue au plan Européen et même mondial un rôle prépondérant dans la formation des ingénieurs de l'Industrie de la fabrication et de la transformation du papier. Le niveau de recrutement et le nombre d'étudiants se sont tous

deux élevés considérablement depuis une dizaine d'années mais les besoins en ingénieurs ont augmenté encore plus rapidement et justifieraient une augmentation des effectifs. Celle-ci apparaît néanmoins difficilement réalisable car elle nécessiterait des investissements très importants aussi bien sur le plan des locaux et du matériel que pour celui du personnel, alors que la situation actuelle sur tous ces points n'est déjà pas satisfaisante.

Un renforcement du personnel de l'enseignement supérieur permettrait d'améliorer la situation, aussi bien pour l'enseignement que pour la recherche. Un minimum de 3 créations apparaît nécessaire, alors qu'un poste de maître de conférences a été perdu l'année dernière.

En ce qui concerne les locaux et les équipements, l'augmentation des moyens n'a pas suivi celle des effectifs étudiants. Lorsque l'Ecole a emménagé sur le Campus en 1978, et jusqu'en 1980, il y avait au total 55 élèves-ingénieurs et environ 30 étudiants de 3ème cycle (18 thésards, 12 DEA). Actuellement, le nombre d'étudiants ingénieurs a triplé et celui des étudiants de 3ème cycle et chercheurs en formation est d'environ 50. Les locaux sont devenus trop exigus à la fois pour l'enseignement et pour la recherche. Si les crédits deviennent disponibles, un agrandissement des locaux de TP - dans les bâtiments actuels - est envisagé. Une extension de locaux d'environ 1500 m² a aussi été demandée et apparaît indispensable pour créer quelques bureaux et de nouvelles salles de cours et de réunion.

TABLEAU 1 : Laboratoires de l'Ecole Française de Papeterie-Répartition des personnels

	Enseigt.Supérieur		Total Chercheurs Permanents	Autres Chercheurs	Total Chercheurs	Ingén. Contractuels EFPG	Personnel ITA ou ATOS		Publ./ Cher. par an	Publ./ Cher.perm. (ES) par an
	A	B					MEN	CNRS		
Labo. Génie des Procédés papetiers	3	5	8	19	27	11	3	0	0,41	1,4
Labo. de Chimie macromoléculaire et papetière	2	2	4	10	14	0	2	0	0,57	2,1
TOTAL	5	7	12	29	41	11	5	0	0,47	1,6

TABLEAU 2 : Budget fonctionnement recherche des Laboratoires (1988, en KF)

67

* Le financement par les contrats inclut 1 MF pour les bourses, inclus ici, et 0,5 MF pour les salaires occasionnels, non inclus et compris dans le total des salaires.

	DOTATIONS		CONTRATS *		Divers (région)	Ressources Totales Fonctiont. *	Contrats Privés (%)	Nombre Total Chercheurs	Budget */ Chercheurs par an
	MEN	CNRS	PUBLICS	PRIVES					
LGPP	139	245	263	785	40	1472	53	27	55
LCMP	318	0	---	1050	180	1548	68	14	110
TOTAL	457	245	263	1835	220	3020	60	41	74

INPG

**Ecole Nationale Supérieure de Physique de Grenoble
(ENSPG)**

L'ENSPG est la plus récente des composantes de l'INPG ; issue de la section de génie physique de l'INP puis de son dédoublement avec création de la section de génie électrique et nucléaire à l'intérieur de l'ENSIEG en 1983, l'ENSPG n'apparaît comme structure autonome à l'intérieur de l'INPG qu'en 1986; la première promotion débouche sur le marché à partir de 1989 mais plutôt en 1990, compte tenu de l'année de service militaire.

La séparation d'avec l'ENSIEG et le changement de dénomination ont amélioré l'image de marque de cet enseignement et la qualité de son recrutement, du moins à en juger par le rang au concours commun des étudiants qui choisissent la nouvelle école. Les promotions sont de 80 étudiants en première année, qui deviennent 95 en 2ème et 3ème année par suite des entrées sur titre.

Comme toute création récente, cette école doit se faire sa place au soleil dans la constellation de l'INPG ; d'un côté se différencier assez des autres écoles dans ses programmes de formation et leur donner une unité cohérente perceptible de l'extérieur (étudiants ou employeurs), acquérir une autonomie suffisante, notamment pour les locaux (encore que la séparation d'avec l'ENSIEG se soit faite sans drame) enfin, comme il est souhaitable pour toute école d'ingénieurs, s'appuyer sur un potentiel de recherche de qualité dont la fréquentation incitera les étudiants à compléter leur formation d'ingénieur, dans un stade ultérieur, par la préparation d'une thèse.

I - L'enseignement

La formation donnée aux étudiants de l'ENSPG vise à faire des "ingénieurs physiciens", un créneau intéressant et déserté par plusieurs écoles d'ingénieurs dans les dix dernières années au bénéfice, hélas, de quelques modes passagères. Par ingénieur physicien, l'école entend : - un ingénieur ayant des connaissances dans la physique des composants électroniques (un domaine déserté par d'autres), le génie électrique et nucléaire (il n'y a pas tant de formations analogues en France en dehors de l'INSTN), les matériaux (la concurrence sera rude), l'instrumentation (ce qui suppose une bonne dose de formation de base en physique ou chimie).

Ces quatre domaines sont eux-mêmes très vastes, et après un tronc commun de quatre trimestres les étudiants doivent choisir entre quatre options qui mettent davantage l'accent sur un de ces domaines :

- matériaux
- composants
- génie énergétique et nucléaire
- instrumentation.

Ce sont ces quatre options, correspondant à des besoins industriels réels, qui donnent à l'école son identité précise à l'intérieur du champ si vaste de la physique. Mais ce sont quatre domaines où il est indispensable de garder l'esprit physicien de recherche et d'expérimentation guidée par des modèles mathématiques.

On pourrait sans doute imaginer d'autres options ; mais celles-ci sont bonnes, et il n'y a aucune raison de ne pas s'y tenir. A propos d'identité, justement, c'est un long processus que de transmettre aux étudiants préparant les concours des ENSI et aux employeurs qui recruteront les produits de l'école une image claire du profil et des connaissances d'un ingénieur ENSPG ; comme en publicité le nom, la qualité, l'efficacité de ce qui est proposé doivent rester constants dans le temps jusqu'à ce qu'une "clientèle" soit fixée. Une dérive trop précoce du contenu de la formation, ou une course-poursuite des goûts du jour seraient préjudiciables.

On ne notera que quelques points sur l'organisation des enseignements :

- la volonté de la direction de limiter à 28 heures le volume hebdomadaire des enseignements (10 heures de cours, 6 heures de TD, 12 heures de TP et séminaires) ne peut être qu'approuvée. Il semble cependant que les problèmes d'organisation conduisent à une répartition inégale suivant les périodes de l'année avec des phases de surcharge ;

- la forte proportion des Travaux Pratiques utilisant des moyens communs avec d'autres enseignements : c'est naturel avec l'ENSIEG compte tenu de l'histoire commune et des locaux communs ; mais aussi avec l'ENSERG, l'ENSEEG, l'UJF et le CENG. Cela pose certainement de difficiles problèmes d'organisation ; mais cela semble aussi la seule façon d'affronter le coût croissant des matériels modernes de haute technicité ;

- le stage industriel obligatoire pour tous durant l'été séparant la deuxième et la troisième année d'école. Il est le moyen indispensable pour donner aux étudiants conscience de la réalité - l'importance du projet de fin d'étude, qui constitue environ la moitié de la troisième année. Ce projet est couplé avec le stage de DEA pour ceux des étudiants qui effectuent le double cursus ;

- en effet, l'enseignement de la troisième année est rendu compatible avec le suivi de l'un ou l'autre de huit DEA choisis dans l'ensemble des DEA Grenoblois (quatre sont gérés par l'INPG, et quatre par l'UJF, dans le cadre de l'accord général des deux établissements concernant les DEA). La surcharge d'horaire apportée par le DEA se monte à environ 60 ou 80 heures de cours. L'inscription en DEA n'est encouragée que pour ceux qui envisagent de préparer une thèse à leur sortie de l'école ; et un gros tiers seulement des étudiants de l'ENSPG sont inscrits en DEA. Mais 80% de ceux-là préparent effectivement ou semblent décidés à préparer une thèse. La revalorisation des allocations de recherche en vue d'une thèse n'est sans doute pas étrangère à cet intérêt, dont on espère qu'il sera confirmé par l'évolution à venir. Il s'agit en tout cas d'une proportion bien supérieure à celle des autres écoles.

Notons une pratique intéressante : les étudiants en fin de cours, sont invités à juger de la forme et du contenu de chaque enseignement. Organisée de manière tempérée, cette manière de faire semble avoir des effets positifs : elle responsabilise les uns et les autres, même si elle n'apporte pas vraiment des révélations sur la plupart des difficultés soulignées, que l'on rencontre partout : sortant des classes préparatoires, les étudiants découvrent (plus tardivement que les étudiants de DEUG) la différence entre les enseignants à plein temps et les enseignants impliqués dans la recherche ou dans l'industrie, qui ne prennent pas toujours un temps de préparation suffisant, ou qui ont du mal à tenir compte correctement des pré-acquis réels des étudiants ; le manque fréquent de correspondance entre cours et travaux pratiques, qui rend parfois plus difficile l'assimilation de notions nouvelles ; l'information insuffisante pour le choix des options ou des DEA ; la très faible utilisation des bibliothèques corrélée avec une demande pour davantage de photocopiés (mais sans doute ne faut-il pas répondre à cette demande mais plutôt fournir des bibliographies restreintes et précises pour encourager la fréquentation des bibliothèques).

On notera cependant quelques points plus spécifiques : la répartition irrégulière des horaires déjà signalée et qui peut conduire à des surcharges ponctuelles dans l'année ; un trop faible volume de l'enseignement d'anglais ; le problème général des cours de faible volume à cause de l'absence de TD et de la tendance à vouloir trop en dire ; mais aussi la bonne impression donnée par les TP d'électronique. Tout en exprimant leurs critiques, les étudiants restent conscients de l'effort fourni par la direction et l'ensemble des enseignants.

II - La recherche

A l'ENSPG sont rattachées deux équipes de recherche associées au CNRS toutes les deux consacrées aux problèmes de matériaux : l'équipe de Génie Physique et Mécanique des Matériaux (GPM2), et le Laboratoire de Matériaux et Génie Physique (LMGP) plus orienté vers la chimie.

1 - Le Laboratoire de Matériaux et Génie Physique (LMGP)

Il comprend 6 enseignants, 6 chercheurs du CNRS et une quinzaine de thésards. Il est rattaché à une des sections du secteur de Chimie du CNRS, mais il a de fortes interactions avec des laboratoires du secteur SPI. Son activité essentielle s'exerce dans la synthèse et la caractérisation de matériaux à propriétés spécifiques.

Le laboratoire a une compétence particulière dans la fabrication de couches minces par CVD au pyrosol, que le CNRS souhaite fortement encourager. Cette activité de synthèse de matériaux concerne des supraconducteurs, des matériaux magnétiques comme les grenats, et de nouveaux matériaux pour la microélectronique, comme les siliciures de métaux de transition.

2 - Le Laboratoire de Génie Physique et Mécanique des Matériaux (GPM2)

Il comprend également 6 enseignants, 5 chercheurs du CNRS et une dizaine de thésards. Il s'est installé en 1982 par transfert à partir d'une autre ville universitaire ; son activité était alors centrée sur les matériaux métalliques, mais elle s'est ouverte depuis sur d'autres matériaux et tout spécialement les céramiques.

Le laboratoire étudie la structure et les lois de comportement des matériaux ainsi que leur déformation plastique et la superplasticité. Ces études, bien équilibrées entre les aspects mécanique et physique, s'intéressent à la relation micro-macro structure et font appel à une modélisation numérique importante. Elles débouchent sur des applications concernant la mise en forme des matériaux. Deux développements récents ont attiré l'attention du CNRS : l'effet de mémoire de certains alliages et la superplasticité des céramiques.

3 - Bilan de l'activité de recherche

Outre ces deux laboratoires, l'ENSPG développe des relations étroites avec un laboratoire propre du CNRS dépendant du secteur des Sciences Sociales : l'Institut d'Economie et de Politique de l'Energie (IEPE). Mais ce laboratoire qui a ses propres locaux ailleurs n'a aucun lien administratif avec l'INPG et n'accueille jusqu'ici aucun enseignant de l'ENSPG. Ce sont inversement des chercheurs de l'IEPE qui participent aux enseignements d'économie dans l'option Génie énergétique et nucléaire.

Il y a quelques années les locaux communs de l'ENSIEG et de l'ENSPG comptaient un laboratoire de physique de plus avec une dynamique équipe d'optoélectronique. Mais cette équipe a déménagé maintenant pour se regrouper avec l'équipe de micro-ondes de l'ENSERG, formant ainsi le nouveau Laboratoire d'Electromagnétisme et Micro-Ondes (LEMO) dans les locaux de l'avenue des Martyrs, proches du Polygone ; trois enseignants de l'ENSPG travaillent toujours au LEMO. Ce regroupement, parfaitement justifié sur le

plan scientifique, a sans doute contribué à affaiblir le poids des laboratoires de Physique sur le site commun de l'ENSIEG et de l'ENSPG.

Il est certain que, l'ENSPG se trouve dans une situation assez paradoxale, puisque le volume des laboratoires qui lui sont rattachés est relativement moindre que celui des autres écoles de l'INPG, alors que c'est elle qui oriente la plus forte proportion d'étudiants vers les laboratoires de recherche. De fait, sur les trente à quarante enseignants de l'ENSPG, un tiers seulement travaillent dans les deux laboratoires de l'école. Les autres se répartissent dans les laboratoires d'autres écoles de l'INPG (LEMO, LEG, CEPHAG, MADYLAM) mais surtout dans les laboratoires liés au CNRS sur le site du Polygone (Louis Néel, LEPES, Cristallographie, ISN, SNCI). Cet éclatement du corps enseignant entre de nombreux laboratoires extérieurs peut sans doute compliquer un peu la gestion courante de l'école et rendre plus difficile la recherche de son identité. Mais cet inconvénient paraît bien faible face à l'enrichissement extraordinaire que constitue cette ouverture sur l'ensemble du potentiel de recherche grenoblois.

L'immersion des étudiants dans une ambiance de recherche est une nécessité et le fait qu'ils connaissent et fréquentent les laboratoires rattachés à l'école est excellente ; par comparaison avec d'autres écoles, dites grandes, l'ENSPG part donc d'une bonne situation : GPM2 et LMGP sont deux gros laboratoires reconnus par le CNRS qui accueillent les étudiants dans des domaines centrés sur les matériaux ; ils y côtoient diverses techniques et sont en contact avec la problématique recherche ; cette symbiose est du meilleur effet. Il se pose alors deux questions : faut-il développer de nouveaux laboratoires au sein de l'Ecole, par exemple dans le domaine du génie nucléaire ? faut-il chercher à rapatrier la majeure partie des enseignants dont l'activité de recherche est localisée à l'extérieur ? A ces deux questions on proposera une réponse négative. Le potentiel grenoblois est vaste, il couvre tous les champs disciplinaires ; l'idée de dupliquer, de "rapatrier" les chercheurs serait une fausse "bonne idée". Malgré quelques inconvénients de transport d'un côté à l'autre de la ville, malgré une moindre maîtrise par l'école de l'insertion des étudiants dans les unités de recherche correspondant à leurs besoins de formation (et leurs souhaits) l'idée de recentrer l'école sur des laboratoires internes qui lui seraient propres n'est pas satisfaisante. Elle a l'apparence de la simplicité et de la cohérence, mais elle comporte des risques de fermeture ; et surtout elle tend à faire oublier aux futurs ingénieurs que leur activité professionnelle sera diverse, mobile, et que ce sont eux qui devront se déplacer géographiquement, thématiquement, à la recherche des informations et des compétences.

On a noté que, à partir de la deuxième année, les étudiants doivent faire des stages en unités de production ou en laboratoires. Il n'y a pas de raison que les laboratoires, pas plus que les unités de production, appartiennent à la même unité géographique. En définitive est-ce que l'identité spécifique de l'école de Physique, comparée aux autres écoles de l'INPG, ne réside pas justement dans cette ouverture sur la très grande richesse des domaines de recherche de la physique ?

La complexité un peu plus grande des problèmes d'organisation ne semble pas insurmontable. Ils se trouveraient en grande partie résolus si la construction de locaux propres à l'école était entreprise suivant le projet actuel d'implantation proche de polygone et de l'ENSERG. L'unité de lieu centrale, regroupant salles d'enseignement, salles de TP, bibliothèque, administration, foyer des étudiants (et aussi bien sûr quelques laboratoires) se trouverait alors à proximité de l'ensemble des laboratoires où travaillent la majorité des enseignants.

III - Conclusion

L'ENSPG est une structure jeune, encore à la recherche de son identité. Mais elle occupe dans la constellation des écoles d'ingénieur un créneau original, qui semble avoir un pouvoir attractif sur les étudiants ; elle n'a donc rien à craindre.

Pour réaliser ses buts, l'ENSPG a la chance extraordinaire d'être à proximité d'un ensemble de laboratoires de physique comme il en existe peu en France et même en Europe et avec lesquels elle se trouve fortement couplée par tous les enseignants qui y travaillent. La complexité d'organisation, due à cette dispersion des enseignants, est un inconvénient faible devant la richesse d'ouverture qui lui est ainsi apportée.

Cette ouverture sur la variété des laboratoires de physique n'est-elle pas la spécificité qui lui donne son identité ?

Il est encore trop tôt pour juger réellement de l'efficacité de la formation apportée par la structure indépendante ENSPG, comparée à l'ancienne section de Génie électrique et nucléaire de l'ENSIEG. Mais la forte proportion d'ingénieurs qui s'engagent dans la formation complémentaire d'une thèse semble être un gage de réussite.

INPG

**La Formation permanente et la Promotion Supérieure du Travail
(CUEFA et INPG-FC)**

I - Historique et organisation générale

L'ex-Faculté des Sciences de Grenoble s'était illustrée dans le monde universitaire en créant, dès le début des années 1950, les premières filières de la promotion supérieure du travail ; après la création de l'Université Scientifique Technologique et Médicale de Grenoble ⁽¹⁾ qui suivit la mise en application de la loi de 1968 ces filières furent regroupées dans un Institut de Promotion Supérieure du Travail (IPST).

Cet IPST fut transformé, après le vote de la loi du 16 juillet 1971, en un Service interuniversitaire organisé conjointement pour l'USTMG et l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG). Selon une convention en date du 20 février 1973 ce service reçut le nom de "Centre Universitaire d'Education et de Formation des Adultes" (CUEFA). Son siège fut placé à l'INPG et son budget rattaché à celui de cet établissement. Par ailleurs, indépendamment du CUEFA composante inter-universitaire l'USTMG et l'INPG ont l'un et l'autre créé à la même époque un service de formation continue.

Cette organisation s'est trouvée modifiée avec l'intervention des nouveaux statuts de l'INPG du 21 novembre 1985 qui créent une nouvelle composante dénommée Institut Universitaire de Formation des Adultes (IUFA) et la définissant comme la "structure support des activités du CUEFA". A partir du 1er janvier 1987 la structure du budget de l'INPG a été modifiée ; en conséquence l'IUFA est doté d'un compte financier propre comme une UFR, et ce compte inclut trois unités de consommation correspondant aux activités du CUEFA et une autre correspondant aux activités du Service de FC de l'INPG (INPG-FC).

Ainsi, le budget du CUEFA qui était antérieurement simplement rattaché à celui de l'INPG se trouve désormais intégré dans celui de l'IUFA. Les arguments qui sont donnés en faveur de cette situation sont, d'une part, l'utilité d'une meilleure harmonisation des activités du CUEFA et de l'INPG-FC et surtout, les plus grandes facilités de gestion des carrières des personnels titulaires désormais rattachés à une composante de droit commun, l'IUFA. Si la création de l'IUFA peut trouver une justification du point de vue administratif, elle a eu pour conséquence de remettre en cause le statut du CUEFA établi en 1973 ; de toute évidence ce statut devrait, aujourd'hui, être ré-examiné par les deux co-contractants.

Quoi qu'il en soit, l'organisation de la PST et de la formation continue s'inscrit aujourd'hui dans les trois structures suivantes :

- L'IUFA

Du point de vue administratif, l'IUFA constitue l'UFR de rattachement pour la gestion d'un certain nombre d'enseignants chercheurs et de PTAOS affectés au CUEFA, à savoir :

- 11 enseignants titulaires payés par le Ministère et 5 sur postes gagés,
- 9 PTAOS payés par le MEN et 29 payés sur le budget de l'établissement (dont 16 sur postes gagés, 12 contractuels et 1 PTAOS de l'Université de Grenoble I à laquelle son traitement est remboursé).

Par ailleurs, le directeur de l'IUFA assure la coordination des activités du CUEFA et de l'INPG-FC pour ce qui concerne la formation continue.

(1) USTMG, ou Grenoble I, dénommée en 1985 "Université Joseph Fourier".

- Le CUEFA et l'INPG-FC

Le CUEFA et l'INPG-FC, l'un en théorie, service inter-universitaire, l'autre service commun de l'établissement sont les deux structures qui, dans le cadre administratif et budgétaire de l'IUFA, ont en charge à des titres assez différents les actions de FC et de PST au sein de l'INPG. Nous examinons successivement l'organisation, les domaines d'interventions et l'importance respective des activités de ces deux structures. Chacune ayant des domaines d'activités assez autonomes, nous présenterons nos conclusions séparément pour l'une et pour l'autre.

II - LE CUEFA

Il est dirigé par un professeur de l'INPG et, en principe, géré par le conseil prévu par les statuts de 1973. Le centre est implanté principalement sur le domaine universitaire de St Martin d'Hères dans des locaux de 5 500 qui lui sont propres toutefois, à l'exclusion de l'informatique, des langues et de l'audio-visuel qui occupent 10% de ces locaux, le CUEFA reste tributaire des laboratoires universitaires proches pour la plupart des travaux pratiques. Les trois antennes du CUEFA à Annecy, Chambéry, et Valence fonctionnent dans des locaux loués.

La structure du CUEFA en départements correspond à ces différents domaines et niveaux d'intervention

- le département des formations de base,
- le département des formations supérieures,
- le département de la formation continue,
- le département des formations extérieures.

Ces départements reçoivent l'appui d'un certain nombre de services (audio-visuel, imprimerie, documentation, conseil et orientations) et d'une division administrative dont l'activité n'a pu être analysée ici.

1 - Les domaines d'action du CUEFA : promotion supérieure et formation continue

L'IPST de Grenoble I avait, à l'origine, une vocation exclusive aux actions de promotion supérieure ; s'agissant alors d'enseignements gratuits, ses ressources provenaient de l'université. Après la promulgation de la loi de 1971 sur le financement de la formation continue, l'institut est devenu le CUEFA ; cette nouvelle structure a alors développé des actions de FC payantes ; depuis le début des années 1980 les inscriptions en PST ne sont plus elles-mêmes, totalement gratuites (550 francs pour les inscriptions individuelles, 2 000 francs pour les inscriptions par les entreprises). Toutefois et bien que certaines formations soient données, à la fois, à un titre et à un autre, la distinction entre les formations en PS et les formations en FC demeure, encore, relativement claire.

Pour ce qui concerne la PS, le CUEFA constitue un centre régional du CNAM à vocation académique ; les activités liées au CNAM correspondent à 40% du total de celles du CUEFA.

Les activités de promotion supérieure

Elles sont organisées à Grenoble dans le cadre des deux premiers départements (formation de base et formation supérieures) ainsi que dans les trois antennes extérieures.

Les programmes de formation de base s'adressent à des adultes désireux de reprendre ou de compléter leurs études à partir du niveau de fin de 5ème jusqu'au niveau du baccalauréat.

Les objectifs recherchés par les auditeurs sont très divers, Ils concernent l'accès à l'enseignement supérieur, à des écoles spécialisées, notamment, celles du secteur paramédical, ou même la préparation à des concours administratifs. L'organisation des études par modules permet à chaque auditeur de choisir un programme personnel, par matières et par niveaux. En 1987-1988 le département des formations de base proposait au public plus de 100 modules répartis en 2 filières : - la filière I (CEP - Brevet des Collèges) ; - la filière II (Brevet des Collèges, ESEU) avec deux options (Sciences et Techniques et Tertiaire)

De leur côté, les centres régionaux proposaient, la même année, 11 modules à Valence, 13 à Chambéry, 21 à Annecy.

A Grenoble, la clientèle de ces cycles est, globalement stable : 1012 inscrits en 1985-86, 1004 en 1988-89 ⁽²⁾ ; alors que les effectifs de la filière I se réduisent, ceux de la filière II se développent (632 inscrits en 1985, 732 en 1987-88, 687 en 1988-89) mais cette progression est, pour l'essentiel, imputable au centre d'Annecy.

En 1988, à Grenoble, 34 candidats venant du CUEFA ont été admis à l'ESEU A (taux de succès 58%) et 9 à l'ESEU B (taux de succès 52%). Les auditeurs qui rencontrent des difficultés dans certaines matières (mathématiques, physique, langage, anglais) peuvent, avec l'accord du responsable du module, avoir recours à l'atelier d'enseignement personnalisé ; cet atelier a été fréquenté par 211 auditeurs en 1987-88.

Au total, la demande de remise à niveau demeure forte ; ces enseignements impliquent un suivi pédagogique complexe qui met beaucoup à contribution les enseignants, lesquels sont le plus souvent des vacataires. Les responsables du CUEFA, pour faire face à ces besoins, ressentent la nécessité de développer les moyens de l'atelier d'auto-formation.

Par ailleurs, l'activité du département des formations de base s'étend à des formations spécifiques telles que

- les trois stages de pré-formation destinés aux femmes qui souhaitent reprendre une activité professionnelle (stage SESAME),
- le plan de formation des salariés de la société Hewlett-Packard,
- une assistance technique en communication dans le cadre des programmes de formation initiale des ingénieurs de l'INPG.

Les formations supérieures (ou formations spécialisées) regroupent un ensemble de cycle d'études qui conduisent du niveau baccalauréat à des diplômes d'enseignement supérieur technique (niveaux III, II, I). Les spécialités proposées relèvent, soit du domaine technologique, soit de l'économie-gestion ; elles conduisent aux diplômes suivants :

- un DUT en Informatique (les autres préparations ont été reprises par l'IUT de l'UJF),
- des diplômes du CNAM (1er cycle technique, DPCT, 1er cycle économique, DPCE, DEST Technique, DEST Economique, diplôme d'ingénieur, diplôme d'économiste),^(note 3)

⁽²⁾ Ce dernier chiffre ne tient pas compte d'inscriptions ultérieures en cours d'années rendues possibles par la semestrialisation des enseignements.

^(note 3) Ces préparations spécifiques au CNAM ne sont pas expliquées ici.

- les diplômes de l'Institut d'Etudes économiques et juridiques appliquées à la construction et à l'habilitation (ICH),^(note 4)
- le diplôme préparatoire aux études comptables et financières (DPECF) préparé à la fois en formation initiale et en PS en liaison avec l'université des Sciences Sociales de Grenoble,
- le cycle préparatoire "de la filière" DUT + 3 (cycle préparatoire à la formation d'ingénieur des écoles de l'INPG par la voie de la FC) ; ce cycle préparatoire accueille les titulaires des DUT, BTS ou diplômes de même niveau ; il comporte 800 heures d'enseignement réparties en deux années sur 50 semaines à raison de deux jours par semaines.^(note 5)

En 1987-88, le département des formations supérieures comptait 1961 inscrits (+ 8% par rapport à l'année précédente), sur ce total, 1138 étaient inscrits dans des formations conventionnées, par la région. En 1987-88, 211 diplômes supérieurs ont été délivrés dont, notamment, 49 DFCE, 5 DESE, 32 diplômes d'ingénieurs des CNAM, SICH, 12 DECF. Par ailleurs, le département des formations supérieures coopère avec le département de la FC du CUEFA dans l'organisation d'un certain nombre de formations spécifiques offertes aux salariés dans le cadre du plan de formation de leurs entreprises ou à des demandeurs d'emplois pris en charge par les ASSEDIC.

Les activités de formation continue du CUEFA

Le département de formation continue organise des formations pour les salariés et professionnels qui souhaitent développer leur savoir-faire et pour les demandeurs d'emploi à la recherche d'une compétence complémentaire qui facilitera leur réinsertion. Ces formations sont de deux types :

Les formations inter-entreprises sur catalogue comprennent actuellement 70 stages différents de durée relativement courte et qui sont organisés par modules et peuvent s'adapter à la variété des objectifs professionnels des stagiaires.

Ces stagiaires correspondent à deux grands domaines : l'informatique et l'électronique ; la gestion, la communication et les langues. Par ailleurs, le DFC propose des formations longues (400 à 500 heures) en génie informatique et électronique automatique qui se situent au niveau de la formation des techniques et permettent l'obtention d'UV du CNAM.

Les formations spécifiques organisées à la demande des entreprises pour des groupes de salariés de niveaux divers (ouvriers, techniciens, ingénieurs) qui ont des objectifs communs de formation, ces formations portent sur les deux grands domaines et mentionnés ci-dessus.

Elles s'adressent, en particulier, depuis 1986 aux salariés de la société Hewlett et Packard ⁽⁶⁾ et, depuis 1988, à ceux de la société Franco-Belge de fabrication de combustibles. Ces deux programmes auxquels participe l'antenne de Valence partent d'un niveau de formation générale assez faible et s'étalent sur 3 à 5 ans après évaluation de chaque personne concernée et élaboration d'un projet de formation.

En 1988 le DFC a inscrit 1559 stagiaires dans 159 stages de formation, soit au total 9588 heures d'enseignement et 99487 heures-stagiaires. Les stagiaires se sont répartis comme suit entre les différents types et domaines de formation :

- stages sur catalogues : 504 en informatique, 354 en gestion - communication - langues,
- stages inter-entreprises : 701 stagiaires.

Par comparaison à l'année précédente le volume global des activités a progressé de 8% ; cet accroissement est pour l'essentiel, imputable aux formations en gestion et comptabilité.

(note 4) Institut du CNAM.

(note 5) Le cycle terminal est organisé dans les écoles (cf. le chap. III INPG-FC)

(6) En liaison avec le département des formations de base.

Le département des formations extérieures

Il anime l'activité des trois antennes d'Annecy, Chambéry et Valence. Il est dirigé par un enseignant en fonctions à temps plein assisté d'un responsable administratif ; chaque antenne a un responsable pédagogique et un secrétariat.

Les activités de promotion supérieure constituent l'essentiel des programmes de formation (formations de base, formations techniques supérieures, formation en vue du DPECF) s'y ajoutent, à Annecy, des formations spécifiques en comptabilité, informatique, mathématiques et, à Valence, un début d'activités en formation continue. L'activité de ces trois centres a progressé rapidement, notamment pour ce qui est des formations du CNAM ainsi qu'il ressort du tableau ci-dessous :

Evolution des inscriptions dans les trois antennes du CUEFA

	Annecy		Chambéry		Valence		TOTAL	
	1988	1989	1988	1989	1988	1989	1988	1989
Formations de base	313	371	199	189	135	127	647	687
Formations supérieures	402	519	181	195	183	225	766	939
Formation continue	-	-	-	-	52	78	52	78
TOTAL	715	890	380	384	370	430	1 465	1 704

La forte croissance des inscriptions (15%) est, pour une large part imputable aux activités de formations supérieures d'Annecy (+ 29%). Face à ce remarquable développement, le département des formations extérieures se trouve confronté à de gros problèmes d'organisation et de moyens.

2 - Les moyens du CUEFA

Les personnels enseignants et autre.

Les 42 400 heures d'enseignements données par le CUEFA en 1987 ont été assurées par 467 intervenants d'origine diverse, le tableau ci-dessous présente leur répartition par grandes catégories et la part de chacun dans les horaires d'enseignements.

Intervenants en formation au CUEFA (1987)

Provenance	Nombre	Heures d'enseignement	% du total des heures
CUEFA (1)	16	5 200	12,3
INPG	29	1 400	3,3
UJF	87	4 200	10
Autres universités (2)	44	3 600	8,5
Second degré (3)	104	12 000	28,3
Intervenants extérieurs	187	16 000	37,7
TOTAL	467	42 400	100

(1) Personnels enseignants affectés à temps plein au CUEFA.

(2) Principalement l'Université des Sciences Sociales de Grenoble.

(3) Des professeurs intervenant principalement dans les formations de base.

L'on remarquera que les personnels propres au CUEFA et aux deux EPSC que l'on crée n'assurent que 25% des horaires d'enseignements ; les autres universités de Grenoble contribuent à raison de 8,5% la part majeure de l'enseignement est donnée par les professeurs du second degré et les intervenants extérieurs (66%). Ce tableau concrétise la difficulté que rencontre le CUEFA à recruter des personnels venant de l'enseignement supérieur, difficulté irrémédiable tant que les activités de formation permanente ne seront pas prises en compte dans les normes GARACES.

L'encadrement du centre est normal pour ce qui concerne les personnels administratifs mais le manque de personnels techniques et ouvriers est de plus en plus ressenti.

Les moyens financiers.

Le tableau suivant présente une comparaison des recettes du CUEFA en 1985 et 1988.

Ressources du CUEFA (en millions de francs)

	1985	1988
<u>Subventions</u>	0,599	0,513
<u>Contrats</u>		
Région	5,530	6,438 (+ 16%)
Divers	1,414	0,562
Entreprises	3,818	5,033 (+ 32%)
<u>Autres ressources</u>		
Droits d'inscriptions	1,806	3,119 (+ 73%)
Autres	0,746	1,128
TOTAL	13,915	16,794 (+ 12%)

L'évolution du total des recettes sur quatre années (+12%) correspond à la tendance générale de la montée des inscriptions à l'intérieur des recettes le produit des droits d'inscription et des contrats avec les entreprises est en très forte croissance. En 1988, les dépenses du centre correspondaient, pour 76,4%, à des dépenses de personnels (salariés et charges sociales des personnels permanents du CUEFA et vacances payées aux intervenants), pour 16,6% à des dépenses de fonctionnement et pour 8% à des investissements. Le compte financier des dernières années fait régulièrement apparaître un excédent et la situation financière est saine.

3 - Conclusions

Le CUEFA, sur la lancée de l'IPST qui l'a précédé, a su conserver dans ses activités une large place à la promotion supérieure et, à ce titre, il constitue l'un des plus importants centres régionaux du CNAM. Avec ses quelques 5800 stagiaires en 1988, dont plus de 4000 en PS, ses 36000 heures d'enseignements par an et un budget de 16 millions de francs, il se situe parmi les plus importants et les plus originaux centres de formation permanente de l'enseignement supérieur.

Toutefois l'évolution des quatre dernières années analysée à travers les recettes (+12%) fait, à la fois, apparaître une poursuite du développement et un certain ralentissement qui, selon les responsables du CUEFA eux-mêmes, serait lié au haut niveau de saturation atteint, à la fois, du point de vue de locaux, des équipements et de l'encadrement pédagogique.

Sur ce dernier point, l'analyse du tableau 2 fait ressortir la faible participation aux activités du CUEFA des enseignants-chercheurs des deux établissements qui l'ont créé (10% des heures d'enseignement pour l'UJF, 3,3% pour l'INPG) ; il en résulte un risque de coupure vis à vis du monde enseignant de l'enseignement supérieur et, ce qui serait grave pour l'avenir, une réduction de sa capacité de renouveler ses formations ⁽⁷⁾ en proposant en permanence des filières nouvelles qui remplacent les créneaux en perte de vitesse, telle la micro-informatique.

Indépendamment de l'existence de services propres de la FC dans les deux établissements, lesquels veulent se développer et sollicitent de leur côté, de toute évidence, les mêmes personnels, les causes de l'abstention des enseignants-chercheurs sont très générales et communes à la plupart des universités, à savoir, l'alourdissement des tâches de la formation initiale, l'absence de prise en compte des activités de FC dans les normes GARACES et dans l'évolution des carrières, les sollicitations multiples de la part des organismes qui rémunèrent mieux, etc...

Les responsables du CUEFA sont parfaitement conscients à la fois des services qu'il a rendu et rend toujours aux publics de la formation permanente et de sa relative fragilité. Beaucoup des difficultés que rencontre le CUEFA ont des causes profondes pour lesquelles il n'existe pas de remèdes immédiats. Toutefois, certaines d'entre elles peuvent aussi résulter de la situation statutaire relativement mal définie dans laquelle se trouve le CUEFA, en particulier vis à vis de l'université Joseph Fourier. Alors que le personnel de l'UJF apporte toujours une contribution notable, très supérieure à celle de l'INPG, aux enseignements du CUEFA, il serait très dangereux pour celui-ci que l'université s'en désintéresse progressivement, notamment au profit de son propre service de la FC. Il est de l'intérêt du Centre que l'INPG et l'UJF trouvent un terrain d'entente et que son caractère inter-universitaire redevienne clairement affirmé.

(7) A la différence de ce qui est constaté à la section III pour L'INPG-FC

III - Le service de la Formation Continue de l'INPG (INPG-FC)

1 - Organisation générale

Juridiquement le service de la formation continue est un service commun aux composantes de l'INPG dont les statuts, en dernier lieu, ont été fixés en application du décret du 18 octobre 1985. Le directeur du service est un professeur bénévole de l'INPG ; il préside le Conseil consultatif de la formation continue. Ce conseil réunit, notamment, des représentants des écoles d'ingénieurs, de l'IUFA et du CUEFA et de grandes entreprises de la région ; il a compétence sur les programmes d'activités, le projet de budget, la tarification, la promotion des actions, etc... Le service de la FC a pour mission la conception, l'organisation et la gestion financière des actions qui sont mises en cause au sein des écoles ; il peut organiser lui-même certaines actions en liaison avec l'IUFA, notamment au profit des personnels de l'INPG.

Le service ne dispose pas de locaux propres et est totalement tributaire, du point de vue des locaux et du matériel, des différentes écoles. Cette situation constitue une difficulté dans la mesure où la liberté d'action du service se trouve limitée ; compte tenu de la qualité de cette infrastructure matérielle elle a, aussi, ses avantages.

Le SFC ne dispose pas de personnels enseignants affectés à plein temps. Deux chargés de mission (ingénieurs type CNRS) sont respectivement responsables des formations qualifiantes et des formations diplômantes. Le secrétariat du service comprend deux postes d'Etat d'adjointes administratives et trois postes gagés ; un poste de stagiaire TUC est payé sur ressources propres.

2 - Les domaines d'action de l'INPG-FC

A l'origine les activités de formation continue à l'INPG se sont développées dans le domaine des formations qualifiantes (formation sur catalogue) ; depuis plusieurs années les formations diplômantes prennent une place de plus en plus large.

Les formations qualifiantes

Elles peuvent être classées en quatre rubriques.

Les formations inter-entreprises (de 25 à 80 heures), sur catalogue, concernent le plus souvent des domaines de pointe de la science et de la technique. Toutes ces actions sont d'un niveau supérieur à Bac+2 et concernent, notamment, la microscopie, l'électro-chimie-métallurgie, la magnéto-dynamique des métaux liquides, la productique-robotique, l'épuration biologique des eaux, l'hydraulique, etc...

Les formations intra-entreprises sont organisées dans le cadre de conventions bilatérales. Ces actions sont de durée variable, de quelques semaines à une année, selon les besoins du demandeur ; elles sont en général, menées à l'INPG et portent sur les mêmes domaines que ci-dessus.

Formations qualifiantes inter et intra-entreprises

	1983	1988	1989
Inter-entreprises			
Nombre de stages	19	12	11
Nombre de stagiaires	222	121	109
-----	-----	-----	-----
Recettes	0,775 MF	0,633 MF	0,677 MF
Intra-entreprises			
Nombre de stages	16	12	18
Nombre de stagiaires	187	111	158
-----	-----	-----	-----
Recettes	0,676 MF	0,531 MF	0,49 MF

Le tableau ci-dessus présente l'évolution quantitative de ces deux types de formation entre 1983 et 1988. Ce tableau fait ressortir la tendance au ralentissement de ces deux premiers types de formations.

L'accueil dans les laboratoires des écoles d'ingénieurs ou techniciens en quête d'une formation plus pratique ou plus spécialisée

Des formations destinées aux enseignants peuvent être organisées, sur appels d'offres du ministère ; elles ont pour objet la reconversion de professeurs des classes préparatoires dans les spécialités de l'INPG ; elles sont données au cours de sessions d'une à deux semaines ou dans les universités techniques d'été.

Les formations diplômantes

Les formations diplômantes de l'INPG-FC sont des créations récentes ; en premier lieu, elles répondent au souci, à la fois social et économique ⁽⁸⁾, d'offrir aux salariés diplômés au niveau Bac+2 et dont, de plus en plus souvent, les perspectives de déroulement de carrière se trouvent bloquées, la possibilité d'accéder à un diplôme d'ingénieur ; en second lieu, elles tendent à donner aux ingénieurs et autres cadres, à tous moments de leur carrière, la possibilité d'acquérir une spécialisation nouvelle correspondant aux offres du marché de l'emploi.

Ces créations ont été facilitées par l'aide apportée par le ministère de l'Education nationale dans le cadre du Fonds d'Innovation Technique (FIT) qui a financé régulièrement, ces dernières années, la mise au point des nouvelles actions, certaines d'entre elles bénéficient, en outre, de subventions de fonctionnement du ministère de la région.

En 1989, la liste des actions ainsi engagées était déjà bien garnie ; elle inclut les rubriques suivantes :

⁽⁸⁾ Compte tenu du déficit du flux des ingénieurs sortant de la formation initiale par rapport aux besoins des entreprises.

Accueil, dans les ENSI, des salariés titulaires d'un DEST délivré par un centre du CNAM, en l'espèce à Grenoble, le CUEFA ; 25 stagiaires sont admis dans les écoles au vu de leurs résultats aux examens du DEST ; ils y préparent le diplôme d'ingénieur en deux années à temps plein.

Accueil des salariés et demandeurs d'emploi dans les années spéciales des écoles.

Il s'agit là de deux préparations distinctes de chacune 900 heures en une année . - Les années spéciales pour ingénieurs permettent aux ingénieurs débutants ou déjà engagés dans la vie active d'acquérir une deuxième compétence dans l'une des 22 spécialités d'ingénieurs de l'INPG. - Les années spéciales de formation sont ouvertes aux titulaires d'une maîtrise et conduisent au Diplôme de Formation Continue Supérieure Spécialisée (DFCSS) ⁽⁹⁾ dans 13 spécialités.

L'évolution du nombre de ces catégories de stagiaires est décroissante :

- 1984 : 25
- 1986 : 20
- 1988 : 13

Accueil des titulaires des DUT et BTS ou d'un diplôme équivalent en vue de l'obtention d'un diplôme d'ingénieur (filière "DUT + 3"). Cette formation se décompose en 2 cycles : un cycle préparatoire de deux années, (400h x 2) organisé sous la responsabilité pédagogique du CUEFA ; un cycle terminal de deux années à temps plein (2000 heures au total) qui correspond approximativement aux deux années terminales des ENSI. La première promotion en est sortie en 1988.

Le nombre des inscrits dans ces deux cycles a évolué, comme suit :

	1984	1986	1988	1989
Cycle préparatoire	16	30	31	26
Cycle terminal	-	15	30	30

Les mastères spécialisés sont des diplômes d'université qui s'adressent à des salariés déjà titulaires d'un diplôme du niveau Bac+5 ; ils visent, au delà de la formation de base dans les grandes écoles et les universités, à former des professionnels de haut niveau.

Trois spécialités ont dès à présent, été organisées :

- le mastère en marketing international de technologie avancée, organisé en coopération avec l'Ecole Supérieure de Commerce de Grenoble (formation en une année en 1988-89 avec des promotions de 14 auditeurs) ;
- le mastère en conception et exploitation des réseaux électriques organisé par l'ENSI compétence de Grenoble en collaboration avec le Groupement Scientifique Ampère (formation en 12 mois suivi d'un stage, créée également en 1988-89 avec 12 auditeurs) ;
- le mastère en qualité des systèmes informatiques, organisé depuis 1989-90 par l'INPG en collaboration avec les entreprises Bull et Dassault ; cette formation inclut 19 unités de valeur capitalisables qui peuvent être obtenues en 3 ans et 2 unités de valeur correspondant à un projet (500 h) et à un stage d'application en entreprise (6 mois). Pour cette première année, 53 auditeurs s'y sont inscrits dont 9 à temps complet.

"Formatech" ou "préparation à la fonction de cadres" est une formation extrêmement originale organisée en collaboration avec l'ESC de Grenoble. Elle s'adresse aux salariés

diplômés au niveau Bac+2 qui veulent actualiser leurs connaissances scientifiques et acquérir des bases nécessaires dans le domaine de la gestion. La formation comporte deux volets : un

⁽⁹⁾ Diplôme reconnu au titre de la FC par la commission des titres et diplômes.

enseignement scientifique et technique (450 h) ; un enseignement de gestion (450 h). Les enseignements s'étalent sur 53 semaines de cours réparties sur 18 mois (16 heures par semaine) ; ils sont sanctionnés par le diplôme de préparation à la fonction de cadre (DPFC) délivré par l'INPG. Ce diplôme peut permettre l'accès au cycle terminal de la filière DUT + 3 ou à l'ESC de Grenoble. Cette formation a débuté en 1988 avec 12 élèves par promotion.

Les moyens en personnel enseignant et les ressources.

En 1988, les formations qualifiantes et diplômantes de l'INPG-FC ont bénéficié à 362 stagiaires dont 328 salariés et 24 demandeurs d'emploi, la grande majorité de ces stagiaires sont inscrits dans les formations qualifiantes. Toutefois, sur les 6 226 heures données cette même année 3 700 l'ont été au bénéfice des formations diplômantes. Les enseignements sont assurés dans leur quasi-totalité par les professeurs de l'INPG eux-mêmes.

Intervenants en FC (1988)

	Nombre	Nombre d'heures	% des enseignants de l'INPG
INPG	82	6 076	27,8 %
Intervenants extérieurs	37	150	-
TOTAL	119	6 226	

L'évolution du bilan financier de l'INPG-FC depuis 1984 est présentée au tableau ci-dessous.

Evolution des recettes et des dépenses

	1984	1985	1986	1987	1988
Recettes	7,261	1,481	1,683	4,070	3,352
Dépenses	7,652	1,604	2,381	2,975	2,363

Le service de la FC, déficitaire de 1984 à 1986 en raison de retards du paiement des subventions du MEN, devient nettement excédentaire en 1987, en raison, en particulier de l'arrivée en plein régime des nouvelles formations diplômantes. Les excédents cumulés du compte de l'INPG-FC au 31/12/88 s'élevèrent à 4,2 MF. La situation financière du service est donc saine.

Les formations qualifiantes sont financées par les entreprises ou les participants ; les formations diplômantes sont financées par des ressources diverses : les employeurs (15%), la Région (15%), le ministère (40%), les moyens propres de l'INPG (30%). Cette répartition n'est pas uniforme, elle correspond au coût du cycle terminal de la filière DUT+3 ; les années spéciales bénéficient d'un financement plus favorable de la région à hauteur de 30% ce qui réduit d'autant la part de l'INPG. Le service de la FC entend mener une action de sensibilisation auprès de la Région pour améliorer son financement.

3 - Conclusion

Les développements qui précèdent conduisent à une appréciation extrêmement favorable des activités de l'INPG dans le domaine de la formation continue et, ce, en particulier sur les deux points suivants :

- le haut niveau de toutes les formations, lesquelles d'une part, bénéficient d'un personnel enseignant presque à 100% universitaire, compétent dans les domaines des technologies de pointe et, d'autre part, s'appuient sur des laboratoires de recherche de grande qualité,

- le dynamisme de l'INPG-FC dans la perspective et la mise au point de nouvelles filières tant pour les formations qualifiantes que pour les formations diplômantes. En particulier, ces dernières années, l'INPG a su mobiliser ses différentes écoles et leurs personnels pour imaginer et créer de nouvelles formations diplômantes, parfois en coopération étroite avec des établissements extérieurs, tel l'ESC de Grenoble. Toutefois, il ne semble pas que toutes ces filières soient parvenues à "faire le plein". Le service de la FC en est conscient et estime qu'un gros effort doit encore être fait en matière de promotion et de communication.

Il est vrai, aussi, que le recrutement des stagiaires pour les formations diplômantes se heurte aux difficultés qu'ils ont d'obtenir la prise en charge de leur CIF par les organismes paritaires : en 1988 sur 28 demandes de stagiaires de l'INPG, 3 seulement ont été acceptées. Le manque de crédits des FONGECIF est un problème national mais il est particulièrement ressenti dans la région Rhône-Alpes où la demande de formation est très forte.

Par ailleurs, le taux de participation des professeurs de l'INPG à la FC (27,8% et même plus si l'on tient compte des intervenants au CUEFA) est très honorable ; il traduit une disponibilité certaine au profit de la formation continue et aussi l'action persuasive que le directeur du service mène auprès de ses collègues.

Au total, le jeune INPG-FC donne une excellente image de ce que peut-être la formation continue dans un établissement universitaire ; il lui reste à consolider ses acquis et, s'il en reçoit les moyens, à les faire progresser encore.

INPG

Le fonctionnement de l'ensemble INPG

Il convient tout d'abord de commencer par faire état d'éléments largement positifs sur cet établissement. Cet ensemble coordonnant plusieurs écoles d'ingénieurs, paraît bien gouverné et fait preuve d'un évident dynamisme. Création relativement artificielle à la suite de la loi d'orientation de 1968, il a su fédérer de manière cohérente les écoles d'ingénieurs qui lui sont rattachées. Pour ceux qui ont connu l'INPG au moment de sa création, il paraît évident qu'aujourd'hui un très grand progrès a été accompli. Cet établissement est très bien inséré dans la vie régionale, nationale et même internationale.

Tout ceci ne fait que confirmer une impression a priori, connue d'ailleurs depuis plus d'une vingtaine d'années : Grenoble est un véritable centre d'activités scientifiques et techniques, de recherche et d'enseignement. C'est une réussite remarquable, relativement exceptionnelle en France et dans cet ensemble l'Institut National Polytechnique joue un rôle de poids. Après ces remarques extrêmement positives on abordera quelques points qui ne sont pas nécessairement des critiques précises mais parfois seulement des interrogations. Ceci concerne les structures, les moyens, le personnel enseignant, la recherche dans l'INPG, et les relations inter-universitaires.

I - Structures

1 - Statut

L'INPG est le résultat d'une histoire qui a débuté par la Faculté des Sciences de Grenoble. Cette Faculté particulièrement dynamique a créé un certain nombre d'écoles en son sein, écoles qui ont été habilitées à délivrer le titre d'ingénieur et qui sont devenues des Ecoles Nationales Supérieures d'Ingénieurs regroupées au moment de la mise en application de la loi d'orientation de l'enseignement supérieur de 1968 à l'intérieur d'un établissement ayant le statut d'université et dénommé Institut National Polytechnique. L'ancienne Faculté des Sciences a été alors rattachée à une Université, appelée aujourd'hui Université Joseph Fourier, qui regroupe essentiellement les scientifiques et les médecins. Comme tous les enseignants étaient au départ enseignants de la Faculté des Sciences, ils ont dû choisir au moment de la création des établissements d'appartenir soit à l'université scientifique et médicale soit à l'INPG. Ce partage de quelque chose qui avait une cohérence dans l'unité ne s'est pas fait sans difficulté dans les années 1970. Un certain équilibre s'est ensuite réalisé, dépendant souvent des personnalités des principaux responsables de ces ensembles. Il est clair que les structures sont toujours secondaires par rapport aux hommes qui les animent. Il est non moins clair que certaines structures peuvent paralyser les personnalités les plus énergiques alors que d'autres peuvent favoriser un développement harmonieux.

Cet établissement a le statut d'une université, au sens de la "loi Savary", et regroupe en son sein diverses composantes qui sont des écoles d'ingénieurs. Ces écoles sont dirigées par des directeurs nommés par le Ministre alors que le président de l'INPG est élu par l'assemblée des trois conseils. Par ailleurs, chaque école délivre son propre diplôme qui n'est pas un diplôme de l'INPG. Selon les personnalités qui en sont responsables cet établissement peut donc évoluer vers une structure centralisée forte, mais avec des pouvoirs assez relatifs, ou au contraire vers une sorte de fédération relativement souple. Nous ne pouvons donc faire qu'une description de l'état actuel des choses qui ne sera pas forcément le même dans le futur.

2 - En matière d'enseignement

Les écoles sont indépendantes. Sans doute ont-elles accepté un règlement-cadre commun pour la scolarité ; mais dans son application quotidienne, le rôle de l'INPG paraît faible. Dans toutes les écoles on constate que les étudiants se sentent liés à leur Ecole beaucoup plus qu'à l'Institut. Toutefois, même si les diplômes d'ingénieurs sont délivrés indépendamment par chacune des écoles, il nous a été dit qu'un esprit INPG commençait à apparaître et que le titre "d'ingénieur de l'INPG", même s'il n'a pas de caractère légal, commençait à être reconnu. Il n'en reste pas moins vrai qu'en raison de la division en écoles, fonctionnant sur des concours d'entrée séparés, et délivrant des diplômes distincts, il est difficile de considérer que l'INPG soit une université technologique unique avec toutes les possibilités de flexibilité et de passage d'une filière à une autre. Les listes d'étudiants de chaque école sont déterminées au ministère et ne peuvent être modifiées ; il ne faut pas oublier que l'INPG n'a pas la maîtrise de son recrutement.

Au surplus, dans l'état actuel des choses, un étudiant entré dans une école ne peut, sauf exception, suivre des cours dans une autre ; en effet, s'il existe un règlement de scolarité commun à toutes les écoles, l'organisation pratique de la scolarité dans chaque école est tout à fait indépendante. Les mises en commun sont plutôt exceptionnelles ; il s'agit par exemple des "plate-formes technologiques" communes mises en place dans certaines spécialités et qui permettent de faire manipuler les étudiants sur des installations lourdes exigeant de gros investissements en surface de labo, en argent et en personnel (pour l'installation et la maintenance). Il est certain que de telles initiatives en nombre croissant, sont à encourager.

En effet, les effectifs d'une centaine par promotion sont sans doute tout à fait favorables comme unité pédagogique pour le travail des étudiants. Mais ils donnent à chaque école séparée une taille nettement sous-critique dans la concurrence européenne qui s'annonce. Sans doute faudrait-il réfléchir à plus d'échanges et de mises en commun, aussi bien pour les moyens matériels que pour le personnel enseignant.

Il est juste de noter que, si les enseignants sont affectés en propre à chaque école, leur recrutement est cependant largement concerté puisque les commissions de spécialistes, qui en ont la charge, sont communes à l'ensemble INPG et sont toutes inter-écoles.

3 - En matière de recherche

Par contre, en matière de recherche la structure centralisée de l'INPG l'emporte largement sur celle des écoles, même si, la plupart des laboratoires étant localisés dans une école particulière, il y a malgré tout interférence entre le niveau central et le niveau local, qui parfois pose quelques petits problèmes.

Cette gestion centralisée est réalisée par l'intermédiaire d'un certain nombre d'organes communs fonctionnant sur divers types de problèmes, mais tous au niveau fédéral de l'ensemble INPG :

- le Conseil Scientifique de l'INPG répartit directement les crédits entre les laboratoires : la moitié pour le fonctionnement courant, la moitié sur projets scientifiques individualisés ;

- le Département des Etudes Doctorales est chargé de coordonner les orientations et les politiques de la dizaine de DEA qui sont gérés par l'INPG, de leur assurer des moyens corrects, d'effectuer l'information nécessaire ainsi que d'éventuels échanges de cours, de garantir un recrutement homogène et de bonne qualité. Les inscriptions aussi bien en DEA qu'en thèse sont faites au niveau de l'Institut et non à celui des Ecoles ;

- le Département des Développements Industriels conseille et soutient les laboratoires lorsque des applications industrielles semblent possibles. Il intervient dans les opérations de transfert de technologie ou de valorisation industrielle ;

- le Département des Relations Internationales coordonne les actions d'échanges ou de coopération à l'étranger, aussi bien pour les laboratoires de recherche d'ailleurs que pour la formation des ingénieurs.

Un rôle important revient aussi à la "Mission scientifique", petit groupe réuni autour du président de l'INPG ; c'est lui qui initie les opérations d'envergure mettant en jeu plusieurs laboratoires ou plusieurs secteurs de recherche (regroupement du LEMO, création du MADYLAM, création de Groupements Scientifiques divers, pluridisciplinaires ou inter-universitaires).

II - Moyens

Comparé au spectacle misérable que l'on peut constater dans de nombreuses universités, l'INPG paraît doté de moyens relativement convenables. Bien entendu une analyse détaillée montrerait qu'il n'en est pas toujours ainsi et il existe certainement des écoles d'ingénieurs aboutissant à un coût de formation plus élevé. Il est demandé aux écoles de faire une analyse détaillée de ce coût par étudiant et par année en y faisant apparaître les principales composantes et en particulier celles correspondant aux travaux pratiques des étudiants. On trouvera en annexe, avec un budget type de l'INPG, un essai d'évaluation global de ce coût par étudiant pour l'ensemble de l'INPG.

L'INPG est peut-être un peu moins bien loti en matière de postes puisque la plupart des enseignants font largement plus que le service normal. Il semble qu'en moyenne chaque enseignant accomplit de l'ordre d'un quart de service en plus ; mais ce supplément peut monter à un demi-service pour certains. On peut être surpris d'une telle situation dans un système où règne la sélection et où le taux d'encadrement est de 1 enseignant pour 8,7 élèves-ingénieurs.

D'une manière générale, les universités françaises qui ne possèdent pas de système sélectif doivent adapter leurs moyens au nombre d'étudiants qu'elles ont à traiter. Ceci ne devrait pas être le cas dans un système où règne la sélection. Compte-tenu des moyens dont dispose l'INPG, il pourrait paraître raisonnable d'adapter le nombre d'étudiants admis à ces moyens telle manière que le fonctionnement soit tout à fait normal. A vrai dire ce n'est pas ainsi que se passent les choses, et il nous paraît que l'INPG, comme beaucoup d'autres établissements, s'est engagé dans les dernières années dans une spirale dangereuse. Conscient, à la suite de nombreuses analyses économiques et de demandes gouvernementales, de la nécessité d'augmenter notablement le nombre d'ingénieurs à la fin de ce siècle, l'INPG a en conséquence augmenté le nombre d'étudiants acceptés. Au même moment, des demandes de crédits et de postes ont été faites pour traiter correctement cet afflux d'étudiants, mais, comme d'ailleurs dans les universités normales, les moyens ont toujours pris un certain retard par rapport aux demandes faites. Ceci est une cause d'instabilité et il devrait être recommandé à l'INPG de faire actuellement une pause dans sa croissance pour que ces moyens soient correctement obtenus. S'il existe un besoin réel d'augmentation des effectifs, la collectivité doit en payer le prix.

A côté de ce phénomène de retard dans l'obtention des moyens, on peut aussi se demander si une part de la surcharge des enseignants n'est pas liée à une certaine surcharge des étudiants ; et peut-être ne serait-il pas inutile de réfléchir une fois de plus à "la tête bien

pleine et la tête bien faite" de Montaigne. Est-il indispensable d'atteindre 30 heures d'enseignement encadrées par semaine (35 heures certaines semaines) pour des étudiants qui ont déjà subi la solide formation des classes de spéciales, et qui sont censés avoir déjà acquis des méthodes de travail personnel ? Les règles traditionnelles de la Commission du Titre d'Ingénieur doivent-elles être considérées comme immuables ?

III - Personnel enseignant

Comme indiqué ci-dessus, le personnel est chargé en moyenne au-delà de la normale. Par ailleurs, l'atmosphère générale dans l'INPG est à la recherche active et il y a peu d'enseignants qui ne participent pas aux activités de recherche. Toutefois, différents sondages ont permis de constater que dans un laboratoire où cohabitaient des enseignants de l'INPG et des chercheurs du CNRS, les premiers avaient une production scientifique beaucoup plus faible. On admettait dans le temps qu'un universitaire actif devait consacrer le tiers de son temps à l'enseignement et les deux-tiers à des activités de recherche ; l'alourdissement actuel des charges d'enseignement peut conduire couramment à une répartition moitié-moitié. Il semble qu'à l'INPG cette deuxième activité soit souvent réduite au tiers, chaque enseignant ayant un service lourd et de plus de nombreuses tâches administratives. On a déjà noté dans certains laboratoires des écoles la moindre productivité des enseignants. Ceci peut être dangereux à terme car, en-dessous d'un certain seuil, la recherche risque d'être trop pointilliste pour rester active.

IV - Recherche et DEA

L'INPG affichait dès le départ une vocation très importante à la recherche. La plupart des laboratoires rattachés aux écoles que nous avons examinées sont associés au CNRS et possèdent donc une réputation incontestable. La recherche est par ailleurs bien intégrée dans les différentes écoles, et beaucoup d'enseignants ont insisté sur le lien entre les activités du laboratoire et l'enseignement lui-même. Ceci est tout à fait remarquable car ce n'est pas réalisé de manière si évidente dans de nombreuses écoles d'ingénieurs françaises. La recherche poursuivie à l'INPG satisfait globalement tous les critères de qualité que l'on peut demander à une recherche poursuivie dans une école d'ingénieurs. Elle a un aspect fondamental marqué, les publications sont à un niveau tout à fait raisonnable, les relations avec le milieu extérieur attestées par des contrats de recherche sont extrêmement intenses et l'INPG a également entamé et développé une politique au niveau de l'Europe. Par ailleurs, le transfert des résultats vers le secteur socio-économique est largement encouragé et des structures adéquates ont été créées pour ce faire : c'est le Département des Développements industriels, ou bien la nouvelle structure Hitella (labos, bureaux, moyens de communication) pépinière d'entreprises dans le domaine informatique ou électronique.

L'INPG considère également qu'il a un rôle important à jouer en matière de formation pour la recherche et c'est sur ce dernier point que l'on peut faire quelques interrogations.

Au cours de ces dernières années, le flux annuel de diplômes de DEA délivrés par l'INPG est de l'ordre de 300 et celui de doctorat de l'ordre de 150. Il s'agit donc d'une production importante qu'il convient d'analyser un peu plus précisément. Nos remarques concerneront aussi bien le DEA que la thèse.

Comme dans toutes les écoles d'ingénieur, le DEA a posé des problèmes d'organisation car c'est un système qui a été parfaitement prévu pour les universités (aboutissant au diplôme de maîtrise après 4 années d'étude), alors que le diplôme d'ingénieur est délivré après 5 années d'étude. En cette matière, l'INPG a affiché une politique volontariste consistant à ne pas dispenser les ingénieurs diplômés du titre de DEA. En conséquence, les élèves arrivés en fin de deuxième année et souhaitant préparer un DEA sont sélectionnés au vu de leurs résultats antérieurs et poursuivront donc en troisième année leur diplôme normal d'ingénieur, plus quelques enseignements complémentaires propres au DEA. Par ailleurs, leur stage de fin d'année se fait obligatoirement dans un laboratoire et dure jusqu'au mois de septembre, contrairement à ce qui se passe pour les ingénieurs "normaux". Ce mélange du DEA et de la troisième année d'école, qui est probablement la seule solution en l'état de la législation, n'est pas entièrement satisfaisant. Il diminue en effet la caractère fédératif de l'INPG au profit de chaque école. En effet, des élèves de plusieurs écoles pourraient être intéressés par un DEA, mais comme la scolarité est commune à la troisième année, un étudiant ne peut généralement suivre que les DEA proposés par son école et non ceux proposés par l'ensemble de l'INPG. Ceci est partiellement corrigé dans la pratique du fait que certains DEA sont proposés par deux écoles, et du fait que certains élèves ingénieurs arrivent à suivre des DEA de l'UJF. Mais on peut réellement se demander si tout ceci ne devrait pas être revu plus fondamentalement. Par ailleurs comme le DEA n'est pas réservé aux élèves ingénieurs, il faut prévoir des cours pour les étudiants venant d'autres filières et se trouvant en particulier au niveau Bac + 4. Quelques cours spécifiques sont toutefois organisés, certains de remise à niveau d'étudiants n'ayant pas suivi les deux années d'école d'ingénieurs, d'autres au contraire apportant des compléments par rapport à la filière normale d'ingénieurs. Il s'agit d'un système relativement complexe à analyser dans les détails, en raison de la diversité d'origine des étudiants. Il est intéressant de savoir si le nombre d'élèves-ingénieurs de l'INPG préparant le DEA est négligeable ou important : il semble qu'actuellement le tiers environ des étudiants de DEA sont des élèves-ingénieurs.

Ceci a pour conséquence que le DEA est exigé pour pouvoir s'inscrire en préparation de thèse. Ceci est évidemment conforme à la législation appliquée au sens le plus strict et les dérogations sont extrêmement rares. Le caractère trop strict de cette mesure peut paraître regrettable parce qu'elle limite la variété du recrutement dans les laboratoires de l'INPG. Il est en effet très difficile à un élève d'une autre école d'ingénieur ayant obtenu son diplôme d'ingénieur dans une spécialité proche de la recherche de s'inscrire directement en préparation de thèse. Ceci est particulièrement vrai en raison de l'impossibilité de trouver une bourse suffisante pour préparer le DEA. A vrai dire le système est légèrement détourné en restant rigoureux sur le DEA mais en l'étant moins sur le libellé de la bourse : certains élèves d'autres grandes écoles ont pu obtenir des bourses de docteur ingénieur du CNRS ou des bourses CIFRE, tout en étant, en fait, inscrits en DEA pour respecter la législation de l'INPG. Ceci paraît illogique dans la mesure où ces bourses sont spécifiquement des bourses pour préparer des thèses et non point des DEA. Il ne serait pas inutile que l'INPG reprenne une réflexion d'ensemble sur les problèmes 3ème année-DEA.

Si le nombre total de thèses soutenues dans le cadre de l'INPG paraît significatif, il n'en reste pas moins que la proportion d'ingénieurs français diplômés de l'INPG préparant des thèses reste relativement faible. C'est un phénomène absolument général dans toutes les écoles françaises, mais qui existe également dans de nombreux autres pays en raison des salaires élevés accessibles immédiatement après l'obtention du diplôme d'ingénieur.

V - Les relations inter-universitaires

Appréciant le rôle important de Grenoble à l'échelle nationale, le Comité National d'Evaluation ne pouvait manquer de s'interroger sur les relations existant entre l'INPG et

l'université scientifique Joseph Fourier. La présence dans une même ville de deux établissements scientifiques de cette importance ne pouvait manquer d'être une source d'émulation, voire de rivalités ; et celles-ci ont été parfois accentuées par la présence à leur tête de fortes personnalités.

Précisons tout de suite qu'au niveau de la recherche, la situation dans l'ensemble est satisfaisante, aidée sans doute par la tutelle du CNRS : à l'intérieur de chaque domaine les spécialistes ont su s'entendre pour collaborer dans les DEA, voire pour garder des laboratoires communs ; c'est le cas en particulier en Informatique et en Mécanique.

C'est au niveau des enseignements que les politiques d'établissements ont eu davantage l'occasion de jouer leurs rôles, qui ne peuvent être compris sans une dimension historique : on a vu que la plupart des écoles d'ingénieurs de l'INPG ont été créées dans le cadre de l'ancienne faculté des sciences de Grenoble avant 1968. L'Université Joseph Fourier s'est d'abord repliée naturellement sur les formations plus fondamentales. Mais l'évolution des idées et l'écoute des étudiants ont conduit l'UJF à s'intéresser aux formations professionnelles, et à mettre en place progressivement de nouvelles filières, telles le magistère de physique ou ingénieur 3I (Informatique Industrielle et Instrumentation).

La situation dans les deux établissements a été alors ressentie comme très fortement concurrentielle : la formation d'ingénieurs 3I par exemple peut apparaître comme concurrente des Ecoles d'électricité et d'électronique de l'INPG ; et la création de l'Ecole de Physique au sein de l'INPG peut apparaître comme concurrente du magistère de Physique de l'UJF.

Ce débat doit être ramené à ses justes proportions puisque de toute façon il y a largement la place pour tous : on ne fabrique pas actuellement un nombre suffisant d'ingénieurs et de cadres scientifiques pour couvrir les besoins de l'industrie française et européenne de la fin du siècle et du début du siècle suivant. On a donc besoin à la fois des ingénieurs formés à partir des classes préparatoires et des ingénieurs formés à partir des DEUG. Il vaut donc mieux se poser de vraies questions : 1°) savoir s'il est préférable d'offrir à ces deux types d'étudiants-ingénieurs des formations totalement séparées, ou si des mises en commun pourraient être intéressantes pour la formation, voire économiques pour les établissements - 2°) savoir si la taille actuelle des établissements les place en bonne position dans la concurrence européenne qui s'annonce. On souhaiterait que les deux établissements réfléchissent aux réponses à donner à ces deux questions.

L'existence de deux grands établissements scientifiques indépendants ne peut sans doute pas être remise en question, mais leur synergie apparaît néanmoins comme insuffisante. On pourrait envisager par exemple de voir se rapprocher, dans un premier temps, les services de relations internationales ainsi que ceux qui sont chargés de la valorisation de la recherche.

Il est clair que l'initiative d'un rapprochement constructif pourrait venir de l'échelon central, mais qu'il serait préférable de le voir provenir des établissements eux-mêmes.

INPG

Conclusion

La préhistoire de l'INPG en symbiose avec l'ancienne Faculté des Sciences de Grenoble lui a donné la chance de se trouver relié d'emblée avec d'actifs laboratoires de recherche. C'est une chance que n'ont pas eue beaucoup d'écoles d'ingénieurs et qui constitue un formidable atout.

Mais la surcharge imposée de fait aux enseignants de l'INPG comporte le risque à la longue de relâcher leurs liens avec la recherche. Il est important que l'INPG marque une pause dans la spirale inflationniste où le volume des tâches effectuées croît plus vite que les moyens mis à sa disposition, afin que les moyens aient le temps de rattraper leur retard sur les besoins. Trop de dynamisme dans le développement pourrait sinon se retourner contre la vitalité de l'ensemble. Si le gouvernement veut augmenter les promotions d'ingénieurs, il doit en donner réellement les moyens.

Cependant, l'enseignement soulève trois sujets de réflexion généraux :

- est-il possible de solliciter davantage le travail personnel des étudiants en évitant les surcharges d'horaires ?

- est-il possible d'améliorer la difficile relation entre les enseignements de 3ème année et les DEA ?

- est-il possible de décloisonner un peu les écoles par des mises en commun ou des échanges d'enseignants ?

Il est certain que la taille des écoles d'ingénieurs françaises est nettement sous-critique dans la compétition européenne qui s'annonce ; et il est important que l'INPG apparaisse comme plus qu'une collection d'écoles juxtaposées. Un gros travail en ce sens a déjà été effectué par la direction de la "fédération" INPG, et on ne peut que l'encourager.

L'INPG lui-même, pris en bloc, n'a pas réellement la taille ni l'ouverture disciplinaire des Universités de Technologie étrangères. Le CNE dans son rapport sur l'Université Technologique de Compiègne (qui a, elle, une structure d'INSA, avec un premier cycle) constatait déjà que "les grandes universités de Technologie du monde, le Polytechnicum de Zurich, la Technische Hochschule de Darmstadt, MIT ou CALTECH aux Etats-Unis, forment des ingénieurs de premier niveau mais aussi des théoriciens ; la formation des ingénieurs baigne dans une formation générale de très haute qualité ; la très fameuse université d'Erlangen en Allemagne a un département d'ingénierie ou de sciences appliquées implanté au milieu de départements de style très académique".

Et cette constatation amenait le président de l'université de Compiègne à dire que son université est le département "d'engineering" d'une université qui n'existe pas.

A Grenoble, on aimerait pouvoir dire que l'INPG est le département d'"engineering" du campus de Saint-Martin d'Hères. Mais pour le dire vraiment il faudrait que les établissements actuels, qui sans doute ont dépassé le stade de la concurrence stérile et commencé dans une certaine mesure à collaborer, entrent dans une réelle et profonde coopération.

INPG

Annexe financière

RESSOURCES GLOBALES DE L'INPG

RECETTES	1985 COMPTE FINANCIER	1986 COMPTE FINANCIER	1987 COMPTE FINANCIER
SUBVENTIONS D'ETAT			
fonctionnement et enseignement	6 869 963,00	6 740 202,00	6 444 431,00
cours complémentaires	6 790 026,45	7 058 188,55	7 258 215,00
surfaces, locaux	6 384 731,00	4 974 456,00	5 056 345,00
équipement	4 882 111,28	4 884 683,45	8 487 837,00
SOUS-TOTAL	24 926 831,73	23 657 530,00	27 246 828,00
RECHERCHE			
MEN (dotations DR)	7 404 082,68	10 049 431,39	14 345 299,03
autres ministères			
crédit A1			
infrastructure-recherche	1 456 258,46	3 686 653,98	5 405 764,71
SOUS-TOTAL	8 860 341,14	13 736 085,37	19 751 063,74
<u>DROITS UNIVERSITAIRES</u>	851 963,30	1 047 193,00	1 647 342,20
RESSOURCES PROPRES			
contrats de recherche	27 548 067,49	39 706 954,35	37 354 096,99
dotations des collectivités locales : fonctionnement	-	-	-
équipement	2 071 086,02	6 703 046,27	2 480 633,23
taxe d'apprentissage	5 111 738,42	6 093 520,51	6 363 056,97
produits financiers, recettes exceptionnelles, dons			
et legs	2 124 412,39	1 183 009,90	6 719 122,08
prestations de service <u>extérieures</u>	8 789 816,33	5 802 835,10	8 233 383,55
autres	1 626 378,07	3 921 109,04	3 781 873,60
SOUS-TOTAL	47 271 498,72	63 410 475,17	64 932 166,42
Formation continue	16 331 484,24	19 873 691,41	19 189 095,14
TOTAL RECETTES (hors salaires)	98 242 119,13	121 724 974,97	132 766 495,50
REMUNERATION DES PERSONNELS SUR LE BUDGET DE L'ETAT	69 000	71 283 209	73 399 009

Le tableau ci-joint indique les ressources annuelles de l'INPG sur plusieurs années. A partir de ces chiffres on peut évaluer un ordre de grandeur du prix annuel des études par étudiant, en faisant quelques hypothèses simples, mais qui ne sont qu'approximatives, tant l'imbrication entre enseignement et recherche rend les choses difficiles à démêler :

- 1°/ Sur l'ensemble des ressources hors-salaires il faut retrancher :
- celles qui sont dévolues à la recherche soit sur le compte 1987 :
 - 19,7 MF de subventions d'état
 - 37,3 MF de contrats de recherche en ressources propres
 - celles qui sont utilisées pour la formation continue soit en 1987 :
 - 19,2 MF
- soit 76,2 MF à retrancher.

Il reste $132,7 - 76,2 = 56,5$ MF en dépenses générales et d'enseignement (comprenant matériel et heures d'enseignement).

2°/ On supposera classiquement que le moitié du temps des enseignants est consacrée à la recherche et l'autre moitié à l'enseignement, mais aussi que la moitié des ATOS travaillent pour la recherche. Le coût en "personnel" de l'enseignement serait alors égal à la moitié des salaires versés par l'état soit 36,7 MF.

Compte tenu de la surcharge des enseignants à l'INPG et de la répartition réelle des ATOS, il ne serait pas irréaliste de faire une hypothèse plus haute où les 2/3 des salaires correspondraient au coût de l'enseignement, soit environ 48 MF.

3°/ On suppose que l'essentiel de l'encadrement des étudiants de troisième cycle est effectué dans les laboratoires de recherche et donc payé par les crédits recherche, et pris sur le temps recherche des enseignants (c'est-à-dire qu'on néglige les faibles montants perçus directement par les DEA et les horaires d'encadrement des DEA). Les sommes évaluées en 1°/ et 2°/ sont donc considérées comme servant uniquement à la formation d'ingénieurs, c'est-à-dire aux 2000 étudiants inscrits en 1ère, 2ème ou 3ème année, à l'exclusion des étudiants de 3ème cycle.

En définitive le coût de la formation d'ingénieur est :

	<i>hypothèse basse</i>	<i>hypothèse haute</i>
Fonctionnement général, matériel, et heures d'enseignement	56,5	56,5
Salaires	36,7	48
Total	92,2 MF/an	104,5 MF/an

En divisant par 2000 étudiants on trouve un coût de 46 000 F à 52 000 F/an/étudiant

Remarque : Si l'on veut comparer avec ce qui a été fait dans le rapport du CNE sur l'Université technologique de Compiègne, il faut tenir compte du fait que la méthode (plus fouillée) utilisée pour Compiègne fait bien des hypothèses analogues à celles faites aux points 2° et 3°. Mais au contraire sur le point 1° elle fait une hypothèse plus basse en admettant que la moitié des dépenses générales servent aux laboratoires de recherche : sur les 56,5 MF de crédits de fonctionnement général, environ 16,5 MF correspondent spécifiquement à de l'enseignement (cours complémentaires, droits d'inscription, taxe d'apprentissage). Il reste 40 MF de dépenses générales dont on imputera la moitié seulement à l'enseignement. Les dépenses matérielles d'enseignement sont alors réduites à 36,5 MF.

hypothèse très basse

Fonctionnement général, matériel, et heures d'enseignement	36,5 MF
Salaires	36,7 MF
Total	73,2 MF

En divisant par 2000 étudiants, on trouve un coût de 37 KF/an/étudiant, très voisin des 35 KF évalués à Compiègne, en 1987 également . Mais il semble douteux que cette hypothèse très basse utilisée à Compiègne soit vraiment réaliste.

Tout cela demanderait à être affiné en analysant les dépenses effectuées et non pas les crédits reçus. Mais les comptes généraux de dépenses fournis par les universités permettent rarement de comprendre si les dépenses rassemblées sur une ligne ont servi à l'enseignement ou à la recherche ou comment elles se sont partagées entre les deux.

En tout cas on ne peut pas se tromper beaucoup en disant que la formation d'un ingénieur INPG coûte entre 40 KF et 50 KF/an ⁽¹⁾ Pour obtenir le prix de formation total d'un ingénieur il ne faut pas oublier d'ajouter au prix des trois années de l'INPG, celui des deux ou trois années de mathématiques supérieures et mathématiques spéciales.

(1) Une évaluation plus précise faite à l'INPG en 1990 (soit trois ans plus tard) aboutit à un coût de 47 KF/an/élève ingénieur.

INPG

POSTFACE : Réponse du président



LE PRESIDENT

Demandée dès 1987 et engagée réellement l'année suivante, l'évaluation de l'INPG va être publiée pendant l'été 1991. A une époque où le dispositif universitaire évolue très vite, et à propos d'un Etablissement dont l'activité a de très longue date été marquée par une progression rapide, la photographie que nous livre aujourd'hui le Comité National d'Evaluation apparaît comme passablement jaunie : n'y a-t-il aucune compatibilité entre le dynamisme universitaire et la sage lenteur de l'évaluation ?

C'est donc pour le Président de l'INPG une déception que de voir paraître un document incomplet, ne tenant pas compte du travail accompli depuis trois ans, ignorant la création d'une huitième Ecole d'ingénieurs à l'INPG suivant un modèle délibérément original où la coopération universitaire aussi bien que le partenariat industriel ont une place essentielle, minimisant d'autre part la création de plusieurs laboratoires mixtes avec l'industrie et passant sous silence le grand développement de nos relations interuniversitaires aussi bien à Grenoble qu'avec plusieurs universités technologiques européennes ou plus lointaines. C'est avec regret que nous constatons que la majeure partie des documents de mise à jour transmis au Comité en Décembre 1990 n'ont pas été exploités.

Un deuxième sujet de déception est le caractère essentiellement factuel du rapport : sur une centaine de pages, la description pure laisse la portion congrue aux réelles prises de position courageuses et documentées. Plus qu'une synthèse, percent au fil des pages quelques opinions personnelles des rapporteurs, ce que les rapporteurs eux-mêmes appellent "un rapport à plusieurs voix". Ne doutons pas que chacun des membres de l'INPG saura tirer son profit de ces remarques souvent incidentes, mais il est peu probable que le public -à qui ce rapport est avant tout destiné- puisse en retirer une vision claire de la réalité de notre Etablissement. Nous avons profondément conscience

de certaines de nos insuffisances, mais nous avons aussi le sentiment de posséder des atouts indéniables : voir clairement relevées les premières nous eût été d'une grande utilité, voir reconnus les seconds nous eût confortés dans nos convictions.

Il est aussi notoire que notre enseignement supérieur vit depuis trop longtemps dans un système dual, dont il s'accommode de plus en plus mal. L'Université traditionnelle d'un côté, les Ecoles attachées à certaines catégories de professions (ingénieurs, architectes, gestionnaires ou commerciaux, artistes ...) et à des tutelles variées de l'autre, ont leurs qualités propres et leurs méfiances réciproques. En matière de formation d'ingénieurs, aucun modèle ne s'est dégagé d'expériences successives, souvent d'un grand intérêt (création des ENI, des INSA, des INP ou de l'UTC) mais toujours sans suite faute d'une réelle évaluation de la formule proposée, de ses potentialités ou de ses insuffisances.

Peu d'Etablissements ont la chance d'être confortés à l'obligation de réaliser la synthèse entre les deux systèmes. Fruits d'une évolution précipitée par un accident historique, les trois Instituts Nationaux Polytechniques bénéficient à la fois d'une filiation universitaire et d'un statut d'Université, alors même que domine leur caractère dérogatoire : absence de premier cycle, organisation fédérale entre des Ecoles d'ingénieurs autonomes. Avec une production de plus de 2000 ingénieurs par an (13% de la production française et 25% de la production de l'Education Nationale), et de près de 500 docteurs, ils contribuent à une part considérable de la formation et de la recherche en sciences de l'ingénieur. Aussi espéraient-ils légitimement qu'à travers la première évaluation de l'un d'entre eux, la structure INP recevrait quelque attention. Il n'en est rien, bien que j'aie personnellement exprimé ce souhait auprès du Président du CNE lors de notre demande d'évaluation. Peut-être ces préoccupations auraient-elles été mieux prises en compte si plus d'industriels et/ou d'étrangers avaient fait partie de notre groupe d'évaluateurs.

En tout état de cause, l'évaluation apporte une attention raisonnable aux composantes de l'Etablissement : quelques rapports sur les Ecoles sont particulièrement bien documentés, d'autres sont plus sommaires, allant jusqu'à ne consacrer que trois lignes à des Laboratoires généralement considérés comme majeurs dans la Communauté Nationale. Mais le rapport est réellement laconique au sujet des structures communes de l'INPG, et aucun de nos choix stratégiques n'y est réellement analysé.

Le chapitre de conclusion appelle de ma part cinq commentaires :

1- Le statut et l'organisation fédérale

Le rapport appelle en quelques phrases le statut de l'INPG et précise que "selon les personnalités qui en sont responsables, cet Etablissement peut évoluer vers une structure centralisée forte, mais avec des pouvoirs assez relatifs, ou au contraire vers une sorte de fédération relativement souple". N'est-ce pas là la problématique générale de toute fédération, structure au reste peu commune dans notre pays plus habitué aux organigrammes pyramidaux ? Mais une fédération se construit par la base, et au lieu de raisonner en termes de pouvoir, nous aurions préféré une analyse approfondie de ce que les composantes de la fédération ont décidé librement de mettre en commun : peut-être aurait-elle mis en évidence un réel consensus sur l'essentiel ?

S'il est exact que les huit Ecoles de l'INPG recrutent individuellement, et parfois sur des concours distincts, et que des rigidités liées à l'admission par concours ne permettent pas des passages nombreux d'une Ecole à l'autre, la flexibilité vécue est loin d'être nulle, et en tous cas pas plus faible que ce que l'on constate entre départements d'universités technologiques étrangères... ou même d'universités traditionnelles de notre pays.

Là où le rapporteur frappe juste, c'est lorsqu'il parle du personnel enseignant : il est clair que, malgré toutes les précautions prises, le corps enseignant scientifique des Ecoles de l'INPG est encore trop monochromatique : changer des habitudes collectives est affaire de longue haleine !

2- La recherche et la formation de 3° Cycle

Vingt lignes suffisent à décrire le dispositif d'élaboration et de conduite de la politique de recherche, de formation par la recherche et de valorisation de l'INPG. L'appréciation générale apparaît comme assez positive, mais

peut-être eût-il mieux valu, au lieu d'impressions ou d'allusions à des "problèmes" non précisés, une réelle évaluation de nos instances de décision, de l'adaptabilité, de l'ouverture et de la productivité de notre dispositif de recherche.

La formation par la recherche a plus attiré l'attention des rapporteurs, qui soulignent les difficultés d'organisation que connaissent tous les Etablissements délivrant un diplôme professionnel à Bac+5 tout en prétendant faire un réel effort de formation préparatoire à la recherche. Si l'on nous reproche une rigueur trop grande vis-à-vis des élèves-ingénieurs inscrits au DEA, et vis-à-vis des ingénieurs souhaitant préparer une thèse, il faut se souvenir que les Ecoles ont dû faire un effort considérable pour crédibiliser une formation par la recherche qui leur était par ailleurs contestée ; il en reste probablement des traces dans notre pratique actuelle, qui a au moins l'avantage de n'engager dans un DEA ou une thèse que des étudiants à la fois motivés et compétents, ce qui nous assure un taux de réussite au DEA de 90% et une production de thèses dépassant 160 par an, chiffre comparable aux grandes universités scientifiques.

Aujourd'hui, nous pouvons probablement admettre une plus grande souplesse dans les recrutements internes, à mesure que nous mettons en place un système plus modulaire en dernière année pour permettre une meilleure interaction entre l'Ecole doctorale, les Ecoles d'ingénieurs et nos partenaires étrangers.

3- La spirale dangereuse

Il est probablement un jugement qui, au chapitre "moyens" est particulièrement inquiétant : on y lit en substance que les Etablissements qui n'ont pas l'obligation d'accueillir tous les étudiants n'ont qu'à régler leurs flux en fonction de leurs moyens. Cette affirmation purement théorique montre une ignorance profonde de l'environnement naturel et international des formations d'ingénieurs, du fonctionnement de l'enseignement supérieur où les efforts se payent toujours a posteriori, et de surcroît de l'absence actuelle de norme d'encadrement. Le danger d'une croissance incontrôlée ne nous échappe certes pas, mais la mise en garde des rapporteurs apparaît comme un discours démobilisateur vis-à-vis de collègues qui font par conviction largement plus de travail que la moyenne. Le Président ne pouvait manquer de relever ce point, et d'exprimer ici sa solidarité avec les collègues qui font de l'INPG ce qu'il est.

4- La surcharge des étudiants

Revenant à la tête bien faite de Montaigne, les rapporteurs rappellent qu'une formation d'ingénieurs est lourde pour les étudiants et pour leurs enseignants. Il est clair qu'à côté de la formation scientifique de base coexiste une formation professionnelle où l'acquisition de savoir-faire alourdit les horaires. Chacun est conscient de la nécessité de rechercher le meilleur compromis, et - en dépit des règles strictes imposées à la Commission des Titres d'Ingénieurs - l'INPG a décidé de réduire d'environ 10% la charge de cours, quitte à reporter sur de l'auto-apprentissage un certain nombre d'acquisitions de savoir-faire. A ce propos un groupe de travail interne étudie diverses expériences relevant des nouvelles technologies éducatives ; encore faut-il que les résultats attendus justifient les investissements nécessaires, notamment en temps d'enseignants.

5 - Les relations interuniversitaires

Il est naturel que les rapporteurs évoquent les nécessaires relations que tout Etablissement doit entretenir avec son environnement. Encore faut-il se méfier des impressions qui peuvent prévaloir lorsque Grenoble est observée depuis la Capitale.

L'INPG et l'UJF ont une partie de leur histoire commune, et aujourd'hui jouent conjointement un rôle moteur dans la constitution du pôle universitaire européen de Grenoble. L'INPG est donc de facto "le département d'ingénierie" de l'Université de Grenoble, prise dans son intégralité. Mais le marché de la formation et de la recherche technologiques s'internationalise vite, et face à cette réalité, vouloir ramener nos relations à une sorte de face à face jaloux et exclusif entre deux partenaires qui d'ailleurs collaborent quotidiennement est une vue totalement réductrice de la vie universitaire. Chacun des partenaires a besoin de son espace de liberté qui lui permet de jouer pleinement son rôle d'Université à l'échelle nationale et internationale, avec sa pleine personnalité.

N'est-il pas choquant que l'on consacre, pour un Etablissement technologique, plus d'une page aux relations avec l'Université voisine, en ignorant d'ailleurs les deux autres, alors que le mot **entreprise** n'apparaît que deux fois, au début lorsqu'est évoquée la naissance de l'INPG au début du siècle "pour les besoins des industries....", et dans la conclusion au sujet du transfert des résultats vers le secteur socio-économique ? Pas un mot sur les joint ventures, formations ou laboratoires communs avec l'industrie : nos relations avec elle valaient peut-être un peu plus d'attention !

Ces remarques étant faites, je remercie les experts du CNE pour les appréciations très favorables, aussi bien que pour les critiques ou interrogations qui apparaissent dans leur rapport. Mais je regrette de n'avoir pas su les convaincre que la nature même de l'INPG, aussi bien que sa logique d'organisation et de développement, valaient une étude : dans ce refus de prendre parti, j'ai tendance à voir un désaveu tacite de l'action des responsables successifs qui ont cherché à faire de l'INPG un Etablissement qui soit à la fois fédéral et fort, ouvert sur tous les acteurs de l'université, de la recherche et de l'entreprise. Mais un désaveu non argumenté rend toujours mal à l'aise : qu'en conclure ?

A Grenoble, le 30 juin 1991

Georges Lespinard

PUBLICATIONS DU COMITE

Rapports d'évaluation

L'Université Louis-Pasteur Strasbourg I, octobre 1986
L'Université de Pau et des pays de l'Adour*, octobre 1986
L'Ecole française de Rome, décembre 1986
L'Université de Limoges, juin 1987
L'Université d'Angers*, décembre 1987
L'Université de Rennes 2 - Haute Bretagne*, décembre 1987
L'Ecole nationale des Ponts et Chaussées*, février 1988
L'Université Paris VII*, avril 1988
L'Université Paul Valéry - Montpellier III, avril 1988
L'Université de Savoie, juin 1988
L'Université Claude Bernard - Lyon I, juin 1988
L'Université Paris VIII - Vincennes à Saint-Denis, octobre 1988
L'Université de Provence - Aix-Marseille I, décembre 1988
L'Université de Technologie de Compiègne, mars 1989
L'Université Paris Sud - Paris XI, mai 1989
La géographie dans les universités françaises : une évaluation thématique, mai 1989
L'Université de La Réunion, mai 1989
L'Université Lumière - Lyon II, mai 1989
L'Université Jean Monnet - Saint-Etienne, mai 1989
L'Université Rennes I, mai 1989
L'Université du Maine, Le Mans, mai 1989
L'École Normale Supérieure, septembre 1990
L'Université Charles de Gaulle - Lille III, novembre 1990
L'Université Paris XII - Val de Marne, décembre 1990
L'Université Joseph Fourier - Grenoble I, janvier 1991
L'Ecole Supérieure de Commerce de Dijon, janvier 1991
L'Université Strasbourg II, janvier 1991
L'Université de Nantes, mars 1991
L'Ecole Nationale Supérieure de Mécanique de Nantes, mars 1991
L'Université de Reims Champagne - Ardenne, avril 1991
L'Université des Antilles et de la Guyane, juin 1991
L'Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, juillet 1991

*Epuisé

Autres publications

Recherche et Universités, Le Débat, n° 43, janvier-mars 1987, Gallimard, Paris
Où va l'Université ?, rapport au Président de la République, Gallimard, Paris 1987
Rapport au Président de la République, mai 1988
Priorités pour l'Université, rapport de fin de mandat au Président de la République,
La Documentation Française, juin 89
Rapport au Président de la République, mai 1990
L'enseignement supérieur de masse, septembre 1990
Bulletin du Comité national d'évaluation : Numéros 1 à 11

Service des Publications 131 rue du Bac 75007 Paris
Tél. (1) 49 55 06 28 / 45 49 92 54

COMITÉ NATIONAL D'ÉVALUATION 1989-1991

Monsieur François LUCHAIRE, président
Monsieur Gabriel RICHET, vice-président
Monsieur Jean YOCCOZ, vice-président

Madame Denise ALBE-FESSARD
Monsieur Claude BLONDEL
Monsieur Hubert BOUCHET
Monsieur Jean BRUNET
Monsieur Raymond CASTAING
Monsieur Jean CERF
Monsieur Philippe CONTAMINE

Monsieur Georges DAVEZAC
Monsieur Roger ERRERA
Monsieur Jean FLAHAUT
Monsieur Bertrand SAINT-SERNIN
Madame Josiane SERRE
Monsieur Jean SIRINELLI
Monsieur Jean-Paul ZAHN

Consultants permanents

Monsieur Jean COGNE
Monsieur Benoît JEANNEAU
Monsieur Jean VINCENS

Conseiller du Président

Monsieur Jean-Claude DISCHAMPS
Secrétaire général
Monsieur André STAROPOLI

131, Rue du Bac 75007 PARIS
Téléphone (1) 49 55 05 51 - Télécopie (1) 49 55 06 26

Directeur de la publication : François Luchaire
Edition-Diffusion : Françoise Massit-Folléa