

8 MAI 1980 N° 19

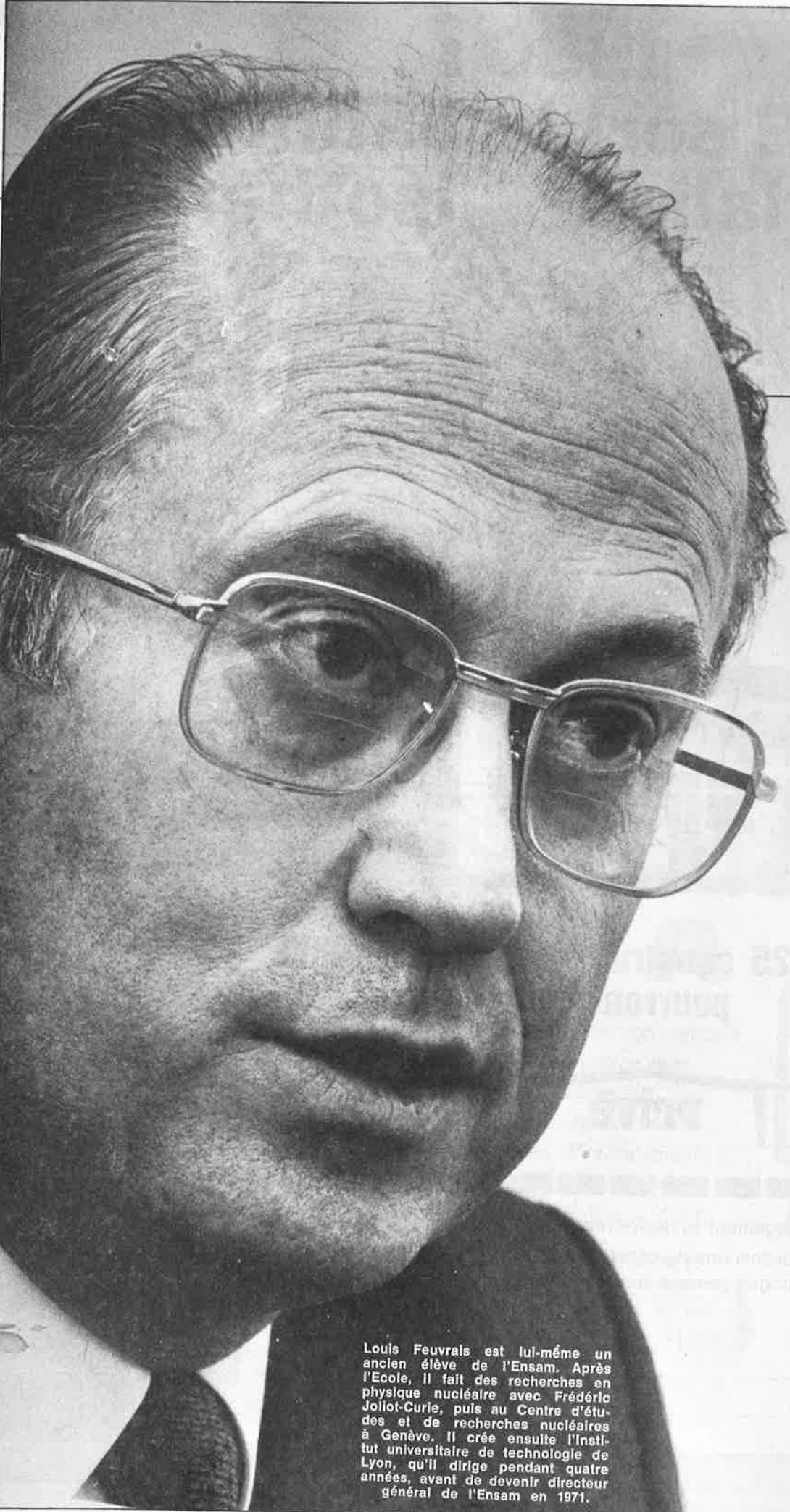
HEBDOMADAIRE

# L'USINE

NOUVELLE

## COMMENT ON FABRIQUE UN GADZARTS

une interview  
exclusive  
du directeur  
général  
de l'Ensam



UNE INTERVIEW  
EXCLUSIVE  
DE  
**LOUIS FEUVRAIS**  
DIRECTEUR GÉNÉRAL  
DE L'ÉCOLE NATIONALE  
SUPÉRIEURE  
D'ARTS ET MÉTIERS

L'École nationale supérieure d'arts et métiers, à laquelle le président de la République rendra visite mercredi prochain pour son 200<sup>e</sup> anniversaire, est sans doute la plus vieille école d'ingénieurs de France. C'est aussi l'une des plus importantes par le nombre de diplômés qu'elle délivre tous les ans : plus de 700. Parmi les 150 000 ingénieurs français actuellement en activité, 1 sur 6 est « gadzart ». On retrouve ces derniers dans tous les secteurs de l'industrie. Mais la moitié travaillent dans les entreprises de construction mécanique.

Il y avait donc beaucoup de raisons pour que « L'Usine Nouvelle » rencontre le directeur général de l'Ensam, auteur et artisan d'une réforme mise en place depuis quelques années. Louis Feuvrais dévoile ici les savants dosages qui font que les ingénieurs qu'il forme sont en tête du hit-parade des petites annonces d'offres d'emploi: une sensibilisation à la gestion qui ne sacrifie pas la technique, une formation généraliste à base mécanicienne, une bonne harmonie entre les sciences, l'atelier, le bureau d'études et le laboratoire, une grande cohérence entre les cours, les stages et les projets. Lourde responsabilité exercée dans la solitude que celle d'un directeur d'école en 1980. Car qui peut dire de quels ingénieurs l'industrie aura besoin dans une dizaine d'années ?

Louis Feuvrais est lui-même un ancien élève de l'Ensam. Après l'École, il fait des recherches en physique nucléaire avec Frédéric Joliot-Curie, puis au Centre d'études et de recherches nucléaires à Genève. Il crée ensuite l'Institut universitaire de technologie de Lyon, qu'il dirige pendant quatre années, avant de devenir directeur général de l'Ensam en 1971.

# COMMENT ON FABRIQUE UN GADZARTS

DOSSIER

**L'USINE NOUVELLE. — Doit-on enseigner la gestion aux ingénieurs ? Et n'est-ce pas au détriment de la technique ?**

LOUIS FEUVRAIS. — Vous parlez de gestion, mais vous pourriez également citer l'incitation à créer des entreprises, la sécurité des ateliers, les relations sociales, l'innovation... Nous pourrions supprimer tous les enseignements techniques qui existent dans une école d'ingénieurs et les remplacer par ces nouveaux thèmes pour lesquels nous sommes constamment sollicités. Mais nous n'avons pas du tout l'intention de le faire. En améliorant la pédagogie, nous arrivons cependant à « gratter » un petit peu de temps. Et nous utilisons ce temps pour sensibiliser les élèves à ces autres problèmes qui se posent maintenant à l'ingénieur.

La gestion bénéficie dans ces actions de sensibilisation d'une place de choix. Pendant les deux premières années qui se passent dans les centres régionaux, le « cours d'organisation et de gestion des entreprises » représente au total moins d'une centaine d'heures. En troisième année, à Paris, une série de cours est de

nouveau consacrée à la gestion : cent vingt heures durant les matinées de mai et juin, sous le titre « La vie des affaires ». Ces cours sont situés en fin de scolarité, car

ils sont mieux assimilés après un certain vécu de l'entreprise. A ce moment, les élèves ont fait un projet de fin d'études en relation avec une entreprise et plusieurs stages au cours desquels ils ont été confrontés à ces problèmes de gestion. Et ce sont des industriels qui interviennent au cours de ces matinées. Des spécialistes qui expliquent leurs stratégies.

**Mais on entend dire parfois que les gadzarts ne sont plus ce qu'ils étaient, que ce ne sont plus les solides techniciens d'autrefois...**

J'entends, moi aussi, de nombreuses remarques : on affirme que si certaines entreprises de machines-outils ont des difficultés, c'est à cause des gadzarts qui ne savent plus dessiner. Mais, dans l'automobile, ça va plutôt bien et il y



Propos recueillis par  
PATRICK PIERNAZ et  
PIERRE VIROLLEAUD

a aussi beaucoup de gadzarts... En fait, nous n'avons pas du tout sacrifié le temps passé à la technique. Certes, les choses ont bougé par rapport à l'avant-guerre où l'on passait six après-midi par semaine à l'atelier. C'est-à-dire trente heures. Il s'agissait en fait d'un véritable apprentissage manuel.

Aujourd'hui, sur six après-midi par semaine, celui du jeudi est réservé au sport, celui du samedi à d'autres activités. Le reste est consacré pour moitié à des activités d'atelier, pour moitié à des activités de laboratoire : par conséquent, des activités d'application.

Nos élèves savent certainement moins bien tenir la lime qu'avant. Par contre, nous leur apprenons à bien faire le lien entre les ateliers, les laboratoires, les bureaux d'études et les cours magistraux. Je pense qu'il n'est pas fondamental pour un ingénieur de bien savoir utiliser une machine-outil. Mais il faut en connaître les possibilités de façon à en tenir

compte lors de la conception d'une pièce au bureau d'études. C'est en leur donnant une vision globale des choses que nous avons amélioré les qualités opérationnelles des ingénieurs. Même s'il ne réalise pas vraiment, l'ingénieur Ensam sait comment on fabrique les produits, de la conception au contrôle final... Il s'agit donc de comprendre les processus de fabrication comme la commande numérique, l'usinage par électrochimie ou électro-érosion, ou encore le soudage par bombardement d'électrons...

On ne peut plus se contenter d'apprendre à tourner les manivelles. Il faut expliquer les phénomènes. Quant au bureau d'études, on y passe huit heures par semaine durant les deux premières années effectuées dans les centres régionaux. Par rapport au nombre d'heures qui sont consacrées à la gestion, c'est tout de même considérable !

Par rapport aux autres écoles aussi. Le bureau d'études et l'atelier restent les points forts de l'Ensam, à côté des sciences de l'ingénieur et du laboratoire qu'on rencontre habituellement dans les autres écoles d'ingénieurs.

*Huit heures par semaine à la planche à dessin : apprendre à bien faire le lien entre les ateliers, les laboratoires, les bureaux d'études.*



Photos D.Gauguez

## Le gadzarts d'aujourd'hui, un généraliste qui demeure



### Peut-on encore former des ingénieurs généralistes en 1980 ?

Nous demeurons partisans d'une formation généraliste. Pas tout à fait généraliste tout de même, puisque traditionnellement axée sur la mécanique : nous ne formons pas des chimistes ou des électroniciens. Néanmoins, nous sommes obligés de tenir compte de toutes les disciplines qui sont nécessaires pour concevoir, réaliser et utiliser les ensembles mécaniques. A côté des problèmes de mécanique des fluides, de résistance des matériaux, il est fait de plus en plus appel à la métallurgie, à l'électrotechnique, à l'électronique, à la thermodynamique, à l'ergonomie. Autour du cœur de la mécanique, il y a de plus en plus de périphériques.

Les deux premières années d'enseignement constituent un tronc commun avec une grande variété de disciplines qui sont regroupées en « modules » pour éviter la dispersion des élèves. Ce sont des modules de dix semaines durant lesquelles un groupe d'élèves et de professeurs travaille sur des disciplines connexes. Par exemple, pour le module « structures » les cours de mécanique des milieux continus et des structures sont associés au bureau d'études « structures » (génie civil, construction métallique), aux ateliers de déformation plastique et au laboratoire de résistance des matériaux. En regroupant ainsi des connaissances théoriques des sciences de l'ingénieur avec des activités de bureau d'études, d'atelier et de laboratoire qui s'en rapprochent, on améliore la motivation.

Pendant la dernière année, les 730 élèves peuvent choisir entre cinq départements :

- ▶ Système : électrotechnique, électronique, automatique, informatique ;
- ▶ Energétique : turbo-machines, moteurs thermiques, mais

aussi maintenant énergies nouvelles et économie d'énergie ;

▶ Matériaux : métaux et aussi plastiques. Nous sommes une des rares écoles à délivrer une formation dans le domaine de la transformation et du comportement des matières plastiques ;

▶ Structures : initialement c'était la résistance des matériaux (bétons et construction métallique), mais là aussi, les choses se sont élargies. Il y a par exemple un développement important de la biomécanique, c'est-à-dire la mécanique appliquée au corps humain ;

▶ Le cinquième département est le plus typique : c'est le département production, celui où il y a le plus d'élèves (le tiers). Il regroupe toutes les activités impliquant une notion d'industrialisation, contrairement aux autres départe-

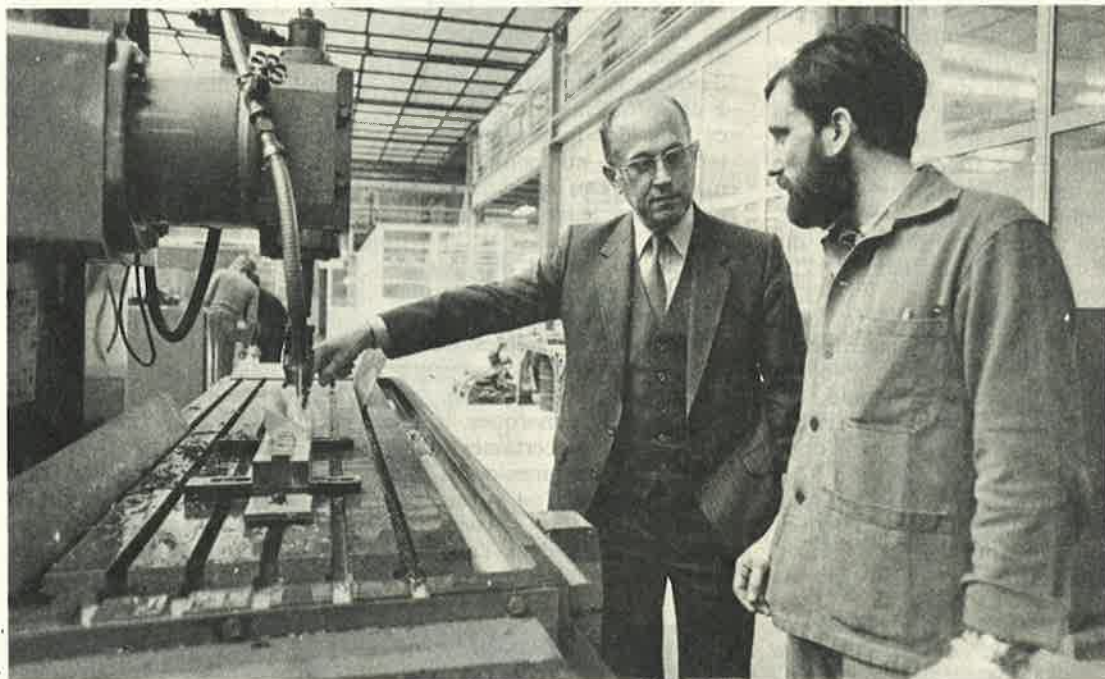
ments. L'objectif essentiel est de leur apprendre à s'organiser eux-mêmes au cours d'une année, avec les moyens mis à leur disposition, plutôt qu'à acquérir de nouvelles connaissances. Au projet de fin d'études sont consacrés tous les après-midi du premier semestre, les mois de mars et d'avril en entier et les après-midi de mai et de juin. Ainsi il peut fournir l'occasion d'un stage de deux mois (mars et avril) dans une entreprise, stage parfaitement intégré dans le travail de l'année.

Les matinées du premier semestre sont réservées à des cours, pour lesquels nous avons voulu éviter la spécialisation, tout en laissant une possibilité de choix aux élèves. Il y a donc un tronc commun : les cours de mécanique des vibrations, de mécanique des

**Les jeunes ingénieurs sont-ils bien au fait des derniers progrès techniques apparus dans l'industrie ? Avez-vous les équipements nécessaires ?**

Une formation généraliste peut comporter des lacunes : bien évidemment, tout le monde ne peut pas s'intéresser à tout. Mais j'ai plutôt entendu les jeunes ingénieurs se plaindre qu'une fois entrés dans la vie active on les laissait rarement mettre en pratique les nouvelles connaissances qu'ils possédaient.

L'Ensam est une école qui coûte très cher. Il y a six centres régionaux qui multiplient le coût des équipements. Mais la décentralisation et l'animation au niveau des régions sont les avantages du système. On ne peut en fait tout acheter. Depuis deux ans, le ministère des Universités a



Usinage sur fraiseuse à commande numérique : savoir comment on fabrique les produits.

ments, qui dépassent rarement le stade du prototype.

### Choisir un département en dernière année et un projet de fin d'études, n'est-ce pas se spécialiser ?

La répartition en départements se décide en fin de deuxième année. C'est dans chacun de ceux-ci que se réalise le projet de fin d'études. Cependant le but de ce projet n'est pas de spécialiser

milieux continus et ceux de langues vivantes. Ensuite, trois cours correspondent au département choisi par l'élève. Enfin, trois cours sont à choisir en dehors du département. Il y a en fait spécialisation sur trois cours seulement. On ne peut donc pas nous accuser de spécialisation. Du reste, le titre d'ingénieur Arts et Métiers n'est pas suivi du nom du département choisi en dernière année.

amélioré nos subventions, qui étaient très insuffisantes. Nous bénéficions également des revenus de la taxe d'apprentissage. Et puis, grâce aux contacts entre professeurs et ingénieurs de l'industrie, nous avons obtenu de nombreux contrats de recherche et d'assistance technique et dans plusieurs endroits créé des pôles d'attraction. Ainsi à Châlons-sur-Marne, l'Institut supérieur d'états de surfaces qui a été

## Malgré tout un technicien

en place avec l'appui des instances régionales. C'est un lieu de regroupement de matériels et d'assistance technique dont les élèves profitent. A Lille, même chose dans le domaine de la métrologie informatisée. Un centre automatique est en projet à Bordeaux. Ainsi, nous essayons, par différents moyens, d'aller au-delà des subventions des pouvoirs publics.

### Quelle relation faites-vous entre la formation de base de l'ingénieur et la formation permanente ?

Nous aurions aimé décharger le programme de formation initiale en tenant compte de l'existence de la formation continue. Mais c'est un vœu pieux. Pour l'instant, en effet, il n'y a pas de continuité entre les deux types de formation.

année de scolarité des stages mixtes élèves ingénieurs - ingénieurs. Par exemple, nous avons organisé un stage sur les contraintes sévères dans les matières plastiques. C'est une façon d'habituer les élèves à suivre pendant deux ou trois jours des conférences sur tel ou tel point précis. Il y a des élèves qui ne tiennent pas le choc car c'est un type d'enseignement très différent de celui qu'ils ont pris l'habitude de recevoir depuis trois ans. Et puis, ils ne sont guère motivés, car ils n'éprouvent pas encore le besoin de se spécialiser dans tel ou tel domaine. Dans la conjoncture actuelle, il serait donc dangereux de faire l'impasse et de supprimer certains aspects de la formation initiale en espérant que la formation continue y pourvoira. On pourrait rêver d'un système



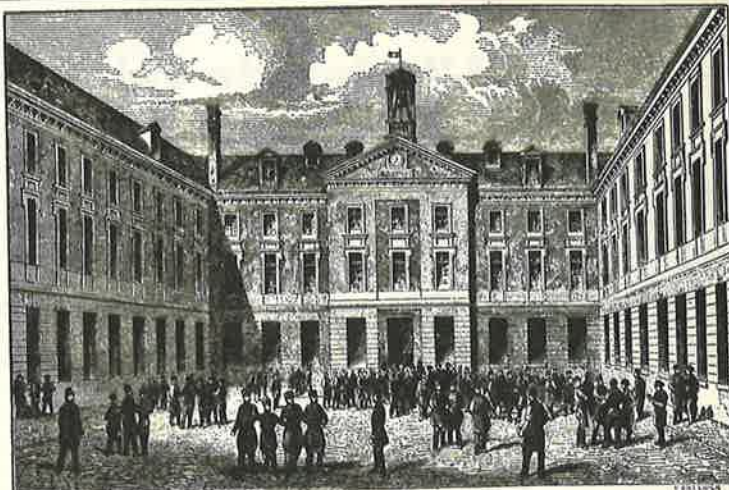
Etude d'un interface ordinateur-lecteur de bandes : se familiariser avec la recherche appliquée.

Ceux qui viennent à nos stages de formation continue ne le font pas dans le cadre d'une politique concertée de leur employeur ou d'eux-mêmes. Ils viennent un peu au hasard des disponibilités et des possibilités de financement. Il n'y a pas une véritable prise de conscience de la relation qui devrait exister entre formation initiale et continue.

Pour améliorer les choses, nous organisons en dernière

global de formation dans une école comme la nôtre, mais ce n'est pas encore mûr.

Pour les industriels, malheureusement, l'année sabbatique n'existe pas. Il faudrait également régler les problèmes de mobilité entre l'industrie et les enseignements supérieurs. Cela se fait à très petite dose. C'est le cas des professeurs qui vont maintenant passer un an dans l'industrie. Cela touche un petit



L'Ecole des arts et métiers de Châlons-sur-Marne... en 1851.

## A L'ORIGINE UN GRAND SEIGNEUR EPRIS DE TECHNOLOGIE

Né en janvier 1747, le jeune duc de La Rochefoucauld-Liancourt passe la plus grande partie de son adolescence dans l'hôtel parisien de sa tante la duchesse d'Enville, lieu de rendez-vous des Encyclopédistes et foyer de l'opposition libérale. Il y rencontre Diderot, Condorcet, Quesnoy, Young, Turgot... tous les savants, philosophes et économistes de l'époque, dont les idées neuves le passionnent et correspondent à son tempérament ouvert et généreux. Ses voyages en Angleterre, en Allemagne, aux Etats-Unis lui confirment que, pour rattraper son retard sur le plan économique et social, la France doit elle aussi, et avant tout, considérer les problèmes de formation, créer des centres d'enseignement permettant aux enfants de s'instruire afin qu'ils puissent ensuite comprendre leur travail et leur instrument de travail.

En 1780, le duc prend lui-même l'initiative en transformant son domaine de Liancourt, dans l'Oise, en « atelier-école » conçu sur le modèle des écoles industrielles anglaises. Il est destiné dans un premier temps à donner un métier aux pupilles de son régiment de dragons. Pendant la Révolution, le duc est contraint de s'exiler, mais l'Ecole subsistera en tant qu'école militaire sous la Première République.

De retour en France sous le Directoire, le duc de La Rochefoucauld-Liancourt reçoit le soutien de Bonaparte. L'Ecole change de physionomie : elle devient une école professionnelle, ouverte à tous, et est transférée à Compiègne. Le latin et le grec sont supprimés au

profit des matières scientifiques, qui prennent une place majeure. En 1806, nouveau transfert à Châlons-sur-Marne ; l'Ecole prend le nom d'Ecole impériale d'arts et métiers.

Par la suite, six nouveaux centres seront créés — Angers (1815), Aix-en-Provence (1843), Cluny (1901), Lille (1902), Paris (1912), Bordeaux (1964) — destinés à promouvoir la révolution technique du XIX<sup>e</sup> siècle ; ils réviseront au fur et à mesure les programmes d'études et les conditions d'admission : alors qu'à l'origine la plupart des élèves étaient voués à des carrières de simple ouvrier, de contremaître ou de militaire, l'évolution du type d'enseignement dispensé (toujours pratique mais aussi théorique) leur permettra désormais d'occuper des positions importantes dans les différents secteurs de l'industrie, et même de rivaliser avec les élèves de Polytechnique.

Cette évolution sera consacrée dès 1848 par un concours d'entrée et, le 22 octobre 1907, par un décret instituant le brevet d'ingénieur des écoles nationales d'arts et métiers.

En 1947, l'école de Paris sera transformée au centre interrégional accueillant pour leur dernière année d'études les élèves des six centres de Châlons-sur-Marne, d'Angers, d'Aix-en-Provence, de Cluny, de Lille et de Bordeaux.

C'est en 1954 que l'Ecole ouvrira pour la première fois ses portes aux femmes. A ce jour, vingt-cinq d'entre elles ont obtenu leur diplôme d'ingénieur. En 1963, l'Ecole obtiendra son titre actuel d'Ecole nationale d'arts et métiers.

## L'industrie voit le court terme. Nous formons des



COMMENT  
ON  
FABRIQUE  
UN  
GADZARTS

nombre. A l'inverse, nos projets de fin d'études sont également une forme de recyclage pour l'industrie. Les ingénieurs concernés par les projets de fin d'études dans les entreprises sont obligés bien souvent de suivre l'élève plutôt que de le précéder. Ce sont des projets en général assez avancés qui obligent l'ingénieur à repenser comme à l'Ecole, à prendre du recul par rapport à son métier.

### Comment évolue actuellement le recrutement des élèves de l'Ensam ?

Le recrutement de l'Ensam s'effectue actuellement en majeure partie sur concours, à l'issue des classes préparatoires, mathématiques supérieures et mathématiques spéciales technologiques. Ces classes T, qui existent depuis 1975, ne sont pas des préparatoires comme les autres. Nous en sommes le principal client et souhaitons le rester. Elles sont organisées en étroite collaboration avec l'Ensam, contrairement aux math sup et math spé traditionnelles qui pourvoient les autres écoles d'ingénieurs. On pourrait presque dire que les classes préparatoires T sont un premier cycle de l'Ensam. Nous avons voulu ainsi faire de la technologie une discipline comme les autres.

Dans le cas des mathématiques, entre le lycée, les classes préparatoires et l'Ecole, il y a une progression continue. C'est ce que nous avons voulu réaliser pour la technologie, à laquelle nous avons ainsi donné ses titres de noblesse. Nous recrutons environ 70 % de bacheliers E et 30 % de bacheliers C. Mais ces derniers, grâce à ces classes préparatoires où ils reçoivent quatorze heures de cours de technologie par semaine, sont plus motivés qu'ils l'étaient avant la mise en place de ces

classes. Si bien qu'en première année d'Ecole les bacheliers C peuvent recevoir exactement le même enseignement que les bacheliers E. Il n'y a plus de cours de rattrapage en technologie.

Quant à l'origine des élèves, nous sommes restés fidèles à l'esprit de l'Ecole, dont l'une des conditions d'entrée, en 1780, était d'être issu d'une famille pauvre. Actuellement, il y a 60 % de boursiers : c'est très important par rapport aux autres écoles. Le nombre de candidats est en progression constante. A peu près 2 000 actuellement. En revanche, le nombre de bacheliers E (3,5 à 4 % de l'ensemble des bacheliers) n'est pas en progression. Nous le regrettons. C'est toujours considéré comme un bac très

pagne de contrats de recherche. C'est très important, car nous avons ainsi constitué une véritable filière de l'enseignement technique supérieur : deux années de classe préparatoire, trois années d'Ecole plus trois années de doctorat d'ingénieur. On choisit le plus souvent les Arts et Métiers dès le lycée technique. Je considère donc que nos élèves sont plus motivés que ceux d'autres grandes écoles.

### A la sortie de l'Ecole, la motivation est-elle toujours aussi forte pour entrer dans l'industrie ?

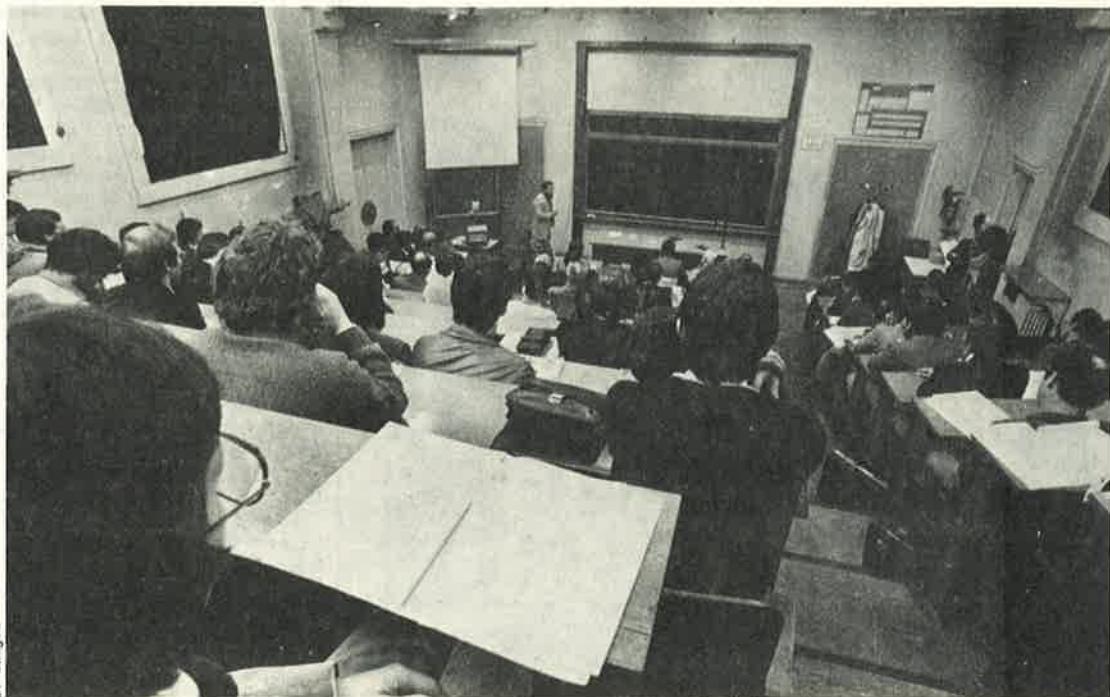
Les gadzarts restent attachés à la petite et moyenne industrie et ils sont également motivés par un esprit d'entreprise.

D'ailleurs, avec l'aide des an-

### Les jeunes ingénieurs de l'Ensam sont-ils prêts à changer de région ou à s'expatrier ?

L'esprit régional de l'Ecole fait qu'ils sont peut-être plus mobiles que les autres. En particulier, beaucoup recherchent des situations à l'étranger. L'ouverture de l'Ecole aux étrangers est très importante. A Paris, surtout, ils sont nombreux à venir suivre des stages, se perfectionner, préparer un doctorat... Les relations internationales de l'Ecole se sont développées énormément ces dernières années. J'en veux pour preuve la journée « Exporter la formation d'ingénieur » que nous organisons la semaine prochaine et qui sera clôturée par le président de la République.

L'Ensam a participé à di-



Stages mixtes élèves ingénieurs-ingénieurs : faire la liaison entre formation initiale et formation continue.

difficile et la technologie n'a pas encore acquis suffisamment de prestige en France.

C'est pour parvenir à ce but que nous avons mis en place une filière de docteur-ingénieur. Nous avons été habilités à délivrer ce diplôme dans des domaines comme le génie mécanique, la mécanique appliquée à la construction, les moteurs thermiques. Autrement dit, des domaines très appliqués. Cela s'accom-

plis, nous avons mis en place des structures pour sensibiliser à la création d'entreprise. Les gadzarts restent des hommes de terrain. Les élèves ne rejettent pas systématiquement des secteurs de l'industrie qui semblent à un moment donné en perte de vitesse, comme c'était le cas pour l'aéronautique il y a quelques années ou aujourd'hui la sidérurgie ou la machine-outil.

vers projets d'écoles d'ingénieurs en Côte-d'Ivoire, en Tunisie, en Algérie, en Egypte, en Syrie. C'est l'occasion d'échanges très intéressants avec les professeurs et aussi les étudiants de ces pays. L'objectif est d'abord le rayonnement de la culture française, qui se limitait jusqu'à présent essentiellement aux lettres. Il y a aussi une arrière-pensée quant aux retombées industrielles. Car ces écoles sont des

## Ingénieurs pour dans dix ans et plus.

trines pour le matériel français. Mais pour fournir des équipements, les Russes et les Américains sont là aussi. Nous avons des contacts avec des organismes comme la Dieli et certains syndicats professionnels. Mais les industriels ne sont pas toujours suffisamment sensibilisés à ce problème. J'ai même vu des conseillers commerciaux d'ambassade manifester beaucoup de passivité.

### Comment prenez-vous en compte les besoins de l'industrie ?

Les exigences de l'industrie sont contradictoires. Un jour on nous dit que les ingénieurs ne sont pas assez forts en gestion, une autre fois qu'ils se désintéressent de l'atelier, qu'ils ont des lacunes dans tel ou tel domaine très particu-

lisation, le marketing n'est pas une chose facile. Pour un produit industriel on sait tout de suite s'il se vend ou non. Dans l'enseignement, il faut attendre dix ans pour savoir si les effets d'une réforme sont ou non bénéfiques.

### Mais il existe tout de même des études sur l'emploi des ingénieurs ?

Le Comité d'études sur la formation des ingénieurs (Cefi) dont je suis administrateur a été créé en partie dans ce but : il n'existait pas en France d'observatoire capable de mener des études prospectives. Ce comité regroupe des industriels et des directeurs d'école. La commission des titres d'ingénieurs est là pour préserver le diplôme d'ingénieur. Mais elle ne se fonde

passés de 650 à 700 depuis l'an dernier, plus une vingtaine de recrutés chez les titulaires d'un baccalauréat de technicien. Nous arrivons donc à environ 720, chiffre modulé par les quelques élèves qui n'arrivent pas au bout de la scolarité ou qui ont des problèmes de service militaire. C'est donc une augmentation prudente, par rapport à la moyenne des autres écoles, que le Cefi évalue à 3 % par an. Beaucoup plus prudente en tout cas que le projet que nous avons fait lors de l'étude de la réforme de l'Ensam : dans cette période euphorique de 1972, nous envisagions de former 1 200 ingénieurs par an. Actuellement, l'analyse du flux montre qu'il entre plus d'ingénieurs dans la vie active qu'il n'en sort. Ce qui effectivement peut présenter à terme un risque de saturation.

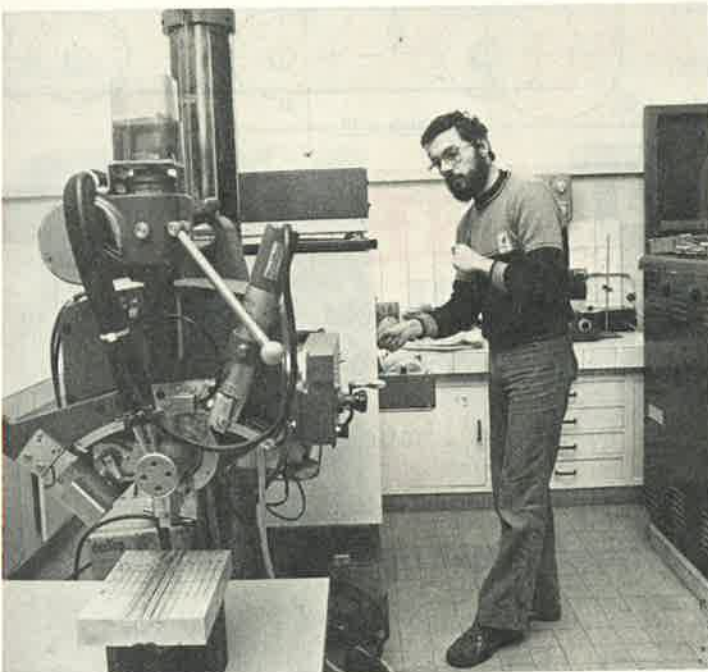
### Envisagez-vous une réduction des effectifs ?

Il y a un décalage de trois ans entre l'entrée et la sortie des élèves. Les industriels sont incapables, compte tenu des fluctuations de la conjoncture, de nous donner des indications. Dans l'état actuel des choses, nous n'estimons pas nécessaire de réduire le flux ou de réviser nos programmes. Nous allons même légèrement augmenter. A partir de 1981, il y aura des recrutements parallèles de titulaires du premier cycle d'université, des DUT, des BTS et en deuxième année de maîtrise. Une augmentation de l'ordre de 5 % des effectifs. En tout cas, la demande de jeunes ingénieurs Arts et Métiers reste très importante si l'on en juge par le nombre d'industriels qui n'arrivent pas à recruter un gadzarts et qui nous sollicitent. Des grandes entreprises pourtant bien connues vont même jusqu'à organiser à l'École des séances de présentation, avec cocktail...

que sur le contenu de l'enseignement des écoles et non sur l'étude des besoins. Le Cefi a notamment publié des études dans le domaine de la chimie qui ont abouti à la suppression et au regroupement de certaines écoles.

### Y aura-t-il trop d'ingénieurs en France ?

Nous n'avons pas sensiblement augmenté le nombre d'ingénieurs. Nous sommes



Mesure des contraintes résiduelles par rayons X : connaître les équipements les plus sophistiqués.

lier... Nous ne pouvons pas donner suite à ce genre de critique qui se situe toujours dans un objectif à court terme.

On a pourtant toutes les institutions nécessaires : car nous avons un conseil d'administration, un conseil pédagogique, un conseil scientifique. Lorsque l'on pose à ces instances des questions trop précises quant aux débouchés, personne n'est capable de répondre. En matière de for-

## LES GADZARTS CELEBRES

Dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle les ingénieurs des Arts et Métiers ont été présents dans tous les domaines où apparaissent des innovations techniques :

**Raffard** (Angers, 1841), qui fut présenté au président de la République comme « le premier ingénieur - mécanicien de France » à l'Exposition universelle de 1889.

**Flaud** (Angers, 1830), qui créa les pompes à incendie adoptées par la Ville de Paris.

**Nezereaux**, qui n'obtint pas moins de 94 brevets, dont un pour une machine à calculer.

**Goubet** (Angers, 1843), qui inventa le sous-marin qui porte son nom.

Dans le domaine de l'aviation, **Bechereau** (Angers, 1896) créa l'avion Spad et **Odiér** (Aix, 1901) le biplan Odiér-Vendôme. C'est encore un ingénieur des Arts et Métiers, R. Couzinet, qui créa le fameux avion « Arc-en-ciel » piloté par Jean Mermoz.

Pendant la Seconde Guerre mondiale, c'est **Eugène Houdry** (Châlons, 1908) qui découvrit le « cracking catalytique » (il permit de fabriquer les deux tiers de l'essence nécessaire à l'aviation de guerre des Etats-Unis).

Dans le domaine de l'automobile, encore d'autres ingénieurs des Arts et Métiers célèbres : **L. Delage** et **E. Delahaye**.

A citer aussi :

**P. Bézier** pour les machines-transferts et les machines à commande numérique.

**N. Esquillan**, un des maîtres du béton précontraint.

**M. Moyroud**, co-inventeur de la photocomposition (machine Lumitype-Photon).

**H. Delauze**, P-DG de la Comex.

**Angénieux** (Cluny, 1925), qui réalisa les objectifs utilisés par la Nasa pour la transmission télévisée du voyage sur la Lune.

Enfin, une école d'ingénieurs comporte toujours son lot de « marginaux » : Centrale a eu **Boris Vian**, l'Ensam s'enorgueillit d'avoir formé le couturier **Jacques Esterel** et le metteur en scène **Henri Verneuil**...