Ecoles d'ingénieurs et développement régional

Jean-François Arvis, Pierre Rouchon

▶ **To cite this version:**

Jean-François Arvis, Pierre Rouchon. Ecoles d'ingénieurs et développement régional. Sciences de l'ingénieur [physics]. 1986. hal-01909863

HAL Id: hal-01909863

https://minesparis-psl.hal.science/hal-01909863

Submitted on 31 Oct 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE
DES MINES DE PARIS

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES
Bibliothèque
1E 1
[203]

ÉCOLES D'INGÉNIEURS ET DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL

Consultation sur place

JUIN 1986

Ecole Nationale Supérieure
des Mines de Paris

juin 1986

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES
Bibliothèque
IE 1
[203]

ECOLES D'INGENIEURS
ET
DEVELOPPEMENT REGIONAL

Mémoire de fin d'année de :
J.F. Arvis
P. Rouchon
Ingénieurs des Mines

Sujet proposé par :
B. Costa de Beauregard
Ingénieur des Mines
Direction Générale du Développement
Régional et de l'Environnement Industriel
et Technologique

Mémoire piloté par :
M. A. Bouillot
Président du Bureau de Développement
Economique de l'ADOUR entre 1977 et 1985

Consultation
sur place

Nous tenons à remercier toutes les personnes que nous avons rencontrées dans le cadre de ce mémoire, en particulier

M. A. Bouillot, Président du Bureau de Développement Economique de l'ADOUR de 1977 à 1985.

M. B. Costa de Beauregard, Ingénieur des Mines

M. Gérente, Directeur de l'Ecole des Mines de Douai

M. Lecointe, Sous-Directeur de l'Ecole des Mines de Douai

M. Combet-Joly, Directeur du CESI/NORD

Mme Blondel, Directrice du CEREQ (Education Nationale)

M. Maury, Directeur du CEFI

M. Borne, Directeur des recherches à l'IDN

M. Block, Président du Comité Interprofessionnel Social et Economique du Nord-Pas-de-Calais

M. Leroy, Directeur d'HEI

M. Labey, Directeur-Délégué du Sup-de-Co-Lille

M. Tarnus, Président Directeur Général de TOLARTOIS

M. Schricke, Président Directeur Général de la Française de Mécanique

M. Gelus, Directeur des Relations Industrielles et Internationales à l'UTC

M. Mézin, Directeur de l'ESCAE d'Amiens.

M. Biteau, Directeur de l'ISERPA à Angers

M. Vaussy, Directeur de l'ENSM à Nantes

M. Riche, Directeur Adjoint de l'ECL

M. Berticat, Directeur de l'ESCEPEA à Lyon

M. Perbos, Directeur du BDE de l'Adour

M. Mugniéry, Directeur de l'ENI de Tarbes.

R E S U M E

La situation actuelle,...

La répartition des ingénieurs diplômés sur le territoire est très hétérogène. Paris absorbe la moitié des ingénieurs, le reste se concentre essentiellement sur quelques zones plus favorisées : Rhône-Alpes, Nord, Toulouse, Est. La carte des écoles accuse des déséquilibres similaires. Dans une perspective de développement régional, ces constatations paraissent assez négatives et pourraient laisser penser que les écoles n'y jouent qu'un rôle minime.

Pourtant, l'observation de quelques situations particulières montre qu'une école peut participer au développement d'une région, même si cette participation ne peut s'envisager de la même façon pour tous les établissements.

Les "grandes" écoles et les ENSI ont des activités qui leur font d'abord jouer un rôle national ou même international. Incontestablement, leur présence contribue à renforcer l'image de marque et le potentiel intellectuel d'une région. Cependant cette dernière ne profite que d'une faible part de leurs activités.

Inversement, des établissements de moins grande notoriété travaillent principalement avec leur région. Ils ont la volonté de tisser des liens avec leur environnement à tous les niveaux :

- leur recrutement s'effectue principalement dans la région et reflète bien sa structure sociale ; la sélection se fait à un niveau plus modeste que celui des grandes écoles : BAC, BAC+2 mais alors largement hors de la filière des classes préparatoires,

- comme l'origine des élèves, la diffusion des ingénieurs est très régionale,

- leur enseignement est plus tourné vers la pratique industrielle ; les stages ont une grande importance, ils sont très régionaux ; le métier d'ingénieur de production y est particulièrement valorisé.

- Leur recherche s'apparente souvent à l'activité d'un centre technique ou d'un bureau d'études. De nature différente de celle pratiquée dans les établissements les plus cotés - recherche de nature plus fondamentale et en liaison avec les grands organismes et les grandes entreprises - elle est très à même de satisfaire les besoins régionaux.

... les conclusions à en tirer

Toutes les écoles peuvent contribuer au développement économique et industriel de leur environnement. Cela suppose une réelle volonté de la part de la direction, mais aussi des enseignants et des chercheurs, volonté qui se manifeste par des structures adaptées. L'école doit faire preuve d'humilité pour travailler efficacement avec des partenaires régionaux qui offrent de nouvelles opportunités : les PMI-PME... Des exemples montrent la possibilité de ces collaborations de nature régionale. D'autres en démontrent aussi la difficulté surtout pour des établissements de haut niveau.

Le prestige des "grandes" écoles dans l'opinion tend à faire envisager toutes les écoles d'ingénieurs sur ce modèle. Cette simplification est largement répercutée dans le discours des écoles et des responsables locaux, ce qui n'est pas sans danger ! Il faut dépasser cette agrégation à un modèle unique pour mettre en valeur des établissements avec des objectifs et des méthodes différents. Les régions ont intérêt à miser sur les "petites" écoles qui sont les moteurs les plus efficaces de leur développement.

L'évolution de la carte des formations d'ingénieurs n'a pas conduit à un rééquilibrage significatif du paysage français. En effet, la politique de décentralisation a privilégié quelques grands centres au détriment des régions les plus défavorisées. Parallèlement, l'augmentation du flux de diplômés a consisté surtout en un gonflement des promotions, peu en créations d'écoles nouvelles. Un tel mode de croissance ne risque-t-il pas de compromettre à terme, la vocation régionale d'établissements aujourd'hui bien intégrés ? Aussi, la création d'écoles de petite taille pourrait fournir de nouveaux atouts à des régions mal dotées. Mais sait-on encore créer de petites écoles ?

AVIS AU LECTEUR

Ce rapport peut être lu à deux vitesses :

* une lecture rapide comportant :

- le préambule exposant la méthodologie adoptée,

- Le chapitre IV ; chapitre clé permettant de mettre en évidence deux modèles d'écoles, l'un national et l'autre régional, à partir d'études démographiques des flux d'entrées et de sorties,

- les chapitres V et VI qui complètent les deux modèles précédents par une étude des écoles de l'intérieur.

- le dernier chapitre VII de conclusions.

* Une lecture longue comportant les chapitres restant et les annexes.

Les significations des abréviations utilisées dans ce rapport se trouvent à deux endroits :

- pour les écoles d'ingénieurs à l'annexe 1 ;

- pour le reste (organismes,...) dans le relevé des abréviations à la page 45.

S O M M A I R E

PREAMBULE P. 8

I. LES INGENIEURS ET LES ECOLES : Généralités P. 10

1. Les ingénieurs : P. 10

1.1. Définition P. 10
1.2. La population P. 10
1.3. Répartition régionale P. 12
1.4. La répartition par taille de l'entreprise P. 13

2. Les écoles d'ingénieurs P. 13

2.1 Classification des établissements P. 13
2.2.Données générales sur les écoles d'ingénieurs P. 16

II. REPARTITION REGIONALE DES INGENIEURS : Analyse des besoins P. 19

1. Analyse de la répartition régionale des ingénieurs P. 19

2. Adéquation des potentiels de formation aux besoins P. 22

III. L'AUGMENTATION DES EFFECTIFS P. 24

1. Aspects quantitatifs P. 24

2. La décentralisation P. 25

3. Aspects qualitatifs de l'augmentation des effectifs P. 27

IV. ORIGINE ET DIFFUSION DES ELEVES-INGENIEURS : 2 modèles d'école : P. 29

V. LA "GRANDE" ECOLE NATIONALE P. 37

VI. LA "PETITE OU MOYENNE" ECOLE REGIONALE P. 39

VII. CONCLUSION P. 41

BIBLIOGRAPHIE P. 43

ABREVIATIONS P. 45

ANNEXE 1 : LES ECOLES VISITEES

ANNEXE 2 : LE QUESTIONNAIRE ECOLE

ANNEXE 3 : DONNES STATISTIQUES EN 1968 ET EN 1984 SUR LES INGENIEURS DIPLOMES

ANNEXE 4 : PANORAMA DES ECOLES

ANNEXE 5 : EVALUATION DES BESOINS REGIONAUX EN INGENIEURS

ANNEXE 6 : LES GRANDEURS REGIONALES

ANNEXE 7 : LA FORMATION PREMIERE

ANNEXE 8 : LA FORMATION CONTINUE

ANNEXE 9 : LA RECHERCHE ET LE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

ANNEXE 10 : LE PLACEMENT DES INGENIEURS DEBUTANTS

ANNEXE 11 : LE FINANCEMENT DES ECOLES

PREAMBULE

Ce sujet a été proposé par la Direction Générale du Développement Régional et de l'Environnement Industriel et Technologique (DGDREIT) du Ministère de l'Industrie, des P & T et du Tourisme. Les écoles d'ingénieurs ont en effet une forte tradition d'échanges avec le marché économique. Les interactions quasi institutionnelles entre les écoles et les grands groupes industriels sont des faits bien connus. Par contre, les liens qui peuvent s'instaurer entre une école et son environnement économique régional constituent des phénomènes beaucoup plus mal connus, surtout quand il s'agit des relations avec les PMI. Une récente étude, faite par la Société EURAM pour le compte de la DGDREIT, souligne "l'insuffisance de l'encadrement et des ressources intellectuelles dans les PMI" et leur difficulté " à envisager le recrutement de personnels de haut niveau", des ingénieurs par exemple. Le renforcement de la matière grise dans les PMI est l'une des motivations importantes de cette étude.

Les chefs d'établissements sont naturellement sensibilisés par ces sujets. Ainsi, ces thèmes ont été abordés par la conférence des grandes écoles en décembre 1985. Nous avons pu assister à deux séances de travail, l'une sur "Ecoles et Développement Régional", l'autre sur "Ecoles et PMI". Les participants se sont penchés sur la création d'entreprises, les relations internationales (un professeur de l'Université de Los-Angeles, UCLA, faisait partie de la séance de travail sur le Développement Régional), la recherche... En fait, il a été peu question de l'expérience quotidienne des "petites" et "moyennes" écoles. Les représentants de ces dernières ont d'ailleurs peu parlé, si bien que les discussions reflétaient probablement plus les points de vue des "grandes" écoles. Or, cette étude nous a montré que ce sont justement les "petites" écoles - dont on parle le moins - qui participent le plus au développement de leur région. Cette distinction entre "grandes" écoles et "petites-moyennes" écoles décrit une réalité qui n'est pas évidente dans les propos tenus tant par les écoles que par les décideurs. Le thème développé dans ce mémoire n'a donc été que rarement abordé, sinon d'une façon, qui reflète surtout les préoccupations ou les ambitions des écoles les plus prestigieuses. Ceci a rendu notre enquête plus difficile, mais en a également réhaussé l'intérêt.

L'hétérogénéité des écoles d'ingénieurs est grande : variété des statuts, recrutements, niveaux... C'est une limitation à la portée d'une analyse de type macro-économique. Toutefois, les statistiques du Service de la Prévision des Statistiques et de l'Evaluation (SPRESE), du Ministère de l'Education Nationale sur les écoles d'ingénieurs, ainsi que les enquêtes socio-économiques sur la situation des ingénieurs diplômés effectuées par la Fédération des Associations Françaises d'Ingénieurs Diplômés (FASFID), contiennent des informations très utiles. Elles constituent la base des Chapitres I, II et III.

Seule l'analyse de quelques cas permet d'aller plus loin et de voir quel est l'impact d'une école dans son tissu régional et surtout de voir comment cet impact varie avec le type d'école envisagé. Il ne nous a pas été possible de visiter plus d'une quinzaine d'établissements, ce qui pourra paraître faible comparé aux 167 habilités à délivrer un diplôme reconnu par la commision du titre d'ingénieur. Aussi, avons-nous cherché à restituer un spectre assez large :

- de situations régionales : Nord, Pays de Loire, Sud-Ouest, Picardie, Lyon,

- de types d'établissements (niveau, tutelle, spécialité).

La liste des établissements que nous avons visités figure à l'annexe 1. Nous n'avons pas la prétention d'être exhaustifs, mais cet échantillon a fait apparaître quelques constantes. Il serait, sans aucun doute, très profitable d'entreprendre des études plus systématiques pour confirmer ou infirmer les conclusions des chapitres qui vont suivre.

La première difficulté rencontrée dans notre étude est venue de notre ignorance du fonctionnement d'une école et de la multiplicité de ces activités. Pour cela, nous avons passé quelque temps dans un seul établissement : l'Ecole des Mines de Douai. De cette étude, de plusieurs jours, est sortie une liste d'activités et de questions type, reprises dans l'annexe 2, qui nous a alors servi de guide lors des visites qui suivirent. Les informations ainsi recueillies constituent la base des chapitres III et IV qui mettent en évidence les deux modèles d'établissements : la "grande" école nationale et généraliste, la "petite" école régionale qui souvent est plus spécialisée.

I. LES INGENIEURS ET LES ECOLES : Généralités

1. Les Ingénieurs :

1.1. Définition

Le Engineers Council for Professional Development (U.S) définit ainsi la fonction de l'ingénieur (13) : "Scientific principles to design or develop structures, machines, apparatus or manufacturing processes, or works utilizing them singly or in combination ; or to construit or operate the same with full cognizance of their design ; or to forecast their behaviour under specific operating conditions ; all as respects an intended function economics of operation and safety to life and property".

En France, la dénomination "ingénieur" n'est pas protégée comme celle de médecin ou d'avocat. Aussi ceux qui remplissent la fonction peuvent tomber dans plusieurs catégories juridiques :

- l'ingénieur "maison"
- l'ingénieur diplômé par l'Etat (DPE) très peu nombreux
- l'ingénieur issu d'une école d'ingénieurs habilitée par la commission du titre (loi du 10 juillet 1934).

C'est cette dernière catégorie que nous considérons plus particulièrement dans ce mémoire. Mais il ne faut pas perdre de vue que d'autres filières forment des jeunes qui souvent, quoique de façon en général moins directe, seront des ingénieurs. Ces filières sont les formations universitaires mais surtout des DUT, BTS.

Le rôle régional très important des IUT nous a été régulièrement mentionné. A première vue ce rôle est complémentaire de celui des formations d'ingénieurs. Mais à terme les fonctions d'un DUT ou celles de l'ingénieur diplômé d'une petite école sont-elles très différentes, surtout dans une PMI ? N'y a-t-il pas à la fois complémentarité et possibilité de substitution entre les deux types de formation ? S'il en est ainsi notre approche qui se limite aux seules écoles d'ingénieurs ne saurait être que la première étape d'une démarche plus globale qui prendra en compte toutes les formations à contenu technologique. Une telle étude reste à faire.

Malgré ces limitations, on peut trouver légitime d'étudier isolément les seules écoles d'ingénieurs à cause du statut social de l'ingénieur diplômé. Ce statut, exceptionnel quand on examine la situation dans d'autres pays, est plus attaché au diplôme qu'à la fonction. Cette réputation de qualité justifie d'ailleurs la présence courante des diplômés à des fonctions qui n'ont qu'un lointain rapport avec les tâches de l'ingénieur telles qu'elles ont été définies plus haut.

1.2. La population

L'INSEE ne possède pas de rubrique "ingénieurs diplômés". Ceux-ci se trouvent disséminés dans les catégories suivantes (recensement de 1982) :

- Ingénieurs et cadres techniques d'entreprise, ceux qui remplissent la fonction d'ingénieur,
- cadres de la fonction publique
- professions libérales
- professeurs et professions scientifiques
- chefs d'entreprise.

Les quatre premières rubriques sont incluses dans la catégorie plus générale des "cadres professions intellectuelles supérieures" qui servira plus loin de catégorie de référence (notée CIS).

On comptait en 1983 environ 300 000 anciens élèves d'écoles d'ingénieurs. Ce nombre ne peut être connu avec précision. Il n'existe en effet pas de recensement spécifique et les données des associations d'anciens ne sauraient suffir, ne serait-ce que par l'existence d'ingénieurs ayant fait plusieurs écoles.

La plupart des informations statistiques relatives aux ingénieurs diplômés sont le résultat des enquêtes socio-économiques de la Fédération des Associations Françaises d'Ingénieurs Diplômés (FASFID) qui regroupe la plupart des associations d'anciens élèves (8). La dernière enquête a été effectuée en 1984. Le tableau qui suit a été publié avec les résultats de cette enquête, il situe les ingénieurs d'écoles dans l'économie.

Positions hiérarchiques "ingénieurs" tenues par des ingénieurs diplômés ou par d'autres	Autres positions hérarchiques tenues par ingénieurs diplômés
> 375 000	Information INSEE, recensement 1982
168 000	Ensemble des ingénieurs diplômés 300 000

1.3. Répartition régionale

Le tableau ci-dessous reproduit la répartition régionale des anciens élèves des écoles d'ingénieurs telle qu'elle ressort de l'enquête effectuée en 1983 par la FASFID. Pour permettre des comparaisons on y trouvera également la répartition de l'ensemble des actifs et celle de la catégorie Cadres professions Intellectuelles Supérieures de l'INSEE (données du recensement de 1982).

REGION	INGENIEURS	C.I.S.*	POP. ACTIVE
ILE DE FRANCE	50,4 %	38,0 %	22,0 %
CHAMPAGNE ARDENNES	1,2 %	1,7 %	2,4 %
PICARDIE	1,8 %	2,3 %	3,0 %
HAUTE NORMANDIE	2,6 %	2,3 %	3,1 %
CENTRE	2,3 %	3,2 %	4,2 %
BASSE NORMANDIE	1,0 %	1,5 %	2,5 %
BOURGOGNE	1,9 %	2,0 %	2,9 %
NORD PAS DE CALAIS	5,1 %	4,8 %	6,2 %
LORRAINE	3,3 %	3,0 %	3,9 %
ALSACE	2,4 %	2,6 %	2,9 %
FRANCHE COMTE	1,4 %	1,3 %	1,9 %
PAYS DE LOIRE	2,8 %	3,7 %	5,4 %
BRETAGNE	1,8 %	3,5 %	4,9 %
POITOU CHARENTES	0,7 %	1,7 %	2,8 %
AQUITAINE	2,5 %	3,9 %	4,7 %
MIDI PYRENEES	2,8 %	3,5 %	4,1 %
LIMOUSIN	0,5 %	0,9 %	1,3 %
RHONE ALPES	9,3 %	8,9 %	9,6 %
AUVERGNE	1,1 %	1,6 %	2,4 %
LANGUEDOC ROUSSILLON	1,3 %	2,7 %	3,0 %
PROVENCE ALPES COTE D'AZUR	3,8 %	7,0 %	6,9 %

* C.I.S. : catégorie INSEE : Cadres professions Intellectuelles Supérieures

Il ressort de ces chiffres que la répartition des ingénieurs est très déséquilibrée :

. Paris en attire la moitié,
. le Nord, l'Est et le Centre-est sont les plus riches après Paris,
. l'Ouest et le bassin parisien sont fort mal dotés,
. le Sud-Ouest et le Midi sont dans une situation intermédiaire.

L'annexe 3 possède la répartition des ingénieurs par région et par tranches d'âges. Il semble que la pyramide des âges est la même dans toutes les régions. Cette constatation suggère une inertie considérable de la répartition actuelle des ingénieurs. On pourra donc considérer que la répartition donnée ci-dessus est valable pour les ingénieurs débutants.

1.4. La répartition par taille de l'entreprise

Pour l'ensemble de l'économie, la FASFID a relevé que 18 % des ingénieurs diplômés travaillent dans des entreprises de 50 à 499 salariés, 72 % dans des entreprises de tailles plus importantes.

Pour les seules activités industrielles le centre d'études et de recherches sur les qualifications (CEREQ) a étudié, à partir des données du rencesement de 1982, la répartition des individus exerçant la profession d'ingénieur en fonction de la branche d'activité de la taille de l'entreprise et du diplôme, (il n'y a malheureusement pas de variable régionale). Quelques chiffres résument la situation (4) :

Pour l'ensemble des Ingénieurs et cadres techniques, 40,9 % sont diplomés, 19 % travaillent dans les PMI, et parmi ceux-ci seulement 16,2 % sont diplomés.

Les PMI sont définies ici par un effectif compris entre 50 et 499. Rappelons que ces PMI représentent 30 % du PIB industriel et 41 % des effectifs du secteur industriel. Les ingénieurs sont donc peu présents dans les PMI surtout s'ils sont issus d'une école.

L'annexe 3 rassemble d'autres renseignements statistiques sur la répartition des ingénieurs, en particulier en faisant apparaître les dépendances régionales.

2. Les écoles d'ingénieurs

La première partie de ce paragraphe examine différents classements d'écoles d'ingénieurs. Une seconde partie donne quelques informations statistiques et historiques sur les populations d'élèves ingénieurs toutes écoles confondues.

2.1. Classification des établissements

En dehors de la reconnaissance obligatoire du diplôme par la commission du titre, les établissements qui forment des ingénieurs ont beaucoup de points et d'intérêts communs qui les différencient des autres filières de l'enseignement supérieur : l'importance sociale et la cohésion des anciens élèves, les liens avec le monde professionnel, la sévérité du recrutement, le suivi des étudiants, un statut assez autonome...

Ces convergences sont largement soulignées par les associations d'anciens élèves (CNIF, FASFID) ou dans les travaux de la conférence des grandes écoles. L'emploi commun du terme "Grandes Ecoles" pour désigner indifférement l'ensemble des écoles d'ingénieurs (et de commerce) montre à quel point les écoles donnent à l'opinion, l'image d'un groupe homogène.

En réalité, derrière ces similitudes se cachent une variété d'historiques, de statuts, de vocations, d'ambitions, de modes de recrutement... A chaque nouvelle visite d'école nous avons découvert un cas particulier. Le tableau de l'annexe 4, emprunté au CEFI offre un panorama de ce paysage varié.

Cette diversité est la difficulté à laquelle se mesurent toutes les études qui sont faites sur les écoles, qu'elles soient du CEFI, du CERES, de l'Education ou de l'école des mines. Tous les travaux qui sont faits reposent sur une classification adaptée au phénomène que l'on cherche à mettre en évidence et qui permet des comparaisons efficaces.

Les distinctions les plus communément retenues sont par :

- statut,
- spécialité,
- mode de recrutement.

Elles sont peu adaptées à notre étude. La classification par niveau est plus rarement utilisée, mais elle est ici fondamentale.

a) Classification par statut

Cette classification fait la part entre les écoles relevant du Ministère de l'Education Nationale, les écoles publiques relevant d'autres Ministères, les écoles privées.

On verra au cours de ce mémoire que le statut n'est pas sans répercution sur le rôle régional d'un établissement : il a en effet, de fortes implications sur les modes de financement, les directeurs, les personnels.

On trouvera en 2.2 l'importance relative des trois statuts.

b) Classification par spécialité

Dans quelques domaines comme la chimie ou l'agriculture, les écoles restent fortement spécialisées et liées à une profession. Mais dans la plupart des cas, la spécialité affichée (dans le nom de l'école, par exemple) n'a presque plus qu'une réalité historique : l'enseignement s'est considérablement diversifié. Ce phénomène est bien illustré par les Ecoles des Mines.

Nous avons pu étudier une école spécialisée, l'ESCPEA à Lyon (annexe 1).

c) Classification par niveaux

Le niveau est une notion extrêmement qualitative qui est la synthèse d'éléments aussi disparates que :

- la notoriété, elle passe par les anciens élèves, la politique de la direction,
- le type et l'esprit de l'enseignement, en bref le profil des ingénieurs formés à l'école,
- la sévérité du recrutement,
- les motivations des élèves qui choisissent l'école,

ou de faits plus objectifs :

- le salaire moyen à la sortie de l'école,
- le mode principal de recrutement.

Aucune classification par niveau n'existe officiellement ; il n'y a pas lieu de faire des discriminations entre "grandes" ou "petites" écoles. En réalité, les chefs d'établissements ont toujours su situer en privé leur école dans le paysage et justifier avec enthousiasme son rôle et leurs ambitions.

Dans ce mémoire nous nous référerons à une échelle définie dans une étude du CEREQ (1)*. Cette échelle comporte quatre niveaux qui se définissent par leur contenu. Elle est donc parfaitement arbitraire, aussi les frontières entre niveaux sont purement indicatives. Nous donnons dans le tableau qui suit la dénomination du niveau suivi d'exemples et d'une estimation du pourcentage des effectifs correspondants.

Niveau	%	Exemples
"Grandes" Ecoles	17 %	X, écoles de concours communs des Mines et de Centrale
Ecoles de haut niveau	36 %	ENSI
Ecoles moyennes	36 %	Ecole des Mines de Douai ENSAM, U.T.C.
"Petites" Ecoles	10 %	ENI

A cette liste il conviendrait d'ajouter les écoles dites de spécialisation qui forment à un second diplôme, et les établissement spécialisés dans la formation continue : CNAM, CESI.

d) La classification par le mode principal de recrutement

Les écoles d'ingénieurs se classent suivant l'un des modes de recrutement suivant :

- BAC +2, ces écoles représentent 56 % des effectifs,
- BAC, ces écoles représentent 23 % des effectifs,
- BAC +1, ces écoles représentent 3 % des effectifs,
- les écoles de spécialisation et les organismes de formation continue, représentent 18 % des effectifs.

Ce classement est très lié au classement par niveaux. On peut en effet opposer les écoles qui recrutent essentiellement en classe de mathématiques spéciales, aux autres. Ainsi, les écoles de haut niveau et les "grandes" écoles recrutent presque exclusivement des élèves des classes de mathématiques spéciales. Les écoles moyennes ou petites recrutent à BAC +1 ou BAC et lorsque elles recrutent à BAC + 2, nous avons pu constater qu'elles puisent largement en dehors du vivier des classes préparatoires : DUT, DEUG. D'après le CEREQ, 55 % des ingénieurs diplomés sont passés par les classes préparatoires aux grandes écoles. L'apparition de modes de préparation différents des classes préparatoires traditionnelles a été récemment étudié par Mme Serre, directrice de l'Ecole Normale Supérieure de jeunes filles.(2)*

* voir bibliographie

L'annexe 1 donne la liste des écoles que nous avons plus particulièrement étudiées et les classent suivant les critères développés dans ce chapitre.

2.2. Données générales sur les écoles d'ingénieurs

Le Service de la Prévision, des Statistiques et de l'Evaluation (SPRESE) centralise à l'Education tout ce qui concerne les écoles d'ingénieurs. Cette source est utilisée constamment (5).

a) Données globales

Il y avait en 1984-85 42 824 élèves ingénieurs répartis dans 167 établissements. 12 520 diplômes ont été délivrés en 1984, dont 12 150 au titre de la formation première. Les parts respectives de l'Education nationale, du public ne relevant pas de l'Education et du privé étaient :

	Nombre d'écoles		Nombre d'élèves	
M.E.N	77	46 %	24 210	57 %
AUTRES MIN.	49	29 %	8 937	21 %
PRIVE	41	25 %	9 677	24 %
TOTAL	167	100 %	42 824	100 %

b) Données régionales

On peut essentiellement mesurer le potentiel de formation en ingénieurs d'une région, de trois façons :

- par le nombre d'écoles,
- par le nombre d'élèves ingénieurs,
- par le nombre annuel de diplômes délivrés.

La première méthode a des limitations évidentes liées à des tailles d'établissements trés différentes. Le décompte des diplômes est probablement une mesure plus significative que celui du nombre d'élèves ingénieurs, toutefois :

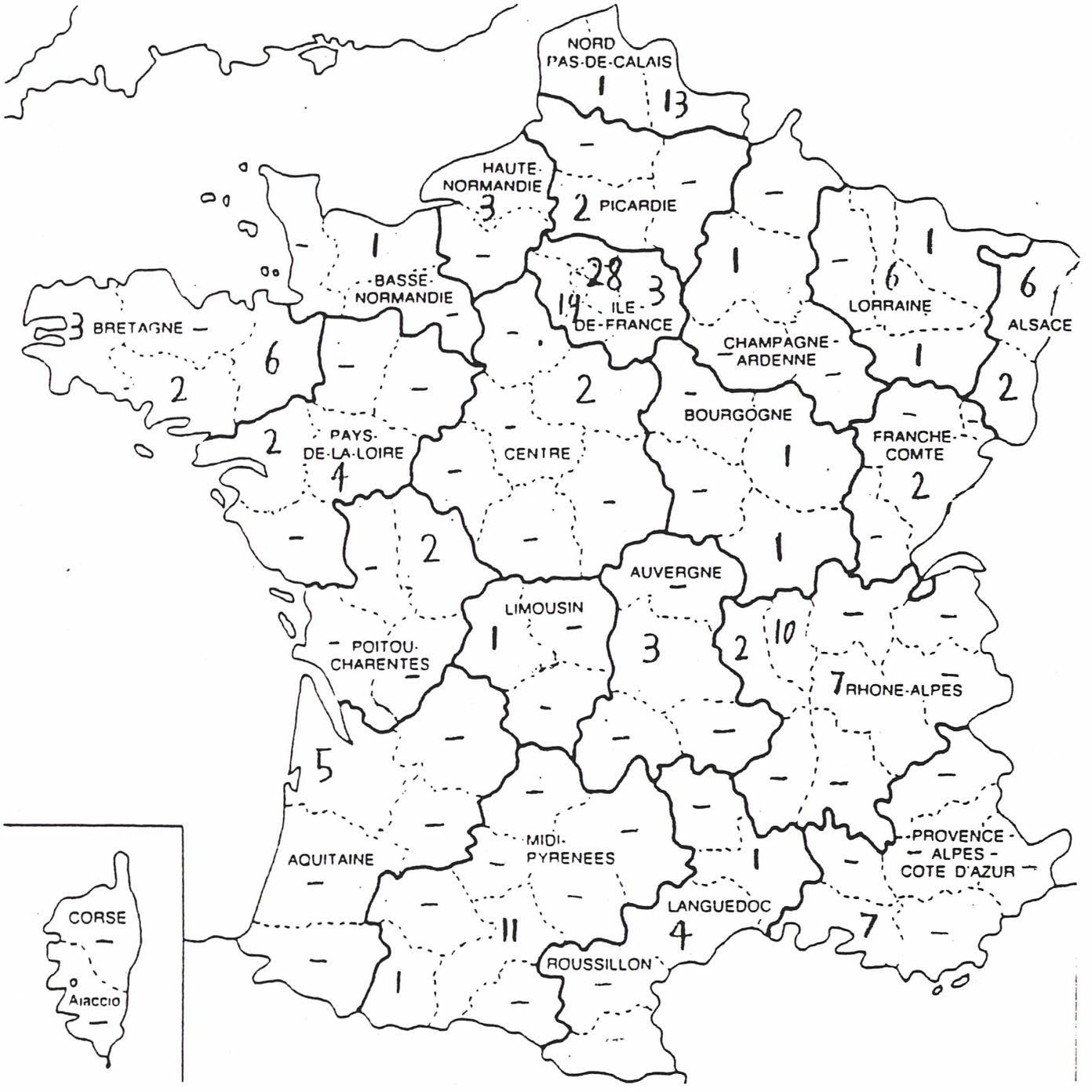
- l'ENSAM voit du fait de sa dernière année à Paris tous ses diplômés comptés à Paris (> 700),
- les doubles diplômés des écoles de spécialisation sont comptés deux fois, ce phénomène est plus fort à Paris (un bon exemple est l'X et ses écoles d'applications).

Même si la correspondance entre nombre d'élèves et nombre de diplômes est assez approximative (le nombre d'années d'études va de deux à cinq), comme on peut s'y attendre, ces deux chiffres présentent des variations dans le temps et dans l'espace similaires.

La carte qui suit fait apparaître le nombre 1985 d'écoles par département. Les formations se révèlent concentrées sur quelques villes :

- Paris et sa région,
- Lille,
- Lyon et Grenoble,
- Toulouse.

NOMBRE D'ECOLES PAR DEPARTEMENT (1984)



Le tableau qui suit la carte donne par région :

- le pourcentage de flux de diplômes,
- le pourcentage d'élèves en formation,
- le pourcentage des actifs, à titre de comparaison.

Le rapprochement par région, de la proportion d'ingénieurs en formation, de la proportion de la population active, met en évidence les mêmes disparités au profit de Paris, du Nord, du Centre-est et de la région de Toulouse, tandis que l'ouest, le bassin parisien et les régions méditerranéennes sont très pauvres en formation d'ingénieurs.

Il est intéressant de noter que l'Education Nationale fait l'effort de décentralisation le plus grand. Les écoles ne dépendant pas de l'Education sont en effet pour la moitié en région parisienne.

REGION	% flux diplômés	% d'élèves en formation	Pop. active
ILE DE FRANCE	37,7 %	27,7 %	22,0 %
CHAMPAGNE ARDENNES	0,0 %	0,6 %	2,4 %
PICARDIE	2,3 %	3,1 %	3,0 %
HAUTE NORMANDIE	1,8 %	2,3 %	3,1 %
CENTRE	0,3 %	1,0 %	4,2 %
BASSE NORMANDIE	0,6 %	0,7 %	2,5 %
BOURGOGNE	1,3 %	1,5 %	2,9 %
NORD PAS DE CALAIS	6,8 %	8,1 %	6,2 %
LORRAINE	4,4 %	4,7 %	3,9 %
ALSACE	2,3 %	2,4 %	2,9 %
FRANCE COMTE	1,3 %	1,6 %	1,9 %
PAYS DE LOIRE	3,0 %	3,6 %	5,4 %
BRETAGNE	5,4 %	5,7 %	4,9 %
POITOU CHARENTES	0,6 %	0,7 %	2,8 %
AQUITAINE	1,0 %	1,8 %	4,7 %
MIDI PYRENEES	8,9 %	9,2 %	4,1 %
LIMOUSIN	0,2 %	0,2 %	1,3 %
RHONE ALPES	15,8 %	18,0 %	9,6 %
AUVERGNE	1,2 %	1,4 %	2,4 %
LANGUEDOC ROUSSILLON	2,7 %	3,1 %	3,0 %
PROVENCE ALPES COTE D'AZUR	2,3 %	2,6 %	6,9 %

(données 1984)

II REPARTITION REGIONALE DES INGENIEURS : Analyse des besoins

Les tableaux et les cartes du chapitre précédent ont fait apparaître des concentrations tant des ingénieurs que des écoles, sur quelques pôles, Paris surtout. Au delà de ce constat élémentaire les problèmes posés sont :

- où manque-t-on d'ingénieurs ?
- où manque-t-on d'écoles ?

Ce chapitre est une analyse macro-économique de ces questions.

1. Analyse de la répartition régionale des ingénieurs

Pour juger de l'importance du nombre d'ingénieurs qui travaillent dans une région, l'approche la plus naturelle consiste à rapporter ce nombre à la population active de la région. On a déjà tiré les enseignements d'une telle analyse au chapItre I.

Les ingénieurs travaillent essentiellement dans les secteurs industriels. Une région particulièrement industrielle manifeste donc un besoin plus marqué en ingénieurs diplômés.

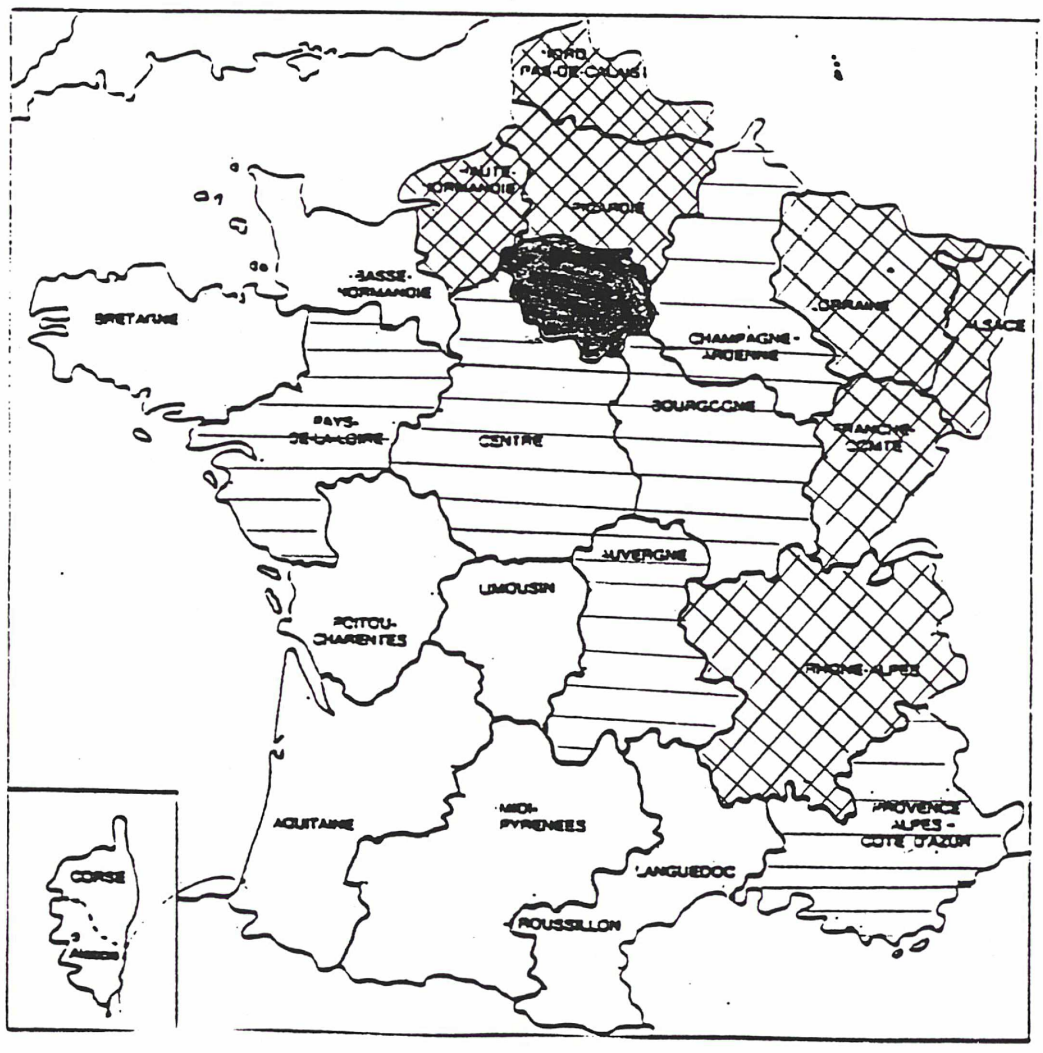
Une analyse satisfaisante de la répartition des ingénieurs doit ainsi prendre en compte la structure du tissu économique régional. Ce travail est détaillé dans l'annexe 4. Chaque région doit être caractérisée par trois quantités :

- structurelle : c'est le besoin en ingénieurs diplômés calculé à partir de la structure en branches d'activités de la population active régionale et des taux moyens nationaux d'ingénieurs diplômés dans chaque branche d'activité,
- réelle : qui est le nombre d'ingénieurs travaillant dans la région tel qu'il est évalué à partir de l'enquête de la FASFID,
- Résiduelle :la diffférence entre le nombre réel et les besoins structurels.

Les populations de la région parisienne n'ont pas été intégrées dans ces estimations. Nous avons en effet jugé que Paris qui concentre la moitié des ingénieurs diplômés constitue une anomalie qu'il faut isoler pour permettre une meilleure interprétation des situations relatives des autres régions.

Les deux cartes qui suivent illustrent les besoins structurels et résiduels des régions.

BESOINS STRUCTURELS EN INGENIEURS (1984)



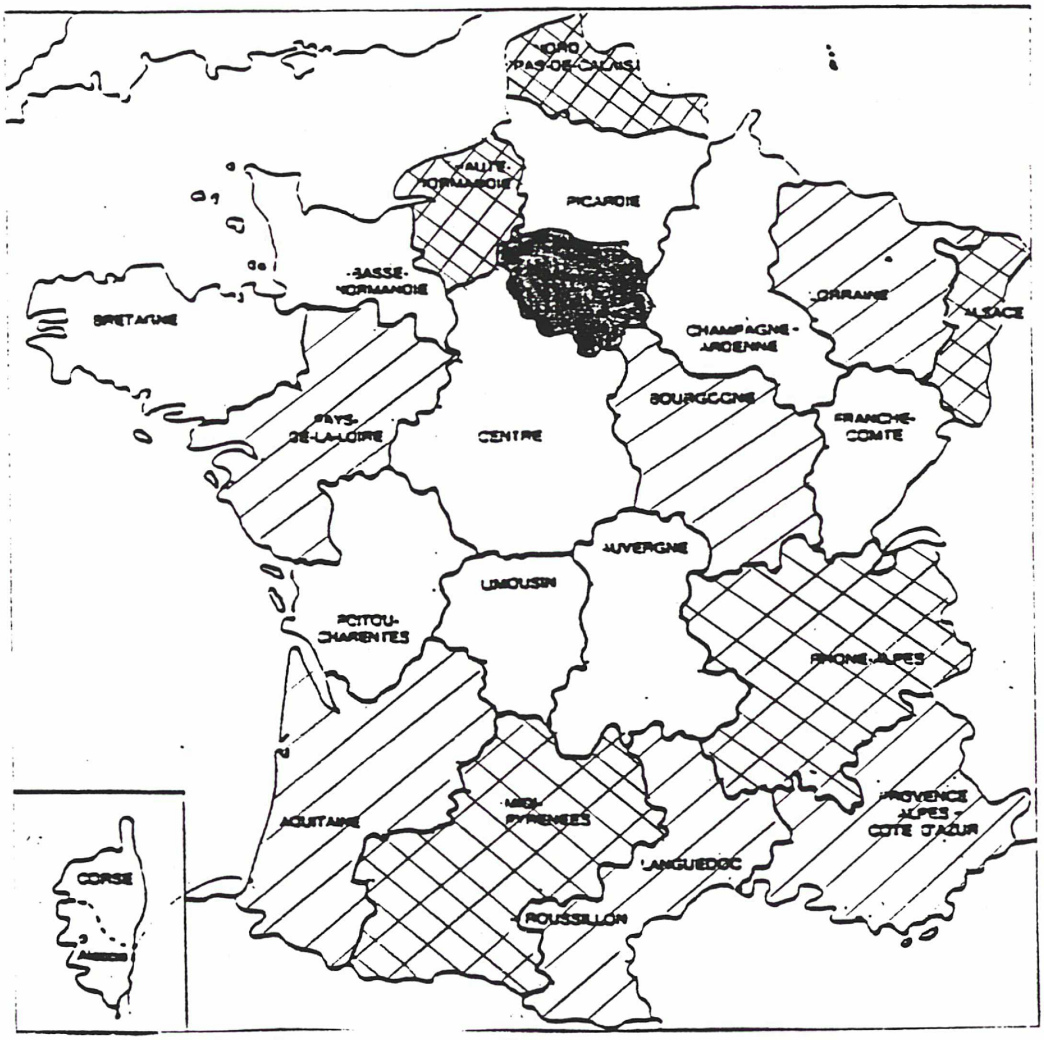
C ⩾ 1,1

0,9 ⩽ C < 1,1

C < 0,9

$$C = \frac{\text{Besoins structurels}}{\text{Moyenne Nationale}}$$

L'EFFET RESIDUEL (1984)



$C \geqslant 0{,}1$

$-0{,}1 \leqslant C \leqslant 0{,}1$

$C \leqslant -0{,}1$

$$C = \frac{\text{(stock réel) - (besoins structurels)}}{\text{Moyenne Nationale}}$$

2. Adéquation des potentiels de formation aux besoins

Son appréciation résulte de la comparaison des poids des régions en :

- flux de diplômes,
- stocks réels d'ingénieurs diplômés,
- besoins structurels.

Le tableau ci-dessous donne pour chacune des régions, ces trois variables exprimées en pourcentage nationaux :

REGION	% besoins structurels	% stocks réels	% flux diplômés
ILE DE FRANCE	50,4 %	50,4 %	37,7 %
CHAMPAGNE ARDENNES	1,5 %	1,2 %	0,0 %
PICARDIE	2,5 %	1,8 %	2,3 %
HAUTE NORMANDIE	2,4 %	2,6 %	1,8 %
CENTRE	2,9 %	2,3 %	0,3 %
BASSE NORMANDIE	1,5 %	1,0 %	0,6 %
BOURGOGNE	1,9 %	1,9 %	1,3 %
NORD PAS DE CALAIS	4,5 %	5,1 %	6,8 %
LORRAINE	3,1 %	3,3 %	4,4 %
ALSACE	2,2 %	2,4 %	2,3 %
FRANCHE COMTE	1,6 %	1,4 %	1,3 %
PAYS DE LOIRE	3,1 %	2,8 %	3,0 %
BRETAGNE	2,4 %	1,8 %	5,4 %
POITOU CHARENTES	1,4 %	0,7 %	0,6 %
AQUITAINE	2,6 %	2,5 %	1,0 %
MIDI PYRENEES	2,2 %	2,8 %	8,9 %
LIMOUSIN	0,7 %	0,5 %	0,2 %
RHONE ALPES	6,7 %	9,3 %	15,8 %
AUVERGNE	1,0 %	1,1 %	1,2 %
LANGUEDOC ROUSSILLON	1,5 %	1,3 %	2,7 %
PROVENCE ALPES COTE D'AZUR	4,0 %	3,8 %	2,3 %

(données 1984)

Conclusions

La France est coupée en trois :

a) Paris qui aspire la moitié des ingénieurs mais n'en forme que 37 %,

b) Les régions fortement industrielles qui saturent largement leurs besoins structurels en matière grise : Le Nord, l'Est (Lorraine, Alsace), Rhône-Alpes auxquelles il faut ajouter Midi-Pyrénées. Ces régions ont chacune une part de la formation qui excède largement leurs besoins réels. Elles sont donc globalement exportatrices de matière grise (39 % des diplômés).

c) Le reste du pays, avec des régions mal pourvues en matière grise et dont les possibilités de formations sont plus faibles que les besoins structurels. C'est l'Ouest qui accuse les plus forts déficits, le nombre élevé de diplômés en Bretagne ne doit pas faire illusion, il s'agit d'écoles qui forment des cadres de l'armée. Plus généralement cette analyse cache le fait que certaines régions ont des écoles très fortement spécialisées dans un domaine et donc ne peuvent satisfaire l'ensemble des besoins régionaux.

Cette coupure procède d'une double logique historique :

- les écoles se sont créées là où était l'activité,
- la décentralisation des formations hors de Paris.

Remarque

L'analyse précédente introduit une simplification notable en ne considérant que les soldes en ingénieurs et en diplômes pour chaque région. En réalité, l'étude des flux interrégionaux montre que la diffusion des diplômés d'une école est largement nationale même si elle s'oriente autour de deux pôles, Paris et la région. Inversement, la part des ingénieurs d'une région formés dans la région n'est pas nécessairement majoritaire, même si la région est globalement excédentaire. On trouvera à l'annexe 6 la matrice de ces flux interrégionaux.

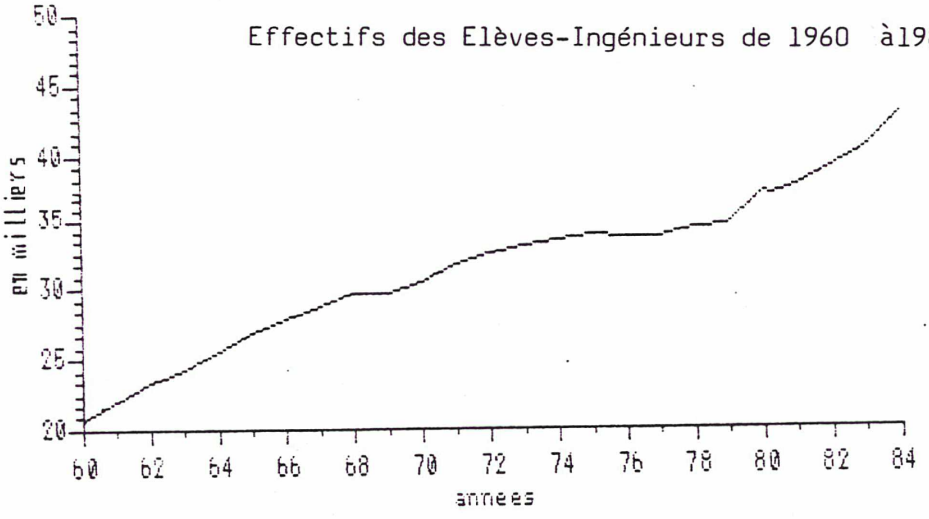
III. L'AUGMENTATION DES EFFECTIFS

L'évolution des effectifs se fait essentiellement par la croissance des écoles existantes. Cette croissance est un aspect de la politique individuelle des établissements dont la finalité n'est pas du tout régionale. L'effet global de cette politique est négligeable sur les déséquilibres constatés des populations d'ingénieurs.

1. Aspects quantitatifs

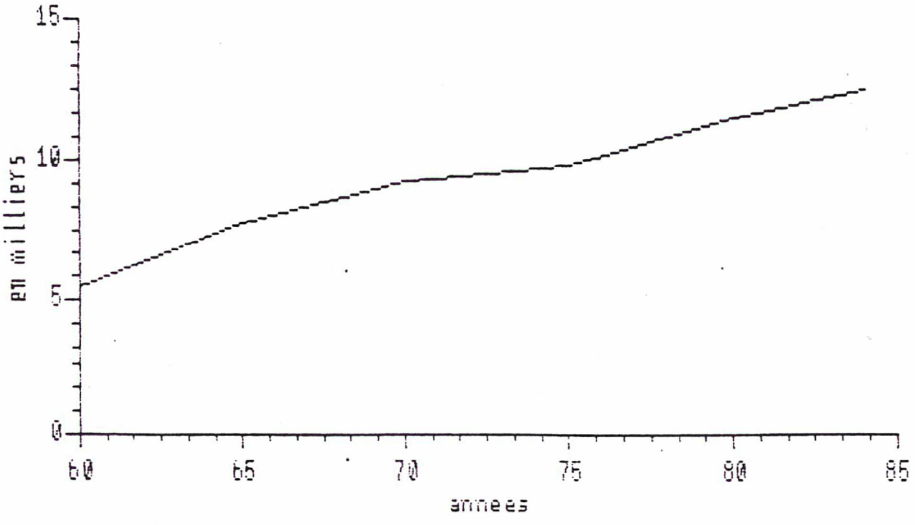
Le SPRESE indique une augmentation de 106 % des effectifs d'élèves ingénieurs entre 1960 et 1984, ce qui représente un accroissement moyen de 3 % par an. En réalité la courbe de cette évolution a connu quelques fléchissements à la fin des décennies 60 et 70.

Effectifs des Elèves-Ingénieurs de 1960 à1984



Pendant la même période le nombre de diplômes délivrés a suivi une augmentation analogue.

—— Diplômes d'Ingénieurs délivrés



2. La décentralisation

L'évolution est résumée dans les trois cartes de la page suivante.

L'augmentation des effectifs profite surtout à la Province, les effectifs marquent en effet une nette stagnation à Paris dont la part tombe de 36 à 28 %. Ils augmentent de façon plus sensible à l'Ouest et au Sud du Pays qu'au Nord et à l'Est. Toutefois, cet accroissement est relativement inégal : l'Aquitaine et la région Provence-Alpes-Côte d'Azur ont gardé une population constante d'étudiants, ce qui peut paraître insatisfaisant quand on sait que ces régions sont particulièrement mal dotées. Cette anomalie est particulièrement sensible pour Provence-Alpes-Côte d'Azur, région qui est par ailleurs très performante dans d'autres domaines de l'enseignement supérieur. Il faudrait d'ailleurs vérifier si les formations universitaires dans cette région ne jouent pas un rôle de substitution.

Le transfert des formations de Paris à la Province se voit également au nombre des diplômes délivrés (hors formation continue) :

* 1968, Paris = 4 492 (51 %) sur un total de 8 877
* 1984, Paris = 4 732 (39 %) sur un total de 12 150.

Un examen plus fin montre que c'est l'Education Nationale qui supporte cet effort de décentralisation. Les écoles privées ou d'autres statuts publics restent pour leur moitié à Paris, contre 13 % des écoles de l'Education Nationale.

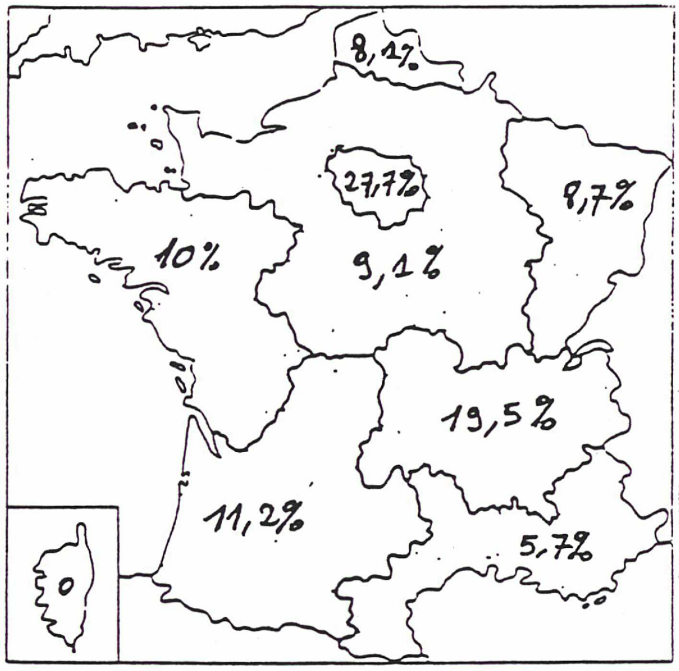
Les enquêtes socio-économiques de la FASFID permettent d'apprécier la proportion d'ingénieurs âgés de moins de 30 ans qui sont à Paris :

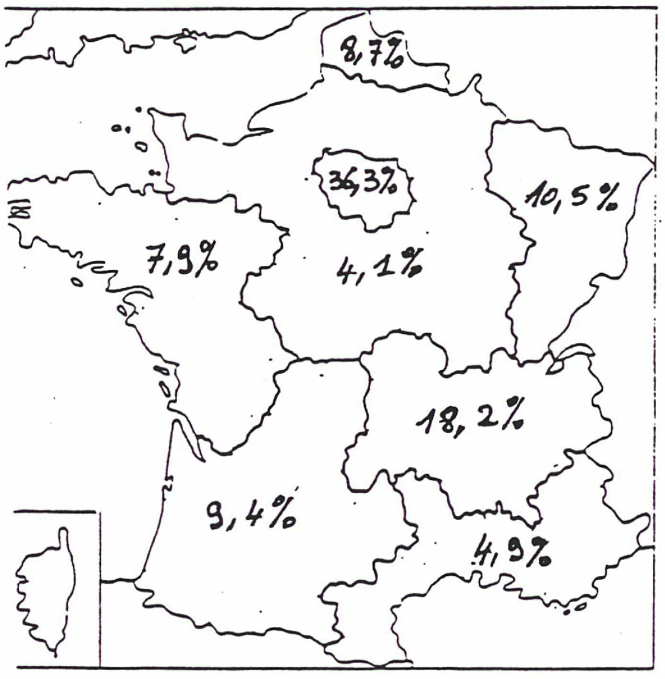
- en 1967 ceux-ci sont estimés à 50,7 % des jeunes ingénieurs travaillant en France,
- en 1984 leur proportion est de 51 %.

1984-1985

Elèves-Ingénieurs en formation :

au total : 42 824





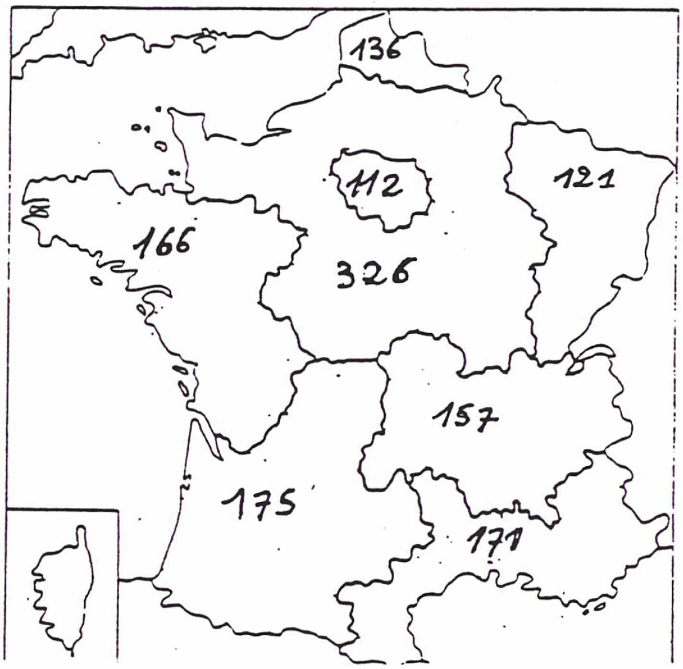
1967-1968

Elèves-Ingénieurs en formation :

au total : 29 200

Indice d'augmentation entre 67-68 et 84-85 :

- base 100 en 67-68
- indice moyen : 147



Il n'y a donc pas de changement appréciable dans l'importance relative du flux de jeunes diplômés vers la région parisienne. Pour expliquer ce phénomène, il faut admettre que les écoles de Province envoient vers la Capitale une proportion de jeunes diplômés plus importante. Cette conclusion bien négative dans une perspective de développement régional, doit être tempérée. Tout d'abord le nombre d'ingénieurs formés en Province et qui y restent, a augmenté même s'ils représentent une part plus faible de l'effectif total. Ensuite, nous l'avons constaté, cet effet touche inégalement les écoles. Ce sont les écoles de niveau élevé qui sont les plus directement concernées.

Ces constatations ne sont-elles pas les illustrations de leux lois "évidentes" ?

- les écoles ne créent pas le besoin,
- les écoles ont, en se développant, tendance à diffuser de façon de plus en plus nationale.

On a observé au chapitre I une relativement bonne constance de la pyramide des âges des ingénieurs, d'une région à l'autre. Ce fait, s'il est confirmé, vient étayer la première constatation.

3. Aspects qualitatifs de l'augmentation des effectifs

L'enquête du SPRESE de 1968 indique qu'il y avait en 1967-68 29 200 étudiants répartis sur 147 écoles contre 42 824 et 167 en 1984-85. L'augmentation du nombre d'élèves a été de 47 %, mais de 13 % seulement pour celui des écoles. L'évolution globale des effectifs est d'abord le résultat de la croissance du nombre d'élèves des écoles existantes, la création de nouveaux établissements est un phénomène secondaire.

Concrètement, les croissances se sont réalisées essentiellement par un recrutement accru suivant la filière principale. La création de nouvelles filières a pu parfois constituer un complément substantiel ; à l'ENIT ou à l'ENSTIMD, des concours ont été ouverts aux titulaires d'un DUT ou BTS possédant une expérience professionnelle.

Il existe deux modèles de croissance pour une école qui doit surmonter des problèmes de croissance comme celui de l'immobilier :

- l'essaimage, comme à l'école des Mines de Paris ; c'est à dire le transfert d'une partie des activités hors du centre ville, mais en conservant l'essentiel dans les locaux historiques,
- le déménagement vers la périphérie sur le modèle de l'Ecole Centrale de Paris.

Le déménagement est le mode de croissance le plus commun : ECL, IDN, ENSM. Des motivations purement financières l'expliquent probablement, mais aussi la volonté de regrouper les établissements les plus importants ou prestigieux sur des campus: Ecully à Lyon, Villeneuve d'Ascq à Lille. Les écoles moyennes ontaussi d'autres modes de croissance : par exemple, HEI située à Lille a essaimé des unités de formation continue à Boulogne et Lens.

Les évolutions, relatives à la taille des promotions suivantes, ont été observées dans quelques établissements que nous avons visités :

ECOLES		ANNEES					
		61	71	75	80	84	85
ECL	(sortie)	58	151	164	185	211	
IDN	(entrée)	80	150	135	148	165	
ENSM	(sortie)	52	103	130	144	128	150
ESCEPEA	(entrée)			60	40		70
HEI	(sortie)	48	100	91	129	151	

L'ECL, HEI ou l'ENSM ont connu une évolution relativement monotone en accord avec la tendance nationale (3 % par an). L'IDN a connu, au contraire, un fléchissement au milieu des années 70, phénomène qui se retrouve à l'ESCEPEA vers 1980. Ces deux creux sont corrélés à des périodes de difficultés majeures dans ces deux écoles: le changement de statut de l'IDN, la réorientation des activités de l'ESCEPEA. La faculté d'augmenter les effectifs est manifestement un signe de la vitalité d'un établissement. D'ailleurs les directions ne cachent pas la satisfaction qu'elles ont à pouvoir augmenter leur nombre d'étudiants à un taux supérieur à la moyenne nationale.

M. Riche, Adjoint de l'ECL, nous a indiqué que sa politique reposait sur la constatation que l'impact d'une école est proportionnel à sa population. La même philosophie se retrouve un peu partout. A travers l'accroissement de la population, sont visés :

. un poids croissant des anciens élèves dans le monde économique,
. la rentabilité de l'infrastructure existante,
. la possibilité d'atteindre une taille critique qui permettra d'attirer et maintenir des activités de recherche de haut niveau ; ainsi l'ECL a augmenté ses effectifs et développé sa recherche à des niveaux comparables à ceux de l'ECP.

L'impact de ce type de politique pour la région est difficile à mesurer. Toutefois, en anticipant sur la suite, on peut dire que ces motivations sont très éloignées des préoccupations régionales que peuvent avoir par ailleurs les écoles. Même si la région pourra profiter dans un premier temps d'un flux accru de jeunes diplômés, l'augmentation peut entraîner à terme des modifications structurelles ou pédagogiques et surtout d'état d'esprit qui risquent de compromettre la capacité de l'école à pouvoir travailler avec son environnement régional. L'évolution d'établissements comme l'ECL ou l'IDN révèle la possibilité de ce changement (chapitre IV).

IV. ORIGINE ET DIFFUSION DES ELEVES INGENIEURS : 2 modèles d'écoles

Les chapitres précédents ont été consacrés à des analyses de type macro-économique qui ne reflétaient pas la grande variété des établissements. Une école c'est avant tout ses élèves et ses anciens élèves. Son impact est fonction de l'importance de sa population. Il sera :

- national, si l'école diffuse ses anciens partout où se manifestent des besoins en ingénieurs et notamment, comme on l'a vu plus haut à Paris,

- régional ou même local, une école sera d'autant plus utile à sa région qu'elle lui apporte un flux d'ingénieurs important, c'est le cas si les diplômés restent sur place.

Cette opposition entre le national et le régional se retrouve aussi dans le recrutement. Les écoles sont potentiellement un moyen d'offrir localement, un débouché aux jeunes de la région . Beaucoup d'écoles ont été instituées avec ce souci : HEI a été créé au 19ème siècle pour les fils de patrons de la région du Nord, l'Ecole des Mines de Douai pour les fils de mineurs. De nos jours, les responsables d'établissements ont tendance à mettre en avant ce que leur recrutement et la diffusion ont de national, même lorsque l'école est remarquablement bien intégrée dans la région. Lors de nos discussions, la proportion d'élèves issus de la région a presque toujours été sous-estimée par rapport au chiffre réel qui nous a été communiqué ensuite avec les statistiques des concours ou le rapport d'activité. De même pour la diffusion des élèves : bien souvent les écoles ne connaissent pas la répartition géographique de leurs anciens ; souvent, il nous a été nécessaire de compter les anciens dans les annuaires pour l'avoir.

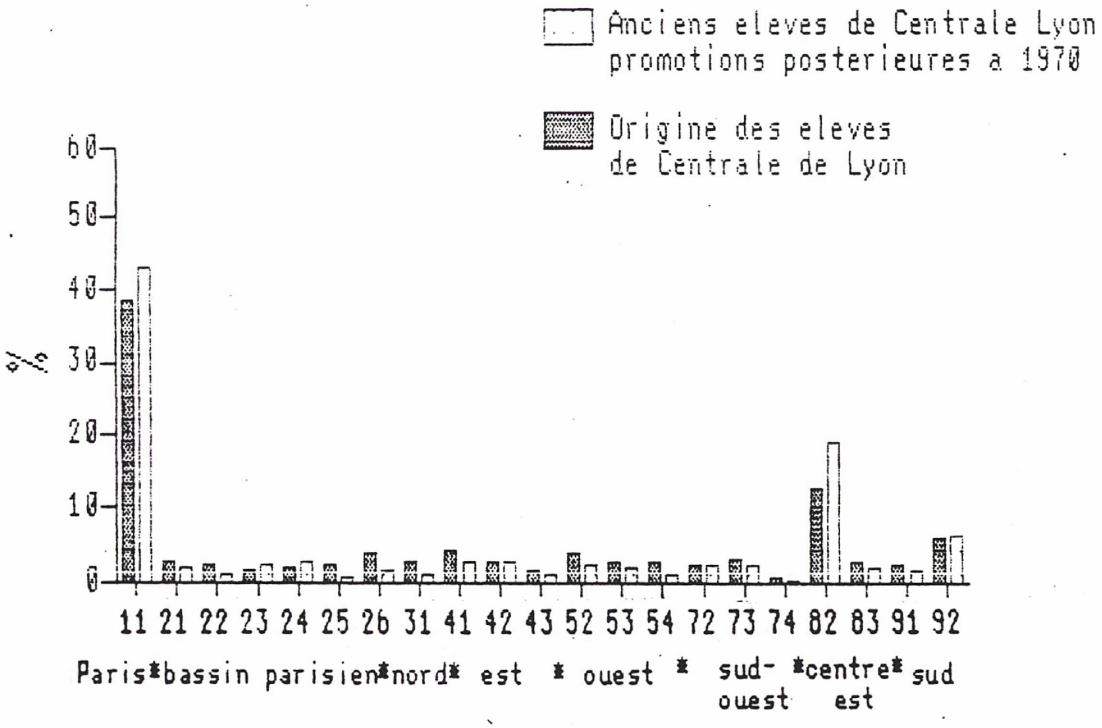
La mesure des flux d'entrées et de sorties d'une école est donc l'élément le plus fondamental pour apprécier l'implication d'une école dans sa région ou au contraire son rôle national. Les pages qui suivent sont illustrées par quelques cas concrets dont le premier est celui de l'Ecole des Mines de Paris.

Le rayonnement de l'ENSMP, comme celui de l'Ecole Centrale de Paris dépasse, en effet, la seule région parisienne. Sa notoriété est nationale et même internationale. C'est un prototype de la "grande" école au rôle national. Cette école recrute largement sur toute la France, même si 37 % des élèves sont originaires de Paris. La diffusion des anciens est très concentrée sur l'Ile de France (69 % des "mineurs" contre 50 % des ingénieurs). Les autres régions sont pourvues en fonction de leur importance économique.

Le cas de l'Ecole Centrale de Lyon (graphique ci-après) présente de nombreuses similitudes avec celui de l'Ecole des Mines de Paris. Son recrutement est aussi très largement national sans même une part plus marquée de la région Rhône-Alpes :

- Paris 38 %
- Rhône-Alpes 13 %,

les mêmes chiffres que pour l'ENSMP !
(pour les codes des régions 11, 21...,91, 92 voir abréviations)



Les diplômés des promotions récentes (après 70) ont été dans leur majorité (43 %) aspirés vers la région parisienne. Toutefois, l'enrichissement de la région en matière grise est sensible, puisque Rhône-Alpes garde près de 20 % des jeunes diplômés de l'ECL, ce qui représente un gain de huit points par rapport à l'entrée.

La situation de l'IDN est encore très semblable. Actuellement 48 % des diplômés vont travailler dans la région parisienne contre 19 % dans le Nord. Cette proportion de 19 % est aussi celle des élèves originaires de la région. Ce chiffre peut paraître important quand on le compare au poids démographique ou économique de la région. Mais d'autres écoles du Nord sont encore beaucoup mieux fixées dans leur région.

L'ENSTIMD recrute à :

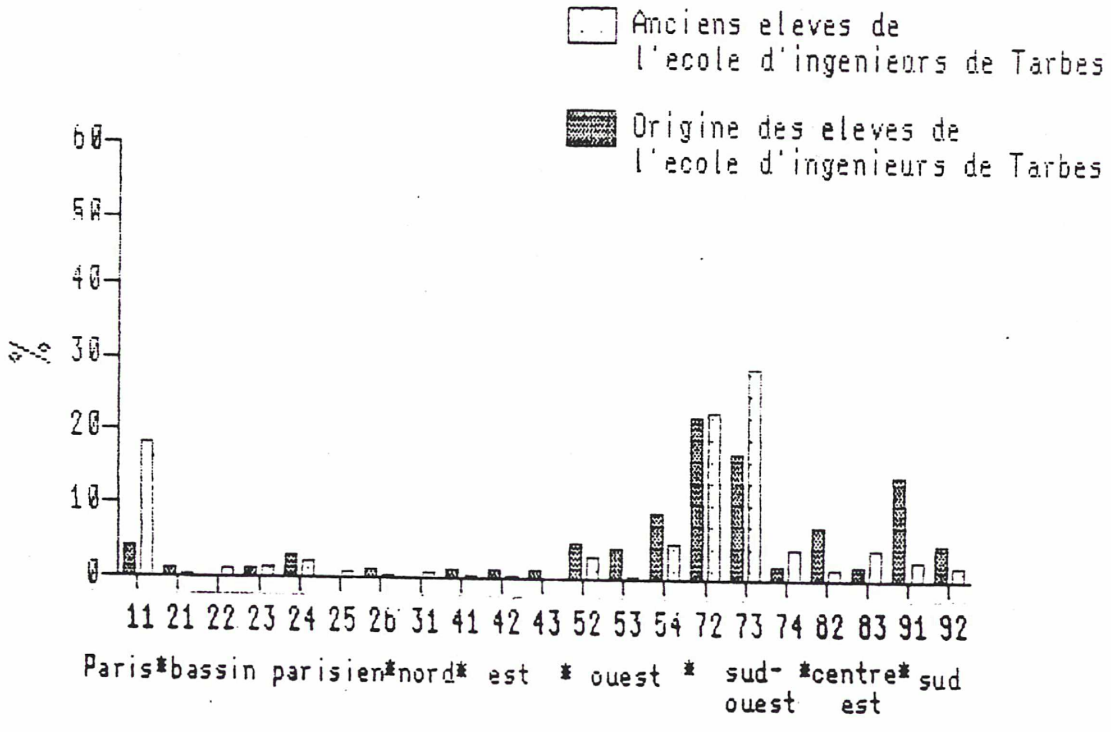
- 42 % dans le Nord,
- 24 % en Ile de France,

et restitue 30 % dans le Nord et 14 % à Paris.

Pour HEI située à Lille :

- 40 % des élèves viennent du Nord, 47 % y restent,
- 20 % viennent de Paris, 13 % y vont à leur sortie.

Dans ces deux cas, l'effet régional l'emporte nettement sur l'effet parisien. Une telle implantation régionale se retrouve dans des écoles "moyennes" ou "petites" d'autres régions. Le phénomène est particulièrement marqué à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tarbes (ENIT) (graphique ci-après). Jusqu'à la modification de la scolarité intervenue pour le concours de 85, l'ENIT recrutait statutairement dans le Sud-Ouest. Le passage à un concours national en 85 a fait baisser la part du Sud-Ouest à 62 %, la zone d'attraction de l'ENIT reste donc très centrée géographiquement. A la sortie, pour 18 % d'anciens en région parisienne, on en trouvera un sur cinq dans les seuls départements des Pyrénées Atlantiques et des Hautes Pyrénées qui constituent l'Adour, environnement immédiat de l'école. Presque la moitié (48 %) des diplômés travaillent dans les seules régions Aquitaine et Midi-Pyrénées qui pourtant ne représentent que 5,3 % des ingénieurs en France. Il faut préciser que l'ENIT a été jusqu'à maintenant le seul établissement d'enseignement supérieur à vocation technologique du Sud-Ouest hors de Toulouse et de Bordeaux.



A Lyon, l'Ecole du Cuir (ESCEPEA) dispense des formations très spécialisées et pour beaucoup uniques en France : cuir, peinture, adhésifs, transformation des matières plastiques. L'école est très liée au niveau national avec les professions. Celles-ci sont il est vrai, très implantées dans la région Rhône-Alpes.

Malgré cette vocation nationale, l'école conserve un recrutement et une diffusion très centrés sur la région. Actuellement 42 % des élèves français viennent de Rhône-Alpes et d'après l'annuaire, 48 % des anciens y travaillent contre 18 % en Ile de France.

Ces situations très contrastées se résument à quelques règles simples :

a) La diffusion des écoles est contrôlée par deux pôles attracteurs : la région et Paris.

b) Le pôle parisien prédomine nettement pour les écoles de niveau élevé, tandis que l'attraction régionale l'emporte pour les petites et moyennes écoles.

c) Le poids de la région dans la répartition des élèves qui sortent est fortement corrélé à la part d'élèves originaires de la région.

Il serait sans doute très intéressant de voir si cette corrélation est le résultat de comportements individuels identiques. Est-ce que les régionaux, formés dans une école dans une région restent dans la région après leurs études ? Il n'est pas possible, avec les éléments dont nous disposons, de répondre quantitativement à cette question. Toutefois, nous avons été frappés de constater que ce profil est représentatif des interlocuteurs rencontrés lors de nos déplacements. A plusieurs reprises, les mariages indigènes ont été mentionnés comme une motivation courante pour rester sur place. Là encore, peu d'informations quantitatives sur ce phénomène.

Les données macro-économiques obtenues à partir de l'enquête FASFID de 1984 mettent nettement en évidence la double polarisation (région-Paris) du flux d'ingénieurs sortants. On pourra trouver des éléments chiffrés à l'annexe 6.

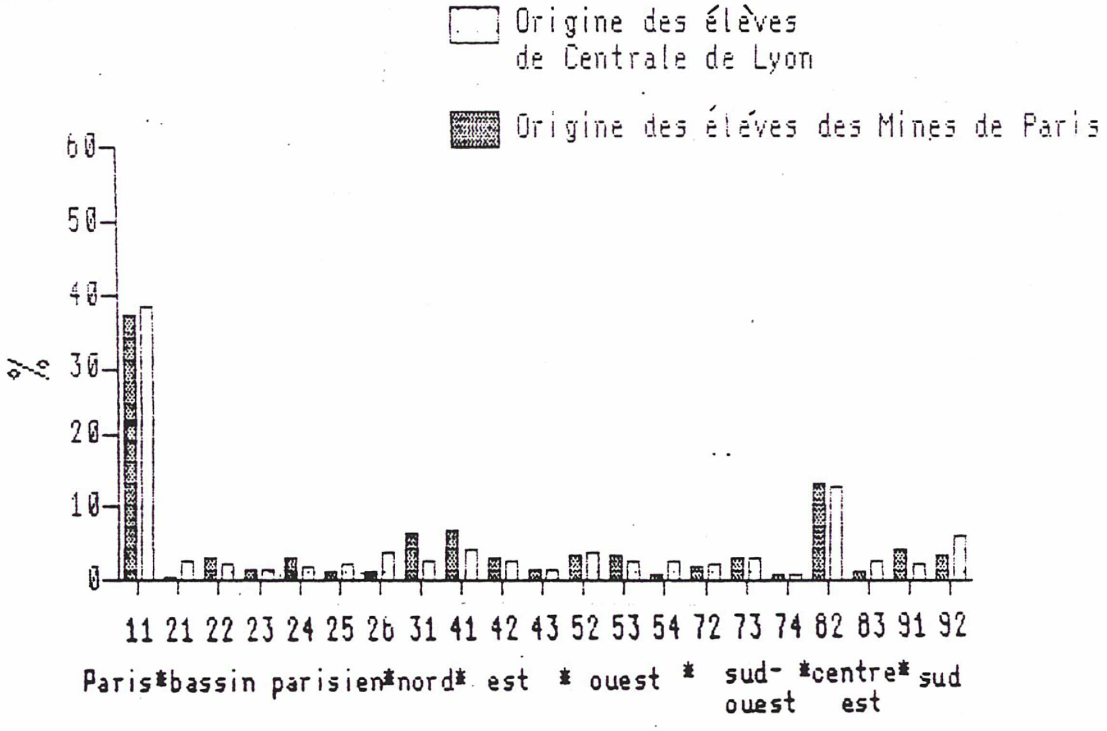
Dans le cas de l'ENSM à Nantes, qui est une ENSI, donc intermédiaire entre les "grandes" écoles et les établissements de niveau moyen, l'existence de deux pôles d'importance comparable est manifeste :

- à l'entrée 23 % des élèves viennent du Grand Ouest et 25 % de Paris,

- à la sortie, les proportions sont de 27,7 % et 32,4 % (d'après l'annuaire, pour les promotions sorties depuis 1980).

L'analyse des flux d'entrées et de sorties des écoles ne peut se limiter à des observations d'ordre géographique. L'étude des origines scolaires et sociales des élèves est aussi très riche d'enseignements.

Les écoles de haut de gamme recrutent presque exclusivement en classe de mathématiques spéciales. Le mécanisme des concours crée un brassage géographique considérable. Le choix d'une école est plus déterminé par le rang de classement que par des considérations géograpgiques. L'identité des origines des élèves de l'ENSEMP et de ceux de l'ECL, illustrée ci-après, le prouve.



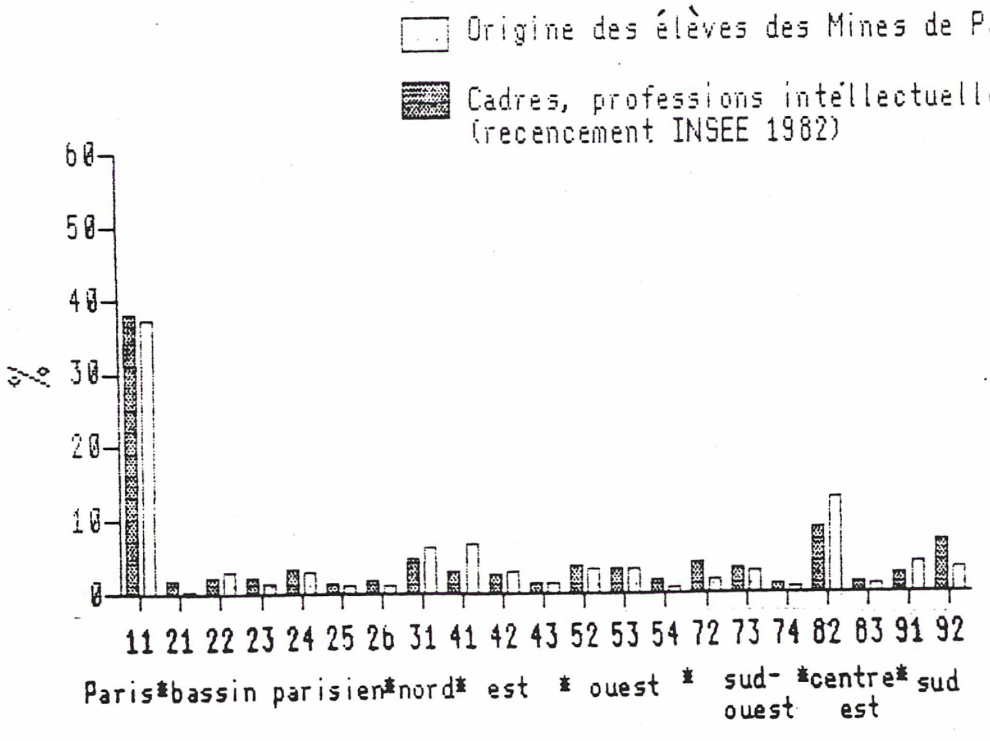
Ce phénomène est moins vrai avec les ENSI qui ressentent déjà l'attraction du pôle régional (cf ENSM).

L'ENSTIMD recrute au niveau BAC +1, HEI possède une préparation intégrée. Les élèves de l'ENIT entrent au niveau du BAC. Si l'ESCEPEA recrute ses étudiants au niveau BAC +2, la contribution des classes de mathématiques spéciales est minoritaire. Les écoles de niveau modeste préfèrent les meilleurs éléments des filières moins cotées, aux élèves les moins brillants de la filière traditionnelle. L'ESCEPEA pourra préférer des DUT à de mauvais taupins ; à côté de son département d'ingénieurs, l'école possède une section d'IUT qui n'en est pas pour autant une préparation intégrée. L'ENIT recrute surtout des BAC E. Selon les directeurs de ces deux établissements, la population issue des filières moins prestigieuses est particulièrement motivée, elle se montre très sensible à des aspects de la vie industrielle délaissés par les écoles de plus haut niveau. Ainsi le directeur de l'ENIT estime que le rôle de son école est de former des ingénieurs de production et non pas des individus ayant un profil de centraux. Le chapitre sur le placement reviendra sur les différences qui d'une école à l'autre se manifestent pour la sortie..

Les différences d'origine scolaire qui viennent d'être soulignées sont corrélées à des différences d'origine socio-professionnelle. Le CEREQ (1) a déjà relevé que les étudiants de " grandes" écoles et des écoles de haut niveau sont issus de catégories sociales plus favorisées. La catégorie cadres supérieurs, professions libérales représente 8 % de la population active. 57 % des élèves de l'ECL viennent d'une famille de ce groupe. A l'ENIT ils ne sont plus que 21 %. Les détails sont donnés dans le tableau qui suit.

	ORIGINE SOCIALE DES ELEVES	
	ENIT	ECL
AGRICULTEURS	10,6 %	3,8 %
PATRONS DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE	13,0 %	8,4 %
PROFESSIONS LIBERALES ET CADRES SUPERIEURS	21,5 %	57,0 %
CADRES MOYENS	14,1 %	18,0 %
EMPLOYES	8,1 %	2,4 %
OUVRIERS	20,4 %	6,0 %
DIVERS	12,3 %	4,4 %

La comparaison de la répartition géographique des élèves des "grandes" écoles et celle de certaines catégories sociales est éloquente. Le graphique ci-dessous montre que la répartition par région des élèves titulaires de l'ENSMP reproduit très fidèlement celle de la catégorie cadres supérieurs et professions libérales.



Tout se passe donc comme si l'ENSMP recrute de façon parfaitement nationale, mais uniquement dans le groupe de population mentionnée. La même remarque s'applique à l'ECL dont le recrutement est le même que celui de l'Ecole des Mines.

Les observations géographiques et sociologiques qui ont été faites dans les paragraphes précédents, permettent de dégager une vision relativement cohérente des écoles d'ingénieurs. Tous les cas peuvent se comprendre à la lumière de deux modèles limites d'établissements.

L'école nationale

Elle recrute uniformément sur toute la France, mais :

- dans les catégories sociales les plus favorisées, ce qui favorise la région parisienne et Rhône-Alpes,
- uniquement des taupins.

La diffusion se fait nationalement, au prorata des besoins de chaque région en ingénieurs diplômés, c'est à dire que plus de la moitié des élèves qui sortent vont vers Paris et sa région.

L'école régionale

Elle recrute :

- dans une zone d'attraction limitée à sa région,
- dans toutes les catégories sociales,
- en dehors des filières traditionnelles (ex. taupes).

Elle forme des ingénieurs ayant un profil très orienté vers la technique (ex. production) et qui ont tendance à travailler dans la région.

Les "grandes" écoles sont trés proches du premier modèle. Les écoles moyennes se rapprochent plus du second, l'ENIT en est un bon exemple. Grossièrement les écoles que nous avons visitées se situent les unes par rapport aux autres ainsi :

L'histoire montre combien le paysage des écoles est mouvant. Déjà la tendance générale des écoles à diffuser plus vers la région parisienne a été démontrée avec des arguments macro-économiques au chapitre III. Leur démographie montre bien que des établissements comme l'IDN ou l'ECL sont passés d'un statut régional à un statut national dans la décennie 60.

Ainsi, avant 1970 l'IDN plaçait 36 % de ses élèves dans le Nord contre 19 % actuellement (Paris est passé de 29 % à 48 %). 58 % des anciens de l'ECL des promotions antérieures à 1970 travaillent dans la région Rhône-Alpes, ils ne sont que 19 % actuellement. En 1970 cette école a consacré son rôle national en changeant son nom, d'Ecole Centrale Lyonnaise elle est devenue Ecole Centrale de Lyon. Il est certain que de ce passé très tourné vers la région, l'ECL, l'IDN ou l'ENSM à Nantes, gardent une influence considérable dans leur région respective. Le stock local d'anciens élèves y est en effet considérable.

Les écoles "moyennes" (HEI, ENSTIMD) n'ont pas subi un réarrangement aussi radical de leur flux. Néanmoins, le modèle régional de l'école d'ingénieur n'est-il pas une position instable ? Beaucoup de forces convergent pour déloger une école de cette position : le succès local qui repousse les frontières de la notoriété, les ambitions de la direction, la croissance des effectifs...

Déjà l'ENIT voit l'origine socioprofessionnelle de ses élèves se modifier au profit des catégories les plus favorisées.

Les deux modèles proposés n'offrent pas que des différences au niveau des populations. L'état d'esprit, la structure, la gestion, la formation continue, relèvent de pratiques différentes comme le montreront les chapitres suivants.

V. LA "GRANDE" ECOLE NATIONALE

L'étude précédente est une étude de caractérisation externe des écoles. On s'intéresse aux flux d'entrées et de sorties et rigoureusement pas a ce qui se passait à l'intérieur. Néanmoins, cette approche externe à permis de dégager deux modèles, dont celui de la "grande" école, et peut être complétée par une approche plus interne.

La "grande" école recrute à BAC +2 et forme ses ingénieurs en 3 ans, par 2 années de tronc commun en général, et d'une année d'enseignement plus spécialisé. Le contenu de la formation, surtout pour le tronc commun, reste encore très théorique et bien dans le prolongement des programmes de taupe. Il s'appuie sur les principaux domaines scientifiques fondamentaux. La dernière année de formation est plus spécialisée et aussi plus pratique. Cependant avec le renforcement récent de la formation par la recherche et la possibilité de préparer au DEA, cette 3ème année reste qu'en même assez éloignée des préoccupations industrielles (1/3 de la promotion de dernière année de l'IDN est inscrite en DEA). La grande école forme des ingénieurs généralistes plus tournés vers des tâches de conception que de production.

La commission du titre a son mot à dire sur les programmes d'enseignement mais généralement leurs orientations sont du ressort des instances dirigeant l'école : le conseil d'administration et/ou le conseil de perfectionnement. Leurs compositions sont très variées. Ils comportent en règle générale des personnes de l'école (Directeur, Professeurs, Personnel), des institutionnels (régionaux ou nationaux), et des personnalités du monde économique. Les représentants du monde économique sont généralement des industriels, souvent des anciens élèves de l'école. A l'Ecole Centrale de Lyon, le conseil d'administration comporte des industriels. Ils proviennent tous de grandes entreprises (Aéroport de Paris, Schlumberger,...). C'est révélateur du niveau de contact qu'entretient l'école avec l'extérieur. Il dénote un état d'esprit et des préoccupations beaucoup plus national que régional. Les "grandes" écoles sont naturellement très tournées vers les grandes entreprises et les grands organismes.

On peut l'observer également dans les activités de recherche, créneau en pleine expansion. Les écoles y voient une opportunité de développement. Cependant, différentes manières de faire de la recherche s'offrent à elles. Pour se faire une idée, prenons l'exemple de l'IDN. La Recherche de l'IDN se définit par:

- 63 thèsards et 30 enseignants-chercheurs permanents,
- 2 laboratoires associés au CNRS sur 7,
- 1 DEA délivrés par l'école sous cohabilitation et 5 DEA sous convention.
- un budget hors salaires de 8 MF : 2,5 MF venant de l'Etat et 5,5 MF de contrats avec des grandes entreprises (Renault-Automation, ELF, CDF...) et des grands organismes (l'ONERA...)
- 3 congrés scientifiques internationaux programmés en 86/87

Le Directeur des Recherches de l'Ecole nous a clairement déclaré que la logique de développement de cette activité au sein de l'Ecole était européenne.

Mais alors comment les "grandes" écoles conçoivent-elles leur rôle régional ? Leur approche du développement régional a été trés bien résumé dans l'atelier "Ecoles d'ingénieurs et développement régional" de la conférence des grandes écoles. Elle s'est tenue en décembre 85 sur le campus d'HEC. Nous avons eu la chance de pouvoir y assister. Il s'y est essentiellement tenu le discours suivant :

- une école d'ingénieurs renforce le rayonnement national et international de sa région. Elle est également attractrice d'investisseurs nationaux ou internationaux dans la région.

- une école d'ingénieurs est un moteur d'actions scientifiquement pointues dans sa région (création d'entreprises "High-tech", réservoir de cadres de haut niveau scientifique, laboratoires pouvant travailler sur contrat avec des partenaires industriels régionaux...).

En conclusion, les participants à cet atelier ont surtout mis l'accent sur les potentialités de leurs écoles non encore exploitées par les acteurs économiques régionaux.

A cet atelier sur le développement régional participaient des directeurs et professeurs d'écoles d'horizons et de niveaux trés variés. Cependant les représentants des écoles de haut niveau ont le plus parlé. Parallélement à ce discours sur les "grandes" écoles et le développement régional, les représentants des "petites et moyennes" écoles ont tenu un discours très différent mais qui n'a reçu que peu d'échos. Un représentant d'une école d'agriculuture de Toulouse, envisageait la contribution de son établissement au développement de sa région de façon trés pragmatique et simple :

- des laboratoires d'analyse de terres, d'aliments pour bétail,...
- une salle de micro-ordinateurs en libre service pour les agriculteurs désireux de s'initier à l'informatique de gestion.

Nos visites en province nous ont permis de mieux cerner cette approche mal connue mais plus quotidienne et pragmatique du développement régional qu'ont les "petites et moyennes" écoles.

VI. LA "PETITE OU MOYENNE" ECOLE REGIONALE

L'intégration régionale beaucoup plus forte de ce type d'établissement se voit dans un premier temps par les personnes membres des conseils dirigeants l'école.

Comme dans le cas de l'Ecole Centrale de Lyon, le conseil de perfectionnement d'HEI comporte des industriels, 19 en tout. Cependant ils viennent d'horizons beaucoup plus variés :

- les grandes entreprises,
- des petites entreprises régionales,
- les fédérations professionnelles régionales ou nationales.

Ainsi les acteurs régionaux ont un poids important dans les instances de décision de cette école. Ce qui n'est pas sans influencer ses relations avec son environnement.

Le rôle du directeur est très important. Il est bien sûr très présent dans l'école mais à beaucoup de niveaux. Par exemple, le directeur de l'ENIT s'occupe de tout : il collecte la taxe d'apprentissage, suit les stages de ses élèves, visite les entreprises qui comptent dans la région de l'Adour, regarde les offres d'emploi parvenant à l'école pour s'informer de l'évolution de la demande, gère lui même les contrats de recherche et développement. Il lui est possible de tout faire car son Ecole est petite et sa structure administrative très légère. Parallèlement, il est très présent à l'extérieur et dans la région au niveau de différents conseils ou associations de développement économique. Ainsi il gère et dirige son école comme une PME, connaît tous ses élèves et fonde sa stratégie de développement sur sa région et des contacts qu'il y entretient.

Dès lors, il n'est pas étonnant de constater que les programmes d'enseignement, sont pratiques et très tournés vers des débouchés et des créneaux industriels. Les stages que doivent effectuer les étudiants durant leur scolarité, sont nombreux et plus longs que dans les grandes écoles. Ils se déroulent souvent dans la région et de plus en plus dans des PME-PMI. A HEI par exemple, 80 % des options de fin d'études dont lieu dans la région du Nord. Pourquoi ? C'est certainement du aux 3 conventions entre HEI et 3 Chambres de Commerce du Nord-Pas-de-Calais visant à favoriser les stages dans leurs circonscriptions. L'annexe 7, par une comparaison détaillée des Formations premières entre les différentes écoles visitées, complète ce qui précède.

Les "petites ou moyennes" écoles démarrent ou ont déjà des activités de recherches significatives. L'ESCEPEA, l'ancienne école de tannerie de Lyon, accueille dans ses locaux 5 thésards sous convention CIFRE dont 1 avec une petite entreprise de peinture. Cependant, cette recherche est différente de celle des grandes écoles.

A l'Ecole des Mines de Douai, il n'y a pas de laboratoire associé au CNRS contrairement à l'IDN. Par contre, l'école héberge dans ses locaux, en plus des 17 thésards, de nombreuses antennnes ou agences techniques : le Bureau de métrologie vient de s'y installer, le CETIM y a une antenne... Leurs présences renforcent la colloration industrielle et régionale des recherches qui sont entreprises. Cela se retrouve dans l'origine des contrats avec l'extérieur et gérés par l'association Armines (loi 1901). Les prestations de laboratoire en fournissent 1/4. Elles concernent surtout les PME de la région. Les 3/4 restant constituent l'enveloppe des contrat de R et D, dont plus de la moitié vient d'organismes ou d'entreprises régionaux. L'annexe 9 appuie cette analyse par une comparaison entre les activités de recherche et de transfert de technologies pour les 12 écoles visitées : les modèles de la "petite" et de la "grande école" s'y affirment l'un par rapport à l'autre.

VII. CONCLUSIONS

Les pages précédentes se sont attachées à décrire des écoles d'ingénieurs et à comprendre leur apport à la vie régionale. L'analyse des flux de population a permis de dégager deux modèles, ceux de la "grande" et de la "petite" école, cette dernière ayant le plus fort effet régional. La cohérence de cette distinction est élargie par les descriptions synthétiques de l'action des écoles, aux chapitre V et VII. Une vision plus détaillée fait l'objet des annexe 7, 8, 9, 10, 11 sur la formation première, la formation continue, la recherche et le transfert de technologie, le placement des jeunes ingénieurs, le financement.

Inévitablement, cette séparation est schématique, elle peut être ponctuellement démentie. Des établissements de haut niveau, d'implantation nationale peuvent mettre en place des actions d'intérêt régional. Ainsi une des écoles visitées a, en marge de laboratoires pointus, créé un institut de conception de produits qui développe directement des produits en majorité à l'usage de l'industrie locale. Cette réalisation a été possible, car quelques professeurs et chercheurs ont su travailler avec des motivations nouvelles pour une école de niveau national. Il est donc possible aux "grandes" écoles si elles le veulent et si elles en ont l'esprit, d'emprunter les voies et les moyens des "petites" écoles pour s'ouvrir plus sur leur région.

Malgré ces nuances, le clivage que nous avons observé entre deux types d'établissements est très net. Pourtant il est relativement peu marqué, les écoles étant le plus souvent envisagées comme un ensemble homogène. Pour comprendre ce décalage, il faut se pencher non pas sur ce que sont effectivement les écoles d'ingénieurs, mais sur l'image qu'en ont les politiques, les institutionnels, les patrons ou l'administration.

Au cours de nos déplacements, nous nous sommes rendu compte que sur place, l'ensemble des interlocuteurs porte un intérêt considérable aux écoles de leur région. Ils connaissent en général bien la palette d'activités d'une école d'Ingénieurs, qui s'étend désormais bien au delà de la vocation historique de la formation initiale. Dans ce domaine particulier l'école d'ingénieurs est toujours considérée comme une valeur sure par opposition aux universités : la sélection à l'entrée et le sérieux des études sont une marque de qualité. Par contre cet antagonisme est le plus souvent gommé lorsqu'il s'agit de la recherche pour laquelle les laboratoires universitaires sont volontiers mis en avant.

L'école d'ingénieurs est donc un objet utile, de qualité, mais également un objet de luxe et de prestige. Le potentiel de formation et de recherche qu'elles représentent rehausse l'image de marque de la région, elles sont susceptibles d'attirer des investisseurs ou de susciter des activités nouvelles de haute technologie. Finalement une conception haut de gamme de l'école d'ingénieurs plus proche de la "grande" que de la "petite" école.

Beaucoup de régions souvent influencées par le succès de Grenoble souhaitent réaliser des pôles d'excellence rassemblant les établissements de formation et de recherches de niveaux élevés. L'objectif est d'atteindre la taille critique qui permettra de générer autour de ce pôle de nouvelles activités. Ces

initiatives sont indiscutablement des contributions au développement régional et correspondent d'ailleurs à une politique nationale. Ceci appelle deux remarques.

Il ne faut d'abord pas oublier que les établissements plus modestes ont le plus fort effet de levier sur la vie d'une région. Il convient donc de les valoriser et de mettre en avant leur rôle régional : ils sont sociologiquement beaucoup plus ouverts, ils ont établi facilement des relations avec de nombreux partenaires régionaux comme les P.M.I.

L'expérience montre que des établissements de petites tailles, à l'écart des pôles, sont des moteurs de développement très efficaces. Une politique de masse critique trop systématique ne risquerait-elle pas de négliger cette possibilité et de concentrer la matière grise sur quelques centres déjà bien pourvus ?

Dans ces conditions, il est légitime de s'interroger sur la place faite à ce type d'établissement quand la politique d'augmentation se fait surtout par le gonflement des écoles existantes et peu par création de nouveaux établissements. Le gonflement des promotions conduit à confirmer ou accentuer les déséquilibres observés sur la carte des formations d'ingénieurs.

Les créations d'écoles sont des évènements assez rares. Nous avons pu étudier quelques cas. Il serait hasardeux d'en tirer des conclusions détaillées sur les mécanismes de création. Néanmoins on peut actuellement distinguer deux situations. Des établissements sont créés a partir d'initiatives nationales, ce sont déjà des structures relativement lourdes et dont le rôle dépasse le cadre régional. C'est le cas de l'U.T.C. par exemple. Dans cette situation l'effet régional proportionnellement est faible.

La création d'une école peut être aussi le résultat d'initiatives locales. Généralement, elle correspond à un besoin régional identifié. En pratique les contraintes d'infrastructure, mais aussi d'enseignement et de recherche font que l'école doit s'appuyer sur des structures existantes de niveau comparables et même souvent doit s'y intégrer. Ce mécanisme favorise donc énormément des endroits déjà dotés d'un fort potentiel.

Finalement ces deux processus sont très différents de ceux qui sont à l'origine des écoles aujourd'hui très bien intégrées dans leur région. Celles ci sont souvent nées de la valorisation en écoles d'ingénieurs d'établissements de niveaux inférieurs, mais répondant déjà très directement à un besoin régional. Les derniers exemples semblent être la transformation des écoles des Mines de Douai et d'Alès. Pourquoi ce mécanisme de croissance a t-il disparu ? Pourtant il ne manque pas d'établissements susceptibles de devenir des Ecoles d'Ingénieurs. Ne pourrait-on pas, par exemple, envisager de transformer certains I.U.T. en écoles d'ingénieurs ?

N'y a-t-il pas là matière à réflexion pour tous ceux que préoccupent la vie régionale, qu'ils soient du monde politique, économique, où de l'enseignement ?

BIBLIOGRAPHIE

(1) CEREQ : "Formation et accès à l'emploi des étudiants issus des écoles d'ingénieurs", cahier N° 3 de Formation-Qualification-emploi, Ministère de l'Education, Novembre 1979.

(2) Mme J. SERRE : "Rapport sur l'enseignement supérieur au niveau des classes préparatoires", Ecole Nationale Supérieure de Jeunes Files, 1986

(3) Rapport Bloch : "Misson Education-Formation : rapport et recommandation", Ministrèe de l'Education Nationale, Mai 1985

(4) CEREQ : "Dossier statistiques sur la formation des ingénieurs et des cadres techniques. (Source : rencensement de la population de 1982)", CEREQ, Ministère de l'Educaton Nationale.

(5) SPRESE : "Tableaux statistiques 1984-1985 sur les écoles d'ingénieurs"
. "Note d'information : Taxe d'apprentissage reçue en 1984 par les établissements relevants du MEN (13 janvier 1986) SPRESE, Ministère de l'Education.

(6) GIP RECLUS : "Le redéploiement industriel : analyse géographique des phénomènes du développement industriel en France" GIP RECLUS, Ministère de l'Industrie, Montpelier, 1985

(7) APEC : "Insertion professionnelle des jeunes diplômés de l'enseignement supérieur" APEC, 1983

(8) FASFID : 3ème (resp. 4ème, 5ème, 6ème, 7ème, 8ème) Enquête socio-économique sur la situation des ingénieurs diplômés", Ingénieurs Diplômés (périodique), N° spécial de mars 1968 (resp. novembre 71, octobre 74, octobre 77, octobre 80, novembre 84).

(9) Ministère de la Recherche : "La recherche dans les écoles d'Ingénieurs, décembre 1985.

(10) CEFI : . Catalogue des Ecoles et Etablissements habilités à délivrer le titre d'ingénieur diplômé : classement par mode de recrutement", cahier du CEFI N° 7, juillet 84
. "Les PME et l'enseignement supérieur" cahier du CEFI N° 3, mars 83
. "Ingénieurs et formation continue", cahier du CEFI, N° 8, octobre 84.
. "La recherche dans les écoles d'ingénieurs", cahier du CEFI, N° 9, janvier 85.

(11) Commission du titre d'ingénieur : "Rapport sur les stages", Ministère de l'Education, mars 82.

(12) Association pour le Développement d'Entreprises dans l'Estuaire de la Loire (ADEL) : "L'encadrement des PME/PMI de Loire-Atlantique". CCI de Nantes (3 rue Thurot 44000 NANTES), 1985.

(13) Encyclopédia Britannia

ABREVIATIONS

C.I.S. : Catégorie INSEE : Cadres de professions Intellectuelles Supérieures.

FASFID : Fédération des Associations Françaises des Ingénieurs Diplômés.

CNIF : Confédération Nationale des Ingénieurs Français

CEFI : Centre d'Etudes des Formations d'Ingénieurs

CEREQ : Centre d'Etudes et de Recherches sur les Qualifications

APEC : Agence Pour l'Emploi des Cadres

ZEAT : Zone d'Etudes et d'Aménagement du Territoire : il y a en tout 9 ZEAT.

CETIME : Centres d'Etudes Technique des Industries Mécaniques

SPRESE : Service de la Prévision, des statistiques et de l'Evaluation (Ministère de l'Education Nationale)

CIFRE : Convention industrielle de Formation pour la recherche.

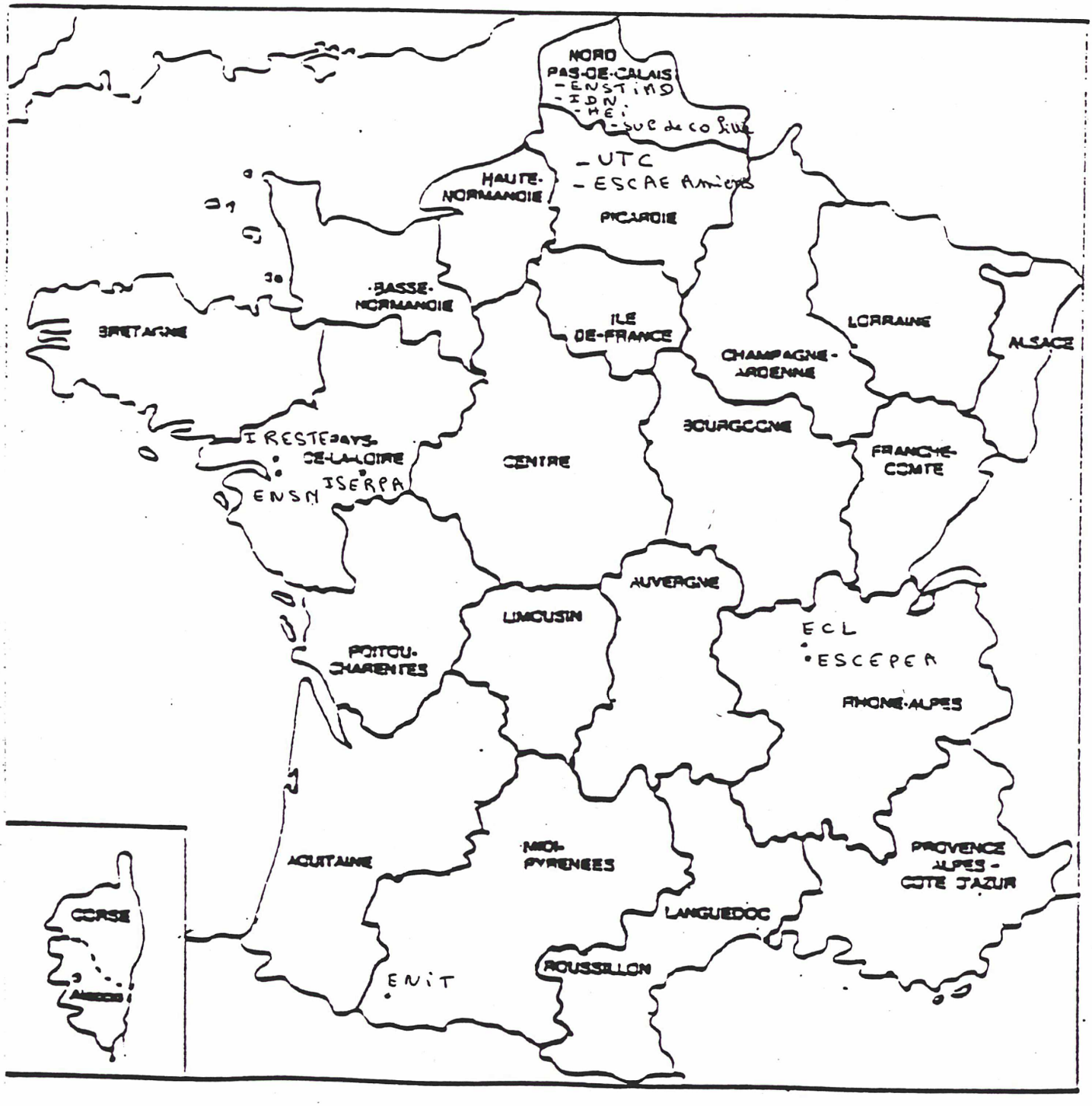
FIRTEC : Pôle de Formation d'Ingénieurs pour la recherche en technologie

CODES INSEE DES REGIONS

CODES INSEE	REGIONS	
11	ILE DE FRANCE	1
21	CHAMPAGNE ARDENNES	2 Bassin Parisien
22	PICARDIE	
23	HAUTE NORMANDIE	
24	CENTRE	
25	BASSE NORMANDIE	
26	BOURGOGNE	
31	NORD PAS DE CALAIS	3 Nord
41	LORRAINE	4 Est
42	ALSACE	
43	FRANCHE COMTE	
52	PAYS DE LOIRE	5 Ouest
53	BRETAGNE	
54	POITOU CHARENTES	
72	AQUITAINE	7 Sud Ouest
73	MIDI PYRENEES	
74	LIMOUSIN	
82	RHONE ALPES	8 Centre Est
83	AUVERGNE	
91	LANGUEDOC ROUSSILLON	9 Mediterranée
92	PROVENCE ALPES COTE D'AZUR	

ANNEXE I : LES ECOLES VISITEES

LEUR REPARTITION GEOGRAPHIQUE



LISTE ET PRESENTATION

NORD-PAS DE CALAIS

- ENSTIMD : Ecole Nationale Supérieure des Techniques Industrielles et des Mines de Douai.
(Ecole "moyenne")

  * Ecole d'ingénieurs depuis 1965.
  * Dépend du ministère de l'industrie.
  * Recrutement essentiellement à BAC + 1 en math sup. de 85 élèves.
  * Formation sur 4 ans avec 5 options : BTP, énergétique, mécanique, robotique, plasturgie.
  * Formation continue et recherche technique (nombreux centres techniques dans les locaux de l'école) importantes.
  * Lien avec la DRIR Nord-Pas de Calais très fort : le directeur de l'école est aussi DRIR.

- IDN : Ecole d'ingénieurs implantée sur le campus universitaire de Villeneuve d'Ascq.
("grande" école)

  * Dépend depuis 1975 du ministère de l'éducation nationale.
  * Recrutement à BAC + 2 en taupe, par le concours commun centrale depuis 1972, de 165 élèves.
  * Formation en 3 ans avec 8 options en dernières années: génie mécanique, génie chimique, génie civil, électronique industrielle, automatique, -informatique industrielle, aménagement, transport, production industrielle.
  * Recherche de haut niveau, collaboration avec l'étranger.

- HEI : Hautes Etudes Industrielles, Ecole d'ingénieurs de la catho se situant à Lille.
(école "moyenne")

  * Association loi 1901 (statut privé) faisant partie du polytechnicum de Lille regroupant les écoles privées lilloises.
  * Recrutement :
    - niveau BAC majoritaire sur dossier : 2 ans de préparation intégrée avant d'effectuer le cycle ingénieur,

- niveau BAC + 2 minoritaire sur dossier (hors des taupes), intégrant directement le cycle d'ingénieur.
* Formation en 3 ans, promotion de 180, 4 options : génie chimique, génie industriel, génie électrique, informatique industrielle.
* Formation continue tout niveau très importante et en pleine expansion.

- SUP DE CO LILLE : Ecole de commerce, ESCAE, de lille.

* Association loi 1901. Dépendant financement de la CCI de Lille.
* Recrutement par le concours commun des ESCAE depuis 1982 de 130 élèves.

PICARDIE

- UTC : Université de Technologie de Compiègne.
(école "moyenne")

* Première université de ce genre en France. Elle a démarré en 1973 et dépend du ministère de l'éducation nationale.
* Recrutement au niveau BAC sur dossier.
* Formation en 5 ans, avec les 2 premières années correspondant à une préparation intégrée, suivies de 3 ans de filières spécialisées (génie biomédical, génie chimique, génie informatique, génie mécanique). La scolarité comporte 2 stages de 6 mois.
* Promotions de 350.
* Recherche appliquée et technologique très développée en liaison avec les grands groupes et organismes.
* Formation continue importante (tous niveaux).

- ESCAE-AMIENS-PICARDIE : Ecole de Commerce à Amiens.

* Ecole privée, dépend de la CCI AMIENS PICARDIE.
* Recrutement à partir de concours commun ESCAE de 70 élèves.
* Formation en 3 ans.
* Implication régionale très forte car le directeur de l'école est au conseil régional.

PAYS DE LOIRE

- ENSM : Ecole Nationale Supérieure de Mécanique de Nantes.
(école de haut niveau)

* ENSI, dépend du ministère de l'éducation nationale.
* Recrutement à BAC + 2 sur concours commun ENSI de 180 élèves.
* Formation en 3 ans avec 4 trimestres d'enseignement spécialisé (automatique, informatique, construction navale, génie civil, génie mécanique).

* Recherche de haut niveau bien développée en liaison avec les grandes entreprises et organismes. Volonté d'ouverture plus grande sur la région avec de l'Institut de conception de Produits.

- ISERPA : Ecole en création à Angers.

* Ecole privée.
* Recrutement à BAC + 5 d'ingénieurs désirant se spécialiser en gestion de production assitée par ordinateur (GPAO).
* Formation en 1 an.

- IRESTE : Institut de Recherche et d'Enseignement Supérieur (école en créaton) aux Techniques de l'Electronique.

* Ecole dépendant du ministère de l'éducation nationale à Nantes en cours de création.
* Recrutement à BAC + 2 de DEUG, DUT au BTS, sur dossier et entretien.
* Formation sur 3 ans d'ingénieurs spécialistes de la conception et de la mise en oeuvre des systèmes électroniques (matériel et logiciel).
* Initiative régionale d'industriels et de responsables nantais reprise par le ministère de l'éducation nationale.

RHONE-ALPES

- ECL : Ecole Centrale de Lyon.
("grande" école)

* Ecole publique, dépend du ministère de l'éducation nationale.
* Recrutement à BAC + 2 en taupe sur le concours commun de Centrale de Paris de 280 élèves.
* Formation en 3 ans avec une dernière année de spécialité mécanique, électricité, génie civil et industriel, informatique et communication.
* Recherche de haut niveau bien développée en liaison avec les grandes entreprises et organismes. Rayonnement national.

- ESCEPEA : Ecole Supérieure du Cuir et des Peintures, Encres
("petite" école) et Adhésifs (ancienne école française de tannerie)

* Ecole privée, Association loi 1901, très liée aux professions.
* Recrutement à BAC + 2, surtout des DUT, BTS peu de taupins. Promotion de 30 environ.
* Formation en 3 ans avec 3 filières de spécialité : cuir et matière plastique, peintures et adhésifs, plasturgie.
* L'Ecole forme aussi des techniciens supérieurs en 2 ans.

* Des liens naturels importants avec les PME/PMI.
* Recherche en démarrage en s'appuyant sur les centres techniques implantés dans l'école et sur les écoles lyonnaises de chimie.

MIDI-PYRENEES

- ENIT : Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tarbes.
("petite" école)

* Ecole publique dépendant du ministère de l'éducation nationale créée en 1962.
* Seule formation supérieure dans la région de l'ADOUR.
* Recrutement :
  - niveau BAC en 1ère année (concours ENI),
  - niveau BAC + 2 DUT, BTS en 2ème année à partir de 1986.
* Promotion de 90 environ.
* Formation en 4 ans jusqu'en 1985 et en 5 ans à partir de 1985, avec 2 options : génie des matériaux, production automatisée.
* Formation continue assez importante.
* Recherche technique en train de démarrer en liaison avec des centres ou agences techniques.
* Ecole très intégrée dans sa région.

ANNEXE 2 : LE QUESTIONNAIRE ECOLE

Questionnaire envoyé aux écoles afin de préparer nos visites.

1 - QUESTIONS GENERALES

a) Situation de l'école

- Statut, tutelle.
- Quels sont les différents conseils de l'école, quelle y est la représentation des industriels (liste) ?
- Financement. Enveloppe, part statutaire, part de la taxe d'apprentissage, part relevant de contrat ou prestation. Pour la taxe d'apprentissage les parts des entreprises de la région et celle des PMI sont-elles significatives ?

b) Historique

- Fondation de l'école si elle est récente.
- Evolution récente (depuis 1970) :
  - démographie,
  - nature du titre délivré,
  - changement d'orientation, de vocation, du niveau de recrutement.

c) les élèves

- Origine géographique.
- Diffusion géographique à la sortie.
- Placement :
  - mécanismes, rôle des cabinets recruteurs, nombre de propositions par élève,
  - % hors industrie, % en études complémentaires ou recherche,
  - part des PME,
  - tendances récentes, ex-engouement pour les sociétés de service en informatique.

2 - L'ENSEIGNEMENT

a) La formation première des ingénieurs

Nous nous intéressons aux parties de l'enseignement les plus en prise avec l'industrie : stages et options.

a1) Nature de l'enseignement de spécialisation (options de fin d'étude).

- Liste des domaines et importance en nombre d'élèves concernés.
- Y a t-il une option unique ou presque à votre établissement qui lui confère une vocation nationale sur ce créneaux ?
- Quelle est l'implication des industriels dans l'enseignement ?
- Quelle est l'implication des industriels dans la définition des programmes ?
- Quelles connections avez-vous observées entre le choix d'option et le premier poste ?

a2) Les stages.

Sous cette dénomination nous incluons les projets industriels et travaux de R & D effectués en fin d'étude. Notre intérêt se porte plutôt sur les stages de niveau ingénieur.

- Méthode de choix : élève ou école.
- Devez-vous refuser beaucoup de propositions de stage?
- Avez-vous une politique qui favorise un certain type d'entreprises, par exemple les PME ?
- Période de l'année et durée ?
- Avez-vous mis en évidence une connection entre le stage et l'embauche ? Pouvez vous la chiffrer ?

b) La formation continue

Un recrutement est-il ouvert dans votre établissement pour assurer une formation d'ingénieur et délivrer un diplôme à des individus ayant un diplôme de niveau II et ayant occupé pendant quelques années des fonctions de techniciens supérieurs ou d'agent de maîtrise ?

Pour ce qui concerne la formation permanente proprement dite nous souhaiterions avoir :

- une évaluation quantitative,
- la population visée : ingénieurs, techniciens, agents de maîtrise ou chômeurs,
- la part d'actions concertées écoles entreprises,
- les thèmes les plus demandés,
- le support de financement,
- l'importance de la collaboration avec d'autres établissements ou agences.

Enfin effectuez-vous du conseil en formation ?

c) Initiatives

Avez-vous développés des initiatives originales pour sensibiliser les élèves aux problèmes des PME. Favorisez-vous les initiatives d'élèves : junior-entreprise, création d'entreprise à la sortie de l'école.

3 - AUTRES ACTIVITES : TRANSFERTS DE TECHNOLOGIES...

Avez-vous dans votre école des laboratoires ou des centres de recherche ? Bénéficiez-vous de la présence du CNRS, de services d'un organisme public ou d'un centre technique ?

Avez-vous des thésards, des ingénieurs dans le cadre d'une convention CIFRE ?

Qui paie le matériel ? Les industriels se sont-ils montrés généreux ?

En considérant la recherche effectuées directement pour l'industrie, nous distinguons :

- les prestations de laboratoire,
- les contrats de recherche et développement (=longue durée mettons quelques mois d'ingénieur).

Dans les deux cas nous voudrions :

- les domaines privilégiés,
- la masse financière en jeu, et la valeur typique d'un contrat,
- le type d'entreprises plus particulièrement touchées: taille, localisation,
- le lien avec les options, les stages d'embauche.

Quelle est l'origine de cette activité dans votre établissement ?

Avez-vous bénéficié d'aides privées, de l'Etat, de la région ?

Cette activité est-elle gérée par un organe séparé de l'école : société ou association ?

Quel est votre politique dans le domaine d'aide à la création d'entreprises : êtes-vous impliqués dans une pépinière d'entreprises ?

ANNEXE 3

DONNEES STATISTIQUES EN 1968 ET 1984

SUR LES INGENIEURS DIPLOMES

Les tableaux ci-dessous sont issus de la 3ème et 8ème enquête socio-économique sur la situation des ingénieurs diplômés de la FASFID, enquêtes publiées dans un numéro spécial de la revue Ingénieurs diplômés de mars 1968 et novembre 1984.

Chaque groupe de données chiffrées sont données, quand cela a été possible, en 1968 et en 1984, ceci pour permettre les comparaisons.

1 - REPARTITION DES INGENIEURS PAR ZONES ET REGIONS

1968

Régions économiques	Nombre d'ingénieurs	Régions de programme	Nombre d'ingénieurs	Pourcentage par région économique	Pourcentage par région de programme
1 - Région Parisienne	11 697	11 - Région parisienne	11 697	54,5	54,5
2 - Bassin parisien	1 319	21 - Champagne	249	6,8	1,2
		22 - Picardie	325		1,9
		23 - Haute-Normandie	401		1,9
		24 - Centre	344		1,8
3 - Nord	992	31 - Nord	992	5	5
4 - Est	1 351	41 - Lorraine	732	7	3,7
		42 - Alsace	312		1,7
		43 - Franche-Comté	307		1,6
5 - Ouest	744	51 - Basse-Normandie	155	4	0,9
		52 - Pays de la Loire	378		2
		53 - Bretagne	211		1,1
6 - Massif Central	330	61 - Limousin	79	2	0,5
		62 - Auvergne	251		1,5
7 - Sud-Ouest	1 037	71 - Poitou-Charentes	184	4,1	0,7
		72 - Aquitaine	461		2,2
		73 - Midi-Pyrénées	392		1 2
8 - Sud-Est	2 051	81 - Bourgogne	384	12,2	2,5
		82 - Rhône-Alpes	1 667		9,7
9 - Méditerranée	1 097	91 - Languedoc	261	4,4	0,5
		92 - Provence-Côte-d'Azur	836		3,9
Total des réponses	20 618		20 618		

1984

La France est répartie en 22 régions regroupées en 8 zones d'étude et d'aménagement du territoire (ZEAT); l'ancienne zone 6 Massif Central a été partagée entre 7 et 8.
Le tableau ci-dessous indique la répartition des ingénieurs dans ces diverses zones et régions.

Z.E.A.T.	Nombre d'ingénieurs	Pourcentage par Z.E.A.T.	Régions	Nombre d'ingénieurs	Pourcentage par région
1. Région parisienne	10 218	50,4	11. Région parisienne	10 218	50,4
2. Bassin parisien	2 171	10,7	21. Champagne	236	1,2
			22. Picardie	357	1,8
			23. Haute-Normandie	531	2,6
			24. Centre	461	2,3
			25. Basse-Normandie	193	1,0
			26. Bourgogne	393	1,9
3. Nord	1 041	5,1	31. Nord	1 041	5,1
4. Est	1 430	7,1	41. Lorraine	666	3,3
			42. Alsace	485	2,4
			43. Franche-Comté	279	1,4
5. Ouest	1 073	5,3	52. Pays de la Loire	571	2,8
			53. Bretagne	370	1,8
			54. Poitou-Charente	132	0,7
7. Sud-Ouest	1 192	5,9	72. Aquitaine	511	2,5
			73. Midi-Pyrénées	572	2,8
			74. Limousin	109	0,5
8. Centre-Est	2 101	10,4	82. Rhône-Alpes	1 876	9,3
			83. Auvergne	225	1,1
9. Méditerranée	1 053	5,2	91. Languedoc	270	1,3
			92. Provence-Alpes-Côte d'Azur	776	3,8
			93. Corse	7	0,0
Total des réponses	20 279	100		20 279	100

2 - REPARTITION DES INGENIEURS PAR GROUPES D'AGE ET TAILLES DE L'AGGLOMERATION

1968

Groupe d'âge	Région parisienne	Villes de plus de 100 000 habitants	Villes de 20 000 à 100 000	Villes de moins de 20 000 habitants	Etranger	Total
29 ans au plus	2 121	957	539	581	264	4 442
Pourcentage	47,6	21,5	12,1	12,6	6,2	100
30 - 34 ans	1 819	946	554	667	225	4 211
Pourcentage	43,1	22,4	13,1	15,8	5,6	100
35 - 39 ans	1 918	856	551	659	185	4 169
Pourcentage	46	20,5	13,2	15,7	4,6	100
40 - 44 ans	1 635	758	430	559	144	3 526
Pourcentage	46,3	21,4	12,1	15,8	4,4	100
45 - 49 ans	1 113	493	307	315	106	2 334
Pourcentage	47,6	21,1	13,1	13,4	4,8	100
50 - 54 ans	988	387	220	250	79	1 904
Pourcentage	51,8	19,2	11,5	13,1	4,4	100
55 - 59 ans	1 002	381	256	250	71	1 960
Pourcentage	51,1	19,4	13	12,7	3,8	100
60 - 64 ans	787	343	186	187	59	1 562
Pourcentage	50,6	21,8	11,9	11,9	3,8	100
65 et plus	214	108	50	52	16	440
Pourcentage	48,6	24,7	11,3	11,8	3,6	100
Ensemble des réponses	11 597	5 209	3 093	3 500	1 149	24 548
Pourcentage	47	21,2	12,6	14,2	4,6	100

1984

En lignes : les groupes d'âge.

En colonnes : les groupes d'agglomération classés selon la taille - 1. Région parisienne - 2. Agglomération de plus de 500 000 habitants - 3. Agglomération de 100 000 à 500 000 habitants - 4. Agglomération de 20 000 à 100 000 habitants - 5. Agglomération de moins de 20 000 habitants - 6. Etranger.

Groupes d'âge	Région parisienne % V	% H	1	Plus de 500 000 hab. % V	% H	2	De 100 000 à 500 000 hab. % V	% H	3	De 20 000 à 100 000 hab. % V	% H	4	Moins de 20 000 hab. % V	% H	5	Etranger % V	% H	6	Total % V	Nombre
Débutants	454	53		63	7		134	16		97	11		91	11		12	1			851
1. 29 ans au plus	20	50		20	8		19	17		19	11		19	12		14	2		20	3 905
2. 30 à 34 ans	16	46		17	8		17	18		17	11		19	13		21	4		17	3 349
3. 35 à 39 ans	14	44		18	9		15	17		16	12		17	13		20	5		15	3 011
4. 40 à 44 ans	13	48		14	8		13	17		14	12		12	11		17	4		13	2 647
5. 45 à 49 ans	11	46		12	8		13	19		12	12		13	13		10	3		12	2 39
6. 50 à 54 ans	11	50		9	7		11	17		11	11		11	12		8	2		11	2 174
7. 55 à 59 ans	9	51		7	7		8	16		9	12		8	11		7	3		8	[illegible]
8. 60 à 64 ans	4	60		2	7		2	14		2	7		2	9		2	2		3	[illegible]
9. 65 ans et plus	1	52		1	9		1	22		1	9		0,4	6		1	3		1	[illegible]
Ensemble des réponses	9 532	48		1 574	8		3 399	17		2 292	12		2 399	12		686	3			19 882
																			Taille agglomération non précisée	289
																			Total général	20 171

3 - REPARTITION DES INGENIEURS PAR AGES ET TAILLES DE L'ENTREPRISE

1968

Grosses entreprises (plus de 500 salariés) — moyennes entreprises (de 51 à 499 salariés) — petites entreprises (de 10 à 50 salariés) — entreprises artisanales (de 1 à 9 salariés).

Nous donnons ci-dessous la répartition des ingénieurs suivant l'importance des entreprises et le groupe d'âge (Tableau XXIX).

Importance des entreprises et âge.

Groupe d'âge	Grosses affaires	Affaires moyennes	Petites affaires	Affaires artisanales	Total
29 au plus	3 431	747	208	78	4 464
Pourcentage	77,7	16	4,6	1,7	100
30 - 34 ans	3 091	764	284	93	4 232
Pourcentage	73,2	18,1	6,6	2,1	100
35 - 39 ans	2 997	843	265	93	4 198
Pourcentage	71,6	20	6,2	2,2	100
40 - 44 ans	2 445	761	252	93	3 551
Pourcentage	68,9	21,5	7	2,6	100
45 - 49 ans	1 544	543	189	58	2 334
Pourcentage	66,6	23	8	2,4	100
50 - 54 ans	1 312	400	135	62	1 909
Pourcentage	69,1	20,7	7	3,2	100
55 - 59 ans	1 360	383	164	57	1 964
Pourcentage	69,6	19,4	8,2	2,8	100
60 - 64 ans	928	410	153	67	1 558
Pourcentage	59,7	26,3	9,8	4,2	100
65 ans et plus	158	147	74	46	425
Pourcentage	39,2	34	16	10,8	100
Ensemble des réponses	17 266	4 998	1 724	647	24 635
Pourcentage	70,2	20,2	7	2,6	100

1984

En lignes : les groupes d'âges.

En colonnes : les entreprises, réparties par nombre de salariés : 1. de 0 à 9 - 2. de de 10 à 49 - 3. de 50 à 99 - 4. de 100 à 199 - 5. de 200 à 499 - 6. de 500 à 999 - 7. de 1 000 à 1 999 - 8. de 2 000 à 4 999 - 9. - 5 000 et plus.

Groupes d'âges	0 à 9		10 à 49		50 à 99		100 à 199		200 à 499		500 à 999		1 000 à 1 999		2 000 à 4 999		Plus de 5 000		Total	
	% V	% H	% V	% H	% V	% H	% V	% H	% V	% H	% V	% H	% V	% H	% V	% H	% V	% H	% V	Nombre
	1		2		3		4		5		6		7		8		9			
1. 29 ans au plus	12	2	18	5	20	4	20	5	19	8	21	9	21	10	21	12	22	15	21	4 318
2. 30 à 34 ans	14	3	16	5	15	4	20	6	18	10	17	9	15	9	18	12	16	12	17	3 479
3. 35 à 39 ans	15	4	15	6	14	4	16	5	17	11	16	10	16	10	16	13	13	38	15	3 108
4. 40 à 44 ans	14	4	11	5	13	4	12	5	14	10	13	9	14	10	11	10	13	43	13	2 736
5. 45 à 49 ans	14	4	14	7	11	4	12	5	11	8	12	10	11	9	12	12	12	42	12	2 455
6. 50 à 54 ans	10	3	10	6	11	4	9	4	10	9	11	9	11	10	11	12	11	43	11	2 240
7. 55 à 59 ans	12	5	8	5	10	5	8	4	8	9	6	7	7	8	8	11	9	46	8	1 715
8. 60 à 64 ans	6	7	5	10	5	6	3	5	3	10	2	6	3	9	3	10	3	37	3	626
9. 65 ans et plus	3	10	3	13	1	5	1	7	1	7	1	7	1	9	1	10	1	31	1	231
Ensemble des réponses	738	4	1 219	6	837	4	1 037	5	1 942	9	1 895	9	1 837	9	2 487	12	8 816	42		20 908
																			Taille non précisée	218
																			Total général	21 126

4 - TRAITEMENTS BRUT MOYENS PAR POSITIONS HIERARCHIQUES ET TAILLES DE L'ENTREPRISE

1984

En lignes : les positions hiérarchiques réparties entre les 8 catégories suivantes : 1. Ingénieur indépendant - 2. Chef d'entreprise (propriétaire ou mandataire) - 3. Directeur général - 4. Directeur (d'établissement ou de département) - 5. Secrétaire général, ingénieur en chef - 6. Chef de service - 7. Ingénieur - 8. Autre.

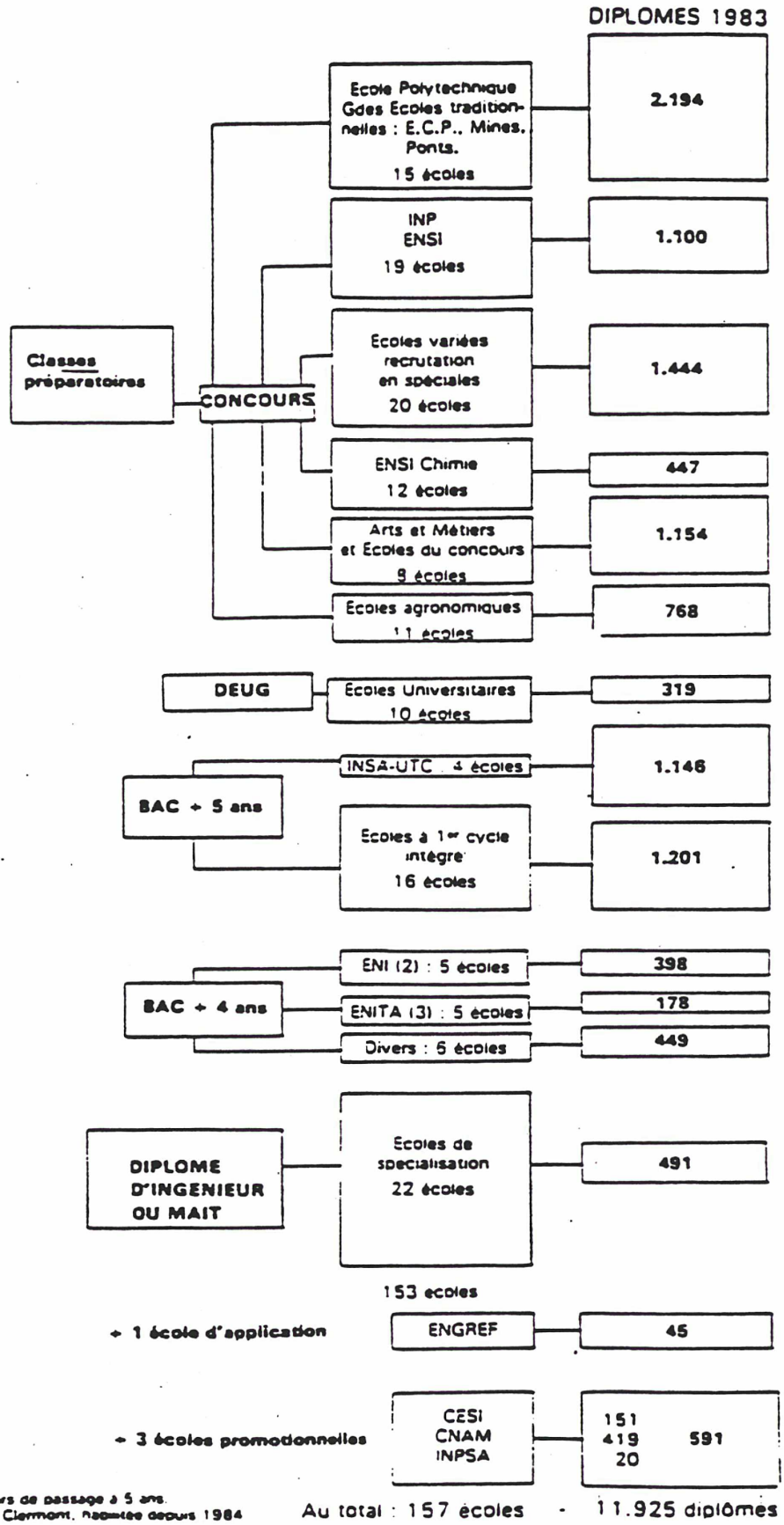
En colonnes : les entreprises réparties par nombre de salariés : 1. 0 à 9 - 2. 10 à 49 - 3. 50 à 99 - 4. 100 à 199 - 5. 200 à 499 - 6. 500 à 999 - 7. 1 000 à 1 999 - 8. 2 000 à 4 999 - 9. 5 000 salariés et plus.

Positions hiérarchiques	0 - 9 1	10 - 49 2	50 - 99 3	100 - 199 4	200 - 499 5	500 - 999 6	1 000 - 1 999 7	2 000 - 4 999 8	5 000 et + 9	Total
Débutants	84 000	114 700	111 600	122 000	112 500	116 800	117 500	121 500	124 800	120 200
1. Ingénieur indépendant	328 100	395 700	173 600	244 700	342 100	361 600	324 100	264 100	320 300	325 200
2. Chef d'entreprise	304 200	375 000	460 300	478 600	594 300	652 300	721 900	702 700	680 200	427 900
3. Directeur général	315 400	365 700	425 600	415 700	498 000	539 600	549 900	634 100	615 500	483 400
4. Directeur	241 400	276 500	298 800	308 000	322 200	348 300	370 300	393 400	223 300	369 900
5. Secrétaire général ingénieur en chef	250 700	269 000	279 900	274 800	313 000	314 300	337 800	337 600	351 500	329 300
6. Chef de service	185 000	202 100	206 000	211 200	225 000	242 400	241 600	258 500	267 400	250 400
7. Ingénieur	161 200	164 400	156 600	165 700	162 500	165 100	171 600	175 400	182 300	174 800
8. Autre	216 300	185 800	156 700	208 000	220 800	209 200	224 000	253 100	221 400	218 500
Traitements bruts moyens de l'ensemble	**274 800**	**265 800**	**259 800**	**253 900**	**255 700**	**253 900**	**253 700**	**260 100**	**256 900**	**257 600**

ANNEXE 4 : PANORAMA DES ECOLES

Les grandes catégories d'écoles d'ingénieurs

(par mode de recrutement principal)
(en sont exclus les diplômes de sections spéciales)



ANNEXE 5

EVALUATION DES BESOINS REGIONAUX EN INGENIEURS

Nous définissons les quantités suivantes :

- Nui le nombre d'actifs travaillant dans le secteur d'activité u et la région i,
- Nu le nombre d'actifs travaillant dans le secteur u,
- N le nombre total d'actifs,
- Iu le nombre d'ingénieurs diplômés travaillant dans le secteur u,
- Ii le nombre d'ingénieurs diplômés travaillant dans la région i,
- I le nombre total d'ingénieurs.

Le taux national dans le secteur u est

$Tu=Iu/Nu$,

le taux national moyen tous secteurs confondus est

$T=I/N$.

Trois quantités régionales d'ingénieurs peuvent être définies :

- la quantité réelle Ii,
- une quantité moyenne proportionnelle à la population active de la région i: $Qi=T*Ni=Ni*I/N$,
- une quantité d'ingénieurs prévue en fonction de l'importance régionale de chaque secteur économique et de ses besoins moyens en ingénieurs :

$$Pi=\sum_{u} Niu*Tu,$$

Pi évalue un besoin structurel.

Pour chaque région sont alors définis :

- un coefficient structurel :

Si=prévu/moyen=Pi/Qi,

- un coefficient résiduel :

Ri=réel/moyen-structurel=Ii/Qi-Si

qui mesure le renforcement par rapport au besoin structurel.

- un coefficient

Ii/Qi=Si+Ri

qui rapporte simplement la population d'ingénieurs de la région à la moyenne nationale.

Nous avons effectué le calcul de ces coefficients pour 22 régions puis 21 en excluant la région parisienne. Les secteurs économiques distingués sont les 21 secteurs économiques utilisés par la FASFID. Les résultats sont les suivants :

REGION	STRUCTUREL	RESIDUEL	TOTAL
ILE DE FRANCE	-	-	-
CHAMPAGNE ARDENNES	0,96	- 0,20	- 0,76
PICARDIE	1,09	- 0,19	0,90
HAUTE NORMANDIE	1,24	0,11	1,35
CENTRE	1,05	- 0,21	0,84
BASSE NORMANDIE	0,91	- 0,31	0,60
BOURGOGNE	1,03	0,04	1,07
NORD PAS DE CALAIS	1,13	0,16	1,29
LORRAINE	1,22	0,08	1,30
ALSACE	1,16	0,11	1,27
FRANCHE COMTE	1,26	- 0,16	1,10
PAYS DE LOIRE	0,92	- 0,09	0,83
BRETAGNE	0,78	- 0,18	0,60
POITOU CHARENTE	0,83	- 0,46	0,37
AQUITAINE	0,86	- 0,01	0,85
MIDI PYRENEES	0,86	0,23	1,10
LIMOUSIN	0,83	- 0,20	0,63
RHONE ALPES	1,12	0,42	1,54
AUVERGNE	0,95	- 0,24	0,72
LANGUEDOC ROUSSILLON	0,78	- 0,08	0,70
PROVENCE ALPES COTE D'AZUR	0,93	0,00	0,93
TOTAL	1	0	1

Pour chaque coefficient nous définirons trois classes :

- supérieures si le coefficient est supérieur à la moyenne nationale d'au moins 0,1,

- inférieures si le coefficient est inférieur à la moyenne nationale d'au moins 0,1,

- moyennes sinon.

Les classes seront utilisées sur les cartes.

ANNEXE 6

LES GRANDEURS REGIONALES

Seuls deux des tableaux publiés par la FASFID pour son enquête de 1984 font apparaître la variable régionale : répartitions par régions, répartition par régions et branches d'activités. Le questionnaire envoyé par la FASFID auprès de ses adhérents autorise bien d'autres analyses de la dépendance régionale. Une exploitation supplémentaire de la bande de donnée de la FASFID a été rendue possible grâce à la collaboration du laboratoire d'économie et de sociologie du travail d'Aix en Provence.

Les paragraphes qui suivent donnent donc quelques résultats originaux :

- matrice des flux interrégionaux de la région de formation vers la région de travail,
- pyramides régionales des âges,
- répartition par régions et par taille d'entreprise ou fonction dans l'entreprise.

a) La matrice des flux interrégionaux

A l'intersection de la ligne i du tableau et de la colonne j est figuré le nombre d'ingénieurs interrogés travaillant dans la ZEAT j et issus d'une école sise dans la ZEAT i. Environ 1/15 des ingénieurs de tous âges, ont été ainsi interrogés, ils appartenaient à 61 écoles.

REGION DE FORMATION	REGION DE TRAVAIL 1	2	3	4	5	7	8	9
1	6276	1031	233	432	507	526	563	533
2	237	138	18	21	22	15	30	17
3	786	384	624	151	122	87	101	45
4	749	230	72	585	84	112	224	118
5	349	84	5	8	213	29	28	26
7	428	87	19	29	45	257	59	58
8	1252	233	57	201	86	110	751	156
9	90	31	8	8	3	13	29	70
TOTAL VERT	10167	2158	1034	1413	1062	1158	2085	1039
%	50,5	10,7	5,1	7,0	5,3	5,8	10,4	5,2

TOTAL MOR	%
10421	51,8
498	25,0
2280	11,3
2132	10,8
722	3,8
960	4,8
2855	14,2
248	1,2
20116	100,0

Z.E.A.T.	Régions
1. Région parisienne	11. Région parisienne
2. Bassin parisien	21. Champagne 22. Picardie 23. Haute-Normandie 24. Centre 25. Basse-Normandie 26. Bourgogne
3. Nord	31. Nord
4. Est	41. Lorraine 42. Alsace 43. Franche-Comté
5. Ouest	52. Pays de la Loire 53. Bretagne 54. Poitou-Charente
7. Sud-Ouest	72. Aquitaine 73. Midi-Pyrénées 74. Limousin
8. Centre-Est	82. Rhône-Alpes 83. Auvergne
9. Méditerranée	91. Languedoc 92. Provence-Alpes-Côte d'Azur 93. Corse

FASFID 1984

Cette matrice présente trois directions dont les coefficients sont dominants :

- la première ligne,
- la première colonne,
- la diagonale.

La première ligne représente le nombre d'ingénieurs formés à Paris. Ce nombre (51,8 %) est nettement plus important que la part actuelle de la région parisienne dans la formation (38 % des diplômes délivrés). Mais il faut se souvenir que cette part est décroissante et que Paris il y a peu concentrait plus de la moitié des formations (51 % en 1968).

Le chiffre de la première colonne illustre l'effet d'attraction exercé par le pôle parisien et sur tous les diplômés quelque soit leur région de formation.

La dominance de la diagonale prouve l'existence d'un pôle régional d'attraction. Un nombre important d'ingénieurs travaillent actuellement dans la région où ils ont été formés. En moyenne :

- 60 % des anciens élèves des écoles parisiennes travaillent en Ile de France,

- 39 % des anciens élèves des écoles provinciales travaillent en Ile de France,

- 26 % des anciens élèves des écoles provinciales travaillent dans la région (grande région) de leur ancienne école.

b) <u>La pyramide des âges par région</u>

Ce document est délicat à interpréter à cause du faible nombre d'individus recencés dans une catégorie donnée (pour une petite région par exemple). Les chiffres sont néanmoins compatibles avec une relative constance de la pyramide des âges d'une région à l'autre. La comparaison des répartitions de la population d'ingénieurs pour 1971 et 1984 va dans le même sens. Alors que la répartition par région a peu varié, la population totale a doublé (carte).

(en %)

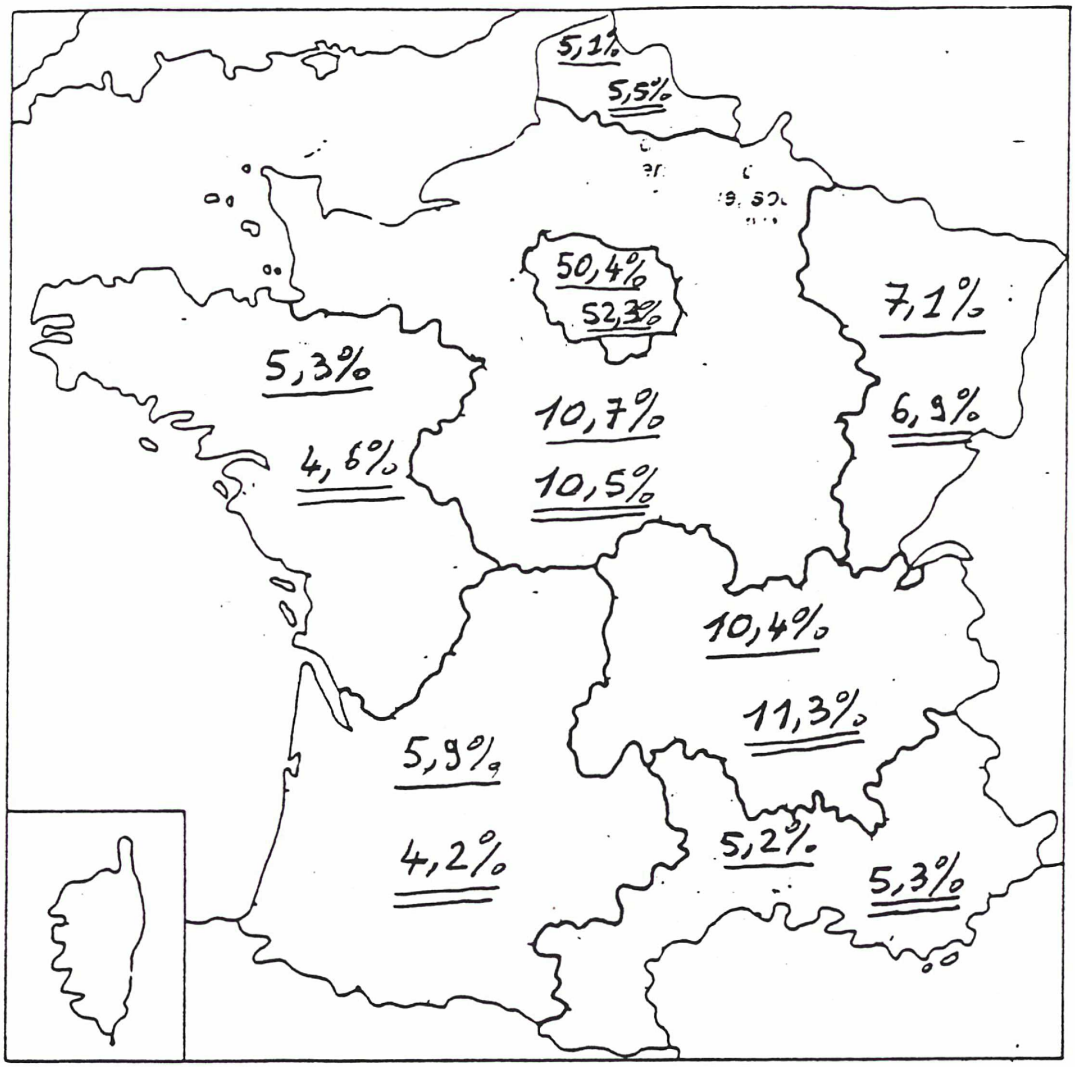
REGION	AGES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL
ILE DE FRANCE	21,7	15,7	13,5	12,9	11,2	11,1	8,7	3,8	1,2	50,4
CHAMPAGNE ARD.	18,8	18,1	15,3	12,7	13,8	9,3	10,2	3,8	0,4	1,2
PICARDIE	20,4	18,5	19,3	12,9	10,8	7,8	8,4	1,4	0,8	1,8
HTE. NORMANDIE	23,5	18,1	18,0	12,4	9,2	9,2	8,5	1,9	1,1	2,8
CENTRE	21,3	20,0	18,2	11,7	10,4	9,5	8,9	1,1	0,9	2,3
BAS.NORMANDIE	19,7	28,7	13,5	9,8	11,9	11,4	10,9	3,8	0,5	1,0
BOURGOGNE	17,8	25,8	17,1	18,1	9,9	10,5	8,9	2,8	1,5	1,9
NORD PAS DE C.	18,9	20,2	18,2	11,5	10,8	11,4	7,0	3,3	0,9	5,1
LORRAINE	18,3	14,7	14,0	12,8	15,9	11,4	8,6	2,8	1,8	3,3
ALSACE	18,4	17,9	18,3	13,8	12,8	11,3	8,8	1,9	1,2	2,4
FRANCHE COMTE	16,5	19,0	14,3	11,1	15,1	12,9	9,0	1,1	1,1	1,4
PAYS DE LOIRE	24,0	17,5	15,8	12,1	12,1	9,3	6,1	1,9	1,2	2,8
BRETAGNE	23,5	19,7	11,3	10,8	10,0	8,8	5,1	2,7	1,9	1,8
POITOU CHAR.	18,9	18,7	18,2	15,2	11,4	7,8	8,2	3,8	1,5	0,7
AQUITAINE	18,8	17,8	15,7	15,3	12,9	11,2	8,3	1,8	0,8	2,5
MIDI PYRENEES	21,2	14,9	15,8	15,2	13,5	9,8	8,8	2,3	1,0	2,8
LIMOUSIN	16,5	14,7	16,5	9,2	15,6	15,8	11,0	0,0	0,9	0,5
RHONE ALPES	22,3	18,7	13,9	12,3	12,4	10,8	8,2	2,4	1,0	9,3
AUVERGNE	21,8	17,8	14,2	13,3	10,7	9,3	9,8	2,2	0,9	1,1
LANGUEDOC R.	13,0	10,4	17,0	15,9	16,3	14,4	8,5	3,3	1,1	1,3
P.A.C.A.	19,3	15,3	16,8	13,8	13,9	10,2	7,8	2,4	0,8	3,8
FRANCE	21,0	16,4	14,6	12,9	11,8	10,8	8,2	3,1	1,1	100,0

FASFID 1984

GROUPES D'AGES

1. 29 ans au plus
2. 30 à 34 ans
3. 35 à 39 ans
4. 40 à 44 ans
5. 45 à 49 ans
6. 50 à 54 ans
7. 55 à 59 ans
8. 60 à 64 ans
9. 65 ans et plus

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES INGENIEURS



Enquête FASFID : 1984 : 300 000 ingénieurs diplômés.
1971 : 160 000 ingénieurs diplômés.

Les ingénieurs :

Les ingénieurs débutants se répartissent donc comme la population totale d'ingénieurs. Autrement dit les flux d'ingénieurs sont égaux (en valeur relative) aux stocks.

c) La répartition des ingénieurs par région et taille d'entreprise

Les données qui suivent sont bien en accord avec la structure connue des tissus régionaux (voir par exemple l'étude du GIP RECLUS -14-).

(en %)

REGION	TAILLE DE L'ENTREPRISE			
	1-49	80-499	500-4999	5000
ILE DE FRANCE	8,2	16,0	29,5	46,3
CHAMPAGNE ARDENNE	11,5	34,2	30,8	23,5
PICARDIE	11,2	25,5	40,0	23,3
HAUTE NORMANDIE	6,1	23,1	41,3	29,5
CENTRE	7,9	21,2	37,0	33,9
BASSE NORMANDIE	13,6	12,0	38,5	35,9
BOURGOGNE	9,5	22,8	29,6	38,1
NORD PAS DE CALAIS	8,1	25,5	29,6	36,8
LORRAINE	7,3	17,6	26,4	48,7
ALSACE	9,6	23,8	36,3	30,3
FRANCHE COMTE	7,6	12,3	15,6	64,5
PAYS DE LOIRE	10,1	31,5	36,5	31,9
BRETAGNE	15,5	17,2	31,3	36,0
POITOU CHARENTE	12,9	31,3	28,3	27,5
AQUITAINE	11,4	15,3	28,0	45,3
MIDI PYRENEES	9,9	18,1	33,0	39,0
LIMOUSIN	16,9	25,5	23,6	34,0
RHONE ALPES	11,9	20,6	30,7	36,8
AUVERGNE	12,7	10,4	25,8	51,1
LANGUEDOC ROUSSILLON	16,6	14,3	24,9	44,2
P.A.C.A.	14,6	17,3	26,6	41,5
FRANCE	9,4	18,3	30,2	42,1

FASFID 1984

ANNEXE 7

LA FORMATION PREMIERE

LES PROGRAMMES D'ENSEIGNEMENT

Les élèves sortant des écoles d'ingénieurs se voient délivrer le même titre d'ingénieur diplômé, reconnu par la Commission du Titre d'ingénieur. En fait, ce titre unique cache une grande diversité de profils, diversité due entre autre à celle des cours dispensés. Pour des raisons d'homogénéité, nous ne considérerons dans la comparaison des cursus, que la période de formation des 3 dernières années avant le diplôme , i.e. le cycle ingénieur. Il correspond au cursus complet à l'ECL, l'IDN, l'ESCEPEA et l'ENSM. Il suit les 2 années de préparation intégrée à HEI, l'UTC et l'ENIT, et une année de formation scientifique générale à l'ENSTIMD.

La part faite aux cours de mathématiques, statistiques et d'analyse numérique est un indicateur du degré d'abstraction de l'enseignement. Le tronc commun de l'ENSM en comprend 177 heures, celui de l'ECL 134, de HEI 120, de l'ENSTIMD 96, de l'ESCEPEA 60 et enfin de l'ENIT 58. Les grandes écoles ont un enseignement visiblement plus abstrait que les autres.

Les domaines enseignés dans le tronc commun permettent de ce faire une idée sur le contenu technologique et pratique de la formation. L'ECL organise 30 heures de cours de physique atomique et moléculaire et 30 heures de physique du solide. L'ENIT n'a pas de cours de physique dans son cycle ingénieur, par contre son enseignement de tronc commun comprend 176 heures de production automatisée. HEI a un cours de physique (14 H) mais il porte sur les capteurs et donc est très appliqué. Enfin l'ENSTIMD dispense des cours de béton (37 H) et d'hydraulique (84 H), cours qui n'ont pas d'équivalents dans le tronc commun de l'ECL. Notons toutefois que l'ECL enseigne les technologies de construction sur 3 semestres à raison de 4 heures par semaine. Cette discipline obligatoire n'est mentionnée que succintement dans la brochure "Ecole Centrale de Lyon : conditions d'admission pour 1985" destinée au taupins candidats au concours. Cet enseignement n'est pas mélangé avec les autres plus académiques : il est signalé par

une ligne en dessous du tableau rassemblant les cours du semestre, au même titre que les sports. En fin de cette annexe, une liste des enseignements de tronc commun de l'ECL et de l'ENIT est disponible et permet une analyse plus fine.

Le poids des enseignements spécialisés est indicateur du degré d'adéquation des cours à des domaines d'activités industrielles. A HEI, l'UTC et l'ESCEPEA les élèves doivent choisir dès le début du cycle ingénieurs leur option et suivent donc durant 3 ans les cours spécialisés correspondants, parallèlement à ceux de tronc commun. A l'ECL, l'ENSM et l'IDN ce choix ne s'effectue qu'en fin de deuxième année. Le cas de l'ENSTIMD est intermédiaire car le choix a lieu 2 ans avant la sortie. L'ENIT correspond au schéma de l'ECL. Cependant, de part le caractère technologique de son enseignement, une bonne partie de ses cours de tronc commun pourrait correspondre à des cours d'option dans des écoles comme l'ECL, l'ENSM ou l'IDN.

Ainsi les grandes écoles ont un enseignement abstrait et général. Les écoles moyennes et petites ont en revanche des cours plus concrets et technologiques. Il est donc normal d'observer dans la première catégorie un corps professoral composé majoritairement d'universitaires, et dans la seconde comportant une part importante d'anciens élèves et de vacataires venant de l'industrie. Ces deux formations engendrent deux types d'ingénieurs : d'un côté l'ingénieur "polytechnicien" ayant acquis des connaissances avancées dans les principaux domaines scientifiques, et d'un autre côté l'ingénieur de production possédant de solides connaissances technologiques.

LES STAGES

Les stages constituent un élément important de la formation. Un rapport de mars 1982 de la commission du titre d'ingénieur(11) dresse un inventaire des divers stages sur 152 écoles: 89 écoles organisent un stage ouvrier, 51 un stage agent de maîtrise et 136 un stage ingénieur. Les stages ingénieurs étant quasi universels, nous nous intéressons plus particulièrement à eux. Un graphique, tiré de ce rapport et dont une copie se trouve en fin de cette annexe, montre que les durées les plus communes sont de 2 à 3 mois. Elles peuvent néanmoins aller jusqu'à 6 mois voire un an. C'est effectivement ce que nous avons observé. Ce stage se situe généralement entre la 2ème et 3ème année. A l'IDN il dure 2 mois, à l'ENSM 2 mois, à l'ECL 2 mois, à HEI 3 mois, à l'ENSMD 4 mois et à l'ESCEPEA 3 mois. A l'UTC et l'ENIT les stages dans l'industrie ne sont pas hiérarchisés du stage ouvrier au stage ingénieur. Ils sont considérés comme des expériences dans le monde économique ayant lieu à des moments différents de la formation. A l'ENIT la scolarité ingénieur comporte un stage de 3 mois la première année et un stage de 6 mois la deuxième année. A l'UTC les élèves ingénieurs partent deux fois en stages de 6 mois, l'avant dernière et la dernière année. Aux stages, comme temps passé dans l'industrie, sont à rapprocher et à rajouter également les options de fin d'étude, présentes dans beaucoup d'écoles, de durées et de sujets comparables.

Remarquons qu'il est plus facile pour les écoles à scolarité supérieure à trois ans d'insérer des stages dans leur programme. Ainsi le temps passé en stages pendant le cycle ingénieurs, est plus important chez les petites et moyennes écoles que chez les grandes.

Le mécanisme d'attribution des stages diffère d'une école à l'autre. Cependant, il est toujours la résultante de deux procédures : soit les élèves démarchent eux-mêmes les entreprises, soit l'école contacte les entreprises et propose ensuite une liste de stages à ses étudiants. Généralement, l'école en fournit la majorité et les élèves apportent le complément qui souvent permet à l'école de diversifier sa panoplie d'entreprises. Le sujet de ces stages de niveau ingénieurs est quasiment toujours technique et scientifique. L'aspect scientifique est d'ailleurs renforcé par la possibilité de passer un DEA en dernière année incluant ainsi le projet de fin d'étude.

Il est intéressant de s'interroger sur la localisation géographique des stages. Des données chiffrées répondant à la question sont difficiles à avoir. Cependant, les statistiques partielles et approximatives que nous avons pues obtenir sont riches de sens. A l'IDN, l'option de fin d'étude de 3 mois a lieu pour 37 % dans le Nord-Pas de Calais et 37 % dans la région parisienne ; à l'ECL le stage ingénieur pour environ 50 % dans la région Rhône-Alpes et 35 % en région parisienne ; à l'ENSTIMD pour 30 % dans le Nord-Pas de Calais et 23 % en région parisienne; à l'HEI pour 52 % dans le Nord-Pas de Calais et 18 % en région parisienne ; à l'ESCEPEA pour 40 % à 50 % dans la région Rhône-Alpes ; et enfin à l'ENIT pour plus de 50 % dans la région de l'Adour. On peut donc conclure que, quelque soit le niveau de l'école, les stages ont lieu à plus de 30 % dans la région. La raison de ce fort caractère régional est certainement à attribuer à des questions de logements et d'intendance. Comme pour la localisation des anciens élèves, en plus de l'impact régional, la région parisienne accueille de nombreux stagiaires. C'est d'autant plus vrai que l'école est réputée avoir un niveau élevé. Ce point est révélateur du niveau des contrats qu'entretient l'école avec l'extérieur.

Un autre point révélateur est le type d'entreprises dans lesquelles s'effectuent les stages. A l'IDN, l'ENSM, l'UTC et l'ECL les stages se découlent dans leur immense majorité dans les grandes entreprises qu'elles soient de la région ou pas. En revanche pour les écoles moyennes ou petites, les choses ont tendance à se passer différemment :

- Des stages et des options de fin d'études de l'ENIT sont effectués dans le cadre d'actions de modernisation de la production des PME de la région, les actions Adour-Automatisme. De plus l'un des deux stages doit obligatoirement avoir lieu dans la région.

- M. BERTICAT, directeur de l'ESCEPEA, école très liée aux professions du cuir, des peintures encres et adhésifs, nous a affirmé que la part des PME/PMI dans les stages est loin d'être négligeable.

- HEI a passé des conventions avec les chambres de commerce et d'industrie de sa région (une copie de celle passée avec la CCI de Boulogne sur Mer se trouve à la fin de cette annexe) tendant à promouvoir, entre autre, les stages et options de fin d'études dans les PME/PMI du Nord-Pas de Calais.

- L'ENSTIMD, qui vient d'ouvrir récemment un nouvel enseignement spécialisé en plasturgie, envoie sur les 13 élèves qui suivent cette filière, 4 dans des PMI indépendantes de grands groupes.

Ainsi, les grandes écoles ont plus tendance à envoyer leurs étudiants en stage dans des grandes entreprises que les écoles petites et moyennes.

UNE FORMULE ORIGINALE : LES STAGES EN ALTERNANCE

Les écoles de commerce ont des formules de stage intéressantes : le stage en alternance. Pendant quelques mois, les étudiants se voient confier une étude concernant une entreprise ou un organisme extérieur à l'école et y travaillent à raison d'un à deux jours par semaine. Cette procédure oblige les étudiants à rester dans la région afin de pouvoir suivre les cours de l'école pendant le reste de la semaine.

L'ESCAE d'Amiens organise depuis 3 ans des stages de ce type, appelés actions en environnement réel. Ces AER ont lieu exclusivement dans la Picardie et se déroulent à 80 % dans des organismes publics ou parapublics régionaux et à 20 % dans des entreprises de la région, souvent des PME/PMI. M. MEZIN, directeur de l'ESCAE, nous a expliqué les raisons qui l'ont poussé à mettre en place ces AER : la formule traditionnelle de stage, sur plusieurs mois et à plein temps, n'est pas assez souple, nécessite un encadrement suivi, et donc n'est adaptée qu'à des entreprises ou des organismes de tailles suffisantes ; les entreprises ou organismes régionaux de tailles plus modestes sont ainsi mis à l'écart bien qu'ils aient des sujets tout aussi intéressants et formateurs à proposer aux étudiants.

Sup de Co Lille a organisé pour la première fois cette année, aux mois de février et de mars, des stages en alternance pour ses élèves de 2ème année. Avec la collaboration et le relais de la CCI de Lille-Roubaix-Tourcoing qui a démarché plus de 50 PME/PMI de sa circonscription, 100 élèves ont travaillé dans ces entreprises à raison de un jour et demi par semaine pendant 10 semaines. Face au succès de cette expérience du nom de Projet Métropôle Nord, la CCI et Sup de Co Lille sont bien décidés à recommencer l'année prochaine.

Cette formule de stage très régionale existe aussi dans quelques écoles d'ingénieurs. A HEI, par exemple, le projet de fin d'étude se découle de cette façon : il commence en décembre, se termine en juin et concerne deux jours de la semaine. Par rapport aux 50 % des stages ingénieurs de 3 mois s'effectuant dans le Nord-Pas de Calais, les projets de fin d'étude ont lieu à 80 % dans la région. De plus, ils concernent beaucoup plus les petites entreprises.

Il apparaît que cette formule de stage en alternance possède, en elle-même et grâce à des organismes relais comme les CCI, un impact régional fort. Elle est d'autant plus intéressante qu'elle est bien adoptée aux petites entreprises. Elle s'intègre d'autant mieux dans l'enseignement que ce dernier est proche de préoccupations industrielles. Aux vues des conclusions précédentes sur le contenu de cours, les écoles moyennes et petites semblent plus aptes à pratiquer ce type de stage que les grandes.

LA PREMIERE ANNEE

La première année est consacrée à l'approfondissement des études scientifiques ainsi qu'à l'éveil des élèves aux réalités techniques concrètes ; l'enseignement est un équilibre entre les matières d'ordre théorique et d'ordre expérimental.

En 1ère année, il n'y a pas de choix possible, chaque élève suit les enseignements constituant le tronc commun.

NOMENCLATURE DES ENSEIGNEMENTS DE 1ère ANNEE

ACTIVITES DU 1er SEMESTRE DE 1ère ANNEE

Enseignements	Nombre d'heures d'enseignement théorique (cours + exercices dirigés)	Nombre de séances de travaux pratiques (1 séance comprend 4 heures)
Introduction à la physique	30	3
Mécanique analytique générale et introduction à la Mécanique des milieux continus	48	3
Electronique	30	3
Chimie physique et thermodynamique	30	6
Mathématiques	60	
Introduction à l'informatique	15	9
Analyse numérique	14	4
Mécanique des surfaces	16	
Biologie	12	

Technologie de construction : en moyenne 1 séance obligatoire de 4 heures par semaine.
Langues étrangères : 2 séances obligatoires de 1 heure par semaine (anglais, allemand, japonais, russe).
Sports : 1 séance obligatoire de 1 h 30 par semaine.

ACTIVITES DU 2e SEMESTRE DE 1ère ANNEE

Enseignements	Nombre d'heures d'enseignement théorique (cours + exercices dirigés)	Nombre de séances de travaux pratiques (1 séance comprend 4 heures)
Electronique générale I	12	
Chimie physique et thermodynamique	30	
Physique du solide	30	3
Physique atomique moléculaire et nucléaire	30	
Mécanique des solides	30	3
Mathématiques	30	
Economie générale	30	
Mécanique des surfaces	0	8
Ondes et vibrations	24	3
Transfert de masse et de chaleur	30	3
Analyse numérique	14	
Informatique	15	2

Technologie de construction : en moyenne 1 séance obligatoire de 4 heures par semaine.
Langues étrangères : 2 séances obligatoires de 1 heure par semaine.
Education physique et sports : 1 séance obligatoire de 1 h 30 par semaine.

TRONC COMMUN ECL

LA DEUXIEME ANNEE

La deuxième année est consacrée essentiellement à l'étude des grandes techniques de l'ingénieur. Elle se compose de 2 semestres dont l'un constitue la fin du tronc commun et l'autre la première orientation optionnelle décidée par l'élève.

ACTIVITES DU 1er SEMESTRE DE 2e ANNEE

Enseignements	Nombre d'heures d'enseignement théorique (cours + exercices dirigés)	Nombre de séances pratiques TP ou BE (4 heures)
Structure et propriétés des matériaux	34	4
Mécanique des solides	26	3
Mécanique des fluides	38	3
Probabilités et statistiques	38	1
Electronique générale	8	0
Electrotechnique	38	3
Cinématique et mécanismes	12	9
Théorie des systèmes	34	2

Technologie de construction 1 : en moyenne 1 séance obligatoire de 4 heures par semaine.
Langues étrangères : 2 séances obligatoires de 1 heure par semaine.
Sports : 1 séance obligatoire de 1 h 30 par semaine.

ACTIVITES DU 2e SEMESTRE DE 2e ANNEE

L'organisation comprend :
4 enseignements obligatoires
5 groupes de cours au choix.

Parmi ces derniers cours, chaque élève en choisit 4, chacun de ces 4 cours devant appartenir à un groupe différent (A, B, C, D ou E).

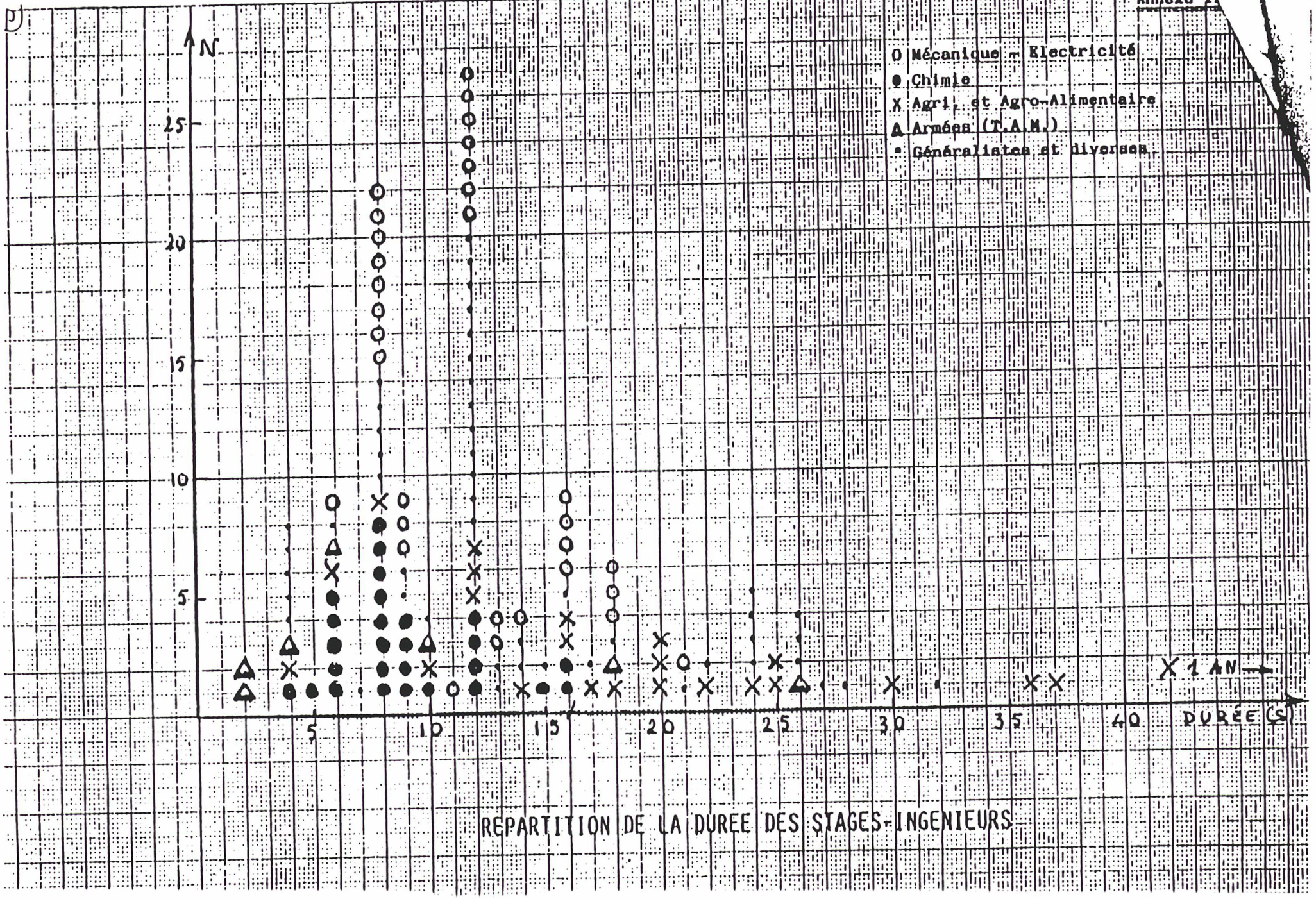
Enseignements	Nombre d'heures d'enseignement théorique (cours + exercices dirigés)	Nombre de séances pratiques TP ou BE (4 heures)
1. Cours obligatoires		
Mécanique des vibrations	38	3
Electrotechnique	38	3
Electronique	26	3
Gestion financière et comptable	26	3

TRONC COMMUN ENIT

- HORAIRE D'ENSEIGNEMENT -

	1°ANNEE	2°ANNEE	3°ANNEE	4°ANNEE	5°ANNEE	TOTAL
Math • Modèles mathématiques de la Physique	256	160	48	10		474
Informatique	32	24	12	16		84
Physique	48	108				156
Chimie • Matériaux	64		124	56	52	296
R.D.M. • Elasticité • Structures	48	16	48	16	16	144
Mécanique générale • Vibrations	48	64	24			136
Electricité		64				64
Mécanique des Fluides • Moteurs • Energétique • Puissances			72	56	32	160
Electronique		22	35	45		98
Electrotechnique		22	35	45	34	136
Automatique • Microprocesseurs			48	72	114	234
TOTAL	496	480	446	316	248	1986
Sciences humaines	64	64	24			152
Langues vivantes	64	64	48	32	20	228
Gestion - Economie • Conférences			24	16	48	88
TOTAL	128	128	96	48	68	468
Construction	160	160	120	56		496
Fabrication • Métrologie) Production •	96	96	)		16	208
Organisation • Méthodes) Automatisée	80	96	) 72°	80 •	24°	176° 176
TOTAL	336	352	192	136	40	1056
TOTAL GENERAL I	960	960	734	900	356	3510
Dominante optionnelle 5° ANNEE					180	180
Projet 5°ANNEE					507	507
TOTAL GENERAL II					1077	4197

Annexe I



REPARTITION DE LA DUREE DES STAGES-INGENIEURS

CONVENTION DE COOPERATION POUR LA FORMATION DES HOMMES ET LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

ENTRE

la CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE DE BOULOGNE-SUR-MI
- C.C.I.B. - dont le siège est à BOULOGNE-SUR-MER, quai Gambetta -
et représentée par son Président, Monsieur Pierre REMOLEUX

ET

les HAUTES ETUDES INDUSTRIELLES - H.E.I. -
dont le siège est à LILLE - 13, rue de Toul -
représentées par son Directeur, Monsieur Gérard LEROY

Il est convenu ce qui suit :

I. - L'OBJECTIF

La C.C.I.B. et H.E.I. déclarent avoir des objectifs opérationnels communs : favoriser d'une part la formation supérieure des hommes et, d'autre part, la modernisation technologique du tissu industriel de la circonscription de la C.C.I.B.

Dans cette perspective, elles conviennent de coordonner leur action pour tirer le meilleur parti des moyens spécifiques qu'elles peuvent mettre à disposition des hommes et des entreprises industrielles de la circonscription de la C.C.I.B.

II. - LES MOYENS

Pour H.E.I., il s'agit essentiellement de mettre à disposition son savoir-faire technique, économique et humain.

Dans cet esprit et dans la mesure de ses disponibilités, H.E.I. aidera les entreprises de la circonscription de la C.C.I.B., par :

- des travaux de recherche industrielle sur des sujets intéressant les entreprises, réalisés dans le cadre des mémoires de fin d'études ;
- des études et réalisations, menées dans les entreprises par des élèves-ingénieurs au cours de stages techniques (3 à 5 mois) de dernière année d'études ;
- des contrats de recherche et des missions d'expertise ;
- la création d'actions de formation professionnelle continue adaptées ;
- l'organisation de conférences et de journées d'informations scientifiques et techniques.

Dans le cadre de ses objectifs prioritaires de politique d'animation industrielle, la C.C.I.B. mettra ses moyens d'information et d'accompagnement au service des actions menées par H.E.I.

La C.C.I.B. visera à promouvoir les moyens mis en oeuvre par H.E.I. pour aider les entreprises industrielles à répondre aux mutations technologiques.

.../...

.../...

III. - LES MODALITES DE LA COOPERATION

- La C.C.I.B. et H.E.I. désigneront chacune en ce qui les concerne, les responsables de la mise en route et du suivi pour chaque action retenue et leur demanderont de travailler en concertation.
- La C.C.I.B. et H.E.I. s'informeront mutuellement, au moins une fois l'an, des moyens et des actions qu'elles engagent pour atteindre les objectifs.

IV. - DUREE

Cette convention est conclue pour un an. Elle est renouvelable par tacite reconduction.

Fait à Boulogne-sur-Mer, le 19 Avril 1984

Pour la C.C.I.B.,
Le Président

P. REMOLEUX

Pour H.E.I.,
Le Directeur

G. LEROY

ANNEXE 8

LA FORMATION CONTINUE

En plus de la formation initiale des ingénieurs, les écoles d'ingénieurs ont une autre mission d'enseignement : la formation continue. Elle se décompose en deux :

- les stages de remise à niveau, perfectionnement, spécialisation, ... en général assez courts.
- Les formations longues menant au diplôme d'ingénieur des techniciens supérieurs ayant déjà une expérience professionnelle.

1 - LES STAGES

Toutes les écoles que nous avons visitées organisent des stages de formation continue. En 1985, l'UTC en a dispensés 120 000 heures/stagiaires, l'ENSTIMD 80 000, l'HEI 75 000, l'IDN 47 000, l'ENIT 41 600, l'ESCEPEA 36 000, l'ENSM 34 000 et l'ECL 80 000. L'effort dans ce domaine est assez hétérogène. Il n'est pas correlé à la taille de l'établissement.

A côté de ces variations quantitatives, des différences qualitatives apparaissent. Nous prendrons deux exemples caractéristiques : l'ECL et HEI. Les 8 000 heures/stagiaires de l'ECL concernent surtout des actions ponctuelles de haut niveau scientifique et s'appuyant sur les départements de recherche de l'Ecole. Ces stages concernent surtout les ingénieurs. Ils ont une audience nationale. Les 72 000 heures/stagiaires d'HEI s'adressent à un public beaucoup plus large, du demandeur d'emploi à l'ingénieur désirant acquérir des connaissances dans les domaines nouveaux. HEI organise environ 50 % de ces stages "à la demande" d'une entreprise particulière. Ils peuvent concerner toutes les catégories de personnel, ouvriers, maîtrise, cadres. Les 50 % restant sont constitués de stages "à la carte" ; leurs thèmes centrés sur les technologies nouvelles (l'informatique et ses applications industrielles). Tous ces stages sont le résultat

d'une politique dynamique de la part d'HEI : l'école vient d'ouvrir récemment à Lens et Boulogne sur Mer deux antennes de formation continue. L'impact régional de cette activité est très important : plus de 80 % des stagiaires viennent de la région.

Schématiquement, nous pouvons distinguer deux types de formation continue :

- l'une de haut niveau, nationale et surtout pratiquée par les grandes écoles,

- l'autre de tous les niveaux, large et régionale et surtout présente dans les petites et moyennes écoles.

2 - LE DIPLOME D'INGENIEURS PAR LA FORMATION CONTINUE

L'accès au diplôme d'ingénieur par la formation continue est une possibilité offerte aux techniciens, techniciens supérieurs et aux personnes occupant des fonctions d'ingénieurs. 4 filières d'accès sont à distinguer :

- le CNAM avec 470 diplômes en 1984,

- le CESI destiné à de jeunes agents de maîtrise, agents techniques ou dessinateurs ayant au moins 5 ans d'expérience professionnelle, avec 150 diplômes en 1984,

- le diplôme d'ingénieur post-DUT, destiné aux techniciens supérieurs (DUT, BTS) ayant 3 ans d'expérience professionnelle, avec 138 diplômes en 1984. (Comprend la section complémentaire de l'Ecole des Mines de Douai),

- le titre d'ingénieur diplômé par l'Etat, délivré après examen à des personnes de plus de 35 ans occupant des fonctions d'ingénieurs, avec 32 diplômes en 1984.

Au total, 790 diplômés d'ingénieurs ont ainsi été délivrés en 1984 ; soit 6,3 % des 12 520 diplômes d'ingénieurs délivrés cette année là. Sans le CNAM et le CESI, la formation continue diplomante ne représente plus que 1,3 % des diplômes délivrés.

D'après les données du SPRESE, cette formation continue hors CNAM et CESI est surtout effectuées par des petites et moyennes écoles. Nous en avons visitées deux : l'ENSTIMD et l'ENIT qui délivrent ainsi le diplôme d'ingénieur à des DUT, BTS ayant une expérience professionnelle.

La section complémentaire de l'Ecole des Mines de Douai possède une scolarité de 2 ans. Ses effectifs ont doublé en 2 ans pour passer de 20 à 40 élèves. Le placement des élèves à la sortie ne pose pas de problème et leur diffusion géographique est la même que celle des ingénieurs de formation initiale.

L'ENIT a carrément intégré dans sa scolarité initiale les élèves de formation continue ingénieur par une entrée directe en 3ème année. Là encore, les 25 techniciens supérieurs devenus ingénieurs n'ont aucun problème pour trouver un emploi.

3 - CONCLUSION

Les grandes écoles ont plutôt choisi la formation continue haut de gamme, d'un fort niveau scientifique, s'adressant surtout aux ingénieurs d'audience nationale.

Les petites et moyennes écoles ont un effort de plus important en formation continue de tous les niveaux. Elles participent activement à la promotion au rang d'ingénieurs de techniciens supérieurs. Elles offrent des stages de remise à niveau, perfectionnement ou de spécialisation pour les habitants de leur région.

ANNEXE 9

LA RECHERCHE ET LE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

1 - GENERALITE SUR LA RECHERCHE DANS LES ECOLES D'INGENIEURS

Le développement de la recherche dans les écoles d'ingénieurs est assez récent. Dans les années 60, l'effort français de recherche s'est essentiellement porté vers les universités, mettant ainsi relativement à l'écart les écoles d'ingénieurs. Une dizaine d'années plus tard, de nombreuses écoles qui avaient jusqu'alors donné la primauté à l'enseignement, choisissent de jouer l'orientation recherche. Le basculement réussi vers la recherche de l'Ecole des Mines de Paris a alors beaucoup marqué.

Dans un article des cahiers du CEFI, la recherche dans les écoles d'ingénieurs, M. MAURY décrit l'état actuel de la recherche dans les écoles d'ingénieurs. En fin de cette annexe est reproduit un extrait concernant l'importance financière de cette activité comparée à celle d'autres organismes comme le CNRS ou les UER. La part des écoles d'ingénieurs se rélève alors substantielle.

Cependant, le MRT dans son dossier de presse (9) sur la recherche dans les écoles d'ingénieurs, ne retient qu'une quarantaine d'établissements, sur les 167 existants, ayant une recherche significative. Il estime que la part des écoles d'ingénieurs dans la recherche publique française reste insuffisante par rapport au rôle des ingénieurs dans l'économie nationale. Le MRT souligne également les difficultés structurelles de développement : taille sous-critique, problème d'intégration de la recherche et de la pédagogie, insuffisance des relations entre les écoles et les universités et laboratoires. A cela s'ajoute le manque d'attrait, pour les jeunes ingénieurs diplômés, d'une formation par la recherche. Diverses actions sont proposées par le MRT pour surmonter ces handicapes : la création de pôles FIRTEC regroupant les écoles pour atteindre la masse critique nécessaire, les conventions CIFRE pour financer de jeunes ingénieurs en thèse... Ces mesures ont, en général, reçues sur le terrain un échos favorable.

Le développement de la recherche dans les écoles d'ingénieurs est, selon le MRT, important pour principalement deux raisons :

- une raison pédogogique avec plus d'ingénieurs formés au contact de la recherche et surtout un corps enseignant mieux adapté à l'évolution des sciences et techniques,

- une meilleure valorisation de la recherche française avec le rapprochement des laboratoires et universités du monde économique par le biais des écoles d'ingénieurs et de leurs relations anciennes et privilégiées avec l'industrie.

2 - LES DIVERS TYPES DE RECHERCHE

Certaines écoles ont démarré dans la recherche -souvent pour des raisons de motivation et d'ouverture de leur corps enseignant- bien avant que le MRT ne précise sa position et les pousse dans cette voie. Aujourd'hui toutes les écoles que nous avons visitées soit en font, soit s'y lancent mais d'une façon qui leur est généralement propre, qui dépend des opportunités et du milieu dans lequel elles sont.

Les écoles comme l'IDN, l'ECL, l'ENSM et l'université de technologie de Compiègne ont des activités de recherche et développement importantes comparées à celles d'autres écoles. C'est certainement à ce type d'établissements que le MRT fait référence quand il n'en dénombre que 40 sur 167 dans la recherche.

Sur 7 laboratoires, l'IDN en a 2 associés au CNRS. Sur 12, l'ENSM 2 ; Sur 9, l'ECL 7 et sur 14, l'UTC 4. L'IDN accueille environ 63 thésards, l'ENSM 35, l'ECL 100 et l'UTC 150. La grande majorité des laboratoires de ces quatre écoles participent directement à des cours de 3ème cycle. L'IDN délivre soit sous cohabilitation, soit sous convention 6 DEA. Tous les départements de l'ECL, sauf un, donnent des cours de DEA. A l'UTC, sur les 7 thèmes de recherche, 3 sont en liaison directe avec de grandes facultés ou écoles parisiennes. Nous ne citerons pas ici les nombreuses relations et conventions avec des universités étrangères : échanges d'enseignants et de chercheurs, d'étudiants...

D'autres écoles, d'un niveau moins élevé comme l'ENSTIMD, HEI ou l'ENIT, s'intègrent difficilement, pour ce qui est de leurs recherches, dans le cadre tracé par le MRT. Néanmoins, ces écoles développent des activités de R & D certainement moins théoriques mais plus appliquées et ne se situant pas aux limites du savoir.

L'Ecole des Mines de Douai a crée le 1er janvier 1985 un département technologique des polymères et composites, parallèlement à une nouvelle option d'ingénieur plasturgiste. Pour ce faire, elle a repris les activités et moyens du centre moribond d'étude des matières plastiques, le CEMP. Cette acquisition lui a permis de compléter sa panoplie de centres ou d'agences techniques liés à ses départements de recherche et d'études, comme

l'ADEPA, le CETIM et le BNM respectivement associés aux départements productique, matériaux et métrologie-qualité. Grâce à cette politique de développement dynamique, l'Ecole des Mines de Douai peut accueillir dans ses laboratoires des thésards, actuellement au nombre de 17. Ils ont ainsi à leur disposition le savoir-faire et les moyens matériels de l'école et travaillent en liaison avec les universités de Lilles, Valenciennes, Rouen et l'Ecole des Mines de Paris.

L'ENI de Tarbes a introduit la recherche plus récemment avec deux départements, l'un en matériaux et l'autre en production automatisée. Après une phase de démarrage, cette activité s'est orientée vers des applications industrielles. Par exemple, une entreprise privée -Mécatronix Ingénierie Service-, crée par des anciens élèves, utilise le matériel de l'école et travaille beaucoup pour les PME/PMI de mécanique de la région de l'Adour. Comme à l'Ecole des Mines de Douai, l'ADEPA, le CETIM et une société privée, ayant repris les activités du BNM, sont implantés dans l'école. De façon similaire, 5 étudiants préparent une thèse dans les laboratoires de l'école en liaison avec l'université Paul Sabatier de Toulouse et celle de Pau.

Pour s'ouvrir plus vers l'extérieur et développer ses activités de recherche et transfert technologique, HEI s'y prend différemment. Ayant déjà depuis longtemps dans ses locaux un laboratoire associé au CNRS sur l'étude des surfaces et interfaces, cette école s'est lancée dans une politique de coopération avec les chambres de commerce et d'industrie (CCI) de sa région. Ainsi le 19 avril 1984, M. LEROY, directeur d'HEI, signe une convention de coopération avec la CCI de Boulogne sur Mer. Cette convention annuelle, avec tacite reconduction, vise, entre autre à encourager les contrats de recherche et développement, les missions d'expertises et les journées d'information scientifiques et techniques pour les entreprises de la circonscription de Boulogne sur Mer. Des conventions similaires ont aussi été signées avec les CCI de Lilles-Roubaix-Tourcoing et de Lens.

A Lyon, l'ancienne école de tannerie, l'ESCEPEA, a crée récemment, avec 2 écoles lyonnaises de chimie, la société privée de conseil ATLAS. Sur un chiffre d'affaires de 1,8 MF en 1985, 1,2 MF sont attribués à l'ESCEPEA et ses enseignants-chercheurs travaillant en tant qu'experts à ATLAS. Plus d'un tiers de ce chiffre d'affaires concerne des PME/PMI de la région. Il y a une dizaine d'années la présence très ancienne du centre technique du cuir a été renforcée par la création et l'implantation dans l'école du centre d'étude et de recherche de peintures et couleurs, le CERIPEC. Aujourd'hui, l'école en profite pour démarrer, avec l'aide de l'université Claude Bernard de Lyon I, une activité plus académique de recherche avec 3 étudiants sous convention CIFRE dont un avec une petite entreprise de peinture de la région.

Ainsi les aspects conventionnels de la recherche sont peu présents chez les écoles moyennes. Aussi est-il tentant d'affirmer qu'elles n'en font pas. En fait, cette recherche là rentre assez mal dans le cadre normal de la recherche même appliquée. La prolifération de termes comme recherche et développement, transfert technologique, assistance technique, recherche orientée ou recherche finalisée, en sont la preuve. Toujours est-il que la recherche développée par ces écoles est très tournée vers l'aval.

3 - ORIGINE DES CONTRATS DE R & D

Face à cette diversité de formes, la question de savoir à qui bénéficient ces multiples recherches n'en est que plus intéressante. Un élément de réponse peut être fourni par l'origine des contrats de R & D avec l'extérieur. Souvent, pour des raisons de souplesse, les écoles ne gèrent pas la totalité de leurs contrats. Leur gestion est alors confiée à des associations comme ARMINES, pour les écoles des Mines ou à des sociétés privées, comme METRAVIB et METRAFLU de l'Ecole Centrale de Lyon, cette gestion venant alors s'ajouter à celle d'autres activités ne concernant pas l'école directement. Quoiqu'il en soit, l'origine des contrats n'en reste pas moins la même.

En 1985 à l'Ecole des Mines de Douai, sur les 5 MF de contrat de R & D ARMINES, les 2/3 avaient pour origines soit des organismes régionaux, soit des entreprises régionales. C'est à rapprocher du fait que plus de 50 % des cadres de recherche de l'école sont des ingénieurs HEI, ISEN, ICAM ou ENSTIMD, i.e. formés dans la région.

D'un autre côté, les 5,4 MF de ressources contractuelles de l'IDN en 1985 proviennent pour plus de 90 % de grandes entreprises comme Renault Automation, Rhône-Poulenc, Elf, et de grands organismes publics comme l'Onera. Ces contrats sont passés au niveau direction et donc dans une logique dépassant celle de la région. D'ailleurs, lors de notre entretien avec le directeur des recherches, ce dernier nous a clairement expliqué que la logique de développement de la recherche à l'IDN est européenne.

Enfin, sur les 25 MF de contrats en 1985 de l'UTC, 50 % environ sont de l'argent public -DRET, ATP CNRS, ...- et 50 % proviennent de grandes entreprises du domaine concurrentiel. A l'ECL les mêmes proportions restent valables pour les 27 MF de contrats de la même année. Dans les deux cas, la part des PME/PMI de la région reste marginale, les professeurs et les chercheurs ayant de nombreux contacts avec les propres centres de recherche des grandes entreprises.

Ainsi tout se passe comme si les grandes écoles et les écoles moyennes avaient des états d'esprit différents face à la recherche et au transfert technologique. Les unes y voient un moyen pour être reconnues en tant que grand établissement d'enseignement supérieur détenteur d'un savoir scientifique et technique de très haut niveau et participant à son développement. Les autres considèrent plus cette activité comme l'application et la diffusion de connaissances scientifiques et technologiques. Ainsi, les grandes écoles et leurs recherches appliquées ne sont tournées essentiellement que vers les grandes entreprises, leurs centres de recherche et les grands organismes nationaux. Les écoles moyennes et leurs départements de recherche et d'étude proches des centres techniques sont naturellement tournées vers des entreprises géographiquement voisines et ainsi vers des préoccupations plus régionales.

C'est ce qu'ont compris des chercheurs -et la direction- de l'ENSM en créant en 1982 l'ICP, l'institut de conception de produits. Quittant leurs laboratoires, ils ont installés leurs bureaux à l'intérieur d'un hall d'usine. Là, divisés en 3 équipes -mécanismes, automatismes, formage- d'un total d'une quinzaine de personnes, l'ICP est intégré comme département dans l'ENSM mais avec une gestion autonome. En 1983, déjà 27 contrats industriels avaient été réalisés, dont 11 avec des PME/PMI. En 1985 le chiffre d'affaires est de 2 MF et provient pour les 2/3 de la région. Il est à comparer avec le montant global des contrats de R & D d'environ 8 MF pour la même année et dont les 6 MF hors ICP relèvent de la même logique que ceux de l'ECL, l'IDN ou l'UTC. L'ENSM est allé récemment encore plus loin en prolongeant l'ICP par CITI, une filiale de droit privé. L'école espère ainsi être plus proche des PME/PMI avec cette nouvelle société . C'est un exemple intéressant montrant qu'une école de renom national, par en autre son laboratoire en automatique, peut, en plus et par des structures adaptées, mettre en oeuvre des activités directement utiles à sa région.

Dotations financières pour la recherche

L'estimation du volume financier des activités de recherche dans les écoles (personnel compris) ne peut à l'évidence résulter que d'un calcul extrêmement approché. En considérant que le fonctionnement doit représenter 30 % du budget total, on tombe sur une valeur de 1 216 MF.

L'estimation actualisée de la DGRST de 78, jugée alors un peu forte, donnant 1 400 MF, on peut donc considérer que l'ensemble des dépenses de recherche liée aux écoles d'ingénieurs se monte à 1 300 MF de francs environ.

Par comparaison le budget recherche des UER scientifiques doit être de 3 milliards de francs environ (82) dont 600 MF en fait dépensés dans les laboratoires propres du CNRS.

Le budget total du CNRS est de l'ordre de 8 milliards de francs. Celui des centres techniques de 1 milliard de francs (hors IFP), dont 1/3 peut être plus directement associé à une recherche (portant sur des problèmes techniques).

Si l'on considère - en relation avec la fraction de contrats issus de l'industrie, 25 % des budgets de fonctionnement -qu'un quart de l'activité de recherche des écoles d'ingénieurs est liée à des problèmes industriels concrets, soit 325 MF, on constate que les écoles d'ingénieurs représentent pour l'industrie un partenaire aussi important que l'ensemble des centres techniques.

ANNEXE 10

LE PLACEMENT DES INGENIEURS DEBUTANTS

Le devenir des jeunes diplômés à leur sortie de l'école est pris très au sérieux par tous les établissements. Le placement c'est d'abord l'affaire des individus, les mécanismes en sont assez flous. Toutefois, les observations recueillies auprès des écoles et de quelques entreprises permettent de dégager quelques règles très générales, et de répondre partiellement aux questions :

- Comment les écoles gèrent-elles le placement ?
- Comment les jeunes diplômés trouvent-ils leur premier emploi ?
- Pourquoi certaines écoles pénètrent mieux certains milieux comme celui des PMI ?

1 - LA GESTION DU PLACEMENT

Toutes les écoles ont un responsable du placement qui travaille en liaison avec les anciens élèves. A l'Ecole Centrale de Lyon, le service placement-offre d'emploi centralise au sein de l'association des anciens élèves les propositions qui peuvent concerner tant les anciens que les débutants qui vont quitter l'école. Les offres qui concernent plus particulièrement ces derniers sont diffusées à l'école par la Division de la Formation industriele, animée par deux anciens cadres de l'industrie qui sont aussi responsables des stages. En vue de préparer au mieux leur intégration dans le monde professionnel, les élèves ont la possibilité d'avoir des entretiens avec des ingénieurs susceptibles de les conseiller. L'ECL possède également un fichier "candidats" pour répondre aux demandes d'entreprises à la recherche de profils spécifiques.

La gestion du placement se fait à peu de chose près, partout suivant ces principes. Mais suivant les écoles, elle peut être organisée de façon très structurée et indépendante ou au contraire être très proche d'autres activités de l'école.

La taille de l'UTC a obligé cet établissement à adopter une organisation administrative relativement développée, certainement efficace à en juger par les résultats. Le service "stages industriels et débouchés" emploie plusieurs personnes à plein temps. Ce service a l'entière responsabilité de ces questions et se voit seul impliqué dans leur gestion.

Dans une petite école, il n'existe pas de fonction spécifique, le directeur, les professeurs sont très directement impliqué dans les problèmes de débouchés. A l'ENIT trois personnes seulement sont concernées : le directeur, une secrétaire, un maître de conférences qui est responsable de l'association des anciens élèves.

Nous avons été frappé de constater que tous nos interlocuteurs sont attachés à suivre le rapport entre le nombre de propositions reçues et le nombre d'élèves. C'est sans doute un excellent ratio pour apprécier la notoriété et la réputation de l'école dans le monde professionnel.

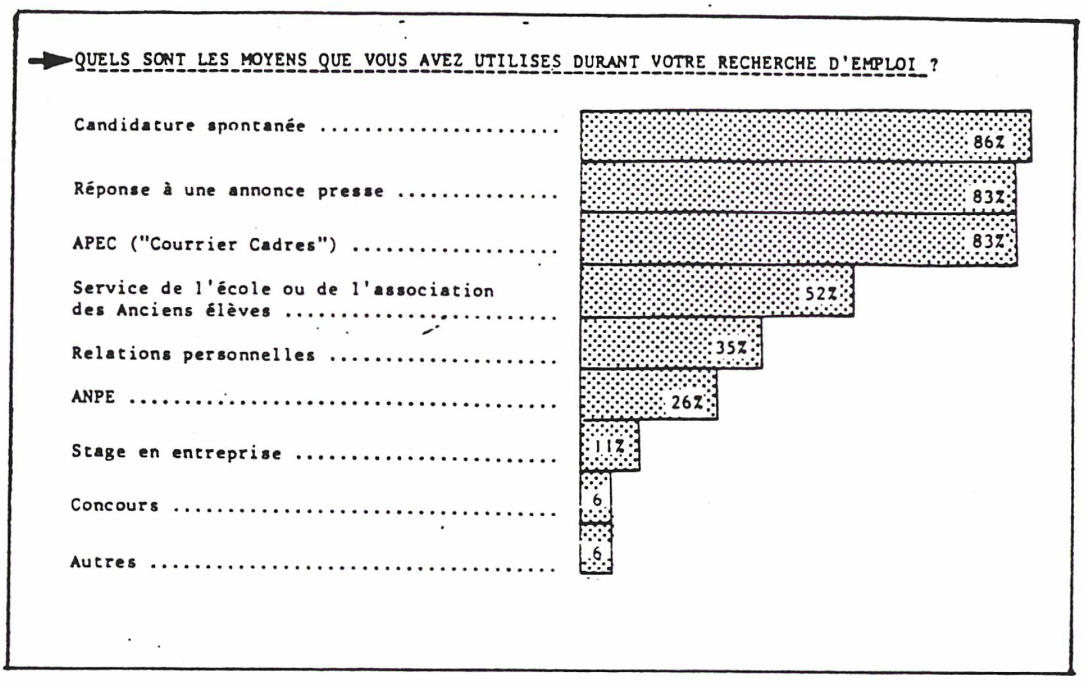
2 - LES MECANISMES DE PLACEMENT

Les diplômés des écoles d'ingénieurs sont une population convoitée mais numériquement faible et qui ne connaît pas de problème sur le marché du travail. C'est peut-être pour cette raison que les modes d'intégration des ingénieurs débutants n'ont pas fait l'objet de beaucoup d'études. Cette question est rarement abordée dans les enquêtes socio-économiques.

Les démarches qui conduisent vers une activité à la sortie est un processus individuel où les écoles n'interfèrent pas. On comprend donc que ces dernières n'ont qu'une connaissance approximative du mécanisme de recherche du premier emploi. Il est toutefois certain que la moitié des choix résultent d'une prospection strictement personnelle.

Relativement peu d'élèves poursuivent leurs études après leur diplôme, surtout dans les petites et moyennes écoles. Ils sont 25 % à l'ECL ou à l'IDN mais seulement 10 % à l'ENSTIMD ou à HEI.

L'APEC a réalisé en 1983 une enquête sur l'insertion professionnelle des jeunes diplômés de l'enseignement supérieur (7). Celle-ci ne porte malheureusement que sur les individus inscrits à l'APEC, et confond plusieurs niveaux d'écoles. Néanmoins elle donne des indications quantitatives intéressantes sur les différents canaux utilisé pour rechercher un premier emploi. Le marché est très favorable aux jeunes ingénieurs. Citons la conclusion de cette étude : "La pression exercée par la demande des entreprises apparaît suffisamment forte pour que les critères handicapants traditionnels : être une femme, vouloir continuer à travailler dans sa région d'origine, avoir acquis une formation de notoriété limitée ou dont les débouchés classiques sont peu importants, s'en trouvent fortement atténués et ne s'observent que faiblement".



Une autre enquête qui concerne uniquement les anciens de l'ENIT met en évidence les mêmes canaux de placement :

ORIGINE EMBAUCHE

Service emploi ANIENI	8 %
Par ancien ENI	5 %
ANPE	3 %
APEC	8 %
PRESSE	24 %
PROSPECTION PERSONNELLE	40 %
RELATIONS	10 %
AUTRES	2 %

3 - LES DIFFERENTES FORMES DE PENETRATION

Deux idées sont couramment répandues :

- les stages faits à l'école sont un canal privilégié pour l'embauche,

- le clientélisme ; les petites écoles ne vivent que par l'existence de grosses sociétés situées à proximité.

Elles semblent aujourd'hui largement infirmées par les faits.

Selon les professeurs, les responsables d'options, de stages, qui suivent plus particulièrement les élèves, les stages ne conduisent que de façon exceptionnelle à un premier emploi ; la proportion est estimée à 10 % au plus dans toutes les écoles. Cette faible corrélation est confirmée par les industriels pour qui le stage ne saurait être une préembauche. Il ne semble d'ailleurs pas que la taille d'entreprise introduise un comportement différent : la corrélation stage embauche est faible à l'ESCEPEA qui travaille avec un milieu de PMI.

La présence de quelques grandes entreprises a pu être la raison d'être de certaines écoles. L'ENSM à Nantes a envoyé beaucoup de ses ingénieurs vers la Navale, l'ENIT doit en partie son existence aux besoins en ingénieurs de la région tarbaise : Arsenal, Alsthom... Néanmoins, toutes les écoles ont su diversifier leurs débouchés et ne sont en aucun cas tributaires de quelques sociétés installées dans leur région. On peut attribuer cette diversification à :

- l'extension de l'aire d'influence des écoles,
- le tarissement de l'emploi dans certains secteurs,
- l'augmentation des effectifs qui oblige à chercher de nouveaux débouchés.

Les écoles ont au moins pour certaines d'entre elles modifié qualitativement leurs débouchés. Ainsi l'ENIT place de plus en plus de ses anciens dans les PMI.

Si les écoles ne sont plus liées à une entreprise en particulier, elles peuvent vivre en symbiose avec l'ensemble d'une profession. C'est le cas pour des écoles très spécialisées comme l'Ecole du Cuir. La profession intervient de façon déterminante dans les orientations d'un tel établissement. Elle prend également part à l'élaboration des programmes et surtout au financement. On conçoit donc que la profession souhaite recouvrir au mieux cet investissement et que les débutants se placent en priorité par l'intermédiaire des fédérations.

4 - LE PLACEMENT DES INGENIEURS DANS LES PMI

Le renforcement en matière grise des PME/PMI est un sujet actuellement très débattu. La faible densité de cadres diplômés dans ce type d'entreprise est expliqué communément avec les arguments suivants :

- l'économique d'abord ; les ambitions de salaire des jeunes diplômés sont démesurées pour des petits établissements. Aussi les débutants se tournent vers les gros. Dans le même ordre d'idées, le jeune ingénieur pourra juger insuffisantes les perspectives de carrière offertes par une petite entreprise,

- l'expérience ensuite ; les chefs de PMI privilégient l'expérience au diplôme. C'est dans les PME que la concurrence entre les diplômés et les cadres de formation moins élevée se manifeste de façon la plus nette. Pour éclaircir ce phénomène, il sera intéressant d'étudier la pénétration de formations de niveau III (DUT, BTS),

- le psychologique enfin. Les chefs et les cadres des PMI sont le plus souvent des autodidactes. Ce milieu peut mal supporter l'arrivée d'un diplômé destiné à gravir rapidement les échelons de la hiérarchie. L'ingénieur est un produit de luxe difficile à intégrer.

La réalité est que l'embauche d'un jeune cadre est un investissement à haut risque. La taille des groupes leur permet d'étaler ce risque sans danger pour leur survie. Il n'en est pas de même pour une PMI. Deux études l'une de la CCI de Nantes (12), l'autre du CEFI, les PME et l'enseignement supérieur résument ces tendances.

Ces obstacles aussi réels qu'ils soient ne doivent pas occulter le fait que le flux de diplômés dans les PMI obéit simplement aux lois du marché. Ce marché est à la pénurie d'ingénieurs. Les débutants vont donc vers les filières les plus faciles et les plus éprouvées et en définitive jugées les plus intéressantes parce que les autres sont mal connues.

Les écoles peuvent très bien s'adapter à un marché de PME, ce qui se produit quand leur environnement géographique ou professionnel se modifie. L'ESCEPEA a toujours travaillé avec des professions faites de PMI, son orientation récente vers le métier de transformation des matières plastiques, également du domaine des PMI n'en a été que plus facile.

L'évolution suivie par l'ENIT est tout aussi exemplaire. L'ENIT est née de la transformation en ENI d'une école professionnelle de Tarbes afin de satisfaire les besoins en ingénieurs des grosses industries de mécanique de la région : Arsenal, Alsthom,... Sous l'effet de la conjoncture ces établissements ont réduit leur recrutement. A partir des années 70 l'école s'est tournée progressivement vers les PME/PMI. Actuellement 30 % des élèves de l'ENIT sont dans des PME de moins de 200 personnes, chiffre exceptionnel quand on le rapporte à la moyenne nationale. Ce recentrage qui s'est fait en quelques années seulement est une conséquence de la remarquable intégration de l'ENIT dans sa région à bien des niveaux, comme celui de la direction.

Le directeur s'efforce de visiter lui-même toutes les entreprises intéressantes de la région de l'Adour. Ce type de contact est à l'origine de la bonne notoriété de l'école.

Les exemples des premiers élèves à s'être lancés dans les PMI ont contribué à démystifier les questions de carrière ou de salaires. Ils ont mis en évidence l'intérêt d'une carrière dans une PME pour l'ingénieur sorti d'une petite école. Dans une PME le jeune ingénieur accèdera aisément au sommet de la hiérarchie. Au contraire dans un groupe, les perspectives de carrière d'un ingénieur d'une petite école ne risquent-elles pas de se trouver figées rapidement par la présence d'anciens d'écoles plus côtées ? Pour les salaires, s'il est vrai que ceux de celui qui débute en PME sont nettement plus faibles, les perspectives à terme sont alléchantes comme le montre l'enquête FASFID (annnexe 3) ; en effet des niveaux hiérarchiques élevés sont vite atteints.

ANNEXE 11

ASPECTS GENERAUX DU FINANCEMENT DES ECOLES

Les écoles de tous niveaux ont su avec succès diversifier leurs activités. Il n'est pas surprenant qu'elles cherchent aussi à diversifier leur source de financement.

Les collectivités locales et régionales participent de façon importante au budget d'investissement des Ecoles. La façon dont cet argent est distribué n'est pas neutre. Elle est révélatrice de l'importance attachés aux écoles d'ingénieurs dans une région. Elle doit aussi respecter un souci d'équilibre politique entre des intérêts locaux en compétition.

Le budget de fonctionnement d'un établissement fait apparaître des ressources de trois types :

- la part statutaire ; c'est la subvention de l'organisme public de tutelle, le plus souvent l'Education Nationale, pour les écoles privées, les frais de scolarité sont l'équivalent de cette subvention.

- La taxe de l'apprentissage.

- D'autres sources, surtout des ressources propres (contrats de recherche ou de formation continue), mais aussi des subventions d'origine variées.

Le budget par élève en formation donne un ordre de grandeur des sommes en jeu. D'après ce que nous avons pu voir, la formation d'un élève ingénieur coûte entre 40 000 et 100 000 francs par an. Les élèves des écoles commerciales sont plus économiques : environ 30 000 francs. Ces variations s'expliquent en partie par une activité de recherche plus ou moins développée et qu'il est difficile de distinguer de l'enseignement sur le budget.

Les parts relatives de ces trois sources de financement dans le budget sont très variables. Une école privée très intégrée dans le monde professionnel comme l'ESCEPEA est financée pour plus de la moitié par la taxe d'apprentissage. Les contrats de recherche éventuellement passés à travers les sociétés filia-

les constituent une grande partie des ressources de l'ECL.

La part des subventions de l'Education Nationale est généralement prépondérante pour les écoles relevant de ce statut. Elle comporte en effet, les salaires des personnels. Toutefois la tendance générale est à une nette stagnation de la subvention statutaire, ce qui incite les écoles à trouver des ressources propres par exemple en développant les contrats de recherche.

Les ressources propres, la taxe d'apprentissage dépendent pour beaucoup de la politique suivie par l'école. Par leur montant et leur origine, elles caractérisent l'intégration d'une école dans un certain environnement. Les contrats de recherche ou de formation continue font l'objet de développements séparés dans les annexes correspondantes. Nous nous attarderons içi uniquement sur les caractéristiques de la taxe d'apprentissage. Les sources sont outre les indications venant des écoles, les résultats d'une enquête du SPRESE (5).

La taxe d'apprentissage est due par les entreprises. C'est un versement libératoire qui est fait directement aux établissements de formation (46 %) ou par l'intermédiaire d'un organisme collecteur (54 %). Son montant représente 0,5 % des salaires bruts versés par les entreprises soit 2,5 milliards de francs en 1984, dont 29 % ont été à des établissements d'enseignement supérieur, cette proportion a tendance à croître.

La répartition de la taxe par type d'école offre peu de surprises. L'enseignement supérieur privé draine les sommes les plus importantes avec une moyenne de 10 292 francs par élève. Ce chiffre est d'ailleurs calculé pour l'ensemble des établissements privés, il est probablement nettement plus élevé pour les seules écoles d'ingénieurs, surtout si elle sont très liées à une profession particulière.

Les ENSI ont touché en 1984 3 703 francs par élève. Ce chiffre semble un bon ordre de grandeur de ce que touchent les écoles qui dépendent de l'Education Nationale. D'après le SPRESE, un quart de la taxe versée aux ENSI provient de la région, ce chiffre concorde bien avec nos propres observations.

Un établissement privé comme HEI collecte 40 % des sommes dans la région Nord-Pas de Calais. C'est dire combien la taxe d'apprentissage résulte des relations qui existent à d'autres niveaux : HEI a beaucoup d'anciens dans la région et noué de très bonnes relations avec les industriels et les chambres de commerce.

Tout se passe comme si le montant de la taxe d'apprentissage était la résultante :

- du statut,
- du poids démographique,
- de l'intégration dans un environnement géographique ou professionnel.

Cette dépendance peut avoir des effets négatifs si la région ou la profession sont pauvres. Il est par exemple assez remarquable de voir combien varient les montants perçus par les IUT. Pourtant, contrairement aux écoles d'ingénieurs, les IUT constituent une famille d'établissements assez homogène.

La gestion de la taxe est très systématiquement séparée de celles des stages ou des placements qui font l'objet de démarches, de fichiers différents. La collecte de la taxe est rarement confiée à plusieurs personnes.

Les motivations qui conduisent une entreprise à verser sa taxe à une école particulière sont mal connues, même par le bénéficiaire. Une enquête auprès des entreprises sur ce sujet, pourraît être une façon originale de comprendre l'image que le monde économique a des écoles. Deux faits semblent néanmoins bien établis :

- le reliquat de taxe touché par le Trésor est très faible ; les entreprises préfèrent verser la plus grande partie du 0,5 % sur les salaires sous forme de versements libératoires aux établissements d'enseignement,

- les entreprises savent à qui donner, même lorsque l'argent transite par un organisme collecteur, elles utilisent au maximum la liberté qu'elles ont pour orienter l'attribution des sommes.