CNE

Comité National d'Evaluation
des établissements publics à caractère
scientifique, culturel et professionnel

L'ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE MECANIQUE ET DES MICROTECHNIQUES DE BESANÇON

Rapport d'évaluation ***Janvier 1995***

Organisation de l'évaluation

L'évaluation de l'ENSMM de Besançon était placée sous la responsabilité de Jean Flahaut.

Marie-Paule Payre, chargée de mission, a assuré la coordination de l'évaluation.

Ont participé à l'évaluation :

- en tant qu'experts

Christian Durante, professeur à l'université Montpellier II

Pierre Vaussy, directeur de l'Ecole centrale de Nantes

- au titre du Secrétariat général du Comité

Sophie Tanvez et Nisa Balourd pour la dactylographie et la mise en page du rapport

Agnès Leclère, pour la gestion des missions

André Staropoli, secrétaire général

Le Comité remercie les experts qui lui ont apporté leur concours. Il rappelle que ce rapport relève de sa seule responsabilité.

L'école nationale supérieure de mécanique et des microtechniques

Table des matières

Présentation

I	Historique	9
II	Cadre des relations entre l'université de Franche-Comté et l'ENSMM	9

L'enseignement

I	Le recrutement	13
II	Organisation de l'enseignement	15
III	Les particularités de l'ENSMM en matière pédagogique	15
IV	Le devenir des étudiants	17

Les structures

I	La direction	21
II	Le Conseil d'administration	22
III	Le Conseil scientifique	22
IV	Le Conseil d'enseignement	23

Les moyens

I	Moyens en personnels	27
II	Moyens financiers	28
III	Crédits de recherche et contrats	32
IV	La construction de nouveaux locaux	33
V	Relations internationales	33
VI	Formation continue	34

La recherche et la formation par la recherche

I	Les laboratoires	37
II	La formation par la recherche	42
III	Les structures de valorisation de la recherche	43

Conclusions et recommandations 45

Postface : réponse du directeur 51

L'école nationale supérieure de mécanique et des microtechniques

---

Présentation

I - Historique

C'est le laboratoire de Chronométrie de l'université de Besançon qui a délivré, en 1902, le premier diplôme d'ingénieur : l'objectif était de former, annuellement, un à deux cadres mécaniciens destinés à l'industrie horlogère locale.

En 1927 est créé l'Institut de Chronométrie, qui évolue lentement jusqu'en 1961, mais concerne toujours de faibles effectifs. L'Institut, comme son nom courant "Chrono" le montre, acquiert une bonne image de marque.

En 1961, l'Institut de Chronométrie est transformé en Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs (ENSI) et prend le nom d'Ecole Nationale Supérieure de Chronométrie et de Micromécanique de Besançon (ENSCM), qui devient, en 1970, une UER dérogatoire de l'université de Franche-Comté.

En 1979, l'Ecole, qui a conservé son profil à dominante mécanique, prend le nom d'Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques (ENSMM). L'objectif est de différencier les préoccupations de l'Ecole par rapport à l'industrie horlogère et de valoriser les compétences de l'établissement dans le domaine de la micromécanique et des technologies du contrôle et de la commande. L'importance de la miniaturisation pour les industries de pointe est devenue fondamentale.

En 1980, l'Institut de Chimie de Besançon disparaît : une partie des personnels de cette école d'ingénieurs est intégrée à l'équipe de l'ENSMM. Ils participent activement à la mise en place d'une option supplémentaire en troisième année (matériaux et surfaces) qui, ajoutée aux trois options de l'Ecole (la mécanique, l'électronique et l'automatique), ont formé le socle de l'Ecole actuelle.

Historiquement et sur le terrain, l'Ecole est très liée et même "intégrée" à l'université de Franche-Comté (UFC) : c'est la raison pour laquelle elle est restée, jusqu'en 1987, une composante de l'université.

En novembre 1987, l'ENSMM est devenue établissement public à caractère administratif rattaché par convention à l'université en application des décrets 86-640 et 86-641 du 14 mars 1986.

II - Cadre des relations entre l'université de Franche-Comté et l'ENSMM

Le statut d'établissement public administratif rattaché donne à l'Ecole son identité et son autonomie totale, en particulier pour la gestion concernant ses finances et son personnel.

Cependant, la convention signée avec l'université, le fonctionnement quotidien et quatre-vingt-dix ans d'histoire, font que les deux établissements sont très fortement imbriqués, principalement à travers :

- des locaux puisque l'Ecole était entièrement située dans le bâtiment de la faculté des sciences jusqu'en septembre 1994,

- des personnels en poste à l'université travaillant pour l'Ecole (service financier et agence comptable),

- des personnels de l'Ecole associés à des actions de l'université,

- des actions et des moyens de recherche développés en commun et la participation des mécaniciens de l'Ecole au laboratoire de mécanique appliquée de l'université (LMA),

- un nombre important d'enseignements du tronc commun de l'ENSMM suivis par des étudiants de licence et de maîtrise de l'université dans les locaux de l'Ecole.

La construction de bâtiments spécifiques à l'Ecole vient de se terminer, dans le cadre d'un Contrat de Plan Etat-Région, sur un terrain proposé par la ville de Besançon, proche du campus universitaire.

Les relations université-Ecole risquent de traverser une passe difficile car l'université utilisera, à compter du 1er janvier 1995, le logiciel informatique NABUCO pour traiter l'ensemble des questions budgétaires et comptables. Il semble, d'après le Ministère des Finances, que ce logiciel ne puisse être utilisé par les établissements publics à caractère administratif tel l'ENSMM. Le problème se pose donc de savoir qui, et de quelle façon, assurera la gestion informatique des finances et de la comptabilité de l'Ecole...

L'école nationale supérieure de mécanique et des microtechniques

---

L'enseignement

Seront étudiés, dans ce chapitre, le recrutement des élèves, l'enseignement, les particularités de l'ENSMM en matière pédagogique et le devenir des étudiants.

I - Le recrutement

L'admission en première année, deux ans minimum après l'obtention du baccalauréat, est sensiblement la suivante d'une année sur l'autre :

- 80 places environ sont offertes aux concours communs des ENSI réservés aux élèves des CPGE (mathématiques spéciales, M, P, TA, T', DEUG) ;

- 30 places environ sont offertes aux concours communs des ENSAM réservés aux élèves des CPGE (mathématiques spéciales technologiques T) ;

- 11 places environ sont offertes aux admissions sur titres pour les titulaires de certains DUT en relation avec les sciences pour l'ingénieur, après examen de leur dossier et entretien, et 2 à des titulaires de DEUG.

Rang des admis en 1ère année à l'ENSMM par type de concours (1993)			
Type de concours	Nombre total d'admis au concours	Nombre de places offertes à l'ENSMM	Rang des entrés à l'ENSMM
P	2 741	50	Premier 983 Dernier 2 448
M	2 551	20	Premier 1 251 Dernier 2 053
T	1 300	30	Premier 187 Dernier 1 163
TA	207	12	Premier 85 Dernier 153
T'		2	Premier 119 Dernier 123
DEUG	321	2	Premier 34 Dernier 189

Le recrutement se fait actuellement entre trois filières principales : P, T et M, la première représentant environ la somme des deux autres (cf tableau précédent).

La filière TA, que l'ENSMM retient aussi dans une moindre mesure, fournit environ 10 % de l'effectif de première année ; les élèves qui en sont issus s'interclassent aisément parmi les autres filières et passent facilement en deuxième année.

Il faut souligner, ici, que dès sa création en tant qu'ENSCM (1962), l'Ecole a toujours eu le souci de diversifier son recrutement, estimant que le métier d'ingénieur mécanicien était multiforme. La diversification de ces concours est relativement rare et mérite d'être soulignée.

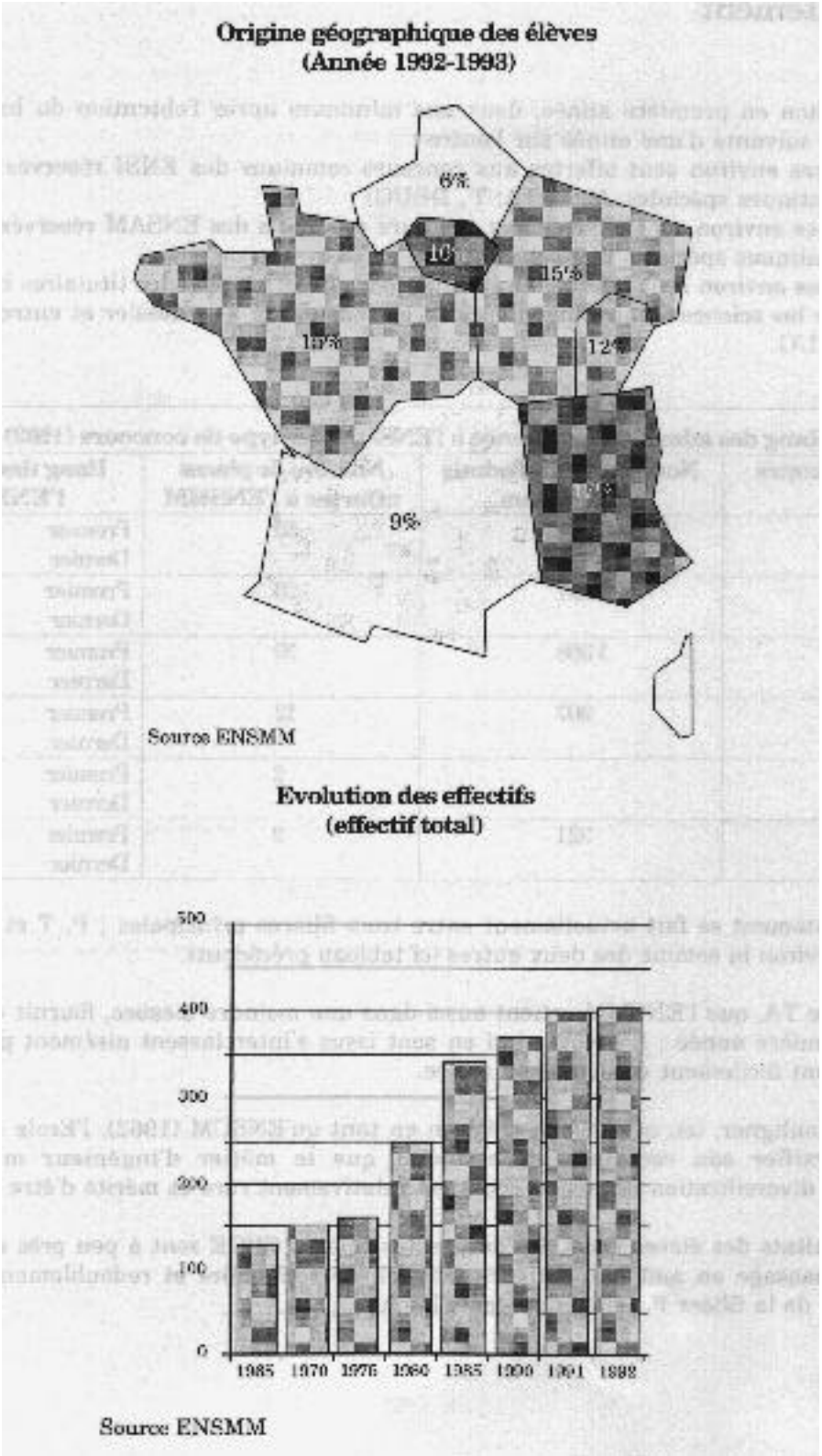
Les résultats des élèves issus des différentes filières CPGE sont à peu près équivalents. Les problèmes de passage en année supérieure (session de septembre et redoublements) proviennent essentiellement de la filière P, celle qui recrute le plus.

L'évolution des recrutés en première année est la suivante ces dernières années :

Année	**1989**	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**
Recrutés en 1ère année	**131**	**125**	**139**	**134**	**134**	**130**

En seconde année, 10 % des places sont offertes aux titulaires de certaines maîtrises (es-sciences) et, chaque année, 4 à 5 places en surnombre sont réservées à des titulaires d'un DEST.

L'évolution très importante des effectifs entre 1975 et 1990 (cf graphique) est aujourd'hui fortement limitée et devrait se stabiliser à 130 étudiants recrutés.



Recrutée principalement sur concours, la population des élèves de l'ENSMM vient de toutes les régions, mais, compte tenu de l'importance relative de ces régions en matière de classes préparatoires et (peut-être) des traditions de celles-ci, il y a de facto une forte proportion d'élèves issus d'Ile-de-France (16 %), du Sud-Est (17 %), de l'Est (15 %) et (curieusement) de l'Ouest (15 %). Sans que l'on ait de statistique particulière, il est probable que les recrutements parallèles sont beaucoup plus localisés.

Il paraît cependant utile de souligner que, compte tenu de l'installation de l'ENSMM dans de nouveaux bâtiments, celle-ci s'était engagée à augmenter le flux d'élèves d'environ 7 % par an pendant, probablement, le futur contrat quadriennal. Cet engagement paraissait théoriquement normal pour tenir compte de l'effort fait par les institutions de tutelle, mais les difficultés actuelles de l'emploi ont fortement réduit ce taux.

II - Organisation de l'enseignement

L'enseignement de l'Ecole se fait sur trois années, les deux premières étant communes à tous les élèves.

Un stage industriel court a lieu en fin de première année, et le stage d'application en milieu industriel est intégré à l'enseignement de seconde année : sa durée est de 12 à 24 semaines à partir des vacances de printemps.

Ce n'est qu'au niveau de la troisième année qu'un enseignement de spécialités avec plusieurs options est donné : en Mécanique et vibration des structures, en Automatique et productique, en Micro-électronique et capteurs et en Matériaux et surfaces.

La répartition des élèves est la même dans ces quatre options de par le règlement de scolarité car il a été nécessaire d'optimiser les personnels et les équipements matériels dont l'Ecole dispose : ceci a le grand mérite d'éviter les effets de mode fréquents dans ce type d'école, ainsi que les répartitions liées aux plus ou moins grandes difficultés des options. Seuls les étudiants ayant effectué une année complète de stage à l'étranger ou issus de la Promotion Supérieure du Travail ont droit à une priorité dans le choix de l'option.

III - Les particularités de l'ENSMM en matière pédagogique

L'ENSMM a souhaité profiter de son installation dans de nouveaux locaux pour entreprendre une démarche de réforme pédagogique : un appel d'offres a été lancé et le Conseil d'administration doit délibérer très prochainement pour le choix du Cabinet d'audit.

1 - Taux d'échec

Le passage de la première à la seconde année a été rendu le plus difficile afin d'éviter l'échec au niveau du diplôme d'ingénieur : le principe s'est avéré efficace puisque moins de 1 % des élèves seulement, c'est-à-dire 1 à 2 élèves recrutés à l'Ecole, n'obtiennent pas leur diplôme. Ces échecs s'expliquent à la fois par un glissement d'activités chez certains élèves mais aussi, essentiellement, par une erreur d'estimation des capacités des élèves recrutés sur titres. L'Ecole n'a donc pas, sur ce point, de politique particulière et ce taux d'échec doit plutôt être traité sur le plan général. Il sort donc du cadre de cette évaluation.

2 - Particularités pédagogiques

Obtention de titres universitaires

Contrairement à la plupart des écoles d'ingénieurs (et des ENSI en particulier) qui ont abandonné cette facilité (très courante historiquement), l'ENSMM permet à ses étudiants de s'inscrire, en cours d'études, à la licence et à la maîtrise de mécanique de l'UFC. La plupart des élèves profitent de cette facilité et environ 50 % de chaque promotion obtient ces diplômes. Cette pratique paraît toujours très intéressante à plusieurs points de vue : maintien de relations pédagogiques fortes (sans compter les DEA) avec l'université, rupture partielle de l'isolement des élèves dans un milieu adapté et contact réel avec d'autres contraintes d'enseignement.

Stages en entreprise

Contrairement à de nombreuses autres écoles, l'ENSMM a choisi d'envoyer ses élèves en stage industriel obligatoire, non pas en fin d'études (c'est-à-dire après 4 à 5 semestres d'enseignement), mais seulement après 3 semestres (c'est-à-dire au milieu de la deuxième année). Ces stages durent au minimum 12 semaines. Les élèves reviennent ensuite terminer leurs études en options spécialisées où ils reçoivent une formation d'environ 500 heures. Il conviendrait peut-être de comparer les deux approches en matière d'efficacité industrielle, mais le choix fait par l'ENSMM lui permet de s'insérer très efficacement dans une Ecole doctorale, ce qui est une approche originale.

De plus, comme toutes les écoles, l'ENSMM a engagé, une politique résolument européenne en essayant de trouver des stages dans les pays de la communauté. Cette volonté implique au moins deux choses : la recherche d'industriels étrangers prêts à recevoir des étudiants français, l'obtention de financements pour les étudiants. Actuellement, cela revient à créer des liens inter-établissements de manière à figurer dans les programme COMMETT. L'ENSMM parvient à envoyer quelques élèves sur ces programmes et c'est une action à encourager, même si elle se révèle très difficile à mettre en oeuvre.

Partenariat européen

Pour étayer sa politique de coopération européenne, l'ENSMM est en train de créer une option "Transport" en interaction avec la Faschochschule de Karlsruhe. Cette initiative vise à mettre en place un enseignement commun comprenant un échange de professeurs et d'étudiants, ceux-ci obtenant de plein droit un double diplôme. Deux étudiants de l'Ecole ont déjà participé à cette action pilote. Malgré les difficultés importantes que peut rencontrer ce genre de collaboration européenne intégrée (la principale étant qu'une telle opération devient de facto un critère d'évaluation des établissements alors qu'aucun système réellement efficace de financement n'est mis en place), il est à encourager, l'ENSMM pouvant naturellement profiter de la proximité d'établissements analogues en Allemagne ou en Suisse.

Participation aux DEA

Sans anticiper sur la relation Ecole-recherche dont il sera question un peu plus loin, il convient de souligner, pour ce qui concerne la pédagogie, le découpage de la troisième année d'études en 4 options actuellement calquées sur les laboratoires de l'ENSMM et donc sur les DEA auxquels ils participent. De ce fait, environ 70 % des étudiants sont inscrits en DEA, ce qui est très important. Cependant, compte tenu du petit nombre d'ingénieurs qui poursuit réellement une carrière dans la recherche (ce nombre est quasiment imposé par la capacité d'accueil des laboratoires... et les montants des allocations de thèses), il serait intéressant, par une enquête adaptée qui doit bientôt être lancée, de savoir si le diplôme supplémentaire qu'est le DEA constitue une plus-value d'embauche pour les ingénieurs ENSMM.

Diversification de l'ENSMM

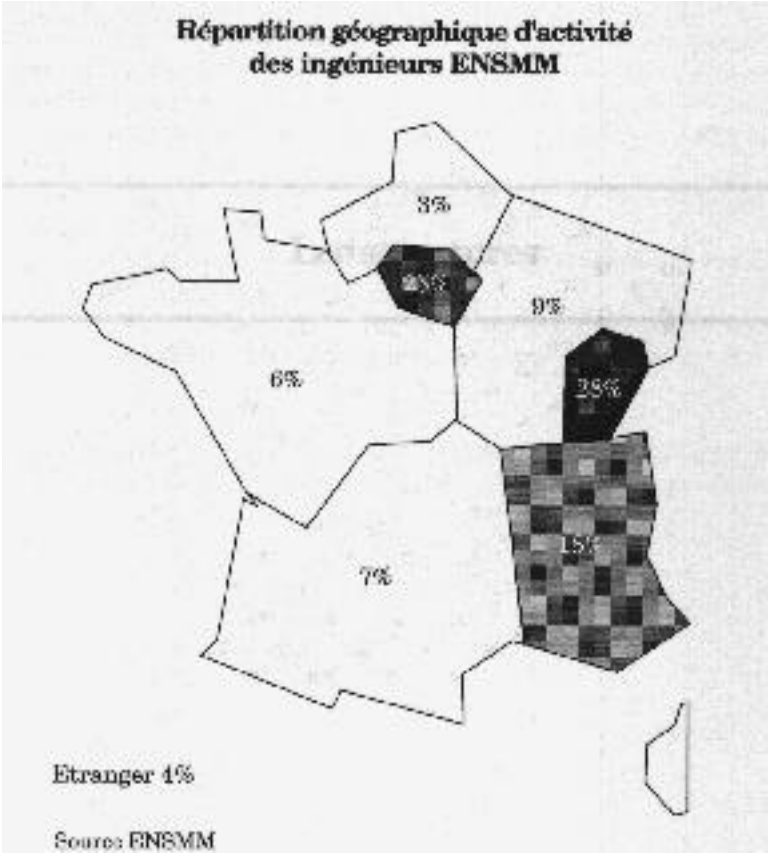
Partant des 4 options actuelles de troisième année (Automatique et productique, Electronique et capteurs, Matériaux et surfaces, Mécanique et vibration des structures), l'ENSMM

semble engagée dans une politique volontariste d'élargissement qui se traduit par des réflexions sur de nouvelles filières :
- Optoélectronique (qui devrait démarrer en 1995),
- Transport et plus précisément "Technologies microtechniques appliquées aux transports" (dont il a été question ci-dessus, qui donne lieu à des échanges préliminaires avec l'Allemagne, et qui devrait être pleinement opérationnelle en 1996 ; elle fonctionne en parallèle sur les options existantes et ne nécessite pratiquement aucun moyen spécifique),
- Micro-mécatronique (dont la date de création n'est pas planifiée, mais dont on voit bien l'intérêt local : existence de l'Institut des Microtechniques, compétences multiples à Besançon).

Ces projets montrent le dynamisme actuel de l'Ecole et sont à encourager. Cependant, il paraît évident que l'ENSMM doit avoir une réflexion approfondie sur les conséquences possibles de ce dynamisme : l'influence sur la structuration actuelle et l'interaction forte avec les laboratoires (ceux-ci ne pouvant se diversifier aussi vite qu'une structure pédagogique, la diversification pédagogique peut conduire à la création de nouveaux laboratoires), la nécessité d'obtenir des moyens nouveaux en personnel (à mettre en balance avec le manque actuel de certains enseignants, en informatique par exemple).

IV - Le devenir des étudiants

Comme toutes les écoles d'ingénieurs, l'ENSMM peut bénéficier, par l'intermédiaire de l'Association des anciens élèves, de statistiques précises sur la vie professionnelle de ses diplômés. La dernière enquête date de 1993 et porte sur un échantillon de 280 ingénieurs. Elle précise la zone d'activité (et donc aussi la mobilité), les secteurs d'entreprises, les fonctions et disciplines, les salaires. En l'absence de données comparatives avec d'autres écoles, on peut simplement en tirer des conclusions subjectives : l'intérêt des anciens élèves pour l'Ecole (280 ont répondu à l'enquête), l'impact de l'Ecole hors de sa propre région, et en particulier le Sud-est (il y a peut-être corrélation avec le recrutement), la normalité des salaires. Il est certain que la direction de l'Ecole doit pouvoir faire des analyses beaucoup plus fines que le CNE.



L'école nationale supérieure de mécanique
et des microtechniques

Les structures

En application du décret 86-640 du 14 mars 1986 fixant les règles d'organisation et de fonctionnement applicables aux écoles d'ingénieurs qui constituent des établissements publics à caractère administratif, l'Ecole possède des instances qui lui sont propres : elle est dirigée par un directeur et administrée par un Conseil d'administration assisté d'un Conseil scientifique. De plus, elle a créé un Conseil d'enseignement.

I - La direction

L'Ecole est dirigé par un directeur, nommé par le Ministre de l'Education nationale après consultation du Conseil d'administration. Le directeur actuel est arrivé à l'Ecole en 1983 comme professeur. Il a assuré les fonctions d'administrateur provisoire du 31 octobre 1985 à 1988 et a effectué un premier mandat de 5 ans du 13 avril 1988 au 12 avril 1993. Il en est actuellement à son deuxième mandat.

Les deux précédents directeurs ont exercé respectivement un mandat de vingt-trois ans (1953-1976) et de neuf ans (1976-1985).

La politique de l'Ecole répond aux objectifs suivants :

- d'une part former des ingénieurs pour les secteurs à haute valeur ajoutée et introduire le savoir-faire microtechnique et la miniaturisation en mécanique,
- d'autre part créer un pôle technologique attractif pour les chercheurs et les entreprises.

Le cadre des actions de l'Ecole recouvre diverses orientations :

- collaborer avec l'environnement universitaire constitué par l'université de Franche-Comté, avec les industries implantées dans la région, sur le territoire national et les pays voisins, mais aussi développer des actions en partenariat avec les centres techniques, les industries, ... (l'exemple est le pôle productique), et contribuer ainsi à la valorisation de la recherche en participant à la création d'entreprises ;
- augmenter l'attractivité de l'Ecole ainsi que le rayonnement local et national du diplôme ENSMM et de l'établissement ;
- pratiquer une politique scientifique de qualité centrée sur les points forts de l'Ecole et asseoir les formations d'ingénieurs sur les laboratoires ;
- ouvrir davantage la formation sur les échanges internationaux ;
- pratiquer une gestion financière rigoureuse dans le cadre de ressources qui restent modestes.

L'Ecole profite de son déménagement pour s'interroger sur un objectif portant sur une plus grande autonomie des élèves (plus grande implication, travail personnel accru, allègement des horaires) et un meilleur ciblage des formations.

II - Le Conseil d'administration

Il comprend vingt-quatre membres :

- 8 personnalités extérieures choisies en fonction de leur compétence dans les domaines scientifique, économique, industriel ou administratif. L'Ecole a su y impliquer :
- les trois collectivités territoriales : ville de Besançon, Conseil général du Doubs, Conseil régional de Franche-Comté,
- la Chambre de commerce et d'industrie du Doubs,
- la direction régionale de l'industrie et de la recherche de Franche-Comté,
- un représentant de l'industrie issu d'une grande entreprise nationale fortement implantée sur le plan local : Peugeot,
- un représentant d'un syndicat professionnel de branche métallurgique et mécanique parisien : le groupement des industries métallurgiques et mécaniques (GIMM),
- le président de l'université de rattachement qui est membre de droit ;
et de façon classique ou statutaire, s'y trouvent :
- un représentant de l'association des élèves ingénieurs,
- 8 représentants des enseignants, enseignants chercheurs et chercheurs répartis entre les professeurs d'université (3 postes), les maîtres de conférences (3 postes), et deux postes dont 1 professeur de l'ENSAM et 1 professeur agrégé, ce qui reflète la diversité du corps enseignant de l'Ecole ;
- 5 représentants des élèves ingénieurs, étudiants de troisième cycle et stagiaires en formation continue, élus pour un an ;
- 2 représentants des personnels : un ingénieur de recherche et un administratif.

Concernant les personnalités extérieures, la composition du Conseil d'administration reflète bien le positionnement de l'Ecole dont l'image est forte à Besançon. On peut cependant regretter de ne voir qu'un seul membre réellement industriel, le représentant de l'industrie, ingénieur chez Peugeot. Cependant le Conseil d'administration est présidé par le directeur commercial d'Ariane-Espace.

La fréquence des réunions du Conseil d'administration est tout à fait classique, à savoir deux à trois réunions par an.

III - Le Conseil scientifique

Le Conseil scientifique assiste le Conseil d'administration et lui propose les orientations de la recherche en concertation avec l'université de rattachement.

Le Conseil scientifique propose la répartition des crédits de recherche et est consulté sur les conventions de recherche et sur les demandes d'habilitation concernant le troisième cycle. Il est présidé par le directeur de l'Ecole et comprend :

- le président de l'université de rattachement,
- 6 personnalités scientifiques désignées par le Conseil d'administration et appartenant soit à des entreprises industrielles régionales ou nationales, soit à des organismes d'enseignement et de recherche,
- 7 représentants des professeurs ou de titulaires d'une habilitation à diriger des recherches,
- 4 représentants des autres personnels d'enseignement et de recherche,
- 2 représentants des étudiants de troisième cycle,
- 2 représentants des ingénieurs et personnels techniques de recherche,

- 1 représentant du personnel administratif.

Le Conseil scientifique fait appel à des personnalités d'autres régions que la Franche-Comté, plus ciblées sur le monde scientifique et technique.

IV - Le Conseil d'enseignement

Dans un but de consultation des étudiants sur les orientations pédagogiques et de concertation entre les enseignants et les élèves sur tout problème et en particulier sur le règlement de scolarité, l'Ecole a mis en place un Conseil d'enseignement essentiellement consultatif, dont la composition est donnée ci-après :

- 1 représentant de chaque discipline dispensée à l'ENSMM,
- 2 étudiants de première année,
- 2 étudiants de deuxième année,
- 4 étudiants de troisième année.

Ce Conseil est présidé par le directeur des études : il se réunit tous les deux mois environ, voire plus si le besoin s'en fait sentir.

L'école nationale supérieure de mécanique et des microtechniques

---

Les moyens

Les moyens sont de deux ordres : d'une part les moyens en personnels humains, enseignants et IATOS, d'autre part les moyens financiers relatifs aux équipements pédagogiques et au fonctionnement général de l'école.

I - Les moyens en personnels

1 - Les enseignants et les charges d'enseignement

Les enseignants se répartissent de la façon suivante : 14 professeurs, 21 maîtres de conférences, 1 assistant, 9 enseignants du second degré et de l'ENSAM, soit un total de 45 enseignants.

L'ENSMM, dont la formation de base est la mécanique, n'avait pas d'enseignants permanents de mécanique jusqu'en 1984 et s'appuyait alors sur les enseignants du laboratoire de mécanique appliquée (LMA) de l'université de Franche-Comté. Une des priorités en matière de recrutement a donc été de combler cette lacune : ont été recrutés deux professeurs, trois maîtres de conférences et un professeur agrégé. Par accord avec l'université de Franche-Comté et le LMA, il est convenu que tous les enseignants de mécanique fassent leur recherche au sein du LMA afin de ne pas créer à l'ENSMM de structure de recherche concurrente.

Dans le cadre du contrat quadriennal de développement de l'ENSMM, la priorité en matière de recrutement d'enseignants porte sur la mise en place d'un nouvel enseignement de spécialité en optoélectronique sur la base de trois postes d'enseignants. Cette formation sera soutenue par le laboratoire d'optique de l'université de Franche-Comté et les enseignants recrutés effectueront leur recherche au sein de ce laboratoire.

La répartition des charges d'enseignement, en 1991-1992, se fonde sur un volume horaire global d'enseignement équivalent TD de 16 166 heures. La prise en charge par les enseignants de l'ENSMM est la suivante :

- au titre des heures statutaires : 10 496 h (65%)
- au titre des heures complémentaires assurées : 5 670 h (35%)
  - par des vacataires enseignants de l'Education nationale ou de l'Enseignement supérieur (3 110 h soit 19%)
  - par des vacataires relevant de l'Education nationale ou du CNRS (989 h soit 6%)
  - par des vacataires étudiants de 3° cycle (438 h soit 3%)
  - par des vacataires professionnels ou industriels (1133 h soit 7%).

Il est tout à fait regrettable que la participation des professionnels à la formation soit aussi réduite. La direction de l'Ecole souhaite la développer mais elle a des difficultés à trouver des intervenants dans son proche environnement.

2 - Les IATOS

Sur le budget d'Etat, on compte 9 administratifs affectés à l'administration centrale de l'Ecole, 12 techniciens affectés à la recherche et 3 techniciens affectés à la pédagogie. De plus, le personnel de service est représenté par 5,8 ETP (équivalent temps plein). L'Ecole dispose en plus de 3 ITA du CNRS.

Sur budget propre, pour faire face à l'augmentation des effectifs, aux besoins des secrétariats des laboratoires et aux contrats, l'Ecole supporte un coût salarial d'environ 800 kF/an, correspondant à 4,1 administratifs équivalent temps plein et à une personne à mi-temps de service équivalent temps plein. La répartition de ces administratifs est d'un poste de catégorie A, un demi-poste de catégorie B et 2, 6 postes de catégorie C et D.

L'installation dans les nouveaux locaux entraînera des charges supplémentaires que le Ministère doit prendre en compte : un concierge, un assistant ingénieur faisant fonction de chef de travaux et un technicien. Le problème dû au nettoyage (au moins 4 agents à prévoir) peut être résolu par une dotation de fonctionnement adéquate.

II - Les moyens financiers

1 - Les moyens d'équipements pédagogiques

En 1989, l'Ecole a disposé de 2,5 MF pour le renouvellement et le développement des équipements pédagogiques. Ces moyens provenaient de dotations du Ministère de l'Education nationale (1,2 MF), du Ministère de l'Industrie à travers l'AIP (Action Interuniversitaire de Productique) (0,9 MF), et de 0,4 MF de taxe d'apprentissage.

L'Ecole a pu réaliser une action importante d'investissement dans le domaine de la conception assistée par ordinateur (CAO) dans le cadre de l'AIP (1,7 MF), action qui rejaillit sur toute la communauté universitaire comme centre de ressources. Par ailleurs, 0,8 MF ont été consacrés au renouvellement courant des équipements d'enseignement.

Il est à souligner tout particulièrement la quantité et la qualité des équipements implantés dans le cadre de l'AIP et du pôle productique. Une dotation supplémentaire de 1 MF accordée par le Ministère de l'Education nationale a été mise en réserve en vue de la création d'une option optronique prévue au contrat quadriennal 1992-1995.

2 - Les moyens financiers globaux

Ils sont étudiés sur la base du compte financier 1992 et du bilan à mi-parcours du contrat quadriennal de l'établissement.

Equilibres (montants en kF)		
	Charges	Produits
Section 1	10 128	11 314
Section 2	5 960	4 968
Total	16 088	16 282

Ratio des ressources :
- par étudiant : 40 kF pour une population de 405 élèves
- par ETE (*) : 298 kF pour une population de 55 ETE

Résultat
La Section 1 a un excédent de 1 168 kF soit 10 % de ses produits, ce qui constitue un bon résultat
Les réserves, début 1992 , sont de 2 919 kF en Section 1, de 3081 kF en Section 2, soit 6 000 kF ou 37 % du budget annuel

(*) ETE : Enseignant Equivalent Temps Plein

La situation en matière de réserves est satisfaisante.

Suivant les normes SAN REMO, l'ENSMM est sous-encadrée. En effet, sa dotation en ETE devrait être de 69 au lieu de 55.

Analyse des produits		
I - Répartition suivant l'activité	**(en kF)**	***(en %)***
Formation	***4 777***	***42***
Recherche	***4 478***	***40***
Autres	***2 059***	***18***
II - Répartition suivant la nature		
Section 1 Fonctionnement		
Subvention MEN -Formation	**3 706**	***33***
-Recherche	**553**	***5***
Sous-total	**4 259**	***38***
Contrats formation	**0**	***0***
Recherche (contrats publics + recherche privée et divers)	**3 925**	***35***
Taxe d'apprentissage	**1 394**	***12***
Droits d'inscription	**600**	***5***
Produits financiers	**0**	***0***
Divers	**1 136**	***10***
Total général	**11 314**	***100***

Les ressources provenant de la taxe d'apprentissage se situent dans la moyenne des écoles d'ingénieurs avec 1,394 MF et 3,44 kF/élève.

L'Ecole n'a pas de produits financiers qui pourraient résulter du placement des ressources propres. Elle n'a pas de contrats de formation continue ; nous verrons plus loin que les enseignants de l'Ecole participent aux actions de l'université.

Les contrats de recherche représentent presque 80% des ressources en matière de recherche, ce qui est un indicateur de la volonté de l'Ecole et de ses laboratoires de se prendre en charge et de se faire reconnaître. Il est toutefois utile de faire trois remarques :

- la modicité de la subvention DRED ;
- l'absence de crédits de fonctionnement relatifs aux surfaces en recherche. Il sera extrêmement important de se préoccuper de ce problème dès l'installation de l'Ecole dans ses propres locaux à la rentrée 1994 ;
- 80% des contrats de recherche sont publics. On peut regretter qu'une part significative ne provienne pas de l'industrie.

L'analyse du compte financier 1992 n'est pas forcément suffisante ; il est donc nécessaire de l'étayer sur une période plus longue car une année seule peut faire apparaître des pointes ne reflétant pas toutes les tendances. La question de le représentativité du compte financier 1992 a été posée au directeur et à l'agent comptable qui ont répondu que la structure des budgets était stable et bien représentée par l'année 1992.

Subventions d'équipement (en kF)					
	1992	1991	1990	1989	Moyenne
Etat	3 448	1 454	904	2 719	2 131
Région	839	827	885	1 214	941
Contrats	681	2 092	1 716	2 249	1 685
Total	4 968	4 373	3 505	6 182	4 757

Répartition suivant l'activité (en moyenne)	*en %*
Formation	*29*
Recherche	*71*
Répartition suivant la nature (en moyenne)	
Etat	*45*
Région	*20*
Contrats	*35*

Trois remarques s'imposent en ce qui concerne les subventions d'équipement :

- les subventions du Ministère de l'Education nationale sont très faibles, de l'ordre de 5 kF/an et par élève !
- on doit noter que l'Ecole n'ayant pas de charges immobilières, tous ses moyens peuvent être affectés à des dépenses de fonctionnement et surtout à des investissements pédagogiques ;
- il est utile de noter la valorisation des ressources régionales et des contrats agissant comme levier en complément des dotations en matière d'équipements.

Analyse des charges		
I - Répartition suivant l'activité	(en kF)	*(en %)*
Formation	*3 545*	*35*
Recherche	*4 208*	*42*
Logistique A et L	*2 375*	*23*
II - Répartition suivant la nature		
- Charges structurelles		
60 Energie-eau-chauffage	441	
61 Locations	301	
- Maintenance entretien	828	
62 Télécoms	464	
Sous-total	2 034	*20*
- Charges variables		
60 Fournitures	1 800	
61 Services (dont bibliothèque 207 kF)	346	
62 Déplacements	611	
62 Autres services et sous-traitance	2 135	
65 Autres (bourses, subventions, divers)	730	
Sous-total	5 622	*56*
- Charges de personnel (dont cours 1 770 kF)	2 472	*24*
Total général	10 128	*100*

L'analyse des charges appelle les commentaires ci-après :

- l'Ecole a eu jusqu'à présent peu de charges de structure notamment, comme nous l'avons déjà dit, de charges immobilières, qui sont légères en raison de l'installation de l'Ecole dans les locaux de l'université. Il faut s'attendre à un changement profond avec des locaux spécifiques ;

- elle a peu de charges en personnels sur budget propre (4,6 personnes) ;

- elle supporte des charges en cours complémentaires dont l'importance relative mérite d'être soulignée, d'autant plus que 37% sont financées sur ressources propres ;

- les charges variables sont majoritaires : elle a donc une structure saine ;

- la sous-traitance sur contrats est importante : 1 324 kF, donc 34% de contrats. Cette sous-traitance correspond à des fabrications compte tenu du nombre réduit de techniciens en poste. Sur des bases de bonne gestion, c'est sans doute une solution intéressante.

Investissements		
Répartition suivant l'activité	**(en kF)**	***(en %)***
Formation	**2 489**	***41***
Recherche	**3 334**	***56***
Logistique A et L	**136**	***3***
Total	**5 959**	***100***
Répartition suivant la nature		
Matériel scientifique	**3 349**	***56***
Informatique et bureau	**2 610**	***44***
Immobilier	**0**	***0***

L'analyse des investissements appelle plusieurs remarques :

- l'absence d'entretien immobilier se retrouve dans la structure des investissements ;

- les investissements sont importants par rapport au budget (37%) ;

- leur financement est assuré par

. la subvention MEN	**3448 kF**	**soit 58%**
. la Région	**839 kF**	**soit 14%**
. les contrats	**1185 kF**	**soit 20%**
. les réserves et l'autofinancement	**488 kF**	**soit 8%**

L'autofinancement paraît faible compte tenu du mode de comptabilisation de la recherche (ressources affectées).

Conclusions relatives à la partie financière

La gestion est prudente et équilibrée. Le budget est très souple :

- les charges immobilières sont très légères,

- les contrats ont un volume significatif mais limité ; ils complètent l'action de l'Ecole et ne la fragilisent pas à travers un traitement avec les moyens existants et la sous-traitance,

- avec cette structure budgétaire et ces ressources, l'Ecole pourrait aller vers des difficultés futures dans ses locaux propres si elle ne reçoit pas de moyens supplémentaires. Les surfaces totales, par exemple, vont être multipliées par un coefficient supérieur à 2 qu'il est impératif de prendre en compte. On peut estimer globalement le déficit à plus d'1,5 MF par an en fonctionnement.

III - Crédits de recherche et contrats

1 - Laboratoires de recherche

Le tableau ci-dessous donne la répartition des crédits de l'année civile 1992. Ils comprennent toutes les ressources de fonctionnement et d'équipement, sauf les crédits de fonctionnement "surfaces" du Ministère de l'Education nationale puisque les laboratoires sont tous logés, cela a déjà été dit, dans les locaux de la faculté des sciences de l'UFC ; le LMA, seul, est rattaché à l'université, les trois autres dépendent de l'ENSMM.

Laboratoire d'automatique de Besançon	
MEN-DRED	138 300
CNRS	73 000
Région	557 000
MRE (Contrats)	1209 000
Contrats privés	160 000
Total	2 137 300

Laboratoire de chronométrie électronique et piézoélectricité	
MEN-DRED	279 808
Pôle Temps Fréquence	710 000
Contrat CNES	390 000
Contrat DRET	360 000
Région	190 000
Divers	100 000
Total	2 029 808

Laboratoire de microanalyse des surfaces	
MEN	676 000
Contrat	593 250
Région	150 000
Total	1 419 250

Laboratoire de mécanique appliquée (UFC) URA 04	
MEN	750 000
CNRS	3 600 000
Région	1 400 000
Public	600 000
Total	6 350 000

Sur un ensemble de ressources d'un peu moins de 5,6 MF pour les trois laboratoires de l'Ecole, on trouve sensiblement la moitié (2,7 MF) en contrats, ce qui est encourageant. Cependant, il faut constater que la proportion de contrats industriels reste faible. L'image de l'Ecole gagnerait sans aucun doute au développement des contrats industriels régionaux et nationaux.

IV - La construction de nouveaux locaux

L'ENSMM, dont le principal handicap était constitué par l'exiguïté de ses locaux, a obtenu l'inscription au Contrat de Plan Etat-Région de 12 000 m2 de bâtiments pour un budget initial de 111 MF.

Le financement est assuré à 50% par l'Etat, 25 % par la région de Franche-Comté, 12,5 % par le Conseil général du Doubs et 12,5 % par la ville de Besançon. Seuls quelques locaux d'enseignement et d'administration ont été disponibles pour la rentrée de septembre 1994. L'ensemble des mètres carrés construits accueillera l'Ecole, ses trois laboratoires propres de recherche mais aussi le LMA, laboratoire d'université, et l'Institut de productique.

Cette action dans laquelle la direction de l'Ecole s'est beaucoup impliquée, avec le soutien du personnel et des conseils, devrait permettre à l'établissement de maîtriser son problème de base, de poursuivre son développement avec un rythme plus favorable, d'affirmer son identité tout en préservant sa fructueuse collaboration avec l'université.

V - Relations internationales

Dans un passé récent, les échanges d'étudiants se sont faits ponctuellement dans le cadre de l'ISEP (International Student Exchange Program) à raison de deux étudiants au maximum par an : un au Canada et un aux Etats-Unis.

Depuis deux ans, l'Ecole a mis en place une politique volontariste d'échanges, avec la création d'un service interne administratif spécialisé (1 personne). L'objectif est qu'à terme au moins un élève sur deux de l'ENSMM effectue une période minimale de trois mois à l'étranger dans le cadre d'accords de coopération avec des universités étrangères. Pour l'année scolaire 1992-1993 :

- 3 étudiants effectuent une année complète d'études aux Etats-Unis,

- 13 élèves effectuent leur stage d'application en milieu industriel dans les pays suivants : 4 en Allemagne, 3 en Espagne, 2 en Hollande, 3 en Suisse et 1 en Belgique.

En ce qui concerne les échanges, les actions principales ont lieu avec la Grande-Bretagne (université d'Huddersfield) à raison de 1 à 2 étudiants par an, avec le Japon (université Tokyo Denki Daigaku) à raison d'un étudiant bénéficiaire par an. Le premier congrès de Mécatronique s'est tenu en France en 1994, en partenariat avec l'université japonaise : le prochain aura lieu en 1995 au Japon.

Deux actions sont menées avec le Brésil (universités d'Erlandia et de Curitiba) dans le domaine du transfert de technologie productique.

On ne note pas, au niveau des laboratoires, de politique globale, volontariste, particulière, concernant les relations internationales : on trouve l'accueil de chercheurs étrangers, la participation à certains contrats européens,..., mais cela relève des habitudes naturelles de fonctionnement de tout laboratoire. En ce sens, parmi les trois laboratoires, le LCEP paraît avoir la politique la plus dynamique de contacts internationaux. Comme l'ENSMM met actuellement en place, au niveau des élèves ingénieurs, une politique de coopération structurelle, il serait probablement intéressant d'étendre ce type de convention aux laboratoires de l'Ecole de façon à éventuellement favoriser l'insertion du LCEP et du LMS dans des contrats européens (le LAB participe déjà à ce type de contrats).

VI - La formation continue

1 - Activités propres

Les activités de formation continue de l'ENSMM sont peu développées dans l'Ecole elle-même où elles se limitent à :

- des actions diplômantes avec l'admission en deuxième année, dans le cadre de la promotion supérieure du travail, de titulaires du DEST du CNAM justifiant de trois années au moins d'activité (décret 64-14 du 4 janvier 1964). Les actions font l'objet d'une convention de formation professionnelle avec la région de Franche-Comté. Pour l'année 1993, cette action a concerné 8 stagiaires répartis entre la deuxième et la troisième année. L'aide financière publique a été de 172 kF.

- des actions spécifiques tout à fait ponctuelles, de courte durée, au bénéfice d'entreprises qui en assurent la couverture financière. Ces actions ont lieu dans les domaines d'excellence de l'Ecole, mécanique, microtechniques, productique. Elles contribuent à l'image de l'établissement et à sa présence dans le milieu des entreprises, mais ne correspondent pas à des chiffres importants, aussi bien en flux de stagiaires qu'en budget.

2 - Contributions aux activités de l'université

Jusqu'ici la part la plus significative a été une contribution des enseignants de l'ENSMM aux actions de l'Institut universitaire de Formation continue de l'université de Franche-Comté. Pour 1992, cette contribution s'est résumée à 11 enseignants intervenant dont 7 enseignants chercheurs, 2 enseignants du second degré et 2 enseignants ENSAM, soit environ 1200 heures de travaux dirigés.

Cependant, l'ENSMM a créé, en 1994, un service de formation continue dont l'objectif est d'assurer, pour le compte des entreprises, des formations de niveau ingénieur, et qui ne sera ainsi pas en concurrence avec l'Institut.

La responsabilité pédagogique des formations a concerné la gestion logistique de production et la gestion de la qualité. Des cours sont aussi proposés dans le cadre de l'ESEU (examen spécial d'entrée à l'université) ainsi que dans le cadre des Centres régionaux associés du CNAM en ce qui concerne les éléments de physique, l'automatique, l'électronique appliquée, la productique, la comptabilité et le contrôle de gestion

Dans le cadre "Gestion logistique de production", les cours ont porté sur la commande numérique, la gestion de production assistée par ordinateur (GPAO), la cotation fonctionnelle, la comptabilité et le traitement de surface.

Les volumes réalisés sont faibles. On peut cependant noter que, s'ils ne sont pas significatifs pour un établissement qui agirait seul, les interventions de l'Ecole, développées dans le cadre du service de formation continue de l'université, élargissent le spectre de la formation continue proposée par l'enseignement supérieur local.

L'école nationale supérieure de mécanique et des microtechniques

---

La recherche et la formation par la recherche

A peu près toutes les orientations scientifiques marquantes résultent de l'histoire industrielle de Besançon (chronométrie, mécanique et micromécanique, automatisation de production) et de l'intégration évidente de l'Ecole dans le contexte socio-économique local.

I - Les laboratoires

Compte tenu de son histoire et de son imbrication totale (en matière de locaux) avec l'université de Franche-Comté, l'ENSMM a une structure de recherche originale comprenant quatre laboratoires :

- deux laboratoires, tous deux équipes d'accueil de la DRED, sont propres à l'Ecole : le laboratoire de chronométrie électronique et piézoélectricité (LCEP) et le laboratoire de microanalyse des surfaces (LMS) ;

- un laboratoire est commun avec l'université de Franche-Comté : le laboratoire d'automatique de Besançon (LAB) qui était, jusqu'au 1er janvier 1992, une composante de l'URA 822 qui a été dissoute et remplacée par l'équipe de recherche ERS 7, redevenue URA en 1994 ;

- un laboratoire est totalement rattaché à l'université de Franche-Comté, mais ses activités sont fondamentales pour l'Ecole (il s'installera d'ailleurs dans les futurs bâtiments de l'Ecole) : le laboratoire de mécanique appliquée de Besançon (LMA) qui est l'URA CNRS 4, est très ancienne comme le prouve le numéro qu'elle porte. Ce laboratoire a été évalué au titre de l'université de Franche-Comté[1].

L'aspect financier concernant ces laboratoires, qui appartiennent tous aux Sciences pour l'ingénieur, a été vu dans le chapitre sur "les moyens" : il n'en sera donc pas fait mention ici. Il faut rappeler que la politique scientifique de l'ENSMM est proposée au Conseil d'administration par le Conseil scientifique qui définit les orientations de la recherche et ceci en concertation avec l'université de rattachement. Par ailleurs, chaque laboratoire a son propre Conseil, élu, et un Conseil scientifique qui se réunit au moins une fois par an.

1 - Le laboratoire de chronométrie, électronique et piézoélectricité (LCEP)

Il est le plus ancien et est tout à fait représentatif de la tradition locale. Constitué par 34 personnes (évaluation 1993), dont 8 enseignants chercheurs, 2 chercheurs invités, 3 ingénieurs, 11 IATOS et 8 doctorants, il a une activité de recherche centrée sur 3 thématiques :

- l'étude des matériaux piézoélectriques, résonateurs. Les recherches portent essentiellement sur les propriétés fondamentales de ces matériaux, mais aussi sur la caractérisation des défauts et sur la recherche de traitements spécifiques capables de conduire à une qualité de surface optimale puisque c'est cette qualité qui fixe les conditions aux limites de la propagation des ondes. Ce travail conduit à l'étude et à la mise au point de méthodes d'usinage spécifiques (usinages chimique, ionique, ultrasonore,...). La validation de ces méthodes expérimentales s'effectue en réalisant, avec les produits obtenus, des résonateurs qui sont ensuite caractérisés ;

- les ondes électroacoustiques et capteurs à quartz. Cette équipe, complémentaire de la précédente, étudie principalement la propagation acoustique en milieu perturbé par son environnement (effets de pression, de température, d'accélération,...). A partir d'études expérimentales, l'équipe a pu mettre au point un modèle tridimensionnel non linéaire du

---

[1] L'université de Franche-Comté, rapport d'évaluation, CNE, septembre 1993.

comportement d'un résonateur. Ce modèle semble permettre actuellement de déterminer, a priori et par voie théorique, les propriétés d'un futur résonateur ;

- l'instrumentation microélectronique-oscillateurs. Ce groupe plus technique, assimilable à un service du laboratoire et dirigé par un ingénieur, étudie les applications possibles des nouveaux résonateurs en instrumentation électronique (oscillateurs) dans tous les domaines où le besoin de résonateurs de plus en plus performants se fait sentir (espace par exemple). Par ailleurs, ce groupe conçoit l'instrumentation d'accompagnement des recherches du laboratoire.

En première analyse, le LCEP peut être considéré comme un laboratoire très spécialisé qui a su, au cours du temps, capitaliser un savoir important sur tout ce qui concerne les quartz. La monoculture scientifique a permis d'évoluer et d'anticiper les besoins des utilisateurs dans un domaine scientifique où il existe peu d'équipes très compétentes. Cependant, les problèmes scientifiques et techniques se compliquent toujours fortement à partir du moment où l'on atteint les limites d'une discipline : il convient alors de noter que le LCEP doit probablement être handicapé par la disposition anachronique de ses locaux actuels (ce qui se résoudra avec l'emménagement dans les nouveaux locaux), mais aussi par la nécessité de mettre au point des appareils de plus en plus sophistiqués. Il paraît donc évident qu'il faudra trouver assez rapidement les moyens humains qui permettront à ce laboratoire de garder sensiblement son infrastructure technique de manière à pouvoir épauler efficacement les chercheurs.

Honoré en la personne de son directeur par de hautes distinctions nord-américaines, fortement actif en matière de publications (150 en 10 ans, mais surtout 20 brevets français et étrangers), de relations scientifiques internationales et de transfert de technologie, ce laboratoire a un budget opérationnel annuel d'environ 2 MF dont une faible part seulement est acquise au titre du Plan quadriennal de l'ENSMM (environ 10 % du budget opérationnel). Le reste est obtenu par des opérations contractuelles (organismes d'Etat et collectivités locales) qui permettent notamment de rémunérer deux personnes sur contrat privé. On note en particulier une proportion importante de crédits dits "régionaux" (financements directs ou contrats de Plan) puisqu'elle représente environ 40 % du budget contractuel. Par ailleurs, les innovations du LCEP ont permis la création d'une filiale industrielle de l'ENSMM, bVA Industrie (SA), ce qui peut être considérée comme une réussite pour une école d'ingénieurs.

Une dernière remarque a trait à la formation par la recherche. Sur les documents remis pour l'évaluation, on constate une très forte proportion de doctorants étrangers (7 à 9) et de stagiaires étrangers (6) : il paraît donc important que l'ENSMM et le LCEP aient une politique active de promotion de ce laboratoire auprès de futurs doctorants français (en particulier dans l'Ecole elle-même), ce qui est naturellement lié à la mise en place de moyens de financements plus importants concernant les bourses de thèses (meilleure insertion dans les DEA, recherche de bourses DRET, CIFRE,...). L'aspect "stratégique" des recherches menées au LCEP pourrait se traduire par une diminution des doctorants étrangers à condition que la DRET accepte de fournir à ce laboratoire des bourses lui permettant de former de bons élèves français (de l'ENSMM en particulier). On note aussi deux thèses soutenues en 1991, une en 1992 par un étudiant algérien ; on comptait deux DEA en 1991 et deux en 1992 dont un seul passé par un Français, deux autres DEA sont en cours.

2 - Le laboratoire de microanalyse des surfaces (LMS)

Il est le plus jeune des laboratoires de l'Ecole : sa création remonte à 1980, suite à la disparition de l'Institut de Chimie de Besançon et à la création d'une option "matériaux" à l'ENSMM. Sept DEA ont été passés en 1991 et six en 1992 dont trois par des étrangers ; deux thèses ont été soutenues en 1991 et 1992. Accueillant actuellement 7 enseignants chercheurs, 3,5 IATOS et 7 doctorants (auxquels il faut ajouter, compte tenu des activités du laboratoire, 6 chercheurs extérieurs à temps partiel), le LMS est centré sur un thème scientifique fédérateur : la recherche d'invariants descriptifs des propriétés fonctionnelles des matériaux et biomatériaux dans le but de qualifier différents types de transferts d'énergie, de matière ou de bruit se produisant aux interfaces. Sous cette formulation très générale peut être défini un découpage opérationnel qui va de la recherche finalisée aux applications.

Il est possible de distinguer tout d'abord l'analyse des états de surface de certains matériaux et biomatériaux tels que le titane, la tantale, certains polymères, les revêtements de type "CAD" (Carbone Amorphe Diamantin). Ces études de surface sont naturellement liées à l'étude de l'influence du traitement et de l'usinage qu'a subi cette surface (chaque matériau étudié constituant, du point de vue de la réalisation de structures, un cas particulier). Chaque étude conduit à la définition d'un procédé de fabrication spécifique de l'application envisagée pour le matériau considéré : chassis prothétiques, objets métalliques, lentilles de contact, revêtements spécifiques,.... La recherche ci-dessus implique naturellement un effort important de métrologie c'est-à-dire de conception et de réalisation d'appareillages spécifiques adaptés aux problèmes à résoudre.

Indépendamment d'un nombre important de techniques déjà mises en place (microscopie électronique, diffraction de rayons X, spectrométrie, mesures des propriétés mécaniques d'usinage, usuromètres, scléromètres,...) et dont une partie le fut au cours d'une collaboration de longue durée (aujourd'hui terminée) avec Gaz de France, le LMS a fait porter son effort, au cours des dernières années, dans deux directions : la microscopie mécanique et optique à balayage d'une part et la réalisation d'une centrale d'usinage capable de filmer en temps réel la formation des copeaux d'autre part, ce qui, par corrélation avec la mesure d'autres paramètres (température par exemple), permet l'identification des mécanismes mis en jeu dans le matériau pendant l'usinage.

Une autre activité importante du LMS, toujours liée aux propriétés de surface des matériaux, concerne le traitement du signal, l'analyse d'images et la mise au point de méthodes et de logiciels permettant la caractérisation fine de signaux temporels ou de signaux topographiques. Ces recherches ont pour but de qualifier un signal de façon univoque et de lier les propriétés d'une surface à son comportement en usage courant (bruit créé par une surface en frottement comme la semelle d'un ski ou un pneumatique). La recherche va jusqu'à la modélisation de fonctions de transfert très complexes et débouche même sur la reconnaissance vocale.

Le LMS est donc typiquement un laboratoire de physico-chimie des matériaux dont la compétence essentielle est la capacité (scientifique, méthodologique et instrumentale) d'étudier dans de bonnes conditions méthodologiques et expérimentales les propriétés de surface de nombreux matériaux. Le nombre de doctorants (7 en 1994 dont 4 allocataires MRES et 3 boursiers étrangers) paraît correct, même si l'on note l'absence curieuse de chercheurs payés par des industriels dans un laboratoire fortement impliqué avec de nombreuses sociétés. La base instrumentale installée est importante et les logiciels mis au point sont significatifs, mais, compte tenu de la taille du laboratoire, il faut s'interroger sur la diversité des problèmes traités et sur les limites (certes difficiles à définir) entre une recherche finalisée, une recherche appliquée et un service. Cela semble particulièrement vrai en matière de logiciels : nul mieux qu'un physicien ne peut mettre en oeuvre un programme découlant d'un résultat théorique innovatif, mais, ensuite, la généralisation de l'application à des domaines divers met le laboratoire en concurrence avec des laboratoires plus spécialisés en matière de traitement du signal.

Par ailleurs, le LMS et le LCEP ont de nombreuses techniques voisines d'analyse de surfaces et des appareillages communs ; une convergence scientifique devrait donc pouvoir être envisagée en profitant de l'implantation dans les nouveaux locaux. En particulier, le regroupement des "services" serait probablement une bonne chose et compenserait, au moins en partie, le manque de personnel technique des deux laboratoires.

Enfin, la très forte composante "transfert" du LMS lui permet, semble-t-il, de disposer d'un budget annuel important, même si la fin de la collaboration avec GDF a dû constituer un tournant dans le fonctionnement du laboratoire. Ce transfert est d'ailleurs apparemment fortement appuyé par la présence au laboratoire (à temps partiel) de salariés d'une société dénommée "Micro Surface" et par des projets d'élèves de l'Ecole.

3 - Le laboratoire d'automatique de Besançon (LAB)

Créé en 1969, le laboratoire a été associé au CNRS, dès 1980, sous le label "Microsystèmes et Robotique" -URA 822- en intégrant différents partenaires minoritaires. Au départ, l'axe principal

était constitué par des études de robotique (de la manipulation à l'intelligence artificielle) et par des études de microsystèmes (de la micro-informatique à la micro-hydraulique).

Suite à des réorganisations internes en 1992, le laboratoire s'est scindé en deux sous-ensembles : le LIB est devenu un laboratoire d'université et le LAB est resté à l'ENSMM comme équipe propre. Redevenu URA 1785 le 1er janvier 1994, le LAB est largement le plus important des laboratoires de l'ENSMM par le nombre des personnes qui y sont rattachées, avec la particularité de fédérer en son sein toute la communauté des automaticiens de Besançon, quel que soit leur organisme d'affectation. Par ailleurs, même s'il a peu de personnel CNRS, sa structure et son mode de fonctionnement montrent à l'évidence une longue pratique de l'organisme. Enfin, il est satisfaisant de noter que, confronté à des péripéties locales, le laboratoire a su garder son unité et en profiter pour redéfinir certaines orientations scientifiques. Accueillant 18 enseignants chercheurs, 5 ITA et 36 doctorants, le LAB a structuré ses activités de recherche en trois thèmes.

Le premier thème, qui est le plus important, se rapporte à l'automatique des systèmes à objets et événements discrets (SOED). Il rassemble 4 professeurs, 11 maîtres de conférences et 21 doctorants. Ce thème constitue, à n'en pas douter, le point fort du LAB et porte sur trois aspects :

- l'ordonnancement et la commande des systèmes de production qui concernent la modélisation (essentiellement temporelle et asynchrone) des grands systèmes de production en mettant plus particulièrement l'accent sur la sémantique des modèles (interactions objets-événements) en particularisant les objets "actifs" munis d'actionneurs et les objets "passifs" qui ne peuvent changer intrinsèquement d'état et qui doivent donc "être agrégés" temporairement à un autre objet pour pouvoir changer d'état. Par ailleurs, la taille des systèmes de production pris pour exemple induit la structuration obligatoire de ces systèmes en fonctions-types ; l'étude des conséquences temporelles de cette structuration est aussi prise en compte par l'équipe. L'approche théorique et méthodologique s'appuie sur des techniques classiques comme les "Bond Graphs" ou la programmation logique sous contraintes ;
- la méthodologie d'assemblage, domaine dans lequel le LAB est reconnu, qui porte essentiellement sur toutes les méthodes de représentation architecturale d'un produit industriel complexe de façon à faciliter la mise en place de nouvelles fabrications par capitalisation des connaissances acquises. Toutes les recherches liées à ce projet se font naturellement, et par obligation thématique, en liaison avec des industriels dans le cadre de projets nationaux (et ce, depuis 1980, dans le cadre du programme national ARA) ou européens. Une des particularités intéressantes et originales de ce thème semble être l'extrapolation des connaissances acquises en assemblage pour étudier les méthodologies de "désassemblage" (approche qui semble être peu étudiée en dehors du LAB) ;
- les interactions sociotechniques en conception et productions intégrées. Ce thème est naturellement complémentaire des précédents : toute automatisation de production induit obligatoirement des conséquences socioéconomiques sur lesquelles existent, pour l'instant, peu d'informations réellement scientifiques. Cependant, ces recherches ne peuvent être conduites par les seuls automaticiens et demandent une collaboration permanente et efficace avec des économistes et des sociologues, collaboration qui paraît très difficile à mettre en place tant les habitudes réciproques sont lointaines. Ce thème, sur lequel le LAB a orienté peu de personnel (à temps partiel), est donc très prospectif et aléatoire. Il ne pourrait être bien suivi qu'à condition d'implanter réellement des "non automaticiens" au LAB mais la notion d'interdisciplinarité réelle est encore très théorique en France.

Le deuxième thème concerne la robotique industrielle et la micro-robotique. C'est un thème très classique dans un laboratoire d'automatique, mais il ne semble pas mobiliser un fort potentiel au LAB (peu d'enseignants chercheurs et peu de doctorants, pour la plupart étrangers). Les recherches portent sur la modélisation des imperfections des robots, la commande douce de systèmes mécaniques et la micro-robotique. Ce dernier point semble être favorisé par une "synergie régionale" destinée à faire collaborer des laboratoires de Besançon (de ce fait, il doit subsister même avec des moyens réduits) ; il paraît donc évident que l'ensemble du potentiel de robotique pourrait être utilement concentré sur cet aspect.

Le troisième thème se rapporte à l'intelligence artificielle et à la productique qui constituent une extension du premier thème. L'un des axes de recherche concerne la programmation

logique sous contraintes, domaine d'intérêt majeur pour les automaticiens et les informaticiens puisque des résultats récents significatifs permettent d'envisager l'application à des domaines complexes comme la productique. Il est évident que des recherches approfondies dans un tel domaine doivent constituer un appui intéressant pour les équipes du premier thème. L'autre thème concerne globalement la "représentation des connaissances" (classification et neuromimétique). Si l'application de la logique floue paraît constituer une orientation intéressante, on peut rester dubitatif sur l'aspect neuromimétique dans lequel, les algorithmes de convergence étant parfaitement connus, il n'existe pas de méthode de conception sûre pour un problème donné : un réseau de neurones doit donc être considéré plutôt comme un outil particulier dont le principal avantage est la rapidité de réponse (essentielle en robotique mobile), mais, pour l'instant, aucune formation scientifique connue ne permet de penser que l'on pourra mettre en oeuvre des méthodes généralisables à l'ensemble d'un domaine (par exemple l'extrapolation d'un réseau conçu pour un robot et donné à un autre robot).

Compte tenu de sa taille et de la nécessaire liberté de recherche du personnel permanent, il est clair que le LAB, à quelques éléments près, a su se structurer pour donner une bonne lisibilité globale à partir de thèmes d'actualité. Cette structuration, certainement imposée par la nécessité d'une association au CNRS devrait, à terme, conduire à la suppression de thèmes réellement marginaux au profit de la concentration des moyens sur les thèmes porteurs pour le laboratoire (automatisation de production et intelligence artificielle).

Reconnu à l'échelon national (CNRS), avec un taux de publication satisfaisant (30 par an en moyenne), fortement impliqué dans le transfert de technologie (Institut de Productique de Franche-Comté), le LAB a un budget opérationnel, en 1993, d'environ 2,9 MF dont moins de 10 % (0,26 MF) proviennent des institutions de tutelle (DRED et CNRS), 1,35 MF au titre de différentes actions régionales (Institut des Microtechniques, Contrat de Plan, financement régional), 0,30 MF du MESR et 1 MF de contrats privés. La forte composante de financements contractuels se traduit d'ailleurs par la répartition des bourses de doctorants : 7 allocations MESR, 3 bourses BDI/Région, 4 CIFRE, 3 chercheurs payés sur contrats. Le financement industriel direct porte donc sur 7 allocataires parmi 18 doctorants français (il y a aussi 18 étrangers), ce qui est remarquable. Enfin, il est intéressant de noter que toute l'infrastructure d'équipement lourd du LAB a été obtenue par des moyens incitatifs nationaux (AIP) ou régionaux (Pôle productique) et que des filières institutionnelles normales n'auraient pas pu assurer un tel degré d'équipement et d'installation (locaux de l'Institut de productique). Contrairement aux autres laboratoires de l'ENSMM, le LAB a donc su trouver, hors des bâtiments de l'Ecole, les moyens temporaires de son développement.

4 - Le laboratoire de mécanique appliqué (LMA-URA 4)

Le laboratoire de mécanique appliquée (LMA), rattaché à la faculté des sciences de l'UFC, dénommée UFR Sciences et Techniques (UFR ST), a été évalué dans le rapport du CNE de septembre 1993. Il n'a donc pas été réévalué lors de la visite des experts en vue de l'évaluation de l'ENSMM mais il a paru cependant naturel, étant donné sa proximité d'avec l'Ecole, de rapporter ici les principaux éléments le concernant : ceci est d'autant plus justifié que ce laboratoire était localisé dans les bâtiments de l'université mais qu'à partir de 1995 il doit être hébergé dans les nouveaux locaux de l'ENSMM.

"Les travaux se font dans les quatre directions suivantes :

- les propriété mécaniques des matériaux avec le développement parallèle de méthodes théoriques et expérimentales,

- la dynamique des structures où l'accent est mis sur le couplage des calculs et des essais et la mise au point d'outils d'analyse,

- les grandes déformations et le formage des matériaux avec des travaux centrés sur la modélisation mécanique et la simulation numérique de la déformation des matériaux au cours de leur mise en forme,

- les mécanismes appliqués à la robotique avec des travaux sur la cinématique et la dynamique des systèmes fermés.

Un développement particulier a été consacré à la micromécanique.

Les contrats ont représenté 75% des crédits de fonctionnement et d'équipement. Une moyenne de 10 thèses par an semble s'établir.

L'effectif est de 4 chercheurs CNRS et 20 enseignants chercheurs dont 11 de l'UFR ST, 3 de l'IUT et 6 de l'ENSMM. L'exiguïté des locaux s'est amplifiée avec la venue de 2 chercheurs et de 3 enseignants chercheurs nouveaux".

Ce laboratoire de l'université de Franche-Comté, qui s'installera dans les nouveaux locaux de l'Ecole, continuera à être pris en charge financièrement par l'université. Il est à noter le souci unanime des enseignants d'éviter une concurrence dans le domaine de la mécanique entre l'université et l'Ecole, et par conséquent la volonté de soutenir un unique laboratoire de mécanique.

5 - Autre équipe

Au-delà de ces formations structurées est apparue, en 1991, dans le contrat quadriennal de recherche, un nouveau laboratoire, dénommé "Equipe de physique et électronique des capteurs" ou EPEC, dirigé par un professeur de l'ENSMM, et soutenu financièrement pendant deux ans par l'Ecole. Sa reconnaissance par le Ministère doit être prochainement demandée.

II - La formation par la recherche

L'ENSMM a structuré ses options de dernière année autour des laboratoires de l'Ecole et des DEA auxquels ceux-ci participent. De ce fait, une grande partie des cours de certains DEA se retrouve dans la scolarité des élèves ingénieurs, ce qui facilite de toute évidence la poursuite de thèses.

Actuellement, on a pu dénombrer une dizaine d'ingénieurs ENSMM préparant des doctorats dans les trois laboratoires évalués (à comparer aux 54 thésards répertoriés) et on doit pouvoir identifier d'autres ingénieurs ENSMM préparant une thèse au LMA. Ce nombre peut paraître un peu faible, mais il faut tenir compte du taux moyen des bourses offertes par rapport au salaire d'embauche d'un ingénieur. De plus, les bourses CIFRE sont difficiles à mettre en oeuvre, et il n'y en a apparemment que 4 ou 5 sur l'ensemble des laboratoires visités.

Par ailleurs il existe une Ecole doctorale "Sciences physiques pour l'ingénieur et microtechniques"(SPIM), commune à l'ENSMM, à l'UFC, à l'université de Bourgogne et à l'ENI de Belfort, regroupant les 3 DEA dépendant du secteur SPI, ce qui constitue un moyen évident de dialogue entre les établissements et les laboratoires. La répartition des élèves de troisième année dans ces DEA (84 sur 123, soit 68 % des élèves), en 1992-93, est la suivante :

- 30 en DEA Acousto-opto-électronique et vibrations des structures (AOEV), auquel participent le LCEP et une équipe du LMA (vibration et élasticité),

- 31 en DEA Informatique, automatique et productique (IAP), auquel participent le LAB et l'équipe "Mécanisme et robotique" du LMA,

- 23 en DEA Sciences des matériaux, option mécanique et mécanique des surfaces, auquel participent le LMS et le LMA.

En l'absence de tout schéma directeur imposé par le ministère, l'Ecole doctorale concerne essentiellement des séminaires inter-laboratoires et conduit, d'après les participants, à une réflexion globale sur l'organisation de chaque DEA du point de vue des l'homogénéisation des cursus.

III - Les structures de valorisation de la recherche

La direction de l'Ecole et les responsables de la recherche semblent particulièrement motivés par le transfert de technologies et la valorisation de la recherche.

En 1986, l'Ecole a contribué, pour 20% du capital social de 5 MF, à la création de la société bVA (SA) comprenant un Directoire et un Conseil de surveillance. L'Ecole a pour partenaires :
- la Française du temps et de la fréquence, qui est une SARL située à Besançon,
- Quartzkeramik GMbH, qui est une SARL allemande de Munich,
- la Banque populaire de Franche-Comté,
- quatre personnes physiques.

L'objet de la société se situe au niveau de la conception, de la fabrication et de la commercialisation d'oscillateurs et de résonateurs utilisables en particulier dans les secteurs de la défense et des télécommunications. La société dispose d'une reconnaissance et d'un marché qui en font le leader du domaine en France avec des actions aux Etats-Unis et au Japon.

L'ENSMM collabore, sur convention et moyennant rémunération de l'établissement, aux activités de sociétés de technologies avancées dans lesquelles elle n'a pas d'engagement financier et joue ainsi un rôle de catalyseur dans le développement technologique de sa région.

1 - Insertion régionale

Transfert

Il existe, à Besançon, deux pôles de transfert :

- l'Institut de Productique, qui est une structure régionale fédérative de transfert mais qui n'a pas la personnalité morale. Logé dans une usine réaménagée, l'Institut regroupe le LAB, une petite composante du LMA, l'ADEPA -Agence nationale pour le développement de la productique appliquée- avec 20 personnes, le CETIM -Centre technique des industries mécaniques- avec 2 personnes, l'université de Franche-Comté, et l'ENSMM. L'Institut de Productique emménagera dans les nouveaux locaux de l'Ecole.

- le Pôle " Temps - fréquence - capteurs" a remplacé le GIP "Temps Fréquence", le premier créé en France ; il rassemble des laboratoires comme le LCEP (à l'ENSMM), le LPMO (à l'université de Franche-Comté), le laboratoire de l'Horloge atomique, mais aussi des industriels comme l'ONERA.

Enfin, il existe l'Institut des MicrotechniquesdeFranche-Comté, créé en 1989 par convention, qui est un laboratoire de recherche sans mur, fédérant des activités de recherche à l'ENSMM, à l'UFC, au CNRS et à l'Institut Polytechnique de Sévenans.

Par ailleurs, tous les laboratoires ont une activité importante en matière de liaisons industrielles (contrats directs, financement dans le cadre de transferts régionaux, créations d'entreprises), ce qui est utile à l'Ecole.

Collectivités territoriales

Au titre de la recherche, l'Ecole est fortement aidée par les collectivités territoriales sur différents points :
- le cofinancement des bourses CNRS,
- les équipements scientifiques,
- les financements dans le cadre de transfert,

- le financement des nouveaux bâtiments de l'école (15 000 m2).

Cet appui est essentiel pour l'ENSMM.

2 - Contrat de plan et contrat "DRED"

Au-delà des propositions de l'Ecole et des moyens accordés par le ministère, l'événement actuel le plus important pour l'ENSMM est la construction (en cours) de 15 000 m2 de bâtiments pédagogiques et de recherche qui vont permettre à l'Ecole de structurer correctement ses activités.

En effet, si le LAB peut être considéré comme (presque) correctement installé à l'Institut de productique (c'est-à-dire à côté de l'ADEPA et du CETIM, mais totalement isolé de l'Ecole), il n'en est pas de même des deux autres laboratoires qui ont, dans les locaux de l'UFC, des implantations pour le moins étonnantes.

L'installation dans des bâtiments conçus par l'Ecole doit conduire à une meilleure image globale de l'ensemble des laboratoires. La venue, sur le même site, de l'ensemble de l'Institut de productique doit d'ailleurs permettre au LAB de poursuivre sa politique régionale de transfert dans de bonnes conditions.

3 - Analyse de situation

Malgré tous les problèmes induits par les statuts des établissements, la collaboration entre l'ENSMM et l'UFC apparaît bonne (DEA, Ecole doctorale, laboratoires mixtes).

Tous les laboratoires visités sont typiquement des laboratoires d'école d'ingénieurs : on y retrouve des recherches fondamentales ou finalisées, des opérations de transfert et un appui évident à la formation des ingénieurs (avant-projets).

Il convient de souligner la forte connotation internationale du LCEP (chercheurs étrangers, brevets étrangers,...). Il convient aussi de souligner la création récente d'une filiale industrielle de l'ENSMM à partir des résultats et des brevets du LCEP.

Pour ce qui concerne les trois laboratoires évalués, deux d'entre eux (LCEP et LMS) ont des orientations scientifiques relativement proches (composants, matériaux) et partagent même certains équipements lourds. Par contre, le LAB a une orientation "systèmes". Le fait que seul ce dernier soit associé au CNRS a pour conséquence évidente une disparité profonde dans le mode de présentation des structures en vue de leur évaluation (sans que cela nuise d'ailleurs à l'analyse de valeur scientifique).

L'évaluation scientifique de l'Ecole ne peut être réellement disjointe du contexte local global (politique d'autres établissements), même si la tendance naturelle est à présenter les différents laboratoires de manière très indépendante par rapport à ce contexte.

L'école nationale supérieure de mécanique et des microtechniques

Conclusions et recommandations

I - Conclusions

L'Ecole suit une politique claire et bien exprimée basée sur :

- un créneau de formation, les microtechniques, dans lequel elle est la seule en France ;

- une formation d'ingénieurs appuyée sur des laboratoires de recherche et une implication dans la formation de docteurs, même si la faiblesse du nombre de bourses ne permet pas de maximiser ses actions ;

- le développement de l'image et de l'attractivité de ses formations ;

- une collaboration très forte avec l'université ; l'imbrication actuelle n'a pas été sans nuisances au niveau des locaux mais a conduit à des actions conjointes au bénéfice des deux établissements et à des coûts réduits ;

- une gestion financière saine et bien équilibrée dont la structure doit toutefois être analysée avec attention afin de préparer le passage dans des locaux spécifiques ;

- la construction de ses propres locaux dans le cadre du Contrat de Plan Etat-Région. Cette opération, qui s'achèvera en 1995, devrait donner le départ d'une croissance suivant un rythme accéléré et affirmer l'identité de l'Ecole tout en préservant les relations avec l'université ;

L'Ecole est bien positionnée dans sa propre région :

- le Conseil régional la soutient financièrement,

- elle recrute 12% de ses élèves en Franche-Comté,

- 28 % des diplômés s'y fixent.

Elle est dirigée par une équipe motivée et solidaire autour du directeur, et elle joue un rôle important dans des actions collectives en vue du développement d'un pôle technologique régional à travers :

- le Pôle "Productique",

- le Pôle "Temps-Fréquence et capteurs" dont la réputation a largement dépassé les frontières,

- l'Institut des Microtechniques de Franche-Comté,

- la valorisation de la recherche par la participation financière ou scientifique et technologique à la création d'entreprises (bVA industrie, INAROB,..).

Concernant son développement, l'Ecole éprouve des difficultés inhérentes à sa localisation dans une région où le nombre d'ingénieurs est particulièrement faible.

II - Recommandations

La réflexion sur de nouvelles filières d'enseignement est un exemple du dynamisme de l'Ecole, qui doit cependant en mesurer très profondément toutes les conséquences possibles.

La faible participation des professionnels de l'industrie à l'enseignement répond mal au dynamisme actuel de l'Ecole. De même, fort peu de représentants de l'industrie participent à la direction de l'établissement au sein des Conseils.

Recommandation 1 : L'Ecole devrait se préoccuper de ce problème qui risquerait, à long terme, de diminuer son impact régional.

Les locaux de l'ENSMM étant en cours de construction, il est évident que l'Ecole va trouver une unité nouvelle et doit profiter de cette mutation pour mettre en place une politique de recherche

encore plus dynamique. Si l'Ecole a sûrement fonctionné dans des conditions difficiles jusqu'à ce jour, elle a développé une politique de concertation et de coopération vis à vis de l'UFC.

Recommandation 2 : Il est impératif que des moyens accrus en personnels ATOS et en crédits de fonctionnement soient dégagés pour assurer correctement le fonctionnement de l'Ecole dans ses nouveaux locaux.

Il est dommage que, pour des questions de choix local, l'ENSMM ne puisse faire clairement état de l'existence du LMA, évalué au titre de l'UFC mais qui sera logé dans la future Ecole, et qui est déjà une pièce importante dans le dispositif scientifique et pédagogique de l'ENSMM.

Recommandation 3 : Il paraît souhaitable que les partenaires institutionnels s'autorisent mutuellement à faire état de tout le potentiel scientifique commun pour le plus grand bien des deux communautés (cela doit d'ailleurs être déjà le cas du LAB).

Pour promouvoir l'ENSMM et ses laboratoires, l'Ecole doit faire un effort pour que tous ses laboratoires soient reconnus par le CNRS, (même si la situation actuelle ne laisse que peu d'espoir pour des associations à court terme).

Dans ce sens, le LCEP et le LMS devraient être incités à homogénéiser leurs activités scientifiques, leurs "services" et l'implantation de leur matériel lourd dans les nouveaux locaux. Leurs rapports d'activité devraient être rédigés selon les habitudes des formations associées : la présentation scientifique de l'Ecole s'en trouverait améliorée.

La direction de l'Ecole a cherché à regrouper les trois laboratoires en un seul : il est à craindre que cela ne desserve l'image de l'ENSMM car les finalités du LAB sont très différentes de celles des deux autres laboratoires. Par contre, il semble nécessaire qu'une réflexion ait lieu dans le but de fusionner le LCEP et le LMS puis de présenter une candidature unique au CNRS, sachant qu'il existe à Besançon un laboratoire propre du CNRS, le laboratoire de physique et de métrologie des oscillateurs (dont le directeur est d'ailleurs professeur à l'ENSMM), dont les orientations scientifiques sont très voisines de celles du LCEP.

Recommandation 4 : L'Ecole devrait entreprendre une action dynamique visant à une intégration plus structurelle de certains de ses laboratoires dans un ensemble scientifique "pluri-organismes" regroupant, comme dans le LAB, les enseignants chercheurs et chercheurs de tous les organismes concernés.

L'Institut des Microtechniques semble n'être actuellement qu'un lieu de concertation mais pourrait constituer le lieu de réflexion idéal pour la définition d'une politique scientifique unique à moyen terme. Un "grand" laboratoire unique qui favoriserait la dynamique scientifique de ses équipes de recherche et la représentation équilibrée des institutions de tutelle (et donc de l'ENSMM) semble devoir être une solution à étudier.

Les trois laboratoires de l'ENSMM sont typiquement des laboratoires Sciences Physiques de l'Ingénieur d'une école d'ingénieurs. En ce sens, on y trouve à la fois des recherches fondamentales ou finalisées, des opérations de transfert et un appui à la formation des élèves ingénieurs (avant-projets).

Recommandation 5 : L'équilibre entre ces activités divergentes est toujours difficile à respecter. En cohérence avec la proposition d'action auprès du CNRS, il paraît souhaitable que l'Ecole mette en place un "laboratoire d'applications" unique qui accueillerait les activités de service et les avant-projets de manière à concentrer l'activité des laboratoires de recherches fondamentales, finalisées ou, à la limite, appliquées. Un tel laboratoire pourrait d'ailleurs accueillir les enseignants plus attirés par ce genre d'activité, nécessaire dans une école d'ingénieurs.

Recommandation 6 : Bien que ce genre de situation se retrouve à peu près dans toutes les structures, il paraît nécessaire que l'Ecole règle dans les meilleures conditions la création de nouvelles équipes en faisant en sorte d'éviter l'émergence de laboratoires concurrents dans des structures régionales voisines.

Recommandation 7 : Bien qu'un nombre non négligeable d'ingénieurs ENSMM préparent actuellement une thèse dans les laboratoires de l'Ecole, aucun rapport d'activité de ceux-ci ne fait référence à leur origine. Il est souhaitable que la direction de l'ENSMM impose à ses laboratoires d'indiquer clairement dans leurs rapports d'activité quels thésards sont issus de l'Ecole.

Recommandation 8 : De plus, il est grandement souhaitable qu'un nombre de bourses françaises plus conséquent permette d'accueillir les nombreux nationaux intéressés par la recherche.

L'école nationale supérieure de mécanique
et des microtechniques

POSTFACE : REPONSE DU DIRECTEUR

RÉPONSE DU DIRECTEUR DE L'ENSMM
AU CONTENU DU RAPPORT
DU COMITÉ NATIONAL d'ÉVALUATION

Le rapport établi par le CNE présente un état de l'ENSMM avant la prise de possession de ses nouveaux locaux qui a commencé en septembre 1994. il représente donc une histoire du passé de l'école.

Par exemple, les moyens financiers ont été analysés au titre de l'année 1992. Ils font apparaître en début de cette année des réserves pour un montant de 6 MF représentant 37 % du budget. Il est important de signaler que ce chiffre ne représente absolument pas les réserves nettes de l'école car il ne tient pas compte des engagements non mandatés de l'année précédente dont les sommes sont prélevées dès le début de l'année sur ces réserves. Les réserves, en début de 1993, étaient de 1 175 000 F. En début d'exercice 1995, elles sont descendues à 949 208 F.

Il est évident que le passage des anciens locaux, soit 8 000 m2 de surfaces utiles, vers les nouveaux locaux de 17 000 m2 de surfaces utiles, va entraîner une augmentation notable des coûts de fonctionnement. La commission les a évalués à 1,5 MF par an. Les simulations que nous avons pu effectuer font apparaître un manque de crédits de fonctionnement de l'ordre de 2,5 MF.

CONCERNANT LES RECOMMANDATIONS:

Recommandation n° 1 :

La faible participation actuelle de professionnels au Conseil d'Administration de l'ENSMM résulte du fait que nous tenons à conserver dans notre Conseil les trois représentants des collectivités, à savoir la Région, le Département et la Ville car ils sont les "financeurs" à 50 % de la construction de l'École.

Lors du prochain renouvellement du Conseil d'Administration, il est entendu qu'un rééquilibrage permettant une représentation des secteurs industriels les plus "consommateurs" d'ingénieurs ENSMM, pourra être effectué.

Recommandation n° 2 et 3 :

Ces recommandations sont toutefois pertinentes et nous avons déjà entrepris les contacts avec l'Université permettant de les mettre en pratique.

École Nationale Supérieure d'ingénieurs de Mécanique et des Microtechniques
26 chemin de l'Epitaphe - 25030 Besançon Cedex - Tél.: (33) 81.40.27.00 - Fax: (33) 81. 80.98.70

Recommandation n° 4:

En matière de recherche, des réflexions sont conduites de longue date pour déterminer la meilleure structuration des laboratoires propres de l'ENSMM en vue de demander leur reconnaissance par le CNRS. La politique du CNRS en matière de labellisation et de soutien aux laboratoires n'est pas encore totalement définie et nous attendons ces informations pour adopter une politique de structuration de recherche efficace.

Recommandation n° 5:

Nous envisageons de créer un Centre d'Application qui regrouperait les activités de service et les projets des élèves. Ce Centre pourrait aussi avoir la responsabilité de l'encadrement des futurs élèves-ingénieurs préparant un Diplôme de Recherche en Technologie.

Recommandation n° 6:

Concernant la création de nouvelles équipes de recherche: Au sein de l'ENSMM une nouvelle équipe de recherche est apparue. Cette équipe est destinée à muter vers l'Université de Franche-Comté dans le secteur Mathématiques et Physique de base. De ce fait, elle ne fera de concurrence à aucun des laboratoires francs-comtois du secteur des microtechniques.

Recommandation n° 7:

Cette recommandation est déjà mise en application.

Recommandation n° 8:

On ne peut être que favorable à l'attribution d'un plus grand nombre de bourses françaises permettant d'accueillir des étudiants français au sein de nos laboratoires.

Conclusion:

L'examen de l'ENSMM établi par le CNE est particulièrement précieux car il permet d'avoir une analyse de nos modes de fonctionnement et de nos comportements, mais aussi et surtout il propose des évolutions extrêmement pertinentes dont certaines ont déjà été prises en compte et mises en application. Les autres sont en cours d'études.
La conclusion la plus importante de ce rapport concerne le budget de fonctionnement de notre établissement qui souligne la sous-dotation importante dont la correction est vitale pour l'avenir de l'École.

Besançon, le 17 février 1995

J.L. Vaterkowski
Directeur