

R 7 5.24 AZ de 11/11/84

84.010

**Message
sur la participation de la Confédération
à un centre suisse de recherche en microtechnique
à Neuchâtel**

du 29 février 1984

Messieurs les Présidents, Mesdames et Messieurs,

Nous vous soumettons le projet d'un arrêté fédéral sur la participation de la Confédération à un centre suisse de recherche en microtechnique à Neuchâtel et vous proposons de l'adopter.

Nous vous prions d'agréer, Messieurs les Présidents, Mesdames et Messieurs, les assurances de notre haute considération.

29 février 1984

Au nom du Conseil fédéral suisse:

Le président de la Confédération, Schlumpf
Le chancelier de la Confédération, Buser

P.14 But CSEM

Vue d'ensemble

La recherche dans le domaine de la microtechnique est très importante pour l'avenir industriel de la Suisse. La concurrence étrangère à laquelle doit faire face notre économie marque, dans certains Etats, une avance qui pourrait devenir inquiétante si les pouvoirs publics ne prennent pas des mesures particulières. De ce fait, la Confédération assume une responsabilité particulière en ce qui concerne l'encouragement de la recherche fondamentale dans ce domaine. C'est pourquoi elle a participé en 1978, aux côtés de cantons, de villes et de personnes morales de droit privé, à la création de la Fondation suisse pour la recherche en microtechnique (FSRM) à Neuchâtel.

En 1983, la Fondation (FSRM), le "Centre électronique horloger SA" (CEH) et le "Laboratoire suisse de recherches horlogères" (LSRH) décidèrent, conjointement avec quelques entreprises industrielles, de fonder un "Centre suisse d'électronique et de microtechnique SA - Recherche et développement". Il fut prévu par la même occasion de regrouper les laboratoires. Lors de la fondation de cette société, il était évident pour tous les participants que ce centre de recherche en microtechnique à Neuchâtel ne pourrait exister que si les pouvoirs publics s'associaient à des entreprises industrielles pour le financer.

Etant donné l'importance de ce centre pour deux tâches incombant à la Confédération, à savoir l'encouragement de la relève en microtechnique et de la recherche dans ce domaine, et le fait que ces laboratoires doivent établir un contact étroit entre la recherche industrielle et fondamentale, il est opportun que la Confédération participe à l'encouragement de ces recherches.

Avec l'arrêté fédéral joint à ce message, nous vous proposons dès lors l'achat de deux immeubles de la Fondation suisse pour la recherche en microtechnique pour une valeur de 12,5 millions de francs et l'allocation d'une subvention de 42,2 millions de francs durant la période de 1984 à 1987 à un centre suisse de recherche en microtechnique à Neuchâtel.

Message

1 Partie générale

11 L'importance de la microtechnique

L'invention, en 1948, du premier transistor fut indiscutablement le point de départ d'une mutation technologique considérable dont la micro-électronique est le plus récent avatar.

Le transistor est un composant électronique actif, construit à partir de matières semi-conductrices, ayant des fonctions et des applications similaires à celles du tube électronique, c'est-à-dire qu'il peut amplifier, commuter ou moduler un signal dans un circuit électrique. Il se distingue du tube électronique par ses dimensions beaucoup plus réduites, sa plus faible consommation d'énergie et sa fiabilité supérieure. Ces qualités lui permirent non seulement de se substituer au tube électronique dans la quasi-totalité des applications usuelles de ce dernier, mais elles ouvrirent aussi un large éventail de nouvelles utilisations par la conversion de composants et d'appareillages électromécaniques vers des systèmes purement électroniques.

L'immense succès de l'industrialisation du transistor provoqua une forte émulation de la recherche en vue de perfectionner et d'étendre le champ d'application des composants électroniques basés sur la technologie des matériaux semi-conducteurs. Cette recherche, loin d'être épuisée, se poursuit activement dans la plupart des pays industrialisés; il en est résulté une profusion d'innovations qui se succédèrent dès les années cinquante jusqu'à nos jours. L'ère des semi-conducteurs commençait.

La diversité des composants semi-conducteurs, déjà considérable actuellement, ne fait que s'accroître. Parmi ces développements techniques, il importe cependant de signaler notamment trois domaines dont l'influence sur l'ensemble de la production industrielle est telle qu'il n'est pas exagéré de parler de révolution technologique. Il s'agit de la micro-électronique, de l'opto-électronique et des senseurs électroniques.

Le terme de micro-électronique désigne le développement de la technologie des composants semi-conducteurs dans le sens de la miniaturisation, aboutissant à la construction de com-

posants incorporant des circuits électroniques complets, denses et complexes (circuits intégrés), comprenant des milliers, voire des centaines de milliers d'éléments actifs sur une plaquette (dite "puce") d'une surface en général inférieure à 1 cm². La micro-électronique offre donc des possibilités quasi illimitées de réaliser des circuits combinant de très nombreuses fonctions et applicables à des tâches très diverses, circuits qui, auparavant, n'étaient pratiquement pas concevables avec les technologies antérieures.

Les premiers circuits intégrés concentrèrent sous cette forme miniaturisée des circuits électroniques classiques (amplificateurs, oscillateurs, fonctions logiques, etc.). Avec l'accroissement du nombre des éléments actifs incorporés dans le composant, il fut bientôt possible d'obtenir des circuits intégrés ayant toutes les fonctions d'un ordinateur (microprocesseur) ou d'une mémoire électronique sur cette minime surface.

L'opto-électronique utilise les propriétés optiques de certains matériaux semi-conducteurs. Certains de ces composants transforment des signaux lumineux en signaux électriques, tandis que d'autres effectuent la fonction inverse. A partir de ces composants, il est possible de réaliser des transmissions à grande distance au moyen de signaux lumineux se propageant dans de fines fibres de verre.

Comparé aux techniques jusqu'alors en usage, ce nouveau genre d'équipement de télécommunication offre de nombreux avantages: câble non métallique léger et de diamètre réduit, grand débit de transmission d'information, insensibilité aux perturbations électromagnétiques, grande distance entre dispositifs régénérateurs des signaux, etc.

Hors du domaine des télécommunications, l'opto-électronique conquiert sans cesse de nouveaux champs d'application, souvent en raison de la sécurité qu'elle procure en séparant des circuits sous tensions différentes.

En outre, une branche prometteuse de la microtechnique comprend la réalisation de senseurs (appelés aussi capteurs) électroniques dont le rôle est de réagir à certaines caractéristiques physiques (telles que la température, la pression, l'accélération, l'intensité lumineuse, le champ magnétique, etc.) et de les transformer en signaux électriques. Ces composants sont des éléments essentiels des machines-outils modernes.

Def // Le terme général de microtechnique recouvre l'ensemble de ces techniques en rapport avec la réalisation de systèmes miniaturisés, c'est-à-dire la micromécanique, la micro-électronique et l'opto-électronique. (Les montres électroniques, analogiques et digitales, sont des exemples typiques de développements microtechniques).

Parmi les principales conséquences techniques de la microtechnique, il convient de mentionner notamment:

- la réduction considérable des dimensions et de la consommation d'énergie des équipements électroniques de toute nature;
- la généralisation des fonctions de réglage automatique dans les divers domaines de la technique industrielle par l'application des circuits intégrés (surtout des microprocesseurs).

Les conséquences économiques sont vastes et multiples:

- développement d'une industrie produisant des matériels et des machines propres à la fabrication de composants micro-électroniques;
- développement d'une industrie de production de composants semi-conducteurs micro-électroniques;
- développement des applications variées de la micro-électronique dans les processus de production et les produits existants ainsi que pour la création de produits et de systèmes entièrement nouveaux. Cela implique non seulement la fabrication de nouveaux matériels, mais aussi la conception des logiciels, c'est-à-dire des programmes appropriés aux fonctions spécifiques que devront exécuter les équipements construits.

Ces applications peuvent être classées en quatre catégories principales:

1. Automatisation:

- dans le domaine de la production (conduite de machines et de processus, automatisation d'usines, conception de nouveaux produits, construction et fabrication assistés par ordinateur, etc.);
- dans la "bureautique" (automatisation du travail de bureau et des processus administratifs, etc.)

- dans le domaine des services publics (transports publics, réseaux de distribution d'énergie, etc.).
2. Renouvellement de produits existants:
 - par exemple centraux téléphoniques, radio, téléviseurs, appareils électroménagers.
 3. Création de nouveaux produits qui ne seraient pas réalisables sans la micro-électronique: calculatrices de poche, montres électroniques, diverses applications bio-médicales, etc.
 4. Développement de l'industrie informatique: informatique décentralisée et ses applications dans la direction et la gestion assistées de systèmes complexes (entreprises publiques et privées, hôpitaux, etc.).

Globalement considérés, les effets pratiques de cette mutation technologique se caractérisent par:

- une augmentation de la productivité dans de nombreux domaines;
- de meilleures possibilités de décentralisation;
- des économies de travail, de temps, de capital, de matériel, d'énergie;
- un accroissement de la fiabilité et de la flexibilité.

Les quelques chiffres suivants illustrent la croissance rapide et le volume du commerce mondial des composants semi-conducteurs:

1959	0,395 milliard de dollars
1969	1,686 milliard de dollars
1974	5,4 milliards de dollars
1979	10,5 milliards de dollars
1982	14,7 milliards de dollars (Source: OCDE)

En 1982, la consommation de circuits intégrés par l'Europe occidentale était de 1,5 milliard de dollars, tandis que celle des Etats-Unis s'élevait à 5,9 milliards de dollars.

Les gouvernements des pays industrialisés ont très tôt saisi l'importance de ce nouveau défi technologique. Des commissions se sont penchées sur ce problème; de nombreux rapports d'analyse ont été publiés. La similitude des conclusions est frappante:

Il est vital pour l'avenir industriel du pays de s'adapter rapidement à la nouvelle technologie; mais cette adaptation ne peut être accomplie que par du personnel rompu à ces techniques et par le renforcement de la recherche - fondamentale et appliquée - dans ce domaine.

Un extrait d'un rapport autrichien (Ministère fédéral autrichien de la science et de la recherche, Vienne 1983) est à ce point de vue très pertinent et correspond à notre propre situation:

"Le succès de l'utilisation économique de la micro-électronique et de la technologie de l'information dans notre pays dépend essentiellement de la qualité et de l'utilisation de notre potentiel d'innovation. La recherche fondamentale est aussi particulièrement importante, car elle est la source, à long terme, des nouvelles technologies et des nouveaux produits.

... Quant à la recherche appliquée, elle constitue le point de jonction entre les connaissances scientifiques et techniques d'une part, les produits et processus industriels ainsi que les innovations sociales d'autre part.

... Afin de résoudre simultanément les problèmes qui ont été mentionnés (manque de spécialistes qualifiés et de recherche à orientation industrielle), il importe de faire appel aux établissements de recherche extra-universitaires créés à cet effet ainsi qu'aux instituts de recherche coopérative pour l'exécution des projets de recherche et de développement appliqués, pour le développement des prototypes et pour l'application pratique dans le domaine de la micro-électronique et du traitement de l'information (traduction)."

Une étude, intitulée "La diffusion de nouvelles technologies en Suisse", effectuée dans le cadre du programme national de recherche no 9 "Mécanismes et évolution de l'économie suisse et leurs incidences sociales", examinant plus particulièrement les secteurs de l'horlogerie et des machines-outils, parvient aux mêmes conclusions: "L'étude a, une fois de plus, démontré que pour maintenir son niveau de vie, la Suisse est 'condamnée' au progrès technologique".

Le groupe d'experts constitué par le Fonds national suisse de la recherche scientifique, dans le cadre du programme national no 13 "Recherches dans le domaine de la micro-électronique et de l'opto-électronique", s'est prononcé dans le même sens dans ses conclusions:

- "les activités de recherche et de développement dans les domaines appliqués tels que la micro-électronique et l'opto-électronique sont insuffisamment appuyées par les pouvoirs publics, compte tenu de leur importance pour l'avenir industriel de la Suisse;
- le nombre d'ingénieurs des hautes écoles et écoles techniques supérieures avec une formation orientée vers la micro-électronique est insuffisant comparé aux besoins actuels et futurs du pays, en particulier dans les domaines de la conception de circuits et de la conception assistée par ordinateur, et des applications des circuits intégrés à haute densité (very large scale integration, VLSI) dans les systèmes électroniques complexes;
- les activités de recherche et de développement en micro- et opto-électronique entreprises ou financées par l'industrie suisse sont souvent trop peu importantes pour assurer à long terme la compétitivité internationale de ces industries dans des domaines hautement novateurs".

Face à cette mutation technologique, dont les effets se sont particulièrement fait sentir dans le secteur horloger, les autorités fédérales et cantonales ont réagi en prenant des mesures appropriées de diverses natures. Rappelons notamment pour mémoire les programmes d'impulsion, la création à Neuchâtel d'un Centre suisse d'essais des composants électroniques et, en 1978, l'établissement d'une Fondation suisse pour la recherche en microtechnique, à Neuchâtel.

Le développement de la micro-électronique et de ses applications dans un pays fortement industrialisé mais ayant un marché intérieur réduit, tel que la Suisse, doit d'emblée s'accommoder de certaines limitations des options réalisables avec des moyens restreints. Notamment la création d'une industrie productrice de composants semi-conducteurs normalisés de grande consommation exige un investissement en capital considérable (selon l'OCDE: en 1982, au moins 60 millions de dollars) et un très large marché.

Le plus souvent, les grands producteurs se trouvent donc dans les plus puissantes nations industrielles et ont bénéficié notamment de crédits de développement militaires. Ces composants normalisés étant commercialement disponibles sur le marché mondial et venant de sources diversifiées, l'absence d'une production autochtone de ces types de composants n'est pas critique pour l'approvisionnement de la plupart des industries nationales.

Il importe par contre que cette industrie nationale puisse acquérir dans les meilleurs délais des prototypes et des séries suffisantes de circuits intégrés spéciaux "construits à la demande" correspondant aux spécifications particulières de l'utilisateur industriel. Pour cela, il est nécessaire de disposer en Suisse d'établissements capables de préparer le logiciel et les prototypes au moyen de la conception assistée par ordinateur (CAO). Il appartient aux branches industrielles concernées d'établir une telle infrastructure. En fait, un début de réalisation est en cours: six entreprises ont créé récemment à Neuchâtel un centre à cet effet.

Sans personnel qualifié, toute entreprise industrielle, même équipée des installations les plus performantes, restera inefficace. Il est donc indispensable de former des ingénieurs et des spécialistes maîtrisant tous les aspects de la microtechnique et capables d'appliquer cette technologie dans les divers secteurs industriels. Cette formation doit être soutenue par une recherche active maintenue à un niveau élevé par comparaison à ce qui existe sur le plan international. Les mesures à prendre en priorité doivent donc viser à regrouper autant que possible et à renforcer l'infrastructure de recherche et d'enseignement existante dans le domaine de la microtechnique, tâche qui incombe aux autorités fédérales et cantonales.

12 **Création et développement du centre suisse de recherche en microtechnique à Neuchâtel**

121 **Le développement de la formation et de la recherche dans le domaine de la microtechnique**

En Suisse, la formation dans le domaine de la microtechnique a été introduite au niveau universitaire avec un certain retard. Ceci provient notamment du fait que, dans l'industrie des machines, l'accent a été mis sur les systèmes de transformation et de transport de l'énergie.

Parmi les universités suisses, celle de Neuchâtel délivrait depuis 1945 un diplôme d'ingénieur-horloger, qui devint en 1969 un diplôme d'ingénieur en microtechnique. Depuis 1975, il existe à l'Université de Neuchâtel un institut de microtechnique. Celui-ci bénéficie du fait qu'il existe, dans la même ville, deux laboratoires de recherche de l'industrie horlogère: le Centre électronique horloger SA (CEH, effectif du personnel en 1983: 101), créé en 1962 et restructuré en

1972, et le Laboratoire suisse de recherches horlogères (LSRH, effectif du personnel en 1983: 60) fondé en 1925 déjà.

Vers la fin des années soixante sont apparues, dans les écoles polytechniques, les premières chaires de micromécanique suivies, dans le début des années septante, par celles de micro-électronique et d'opto-électronique. En mai 1976, le Conseil des écoles polytechniques fédérales a décidé de constituer à l'EPFL un centre de microtechnique, ce qui eut pour conséquence le transfert de la chaire de micromécanique de Zurich à Lausanne et la création du diplôme d'ingénieur en microtechnique. La micro-électronique et l'opto-électronique sont aujourd'hui des éléments fondamentaux et indispensables à la formation des ingénieurs électriciens, de même que des physiciens et des informaticiens. En conséquence, les deux Ecoles polytechniques fédérales sont tenues de les enseigner et d'effectuer la recherche dans ce domaine.

La formation et la recherche dans le domaine de la micro-électronique exigent des laboratoires de très haute qualité. Pour constituer le centre en microtechnique à l'EPFL, il aurait fallu construire à Lausanne un grand laboratoire national de recherche en micro-électronique disposant d'équipements lourds et onéreux (p.ex. lithographie, implantation ionique). Cependant, comme il existe déjà à Neuchâtel, aussi bien à l'Université qu'au CEH et au LSRH, une certaine infrastructure sur le plan du personnel et du matériel pour ces domaines de recherche, des négociations ont été entamées en vue d'une éventuelle collaboration. Compte tenu des besoins et des circonstances, une collaboration plus étroite s'imposait d'une part entre l'Université de Neuchâtel et l'EPFL, d'autre part entre celles-ci et l'industrie privée, à savoir le CEH et le LSRH. Les négociations ont abouti, dans le courant de 1978, à la création de la Fondation suisse pour la recherche en microtechnique (FSRM).

122

La Fondation suisse pour la recherche en microtechnique

La FSRM a été fondée par la Confédération, des cantons et des villes, ainsi que des personnes morales de droit privé, notamment le CEH et le LSRH. Les contributions initiales, de 10'000 francs par fondateur, ont fourni un capital de fondation s'élevant à 530'000 francs. Dans le domaine de la mi-

rotechnique, et notamment de la micro-électronique, la Fondation a pour but:

- d'étudier de nouvelles technologies;
- de diffuser et, au besoin, d'adapter les technologies inventées ou développées ailleurs;
- de promouvoir l'emploi de la microtechnique dans l'industrie.

Selon l'article 5 de ses statuts, la Fondation a notamment pour tâches:

- a. De réaliser un plan général de recherche qui serve aux besoins du pays et à l'avancement de la science;
- b. De créer un centre d'information;
- c. De contribuer à la formation du personnel scientifique et technique nécessaire;
- d. De promouvoir une collaboration efficace des chercheurs dans les domaines d'activité de la Fondation;
- e. De réunir les moyens financiers nécessaires à la réalisation des buts de la Fondation (investissements et frais d'exploitation) et de les utiliser de manière rationnelle.

Les activités de la FSRM dépassent le domaine de l'industrie horlogère et concernent la microtechnique au sens le plus large du terme. Elles touchent l'ensemble de l'industrie utilisant la microtechnique, et en particulier l'industrie des appareils et des machines. La FSRM centralise à Neuchâtel la recherche en microtechnique nécessitant des équipements lourds.

Par sa participation à la FSRM, la Confédération a manifesté clairement sa volonté de créer à Neuchâtel un centre de recherche d'importance nationale. Elle a renoncé à acquérir, pour son Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, des équipements lourds de microtechnique existant déjà ou prévus à Neuchâtel; les équipements de la FSRM doivent en effet servir également aux Ecoles polytechniques fédérales pour leurs recherches ainsi que pour la formation des candidats au doctorat. En prenant la décision du Conseil fédéral de participer à la fondation de la FSRM, le Conseil des écoles polytechniques fédérales a également décidé de concentrer à l'EPF de Lausanne la formation des ingénieurs en microtechnique jusqu'au diplôme. Il existe la possibilité d'effectuer le premier cycle (première et deuxième années d'études) à

l'EPF de Zurich ou à l'Université de Neuchâtel. La participation des professeurs de l'Université de Neuchâtel à l'enseignement du second cycle de l'EPFL facilite aussi la préparation au doctorat placée sous l'égide de l'une ou de l'autre des trois hautes écoles, préparation qui se déroule dans les laboratoires de la FSRM à Neuchâtel lorsque les travaux requièrent l'utilisation des équipements lourds. Pour parvenir à une efficacité optimale dans ce domaine, les groupes de chercheurs des hautes écoles doivent disposer d'une infrastructure suffisante du point de vue du personnel et des équipements. Cela suppose que les EPF en particulier puissent développer le potentiel nécessaire par la voie de leur budget.

Les laboratoires du CEH et du LSRH fondés par l'industrie horlogère ont élargi leur champ d'activité en remplissant de nombreux mandats qui leur étaient également confiés par l'industrie non horlogère. Le cas est particulièrement patent pour le LSRH dont dix pour cent seulement du chiffre d'affaires actuel provient de l'industrie horlogère.

Une part importante des recettes de la FSRM, du CEH et du LSRH, soit plus de 23 millions de francs durant la période de 1978 à 1982 (cf. tableau 1), consista en subventions de la Confédération par le biais des EPF, du Fonds national suisse de la recherche scientifique et de la Commission pour l'encouragement de la recherche scientifique (CERS).

En outre, au cours de la même période, la Confédération a engagé, en vertu de la loi sur l'aide aux universités, un montant de 5,1 millions de francs destiné à la transformation des locaux de la FSRM. Le Canton de Neuchâtel a par ailleurs participé pour quelque 2,8 millions de francs à l'achat des bâtiments et des installations. Il envisage en outre de verser à la FSRM 3 millions de francs supplémentaires pour acquérir des appareils et couvrir d'autres dépenses; il aurait droit, pour une part de cet investissement, à une subvention fédérale selon la loi sur l'aide aux universités.

Subventions fédérales de 1978 à 1982

(en milliers de francs)

Tableau 1

	1978	1979	1980	1981	1982	Total
EPFL*)		1'625	2'190	1'645	1'450	6'910
FNRS		158			158	316
CERS	1'483	3'642	3'600	4'628	2'663	16'016
Total	1'483	5'425	5'790	6'273	4'271	23'242

*) Ces sommes comprennent les subventions pour les immeubles, les appareils et l'exploitation, versées par le biais du budget de l'EPFL.

123

La réorganisation des laboratoires de recherche à Neuchâtel

La situation actuelle des laboratoires de Neuchâtel est caractérisée par des problèmes d'ordre financier et structurel. La FSRM a assumé des dépenses considérables en transformant deux bâtiments et en les dotant des installations les plus modernes. L'acquisition de ces équipements modernes s'avéra plus onéreuse que prévu et dépassa les capacités financières de la Fondation. Comme l'industrie n'a pas augmenté sa participation financière, la Fondation a grevé ses immeubles d'une hypothèque de 9 millions de francs. De plus, l'acquisition d'autres équipements et les frais d'exploitation ont entraîné un déficit atteignant actuellement un montant de quelque 3,5 millions de francs.

Des fonds privés ne permettent ni d'éponger les déficits d'exploitation ni d'exploiter et de rénover les équipements et installations nécessaires pour les EPF. C'est pourquoi les trois laboratoires ne peuvent pas poursuivre leurs activités sans un accroissement de l'aide fédérale.

Les trois laboratoires et leurs partenaires en ont conclu dès lors qu'il est indispensable de créer un centre de recherche plus efficace et plus rationnel à Neuchâtel, de réunir les laboratoires de la FSRM, du CEH et du LSRH et d'augmenter l'aide des pouvoirs publics. La microtechnique, dans son sens général, prendra à l'avenir une place notablement plus importante que celle qu'elle occupe aujourd'hui. Il s'agit donc de s'interroger sur la conception de la forma-

tion et de la recherche. Le CSEM SA ("Centre suisse d'électronique et de microtechnique SA"), au sein duquel les laboratoires et le personnel de la FSRM, du CEH et du LSRH seront réunis ultérieurement, a été créé le 13 octobre 1983 afin d'assurer une coopération intensive et fructueuse entre les hautes écoles et l'industrie et d'améliorer l'efficacité des laboratoires de recherche de Neuchâtel grâce à un regroupement des moyens disponibles. L'Institut de microtechnique de l'Université de Neuchâtel n'est pas concerné par ce regroupement. Le CSEM SA dispose actuellement d'un capital d'actions de 80'000 francs. Les actionnaires sont les trois laboratoires de la FSRM, du CEH et du LSRH ainsi que les entreprises industrielles Hasler et Landis & Gyr. Il est prévu, dans une phase ultérieure, de trouver de nouveaux actionnaires; en outre, les laboratoires réunis céderont leurs appareils et d'autres équipements comme apport de fonds en nature en échange d'actions du CSEM SA.

Le but du CSEM SA est d'exploiter un centre moderne de recherche, d'encourager le développement industriel et la recherche à motivation scientifique et économique, et de collaborer avec les hautes écoles dans le domaine de la microtechnique, c'est-à-dire de la micro-électronique et de l'opto-électronique, de la micromécanique et du développement des "interfaces" (capteurs et transducteurs). Ce nouveau centre évitera les chevauchements et, partant, il devrait être possible de parvenir au volume critique de travail permettant de fixer, pour la recherche et le développement dans les domaines mentionnés, des points forts et des priorités. Le CSEM SA doit développer à Neuchâtel, avec le soutien de la FSRM, les travaux de recherche nécessitant de coûteuses installations. Ses laboratoires doivent offrir aux candidats au doctorat la possibilité de réaliser leurs travaux de diplôme. En parallèle, le nouveau centre se chargera de mandats de développement pour l'industrie suisse. Ceci peut créer une symbiose de la recherche universitaire et de la recherche industrielle. Ces deux formes de recherche requièrent en partie les mêmes équipements onéreux et le même personnel qualifié. On est en droit d'espérer, à moyen terme, que l'industrie privée contribuera au financement du CSEM SA dans une mesure équivalente aux pouvoirs publics.

Les laboratoires de la FSRM, du CEH et du LSRH ne peuvent être regroupés que si la Confédération participe financièrement à l'opération. Cet appui est indispensable pour maintenir et développer un centre de recherche capable de remplir, avec les mêmes équipements et le même personnel spécialisé, deux missions différentes mais dont l'imbrication ne peut être que bénéfique dans ce domaine :

- contribuer à la formation du personnel spécialisé et faire de la recherche fondamentale permettant de maintenir un niveau élevé de connaissance et de formation;
- mettre à la disposition de l'industrie le savoir-faire technique et les connaissances les plus avancées dans ce domaine.

Sans l'appui financier de la Confédération, chacun des trois laboratoires devrait être restructuré séparément. Comme ils seraient alors contraints d'axer leur activité sur la survie immédiate, ils ne seraient plus en mesure d'accomplir des tâches au profit de l'enseignement et de la recherche universitaires. Si la Confédération n'allouait pas au CSEM SA des subventions de base en plus des contributions destinées à des projets, on aurait à Neuchâtel un centre de recherche entièrement orienté vers les besoins de l'économie privée. Il s'ensuivrait une perte considérable sur le plan des contacts entre la recherche scientifique et la recherche à motivation économique. La recherche ne serait axée que sur un rendement à court terme. Certains domaines de la recherche (p.ex. les circuits intégrés), malgré leur importance pour l'avenir de notre économie, seraient probablement abandonnés par le centre de recherche étant donné qu'ils ne permettent pas des travaux immédiatement rentables sur le plan économique.

L'aide proposée constitue un élément essentiel des efforts déployés par la Confédération afin de faire face à ses obligations en ce qui concerne le maintien d'une relève qualifiée et de la recherche dans le domaine de la microtechnique. Comme cette branche restera, même à longue échéance, une technologie-clé pour la majeure partie de la production industrielle, il s'agit ici pour la Confédération d'assumer une part importante de la tâche durable qui lui incombe. Le CSEM SA ne peut toutefois pas se charger de toutes les prestations qui devraient être fournies par les hautes écoles en

matière d'enseignement et de recherche dans les domaines mentionnés (ingénieurs en microtechnique à l'EPFL, formation en physique appliquée dans les EPF et à l'Université de Neuchâtel, électroniciens et informaticiens dans les EPF). Pour ne citer qu'un exemple, la formation de chaque ingénieur électricien, de même que la formation en physique appliquée, comprend le projet et la réalisation d'un circuit intégré ou d'un élément analogue. Les EPF continuent à avoir besoin, sur place, de laboratoires où quelques centaines d'étudiants peuvent faire leurs travaux semestriels et leurs travaux de diplôme. A Neuchâtel ne doivent être regroupés que les équipements nécessaires pour les travaux de recherche exigeants. En outre, la Confédération devra continuer à soutenir et à développer l'enseignement et la recherche en microtechnique dans ses écoles polytechniques.

Mis à part le fait que l'encouragement de la recherche fondamentale dans ce domaine est une tâche incombant à la Confédération, un tel soutien s'avère d'autant plus important et urgent que cette recherche reçoit dans d'autres Etats une aide massive des pouvoirs publics. On ne pourra empêcher l'avance prise par la concurrence étrangère d'atteindre des proportions inquiétantes que si la Confédération prend des mesures rapides et énergiques.

2 Partie spéciale

21 Participation de la Confédération au Centre de recherche de Neuchâtel

La propriété des immeubles de la FSRM doit être acquise par la Confédération; leur exploitation et leur entretien incomberont en revanche au CSEM SA. Le détail des conditions est réglé dans un contrat conclu entre le Département fédéral de l'intérieur d'une part, le CSEM SA et la FSRM d'autre part. Ce contrat fixe également les obligations relatives à l'utilisation de la subvention de base de la Confédération au CSEM SA et de la subvention à la FSRM.

Cette solution offre divers avantages. Elle garantit d'une part que ce centre de recherche tiendra compte des besoins des écoles polytechniques. D'autre part, les installations peuvent aussi être utilisées, à des conditions favorables, par des universités cantonales et par le CSEM SA pour exécuter

ter des travaux de recherche et de développement sur la base de mandats privés ou publics. Il n'existe pas en Suisse de centre de recherche équivalent dans ce domaine.

Les institutions de la Confédération chargées de promouvoir la recherche, à savoir surtout le Fonds national et le Département de l'économie publique, sont d'ores et déjà disposées à soutenir, conformément à leur pratique en la matière, les projets du CSEM SA dignes d'encouragement, Il ne faut toutefois pas attendre du Fonds national et du DFEP qu'ils octroient des subventions institutionnalisées, c'est-à-dire non liés à l'exécution d'un projet de recherche précis. Les installations exploitées principalement au profit des EPF devraient être financées par la voie du budget des EPF. A cet effet, il faut toutefois que celui-ci soit augmenté du montant correspondant.

La solution proposée a l'avantage d'assainir la situation de la PSRM et de définir clairement ses responsabilités. Elle permet au CSEM SA de mettre en oeuvre un programme de travail cohérent et dynamique et, simultanément, aux hautes écoles, notamment aux EPF, de maintenir un potentiel moderne répondant aux besoins de l'enseignement et de la recherche.

22 **Autres possibilités de participation de la Confédération**

Nous sommes d'avis que la solution consistant à financer, selon la loi sur l'aide aux universités, la part des installations qui est nécessaire aux hautes écoles ne constitue pas une solution appropriée. Il ne se trouve aucun canton universitaire qui soit disposé à engager ses propres fonds à cet effet. Il est vrai que la formation notamment des physiciens et des informaticiens comprend aussi des connaissances en micro-électronique, et même bientôt en opto-électronique, mais la recherche dans ce domaine s'effectue essentiellement dans les EPF. Cela tient au fait que, dans la mesure où il s'agit de problèmes axés sur la pratique, ces matières font partie des branches enseignées dans les écoles d'ingénieurs.

Il a aussi été envisagé une reprise complète par les EPF des laboratoires regroupés à Neuchâtel. Cette solution ne correspond pas au but visé: créer un centre qui soit au service aussi bien des hautes écoles que de l'industrie et au financement duquel participeraient tant l'industrie privée que les pouvoirs publics. Etant donné la situation des finances

fédérales, seule serait envisageable une reprise partielle des laboratoires, c'est-à-dire limitée à la part du personnel et des installations qui sont d'un intérêt particulier pour les EPF. Toutefois, cette solution entraînerait la perte d'une part importante du potentiel scientifique actuellement disponible.

23 La forme concrète de la participation de la Confédération

Il faut distinguer en principe deux problèmes. La première nécessité est l'assainissement de la situation de la FSRM. Ensuite, il importe d'assurer à long terme l'infrastructure qu'exige un travail efficace sur le plan de la formation, de la recherche et du développement dans le domaine de la microtechnique à Neuchâtel.

En ce qui concerne l'assainissement de la FSRM, la solution suivante est proposée: la dette totale, non encore couverte, de la FSRM s'élève, à fin mars 1984, à quelque 12,5 millions de francs, dont 9 millions concernent l'hypothèque des bâtiments de la FSRM.

Il est intéressant pour la Confédération de reprendre au prix de 12,5 millions de francs les immeubles estimés à 21 millions de francs et pour lesquels elle a déjà fourni une contribution totale de 8,1 millions de francs. Grâce au produit de la vente, la FSRM peut régler la dette hypothécaire et les dettes courantes.

Afin de maintenir à long terme des équipements efficaces et d'assurer des activités de base qui permettent de mener à bien un travail de formation, de recherche et de développement dans le domaine de la microtechnique, en particulier de la micro-électronique à Neuchâtel, la FSRM et le CSEM SA ont besoin de subventions régulièrement inscrites au budget de la Confédération.

Nous proposons qu'une subvention annuelle de 2 millions de francs environ soit allouée à la FSRM de 1984 à 1987. Durant la même période, les subventions cantonales octroyées à la Fondation devraient passer d'un montant initial de 500'000 francs à 2 millions de francs par année pour que s'établisse un rapport d'équilibre entre les prestations de la Confédération et celles des cantons intéressés. Le Département fédéral de l'intérieur est chargé de veiller, conjointement

avec le Canton de Neuchâtel, à une participation accrue des autres cantons à la FSRM. Il peut faire dépendre l'aide fédérale à la FSRM de prestations correspondantes des cantons. Ces ressources devraient permettre à la FSRM d'accomplir ses tâches. Celle-ci doit contribuer à une coordination de la recherche dans le domaine de la microtechnique entre les EPF, les universités cantonales et le CSEM SA, organiser des cours de perfectionnement et représenter la Suisse dans le cadre de programmes internationaux de recherche dans ce domaine. Elle devrait utiliser la majeure partie des moyens dont elle dispose pour financer des travaux de recherche des hautes écoles, à effectuer dans les laboratoires du CSEM SA ou en collaboration avec lui.

Le CSEM SA reçoit une subvention de base d'environ 8 millions de francs par an. Le reste du financement provient de subventions et de mandats de l'industrie ainsi que de contributions allouées pour des projets par le truchement du Fonds national et de la CERS. La subvention de base est octroyée à la condition que le CSEM SA s'engage à poursuivre jusqu'en 1987 les activités prévues dans le domaine de la microtechnique et fixées dans les conditions de subventionnement avec un effectif de base de spécialistes (environ 60 personnes). Ceci doit garantir que le personnel spécialisé nécessaire pour utiliser des appareils et des équipements coûteux soit disponible. Pour cela, le CSEM SA a besoin, selon son budget, de quelque 9 millions de francs par an, de sorte qu'il sera contraint de faire appel à des sources de financement privées. A long terme, il importe de rechercher un rapport équilibré entre les fonds publics et les fonds privés.

Le Conseil scientifique est un organe consultatif commun de la Confédération, de la FSRM et du CSEM SA. Sa tâche principale consiste à élaborer les bases d'une politique de la recherche dans le domaine de la microtechnique et à veiller à la coordination avec les hautes écoles.

Il participe en outre à l'établissement des programmes du CSEM SA et de la FSRM et il examine en particulier ceux des programmes d'activité du CSEM SA et de la FSRM qui doivent être exécutés au profit des hautes écoles au moyen des subventions de base.

Sur les dix membres qui composent le Conseil scientifique, neuf sont désignés par la Confédération, le CSEM SA et la FSRM, à raison de trois par chacun. En outre, afin d'assurer

que les intérêts de la Confédération soient suffisamment pris en considération, le président du conseil est élu par le Département fédéral de l'intérieur.

La participation financière de la Confédération est provisoirement limitée à quatre ans. Toutefois, l'encouragement de la recherche fondamentale dans le domaine de la micro-technique en Suisse est une tâche de longue haleine pour la Confédération qui ne pourra dès lors, dans quatre ans, se dérober à ses responsabilités. La conception proposée devra donc être réexaminée d'ici à 1987 et au besoin modifiée en fonction des expériences. Quoi qu'il en soit, il est d'ores et déjà certain qu'un centre de recherche de ce genre ne peut être réalisé sans une contribution accrue de l'industrie.

24 Le domaine d'activité future du CSEM

Les domaines d'activité du CSEM SA en matière de recherche et de développement dont il est surtout question ici peuvent être décrits schématiquement comme il suit dans la perspective actuelle:

- technologie de la micro-électronique (technologie CMOS basée sur le silicium), fondamentale pour la compréhension des circuits et systèmes, et la maîtrise de leurs applications;
- développement et examen de composants élémentaires (transistors, etc.);
- développement de circuits ou blocs fonctionnels (exemples: cellules de mémoires, amplificateurs);
- conception de systèmes intégrés (circuits intégrés complexes tels que processeurs, mémoires);
- conception assistée par ordinateur (modélisation, simulation, conception), soutien informatique indispensable aux activités ci-dessus;
- opto-électronique (développement de composants fonctionnels - par exemple commutateurs -, étude des matériaux);
- dispositifs périphériques (senseurs, affichages, etc.).

Compte tenu des liens souvent étroits qui existent entre la micro-électronique et la micromécanique, certaines activités de micromécanique seront incluses dans le domaine d'activité du CSEM.

**L'achat des immeubles de la Fondation suisse
pour la recherche en microtechnique**

Les immeubles no 8496 et no 10951 du Registre foncier de Neuchâtel appartenant à la Fondation suisse pour la recherche en microtechnique sont en excellent état et avaient au 1er février 1984 une valeur vénale d'environ 21 millions de francs. Ces immeubles ayant été déjà subventionnés pour 8,1 millions de francs par le biais de la loi sur l'aide aux universités et du budget de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, il convient dès lors que la Confédération acquière ces immeubles pour le solde de leur valeur, soit un montant de 12,5 millions de francs.

26

Remarques concernant l'arrêté fédéral

Le crédit d'engagement prévu à l'article premier, 1er alinéa, est destiné aux subventions de base annuelles à inscrire au budget durant la période de 1984 à 1987, à savoir, d'une part, environ 8 millions de francs pour le CSEM SA et, d'autre part, environ 2 millions de francs pour la FSRM. Le Département fédéral de l'intérieur décide chaque année de la répartition exacte après consultation du Conseil scientifique et d'entente avec les autres organes fédéraux intéressés. Au 2e alinéa, 12,5 millions de francs supplémentaires sont prévus pour l'achat des immeubles de la FSRM (nos 8496 et 10951 du Registre foncier) à Neuchâtel.

3

**Conséquences financières et effets sur l'état du
personnel**

31

Conséquences financières

L'arrêté fédéral proposé entraînera pour la Confédération des dépenses totales d'environ 54,7 millions de francs durant la période de 1984 à 1987. La Confédération acquiert, pour 12,5 millions de francs, les immeubles de la Fondation. Il est prévu 42,2 millions de francs pour les subventions de base de la période de 1984 à 1987. Les subventions pour 1984 et 1985 sont soumises à la restriction linéaire de 10 pour cent. Les subventions annuelles de la période de 1985 à 1987 figurent dans le plan financier de la législature de la Confédération du 18 janvier 1984 pour les années 1985 à 1987

(FF 1984 I 272). Pour la subvention de base pour 1984 et pour l'achat des immeubles de la Fondation, l'octroi d'un crédit supplémentaire de 23,6 millions de francs vous sera proposé.

On peut d'ores et déjà prévoir que la Confédération devra continuer de participer, après 1987, au financement de l'enseignement et de la recherche dans le domaine de la micro-technique. Il n'est toutefois pas possible de juger actuellement de la forme que prendra cette aide.

32 Effets sur l'état du personnel

Les mesures prévues n'ont pas d'effet direct sur l'effectif du personnel de la Confédération. Elles entraîneront sans doute des charges supplémentaires, d'une part pour les écoles polytechniques fédérales, d'autre part pour les services de l'administration fédérale chargés de contrôler l'utilisation des fonds fédéraux. Comme il n'y a pas de places supplémentaires à disposition, cette tâche doit être accomplie avec l'effectif de personnel existant.

33 Répercussions pour les cantons

L'arrêté proposé n'a pas de conséquences directes pour les cantons, hormis sur le plan financier. La Confédération attend des cantons un plus grand engagement financier à l'égard du centre de recherche de Neuchâtel. Il incombe au Département fédéral de l'intérieur, conjointement avec le Canton de Neuchâtel, de veiller à une contribution plus importante des cantons en faveur de la FSRM.

4 Grandes lignes de la politique gouvernementale

Nous avons mentionné ce projet au chiffre 81 des Grandes lignes de la politique gouvernementale 1983-1987 (FF 1984 I 153).

5 Constitutionnalité

Les mesures fédérales d'encouragement sont prises en vertu de l'article 27 de la constitution, sur lequel est fondé l'article 16, 3e alinéa, lettre c de la loi sur la recher-

che, aux termes duquel la Confédération peut allouer des subventions à des établissements de recherche. La compétence de l'Assemblée fédérale est fondée sur l'article 85, chiffre 10, de la constitution, en liaison avec les articles 23 et suivants de la loi sur les finances de la Confédération.

**Arrêté fédéral
sur la participation de la Confédération
à un centre suisse de recherche en microtechnique
à Neuchâtel**

Projet

L'Assemblée fédérale de la Confédération suisse,

vu l'article 85, chiffre 10, de la constitution;
vu l'article 16 de la loi du 7 octobre 1983¹⁾ sur la recherche;
vu le message du Conseil fédéral du 29 février 1984²⁾,

arrête:

Article premier

¹ Un crédit d'engagement de 42,2 millions de francs est ouvert pour couvrir la participation de la Confédération au centre de recherche en microtechnique à Neuchâtel durant la période de 1984 à 1987.

² Un crédit de 12,5 millions de francs est ouvert en vue de l'acquisition des immeubles n^{os} 8496 et 10 951 du Registre foncier de Neuchâtel, appartenant à la Fondation suisse pour la recherche en microtechnique.

Art. 2

Le présent arrêté, qui n'est pas de portée générale, n'est pas soumis au référendum.

29075

¹⁾ RO 1984 28

²⁾ FF 1984 I...