

CH_VB 85.071 vom 11. Februar 1986

Bundesverwaltung, 1986-02-11, DE

Quelle: https://mcp.opencaselaw.ch/entscheid/ch_vb_85.071

FR: CH_VB 85.071 du 11 février 1986

IT: CH_VB 85.071 del 11 febbraio 1986

Erwägungen

E. 2

4

E. 7

2 1 00 1976 28 7 17 3 23 9

E. 10

6 2 3 4 6 100 Source: Calculs de l'Office fédéral des questions conjoncturelles à partir de données statistiques de l'OCDE Une comparaison sur le plan des diverses catégories de produits de haute technologie met en évidence de façon encore plus nette les faiblesses structurelles actuelles et potentielles de notre économie: la Suisse est parvenue à renforcer sa position précisément dans les branches en déclin sur le plan mondial (machines textiles et machines-outils), tandis qu'elle a perdu du terrain dans les groupes de produits en pleine expansion (machines de bureau, ordinateurs, technique des télécommunications et électronique). Les Etats européens se rendent de mieux en mieux compte de leurs faiblesses technologiques. Une collaboration européenne plus étroite devrait leur permettre de regagner le terrain perdu; ils manifestent à tout le moins la volonté de ne pas rester inactifs face aux grands efforts de recherche des autres continents, y compris ceux déployés aux Etats-Unis. Au sein de la Communauté européenne (CE), des sommes considérables sont affectées à divers projets communs. Dans le domaine des technologies de l'information, il y a lieu de mentionner les programmes ESPRIT et RACE. Le projet EUREKA 318

que vient de lancer la France a également pour but de promouvoir les technologies en rapport avec l'information. Bien que la Suisse fasse partie du groupe des petits pays d'Europe, elle appartient toutefois au groupe des huit Etats les plus actifs en matière de recherche et elle est compétitive sur le plan mondial dans une série de domaines importants pour la science et la technique. On y dépense chaque année quelque 5 milliards de francs pour la recherche et le développement, dont les trois quarts proviennent directement de l'économie privée suisse et sont fournis, pour l'essentiel, par des groupes de l'industrie chimique et électrotechnique ainsi que par l'industrie des machines. Pays pauvre en matières premières, la Suisse doit depuis longtemps tirer parti de la seule dont elle dispose en abondance, sa "matière grise". Il est donc très important pour elle de s'assurer une bonne compétitivité dans les domaines de l'économie où la formation et la capacité de production jouent un rôle-clé. Malgré des conditions favorables, la Suisse, comme d'autres pays européens, est tombée dans une nouvelle et périlleuse dépendance de l'étranger. En effet, bien que, depuis les années cinquante, des savants de réputation mondiale aient enseigné et entrepris des recherches à l'EPP de Zurich, une mise en valeur industrielle a cruellement fait défaut par la suite, malgré l'existence d'un grand marché intérieur; la cause en est l'absence

d'un marché-pilote pour les technologies de pointe. C'est ainsi qu'aujourd'hui la Suisse ne possède pas sa propre industrie de base dans le domaine des ordinateurs. Certes, notre pays est celui où la densité d'ordinateurs est l'une des plus élevées par rapport à la population. Cependant, les machines de traitement de l'information et leurs composants électroniques ("chips") sont presque tous importés: 60 pour cent des composants proviennent des Etats-Unis, 30 pour cent du Japon et 10 pour cent seulement de l'Europe. De même, là où il s'agit de travaux intellectuels tels que la création de logiciels et les conseils en la matière, la Suisse connaît une pénurie d'ingénieurs et de spécialistes du traitement électronique des données. Le développement de systèmes et la programmation font, aujourd'hui déjà, partie intégrante de nombreux projets techniques. On estime que la moitié de toutes les heures de travail des ingénieurs est consacrée à des travaux de ce genre. Etant donné le nombre restreint de spécialistes formés en Suisse, les entreprises se voient contraintes de les recruter à l'étranger ou de confier la production de leurs logiciels à des entreprises étrangères. Environ 65 pour cent des informaticiens de niveau universitaire occupés dans l'industrie suisse sont des étrangers (informaticiens ETS: 30\$); pour les ingénieurs électriciens et les ingénieurs sur machines du même niveau, cette proportion est de 40 pour cent (ingénieurs ETS: 20\$). Cette grave pénurie de personnel hautement qualifié entrave le lancement de grands projets dans le domaine des logiciels. Elle a notamment contribué à l'échec du développement du système de télécommunication intégré des PTT. Les besoins de l'économie se sont modifiés, ce qui implique de nouvelles exigences en ce qui concerne le système d'éducation et de formation: la Suisse a un urgent besoin d'ingénieurs, en particulier d'ingénieurs électriciens et d'ingénieurs possédant d'excellentes connaissances en informatique et d'informaticiens, cela tant au niveau universitaire qu'au niveau ETS. Les 1100 ingénieurs EPP et les 1900 ingénieurs ETS qui terminent chaque année leurs études ne représentent que 3 pour cent d'une classe d'âge, tandis que la proportion est de 6 pour cent au Japon. A l'heure actuelle, les jeunes manifestent un intérêt accru pour l'informatique et une inclination plus forte pour les autres sciences de l'ingénieur. Si les hautes écoles et les ETS parviennent à résorber leurs goulets d'étranglement et à offrir un enseignement et des possibilités de recherche qui soient bien adaptés aux exigences présentes et futures concernant les technologies de pointe, le retard actuel pourra être rattrapé en quelques années. Plus spécialement dans les nouveaux domaines techniques cruciaux pour l'innovation - outre l'informatique, également les sciences de l'ingénieur qui évoluent très rapidement grâce à elle -, il est indispensable de créer une base de recherche solide, notamment dans le domaine de la recherche fondamentale. De la sorte, nous pourrions réduire la dépendance de notre pays à l'égard de l'étranger et nous aurons, de surcroît, des chances de reprendre pied dans des domaines qui paraissaient perdus pour nous. En présence de mutations structurelles dont le rythme est toujours plus rapide, la perte d'emplois dans certaines branches économiques est inévitable. Ces pertes seront-elles compensées par la création d'emplois dans de nouvelles branches en pleine expansion? La réponse est incertaine. Il est toutefois certain que les nouveaux emplois apparaissent surtout là où les technologies de pointe sont maîtrisées et appliquées avec succès. 320

113 L'informatique dans les hautes écoles suisses L'entrée des hautes écoles suisses dans l'ère de l'informatique s'est effectuée de manière très prometteuse. L'EPP de Zurich a bénéficié, au début des années cinquante, de l'un des premiers ordinateurs installés dans une haute école sur le continent européen. Les travaux de recherche, dans le domaine des

mathématiques numériques, effectués par l'Institut des mathématiques appliquées sur des ordinateurs des deux premières générations, ont été appréciés dans le monde entier. Une décennie plus tard, les besoins croissants de la recherche universitaire dans le domaine de l'informatique et autour de celui-ci ainsi que la demande considérablement accrue, de la part des administrations publiques, en prestations de calcul ont abouti à la création de centres de calcul. Des centres adéquats ont été mis en service entre 1958 et 1962 aux deux EPF et dans la plupart des universités cantonales; ils ont été généralement établis dans le voisinage des instituts de mathématiques appliquées (mathématiques numériques, recherche opérationnelle, econometrie). A la phase de mise sur pied des centres de calcul universitaires succéda, dans les années soixante et au début des années septante, celle de la création d'instituts spécialisés d'informatique. L'informatique devint dès lors une science autonome, avec ses propres problèmes et interrogations qui débordent le cadre des différentes disciplines de base dans ce domaine et appellent une forme institutionnelle appropriée. En 1967 fut constitué, à l'EPP de Zurich, le groupe des "sciences de l'ordinateur"; trois ans plus tard, l'Institut de traitement électronique de l'information fut fondé à l'Université de Zurich et, en 1976, le Centre universitaire d'informatique à Genève. Là où la dimension de l'université et les disciplines sur lesquelles est mis traditionnellement l'accent n'ont pas permis la création d'un institut autonome d'informatique, des chaires isolées d'informatique ont du moins été créées. Leurs titulaires ont dû en premier lieu se consacrer à la mise en place d'une infrastructure spécifique et à des tâches de formation et de relations publiques. Pendant cette phase de démarrage, la recherche proprement dite n'a été possible que dans certaines limites, même dans les grands instituts d'informatique. 321

Depuis le début des années huitante, toutes les hautes écoles suisses, à l'exception de l'Université de Baie, offrent une formation de base en informatique; à Genève et à Zurich, ainsi que dans les deux écoles polytechniques fédérales, il est possible de choisir l'informatique comme discipline principale. Dans notre pays, l'informatique en tant que discipline scientifique et science auxiliaire est donc solidement établie sur ses bases, mais avec dix ans de retard par rapport à de nombreux autres pays. 113-1 Formation et perfectionnement Entre 1980/81 et 1984/85, le nombre des étudiants ayant choisi l'informatique comme branche principale dans les hautes écoles suisses a décuplé; pour la seule année 1984/85, cet effectif a connu, par rapport à 1983/84, une augmentation supérieure à 50 pour cent pour atteindre 1800 unités. Durant la même période de cinq ans, le nombre des chaires n'a pratiquement que doublé, alors que la croissance du corps enseignant pris dans son ensemble a été inférieure à 50 pour cent. Au terme de cette période, on comptait moins de 30 enseignants à plein temps disponibles pour la formation. De même, le corps intermédiaire, qui pourrait décharger les enseignants de certaines tâches pédagogiques, est beaucoup trop restreint. Durant ces dernières années, aucune autre branche universitaire n'a enregistré des taux de croissance aussi élevés et nulle part ailleurs les conditions d'accueil et de formation des étudiants ne se sont détériorées de façon aussi grave. Les hautes écoles suisses ont été dépassées par le développement rapide de cette nouvelle discipline universitaire. Les raisons principales en sont: l'absence de suggestions en provenance de l'extérieur au moment des phases de planification, les utilisateurs potentiels ayant longtemps sous-estimé leurs besoins en ingénieurs spécialisés dans l'informatique; des conditions financières peu favorables en raison du plafonnement de l'effectif du personnel et de la réduction des subventions accordées par les pouvoirs publics; des obstacles propres aux hautes écoles, où les nouvelles disciplines ont de la

peine à s'imposer face aux branches traditionnelles. Toutes les hautes écoles sont touchées et, outre les étudiants ayant choisi l'informatique comme branche principale, un nombre toujours plus élevé d'étudiants suivent des cours d'informatique comme branche secondaire ou désirent recevoir une certaine formation de base dans cette discipline. 322

A l'exception de l'Université de Baie, on peut aujourd'hui étudier l'informatique en tant que tranche principale dans toutes les universités de Suisse. Il convient cependant de distinguer, d'une part, un cycle d'études en informatique générale avec l'accent mis sur l'informatique des mathématiques et l'informatique des sciences de l'ingénieur et, d'autre part, un cycle d'études en informatique économique et de gestion. Le but visé par des études où l'informatique est la branche principale n'est autre que la formation d'universitaires qui soient en mesure de poursuivre le développement des méthodes de l'informatique et de ses applications à de nouveaux domaines spécialisés, tout en élargissant les connaissances sur le traitement automatique de l'information. Etant donné l'effectif insuffisant du personnel, on risque aujourd'hui de ne pas pouvoir atteindre cet objectif. Le manque de personnel n'a pas pour unique conséquence des insuffisances dans l'encadrement des étudiants; il va même jusqu'à empêcher ou retarder l'indispensable développement de l'informatique en tant que discipline secondaire et science auxiliaire. Il y a, certes, dans chaque université ou haute école la possibilité de choisir l'informatique comme branche secondaire. Toutefois, les possibilités offertes de la combiner avec diverses disciplines principales sont encore loin d'être satisfaisantes. En effet, le caractère nettement interdisciplinaire de l'informatique, le champ d'application très vaste de celle-ci et le fait que les méthodes et moyens utilisés par cette nouvelle discipline influent de façon décisive sur les modes de pensée et de travail dans un grand nombre de domaines du savoir, tout cela appelle une réforme des études. Dans de nombreux domaines éloignés des disciplines de base de l'informatique, par exemple en médecine, droit, histoire, archéologie et linguistique, cette indispensable adaptation des plans d'études se fait encore attendre. De surcroît, dans la plupart des hautes écoles, la formation de base en informatique n'est pas encore satisfaisante. Elle existe certes partout depuis l'automne 1985; cependant, sur les 15*000 étudiants qui ont commencé leurs études universitaires au semestre d'hiver 1984/85, seul un tiers d'entre eux avait reçu une formation élémentaire en informatique. Celle-ci devrait être déclarée obligatoire pour la majorité des étudiants et dans la plupart des formations, l'important étant alors de donner à ceux-ci un minimum de connaissances 323

sur la structure, le fonctionnement et les applications de l'ordinateur dans la branche qu'ils étudient, ainsi que de les initier à un travail systématique de programmation. Enfin, il n'est guère étonnant de constater que, parallèlement aux tâches d'enseignement qui sont prioritaires dans la formation de base et dans l'étude de la branche principale, des efforts supplémentaires s'avèrent aussi nécessaires en matière de perfectionnement et de formation continue; les programmes adéquats offerts aujourd'hui sont en effet des plus rares. A cet égard, les premières personnes touchées ne sont pas seulement les étudiants et les autres utilisateurs potentiels de prestations de services fournies par les hautes écoles, mais encore le personnel scientifique de ces établissements. Dans de nombreux instituts universitaires, les collaborateurs ne disposent pas des connaissances nécessaires pour pouvoir utiliser judicieusement à des fins scientifiques les systèmes informatiques déjà disponibles dans leur spécialité. 113-2 Recherche Depuis les débuts de l'informatique, on constate, à l'échelle mondiale, que le "centre de gravité" de la recherche en informatique s'est déplacé des hautes écoles vers les laboratoires où les fabricants développent des ordinateurs destinés

à la vente en grandes séries. Les nombreuses activités de recherche de l'industrie des ordinateurs ne dispensent pourtant pas - bien au contraire - les hautes écoles suisses du devoir de faire elles-mêmes de la recherche. D'une part, la recherche industrielle qui vise à développer des produits a besoin de compléments dans le domaine de la recherche fondamentale. D'autre part, une propre activité de recherche atténue la dépendance, aujourd'hui déjà très forte, à l'égard, des connaissances et produits en provenance de l'étranger et offre aux entreprises suisses l'occasion de collaborer avec des instituts universitaires du pays. Enfin, le succès d'un enseignement dépend très largement des propres travaux de recherche de l'enseignant. Dans un domaine du savoir tel que l'informatique où l'évolution est si rapide, un éloignement excessif par rapport aux endroits où se fait la recherche a pour conséquence inexorable que la formation a du retard sur ce qui se fait à l'étranger. Bien que l'importance de la recherche universitaire en informatique ne soit pas contestée dans les milieux économiques et universitaires, l'ampleur des recherches est tout à fait insuffisante à l'heure actuelle. Seules les deux EPP et les Universités de Genève et de Zurich se livrent aujourd'hui à des activités de recherche soutenues. Il suffit d'avoir un aperçu des recherches en cours dans notre pays pour constater que, par comparaison avec l'étranger, nous nous bornons à travailler dans certains secteurs de recherche seulement. La situation laisse à désirer non seulement dans la recherche en informatique proprement dite, mais également dans le recours à l'informatique comme instrument au service de la recherche et comme moyen de soutien de la recherche dans d'autres disciplines. La simulation basée sur l'informatique est actuellement le troisième pilier de la recherche, aux côtés de la théorie et de l'expérimentation traditionnelle. L'informatique permet en effet d'élargir considérablement la méthode expérimentale classique et ce dans presque toutes les sciences. Or, de nombreux chercheurs sont encore insuffisamment familiarisés avec les méthodes basées sur l'informatique; des projets de recherche allant dans ce sens sont relativement rares dans les hautes écoles suisses. La raison de cette situation peu satisfaisante saute aux yeux: la pénurie de personnel oblige à concentrer les forces. Le chercheur universitaire est en même temps, voire d'abord, un formateur; la lourde charge de l'enseignement, celle de l'encadrement des étudiants ainsi que l'indispensable travail de vulgarisation, plus que jamais nécessaire pour une branche encore jeune, tout cela est accompli au détriment de programmes de recherche de grande envergure. Aux faiblesses dans la dotation en personnel s'ajoutent encore les carences de l'infrastructure en matière de recherche. Récemment encore, les hautes écoles suisses manquaient d'un ordinateur à hautes performances et, aujourd'hui déjà, on pressent la nécessité de disposer bientôt d'un "superordinateur" de la prochaine génération. En Suisse, la recherche universitaire en informatique a, par le passé, fourni des prestations d'avant-garde. C'est ainsi que les développements de l'EPP de Zurich dans le domaine des langages de programmation (ALGOL, PASCAL) ont acquis une réputation mondiale. A l'heure actuelle, la poursuite d'une fructueuse activité de recherche sur le plan international est toutefois en péril au sein de nos hautes écoles spécialisées. La situation ne pourra s'améliorer qu'à partir du moment où l'enseignement sera organisé de façon appropriée. 22 Feuille fédérale. 138e année. Vol. I 325

113-3 Prestations de services - infrastructure Les hautes écoles suisses disposent actuellement de centres de calcul équipés d'ordinateurs de capacité moyenne qui suffisent généralement à satisfaire aux exigences. Les ordinateurs installés correspondent à l'état actuel du développement et sont adaptés à la taille des écoles. En revanche, bon nombre de

ces écoles ont de la peine à s'adapter aux tendances de plus en plus fortes à la décentralisation des prestations fournies par l'ordinateur; cette évolution découle des nouvelles possibilités technologiques et obéit à une nécessité sur le plan pédagogique et sur celui de la rationalisation des travaux. Dans le rapport de forces entre l'utilisateur et la machine, l'utilisateur reprend peu à peu le dessus. Le centre de calcul très centralisé a perdu son monopole et devient le noyau d'un vaste réseau universitaire de grande capacité. Un tel réseau offre de grandes capacités de stockage et de traitement des données (ordinateurs à hautes performances, ordinateurs conçus pour des banques de données), ainsi que des fonctions spéciales exigeant de nombreuses unités d'entrée et de sortie (périphérique avec terminaux et imprimantes). Les services et catégories d'utilisateurs les plus divers sont rattachés au réseau qui, une fois achevé, englobera presque tous les domaines des hautes écoles. Les tâches de petite et moyenne envergure sont accomplies à l'aide d'ordinateurs personnels à la place de travail; pour les contrôles de processus industriels, et le travail (en direct) présentant des exigences plus élevées, les instituts universitaires qui travaillent dans l'informatique et les branches annexes utilisent en outre des mini-ordinateurs. L'individu disposera donc directement, à sa place de travail, d'un nombre toujours plus grand de fonctions et de capacités de traitement. Il peut dialoguer avec l'ordinateur de la manière la plus simple, adaptée à son propre mode de travail. Outre les étudiants en informatique qui effectuent la plus grande partie de leurs exercices et travaux pratiques sur leur petit ordinateur personnel, les étudiants et les chercheurs dans d'autres domaines spécialisés profitent également de ces progrès, en particulier les groupes interdisciplinaires dans l'enseignement et la recherche avancés. En effet, les membres des groupes sont souvent installés dans des locaux dispersés et ont souvent besoin de communiquer avec l'extérieur; or, un réseau universitaire informatisé permet d'établir des liens directs avec les autres collaborateurs du projet en question (dialogue ou courrier électronique) et d'avoir accès aux résultats intermédiaires ou définitifs recensés dans la banque de données commune du projet. 326

L'organisation traditionnelle du centre de calcul doit donc évoluer vers un véritable service d'informatique en mesure de gérer un système décentralisé et de conseiller un cercle d'utilisateurs très divers qui y sont raccordés. Un tel service devrait aussi assurer le raccordement à des réseaux interuniversitaires, nationaux et internationaux. Bien qu'à l'heure actuelle la plupart des hautes écoles n'aient fait que les premiers pas dans la direction de ce vaste réseau universitaire, on constate partout une grave pénurie de spécialistes de systèmes pour la planification et l'exploitation du matériel et du logiciel nécessaires à la gestion intégrée, ainsi que de personnel apte à conseiller et à aider les utilisateurs. Un autre besoin n'est de loin pas couvert dans les hautes écoles; il s'agit des ordinateurs individuels et des ordinateurs collectifs à base de microprocesseurs, qui permettent aussi bien le traitement direct et autonome des données et des textes que le raccordement à des ordinateurs plus puissants. 113-4 Collaboration interuniversitaire - coordination

L'importance de l'informatique pour la totalité ou presque des domaines d'étude est si considérable qu'aucune haute école ne saurait renoncer à ses propres efforts en matière d'enseignement et de prestations de services. La coordination ne signifie donc pas concentration de la formation en informatique sur quelques hautes écoles, mais collaboration et répartition des tâches, afin de tirer un profit maximum du personnel et des moyens matériels à disposition. Dans cette perspective, la collaboration existante et l'actuelle structure de la coordination peuvent être qualifiées de bonnes; en effet, il n'y a pas, en Suisse, de haute école qui s'isole sur le plan de l'informatique et refuse de coopérer. La

collaboration est naturellement très étroite entre les universités et les EPF de Lausanne et de Zurich; il en va de même entre les deux EPF. Sur le plan régional, il convient de relever en particulier les cours d'informatique du 3e cycle qui constitue l'un des points forts de la coordination instaurée par la Conférence universitaire romande créée en 1968. Les cours et séminaires offerts aux candidats au doctorat et aux chercheurs universitaires des domaines les plus divers suscitent un grand intérêt. Sur le plan national, la collaboration des hautes écoles est assurée par la Commis-

sion de planification universitaire ainsi que par la Commission d'informatique (CICUS) de la Conférence universitaire suisse (CUS). La première des deux commissions précitées veille à la mise à disposition et à l'échange d'informations sur la conception, les moyens existants et les perspectives de développement des hautes écoles dans le cadre de l'aide fédérale aux universités. Elle est assistée par la CICUS, qui élabore des propositions concernant d'éventuels domaines de collaboration et donne aussi son avis, pour le compte de la CUS, sur des questions techniques en rapport avec les subventions fédérales pour l'informatique. 114 L'informatique dans les écoles techniques supérieures Les écoles techniques supérieures ou écoles d'ingénieurs ETS sont soumises à la loi fédérale du 19 avril 1978 sur la formation professionnelle (RS 412.10). Ces ETS sont cantonales, intercantionales ou relèvent de collectivités de droit privé. Elles se répartissent comme il suit: Ecoles de jour Ecoles du soir Bâle/Wuttenz Berne Bienne Coire Brugg-Windisch Genève Buchs (SG) Granges-Soleure Berthoud Lausanne (ETSL) Fribourg Lucerne-Horw (ATIS) Genève Saint-Gall Lausanne (esig+) Zurich Le Locle Lugano-Trévano Lucerne-Horw Rapperswil Saint-Imier Winterthour Yverdon-les-Bains En 1984, elles formaient pour l'ensemble de la Suisse 8308 futurs ingénieurs ETS dans 18 options ou spécialités différentes. Les 15 écoles de jour, offrant un cycle d'études de trois années à plein temps comprenant 4200 leçons au moins comptaient 6575 étudiants et 1562 diplômés en 1984. En outre, huit écoles d'ingénieurs du soir accueillait comme étudiants inscrits 1733 personnes exerçant une activité lucrative, dont 301 ont achevé avec succès leur formation s'étendant sur neuf semestres. 328

Outre les cinq disciplines classiques pour les ingénieurs, à savoir le bâtiment, le génie civil, l'électricité (y compris l'électronique), la construction de machines et la chimie, les écoles d'ingénieurs ETS assurent une formation dans les spécialités suivantes: - Paysagisme - Urbanisme - Mensuration - Arts graphiques - Génie médical - Génie nucléaire - Génie chimique (en général ou matières plastiques) - Emballage et logistique - Technique automobile - Microtechnique - Chauffage, ventilation et climatisation - Informatique Tout comme les hautes écoles, les ETS ont fait, ces dernières années, de grands efforts pour introduire et développer l'informatique en leur sein. Aujourd'hui, les jeunes diplômés de ces écoles ont généralement bénéficié d'un enseignement d'initiation à l'informatique réparti sur une centaine de leçons et ils ont appris l'une ou l'autre langue de programmation (PASCAL, BASIC, FORTRAN, etc.). Quatre écoles de jour et une école du soir forment des ingénieurs en informatique (1984: 41 diplômés), tandis que six ETS de jour et cinq ETS du soir offrent des études postdiplôme et organisent aussi des cours pour ingénieurs diplômés (EPP et ETS). Dans la formation et le perfectionnement en informatique, l'accent est mis sur l'ingénierie des logiciels, la technique des systèmes en matière de logiciels, la construction et la fabrication assistées par ordinateur (CAD/CAE/CAM) et la technique des procédés informatisés. Cette offre, satisfaisante à première vue, ne doit cependant pas faire illusion et masquer les goulets d'étranglement qui existent à l'heure actuelle dans les ETS,

un peu comme dans les hautes écoles. En effet, au cours de ces dernières années, la plupart des ETS ont eu de la peine à suivre l'évolution rapide de la technique en général et des nouvelles technologies en particulier. Cette situation n'est pas uniquement due aux progrès technologiques, mais à d'autres causes encore: des conditions générales défavorables, notamment la réduction des subventions allouées par les pouvoirs publics et le plafonnement de l'effectif du personnel - deux 329

phénomènes qui se renforcent mutuellement -, les difficultés de recrutement d'enseignants en informatique et technologies de pointe, sans parler des fluctuations conjoncturelles et des difficultés structurelles de l'économie. A cela s'ajoute le nombre toujours plus élevé des étudiants dans les ETS de jour (accroissement entre 1970 et 1984: de 4658 à 6575 étudiants, soit une augmentation de 41%). Les problèmes précités ont débouché sur une situation dans laquelle: - les enseignants ne pouvaient pas obtenir, ou du moins pas pour une durée suffisante, les congés nécessaires à leur perfectionnement; - l'engagement souvent urgent d'enseignants, d'assistants, de personnel de laboratoire et d'entretien n'a pas pu avoir lieu; - la modernisation des appareils, installations et locaux n'a pas pu être réalisée en temps utile; - la création et le développement de nouvelles options et spécialités ainsi que l'offre d'études et de cours post-diplôme ont été retardés. Parmi les nouvelles options et les nouveaux enseignements dont la nécessité est évidente figurent, en particulier, les domaines de la construction de machines assistée par ordinateur et l'informatique économique. Dans le cadre du deuxième programme d'impulsion (1982-1988), des conceptions et programmes appropriés ont été établis et ont fait l'objet de tests. Cependant, la pénurie d'enseignants et le manque de postes de travail ont empêché d'intégrer rapidement dans la formation de base des ingénieurs ETS les leçons tirées des expériences faites. 1 1 5 Les sciences de l'ingénieur aux écoles polytechniques fédérales L'informatique et ses applications font partie des nouveaux domaines qui ont une influence déterminante sur le progrès technologique dans notre pays et, par conséquent, sur la compétitivité de la Suisse sur le plan international. A cet égard, il y a lieu de mentionner la microtechnique - plus spécialement la micro-électronique et l'opto-électronique -, la mécatronique axée sur le développement d'automates et de robots, la technologie des lasers, l'étude des matériaux et 330

la biotechnologie. Dans ces technologies dites de pointe, il s'agira pour la Suisse de reconquérir au cours des prochaines années le terrain perdu ou, à tout le moins, de défendre les positions acquises face à une concurrence internationale toujours plus vive. Dans le domaine de la formation universitaire, ce sont les deux EPF qui ont pour mission de former, en Suisse, les ingénieurs du niveau le plus élevé. Deux tiers environ des ingénieurs et spécialistes de niveau universitaire, au bénéfice d'une formation en sciences naturelles ou exactes, qui travaillent dans l'industrie suisse sont diplômés d'une des deux EPP. Ces écoles ont donc un rôle majeur à jouer au moment du choix des points forts de l'enseignement universitaire qui ont une importance déterminante pour les technologies de pointe. La tâche des EPP n'est point aisée. Depuis 1974, le nombre des étudiants a augmenté d'un tiers et continuera à croître. Le plafonnement des effectifs du personnel, imposé par la Confédération, a contraint les deux écoles à maîtriser cette croissance en maintenant tel quel le nombre des postes autorisés. Bien que les hautes écoles aient une légère marge de manoeuvre leur permettant d'engager du personnel sur d'autres crédits et de trouver des financements ad hoc, de véritables goulets d'étranglement sont apparus, ces dernières années, en ce qui concerne le personnel affecté à certains domaines ou disciplines; il

en est résulté une situation comparable à celle décrite ci-dessus au sujet des difficultés de l'informatique sur le plan suisse en général. Les conséquences n'ont guère tardé: l'encadrement des étudiants en a souffert et, fait plus grave encore, l'introduction de nouvelles branches d'étude et de nouvelles options au sein des branches a été différée, bien qu'elle fût et reste urgente en raison de l'évolution de plus en plus rapide des nouvelles technologies. Les entreprises et institutions qui occupent des ingénieurs EPP parmi leurs cadres se sont plaintes non seulement d'une pénurie quantitative, mais encore d'insuffisances et de lenteurs dans l'adaptation de la formation aux besoins nouveaux de l'industrie. Les causes de ces difficultés résident principalement dans la pénurie des moyens disponibles. D'une part, les tâches à accomplir dans les disciplines de base se sont notablement accrues ces derniers temps et, d'autre part, de nouveaux besoins ont vu le jour; les EPP ont dû faire face à une surcharge qui s'est traduite par des retards dans l'introduction de nouvelles branches, alors même qu'il aurait fallu 331

faire vite. De surcroît, le corps enseignant est à tel point surchargé qu'il n'a pas été possible de créer des cours postdiplôme et des cours de perfectionnement. Or, de tels cours auraient permis de dégorger les goulets d'étranglement jusqu'à l'établissement d'un nouvel ordre de priorité dans les études conduisant au diplôme. Le Conseil des EPP a reconnu la nécessité de réagir rapidement aux nouvelles exigences dans l'enseignement et la recherche et il a adapté sa politique en conséquence. En automne 1984, il a chargé l'entreprise Hayek Engineering SA de procéder à une analyse globale. Il ressort de cette analyse que, dans les six à huit, années qui suivront 1986, il sera nécessaire de créer 500 à 550 emplois, malgré toutes les mesures de rationalisation. A cela s'ajoute un contingent de 200 postes temporaires, afin de permettre une mise en oeuvre immédiate des mesures urgentes. Les propositions de l'entreprise Hayek font présentement l'objet d'un examen au sein de l'administration.

E. 12

Mesures spéciales 121 Responsabilité de la Confédération Pour ce qui est des goulets d'étranglement et des carences relevés ci-avant, la Confédération porte incontestablement une lourde responsabilité. Elle devra prendre des mesures afin d'assurer, dans ses écoles polytechniques, la relève pour notre pays en formant des ingénieurs et de développer, conjointement avec les cantons, l'enseignement et la recherche en matière d'informatique. La recherche attend de la Confédération qu'elle crée les bases indispensables à l'innovation industrielle en Suisse. Pour accomplir ces tâches, la Confédération dispose d'une série de moyens d'action et de ressources: elle finance par le biais de son budget ordinaire les deux EPP (1985: 613 millions de francs y compris les établissements annexes); elle subventionne les cantons universitaires en vertu de la loi fédérale de 1968 sur l'aide aux universités (1985: 237 millions de francs pour les subventions de base et 67 millions de francs pour les subventions aux investissements) et elle apporte, par ces subventions et d'autres contributions, son soutien à la recherche dans les hautes écoles et au sein d'autres institutions de recherche sans but lucratif. Il existe encore d'autres canaux importants, à savoir le Ponds 332

national suisse de la recherche scientifique (1985: 169 millions de francs) et la Commission pour l'encouragement de la recherche scientifique, rattachée au Département fédéral de l'économie publique (1985: 19 millions de francs). En outre, la loi fédérale de 1983 sur la recherche (art. 16) permet à la Confédération de prendre à sa charge une partie du financement de base de certains instituts de recherche, le premier cas d'application

étant celui du Centre suisse d'électronique et de microtechnique à Neuchâtel (1985: 10 millions de francs). Enfin, en vertu de la loi fédérale sur la formation professionnelle, la Confédération subventionne les dépenses des ETS (1985: 35 millions de francs). Une partie de ces ressources est déjà affectée actuellement à l'informatique ainsi qu'aux disciplines des sciences de l'ingénieur qui connaissent des engorgements. Toutefois, sur le plan mondial, le développement dans ce domaine s'est opéré à grand renfort de personnel et de moyens financiers, de telle sorte que les dépenses consenties jusqu'ici par l'Etat n'ont pas permis à notre pays de suivre cette évolution. A l'heure actuelle, la situation est grave dans les hautes écoles suisses en ce qui concerne l'informatique et certaines sciences de l'ingénieur; comparativement à l'étranger, les lacunes sont telles qu'il ne sera pas possible de les combler sans mesures spéciales ni sans l'apport d'importants fonds publics supplémentaires. La CICUS a déjà attiré l'attention sur cette situation de crise avant même le début de la planification universitaire suisse pour la période de 1984 à 1987. Dans une étude spéciale qu'elle a consacrée à l'informatique, cette commission a cerné les efforts supplémentaires indispensables à moyen et court terme, si l'on veut couvrir les besoins de rattrapage les plus urgents. Un rapport daté du 26 mars 1985 et intitulé "Besoins de développement en informatique" actualise et précise les données, tout en suggérant les mesures les plus importantes et les possibilités de réalisation. Sur la base des travaux préliminaires de la CICUS et compte tenu de la nécessité admise par tous les organismes fédéraux de renforcer l'encouragement de l'informatique et des sciences de l'ingénieur, un groupe de travail ad hoc a vu le jour en automne 1984. Il se compose des présidents ou directeurs des institutions suivantes: Conseil suisse de la science, Fonds national suisse, Conseil des EPP, Office fédéral de l'industrie, des arts et métiers et du travail, Office fédéral des questions conjoncturelles et Office fédéral de 333

l'éducation et de la science. Un représentant de la CUS assure la coordination avec la CICUS. Le groupe de travail partage dans une large mesure l'appréciation de la situation émanant de la CICUS: il a acquis la conviction que des mesures complémentaires sont nécessaires. Le tableau 3 indique les coûts auxquels, selon lui, cantons et Confédération devront faire face au cours des cinq prochaines années pour la seule informatique au sein des hautes écoles. Les quelque 500 millions de francs de ressources supplémentaires qui seront nécessaires se répartissent de la manière suivante: environ un quart de ces fonds sera affecté à des dépenses pour le personnel et les trois quarts restants iront à l'achat et à l'installation d'équipements techniques. La ventilation des coûts selon les collectivités qui les prendront en charge révèle que la Confédération d'une part et les cantons universitaires d'autre part supporteront chacun la moitié de ces dépenses, pour autant que les dépenses de caractère national soient exclusivement financées par la Confédération. Cela concerne l'ordinateur à hautes performances; pour ce qui est du réseau national informatisé, on envisage la création, par la Confédération et les cantons universitaires, d'un organe commun. Ces dépenses supplémentaires sont élevées, mais leur estimation est sans aucun doute réaliste. Les perspectives de voir ces charges diminuer sont limitées. En effet, les hautes écoles ne sont actuellement pas à même, à court terme, de dégager les moyens nécessaires en procédant à des déplacements internes, ou à des compressions et à des restrictions dans d'autres domaines; or, elles en ont un urgent besoin. Jusqu'au début des années nonante, le nombre des étudiants restera vraisemblablement à son plafond actuel, car le net recul des naissances dès 1964 ne se fera sentir au niveau des hautes écoles qu'à ce moment-là. C'est pourquoi l'insuffisance de l'encadrement des étudiants et des capacités de recherche reste préoccupante et touche aussi les hautes écoles dans d'autres secteurs que celui de

l'informatique; des compressions dans d'autres orientations académiques ne sont par conséquent envisageables qu'à moyen terme et à certaines conditions. Enfin, il ne faut pas perdre de vue que la structure actuelle des hautes écoles rend difficile une adaptation rapide aux nouvelles données. Le personnel enseignant spécialisé dont on dispose ne peut pas être affecté d'emblée à un autre domaine. Des restructurations impliquent donc des licenciements et le recrutement de nouveaux spécialistes. 334

Dépenses supplémentaires pour l'informatique dans les hautes écoles 1987-1991 (en millions de francs) Tableau 3

Domaine	Confédération	Total des besoins en matériel (5 à 10)
1. Recherche (relève, projets, séjours à l'étranger)	—	2.
2. Formation universitaire et poly-technique (enseignants)	35	3-
3. Services informatiques (personnel)	4	4.
4. Services administratifs et techniques (personnel)	3	Total des besoins en personnel (1 à 4)
5. Stations individuelles pour la formation en informatique	' 5	6.
6. Stations individuelles pour les autres domaines universitaires	45	7.
7. Réseaux locaux	8	8.
8. Réseau national informatisé pour les hautes écoles et la recherche		

E. 15

9. Ordinateur à hautes performances 40 10. Centres de calcul des hautes écoles, ordinateurs grands et moyens, équipements spéciaux 100 50 12 9 71 12 63 10 75 160 Total 255 231 Les EPF et les universités cantonales connaissent des difficultés semblables. Certes, les deux EPP assument, en plus de l'informatique, l'essentiel de la lourde charge que représente la formation des ingénieurs. Selon l'estimation du groupe de travail précité, les hautes écoles fédérales auront à supporter pour la même période des frais supplémentaires de 30 millions de francs pour du personnel enseignant temporaire. D'un autre côté, les hautes écoles cantonales ont été, ces dernières années, à tel point surchargées par la très forte augmentation du nombre des étudiants en sciences humaines et sociales qu'elles ont présentement de la peine à créer un nouveau secteur d'études et de recherche. De surcroît, les cantons universitaires ont à leur charge le développement de l'informatique dans leurs ETS et il s'agit là d'une nécessité urgente. 335

La suppression des goulets d'étranglement dans le système d'éducation suisse, dans les domaines des sciences techniques et de l'informatique essentiels pour l'avenir économique de notre pays, est une préoccupation prioritaire d'intérêt national, à laquelle la Confédération ne peut se dérober malgré ses difficultés financières. En proposant les "mesures spéciales en faveur de l'informatique et des sciences de l'ingénieur", elle assume cette responsabilité. 122 La conception des mesures spéciales II est extrêmement importante et urgent de prendre des mesures supplémentaires dans le domaine de l'informatique et des sciences de l'ingénieur. Le Conseil fédéral, ainsi que les milieux concernés et intéressés sont, toutefois, unanimes à penser que la situation actuelle des finances publiques ne permet pas de les obérer par de nouvelles charges à long terme et qu'en particulier la caisse fédérale ne devrait être sollicitée que dans une mesure restreinte. C'est pourquoi le présent train de mesures repose sur une répartition des tâches entre la Confédération et les cantons. De surcroît, toutes les possibilités d'utiliser pour le but visé des crédits déjà accordés y sont prises en considération. Ces mesures spéciales ont donc un caractère unique et sont limitées à une période de cinq ans allant du 1er octobre 1986 au 30 septembre 1991. Selon la planification prévue par la loi sur la recherche (RS 420.1) et la loi sur l'aide aux universités (RS 414.20), une nouvelle période de planification débutera en 1992, en même temps que la nouvelle législation, tant et si bien que d'éventuels besoins complémentaires dans le domaine des hautes écoles devraient pouvoir trouver place dans le cadre normal de l'encouragement de la

recherche et de l'aide aux universités. A cette date, le recul démographique se répercutera probablement déjà assez nettement sur les effectifs des étudiants et il s'ensuivra une marge de manoeuvre permettant de surmonter les difficultés qui subsisteront sans devoir augmenter les moyens mis à disposition. Le train de mesures comprend, d'une part, celles dont la Confédération doit assumer la responsabilité en raison de leur caractère national. Il s'agit, en particulier, de tous les crédits concernant les EPP. A ce propos, il y a indiscutablement des parallèles avec les propositions du rapport Hayek déjà cité. En effet, ce rapport et les services compétents de la Confédération se rejoignent dans le jugement 336 porté sur l'actuelle situation de pénurie -et aboutissent aux mêmes conclusions, notamment en ce qui concerne la nécessité d'accorder temporairement un contingent supplémentaire d'emplois. Le Conseil des EPF est d'ailleurs en train d'étudier la question. De surcroît, nous avons chargé un groupe de travail interne à l'administration d'examiner ce rapport et d'élaborer des propositions en vue de trouver des solutions. Les résultats de cet examen seront disponibles au début de 1986. Les décisions qui en résulteront sous la forme de propositions ultérieures aux Chambres fédérales seront coordonnées avec les mesures spéciales, notamment avec les mesures urgentes que le présent message préconise dans le domaine du personnel. En plus des mesures visant à supprimer rapidement les goulets d'étranglement dans la formation en informatique et dans les sciences de l'ingénieur aux deux EPP, il existe encore deux projets dont les principaux bénéficiaires seront, d'une part, la recherche dans toutes les hautes écoles de Suisse et, d'autre part, l'industrie suisse, dans une certaine mesure. Il s'agit de l'acquisition d'un ordinateur à très hautes performances et de la mise en place d'un réseau national informatisé pour les hautes écoles et la recherche. Dans les deux cas, l'objectif n'est autre que l'acquisition et la mise à disposition en Suisse d'un "outil" scientifique et technique moderne et de grande capacité, tel qu'il en existe depuis quelque temps déjà dans d'autres pays industrialisés. En finançant le Fonds national suisse, la Confédération assure déjà l'existence d'une recherche fondamentale moderne au sein de nos hautes écoles. Elle contribue par d'autres moyens encore, notamment par le biais des crédits de recherche accordés par le Département fédéral de l'économie publique, à créer la base d'une recherche industrielle innovatrice. Il est de son devoir de veiller à ce que la recherche suisse puisse disposer des moyens de recherche les plus récents. L'engagement de tels moyens est indispensable si l'on veut que la Suisse conserve sa place dans le peloton de tête de la recherche sur le plan international. Cependant, au sein même du système suisse d'enseignement et de formation, la Confédération ne saurait se borner à accomplir des tâches dont elle est l'unique promotrice. C'est ainsi que les cantons attendent et reçoivent d'elle un soutien dans l'accomplissement des tâches qui débordent le cadre cantonal. Le retard que nous avons par rapport à l'étranger et les goulets d'étranglement que nous connais-

sons sont fâcheux; aussi l'encouragement de la formation en informatique est-il devenu une tâche d'intérêt national. C'est pourquoi le train de mesures comprend aussi divers projets que les cantons universitaires soutiennent dans leurs plans de développement concernant l'enseignement de l'informatique et l'utilisation d'ordinateurs dans leurs universités, ETS, écoles secondaires, écoles professionnelles et professionnelles supérieures. Les efforts des cantons contribuent notablement à décharger les deux EPF. Les organes et institutions actuellement compétents en matière de politique de l'éducation et de la recherche sont à même d'exécuter les mesures spéciales. En affirmant cela, nous tenons compte du fait qu'il s'agit de mesures limitées dans le temps. Un projet, toutefois, fait exception, à savoir le

création d'un réseau national informatisé destiné aux hautes écoles et à la recherche. Dans ce cas, il faudra trouver un organisme responsable, capable d'en assurer l'exploitation et dont feraient partie toutes les institutions raccordées au réseau; cette formule sauvegarderait leurs intérêts. Pour le reste, nous disposons d'organes consultatifs et exécutifs aptes à engager les crédits de façon judicieuse et efficace ainsi qu'à surveiller leur utilisation; il s'agit de la Conférence universitaire suisse et de ses commissions, du Conseil des EPP, du Ponds national suisse, du Conseil suisse de la science, de la Commission fédérale pour l'encouragement de la recherche scientifique, de la Commission fédérale pour les ETS ainsi que des offices compétents du Département fédéral de l'intérieur et du Département fédéral de l'économie publique. 123 Participation des cantons Les universités cantonales ont considérablement accru leurs efforts au cours de ces dernières années en ce qui concerne le développement de l'informatique en leur sein. A l'heure actuelle, il est possible d'étudier l'informatique comme branche principale ou secondaire dans des hautes écoles suisses; en l'espace de quelques années seulement, un cours de base ou d'introduction à l'informatique a été partout institutionnalisé. Afin de couvrir les besoins de rattrapage, les organes des hautes écoles accordent à l'informatique, en tant que discipline scientifique et science auxiliaire, la toute première place dans les plans de développement de ces écoles pour la période de planification allant de 1984 à 1987. Durant ce laps de temps, 26 chaires nouvel-

338
les et bon nombre de postes du corps intermédiaire seront créés. De surcroît, depuis l'achèvement de la phase de planification, divers cantons ont créé des postes nouveaux ou accordé des crédits supplémentaires pour l'acquisition de matériel, afin de faire face aux difficultés et pénuries les plus graves tant en ce qui concerne le personnel que les appareils, et pour améliorer des conditions d'encadrement et de travail proprement insupportables. Les cantons ont toutefois compris que même ces efforts supplémentaires ne suffisent pas à améliorer la situation de façon décisive. Dans une lettre du 16 septembre 1985 au chef du Département fédéral de l'intérieur, la Conférence universitaire suisse (CUS) se prononce, sans restriction aucune, en faveur des mesures spéciales prévues par la Confédération: "Lors de sa séance du 28 juin 1985, l'Assemblée plénière de la CUS a longuement délibéré des recommandations de la CICUS et leur a donné son aval. Elle suit dès lors avec satisfaction les efforts entrepris dans l'intervalle par la Confédération en vue d'arrêter des mesures fédérales spéciales s'ajoutant à celles des cantons. Ce train spécial de mesures en entraînera certainement d'autres et accélérera ainsi le développement de l'informatique dans les domaines les plus divers de l'éducation et d'autres secteurs de la vie publique suisse. La CUS prie instamment les instances fédérales compétentes de procéder dans les délais les plus brefs à la réalisation des mesures envisagées." Par la même occasion, la lettre précise que les huit cantons universitaires sont prêts à fournir, dans cette situation d'urgence, des prestations particulières et à promouvoir conjointement avec la Confédération le développement de l'informatique dans les hautes écoles suisses: "Lors de la séance du Comité de la CUS du 5 septembre 1985, les Chefs des départements de l'instruction publique des huit cantons universitaires ont pris acte des mesures prévues (octroi de 20 millions de francs pour l'engagement temporaire de personnel et de 12 millions de francs pour l'équipement de postes de travail informatisés, financement à 100 %). De leur côté, ils s'emploieront dans leur canton au développement de l'informatique conformément aux propositions de la CICUS. Ils sont persuadés que seuls de tels efforts collectifs parviendront à améliorer réellement la situation et ils assurent la Confédération de leur collaboration active. Ils se sont engagés à remettre à la CUS des indications encore plus concrètes concernant

les prestations fournies ou projetées pour l'enseignement et la recherche en informatique et pour l'introduction de l'informatique dans d'autres 339

filières d'études. Nous vous ferons parvenir ces indications en temps utile en vue des débats parlementaires sur le message." Cette déclaration d'intention des huit cantons universitaires garantit que les mesures spéciales conçues comme un stimulant ne resteront pas sans effets, mais qu'au contraire elles susciteront, sur le plan cantonal, des mesures d'appoint et trouveront des prolongements, et ce non seulement dans le domaine universitaire au sens strict, mais encore aux niveaux scolaires inférieurs et dans le secteur tertiaire non universitaire. Là également, les cantons ont clairement manifesté, au cours des dernières années, leur ferme volonté de promouvoir le développement de l'informatique. A cet égard, le renforcement actuel des possibilités de formation en informatique dans les écoles secondaires du degré supérieur revêt une importance particulière. En effet, aujourd'hui déjà, la plupart de ces écoles organisent des cours d'informatique facultatifs conçus comme une formation de base, tandis que certaines écoles ou sections, notamment du type C, offrent des cours sensiblement plus complets. Dans les propositions concernant la révision de l'ordonnance sur la reconnaissance de certificats de maturité par la Confédération, il est de surcroît prévu de rendre obligatoire une introduction à l'informatique pour tous les élèves des écoles secondaires du degré supérieur. Divers organismes et groupes d'experts intercantonaux s'efforcent actuellement de développer un enseignement coordonné et un perfectionnement du corps enseignant. Les travaux projetés et exécutés dans ce domaine ne profitent pas directement à la Confédération, mais complètent toutefois les efforts des deux EPP en faveur de la formation de base de leurs étudiants. Les jeunes gens qui obtiendront leur maturité dans les années nonante entreront ensuite à l'université ou à l'école polytechnique avec un bagage en informatique qui sera sensiblement supérieur à celui des jeunes d'aujourd'hui. Les cantons font en outre de grands efforts dans le domaine de la formation professionnelle. Dès l'année 1985/86, tous les apprentis et apprenties des 280 professions qui tombent sous le coup de la loi fédérale sur la formation professionnelle seront initiés, dans le cadre des cours obligatoires pour les apprentis, aux rudiments de l'informatique. De plus, aujourd'hui déjà, une douzaine de professions (employés de commerce et certaines professions techniques) ont introduit un enseignement en informatique spécifique à chacune des professions en question; le nombre de ces profes-

sions augmentera considérablement au fur et à mesure des révisions des prescriptions de formation. Tout cela exige des écoles qu'elles s'équipent en appareils et entraînera de fortes dépenses à la charge des cantons au cours des prochaines années. Enfin, les mesures proposées ont aussi pour but de favoriser le développement de l'informatique dans les ETS. Ce sont principalement elles qui, avec les deux EPP, ont la charge de former les ingénieurs en Suisse. De même, au sein des écoles supérieures de cadres pour l'économie et l'administration, les cantons contribuent notablement à intégrer l'informatique dans les programmes d'étude au sein des écoles et des entreprises. L'Ecole suisse de logiciel illustre parfaitement l'excellente collaboration entre Confédération et cantons dans le domaine de l'informatique. Elle a vu le jour en 1978 dans le cadre du premier programme d'impulsion établi par la Confédération et elle est rapidement devenue un complément très précieux en tant que formation non universitaire. Jusqu'à ce jour, plus de cinq cents diplômés de cette école ont suivi durant plusieurs mois des cours du jour ou du soir pour s'initier à la programmation (logiciel) ou se former en tant qu'ingénieurs spécialisés dans le logiciel. Le

nombre des candidats à cette formation est bien supérieur à celui des places disponibles et ne cesse de s'accroître. Depuis le mois d'avril 1984, le canton de Berne, sur le territoire duquel cette école a son siège, a repris de la Confédération la responsabilité de cette école et en assure le fonctionnement. Cependant, la Confédération participe au financement par l'allocation de subventions ordinaires au titre de la loi fédérale sur la formation professionnelle. Les expériences positives de l'Ecole suisse de logiciel ont fait des émules, puisque l'ETS de Lausanne organisera très prochainement des cours semblables et que d'autres ETS ont déjà utilisé la conception ou la documentation de cette école dans leur plan ou programme de développement de l'informatique technique. Enfin, le second programme dit d'impulsion a permis de fonder l'Ecole suisse d'informatique économique.

124 Autres efforts Ce train de mesures fait partie intégrante d'une vaste politique d'encouragement que poursuit la Confédération dans le domaine des technologies de pointe. Il s'agit de combler des 23

Feuille fédérale. 138e année. Vol. I 341

lacunes auxquelles il n'est pas possible de remédier à temps ou entièrement par les moyens ordinaires déjà prévus par la loi et de compléter ainsi les efforts fournis par les deux EPF, le Ponds national suisse de la recherche scientifique (FNRS), la Commission pour l'encouragement de la recherche scientifique (GERS) et divers offices fédéraux, notamment dans le cadre d'institutions scientifiques et de conventions internationales. Il convient de commencer par mentionner l'encouragement de projets de recherche par le PNRS dans le cadre de l'encouragement général et, pour une plus petite part, par le biais des programmes nationaux de recherche (PNR). Les sciences de l'ingénieur et l'informatique occupent une place de choix au sein des PNR, par exemple dans le PNR 7 "Problèmes de matières premières et de matériaux", le PNR 13 "Micro-électronique et opto-électronique", le PNR 18 "Technique biomédicale" et le PNR 19 "Matériaux pour les besoins de demain"; ils ont donc obtenu le rang qu'ils méritent dans l'ordre de priorité adopté pour le plan de répartition du PNRS. Les crédits y relatifs passeront de 2,9 millions en 1984 à 10 millions de francs en 1987- En 1986, les sciences de l'ingénieur et l'informatique recevront l'équivalent de 13 pour cent des ressources affectées aux sciences exactes, naturelles et de l'ingénieur, tandis que cette proportion s'élèvera à plus de

E. 16

pour cent en 1987. De l'avis du FNRS, il est souhaitable de continuer à renforcer ces deux domaines durant la prochaine période de subventionnement qui s'étendra de 1988 à 1991. Dans ce contexte, il y a lieu de relever que les sciences fondamentales, à savoir les mathématiques, la physique et la chimie, jouent aussi un rôle primordial. Des efforts suffisants dans ces disciplines constituent un élément important de toute politique de la recherche qui n'est pas exclusivement axée sur des objectifs à court terme. C'est pourquoi il serait plus facile de continuer à mettre l'accent sur les sciences de l'ingénieur si le PNRS pouvait disposer globalement de moyens accrus. En effet, étant donné que les mesures spéciales proposées se rapportent principalement à la formation et au perfectionnement professionnel de personnel scientifique qualifié ainsi qu'à l'infrastructure de la recherche, le potentiel qui en résultera ne manquera pas de susciter de nouveaux projets de recherche et, partant, des dépenses accrues pour le PNRS. 342

Au cours de ces dernières années, l'informatique a pris une importance croissante dans la conception générale adoptée par la GERS. Si l'ampleur de cet encouragement est restée relativement modeste, cela tient principalement à la situation précaire qui a été décrite au sujet de la formation et de la recherche dans les hautes écoles et les ETS. En effet, les

ressources dont dispose l'Office fédéral des questions conjoncturelles ne peuvent être affectées à l'encouragement d'un projet qu'à la condition que celui-ci implique une étroite collaboration entre, d'une part, un institut universitaire, un institut de recherche de la branche en question, une ETS ou une institution semblable et, d'autre part, une entreprise ou un consortium d'entreprises. Le ou les partenaires industriels qui utilisent les résultats paient, en règle générale, la moitié du coût du projet. Par le passé et à plusieurs reprises, des projets ont échoué ou n'ont pas pu être étendus à l'informatique, faute de capacités de recherche suffisantes dans une haute école ou une ETS. Ensuite, il y a également un certain goulet d'étranglement du côté des partenaires industriels. En effet, la Suisse ne compte qu'un nombre restreint d'entreprises qui, dans ce domaine, sont à même d'offrir autre chose que des solutions à des problèmes particuliers. Dès lors, il n'est pas rare qu'il ne se trouve pas de partenaire dans l'industrie pour mener à bien de vastes projets de recherche tels que les instituts universitaires aiment à les concevoir parce que, bien souvent, ils provoquent du même coup le développement de l'informatique dans les hautes écoles. Dans sa planification pluriannuelle, la GERS exprime avec netteté son intention de renforcer son engagement financier en faveur de l'informatique. Cette déclaration d'intention pourra-t-elle se traduire dans les faits? La réponse dépendra dans une très large mesure de la rapidité avec laquelle il sera possible de doter les hautes écoles et les ETS des capacités de recherche et installations indispensables. Ces derniers temps, la Confédération a fait des efforts supplémentaires dans le domaine de la formation professionnelle de base. Ainsi, le Département fédéral de l'économie publique a réagi avec célérité à l'irruption de l'informatique dans presque tous les secteurs du monde professionnel et du monde du travail, puisqu'il a financé la préparation et la diffusion de moyens didactiques auxiliaires. Afin de pouvoir offrir sans retard un enseignement élémentaire en informatique à tous les apprentis d'une même année scolaire, l'Office fédéral de l'industrie, des arts et métiers et du travail 343

(OFIAMT), compétent en la matière, a choisi une voie peu conventionnelle. Au début de l'été 1984, il a chargé une entreprise spécialisée dans la réalisation de supports didactiques de créer un "ensemble médiatique" propre à dispenser aux apprentis des écoles professionnelles les bases nécessaires en informatique. Le développement et la mise au point de ce support didactique a coûté près d'un million de francs, mais il présente le grand avantage de se prêter à la fois à la formation des apprentis et à celle du corps enseignant. Ce cycle d'études est une introduction à la conception et à l'utilisation de l'ordinateur, ainsi qu'à la communication entre l'utilisateur et l'ordinateur. Cet ensemble médiatique est remis gratuitement aux écoles dans les langues désirées (français, allemand, italien). Sur le plan international, il faut avant tout relever les efforts de la Suisse pour se joindre à divers projets de la Communauté européenne. Dans ce contexte, les projets particulièrement importants ont pour nom ESPRIT et RACE et représentent une tentative d'instaurer une collaboration intra-européenne plus étroite, afin de regagner le terrain perdu face aux Etats-Unis et au Japon. Les projets COST dans le cadre de la coopération européenne en matière de recherche scientifique et technique ainsi que le récent programme EUREKA, émanant d'une initiative française, visent le même but. Là encore, la Confédération s'efforcera de créer des conditions générales qui soient favorables à une collaboration des hautes écoles et entreprises suisses intéressées avec des partenaires européens. Parmi les nombreuses initiatives privées qui jouent un rôle important dans la perspective des présentes mesures spéciales, il aie d mentionner en premier lieu les recherches effectuées par l'économie privée; dans certains domaines des sciences de l'ingénieur, cette recherche dépasse même

largement la proportion des trois quarts, que représente en moyenne l'apport de l'économie privée au volume global des recherches en Suisse. A l'encontre de ce qui se passe dans la plupart des pays de l'OCDE, la recherche appliquée et le développement ne sont, en Suisse, que très modérément soutenus par les pouvoirs publics. La part relativement élevée des dépenses pour la recherche et le développement (R-D) par rapport au produit intérieur brut est largement due aux montants élevés alloués pour ces dépenses par une dizaine de grandes entreprises. Le vif intérêt que l'industrie suisse manifeste pour les grands projets européens en gestation montre qu'elle se rend compte de la nécessité de faire des

efforts supplémentaires et qu'elle est animée de la ferme volonté de reconquérir le terrain perdu. Ce n'est que grâce à son aide que notre pays pourra, retrouver la première place qu'il occupait, il y a quelques années, au sein de l'OCDE en ce qui concerne les dépenses nationales affectées à la recherche. Or, depuis 1979, la Suisse a été dépassée sur ce point par les Etats-Unis, la RFA, la Grande-Bretagne et le Japon; il lui faut à tout le moins éviter d'aggraver son retard. Les initiatives privées dans le domaine de la formation et du perfectionnement sont également importantes. C'est ainsi qu'à la suite de la réaction souvent tardive des institutions publiques de formation, une série d'écoles privées ont vu le jour au cours de ces dernières années et offrent des cycles d'études en informatique. Parmi elles, il y a lieu de mentionner l'Ecole suisse d'informatique de la Fédération des coopératives Migros, dont la capacité de formation annuelle atteint quelque 17'000 élèves. A cela s'ajoutent les divers cours organisés par les fabricants d'ordinateurs pour initier les utilisateurs de leurs produits. Compte tenu des actuels besoins de rattrapage, ces écoles complètent judicieusement l'offre du secteur public. Dans le passé également, elles ont beaucoup contribué au développement de l'informatique en Suisse. La première génération des informaticiens non universitaires qui ont été formés dans notre pays a suivi, dans une très large mesure, les cours organisés par les fabricants d'ordinateurs. Le développement d'un secteur de formation à caractère privé a pourtant des inconvénients. D'une part, les personnes en quête de formation ont des difficultés à obtenir une vue d'ensemble. D'autre part, la découverte de lacunes sur le marché a conduit, dans certains cas particuliers, à créer une situation dans laquelle des cours ont été institutionnalisés à la hâte, sans coordination ni véritable conception de la formation à donner; de surcroît, il arrive que les enseignants ne disposent pas d'une formation suffisante. Aussi positifs que puissent être les jugements portés sur les initiatives privées, celles-ci ne sauraient en aucun cas dispenser les pouvoirs publics d'intensifier leurs efforts. Une comparaison sur le plan international révèle que l'aide privée est plutôt modeste en ce qui concerne l'infrastructure, les installations et les appareils dont sont dotées les hautes écoles. Ainsi que cela a déjà été relevé, la Suisse ne possède pas d'industrie de base dans le domaine des ordinateurs. Les représentations en Suisse des fabricants d'or-

345
dinateurs étrangers sont de simples organisations de vente qui ne disposent que de ressources limitées pour faire des dons. Dans le passé, un certain nombre de terminaux ont été mis à la disposition des hautes écoles et des ETS, mais ils n'ont pas couvert les besoins et la pénurie subsiste. En tant que solution transitoire, l'entreprise IBM a cependant mis à disposition le réseau européen de données dénommé BARN. A moyen terme, il sera remplacé par un réseau de communication dont les fonctions seront étendues et les promoteurs diversifiés. La répartition traditionnelle des tâches de formation et de recherche entre la Confédération, les cantons et l'économie privée a donné satisfaction et mérite d'être conservée. Cependant, aux trois échelons précités, il faut intensifier les efforts dans le

domaine de l'informatique et des sciences de l'ingénieur, afin de surmonter les difficultés actuelles. En prenant les mesures spéciales commentées ci-après, la Confédération tient à apporter sa propre contribution. 13 Résultat des consultations Le présent train de mesures a été élaboré par un groupe de travail, placé sous l'égide de l'Office fédéral de l'éducation et de la science, comprenant des représentants des autres offices fédéraux concernés et des principaux organes compétents en matière de politique de la science. Les mesures relatives à l'informatique dans le domaine universitaire se fondent sur des travaux préparatoires de la CICUS qui réunit des représentants des branches de l'informatique dans les diverses hautes écoles. C'est avant tout le groupe de travail "réseau" de la CICUS qui a élaboré les propositions concernant la création d'un réseau national. L'assemblée plénière et le bureau de la CUS sont favorables au présent train de mesures. Les mesures spéciales en faveur des sciences de l'ingénieur aux deux EPP ont été conçues et précisées avec l'étroite collaboration du Conseil des EPP. Pour le domaine non universitaire, des représentants des ETS ont été consultés. Les mesures spéciales sont en harmonie avec les "Objectifs de la politique suisse en matière de recherche" tels que le Conseil suisse de la science les a proposés au Conseil fédéral et qui recommandent l'octroi de crédits spéciaux concernant l'informatique et les sciences de l'ingénieur. Ces mêmes préoccupations se retrouvent dans l'étude d'optimali-

* sation et de conception effectuée par l'entreprise Hayek Engineering SA ainsi que dans diverses interventions parlementaires récentes visant à développer l'informatique et à intensifier les efforts dans le domaine des sciences de l'ingénieur. Il s'agit plus particulièrement de la motion du conseiller aux Etats Lauber du 3 juin 1985 (EPF. Blocage du personnel. Assouplissement), de la motion du conseiller aux Etats Schaffter du 3 octobre 1985 (Blocage du personnel des écoles polytechniques fédérales. Suppression), de la motion de la conseillère nationale Uchtenhagen du 16 septembre 1985 (EPF. Mesures en faveur de la recherche), du postulat de la conseillère nationale Uchtenhagen du 3 mai 1984 (EPF. Blocage des effectifs du personnel), du postulat du conseiller aux Etats Gadiant du 6 juin 1985 (Formation à l'informatique. Rapport) et de la question ordinaire du conseiller national Allenspach du 18 mars 1985 (Ingénieurs-électriciens et ingénieurs-informaticiens étrangers. Permis de travail). 2 Partie spéciale

E. 21

Le détail des mesures spéciales en faveur de l'informatique 211 Mesures relatives au personnel dans les hautes écoles Aujourd'hui, la tâche la plus urgente dans le domaine de l'informatique, au sein des hautes écoles suisses, est de dispenser un enseignement de haute qualité à tous les étudiants qui le désirent. On risque fort de ne pas atteindre ce but en raison du nombre des étudiants, qui est très élevé et le restera selon toute probabilité. Sans mesures particulières, l'encadrement qui est déjà insuffisant continuera à se détériorer et, à moyen terme, il ne sera plus possible d'accueillir tous les candidats, alors même que persiste, en Suisse, une pénurie de spécialistes formés dans cette branche. L'informatique est une branche dans laquelle les études nécessitent un encadrement poussé; sur le plan international, une proportion d'un cadre pour dix étudiants constitue la norme. A l'heure actuelle, ce taux n'est pas atteint - tant s'en faut - dans les hautes écoles suisses où l'encadrement en informatique est même sensiblement inférieur aux valeurs moyennes dans des disciplines comparables telles que les sciences naturelles. Le tableau reproduit ci-après montre 347

combien il faudrait d'enseignants et d'assistants supplémentaires pour que l'encadrement soit satisfaisant. Les besoins supplémentaires exacts ont été précisés jusqu'en 1987, dernière année de la période de planification universitaire en cours. Les valeurs retenues comme objectifs correspondent au standard international et aux recommandations de la CICUS: Domaine d'application Branche principale (dès la 2e année d'étude) Branche secondaire (dès la 2e année d'étude) Cours d'introduction ou de base Nombre des étudiants 1984/85D 1062 1720 5430 1987/882) 2200 2200 7800 Conditions d'enseignants/étudiants 1: 50 1:100 1:250 encadrement assistants/étudiants 1:10 1:20 1:50 Besoins supplémentaires jusqu'en 1987 enseignants assistants 34 320 1 } statistique 2 } prévisions

Pour assurer un encadrement suffisant, les hautes écoles devraient, jusqu'en 1987, créer 34 chaires d'informatique et recruter quelque 320 assistants de plus que ce qui est prévu dans la planification relative aux effectifs du personnel. Dans ce calcul ne sont pris en considération que les besoins correspondant aux programmes d'études actuels ou prévus à court terme. Par conséquent, d'autres besoins supplémentaires, par exemple ceux qui résulteraient d'une extension des cours d'introduction à d'autres catégories d'étudiants, de même que l'éventualité d'un attrait encore plus fort de la branche informatique, ne sont pas compris dans ces chiffres. A la fin de la présente période de planification universitaire de 1984 à 1987, les besoins en personnel supplémentaire pour l'enseignement et l'encadrement devraient diminuer légèrement pour se stabiliser à dix enseignants et 80 assistants chaque année, contre quinze enseignants et 100 assistants actuellement. Au début de la prochaine décennie, le rattrapage pourrait être largement réalisé. En effet, la croissance du nombre des étudiants faiblira. Les prévisions les plus récentes de l'Office fédéral de l'éducation et de la science tablent sur un effectif maximum au début des années nonante. D'ici là, les hautes écoles ont la possibilité de tenir compte de ce nouveau point fort dans les programmes en procédant à des remaniements internes dans l'attribution des unités, compte tenu de la demande plus ou moins forte pour certaines études; de telles mesures sont 348

prises aujourd'hui déjà dans certaines hautes écoles. Enfin, il faut s'attendre à ce que les hautes écoles, d'ici quelques années, soient déchargées de leurs tâches de formation de base par l'enseignement qui est dispensé de plus en plus aux étapes précédentes de la scolarité, même si cette contribution reste modeste. A la fin des années quatre-vingts, de tels cours d'introduction seront probablement obligatoires dans la plupart des écoles cantonales du degré secondaire supérieur. Le goulet d'étranglement actuel a donc un caractère temporaire, mais il revêt présentement une gravité telle qu'il appelle des mesures immédiates. La meilleure réponse consiste à autoriser l'engagement de personnel temporaire hors des contingents prévus. Les assistants et enseignants supplémentaires engagés pour une durée limitée permettront de combler certaines lacunes et d'entamer une phase de consolidation. Le renforcement du corps intermédiaire améliorera l'encadrement des étudiants qui laisse, aujourd'hui, beaucoup à désirer; cette mesure déchargera aussi les enseignants de certaines obligations en rapport avec leur enseignement. Ils pourront donc se consacrer davantage à la recherche et - ce qui importe encore plus - à la formation de la relève pour l'enseignement universitaire et la recherche des années nonante. L'engagement temporaire d'experts en informatique en tant que chargés de cours et enseignants vise un but semblable. En effet, cela permettra aux futurs chercheurs et professeurs suisses de parfaire leur formation à l'étranger, mesure qui, à long terme, aura certainement des répercussions positives sur le développement de la recherche en informatique dans notre pays. Compte tenu des calculs détaillés que la CICUS a mis au point pour la période de planification universitaire 1984-1987 ainsi que de l'évolution probable vers la fin de la dé-

cennie, il faut s'attendre, pour la période de 1987 à 1991, à un besoin annuel de l'ordre de douze enseignants et de 65 assistants supplémentaires. Il en résultera un accroissement des coûts de l'ordre de 50 millions de francs à la charge des hautes écoles cantonales et de 35 millions & celle des EPP. Les mesures spéciales de la Confédération qui prévoient 15 millions de francs pour les EPP et 20 millions pour les huit hautes écoles cantonales, couvriront tout juste la moitié du coût précité. Les mesures spéciales ne serviront à financer qu'une partie de la couverture des besoins recensés par la CICUS, et cela 349

pour plusieurs raisons. D'une part, il n'est pas sûr que l'on parvienne à recruter les spécialistes nécessaires dans les cinq prochaines années. En Suisse même, le réservoir de spécialistes n'est certainement pas suffisamment vaste et il faudra recruter des enseignants à l'étranger. Des engagements temporaires seront-ils assez attrayants pour faire venir un nombre suffisant d'enseignants étrangers dans les hautes écoles suisses? Actuellement, toute réponse à cette question est prématurée. La pénurie de spécialistes en informatique prend aujourd'hui déjà des proportions impressionnantes dans toute l'Europe et tend à s'aggraver encore. De surcroît, une certaine limitation de l'aide au financement paraît indiquée en raison même des problèmes que poseront par la suite des solutions temporaires. Dans le cas des mesures spéciales proposées, il s'agit d'une aide financière unique. Par conséquent, le nombre des emplois ainsi financés ne devrait pas prendre des proportions telles qu'au terme de la période de subventionnement extraordinaire, les cantons universitaires rencontrent des difficultés insurmontables. En vertu du principe bien connu selon lequel il n'y a que le provisoire qui dure, il est souvent très difficile de mettre fin à des solutions temporaires. Mais ce sont surtout des raisons touchant au but même de ces mesures spéciales qui s'opposent à la couverture de tous les besoins recensés. Ces mesures ont pour but de donner une impulsion; en d'autres termes, la Confédération considère que l'aide qu'elle accorde aux cantons doit inciter ceux-ci à prendre eux-mêmes des mesures. Il appartient aux cantons de résoudre ce problème et de trouver, par le biais de restructurations, des solutions propres à mettre de strictes limites à leurs dépenses supplémentaires. Aujourd'hui déjà, des efforts allant dans ce sens sont perceptibles à maints endroits tandis que plusieurs cantons universitaires ont institué des mesures excluant tout crédit supplémentaire servant à faire face à un besoin urgent de personnel. En ce qui concerne la répartition du montant global sur les différentes années et entre les diverses hautes écoles cantonales, la CUS proposera une clef de répartition à la Confédération. A la base d'une telle clef, il peut y avoir les étudiants débutants ou l'effectif complet des étudiants avec, dans les deux cas, une pondération selon le genre de formation. Compte tenu des dépenses effectives, le financement pourrait atteindre le montant calculé d'après la clef de répartition et réservé à la haute école en question. En revanche, chaque haute école aurait à choisir les fonctions 350

pour lesquelles des postes seraient créés, car les écoles seules disposent des informations indispensables à l'utilisation la plus judicieuse possible des subventions fédérales. De plus, il est nécessaire que les hautes écoles disposent d'une certaine marge de manoeuvre leur permettant de s'adapter en souplesse à des situations susceptibles de se modifier durant la période de cinq ans en question. Pour tenir compte du fait que les mesures spéciales ne peuvent couvrir qu'une partie des besoins, il faut absolument que le versement des subventions fédérales escomptées dépende de l'apport de la preuve que les cantons universitaires ont pris, de leur côté, des mesures propres à combler les lacunes qui subsistent. 212 Stations individuelles dans les hautes écoles L'importance croissante de

l'informatique, aussi bien comme discipline autonome que comme science auxiliaire et instrument au service de l'enseignement et de la recherche dans presque toutes les branches, exige d'importants efforts supplémentaires en ce qui concerne les équipements informatiques. Il est indispensable, en particulier, d'acquérir un nombre considérable de stations individuelles disposant de leur propre capacité de traitement des données et reliées de surcroît à de grandes unités de calcul électronique. Cela nécessite une adaptation continue au progrès technique ainsi qu'un renouvellement des centres de calcul et des ordinateurs de capacité intermédiaire. Les dépenses qu'occasionnera cette évolution sont supérieures aux ressources attribuées aux hautes écoles pour les prochaines années. Sans crédits supplémentaires en faveur des deux EPF, il faudrait, de l'avis même du Conseil des EPP, ou bien renoncer à tout projet urgent pour les années à venir ou bien procéder à des coupures drastiques. Une impasse particulièrement sérieuse existe dans le domaine des stations individuelles. En effet, les EPP travaillent actuellement à mettre au point des conceptions et programmes pour l'enseignement de l'informatique et l'utilisation de l'ordinateur dans d'autres domaines spécialisés où les stations individuelles jouent un rôle décisif, en tant qu'outils à la disposition de chacun. Des problèmes et des situations de pénurie semblables existent dans les hautes écoles cantonales, où un cruel manque de stations individuelles se fait sentir. Ainsi, pour l'en-

351

seignement proprement dit de l'informatique, on ne disposait en Suisse que de 350 stations individuelles, ce qui n'est pas suffisant, tant s'en faut. La CICTJS a estimé à 1550 le total des stations individuelles nécessaires pour le semestre d'hiver 1990/91, sur la base du rapport suivant entre le nombre des stations individuelles et le nombre des étudiants: un à quatre pour les étudiants en branche principale; un à huit pour les étudiants en branche secondaire; un à dix pour les autres étudiants fréquentant un cours d'introduction ou de base. D'ici le semestre d'hiver 1990/91, il faudra donc acquérir pour le seul enseignement de l'informatique dans les hautes écoles cantonales quelque 1200 stations individuelles. Or, une station individuelle coûte entre 5000 et 25'000 francs. En moyenne, il faut compter 10'000 francs environ par station individuelle. En revanche, il est plus difficile d'estimer quels sont les besoins en dehors de l'enseignement de l'informatique proprement dit. La densité de stations individuelles et le rythme d'acquisition des équipements informatiques peuvent varier dans certaines limites. Cependant, pour atteindre la valeur indicative calculée par la CICUS - en moyenne une station individuelle pour dix étudiants -, les hautes écoles cantonales devraient acquérir pour les divers domaines universitaires, l'enseignement de l'informatique non compris, quelque 6300 stations individuelles d'ici 1990/91, ce qui représente un investissement de l'ordre de 12,5 millions de francs par an. Si l'on y ajoute les stations individuelles destinées à l'enseignement de l'informatique, on arrive à un investissement total d'environ 75 millions de francs. A cela s'ajoutent les frais d'entretien, de logiciel et de raccordement au réseau. Pour supprimer ces goulets d'étranglement, le train de mesures prévoit des stations individuelles destinées aux deux EPF pour un montant de 50 millions de francs, tandis que celles prévues pour les hautes écoles cantonales coûteront 12 millions de francs. Les 50 millions de francs affectés au champ d'activité du Conseil des EPF couvriront les besoins des deux EPF jusqu'en 1991 pour ce qui est des stations individuelles. Ce crédit permettra d'acheter 2500 stations de ce type. Une partie d'entre elles serviront à l'accomplissement de tâches en rapport avec l'enseignement de l'informatique et complè-

352

4g teront ou remplaceront les 500 appareils existants; la * majeure partie de ces stations individuelles serviront d'ou- tils informatiques dans les autres domaines. Dans le montant de 20'000 francs par station sont comprises les dépenses pour le matériel, le logiciel, le raccordement au réseau et l'entretien; les coûts par station individuelle sont plus élevés lorsque celle-ci est utilisée pour des applications pratiques que lorsqu'elle sert à des cours de base en infor- matique. les stations individuelles à acquérir sont des appareils de hautes performances qui, étant des "terminaux intelligents", peuvent être utilisés, pour la formation et la recherche, comme des ordinateurs programmables ou capables de faire des graphiques. Dans le cadre du réseau, ils sont raccordés en- tre eux ainsi qu'à des ordinateurs plus puissants et ont ac- cès à des banques de données ainsi qu'à d'autres terminaux coûteux. Si l'on prend la moyenne des deux écoles, on ob- tient, toutes options et orientations confondues, un rapport station individuelle/étudiant de un à cinq, non compris l'enseignement de l'informatique proprement dit; selon la branche et le niveau de formation, ce rapport varie entre un à huit et un à deux. les mesures envisagées ne débouchent toutefois pas encore sur un standard de développement tel que celui vers lequel tendent quelques universités américaines réputées, puisque ces universités comptent une station individuelle par per- sonne (étudiant ou chercheur). Cependant, la situation serait considérablement améliorée par rapport à celle qui règne aujourd'hui. Le crédit permettrait aux EPP de concrétiser une conception visant à mieux mettre l'informatique au service de l'enseignement et de la recherche; cette concep- tion fait actuellement l'objet d'une évaluation sous forme de projets-pilotes aux deux EPP. Il en résultera des change- ments dans l'enseignement, qui iront bien plus loin que la simple programmation et l'enseignement programmé. L'ensei- gnement et la recherche gagneront en efficacité et les deux EPP offriront un enseignement plus attrayant. Les 12 millions de francs prévus en faveur des hautes éco- les cantonales couvriront les frais d'acquisition de sta- tions individuelles pour l'enseignement de l'informatique. A la différence de ce qui va se passer avec les deux EPP, l'aide financière se bornera au domaine informatique au sens strict. Elle permettra d'installer quelque 1200 stations, couvrant ainsi entièrement les besoins d'investissement dans 353 ce domaine. Pour ce qui est de la répartition entre les dif- férentes hautes écoles, la CICUS propose, tout comme pour les postes de professeurs et d'assistants engagés à titre temporaire, d'élaborer une clef de répartition axée sur l'effectif pondéré des étudiants débutants ou de l'ensemble des étudiants (l'informatique comme branche principale ou secondaire et introduction à l'informatique). Les offices fédéraux chargés de répartir et de contrôler les crédits accordés prendront pour base cette clef de répartition. De même que pour les mesures concernant le personnel, l'octroi de la subvention fédérale sera subordonné à une contribution du canton universitaire concerné.

213 l'encouragement de l'informatique dans les écoles techniques supérieures (ETS) Les 23 écoles techniques supérieures sont des écoles d'ingé- nieurs ETS reconnues par la Confédération. A ce titre, elles doivent satisfaire aux exigences minimales que prescrit le Département fédéral de l'économie publique pour la recon- naissance de ces écoles qui sont placées sous la surveillan- ce de la Commission fédérale pour les ETS. Grâce à un con- trôle régulier de l'enseignement et des examens de diplôme par des experts, on y dispense un enseignement qui répond aux exigences techniques et scientifiques de l'économie. Les diplômés des écoles d'ingénieurs ETS ont une bonne renommée tant en Suisse qu'à l'étranger. Afin de pouvoir conserver ce niveau élevé, il est indispen- sable et urgent de consentir des efforts supplémentaires dans le domaine des technologies modernes et de l'informati- que en particulier. Dans le cadre des programmes d'impulsion I et II mis au point par l'Office fédéral des questions con- joncturelles, la

Confédération a déjà apporté son soutien aux principaux promoteurs des ETS, soit les cantons où sont implantées ces écoles. Grâce aux moyens financiers mis à disposition, quelques écoles-pilotes ont été encouragées. Cette aide n'a toutefois pas permis de créer suffisamment de places d'étude. Dans différentes écoles, il a fallu refuser des candidats qui remplissaient pourtant les conditions d'admission. D'autre part, la demande est grande: pour un ingénieur ETS en informatique, il y a environ cinq places vacantes. Selon la loi fédérale sur la formation professionnelle, les écoles d'ingénieurs ETS ont pour mission de dispenser aux 354

futurs ingénieurs des connaissances théoriques et pratiques telles qu'ils soient à même de transposer par eux-mêmes des découvertes de la science et de la recherche dans la fabrication industrielle et le développement ou dans d'autres domaines spécialisés. Si les écoles veulent satisfaire à ces exigences, elle devront, à l'avenir également, disposer d'enseignants qualifiés et d'installations modernes. Dans les années à venir, de nombreuses écoles d'ingénieurs ETS ne seront plus en mesure de réaliser par la voie de leur budget ordinaire des innovations urgentes telles que l'installation de grands ordinateurs performants, l'équipement de postes de travail pour la conception assistée par ordinateur (CAD), le développement de logiciels spécifiques pour la formation des ingénieurs, etc. Si l'on veut que la formation des ingénieurs réponde aux exigences des années nonante, un effort soutenu est alors indispensable. A cet égard, il convient de placer les accents comme il suit:

- développement d'une informatique spécifique à la branche (CAD, production assistée par ordinateur (CAM), robotique, réglage par programme mémorisé);
- accroissement de la capacité de formation;
- augmentation de l'offre en matière de formation continue et de perfectionnement des ingénieurs ETS (études et cours postdiplôme), en particulier pour les ingénieurs qui n'ont pas été familiarisés avec les technologies modernes durant leur formation de base.

Si l'on veut atteindre un tel but, il est nécessaire de prévoir 25 millions de francs pour les dépenses spéciales qui incomberont à la Confédération. Le tableau 4 indique la répartition prévue des subventions fédérales. Ces chiffres reposent, d'une part, sur une enquête menée auprès de chaque Encouragement de l'informatique dans les SIS (en millions de francs) Tableau 4 Formation temporaire et complémentaire d'enseignants dans des hautes Ecoles en Suisse et à l'étranger, auprès de fabricants et dans l'industrie 10 à 12 Développement de logiciels 2 à 3 Acquisition d'équipements informatiques 10 à 12 Total

E. 25

15 40

E. 30

95 OHP+R2) 15 40 55 Cant. 3) 20 12 25 57 Service/rubrique budgétaire EPFZ 330.342.10 Enseignement et recherche EPFL 340.342.10 Enseignement et recherche OFES 320.463-21 Subventions spéciales 4) OCFIM 104-511-40 Informatique et bureautique 5) OFES 320.463-21 Subventionsspéciales 4)) OFIAMT 705-463-04 Subventions spéciales 4) OCFIH 104-511.40 Informatique et bureautique 5) OCFIH 104-511-40 Informatique et bureautique 5) EPFZ 330-342.10 Enseignement et recherche EPFL 340.342.10 Enseignement et recherche 1) Conseil des écoles polytechniques fédérales 2) Ordinateur à hautes performances; réseau informatique national pour les hautes écoles et la recherche 3) Universités cantonales, écoles techniques supérieures 4) nouvelle rubrique de subvention: subventions spéciales pour l'informatique 5) L'utilisation pour d'autres rubriques de dépenses (programme informatique, entretien de l'équipement électronique, bureautique,

mandats de services informatiques, etc.) est réservée.

Le crédit d'engagement concernant l'ordinateur à hautes performances ne sera probablement pas utilisé avant 1988; en revanche, les dépenses relatives au réseau informatique national pour les hautes écoles et la recherche devraient, en grande partie, être engagées durant la période de 1987 à 1989. Les fonds nécessaires pour l'année comptable 1986 ne sont pas compris dans le budget et feront donc l'objet d'une demande de crédit supplémentaire. L'exécution incombe aux services qui gèrent les crédits. Les subventions en faveur de la formation en informatique dans les ETS relèvent du Département fédéral de l'économie publique. Le Département fédéral de l'intérieur est responsable de l'utilisation des autres fonds ainsi que de la coordination dans le domaine fédéral et avec les cantons. Les dépenses concernant les mesures spéciales proposées sont imputées au budget général de la Confédération et ne sont pas contenues dans le budget 1986 ni dans le plan financier de 1987 à 1989 du 30 septembre 1985. Elles augmenteront donc les dépenses générales pour 1986 et les années suivantes et, partant, les déficits financiers.

52 Effets sur l'état du personnel Les mesures prévues dans le domaine du personnel sont des engagements temporaires dont le financement figurera sous les rubriques budgétaires "enseignement et recherche" des deux EPP et qui n'entraîneront aucune augmentation du contingent des postes; elles permettront d'engager quelque 100 collaborateurs scientifiques pour une durée limitée. Ce dispositif apporte un surcroît de travail à l'administration des EPP d'une part, et aux services chargés de surveiller l'utilisation des subventions fédérales d'autre part. Comme il n'y a pas de postes supplémentaires disponibles, cette tâche doit être accomplie avec l'effectif actuel de personnel. Dans des cas particuliers, notamment pour évaluer les projets concernant le domaine des ETS, il faudra engager des experts de l'extérieur.

E. 33

Conséquences pour les cantons La Confédération attend des cantons, conformément aux attributions prévues (eh. 12J), qu'ils fournissent des contributions en matière de personnel et d'équipement informatique. Après achèvement du programme spécial, il est possible que des coûts consécutifs se produisent pour les hautes écoles cantonales et les ETS.

4 Bases légales 41 Généralités L'établissement du réseau informatique national pour les hautes écoles et la recherche ainsi que l'acquisition de l'ordinateur à hautes performances sont fondés sur l'article 16, 3^e alinéa, lettre b, de la loi sur la recherche, qui autorise le Conseil fédéral, dans les limites des crédits ouverts, à accorder des subventions et à prendre d'autres mesures en vue de créer et d'encourager des services scientifiques auxiliaires. En ce qui concerne les mesures dans le domaine cantonal, nous avons examiné si la loi sur l'aide aux universités et la loi sur la formation professionnelle constituent une base légale suffisante. Force a été de constater que les taux de subvention prévus dans ces deux lois ne suffisent pas pour convaincre les cantons de mettre en oeuvre des mesures spéciales en faveur de l'informatique. Toutefois, il ne serait pas approprié d'augmenter les taux de subvention en complétant le droit ordinaire par des dispositions transitoires. Une telle augmentation ne serait ni admissible du point de vue de la politique des dépenses, parce qu'en contradiction avec les mesures d'économie de 1984, ni judicieuse du point de vue de l'encouragement de l'informatique, alors que l'on demande aux cantons non pas moins mais davantage d'efforts en faveur de l'informatique. C'est la raison pour laquelle est proposé un arrêté fédéral de portée générale et de durée limitée qui est sujet au référendum. Cette solution, en marge du droit fédéral ordinaire, permet une répartition souple des tâches entre la Confédération et les cantons - chacun des deux partenaires assumant pleinement

certaines contribu- tions - et conduit à la collaboration souhaitée. 370

42 Arrêté normatif L'arrêté fédéral instituant des mesures spéciales en faveur de l'informatique et des sciences de l'ingénieur se fonde sur les articles 27, 1er alinéa (subventions aux hautes éco- les et aux établissements d'instruction supérieure), et 27sexies (article sur la recherche) de la constitution. Quant à la compétence en matière d'encouragement de l'infor- matique dans le domaine de la formation professionnelle, elle est définie à l'article 34ter, 1er alinéa, lettre g, de la constitution. L'article 3 du projet d'arrêté définit les conditions de l'octroi, par la Confédération, de subventions aux cantons. Les cantons doivent participer, par leurs contributions, à la couverture des besoins financiers supplémentaires (cf. tableau 3). Pour ce qui est de l'acquisition de stations in- dividuelles, les dépenses engagées par les cantons pour le logiciel, le matériel, le réseau et l'entretien sont jugées suffisantes. Quant aux prestations des cantons en matière de personnel, elles font actuellement l'objet d'études dans les universités cantonales et les ETS. Le résultat sera disponi- ble au moment où le présent message sera discuté au Parle- ment. Dans le domaine universitaire, les cantons ont accordé des contributions comparables aux subventions fédérales (ch. 123). Etant donné que les cantons reçoivent déjà, pour leurs universités et leurs ETS, des subventions selon la loi sur l'aide aux universités et la loi sur la formation profes- sionnelle, il est important de préciser qu'un double subven- tionnement est exclu (let. c). Le rapport annuel sur l'utilisation des fonds, prévu à l'ar- ticle 4, 2e alinéa, de l'arrêté, est présenté dans le rap- port de gestion du Conseil fédéral. Le Conseil fédéral pro- pose la libération des crédits nécessaires dans les projets de budget. 43 Arrêtés financiers Les moyens destinés à financer les mesures spéciales d'en- couragement de l'informatique et des sciences de l'ingénieur doivent être alloués par arrêté fédéral simple, au sens de l'article 4, 1er alinéa, de l'arrêté précité, sous la forme de montants maximums pluriannuels (cadre de paiement). Il faut pour cela prendre un arrêté fédéral simple. Un crédit d'engagement doit être accordé pour financer l'acquisition 371

d'un ordinateur à hautes performances de la nouvelle généra- tion et la réalisation d ' u n réseau informatique national pour les hautes écoles et la recherche; l'octroi de ce cré- dit incombe à l'Assemblée fédérale qui est compétente en matière de budget (art. 85, en. 10, est.)- 5 Grandes lignes de la politique gouvernementale Par le présent message, le Conseil fédéral propose des mesu- res propres à améliorer la compétitivité de l'économie suis- se en renforçant l'enseignement et la recheche dans les do- maines de l'informatique et des sciences de l'ingénieur au niveau des hautes écoles suisses et des ETS. Ces mesures n'ont pas été mentionnées de manière explicite et détaillée dans le rapport sur les Grandes lignes de la politique gou- vernementale 1983-1987 (PP 1984 I 153). Toutefois, le Con- seil fédéral y exprime sa volonté en ces termes: "En dépit de moyens financiers limités, ces mesures de- vraient permettre de promouvoir de manière spécifique la recherche dans de nouveaux domaines. Il s'agira en particu- lier de stimuler efficacement la recherche dans les secteurs scientifiques remplissant une fonction clef en matière d'in- novation industrielle et agricole, ainsi que sur le plan de l'amélioration des activités administratives (p.ex. l'infor- matique et la biotechnique); il faudra aussi encourager la recherche portant sur des problèmes de caractère interdisci- plinaire dans les domaines de la protection de l'environne- ment, de la santé et de l'économie énergétique. Dans les limites de ses possibilités restreintes, la Confédération soutiendra également les efforts entrepris par les cantons pour adapter la formation aux exigences modernes (p.ex. introduction de l'informatique dans les écoles secondaires et les collèges)." (Grandes lignes de la politique

gouvernementale 1985-1987, ch. 81). Les mesures spéciales prévues sont en outre en accord avec les "Objectifs de la politique de la Confédération en matière de recherche (1988-1991)" (PP 1985 III 237) qui sont un élément de base important pour les Grandes lignes de la politique gouvernementale 1987-1991 en ce qui concerne l'enseignement et la recherche. 372

^ Arrêté fédéral Projet "" instituant des mesures spéciales en faveur de l'informatique et des sciences de l'ingénieur du L'Assemblée fédérale de la Confédération suisse, vu les articles 27, 1er alinéa, 27sexies et 34ter, 1er alinéa, lettre g, de la constitution; vu le message du Conseil fédéral du 2 décembre 1985", arrête: Article premier Principe La Confédération encourage, par des mesures spéciales d'une durée limitée, le développement de l'informatique et des sciences de l'ingénieur dans l'enseignement suisse. Art. 2 Objet Les mesures spéciales comprennent l'engagement de moyens supplémentaires en matière d'exploitation et d'investissement dans le domaine relevant de la Confédération, ainsi que des subventions destinées à soutenir les efforts ponctuels des cantons. Art. 3 Conditions du subventionnement La Confédération alloue des subventions aux cantons à condition: a. Que les dépenses des cantons soient jugées appropriées du point de vue de la collaboration dans le domaine de la formation en Suisse; b. Que les cantons contribuent eux-mêmes ou avec l'aide de tiers à assurer des possibilités de formation en informatique dans leurs universités et dans leurs écoles techniques supérieures; c. Que la Confédération ne subventionne pas déjà d'une autre manière les dépenses des cantons. Art. 4 Montant des subventions 1 L'Assemblée fédérale fixe le montant maximum des moyens financiers par arrêté fédéral simple. 2 Le Conseil fédéral fait rapport annuellement à l'Assemblée fédérale sur la libération et l'utilisation des crédits alloués. » FF 1986 I 309 25 Feuille fédérale. 138année. Vol. I 373

Informatique et sciences de l'ingénieur Art. 5 Référendum et entrée en vigueur 1 Le présent arrêté, qui est de portée générale, est sujet au référendum facultatif. 2 II entre en vigueur le 1er octobre 1986; et a effet jusqu'au 30 septembre 1991. 30463 374

Arrêté fédéral W* concernant l'octroi de crédits au titre des mesures spéciales en faveur de l'informatique et des sciences de l'ingénieur du L'Assemblée fédérale de la Confédération suisse, vu l'article 4, 1er alinéa, de l'arrêté fédéral du ..." instituant des mesures spéciales en faveur de l'informatique et des sciences de l'ingénieur; vu le message du Conseil fédéral du 2 décembre 1985', arrête: Article premier 1 Un montant maximum de 95 millions de francs est octroyé, pour la période allant du 1er octobre 1986 au 30 septembre 1991, au titre des mesures d'encouragement en faveur des écoles polytechniques fédérales. 2 Ce montant est réparti comme il suit: En millions de francs a. Mesures en faveur de l'informatique, concernant le personnel (enseignants temporaires) 15 b. Mesures en faveur des sciences de l'ingénieur, concernant le personnel (enseignants temporaires) 30 c. Stations individuelles pour la formation en informatique et en sciences de l'ingénieur 50 3 Le Conseil fédéral peut modifier légèrement la répartition des montants fixés au 2e alinéa, lettres a, b, et c. Art. 2 1 Un montant maximum de 57 millions de francs est octroyé, pour la période allant du 1er octobre 1986 au 30 septembre 1991, au titre des mesures d'encouragement dans le domaine relevant de la compétence des cantons. 2 Ce montant est réparti comme il suit: En millions de francs a. Mesures en faveur de l'informatique dans les universités cantonales, concernant le personnel (enseignants temporaires) 20 b. Stations individuelles pour la formation en informatique dans les universités cantonales 12 » RO ... 2> FF 1986 I 309 375

Informatique et sciences de l'ingénieur c. Encouragement de l'informatique dans les écoles techni- j" fTM s ons que supérieures (perfectionnement du personnel ensei- gnant, développement de logiciels, équipement informati- que) 25 3 Le Conseil fédéral peut modifier légèrement la répartition des montants fixés au 2e alinéa, lettres a, b et c. Art. 3 Le présent arrêté, qui n'est pas de portée générale, n'est pas sujet au référendum. 30463 376

^ Arrêté fédéral Projet allouant un crédit d'engagement pour l'acquisition d'un ordinateur à hautes performances et la création d'un réseau informatique national pour les hautes écoles et la recherche L'Assemblée fédérale de la Confédération suisse, vu l'article 85, chiffre 10, de la constitution; vu le message du Conseil fédéral du 2 décembre 1985', arrête: Article premier 1 Un crédit d'engagement de 55 millions de francs est alloué en vue de l'acquisition d'un ordinateur à hautes performances de la nouvelle généra- tion et de la création, par la Confédération, d'un réseau informatique natio- nal pour les hautes écoles et la recherche. 2 La durée de validité de ce crédit est limitée au 30 septembre 1991. Art. 2 Le présent arrêté, qui n'est pas de portée générale, n'est pas sujet au référendum. 30463 » FF 1986 I 309 377

Schweizerisches Bundesarchiv, Digitale Amtsdrukschriften Archives fédérales suisses, Publications officielles numérisées Archivio federale svizzero, Pubblicazioni ufficiali digitali Message relatif à des mesures spéciales en faveur de la formation et du perfectionnement ainsi que de la recherche en informatique et en sciences de l'ingénieur du 2 décembre 1985 In Bundesblatt Dans Feuille fédérale In Foglio federale Jahr 1986 Année Anno Band 1 Volume Volume Heft 05 Cahier Numero Geschäftsnummer 85.071 Numéro d'affaire Numero dell'oggetto Datum 11.02.1986 Date Data Seite 309-377 Page Pagina Ref. No 10 104 633 Das Dokument wurde durch das Schweizerische Bundesarchiv digitalisiert. Le document a été digitalisé par les. Archives Fédérales Suisses. Il documento è stato digitalizzato dell'Archivio federale svizzero.

Export aus OpenCaseLaw (CC0). Verbindlich ist allein der vom erlassenden Gericht veröffentlichte Originaltext. Quellen-URL siehe oben.