

82.008

**Message  
relatif à des mesures destinées à promouvoir  
le développement et la formation technologiques**

du 3 février 1982

---

Madame et Monsieur les Présidents, Mesdames et Messieurs,

Nous avons l'honneur de vous soumettre un message à l'appui d'un projet d'arrêté fédéral allouant des crédits supplémentaires destinés à promouvoir le développement et la formation technologiques. Nous vous proposons d'adopter ce projet.

Nous vous prions d'agréer, Madame et Monsieur les Présidents, Mesdames et Messieurs, l'assurance de notre haute considération.

3 février 1982

Au nom du Conseil fédéral suisse:

Le président de la Confédération, Honegger

Le chancelier de la Confédération, Buser

---

## Vue d'ensemble

*L'économie suisse est parvenue à sortir de la dépression conjoncturelle des années 1974 à 1976. Jusqu'à tout récemment, elle n'a guère été touchée par le ralentissement de la conjoncture internationale amorcé en 1980. Cette évolution favorable n'est pas uniquement due à la capacité d'adaptation de notre économie, mais aussi à l'affaiblissement du cours de change du franc jusqu'au printemps dernier; et à l'expansion du crédit au-delà des possibilités de croissance réelle de l'économie. Cela a accentué le renchérissement, de sorte que la Banque nationale a dû – en accord avec le Conseil fédéral – resserrer sa politique monétaire.*

*Les perspectives de croissance incertaines de l'économie mondiale, le fort renchérissement, ainsi que les variations des cours de change et de la demande intérieure, obligent l'économie à faire un effort constant d'adaptation. Abstraction faite de certains programmes spéciaux et de l'influence de stabilisateurs automatiques, la politique budgétaire de la Confédération ne peut pas contribuer notablement à stabiliser la conjoncture à court terme. Seules des mesures tendant à éliminer les obstacles à la croissance peuvent fournir une contribution efficace. Grâce aux innovations apportées dans le processus de production, des succès peuvent également être obtenus sur le plan économique lorsque la situation à l'égard des cours de change est défavorable, que l'activité économique internationale piétine et que les taux d'intérêt sont élevés. Le présent programme ayant pour but de donner des impulsions, il est limité dans le temps. Les mesures se confinent à des secteurs où les tâches importantes ont toujours été confiées à l'Etat, soit celles de la formation et de l'encouragement de la recherche. Les programmes proposés devraient être en mesure d'accroître la capacité de résistance de l'économie suisse, sans que l'Etat abandonne son domaine traditionnel ou assume en permanence de nouvelles tâches.*

*Dans une première partie, plus générale, le message porte sur l'évolution conjoncturelle et les perspectives de croissance à long terme, alors que dans la partie plus spécifique, nous proposons des mesures destinées à encourager la formation et le perfectionnement technologiques et à renforcer systématiquement le développement de la technologie. Les cours de perfectionnement concernent essentiellement l'informatique de gestion, la construction de machines à l'aide de l'ordinateur, et les installations techniques des bâtiments. Les mesures complémentaires visant à encourager la recherche sont axées sur des domaines en rapport avec la construction de robots industriels ainsi que d'appareils de mesure, d'analyse et de réglage automatiques. La technique en matière de bâtiments comprend les travaux de mesurage et de vérification permettant de mieux détecter l'origine des pertes d'énergie et d'augmenter le degré d'efficacité des installations. Ces travaux porteront également sur les agrégats utilisant d'autres sources d'énergie.*

# Message

## 1 Partie générale

Dans notre message relatif à l'introduction d'un nouvel article conjoncturel dans la constitution (FF 1976 III 693) nous avons proposé de vous soumettre un rapport annuel sur la situation conjoncturelle et sur les mesures prises. Lors des délibérations parlementaires vous aviez renoncé à un compte rendu périodique mais, en revanche, vous suggériez la présentation d'une vue d'ensemble lors des propositions de mesures de politique conjoncturelle et de croissance. La partie générale du présent message vise explicitement à satisfaire cette requête.

Depuis plusieurs mois, la conjoncture internationale se caractérise par un état de faiblesse persistante. Parfois, on a même constaté des tendances récessives. En Suisse comme ailleurs, on observe un refroidissement du climat économique sans pour autant que la situation de l'emploi soit menacée. C'est pourquoi le Conseil fédéral est d'avis que la situation économique actuelle ne justifie pas la mise en œuvre d'un programme de mesures visant à procurer du travail. Cependant, en ce qui concerne l'adaptation technologique de notre économie, par rapport aux efforts rapides de développement à l'étranger, divers points faibles se font jour. C'est dans le domaine de l'informatique et plus particulièrement dans la construction de machines assistée par ordinateur, dans l'informatique de gestion, dans la technique des appareils de mesures et dans le secteur des économies d'énergie en liaison avec les installations techniques des bâtiments que les problèmes sont les plus urgents.

En vue d'encourager la formation ainsi que la recherche et le développement, nous vous soumettons des mesures adaptées à la situation économique actuelle qui devraient améliorer notre capacité d'adaptation et par là contribuer à rendre l'économie suisse plus concurrentielle.

## 11 Situation conjoncturelle et évolution probable

### 111 Perspectives économiques mondiales

La situation économique internationale reste marquée par une faible croissance, un risque élevé d'inflation, un déséquilibre des balances des revenus, et un chômage important dans plusieurs pays. Ces difficultés ne peuvent plus être considérées comme les conséquences tardives de la récession des années 1974 à 1976. Elles s'expliquent principalement par le deuxième choc pétrolier de 1979/80, la forte remontée du cours de change du dollar, qui a produit des effets semblables au deuxième relèvement des prix pétroliers sur l'économie, ainsi que par les taux d'intérêt élevés. Mais ce ne sont pas là les seules causes. Les perspectives de croissance et d'évolution de l'économie mondiale se sont fondamentalement modifiées durant les années septante. La tendance à une croissance économique modeste persistera sans doute jusque tard dans les années quatre-vingts, si ce n'est au-delà. L'augmentation constante de la population mondiale contribuant également au renchérissement des ressources

matérielles, et l'accroissement du nombre des pays qui deviennent compétitifs dans des domaines toujours plus nombreux de l'exportation, indiquent la profondeur du processus de mutation auquel même les anciens pays industrialisés n'échappent pas. Le scepticisme que nous avons déjà exprimé, dans notre message relatif à des mesures destinées à atténuer les difficultés économiques (FF 1978 II 1441), à l'égard des mesures portant uniquement sur un renforcement global de la demande, s'est largement confirmé depuis lors. La préférence accordée aux mesures axées sur l'offre, sur laquelle le Conseil fédéral à l'époque avait déjà mis l'accent, est devenue entre-temps l'objectif essentiel de la politique économique de la majorité des pays industrialisés de l'OCDE. «L'encouragement du développement et de la formation technologiques» que la Suisse a choisi en tant qu'objectif prioritaire est de plus en plus considéré comme important du point de vue de la croissance et de la compétitivité de notre industrie. Les succès que les Japonais remportent avec leur politique particulièrement orientée vers ce but suscitent toujours plus d'intérêt et d'imitateurs. Même les mesures prises en Suisse, nettement plus modérées, ont trouvé un certain écho.

On constate, au sein de l'OCDE, un rapprochement entre les différentes conceptions. La nécessité de freiner l'accroissement constant de la consommation des ressources matérielles pour des raisons économiques, et en partie également écologiques, voire de réduire celle-ci par habitant dans certains secteurs, est largement reconnue. D'autre part, on admet de plus en plus que le rétrécissement consécutif de la marge de développement économique peut être compensé efficacement par un renforcement du processus d'adaptation technique et structurelle. Les similitudes dans l'appréciation de la situation et, a fortiori, dans le comportement des responsables, peuvent contribuer à accélérer ce processus et la réceptivité des marchés à l'égard des innovations.

Mais ce parallélisme peut aussi conduire à un renforcement de la concurrence et à des surcapacités, comme cela s'est déjà produit. Citons comme exemples l'industrie automobile, celle des textiles, de l'acier, et l'industrie navale. A la suite de ces difficultés, divers pays ont essayé d'améliorer la position de leur industrie en prenant des mesures protectrices. Il ne faut guère s'attendre à une diminution des risques protectionnistes avant l'élimination – au moins partielle – des capacités excédentaires.

## 112 Evolution de l'économie suisse depuis 1978

Par suite de la revalorisation constante du franc, notre pays a failli être confronté à une récession au cours de l'année 1978. En mettant plus fortement l'accent sur la parité du franc en octobre de la même année, en accord avec le Conseil fédéral et conformément à l'objectif qu'elle s'était fixé en matière de politique monétaire, la Banque nationale est parvenue à faire baisser le cours de notre monnaie. Cet affaiblissement a produit assez rapidement des effets favorables sur notre industrie d'exportation. L'accroissement des liquidités sur le marché de l'argent et des capitaux a facilité la reprise dans le secteur de la construction. La situation de l'emploi s'est améliorée. Grâce notamment à une

campagne lancée par les associations d'employeurs, les jeunes nés durant les années à forte natalité ont trouvé des places d'apprentissage et de travail. On a même observé une nette pénurie, en particulier de travailleurs qualifiés et de cadres. Alors que le chômage s'est accentué dans d'autres pays sous l'effet du deuxième choc pétrolier, de la hausse du dollar et des taux d'intérêt, l'emploi a continué d'augmenter en Suisse, ce qui a permis de regagner le terrain perdu durant les années précédentes.

La satisfaction que procure l'acquis ne doit toutefois pas nous faire oublier les points faibles qui persistent. En termes concis, ils se nomment renchérissement, menace sur la part industrielle du secteur secondaire, et problèmes affectant le secteur du bâtiment.

### **112.1 Renchérissement, cours des changes et politique monétaire**

*(voir tableaux 1 à 4; graphique 1)*

L'abaissement réel du cours du franc a renforcé l'effet du second choc pétrolier et celui de la hausse du dollar et de la livre sterling, c'est-à-dire des monnaies dans lesquelles sont négociés le pétrole, les matières premières et certains produits industriels de base (dits «commodities»). La baisse du cours du franc, corrigée des écarts d'inflation, au-dessous du niveau de fin 1974, considéré comme raisonnable, a nécessité un resserrement de la politique monétaire. En dérogation aux objectifs publiés en matière d'expansion de la masse monétaire, le volume monétaire de la banque d'émission a été maintenu à un niveau stable dès le milieu de 1980 environ. Cela permit au franc de remonter par rapport aux principales autres devises. La hausse des prix à l'importation n'a cependant pas pu être freinée dans la mesure souhaitée. Le cours moyen du franc pondéré par les importations ne s'est pas amélioré dans les mêmes proportions que celui du franc pondéré par les exportations. Outre l'appréciation du dollar, cela provient du fait que même les prix des matières premières et produits qui ne sont pas importés directement des Etats-Unis sont facturés en dollars. Le poids de la devise américaine est donc plus grand à l'importation qu'à l'exportation.

Compte tenu du fléchissement conjoncturel à l'étranger, le Conseil fédéral et la Banque nationale ont renoncé à adopter une politique monétaire aussi rigoureuse que les pays dont la balance des revenus est fortement déficitaire.

L'accélération du renchérissement importé et son extension à d'autres secteurs de l'économie indigène, mais aussi l'expansion constante des crédits, ont contraint à restreindre une fois encore la politique monétaire en septembre 1981. Avec notre accord, l'institut d'émission a relevé de 1 pour cent chacun les taux d'escompte et des avances sur nantissement dès le 1<sup>er</sup> septembre, en les portant respectivement à 6 et 7½ pour cent. Il conviendra en outre de faire preuve d'une plus grande réserve dans l'octroi, aux banques, de crédits destinés à couvrir leurs échéances trimestrielles. Par une réduction de leurs liquidités, les établissements de crédit doivent ainsi être amenés à limiter l'accroissement de leurs crédits. Peu de temps après l'introduction de ces mesures on constata une certaine détente sur les marchés monétaires internationaux. De cette

manière l'écart entre les taux, en particulier du dollar et du franc, se réduit fortement. Le renforcement nécessaire du cours du franc, en vue de réduire l'inflation importée, put ainsi être atteint plus rapidement que prévu. Ceci permit à la Banque nationale d'intervenir sur le marché des devises en vue de conserver une relation de cours appropriée vis-à-vis du mark allemand et le 4 décembre 1981 de diminuer d'un demi pour cent les taux d'avance sur nantisements. Néanmoins, l'évolution internationale des taux d'intérêt demeure instable. Le danger d'un dérapage du cours du franc aussi bien vers le haut que vers le bas demeure présent.

## **112.2 Risques conjoncturels**

Dans le courant de 1981, un ralentissement conjoncturel a commencé à se faire sentir en Suisse comme ailleurs. Malgré cette situation, on n'a pu renoncer à resserrer la politique monétaire, car le risque aurait autrement été trop grand de pénétrer dans une phase de redémarrage économique en ayant à la base un taux d'inflation trop élevé.

Un renchérissement élevé, accompagné d'un cours du franc faible, forment une combinaison à hauts risques pour l'emploi en conduisant à des erreurs d'appréciation en matière d'investissement et en dirigeant le processus de renouvellement économique dans la fausse direction.

Peu de temps après la décision de durcir la politique monétaire suisse, des événements survenus à l'étranger ont provoqué une réduction des risques qui avaient été envisagés.

Sur les places financières internationales, on a assisté à une réduction marquée des taux d'intérêt exceptionnellement élevés. Ainsi, les conditions propres à une reprise de la situation conjoncturelle se sont améliorées. Il s'ensuit que l'économie suisse s'est trouvée épargnée de devoir raccourcir l'horizon temporel de ses investissements dans une mesure aussi extrême que cela a été le cas et est encore le cas pour des raisons de taux d'intérêt, dans un certain nombre de pays.

Pour beaucoup d'entreprises, l'affaiblissement du mark par rapport au franc pose un problème particulièrement important. Les taux d'intérêt moins élevés sur les marchés internationaux des capitaux permettent à la Banque nationale d'opérer avec succès sur le marché des devises à l'aide d'un volume d'intervention acceptable.

Ces derniers temps le déficit de la balance des revenus de la République fédérale a commencé de se réduire sensiblement. Ceci devrait contrer un nouvel affaiblissement du cours du mark.

La diminution des surplus des balances des revenus des pays de l'OPEP et la décision de ne pas relever les prix du pétrole en 1982 devraient contribuer, dans le courant de l'année, à stopper le recul de l'activité économique internationale.

Une analyse du cadre actuel dans lequel évolue l'économie suisse montre qu'il faut s'attendre à une intensification du processus d'adaptation structurelle. Des

mesures en vue de renforcer le processus d'innovation sont ainsi nécessaires. De telles mesures n'entrent pas en conflit avec la lutte contre le renchérissement et elles n'ont pas de conséquences protectionnistes. En revanche, des mesures en vue de procurer du travail ne semblent pas nécessaires. Les stabilisateurs automatiques devraient suffire en vue de renforcer la demande. Au cas où l'amélioration conjoncturelle envisagée pour 1982/83 ne se produirait pas, il faudrait réexaminer la situation.

### **112.3 Surveillance des prix, complètement de l'article conjoncturel, problèmes structurels dans le domaine des prix**

Nous vous avons remis, en septembre dernier, un message relatif au complètement de l'article constitutionnel sur la conjoncture proposant la création de la compétence d'introduire, pour des raisons d'ordre conjoncturel, une surveillance des prix limitée dans le temps (FF 1981 III 314). Si le risque d'inflation persiste, il n'est pas exclu que l'on doive faire usage de cet instrument ainsi que d'autres mesures conjoncturelles complémentaires. Nous désirons en tout cas éviter de recourir à nouveau au droit d'urgence extraconstitutionnel.

Nous ne reviendrons pas ici sur les problèmes que pose la surveillance des prix et qui sont traités dans le message susmentionné.

Rappelons que la Confédération est d'ores et déjà habilitée à contrôler les prix des marchandises protégées. Vu le degré d'auto-provisionnement plutôt croissant en denrées alimentaires, cet instrument joue un rôle grandissant. Le Contrôle fédéral des prix est souvent intervenu ces derniers temps pour prévenir un cumul des hausses de prix et de marges bénéficiaires. Des solutions de compromis ont en partie été trouvées sans qu'il ait fallu prendre des dispositions légales. Certains contingents d'importation ont également été augmentés de manière à freiner la hausse des prix.

Le Conseil fédéral sait qu'il existe aussi, dans plusieurs secteurs, des problèmes structurels du côté des prix. Ils se présentent notamment lorsque les prix réglementés stimulent l'accroissement de l'offre. Mais les mesures correctrices ne s'improvisent pas. Nous sommes conscients du fait que, dans l'intérêt d'une politique de stabilité à long terme, nous devons inclure ces problèmes dans nos réflexions. Le contingentement de la production laitière représente un pas dans cette direction. Il ne nous paraît cependant pas souhaitable d'accumuler des mesures de ce genre. On devrait si possible trouver des solutions plus proches des marchés d'écoulement.

Cela est également valable pour les sources importantes de renchérissement situées en dehors de l'agriculture dans lesquelles la seule politique tarifaire ne suffit guère à maîtriser la croissance des coûts. Quelques cantons, comme par exemple celui de Berne, ont pris des mesures dépassant le secteur de la politique tarifaire pour contenir la hausse des coûts de la santé. Nous sommes disposés, dans un esprit de fédéralisme coopératif, à prêter notre contribution à la solution de telles questions.

## 112.4 Collectivités publiques

(voir tableaux 5 et 6)

La politique budgétaire joue elle aussi un rôle éminent dans les efforts de stabilité. D'une manière générale, les déficits des pouvoirs publics ont notablement diminué depuis la récession. Les cantons ont dans l'ensemble rééquilibré leurs comptes, et de nombreux cantons et communes réalisent même des excédents. La part des dépenses publiques dans le produit national brut s'est stabilisée à un niveau inférieur au record enregistré en 1976.

Bien que le budget de la Confédération soit constamment déficitaire, le marché des capitaux a été peu sollicité par l'émission d'emprunts et le recours au crédit des pouvoirs publics. La hausse des taux d'intérêt provenait essentiellement de l'adaptation de ceux-ci au niveau élevé de l'intérêt offert sur les marchés internationaux et de la forte expansion des crédits à l'intérieur du pays.

La réduction du déficit budgétaire de la Confédération par de nouveaux efforts d'économies, de même que la création de recettes supplémentaires, relèvent aussi bien des considérations politiques que d'un souci de stabilité. L'objectif visant à maintenir le niveau réel des prestations en faveur de la sécurité sociale, voire à développer certaines d'entre elles, ainsi qu'à garantir et dans certains secteurs à améliorer, pour des raisons inhérentes à la politique régionale et énergétique, la plupart des prestations des transports publics essentiellement liées au rail, entraîne toutefois des engagements financiers considérables. Le contexte de sécurité ne permet pas non plus, à moins d'affaiblir notre degré de préparation à la guerre, de réduire les dépenses pour la défense nationale et la sauvegarde de notre neutralité. Ces charges de base dues aux engagements pris en matière de politique sociale, régionale et de sécurité empêchent un rétablissement de l'équilibre budgétaire uniquement par des mesures d'économies.

Les finances fédérales se ressentiraient par ailleurs d'un prolongement du renchérissement élevé, mais aussi d'une nouvelle crise économique. Les mesures préventives destinées à renforcer la capacité de concurrence tout en assurant la stabilité revêtent dès lors une importance non négligeable du point de vue de la politique budgétaire. Elles favorisent la gestion moderne et dynamique des entreprises et diminuent le risque de devoir prendre des mesures coûteuses visant à créer des emplois, qui agissent plutôt dans le sens d'un maintien de structures dépassées.

## 112.5 Mesures fiscales

Dans le cadre des mesures visant à atténuer les difficultés économiques, les taux d'amortissement fiscaux ont été relevés et la période de report des pertes prolongée en 1978. La majorité des cantons ont adopté tout ou partie de ces mesures. Nous avons l'intention de proroger ces allègements fiscaux pour les entreprises dans le cadre du nouveau régime de l'impôt fédéral direct. Comme facilité supplémentaire, nous envisageons de favoriser, par une révision de la loi sur la constitution de réserves de crise par l'économie privée (RS 823.32), la reconstitution des réserves de crise mises à forte contribution durant la réces-

sion. Il est prévu d'autoriser les entreprises à recourir aux réserves également en cas de difficultés d'ordre non conjoncturel. Ce projet vise en outre à éviter l'imposition d'éventuels pseudo-bénéfices dus à l'inflation et, partant, à maintenir ou renforcer la base existentielle des entreprises. La procédure de consultation sur le projet de modifications s'est entre-temps achevée.

### 113 Perspectives conjoncturelles à court terme

Dans les grands pays de l'OCDE, les taux d'inflation restent obstinément à leur niveau élevé. Aussi n'entrevoit-on pas pour l'instant un assouplissement de la politique économique. Les économies européennes semblent cependant avoir atteint le creux de la conjoncture. L'OCDE s'attend à un léger essor de l'activité économique en Europe au cours de l'année 1982. Ces pronostics se fondent sur l'hypothèse que les prix du pétrole et le cours du dollar ne remonteront pas notablement en valeur réelle et qu'il ne se produira pas d'agitation sur les marchés des devises. Le bénéfice que notre économie peut tirer de cette relance conjoncturelle dépendra fortement du cours réel du franc suisse. Afin de stabiliser le niveau des prix, on tente d'obtenir, et pas seulement temporairement, une certaine revalorisation réelle de notre monnaie. Notre industrie d'exportation perdra certes un peu de sa compétitivité sur le plan des prix, mais ses coûts se trouveront allégés par la diminution du renchérissement et la baisse des prix à l'importation. Lorsque la conjoncture s'améliore à l'étranger, les conditions pour vendre des produits meilleurs ou nouveaux sont plus favorables, de sorte qu'il n'est guère probable que la demande étrangère faiblira. La croissance de la demande intérieure risque par contre de ralentir quelque peu. A moins d'une reprise de l'activité économique, la demande globale des ménages ne variera pas notablement. Enfin, on compte avec un fléchissement de la demande dans le domaine de la construction de logements et des biens de consommation durables.

La situation de l'emploi demeurera d'une façon générale satisfaisante dans l'industrie. Certaines branches aux prises avec des problèmes structurels risquent toutefois, surtout si la valeur extérieure réelle du franc suisse continue à monter fortement, d'avoir affaire à des licenciements et du chômage partiel, l'emploi diminuera un peu dans le secteur de la construction. Les travailleurs émigrants ne pourront vraisemblablement pas tous être remplacés. Si les conditions sur lesquelles reposent les prévisions se réalisent, il n'y a pas à craindre une aggravation générale et sensible de la situation sur le marché du travail.

Au cas où le cours réel du franc subirait pendant quelque temps un net dérapage, nous examinerions avec la Banque nationale si des interventions massives sont opportunes. Ce moyen ne peut cependant être utilisé que dans des circonstances exceptionnelles. Il ne saurait remplacer le processus de renouvellement et d'adaptation de l'économie. Celui-ci jouera – en liaison avec l'attitude que les partenaires sociaux et les autorités politiques adopteront en fonction de la situation économique – un rôle déterminant au cours des prochaines années.

## 12 Perspectives de croissance

### 121 Evolution des structures de l'emploi

(voir tableaux 7 et 8; graphiques 2 et 3)

Dans la plupart des anciens pays industrialisés, la proportion des personnes employées dans le secteur secondaire (industrie, bâtiment, autres branches «productrices») accuse depuis des années une tendance à la baisse. Sous l'effet de la forte vague d'immigration pendant la première moitié des années soixante, l'évolution en Suisse a tout d'abord présenté des caractéristiques atypiques. Le secteur secondaire a encore pu accroître le nombre et la part relative de ses travailleurs. Depuis lors, on a toutefois observé un recul constant jusqu'à 1980. Alors que l'industrie et l'artisanat occupaient 48 pour cent de la population active en 1965, ce taux est descendu au-dessous de 40 pour cent jusqu'en 1980. En revanche, la proportion des personnes employées dans les services (secteur tertiaire) a passé de 41 à 53 pour cent entre 1965 et 1980. Etant donné que le secteur secondaire fournit également des prestations de service, notamment dans le domaine de la vente et de l'administration, la part des activités de nature tertiaire dans le nombre total des travailleurs est en réalité beaucoup plus élevée.

En règle générale, les consommateurs consacrent aux services une part d'autant plus importante de leur revenu que leur niveau de vie est élevé. Ce changement des structures de consommation agit sur la répartition des travailleurs entre les différents secteurs. Il s'accroît encore par l'accroissement de la productivité du secteur secondaire, qui dépasse le plus souvent la croissance globale de l'économie, alors que le phénomène inverse se produit dans le secteur des services. Cette variation de la part relative est également une des causes du renchérissement. Les hausses des prix des services se répercutent d'autant plus fortement sur l'indice des prix à la consommation que la proportion des services dans l'ensemble de la consommation est grande. Aussi l'évolution de la productivité du secteur tertiaire jouera-t-elle un rôle important du point de vue de la politique de stabilité.

Contrairement à l'avis souvent exprimé, l'industrialisation de nouveaux pays en développement a contribué au rétrécissement du secteur secondaire. Nombre d'entre eux non seulement fabriquent eux-mêmes certains produits qu'ils importaient auparavant, mais ils ont aussi atteint plus vite que prévu la capacité nécessaire à l'exportation.

Cela ne s'applique pas uniquement aux biens fabriqués à l'aide de technologies habituelles. Ces pays se sont également attaqués à des technologies nouvelles – notamment dans les domaines des fibres synthétiques, de l'électronique utilisée à des fins domestiques et de divertissement, et des montres électroniques – que l'on avait considérées, en raison de leur caractère novateur, comme étant réservées aux pays industrialisés occidentaux. Le rétrécissement d'anciens secteurs tels que l'industrie textile n'a pu être compensé que dans une plus faible mesure que prévu par de nouvelles branches industrielles. Le nombre élevé des chômeurs que comptent la plupart des pays industrialisés occidentaux atteste que le secteur secondaire ne réussit qu'en partie, et souvent

avec peine, à offrir des marchandises et installations compétitives par leur prix et leur degré d'innovation.

Malgré la contraction du secteur secondaire, la Suisse a échappé jusqu'ici, et durant des années, à un chômage de base élevé et à un fort taux de chômage parmi la jeunesse. Les réserves importantes des entreprises, en comparaison avec l'étranger, ont permis des restructurations, qui auraient pu aboutir à des faillites si leur capital propre avait été insuffisant. La capacité de rendement et le rapport capital propre/emprunts de nombreuses entreprises se sont toutefois détériorés. Il existe donc également en Suisse un risque accru pour le secteur secondaire, qui constitue sans doute aujourd'hui la partie la plus exposée de notre économie.

Afin que l'économie suisse puisse suivre les progrès techniques liés au capital, il importe d'éviter autant que possible une interruption dans les investissements telle qu'elle s'est produite durant la récession de 1975.

La capacité d'innovation et d'adaptation d'un groupe économique ne dépend toutefois pas seulement de ses revenus et de sa dotation en capital. Le capital «humain»<sup>1)</sup> joue un rôle analogue sinon plus important encore. Certains dangers apparaissent, notamment en ce qui concerne les cadres disposant d'une formation technique. Le nombre des étudiants et diplômés de professions scientifiques ou d'ingénieur et formations apparentées n'a pas progressé dans la même proportion que le nombre global des étudiants. C'est pourquoi le secteur secondaire éprouve de plus en plus de difficultés à trouver suffisamment de cadres ayant une formation technique et étant capables de produire des innovations suffisamment originales. La tendance à une diminution des marges bénéficiaires peut être interprétée comme un signe que les entreprises ont parfois de la peine à développer des procédés et à offrir des produits qui, compte tenu des conditions suisses en matières de coûts et de revenus, se vendent à des prix qui leur permettent d'assurer leur développement à venir.

La pénurie de cadres techniques peut être atténuée mais pas surmontée par l'immigration. Les effectifs d'ingénieurs étrangers possédant un diplôme universitaire ou ETS ont stagné durant la récession de 1975/76. Le manque d'ingénieurs ressenti par la suite dans le monde entier n'a permis de combler que dans une mesure restreinte, par de nouveaux immigrants, l'insuffisance des effectifs.

Le caractère de plus en plus technique des prestations de service a renforcé également en dehors du secteur secondaire la demande de cadres à formation technique. L'électronique et l'informatique fournissent les moyens techniques pour accroître la productivité même dans le secteur des services et dans les départements d'entreprise industrielle qui offrent de telles prestations. Il serait souhaitable d'augmenter davantage encore le rendement, de manière à freiner le renchérissement et à alléger les pressions sur les coûts et les marges bénéficiaires du secteur secondaire. Les lacunes dans le domaine du personnel et des cadres ont retardé une application plus large des technologies recourant à l'ordinateur et à l'informatique. Cela ne vaut pas seulement pour la Suisse. La

<sup>1)</sup> Par capital «humain», on entend au niveau macro-économique, le potentiel de production que représente la population active hautement formée et qualifiée.

situation est semblable aux Etats-Unis. Du fait qu'elle est fortement tributaire de l'étranger sur le plan des importations comme des exportations, et vu également son niveau élevé des revenus, la Suisse a de bonnes raisons de ne pas ignorer l'insuffisance manifeste de son capital humain, mais elle doit au contraire tenter de la combler ou du moins de l'atténuer.

## 122 Evolution de la productivité et de l'emploi

La croissance de la productivité a eu tendance à ralentir dans la plupart des pays industrialisés dès la fin des années soixante. Cette évolution, qui ne s'est pas arrêtée à nos frontières, n'est guère explicable uniquement par des facteurs cycliques. Elle provient en partie de l'accroissement de la part relative des travailleurs du secteur tertiaire. Toujours est-il que l'essor extraordinaire des exportations du Japon, mais également le taux d'augmentation élevé de son produit national brut, semblent indiquer que le développement plus faible de la productivité ne doit pas nécessairement être considéré comme une réalité purement historique.

Le fait que la hausse des prix de l'énergie a pesé lourdement sur notre économie n'a certes pas causé en Suisse des déficits importants de la balance des revenus, mais elle a néanmoins réduit sensiblement les excédents de cette dernière. Si notre économie n'a pas éprouvé de réelles difficultés à cet égard, elle est par contre devenue plus vulnérable. L'évolution de la productivité ou de la valeur ajoutée par travailleur et par habitant est donc un indice significatif qu'il convient de suivre attentivement.

Même après la récession, la productivité par travailleur a peu augmenté. La croissance du produit intérieur brut évolue plus favorablement en raison surtout de l'accroissement du nombre des personnes employées. Si les partenaires sociaux n'avaient pas pratiqué dans l'ensemble une politique salariale modérée, il n'aurait guère été possible – malgré la faible amélioration de la productivité dans la moyenne des dernières années – d'accroître au moins le nombre des personnes occupées. Cette augmentation a eu des effets bénéfiques sur la situation financière des assurances sociales. Les cantons et les communes, ainsi que dans une moindre mesure la Confédération, en ont aussi tiré des avantages. Plusieurs cantons et communes purent baisser leurs taux d'imposition, ce qui n'aurait guère été possible, ou alors dans une moindre proportion, si la situation de l'emploi n'avait pas été aussi favorable. Le fait que l'on n'ait pas mis à trop forte épreuve les limites de capacité de l'économie ou des institutions publiques s'est répercuté positivement sur l'ensemble de la population suisse.

L'accélération du renchérissement et, partant, l'évolution divergente des salaires nominaux et de l'accroissement de la productivité, sont un avertissement. Pratiquer la modération en période de risques élevés ne devrait pas être considéré comme un sacrifice. Au contraire, pour les partenaires sociaux adopter une attitude qui tienne compte de la situation concurrentielle et conjoncturelle est un moyen d'influencer les possibilités futures d'emploi qui ne peut être remplacé par aucune mesure de politique économique.

(voit tableau 9; graphique 4)

La récession a affecté considérablement le secteur de la construction. L'expansion extraordinaire observée au début des années septante dans le domaine de la construction de logements a probablement encore accentué le recul énorme que celle-ci a ensuite enregistré. Les mesures destinées à procurer du travail ont ralenti la baisse du volume de la construction ainsi que du produit intérieur brut. La part de la construction publique dans l'ensemble des constructions nouvelles s'est temporairement élevée à 47 pour cent. Grâce à la reprise de la construction privée, en particulier de celle de logements, la structure de la demande de constructions s'est à nouveau normalisée. Le développement de la construction à l'étranger a permis notamment aux entreprises s'occupant de la planification de conserver leur personnel qualifié et d'éviter une compression qui aurait compromis leur capacité future.

En raison de l'activité intense dans le domaine de la construction, le nombre des bâtiments et logements disponibles a fortement augmenté depuis les années soixante. Les données concernant ce secteur ne comprennent pas l'entretien des immeubles dans le secteur privé. Leur entretien, rénovation et assainissement thermique absorbent une part croissante de la capacité de l'industrie de la construction. On estime que les travaux de ce genre représentent aujourd'hui déjà un quart à un tiers de la demande globale dans le secteur de la construction. Les cours de perfectionnement pour l'isolation thermique des bâtiments, organisés dans le cadre du programme d'impulsions voté en 1978, et les essais comparatifs complémentaires sur les matériaux de construction et les équipements techniques des immeubles, ont contribué à animer ce secteur de la demande. Celui-ci revêtera également à l'avenir une importance accrue pour l'évolution de cette branche du bâtiment.

La population totale de la Suisse ne devrait augmenter que légèrement durant les années quatre-vingts. En progression depuis quelque temps, le nombre des nouveaux ménages restera élevé; c'est là une conséquence tardive de la forte natalité enregistrée jusqu'en 1964. Pour des raisons démographiques, il n'y a guère lieu de craindre un effondrement de l'activité dans le domaine de la construction de logements. Vers la fin des années quatre-vingts, la construction des routes nationales perdra en revanche lentement de son importance. Les dépenses croissantes pour l'entretien devraient apporter une certaine compensation au génie civil. Le développement dont une partie du réseau des routes cantonales et communales a encore besoin offre également une possibilité d'éviter une contraction. Orientée vers ce but, une redéfinition de l'affectation des droits sur les carburants et de la taxe supplémentaire à la construction et à l'entretien des routes nationales est d'ores et déjà en préparation. Il en va de même pour d'autres mesures prévues par la conception globale des transports.

Si l'on n'améliore pas parallèlement la compétitivité des transports publics, en particulier par rail, leur rentabilité risque de se détériorer de plus en plus. Nous vous avons soumis différents projets visant à poursuivre les investissements afin de rendre ce type de transport plus attrayant. Une grande partie de

ces projets devrait être réalisée avant que le rapport entre la population active et celle qui ne l'est plus ou pas encore se modifie comme cela est plus ou moins prévu pour l'an 2000. Cela vaut également pour la modernisation et la rénovation technique des bâtiments construits. Les travaux qui ne sont pas exécutés durant les quelque vingt prochaines années seront ensuite difficilement réalisables à cause du recul de la population en âge d'exercer une profession.

En cas de fortes variations cycliques, certaines branches pourront éprouver des difficultés à assurer une relève suffisante. Dans certains secteurs de la construction, les effectifs de personnel qualifié sont juste assez élevés. Par suite du renchérissement de l'énergie, cette branche a connu un développement technique accéléré. Le niveau des connaissances peut et devrait être amélioré sensiblement par une formation complémentaire dans le domaine des installations techniques des bâtiments. Le perfectionnement à lui seul ne résoudra toutefois pas le problème du manque de personnel qualifié. Une relève adéquate doit également être garantie par la formation de base. Il faut que la politique budgétaire des pouvoirs publics et la politique monétaire tiennent aussi compte de cet aspect dans la mesure du possible. C'est pourquoi la politique de stabilisation de la demande publique en matière de construction<sup>1)</sup> – y compris les modernisations – visée depuis quelques années devrait être poursuivie. Divers cantons ont créé un forum des constructions ou des institutions analogues afin de mieux atteindre cet objectif. La politique énergétique des cantons peut constituer un instrument important pour apporter à cet égard une contribution par un assainissement thermique des bâtiments et certains investissements dans le domaine de l'énergie, tout en assurant une relève en personnel qualifié.

## **124 La formation complémentaire et la recherche sous l'aspect de la politique de croissance**

La politique de croissance connaît actuellement une renaissance. L'optique n'est cependant plus la même qu'au cours des années cinquante où la politique de croissance était avant tout au service de la prospérité générale.

La politique de croissance, appelée également aujourd'hui «économie de l'offre», doit permettre entre autres de surmonter les chocs produits par la hausse des prix de l'énergie. Le renforcement et la restructuration du potentiel de l'offre sont censés exercer un effet stimulant sur l'accroissement de la productivité du travail et, partant, une influence favorable sur les coûts et les prix.

Pour la Suisse en tant que petit pays étroitement lié aux autres économies, les incidences favorables que peut produire une telle politique sur sa compétitivité jouent un rôle important.

Du point de vue qualitatif, la formation et la recherche sont les principales sources de développement de notre économie. La qualité du travail dépend

<sup>1)</sup> Celle-ci vise à limiter à 5 pour cent en plus ou en moins les variations réelles annuelles de la demande publique de construction. Cela permet un déplacement des niveaux de cette dernière, sans qu'il en résulte une fluctuation trop grande du volume des commandes d'une année à l'autre.

essentiellement du niveau de formation de nos travailleurs. Cette dernière constitue de plus en plus un facteur de retardement. A ce propos, on peut aussi parler de la « limite du savoir-faire » de la croissance. Celle-ci est plus aisément modifiable, contrairement aux autres facteurs tels que la pénurie de matières premières et les évolutions démographiques, qui limitent l'offre quantitative de travail. Or, il est indispensable de relever la limite susmentionnée si l'on veut atteindre l'objectif de la politique de croissance, qui est de maintenir notre capacité de concurrence tout en assurant le plein emploi et des revenus élevés.

Plus le progrès technique s'accélère, plus il faut procéder à des amortissements non seulement des machines, techniquement encore intactes, mais également des connaissances acquises (capital humain). Ceci nécessite des investissements de remplacement plus importants pour obtenir la même réserve en capital humain. Il y a deux possibilités d'y parvenir : au moyen de la formation de base ou du perfectionnement.

En Suisse, la formation s'inscrit dans un réseau d'interrelations serré. Pour la plus grande partie des professions, ce réseau de formation correspond aux exigences nécessaires et présente une faculté d'adaptation suffisante. C'est pourquoi en règle générale, la Confédération peut se limiter à participer à la promotion des institutions et à établir pour chaque apprentissage les exigences minimales requises. Dans des domaines où l'on assiste à un développement technologique rapide, caractérisé le plus souvent par une concurrence internationale plus marquée ainsi que par de fortes modifications de prix, il peut en revanche se produire des lacunes et des goulots d'étranglement. Dans le cas où ceux-ci constituent pour l'ensemble de l'économie une entrave importante au développement, il peut être nécessaire de recourir à des mesures spéciales.

Outre une adaptation constante de la formation élémentaire, l'encouragement du perfectionnement systématique revêt pour plusieurs raisons une importance grandissante. La principale raison est que cette adaptation prend beaucoup de temps. Même après un ajustement des programmes d'enseignement et des données institutionnelles, qui exige un temps considérable, plusieurs années s'écouleront jusqu'à ce que les premiers diplômés quittent les écoles.

Or, le nombre des écoliers ayant bénéficié de la nouvelle formation sera si petit par rapport à celui des personnes occupées qu'il faudra des années jusqu'à ce que les nouvelles connaissances aient essaimé. Pour des raisons démographiques, cet effet fâcheux risque d'être encore plus marqué à longue échéance. Le recul des naissances dès le milieu des années soixante a déjà entraîné une diminution des effectifs des 7<sup>e</sup> à 9<sup>e</sup> classes depuis 1979. Une évolution semblable se produira pour les apprentis et les étudiants. Son ampleur et son début dépendront de facteurs tels que la proportion des écoliers commençant un apprentissage professionnel ou celle des jeunes quittant une école moyenne pour entrer à l'université. Selon les estimations, le nombre des nouveaux contrats d'apprentissage baissera nettement pendant la prochaine décennie. Quant aux jeunes qui commencent leurs études universitaires, on compte que leur nombre régressera dès 1986. Ces perspectives sommaires n'excluent évidemment pas à l'avenir des transferts entre certains groupes professionnels et certaines disciplines, de sorte que l'on pourra aussi tenir compte de la demande

accrue d'une main-d'œuvre bien définie. Mais comme notamment la part des écoliers qui débutent un apprentissage est déjà très élevée en Suisse comparativement à l'étranger, il serait dangereux de miser par trop sur une augmentation de celle-ci et sur d'autres modifications souhaitables. Nous sommes au contraire de l'avis qu'à moins d'encourager systématiquement la formation complémentaire, il ne sera pas possible à long terme de suivre l'évolution des connaissances et des capacités. La concentration de nos efforts sur la formation élémentaire ne sera en effet pas suffisante.

Deuxièmement, les nouveaux besoins de formation se manifestent d'abord au niveau de l'entreprise. Or, l'expérience montre que la formation complémentaire lui est plus proche que la formation de base.

Enfin, il importe de considérer pour les cours de perfectionnement que le progrès technique ne dévalue qu'une partie seulement du savoir acquis. Le perfectionnement systématique est un moyen de rafraîchir les connaissances fondamentales, de les compléter et de les enrichir à la lumière des nouveaux enseignements.

Tant le secteur privé que public comptent aujourd'hui parmi leurs tâches le perfectionnement professionnel. Dans l'optique de notre système politique, les mêmes raisons et considérations que pour la formation élémentaire militent en faveur d'une participation financière du secteur public. Dans les deux cas, le rendement de la formation pour l'économie suisse dépasse le profit individuel. Non seulement celui qui a suivi un cours profite de la meilleure formation acquise, mais ses collaborateurs, l'entreprise et ses clients bénéficient eux aussi des connaissances accrues du participant au cours. Ils ne doivent pas, ou pas entièrement, dédommager celui-ci pour le savoir qu'il met à disposition. En revanche, si la personne qui fréquente le cours doit payer tous les frais (perte de salaire, finance du cours, dépenses supplémentaires dues au déplacement) et qu'elle les mesure en fonction de ses revenus privés sous forme d'une future augmentation du salaire et d'une plus grande satisfaction à sa place de travail, elle sera souvent encline à renoncer à toute formation complémentaire, bien que celle-ci soit souhaitable pour l'économie générale. La participation financière des pouvoirs publics aux frais de la formation complémentaire peut freiner cette tendance à un approvisionnement déficient d'une économie nationale en capital humain.

Dans le cas de l'Ecole suisse de logiciel, nous avons constaté que même la solution parfois citée – fréquentation du cours aux frais de l'entreprise en relation avec un contrat de travail à long terme – fonctionne moins bien qu'on ne l'admet généralement. Même les grandes entreprises ne sont pas toujours disposées à prendre en charge la perte de salaire, et encore moins les frais complets du cours. Elles font valoir qu'il n'est pas possible d'envoyer au cours tous les collaborateurs d'une division qui rempliraient en soi les conditions requises et qu'une sélection des participants entraînerait des difficultés internes. Le fait qu'une partie relativement importante du personnel hautement qualifié des grandes entreprises n'y travaille que quelques ans pour se faire une réputation a également rendu celles-ci plus réticentes. Après quelques années, ces collaborateurs se font engager par des petites et moyennes entreprises qui leur

offrent souvent davantage d'indépendance et des meilleures possibilités d'avancement.

Vu les coûts élevés de la formation complémentaire, des considérations d'équité plaident en outre en faveur d'une participation financière de l'Etat aux cours de perfectionnement professionnel. Ces derniers ne sauraient en effet être réservés aux seules personnes fortunées.

Deux programmes de formation complémentaire (Ecole de logiciel, assainissement thermique des bâtiments) très différents dans leur nature et leur structure sont actuellement organisés avec les crédits d'engagement que vous avez ouverts en décembre 1978. Certains principes et analogies se dégagent des expériences faites jusqu'à ce jour pour la formation complémentaire axée sur la croissance au sens ci-dessus :

- Le succès de ces cours de perfectionnement dépend dans une large mesure de la collaboration entre l'économie, les associations professionnelles, la science et les pouvoirs publics. L'économie et les associations sont les mieux à même de formuler leurs besoins de formation. Les associations jouent en outre un rôle essentiel dans la réalisation et l'organisation des cours. En plus de leur contribution à l'aménagement des programmes d'enseignement et de leur contenu, les institutions scientifiques assurent le lien avec la formation élémentaire. Enfin, l'Etat assume une partie des frais de financement et accomplit des tâches de coordination entre les différents groupes.
- Le rapport entre formation complémentaire et formation de base est important. Une partie de l'aide financière doit être affectée à l'intégration dans la formation élémentaire, de la matière enseignée lors des cours. A notre avis, la qualité des données de base du cours joue un rôle décisif pour cette intégration.

L'importance de la recherche et de l'encouragement de celle-ci doit être considérée dans l'optique de la forte concurrence à laquelle notre économie est exposée. Celle-ci est due au fait que, depuis quelque temps déjà, la croissance de l'économie mondiale reste faible et que de nouveaux producteurs, notamment en Extrême-Orient, se disputent une part toujours plus grande des marchés des pays industrialisés traditionnels. Nos entreprises ne peuvent s'affirmer sur les marchés que si le flux de leurs innovations ne tarit pas. La sauvegarde de la compétitivité n'est pas une question de mode passagère. Les aspects de la politique de croissance à long terme sont plus importants.

Les nouveaux produits et méthodes de production sont généralement précédés de dépenses pour la recherche et le développement. Dans notre message relatif à des mesures destinées à atténuer les difficultés économiques (FF 1978 II 1441), nous avons exposé en détail l'importance de la recherche et du développement axés sur la pratique et commenté le système suisse de l'encouragement public de la recherche orientée vers la pratique. Nous n'en rappellerons dès lors que les principales conclusions.

Si l'on mesure les efforts de recherche par rapport aux dépenses afférentes à la recherche et au développement en pour cent du produit national, la Suisse fait bonne figure comparativement à l'étranger. Les dépenses que notre pays

consacre à ce domaine se répartissent toutefois unilatéralement entre les grandes entreprises et les moyennes et petites entreprises hautement spécialisées.

Plusieurs établissements universitaires et autres instituts de recherche disposent d'un potentiel de développement considérable, qui ne sert pas uniquement à la recherche fondamentale, mais qui peut également être utilisé en faveur de la recherche et du développement industriels, ainsi que pour améliorer certains procédés. Nos expériences avec l'encouragement de la recherche axée sur la pratique ont révélé que les entreprises éprouvent le besoin de compléter leur main-d'œuvre en recourant à des chercheurs de l'extérieur et notamment qu'un nombre élevé de moyennes et petites entreprises atteignent un niveau technologique leur permettant de collaborer avec des instituts de recherche.

Le système de l'encouragement, par la Confédération, de la recherche axée sur la pratique repose sur une étroite collaboration entre l'économie, les institutions de recherche et la Confédération. L'intérêt public qui est à la base du cofinancement consiste à ce que la Confédération renforce la compétitivité de notre économie en facilitant à un plus grand groupe d'entreprises l'accès au potentiel de recherche et de développement créé à l'aide de fonds publics dans les universités et autres établissements de recherche. La coopération et le plein usage des potentiels de développement feront fructifier les travaux de chacun. Les chercheurs qui font en même temps leur apprentissage reçoivent, en collaborant avec l'économie, des impulsions pour les programmes d'enseignement et ils peuvent y insérer les résultats de leurs recherches. La formation elle-même profite de l'encouragement de la recherche orientée vers la pratique.

## **125      Rapports entre la politique conjoncturelle et la politique de croissance**

Dans le chapitre précédent, nous avons fait allusion aux aspects que revêtent la formation complémentaire et la recherche du point de vue de la croissance et au fait qu'il serait souhaitable que l'Etat soutienne la formation complémentaire et la recherche axée sur la pratique. Dans le présent chapitre, nous exposerons essentiellement, en prenant pour exemple l'encouragement de la recherche, les points communs entre la politique conjoncturelle et la politique de croissance.

Sur le plan de la politique conjoncturelle, de nouvelles conceptions se sont imposées durant la période d'après-guerre. On en a conservé les deux définitions «lutte contre la crise» et «création de possibilités de travail», qui recouvraient surtout à l'origine les travaux publics décidés en fonction du droit d'urgence. Il va de soi que la formation complémentaire et l'encouragement de la recherche que nous proposons n'auraient pas leur place dans cette conception étriquée de la lutte contre la crise et de la création d'emplois.

Pour diverses raisons, ces deux éléments se situent aujourd'hui dans un contexte plus large, et les mesures telles que l'aide en faveur de la formation complémentaire et l'encouragement de la recherche – qui relèvent de la politique de croissance – présentent également des aspects de politique conjoncturelle.

Les possibilités qu'ont les pouvoirs publics de compenser un fléchissement de la demande du secteur privé en augmentant leurs propres commandes sont restreintes. La construction est le seul secteur où l'Etat se manifeste par une demande relativement importante. Il n'a par ailleurs guère d'emploi pour des montres, des machines, des produits chimiques, etc. qui ne trouvent plus preneur. Durant la dernière récession, certains pays ont subventionné au moyen de fonds publics la création de stocks d'entreprise dans l'espoir que ceux-ci seront écoulés lors de la reprise attendue de l'activité économique. Partout où celle-ci ne s'est pas produite ou que les marchandises en question ont été dépassées par le progrès technique ou se sont trouvées démodées, les stocks excédentaires ont dû être vendus à grande perte, voire jetés à la ferraille.

Les fléchissements de la demande peuvent avoir des causes structurelles ou conjoncturelles. Celles-ci ne se distinguent pas toujours très clairement dans la pratique. Les effets directs pour les entreprises et les salariés sont les mêmes. Il est cependant dangereux de prévenir une baisse de la demande d'ordre structurel par des commandes publiques produisant auprès des entrepreneurs une fausse sécurité. Ceux-ci omettent alors d'effectuer les remaniements indispensables. Comme les adaptations structurelles causent moins de frottements sur le plan social en une période d'expansion générale, il n'est judicieux de différer celles-ci par des commandes supplémentaires de l'Etat que lors d'une grave récession.

La lutte contre la crise et la création de possibilités de travail constituaient à l'époque une stratégie défensive. Dans leur définition moderne, ces mesures incluent une action dynamique et préventive. Il s'agit d'accroître la capacité d'adaptation de l'économie par une politique de croissance appropriée. Cela se révèle d'autant plus nécessaire que notre économie est fortement tributaire des autres pays. Elle est de plus en plus exposée aux chocs de l'extérieur (cours de change, taux d'intérêt, évolution technologique, nouveaux pays industrialisés).

Il y a longtemps que nous avons interprété dans ce sens élargi les notions de lutte contre la crise et de création d'emplois. Dans notre arrêté du 29 juillet 1942 concernant la réglementation de la création de possibilités de travail durant la période de crise et de guerre, nous avons prévu comme condition que le «travail de recherche et de développement scientifiques et techniques» serait encouragé en tant que mesure destinée à créer des emplois. D'autre part, la loi de 1954 (RS 823.31) sur les mesures préparatoires en vue de combattre les crises et de procurer du travail soulignait l'importance de l'action préventive. Cette idée a été insérée dans l'article conjoncturel de 1978. Nous considérons que l'encouragement de la recherche et la formation complémentaire sont deux instruments adéquats de la politique visant à promouvoir l'emploi, le premier contribuant indirectement à la création d'emplois. Son but n'est pas d'occuper des chercheurs qui sont au chômage, mais d'utiliser les résultats obtenus pour la fabrication de produits concurrentiels nouveaux en vue de l'amélioration des méthodes de production. Tous deux contribuent à maintenir la capacité de concurrence et à sauvegarder des emplois. Aussi bien des mesures destinées à l'encouragement de la recherche qu'à la formation complémentaire sont des moyens propres à accroître la résistance de l'économie aux crises conjoncturelles. Ils rendent les entreprises mieux aptes à se délivrer seules de leur

mauvaise posture en cas de récession. L'Etat peut alors se contenter d'une aide moins substantielle pour ramener l'économie sur la voie du plein emploi.

Les mesures axées davantage sur la politique de croissance et les programmes conjoncturels traditionnels sont jusqu'à un certain degré interchangeables. Les premières sont cependant de nature à prévenir le risque de chômage tout court.

### 13 Bilan intermédiaire du programme d'impulsions

A ce jour, trois quarts de la durée d'exécution des mesures visant à promouvoir le développement et la formation technologiques (programme d'impulsions) et de la période pour laquelle des crédits ont été engagés, sont écoulés. Ce temps paraît suffisamment long pour pouvoir établir un bilan intermédiaire et significatif.

Afin d'encourager la formation en matière de développement des systèmes et de commandes des processus, on a créé l'Ecole suisse de logiciel. Malgré la longue durée des cours, ceux-ci sont toujours complets. On ne constate aucune diminution de la demande de la part des étudiants. La demande en diplômés de l'école demeure elle aussi élevée. L'étroite collaboration entre l'économie, les écoles polytechniques fédérales et les écoles d'ingénieurs a permis de développer un programme et des méthodes d'enseignement qui élargissent suffisamment les connaissances de base. En outre, par un volume extraordinaire d'exercices par rapport à d'autres formations, il a ainsi été possible d'ouvrir la voie qui mène de la théorie à la pratique.

C'est ainsi qu'une répercussion sur l'enseignement donné par d'autres établissements a commencé comme on l'espérait à se concrétiser. Les deux écoles polytechniques fédérales ont depuis lors créé une enseignement pour ingénieurs-informaticiens<sup>1)</sup>. Les écoles d'ingénieurs ont également fait ce pas ou se préparent à le faire. Un développement semblable s'est amorcé au plan de l'informatique de gestion. Le problème de l'introduction de l'informatique dans la formation élémentaire des ingénieurs réside dans la réduction de la matière enseignée actuellement, afin de libérer suffisamment de temps pour l'informatique et l'optimisation des systèmes. Cela montre combien la formation complémentaire est importante tant pour perfectionner la formation de base que pour approfondir de nouveaux domaines d'application à l'avenir.

La seconde mesure se rapportant à l'électronique concernait l'aide fédérale destinée à l'Association suisse des électriciens (ASE) en vue de la création du Centre pour l'évaluation et le contrôle des composants électroniques à Neuchâtel. Son volume d'affaires se situe aujourd'hui au niveau estimé comme nécessaire pour parvenir à l'indépendance financière. Cependant, il faut que le chiffre d'affaires continue de croître pour que le seuil de rentabilité soit atteint avant la fin de 1982.

<sup>1)</sup> Par informatique, on entend la science du traitement automatique de l'information. L'ingénieur-informaticien s'occupe d'applications dans le domaine des sciences de l'ingénieur, alors que l'informaticien de gestion s'occupe d'applications dans les domaines de l'économie et de l'administration publique.

La construction de ce centre d'essais a permis de créer également en Suisse la technologie indispensable au futur développement du «savoir-faire». Son intégration dans la formation de base des Ecoles polytechniques fédérales et des écoles d'ingénieurs, ainsi que sa diffusion dans l'industrie n'ont pas encore eu lieu dans la mesure souhaitable. Il serait faux de vouloir charger l'ASE de risques supplémentaires pour la diffusion de la technologie. L'aide de la Confédération n'étant accordée que pour une durée limitée, les efforts actuels portent essentiellement sur la réalisation de l'autonomie financière.

Le programme vise également à intensifier la collaboration entre les moyennes et petites entreprises d'une part, et les établissements universitaires ainsi que d'autres institutions de recherche non orientées vers le profit d'autre part, tels le Laboratoire suisse de recherches horlogères (LSRH) et le Centre électronique horloger (CEH). Un crédit spécial de 24 millions de francs a été autorisé à cet effet pour encourager les travaux de recherche proches de l'industrie. Sur ce montant, 4 millions ont été consacrés à des projets de microélectronique ne touchant pas l'horlogerie.

Il serait prématuré de donner des résultats des recherches, car peu de projets ont atteint leur phase finale. Il convient néanmoins de faire remarquer qu'avec les tranches annuelles de crédits disponibles on ne peut pas satisfaire toutes les demandes. Le fait d'avoir rendu plus sévères les conditions imposées n'a pas eu l'effet prohibitif escompté.

Les fonds plus substantiels alloués à la recherche appliquée ont permis au LSRH de se libérer de son ancienne dépendance à l'égard de l'horlogerie et de concentrer son activité et son volume d'affaires sur d'autres domaines tels que la recherche sur les matériaux et les techniques de construction raffinées assistées par ordinateur. La clientèle du CEH peut elle aussi être étendue au-delà de l'électronique horlogère. Ainsi, deux instituts participant à la Fondation pour la recherche en matière de technique de précision ont été mieux orientés vers les objectifs de celle-ci. En liaison avec la construction d'un laboratoire propre à la Fondation il a également été possible aux trois laboratoires d'accepter davantage de mandats de recherche. Une importante commande a été financée partiellement avec les fonds du programme d'impulsions.

Les ressources supplémentaires provenant de ce programme ont en outre permis de mettre en chantier des projets à plus longue échéance, qui n'auraient guère été réalisés sans l'aide de la Confédération. L'augmentation de cette dernière empêche que l'intensité des rapports entre l'enseignement et les efforts de l'industrie dans le domaine de la recherche et du développement ne se relâche. Une autre partie du programme a trait au perfectionnement des composants de la montre électronique, y compris des méthodes de production nécessaires. Pour des raisons de droit des brevets, les accords contractuels nous interdisent de dévoiler les résultats obtenus jusqu'à ce jour. On constate néanmoins que la situation avait à l'époque été appréciée correctement. La part des montres électroniques, mouvements bruts et composants dans les exportations de l'industrie horlogère ne cesse en effet de croître. La concurrence s'est cependant renforcée pour tous les types de montres. Sans une

industrie des composants vigoureuse produisant en grandes séries, le nombre des entreprises de montage aurait diminué encore plus rapidement.

Un autre point du programme vise à faciliter l'accès aux informations techniques et scientifiques et à la littérature sur le droit des brevets. Les fonds mis à disposition par la Confédération ont permis à la Société pour le développement de la recherche industrielle dans les universités (SDR) de fonder l'Institut suisse pour l'information technique (SITI). Celui-ci effectue, à la demande de clients, des recherches auprès de banques de données informatisées.

Lors de son introduction sur le marché, l'institut a mis dans une première phase ses services gratuitement à disposition. Les mandats de recherche y ont alors atteint la limite des capacités. Malgré les efforts de publicité, la perception d'émoluments a ensuite fait baisser les commandes de moitié. Entre-temps, celles-ci ont à nouveau augmenté, sans atteindre toutefois le record enregistré durant la période de gratuité. Il s'est créé une clientèle fixe qui fait régulièrement appel aux services du SITI. Celle-ci estime que les prestations du SITI ont aujourd'hui le niveau de qualité offert par les rares bureaux de recherche d'informations techniques et scientifiques qui existent depuis quelque temps déjà dans d'autres pays européens.

Au programme d'impulsion figure également l'organisation de cours de perfectionnement pour l'assainissement thermique des bâtiments et d'essais comparatifs sur des matériaux de construction et des parties de bâtiments importants du point de vue de l'isolation, ainsi que sur des appareils installés dans les maisons. On a tenté, sans verser de contributions aux investissements, d'obtenir une rapide expansion de ce secteur du marché de la construction, qui joue un rôle éminent sous l'angle de la politique énergétique et de l'emploi.

Grâce à la collaboration des associations professionnelles, plus de 5000 architectes, ingénieurs et spécialistes de tous les niveaux engagés dans la construction ont fréquenté les cours jusqu'à la fin de 1981. Autre point tout aussi important: le transfert, dans la formation élémentaire, de la méthodologie globale visant l'optimisation des systèmes s'est amorcé dans des proportions réjouissantes, des écoles professionnelles jusqu'au EPF. La publication de deux manuels, l'un pour les professions s'occupant de la planification des constructions, l'autre pour celles qui sont chargées de les réaliser, a en outre rendu accessible à la formation de base les connaissances actuellement disponibles, mais jamais recensées et dépouillées systématiquement. L'hypothèse selon laquelle ce genre de formation complémentaire mettrait également en branle la formation de base malgré la dispersion des compétences en matière scolaire s'est ainsi confirmée.

Les essais comparatifs ainsi que l'élaboration de notices sur des problèmes d'exécution ont par ailleurs influé sur l'établissement de normes par la Société suisse des ingénieurs et des architectes. Le fait d'avoir reconnu que l'importance de la contribution possible des installations techniques de maison à la réduction de la consommation d'énergie avaient été jusque là fortement sous-estimée a également joué un rôle considérable. Il faut cependant avouer par la même occasion que le niveau de développement de la formation dans le domaine des installations techniques de maison ne répond plus aux exigences.

Sur le plan de la recherche et du développement aussi, les installations techniques des immeubles accusaient un retard par rapport aux travaux concernant l'enveloppe des bâtiments.

Avec ces mesures, le programme d'impulsions a sans doute facilité, après les chocs de la récession et de la hausse du franc, l'adaptation d'une politique dynamique. Il a de plus contribué à rendre plus évident l'importance de la technologie et de la formation complémentaire pour la marge de croissance de l'économie. Enfin, il a permis de découvrir d'autres domaines où certaines faiblesses quant au niveau de formation des cadres et quant à leur nombre insuffisant constituent un obstacle au développement économique.

## **2       Partie spéciale**

### **21       Temps requis pour le programme d'impulsions**

A quelques exceptions près les mesures destinées à promouvoir le développement et la formation technologique décidées en 1978 ont pu être exécutées jusqu'à présent dans les délais prévus. Néanmoins, les difficultés de démarrage des différents programmes partiels furent sous-estimées. Il n'a été possible de rattraper les retards initiaux que par un dévouement extraordinaire des spécialistes participant à l'exécution. La traduction dans les diverses langues nationales des manuels des cours de perfectionnement a constitué un problème car leur contenu était hautement technique.

Le système de milice utilisé autant que possible lors de l'exécution a mené à un cumul de charges extraordinaire, qu'il n'était pas possible de tenir sur une longue durée et qu'il ne serait pas bon de répéter. C'est pourquoi nous proposons de porter à six ans la durée d'exécution du nouveau programme. Ceci permet de mieux échelonner les étapes de l'exécution. Il serait ainsi plus facile de maintenir le système de milice. Cela correspond à l'intérêt des entreprises qui aimeraient envoyer plusieurs participants à un cours. Les connaissances de base exigées des participants sont élevées. Ceci représente une difficulté pour des entreprises qui aimeraient faire participer plusieurs de leurs collaborateurs qualifiés en même temps ou à bref intervalle à ces cours exigeants. Un échelonnement plus ample de l'exécution contribuera également à rendre moins ardu le problème de la traduction.

### **22       Cours de perfectionnement en informatique de gestion**

De grands progrès de rationalisation et de rendement ont été réalisés dans le passé dans le secteur de la production des entreprises. Vu la proportion décroissante de la part des personnes occupées dans la partie industrielle du secteur secondaire, les possibilités de réaliser des améliorations supplémentaires s'amenuisent.

Le développement de la technique informatique ouvre aux entreprises de nouvelles applications permettant d'économiser les coûts dans les domaines de la vente et de l'administration. Les entreprises ne peuvent transformer ce

potentiel en une avance de la productivité que si elles ont un personnel maîtrisant cette nouvelle technique et disposant des connaissances nécessaires. Après la fondation de l'Ecole suisse de logiciel – qui s'occupe avant tout d'applications techniques – des représentants de l'informatique de gestion ont fait remarquer que le manque de personnel dans le domaine de l'informatique commerciale et administrative était aussi grand, pour ne pas dire plus grand, que pour les applications techniques. Un coup d'œil sur les annonces d'emploi dans les journaux le confirme.

Le manque de personnel n'est pas un phénomène propre à la Suisse. C'est pourquoi il serait illusoire de vouloir le résoudre en faisant appel à des spécialistes étrangers.

L'Office fédéral des questions conjoncturelles a pris contact à ce sujet avec les associations professionnelles. Un groupe de travail constitué par des représentants de l'économie, de la science, des associations d'employeurs et de travailleurs, et du secteur public, a siégé plusieurs fois pour discuter de ce problème. Au terme de ces délibérations, le groupe de travail a proposé comme solution un projet et un programme d'enseignement pour des cours de perfectionnement de quatre mois.

A cet effet, il propose la création d'une Ecole suisse pour l'informatique de gestion dont le but serait un perfectionnement systématique. Cette école s'adresse à des personnes qui disposent déjà d'une certaine expérience professionnelle, et éventuellement de connaissances en programmation, et qui sont aptes à prendre des fonctions de cadres moyens. Elle doit les familiariser avec les méthodes d'informatique modernes et la direction de projets. C'est ainsi que devrait être résolu le manque notable de cadres moyens bien formés. Le cadre moyen se recrute dans deux groupes principalement:

- Des personnes ayant des connaissances en informatique. Vu le manque presque total de formation systématique de base, il s'agit ici de compléter les connaissances en informatique et de les mettre à jour. A cela s'ajoute une formation complémentaire systématique dans le domaine de la direction d'un projet et du développement de système.
- Des personnes des services techniques. Elles n'ont, pour la plupart presque pas de connaissances pratiques en informatique, néanmoins elles connaissent bien les problèmes généraux de la pratique (personnel, délais, organisation) ainsi que les problèmes particuliers à leur service technique. Il s'agit ici d'une introduction complète à l'informatique de la programmation (véritable initiation aux processus automatiques) jusqu'à l'informatique moderne et la direction de projet.

L'école doit s'adresser en même temps à ces deux groupes. Les classes devraient même être composées de personnes des deux groupes afin de développer la compréhension pour le travail en groupe.

Les deux groupes susmentionnés devraient constituer l'objectif principal de cette école. Elle devrait si possible aussi pouvoir trouver de l'intérêt dans les milieux suivants:

- les responsables de la formation informatique des entreprises: Les connais-

sances des méthodes et de leur utilisation peuvent être mise à jour et complétées;

- les collaborateurs qualifiés s'occupant depuis de longues années de traitement des données: Après de nombreuses années de pratique, les connaissances systématiques qu'ils détiennent, peuvent être remises à jour.

Les programmes d'enseignement prévoient trois types de cours:

- programmation (4 semaines);
- informatique moderne et introduction à l'analyse de système (6 semaines);
- direction de projet (6 semaines).

L'objectif du cours de programmation consiste à donner aux participants les notions de base d'un langage et de l'utilisation pratique de ce langage. Les participants disposant d'une expérience en programmation pourraient être dispensés de ce cours.

Le cours «Informatique moderne et introduction à l'analyse de système» doit donner aux participants des vues plus approfondies des possibilités et des méthodes de l'informatique moderne. Les exemples et les méthodes utilisés doivent être en avance de cinq ans sur les utilisations actuelles. Les questions de sécurité, de facilité d'utilisation et d'économicité doivent être examinées les unes après les autres de façon qu'un lien soit possible avec les cours sur la direction d'un projet et que celui-ci puisse être fait sur la base d'exemples concrets. Ce cours comprend également une introduction méthodique à l'analyse de système et à l'organisation de projet. La formation aborde aussi les développements ultérieurs. Après avoir suivi ces cours les participants doivent être en mesure, en temps utile, de compléter et d'agrandir les systèmes existants dans les entreprises au moyen des nouveaux développements.

Dans le cours sur la direction d'un projet, le participant doit enfin être familiarisé de façon complète avec les tâches les plus importantes d'un chef de projet.

L'Ecole suisse d'informatique de gestion sera une école de jour, et comprendra quotidiennement sept à huit leçons à raison de cinq jours par semaine. L'élève doit recevoir pour chaque matière une documentation écrite adéquate qui, en plus de la matière d'enseignement, doit lui donner une bibliographie des ouvrages à consulter. Cette documentation doit être rendue accessible aux institutions dispensant une formation de base afin que l'effet d'intégration poursuivi entre la formation de base et la formation de perfectionnement soit obtenu. Le concept de cette école prévoit un contrôle de performance. Celui-ci sert à l'élève comme appréciation personnelle concrète de son travail, au maître comme contrôle de son enseignement, et à l'école pour fixer les points principaux de la matière à traiter et pour maintenir un bon niveau. Il n'est pas prévu de créer un nouveau certificat fédéral d'aptitude. A la place seront délivrés comme dans le cas de l'Ecole suisse de logiciel, des attestations de cours et des profils de performance.

L'Ecole suisse d'informatique de gestion ne remplace pas les cours qui mènent au diplôme d'analyste du traitement électronique des données. Il ne s'agit non plus d'une école de chefs de projet au sens large du terme. La notion

d'assistant de chef de projet décrirait le mieux les personnes ayant suivi l'enseignement de cette école.

L'Association suisse de l'organisation de bureaux, la Société suisse des employés de commerce, l'Association suisse pour l'informatique ainsi que l'Union centrale des associations patronales se sont déclarées prêtes à fonder une association pour développer ce projet, à conclure un contrat avec la Confédération, et à assumer la responsabilité de l'exécution des cours de perfectionnement, selon le concept et le programme d'enseignement. L'Ecole suisse d'informatique de gestion prévoit deux emplacements, l'un en Suisse alémanique (à Zurich) et l'autre en Suisse romande (à Lausanne). L'exécution des cours à Zurich se fera en commun avec l'Institut suisse d'économie d'entreprise et de formation commerciale supérieure et l'Ecole supérieure de cadres pour l'économie et l'administration. En Suisse romande, cette responsabilité sera assumée par le Groupement romand de l'informatique. Pour le moment, on prévoit au maximum 8 cycles de cours annuels en Suisse alémanique et 4 cycles de cours annuels en Suisse romande. Avec des classes de 12 à 20 personnes, les deux organisations prévoient des coûts de 10 000 francs par participant.

La clé de répartition des coûts totaux entre la Confédération, l'économie privée et les participants au cours prévoit que la Confédération prend à sa charge la plus grande partie des frais. En tenant compte des pertes de salaire, des frais supplémentaires éventuels pour le logement et l'entretien, et d'une participation aux frais du cours, l'économie privée participe pour plus de la moitié aux coûts totaux.

Nous vous proposons d'accorder pour l'exploitation de l'Ecole suisse d'informatique de gestion un crédit d'engagement de six ans s'élevant à 13 millions de francs. Parallèlement nous vous proposons, pour l'exercice 1982, d'ouvrir un crédit supplémentaire de 1,35 million de francs.

## **23 Cours de perfectionnement dans la construction de machines**

### **231 Développement de la technique de fabrication industrielle et du marché international des machines**

*(voir tableaux 10 et 11)*

La modification des conditions générales influence également l'offre et la demande sur le marché des machines. Le ralentissement de la croissance démographique et économique des pays industrialisés traditionnels freine leurs besoins en machines sophistiquées dont l'emploi ne se justifie que par une augmentation considérable de la production. On enregistre en revanche une demande accrue de machines et installations pouvant être utilisées de manière flexible et sans grands investissements d'adaptation en cas de modification de la gamme de production, tout en permettant un abaissement du coût salarial par pièce produite et une réduction des dépenses en énergie et en matériel. Il n'y a que quelques années, de telles exigences en apparence contradictoires étaient considérées comme pratiquement inconciliables. Elles deviennent de plus en plus réalisables grâce à la microélectronique, à l'informatique et à l'amélioration des techniques de réglage et de mesure.

La microélectronique et l'informatique ne sont pas des inventions européennes. Leur origine se situe aux Etats-Unis. Le Japon les a reprises plus rapidement que l'Europe. Ce pays a acquis une position de pointe dans leur développement, leur utilisation dans les processus de fabrication industriels et leur intégration dans les biens de consommation. Dans cette évolution, la formation et le perfectionnement systématiques de personnel technique qualifié pour des marchés et technologies jugés prometteurs a joué un rôle décisif. Il n'a fallu au Japon que quelques années pour augmenter considérablement sa part aux exportations mondiales de machines et installations. Même une partie non négligeable du marché aux mains des Etats-Unis a été ainsi conquise. Si ceux-ci ont pu maintenir leur position prédominante dans la fabrication de composants semi-conducteurs, ils ont perdu du terrain dans les industries d'application. Cette perte est en grande partie due à la pénurie d'ingénieurs maîtrisant les technologies de pointe.

L'industrie des machines ne fournit pas ses machines et installations qu'aux industries de biens de consommation, à des groupes de l'industrie minière et aux branches concernant la production d'énergie et les communications. Dans l'ensemble, elle constitue elle-même l'un de ses principaux clients. De nombreuses entreprises sont donc à la fois en relation acheteur-vendeur tout en se livrant une dure lutte concurrentielle. De tels clivages ont favorisé la concentration de la construction et des exportations de machines dans quelques pays relativement peu nombreux. Plus encore que d'autres industries, celle de la construction de machines dépend de l'existence d'une base de production diversifiée et complémentaire. Un manque de personnel qualifié dans le développement de produits et les techniques de fabrication ne nuit donc pas qu'à quelques rares entreprises. La défection de sous-traitants peut affecter la position concurrentielle d'un grand nombre d'autres entreprises.

Au cours des dix dernières années, les importations de biens d'investissement ont augmenté plus fortement que les exportations. Ceci laisse supposer un affaiblissement de la base de production intérieure. On peut admettre que l'évolution des cours de change a joué un certain rôle dans cette évolution. Force est cependant de constater rétrospectivement que des lacunes de formation n'y ont pas été que d'une importance subordonnée.

La signification d'une telle évolution est de taille, et ce non seulement en raison de la concurrence japonaise accrue. Son accélération incitera également d'autres pays à intensifier leurs efforts en vue de trouver des domaines d'application moins exposés à la concurrence des pays d'Extrême-Orient et d'autres pays en voie d'industrialisation. La stratégie des niches de marché, souvent appliquée avec succès par les exportateurs suisses, sera sans doute limitée dans une mesure accrue. La Suisse est parvenue à conserver sa position parmi les 15 principaux pays exportateurs de machines, en partie grâce à des sacrifices consentis sur les marges. Indubitablement, la compétition dans le domaine des prix et de l'innovation continuera à s'intensifier.

## 232 Manque de relève en ingénieurs EPF et ETS (voir tableau 12)

Au cours de la décennie précédente, les écoles polytechniques ont moins que proportionnellement participé au fort accroissement du nombre des étudiants. On observe une stagnation des effectifs des diplômés ceci aussi bien dans les écoles polytechniques fédérales que dans les écoles techniques supérieures.

Pendant la récession, les étrangers ayant une profession technique et bénéficiant d'un permis de séjour qui ont obtenu un permis d'établissement ou quitté la Suisse n'ont guère été remplacés par de nouveaux immigrants. On constate que dans ce secteur les effectifs des étrangers pourvus d'un permis de séjour sont en 1980 bien inférieurs à ce qu'ils étaient en 1974. On doit donc en conclure que les nouvelles arrivées de ces dernières années se situent à un niveau inférieur à ce qu'il était avant la récession<sup>1)</sup>.

Etant donné que les autres pays industrialisés manifestent également un besoin croissant en personnel technico-scientifique il s'avère de plus en plus difficile de parvenir à équilibrer l'offre et la demande en recourant à la migration de spécialistes étrangers. Il convient néanmoins de signaler que depuis deux à trois ans, on note un accroissement de nouvelles inscriptions aux études d'ingénieurs, en particulier dans le domaine de l'informatique. Mais ce n'est que vers le milieu de la présente décennie que ces générations se présenteront sur le marché du travail. A partir de cette échéance, ce sont les générations peu nombreuses qui atteindront ce niveau de formation, ainsi les flux se présentant aux écoles spécialisées diminueront. Un goulot d'étranglement se dessine donc dans le domaine des techniques scientifiques particulièrement importantes pour l'innovation et la compétitivité internationale. Vu le faible flux de nouveaux ingénieurs formés en période de modifications techniques rapides, il est nécessaire d'améliorer, à l'aide d'un renforcement de la formation complémentaire en direction des nouveaux besoins, la force d'innovation de notre économie.

## 233 Cours de perfectionnement dans les techniques de construction assistées par ordinateur

L'utilisation de microprocesseurs et de mini-ordinateurs dans la construction de machines augmentera dans les années à venir. Ceci modifiera à nouveau fortement les techniques de construction et de fabrication. On peut s'attendre à une accélération de l'introduction de machines à commande numérique assistée par ordinateur. L'utilisation d'appareils auxiliaires assistés par ordinateur dans les travaux de construction prendra de plus en plus d'importance.

La baisse des prix des instruments (hardware) dans les systèmes de calcul modernes ainsi que l'augmentation de capacité des mémoires électroniques jusque

<sup>1)</sup> Statistiquement, le nombre de personnes appartenant à ces groupes professionnels et quittant leur activité professionnelle n'est relevé que lors des recensements de la population. V. également les informations de base sur l'industrie suisse des machines et des métaux: Ed.: Union Suisse des Constructeurs de Machines (USCM) et Association patronale suisse des constructeurs de machines et industriels en métallurgie (ASM), Zurich 1979, p. 27 ss.

dans le domaine des mégabytes<sup>1)</sup> constituent un stimulant supplémentaire dans cette direction. Grâce à l'utilisation de cette technique il est également possible d'augmenter la flexibilité des autres installations (machines-outils, engins de convoyage, etc.) et d'en simplifier l'usage. Le renchérissement de l'énergie et d'autres matières premières stimule également le développement technique. Compte tenu des facteurs financiers, écologiques, et de sécurité, il est nécessaire de parvenir à un usage des machines aussi économique que possible.

Toutefois, la prise en considération de ces facteurs se heurte à de nombreux obstacles. Les moyens de production traditionnels, en partie mécaniques ou hydrauliques, peuvent de plus en plus souvent être remplacés par des éléments électroniques ou par du logiciel. Même certains éléments de construction électroniques et de logiciel peuvent parfois se substituer mutuellement. Une importance accrue revient aux éléments de mesure, de réglage et de commande reliant entre elles les différentes parties d'un ensemble. On a souvent besoin de nouveaux senseurs et de nouveaux indicateurs de mesure pour perfectionner l'automatisation d'un procédé. Parfois, des éléments mécaniques, électrotechniques ou autres doivent être nouvellement conçus et adaptés aux nouvelles exigences et aux autres éléments d'une installation. Un autre problème fréquent dans le processus de construction est celui du déplacement des interfaces entre systèmes complémentaires.

L'augmentation des possibilités technologiques disponibles accroît les occasions d'optimisation des machines et installations de production. Elle crée cependant aussi une insécurité considérable dès le stade de la conception. Les solutions, mais également les risques techniques, diffèrent selon les combinaisons choisies. Bien souvent, ces risques ne peuvent être évalués et délimités que lorsque certains systèmes particulièrement critiques ont été développés jusqu'à un stade fort avancé.

Le développement de la technologie électronique ne se limitera cependant pas à exiger, dans une mesure plus large qu'à l'époque où l'évolution était plus constante, une nouvelle conception et des adaptations des machines et installations. Les processeurs peuvent aussi être engagés pour faciliter la construction et le dessin et pour rationaliser la fabrication. Les techniques de conception assistée par ordinateur (CAD)<sup>2)</sup> et de calcul ou de contrôle assistés par ordinateur (CAE)<sup>3)</sup>, par exemple pour des simulations, permettent une rationalisation et une accélération de la construction qui rend possible une adaptation technologique nettement plus rapide que cela n'est réalisable en utilisant les procédés traditionnels. La remontée du franc suisse et l'insuffisance de la relève en ingénieurs augmentent l'attrait de ces méthodes de travail assistées par ordinateur. Outre le fait qu'elles permettent d'abaisser les frais unitaires et d'augmenter la flexibilité, elles constituent parfois le seul moyen de pallier le

<sup>1)</sup> 1 mégabyte = 1 million de bytes. Un mégabyte permet de mettre en mémoire l'équivalent de 250 pages de texte, machine à écrire. Dans peu d'années, un centimètre carré d'un circuit intégré sera suffisant pour emmagasiner une telle information, le développement d'unités-mémoires encore plus performantes doit être envisagé.

<sup>2)</sup> CAD = computer-aided design

<sup>3)</sup> CAE = computer-assisted engineering

manque d'ingénieurs et d'atteindre le volume nécessaire dans les travaux de construction et d'ingénierie.

L'effet de rationalisation maximum est obtenu lorsque les processeurs, banques de données et programmes utilisés pour la construction servent également à l'établissement du déroulement de la production et des programmes de commande des machines de production destinées à la fabrication des éléments conçus. Il n'est cependant pas aisé de créer un lien sans failles entre la construction assistée par ordinateur, les programmes d'essai, la préparation du travail et la production. En règle générale, les programmes que l'on peut acheter ne sont pas suffisamment adaptés aux exigences spécifiques d'une entreprise. Il est indispensable de les compléter et de les adapter aux caractéristiques particulières d'une ligne de production. Seule une formation supplémentaire permet d'assumer le contrôle et le développement d'un système sans avoir à traverser une longue période d'insécurité et d'improvisation. Actuellement, aucune des options de formation offertes aux ingénieurs n'est à même de leur inculquer toutes les connaissances spécialisées requises simultanément.

Les entreprises de toutes tailles ont de plus en plus de peine à trouver en nombre suffisant des spécialistes pour leurs travaux de construction et de développement. Une partie considérable du personnel disponible n'est pas préparée, de par sa formation de base et son expérience professionnelle, à l'application de nouvelles techniques de construction, de fabrication et de perfectionnement. Un groupe de travail composé de personnes issues de l'économie, des Ecoles polytechniques et des Ecoles techniques supérieures est arrivé à la conclusion qu'il serait possible, grâce à des cours de perfectionnement, de faciliter sensiblement les processus d'adaptation et de recyclage.

### **234 Programme et organisation des cours**

Les milieux consultés proposent un programme en trois points comprenant: l'organisation de cours de formation complémentaire pour spécialistes en construction, des études pour postgradés et des séminaires pour cadres supérieurs. Un accent particulier est mis sur l'importance d'une conception décentralisée. Au vu des limites financières posées, il ne sera pas possible de satisfaire à toutes les aspirations.

*Les cours de formation complémentaire pour spécialistes* sont des cours d'introduction destinés à fournir les connaissances de base nécessaires à l'application des nouvelles technologies et à compléter la formation traditionnelle axée essentiellement sur la mécanique. Ils constituent par ailleurs une introduction aux techniques de construction et de fabrication assistées par ordinateur.

Les connaissances de base doivent être élargies par une introduction aux principes de l'électronique et des techniques de commande, de l'informatique appliquée, ainsi qu'à la technique des mini- et micro-ordinateurs. C'est sur cette base que seront également enseignés les principes de la conception, de la construction (avec simulations) et de la fabrication assistées par ordinateur (CAM)<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> CAM = computer-assisted manufacturing

Ce cours n'est pas destiné à faire, de constructeurs possédant une formation traditionnelle d'ingénieur mécanicien, des spécialistes de l'une des technologies mentionnées. Il s'agit de leur faciliter l'introduction de ces technologies dans l'exercice de leur profession et la collaboration avec des spécialistes. Ce cours ne saurait donc se substituer à une formation de spécialiste. Malgré un programme fortement condensé et une durée prévue d'environ 300 heures de cours, ce qui est relativement court, il offre cependant sensiblement plus que les cours d'introduction proposés par certains fabricants d'appareils qui se limitent à la connaissance de certains produits.

Pour que l'introduction des nouvelles techniques soit notablement accélérée, les cours devraient être suivis par de nombreux constructeurs. Etant donné que les constructeurs disponibles sont déjà généralement surchargés, le programme a dû être limité aux notions de base essentielles. Les spécialistes de l'industrie et des écoles demeurent cependant d'avis que cet enseignement est néanmoins valable. Ce perfectionnement sert à renforcer qualitativement les structures intermédiaires. Ce renforcement est indispensable pour que les entreprises soient en mesure de mettre en valeur efficacement les connaissances de leurs collaborateurs postgradués. Pour faciliter au mieux la participation, les cours sont prévus de manière à ne pas entraîner d'interruption de l'activité professionnelle. Il serait cependant possible, si besoin est, de proposer des cours à plein temps.

*Les études pour postgradués*, d'une durée de cinq à six mois, mettent l'accent sur deux directions de formation. La limitation prévue de leur durée ne peut être respectée que si l'on forme d'une part des spécialistes en CAE et CAM et d'autre part des spécialistes en développement d'installations automatisées à commandes numériques. Une subdivision plus poussée n'est pas considérée comme souhaitable, notamment par les petites et moyennes entreprises. En effet, ces dernières n'ont pas les moyens de subdiviser les tâches dans la mesure où cela est possible dans certaines très grandes entreprises. En principe une formation préliminaire de physicien ou d'ingénieur en machines est exigée. Là encore, il ne s'agit pas de faire d'un ingénieur en machines un informaticien, mais bien plutôt de créer, dans le domaine de la technique des machines, le pendant des ingénieurs-électriciens ayant suivi une formation complémentaire sur les possibilités d'emploi de l'informatique dans le domaine des sciences de l'ingénieur. Il existe certains recoupements entre ces deux formations. Cela ne signifie toutefois pas qu'après ces études complémentaires, ingénieurs en machines et ingénieurs-électriciens soient mutuellement substituables. Ces études sont basées sur des notions de base dont les ingénieurs en machines disposent dans une plus large mesure que les ingénieurs-électriciens. Citons comme exemples certains domaines de la physique comme la résistance de matériaux, la mécanique, la technique thermique et des turbulences, de même que certains procédés de construction et de fabrication, et des techniques de mesure et de réglage qui ne relèvent pas exclusivement du domaine de l'électricité.

Les cours postgrades basés sur des notions déjà acquises offrent deux avantages. Ils ne provoquent pas une spécialisation prématurée et trop limitée. En revanche, l'approche approfondie des problèmes liés aux nouveaux besoins

dépasse ce qui pourrait être fait dans le cadre de la prolongation de l'une ou l'autre des options d'études actuellement proposées.

Selon les expériences faites par des entreprises utilisant déjà depuis un certain temps des techniques de conception et de fabrication assistées par ordinateur dans une mesure relativement large, deux niveaux d'exigences peuvent être aisément distingués. En plus des utilisateurs qui appliquent les nouvelles techniques comme instruments d'appoint dans leur travail habituel, il existe aussi un besoin en spécialistes capables, grâce à leurs connaissances approfondies, de créer des systèmes d'information propres à une entreprise, des banques de données et des bibliothèques de programmes, de relier entre eux des appareils et programmes livrés par des fournisseurs différents, ainsi que les différents domaines d'application et, au besoin, de les compléter par des programmes et sous-systèmes spécifiquement conçus pour une certaine entreprise.

A partir d'un certain volume d'utilisation des nouvelles techniques, des difficultés apparaissent si personne n'est capable de contrôler et de développer les systèmes utilisés. En dehors de l'industrie électrique, les physiciens ou ingénieurs en machines ayant bénéficié d'une formation complémentaire y sont mieux préparés que les ingénieurs-électriciens ou les informaticiens. On ne considère pas comme utile une spécialisation plus poussée, que ce soit dans les domaines exclusifs de la conception et de la fabrication assistées par ordinateur. Mises à part certaines très grandes entreprises où la division du travail peut être extrême, ceci compliquerait la coordination entre la construction et la fabrication, qui n'est déjà pas facile. Il faut évidemment payer un certain prix pour pouvoir éviter les difficultés de communication. L'intégration des deux secteurs d'activité exige des études supplémentaires postdiplômes d'environ six mois. Selon l'avis des praticiens comme des écoles, cette limite supérieure ne devrait pas être dépassée. Si le même enseignement est suivi sans que l'activité professionnelle soit interrompue, la durée doit en être doublée.

Les techniques de construction et d'usinage assistées par ordinateur peuvent être utilisées aussi bien pour le développement et la fabrication d'installations avant tout mécaniques, comme les pompes ou autres grosses machines, que pour la réalisation d'installations de production largement automatisées à commandes numériques assistées par ordinateur, comme par exemple les machines-outils. Ni le cours de base pour spécialistes, ni les études pour postdiplômés des systèmes CAD/CAM fournissent une base suffisante pour former des spécialistes en développement d'installations de production hautement automatisées à commandes numériques<sup>1)</sup>. La transition des techniques de mesure et de réglage traditionnelles vers les techniques numériques assistées par ordinateur constitue une modification fondamentale. En plus d'une intégration accrue et réciproque de la mécanique, de l'électronique et de l'infor-

<sup>1)</sup> La terminologie distingue entre analogique et numérique ou digital en fonction du type de représentation et du traitement des grandeurs. Dans la technique analogique ceux-ci se font en continu alors que dans la technique numérique il s'agit de chiffres. L'utilisation de la technique digitale constitue en règle générale un élément préalable pour l'amélioration de la précision de mesure dans les processus de commande automatique.

matique, elle implique souvent l'utilisation de nouvelles techniques de mesures sans contact direct et une révision de la conception des éléments mécaniques et des servomécanismes. La création, à l'EPF Lausanne, d'une direction d'études formant des ingénieurs en microtechnique a permis d'offrir une formation de base visant à combiner les différentes techniques. Cependant, le nombre des ingénieurs titulaires de ce diplôme ne parvient pas à couvrir les besoins. Il s'avère donc une fois de plus nécessaire de combler les lacunes par une possibilité d'études pour postgradués, et en particulier pour les ingénieurs en machines.

Cette formation complémentaire n'exigerait guère moins de 700-800 heures de cours et d'exercice. A l'origine, un groupe de travail avait proposé un nombre d'heures encore plus élevé. Cette proposition a cependant subi de si vives critiques que des discussions sont actuellement en cours pour réduire le programme d'études. Les enseignants possédant déjà une certaine expérience dans ce domaine estiment cependant que ce serait rendre un mauvais service à l'industrie que d'abréger par trop fortement la durée de la formation. Par ailleurs, la motivation des participants aux cours s'en retrouverait affaiblie. Un certain rapprochement des points de vue est toutefois constatable, et la recherche d'un terrain d'entente est évidente. Les deux parties affirment d'ailleurs d'un commun accord que, vu la limite de durée supérieure fixée, il est impossible d'intégrer en une seule les deux spécialisations.

En plus des cours pour spécialistes et des études pour postgradués, il est également prévu *des séminaires pour cadres supérieurs*. Dans ce cas, la contribution de la Confédération sera limitée au cofinancement de la documentation. Cette manière de procéder a déjà fait ses preuves dans le cas du programme pour l'encouragement de la technologie du logiciel. La Confédération n'est pas sensée organiser des séminaires, cette tâche devant être remplie par les associations professionnelles et les institutions d'enseignement. L'élaboration d'une documentation suffisamment condensée est cependant si coûteuse et dispendieuse qu'elle ne saurait être financée par les seules taxes de participation. Sinon, ces frais devraient être fixés à un niveau si élevé que le nombre de participants souhaité ne pourrait jamais être atteint.

La demande d'une formation complémentaire est forte. Néanmoins des problèmes financiers et de personnel empêchent l'introduction d'une telle formation dans toutes les écoles techniques. Le nombre des enseignants disposant de suffisamment d'expérience pratique est restreint. Qui plus est, un tel enseignement impliquant de nombreux exercices exige d'importants investissements en appareils, logiciels et places de travail. C'est pourquoi le groupe d'experts consulté recommande de concentrer les cours dans les Ecoles techniques supérieures de Berne, Lausanne et Winterthour. Ces trois écoles se sont déclarées disposées à collaborer. Elles sont aussi disposées à s'associer pour l'organisation des cours et en particulier pour l'élaboration de la documentation nécessaire. L'Ecole suisse de logiciel a également proposé sa collaboration.

Les expériences qu'elle a déjà faites avec des cours d'introduction et de perfectionnement ont été transmises aux trois écoles dans les discussions. Toutes ces écoles sont par ailleurs en contact étroit avec les écoles polytechniques

fédérales. On peut donc être assuré qu'un échange d'expériences a lieu dans les deux sens. La documentation élaborée sera mise à la disposition d'autres écoles et d'associations spécialisées dès que le niveau qualitatif requis sera atteint. Ceci permettra de faciliter et d'accélérer considérablement le transfert des connaissances acquises tant vers l'enseignement primaire que vers la formation complémentaire.

Selon le développement de la demande, un accroissement des lieux d'enseignement peut être envisagé pour les cours d'introduction. Dans une première phase, il semble toutefois indiqué de s'en tenir aux lieux capables d'offrir des possibilités également pour les études complémentaires pour postgradués.

Les études postgrades seront également proposées sans interruption de l'activité professionnelle. Il sera cependant difficile de proposer les deux options d'études dès le début et simultanément dans les trois écoles. Selon les besoins des différentes régions industrielles, l'une ou l'autre aura la préséance. Les trois emplacements choisis facilitent la participation dans les principales régions industrielles supracantonales.

Les cours n'interrompant pas l'activité professionnelle présentent l'inconvénient d'une durée relativement longue. C'est pourquoi l'organisation de cours à plein temps est jugée également souhaitable. Selon la demande, il serait possible d'effectuer une rotation semestrielle entre les deux options ou de les conduire parallèlement.

Les capacités de l'ETS Lausanne ne permettent pas l'organisation de cours de jour. Il est par ailleurs douteux que la demande soit suffisante en Suisse romande pour envisager des cours à plein temps pendant plusieurs années. Cependant, l'Ecole suisse de logiciel dispose également d'enseignants de langue française. Elle est disposée à organiser, selon les besoins et dans le cadre de l'association prévue entre les écoles, également des cours à plein temps en français, en faisant appel à des enseignants de l'EPFL ou de l'ETS de Lausanne.

Les capacités de l'ETS Winterthour sont actuellement fortement surchargées par les conséquences du «baby-boom». Elle ne pourra pas, pour cette raison, offrir dès le début et parallèlement les deux options d'études pour postgradués. Il reste également à établir à partir de quel moment elle sera en mesure d'offrir des cours de jour ou à plein temps. Sa participation à la phase préparatoire et l'échange d'expériences avec les autres écoles devraient cependant lui permettre, le moment venu, de mettre sur pied l'enseignement correspondant plus rapidement que si elle devait partir de zéro.

En ce qui concerne ces cours également, la Confédération n'accordera pas de subsides pour les pertes de salaire et pour les frais des participants. En moyenne la Confédération participera pour moitié aux coûts, le reste étant supporté par l'économie privée et par les participants.

Les milieux spécialisés ont également suggéré d'effectuer des examens et tests comparatifs d'éléments et appareils électroniques. Mais le Conseil fédéral est d'avis que la priorité doit être accordée à l'encouragement de la formation.

Nous vous proposons d'accorder un crédit d'engagement de 17 millions de francs limité à six ans au plus pour la réalisation du projet «Cours de perfec-

tionnement dans la construction de machines». Nous vous proposons en même temps d'ouvrir un crédit supplémentaire de 1,35 million de francs pour l'exercice de 1982.

## **24 Promotion du développement technologique des capteurs pour la technique de mesure et de réglage**

Les robots industriels, les installations de production automatisées et les appareils d'analyse requièrent des capteurs qui doivent, si possible, fournir directement des valeurs numériques. Il s'agit donc de capteurs et transmetteurs de mesures, aussi appelés sondes. Les résultats des mesures devraient pouvoir être convertis facilement et rapidement en signaux électroniques, ces derniers servant à alimenter des calculateurs. D'autre part, les mesures devraient pouvoir être effectuées pendant le processus de fabrication, de façon à ce qu'aucune pièce et aucun échantillon ne doivent être prélevés pour les contrôles ou analyses. Plus un processus doit être précis et rapide, plus nombreuses sont les mesures à effectuer à intervalles rapprochés. Les sens humains ne suffisent plus à lire, noter et analyser les résultats afin de décider des interventions nécessaires. Ce travail doit donc être confié à des systèmes automatisés.

Dans de nombreux champs d'application, la miniaturisation des sondes présente des problèmes. Ces difficultés sont d'autant plus grandes si les sondes ne peuvent pas être installées à demeure et doivent être positionnées pour assurer une surveillance et un réglage précis du cycle d'opérations. Les problèmes de miniaturisation ne relèvent pas uniquement des techniques de construction et de commutation, ils sont aussi d'ordre mathématique. Cela est notamment le cas lorsqu'une sonde permet d'évaluer de paramètres autres que des relations linéaires.

D'où vient l'importance croissante que revêt la mise au point des capteurs? Le fait que l'électronique du traitement des signaux ait énormément progressé motive déjà à lui seul le développement des capteurs. A cela s'ajoute le nombre croissant de processus à contrôler (p. ex. sur les machines-outils, les appareils chimiques et médicaux d'analyse ou de diagnostic, les robots industriels etc.). Une raison supplémentaire réside dans la diversité des applications pour une seule et même valeur mesurée (p. ex. la température), cette diversité étant liée à des aspects économiques fortement variables. (A titre d'exemple, des sondes peuvent être utilisées pour la mesure de la température dans une turbine à gaz ou dans le circuit de refroidissement d'un moteur de voiture).

Du fait de la tendance générale en faveur de la miniaturisation, les capteurs de mesures doivent souvent être de très petites dimensions. Cela signifie donc que l'industrie de la microtechnique est fortement concernée par cette évolution.

Des groupes de travail des diverses institutions, telles que la Fondation pour la recherche microtechnique (FSRM), la Commission pour l'encouragement de la recherche scientifique (CERS) et la Société suisse des constructeurs de machines (VSM), ont procédé à des sondages portant sur les capteurs actuellement disponibles sur le marché. L'objectif de ces sondages consistait à déter-

miner dans quelle mesure l'industrie était à même de fournir, aux entreprises et écoles supérieures interrogées, des capteurs et transmetteurs de mesures répondant à leurs exigences. Ces études firent ressortir, entre autres, que peu de produits ont encore été commercialisés dans les domaines suivants:

Thermomètres et hygromètres miniaturisés, capteurs simples mais fiables pour la mesure de forces et de pressions, sondes pour la mesure sans contact de longueurs et d'angles, senseurs pour l'analyse d'ondes acoustiques, détecteurs de substances chimiques, appareils pour la mesure de la conductibilité thermique des matériaux de construction.

Une importance particulière est attribuée à la mise au point de sondes précises pouvant être couplées à un équipement électronique intégré (p. ex. convertisseurs analogiques/digitaux, instruments de contrôle, dispositifs de transmission etc.). Les dépenses supplémentaires qui en résultent se justifient par un emploi simplifié, de même que par une réduction de la sensibilité aux influences parasites du fait de la transmission de signaux digitaux entre la sonde et l'ordinateur chargé de la commande du processus. De telles solutions présentent aussi l'avantage d'une meilleure compréhension pour l'utilisateur, elles permettent en outre des adaptations en fonction d'exigences modifiées.

Jusqu'ici, la plupart des entreprises interrogées se sont presque exclusivement approvisionnées en dispositifs de mesure auprès de fournisseurs spécialisés. L'acquisition de tels produits devient cependant de plus en plus difficile. Les fournisseurs hésitent à répondre favorablement aux demandes relatives à des exécutions spéciales qui impliquent des technologies partiellement nouvelles et dont les débouchés sont encore limités. Diverses entreprises se voient de ce fait dans l'obligation d'étudier ou de construire elles-mêmes ce matériel. Elles rencontrent ce faisant nombre de difficultés, d'ordre économique et au niveau du personnel, car les problèmes à résoudre simultanément sont trop nombreux. Plusieurs dizaines de firmes se sont concertées pour procéder à des échanges de vues, cette coopération devant permettre de trouver plus rapidement des solutions, tout en réduisant les coûts. Une collaboration avec des instituts de recherche serait cependant souhaitable pour amorcer la phase innovatrice qui est parfois indispensable. Mais une telle collaboration pose un problème financier. Les entreprises hésitent, particulièrement en période de difficultés économiques, à financer des recherches ou études effectuées à l'extérieur, notamment si ces travaux se traduisent par une réduction de l'activité au sein de l'entreprise elle-même. Quant aux écoles supérieures, elles se trouvent devant un dilemme: ce n'est que par nécessité qu'elles ont entrepris de construire certains appareils qui servent à la recherche, mais qui ne constituent qu'exceptionnellement l'objectif de la recherche. De telles solutions ne satisfont que rarement aux exigences posées en pratique.

Dans le cadre du programme de promotion du développement et de la formation technologiques adopté en 1978, les Chambres fédérales ont approuvé un crédit d'engagement limité à quatre ans. Ce crédit de 24 millions de francs était destiné à promouvoir la recherche et le développement axés sur la pratique. Afin d'encourager le développement de la micro-électronique non horlogère, une partie de ce crédit, à savoir 4 millions de francs, avait été

réservée à la participation au financement, à parts égales, de projets relatifs à la micro-électronique générale. L'existence d'un crédit d'engagement s'étendant sur plusieurs années eut l'effet d'amorce escompté. Au vu de l'importance pour l'économie que prend la technique des capteurs appliquée aux machines à commande numérique, le Conseil fédéral considère qu'il est nécessaire de prévoir un crédit d'engagement s'étendant sur plusieurs années pour le développement de capteurs et transmetteurs de mesures, de même que pour les servomécanismes et appareils d'analyse qui s'y rapportent.

Les divers projets devront être approuvés par la Commission pour l'encouragement de la recherche scientifique, commission relevant du Département fédéral de l'économie publique. Suite à de nouvelles nominations intervenues récemment, cette commission a été complétée par des membres travaillant dans l'industrie et qui, par leurs activités en Suisse et à l'étranger, bénéficient d'une expérience dans ces champs d'application de la technique.

Les coûts survenant dans le cadre de l'encouragement de la recherche scientifique orientée vers la pratique seront en règle générale supportés à raison de 50 pour cent par l'économie.

Nous vous proposons d'accorder un crédit d'engagement de 6 millions de francs, limité à six ans, pour la promotion du développement des capteurs et de leur couplage aux appareils électroniques de traitement des signaux.

## **25 Installations techniques des bâtiments**

### **251 Importance des travaux de modernisation dans le marché de la construction**

Entre 1955 et 1980, le nombre de logements en Suisse a augmenté d'au moins 1 million d'unités pour atteindre actuellement 2,7 millions d'unités. Le taux de croissance annuel du volume de construction a été particulièrement fort durant les années cinquante, mais également dans les années soixante. Dans les dernières années, le volume effectif de constructions neuves n'a plus atteint les valeurs de pointe des années précédentes. Par contre, les dépenses pour les transformations, les rénovations et les améliorations thermiques ont augmenté, tant en valeur absolue qu'en proportion. Ces dépenses représenteraient actuellement 25 à 30 pour cent du marché de la construction. Dans les années à venir, les besoins en rénovations augmenteront, et représenteront une part encore plus importante des activités du marché de la construction.

Chaque bâtiment nécessite des rénovations périodiques. L'enveloppe du bâtiment nécessite une remise en état tous les 25 à 30 ans, les installations techniques<sup>1)</sup>, et plus particulièrement le chauffage, tous les 15 à 20 ans. La haute activité dans la construction de logements au cours des années cinquante et soixante, a aussi pour conséquence des besoins correspondant de rénovations. Les prix du mazout étaient particulièrement bas dans la période comprise entre

<sup>1)</sup> La technologie des installations techniques du bâtiment comprend tous les équipements des bâtiments, notamment le montage, le service et l'entretien des installations de chauffage, de ventilation, électriques et sanitaires.

le début des années cinquante et les premières années septante. Une grande partie des logements, et de leurs installations, réalisés à cette époque, n'a pas été exécutés en vue d'une utilisation rationnelle de l'énergie. Ces logements ont donc spécialement besoin d'une amélioration thermique. Ce besoin ne peut toutefois être satisfait, que dans l'hypothèse où l'on dispose des personnes capables de les réaliser.

Aux développements des activités, des constructions neuves aux transformations, aux rénovations et aux améliorations thermiques, correspondent d'importants changements de structure dans le personnel du domaine de la construction. Cela apparaît clairement dans une étude faite sur le nord-ouest suisse<sup>1)</sup>. Dans les constructions neuves, la part des travaux de l'entrepreneur de maçonnerie s'élève à plus de 40 pour cent du montant total du coût de la construction. Pour des transformations, des rénovations et des travaux d'entretien, cette quote-part est réduite à 10 pour cent et même moins. Par contre, la part de dépenses pour le chauffage, la ventilation et les installations électriques s'élève à plus du double, c'est-à-dire à plus de 20 pour cent. Compte tenu aussi des installations sanitaires et de la remise à jour toujours plus importante des installations des bâtiments, cette part sera, à l'avenir, encore beaucoup plus grande.

La préparation des métiers du domaine des installations techniques à ce déplacement d'activités n'est pas seulement importante du point de vue de la politique conjoncturelle et de l'emploi, mais elle constitue aussi une priorité de la politique énergétique.

## **252 Importance des travaux de modernisation au plan de la politique énergétique**

En Suisse, le chauffage des locaux et des habitations ainsi que de l'eau accapare près de la moitié de l'énergie totale consommée; en outre 80 à 90 pour cent des habitations qui existeront en l'an 2000 sont d'ores et déjà construites. Ainsi les travaux de rénovation thermique des immeubles existant prennent, au plan de la politique énergétique, une grande importance. Divers études ont permis de constater que la consommation moyenne d'énergie des immeubles existants pouvait être réduite de 20 à 30 pour cent dans les 20 prochaines années, et ceci avec un investissement compatible avec le prix actuel de l'énergie.

Le Conseil fédéral dans son message du 25 mars 1981 concernant les principes de la politique de l'énergie (article constitutionnel sur l'énergie), fait également remarquer qu'il convient avant tout de renforcer les mesures visant à permettre un emploi rationnel de l'énergie. Il est prévu d'établir des normes de base à l'usage des cantons, d'encourager la recherche-développement, l'information et les services de consultation ainsi que la formation de base et la formation complémentaire. Le programme que nous vous soumettons, en se limitant à la formation de base et à la formation complémentaire dans le domaine des installations techniques des bâtiments, ainsi qu'aux tests et mesures nécessaires

<sup>1)</sup> Mandataire: Canton de Bâle. Selon Schweizer Bauwirtschaft 22/1981

des installations et appareils techniques des bâtiments, s'inscrit dans la ligne que le Conseil fédéral a tracée dans son message sur les principes de la politique de l'énergie.

## **253 Développement des installations techniques des bâtiments; Niveau de la formation**

Un bâtiment est composé d'une enveloppe thermiquement inerte, et d'un système de chauffage qui en règle générale est capable de réagir rapidement. Les influences thermiques des sollicitations fortement variables de l'environnement, telles que le rayonnement solaire, la température de l'air et les intempéries, ne peuvent être interceptées que de manière limitée par l'enveloppe des bâtiments. Pour pouvoir atteindre la température désirée dans les locaux, il faut des installations de chauffage et de ventilation, capables d'apporter la chaleur, et, dans certains cas, de l'évacuer. Afin de disposer d'une capacité suffisante, les installations réalisées dans le passé ont été largement surdimensionnées, et ceci surtout durant les années où le prix de l'énergie était bas. Mais de trop grandes installations ont de mauvais rendements. Lorsque les systèmes sont correctement dimensionnés et qu'il existe plusieurs sources de chaleur dans un même bâtiment, par exemple liées à des installations d'accumulation complémentaires, il faut alors des appareils de mesures, de commandes et de réglages plus performants pour pouvoir maintenir en permanence le climat souhaité dans les locaux. Les systèmes d'optimisation et les techniques de régulation gagnent en importance avec l'accroissement du degré de complexité des installations. L'exploitation et l'entretien deviennent aussi techniquement plus exigeants. Il faut alors procéder à des contrôles d'efficacité, à des analyses d'erreurs et à des réglages ultérieurs. Actuellement, ces contrôles sont, le plus souvent, uniquement limités aux brûleurs à mazout.

Jusqu'à ce jour, le niveau de la formation n'a pu suivre que dans une mesure insuffisante l'accroissement accéléré des exigences. Les hautes écoles suisses n'offrent pas de formation spéciale pour les installations du bâtiment et la technique énergétique. Au niveau des hautes écoles, il n'existe pas de formation de généraliste en installations techniques, dont le rôle serait comparable à celui de l'architecte. Parmi les écoles d'ingénieurs, seul le Technicum de la Suisse centrale de Lucerne, offre une formation étendue pour des ingénieurs en installations techniques du bâtiment. Quelques écoles d'ingénieurs organisent des cours de perfectionnement sur les installations techniques du bâtiment pour les professions apparentées, par exemple pour les ingénieurs en machines ou en électricité. Enfin, la formation des ingénieurs civils est essentiellement axée sur les problèmes de résistance. L'EPF-Lausanne offre régulièrement un cours postgrade sur l'énergie. A cause du blocage des effectifs du personnel, elle a renoncé à mettre en œuvre un programme pour conseillers énergétiques. Mais elle participe aux cours de formation complémentaire pour l'isolation technique des bâtiments. L'état en partie insatisfaisant de la formation à ce niveau rend plus difficile pour les écoles de techniciens, de dessinateurs et de formation professionnelle, l'adaptation aux nouvelles exigences.

Le programme d'impulsions de 1978 actuellement en cours d'exécution, comprenant des cours de perfectionnement pour l'amélioration thermique des bâtiments, a centré son effort sur une vision d'ensemble, comprenant toutes les parties d'un bâtiment et de ses installations techniques. Cette méthode, qui tient compte aussi bien des critères économiques que techniques, conduit à une combinaison optimale et à une pondération réciproque des différentes mesures d'amélioration à prendre. A la suite d'applications systématiques de ces méthodes, il est apparu que la contribution des installations techniques du bâtiment aux économies d'énergie est beaucoup plus importante qu'on l'avait envisagée auparavant.

Avec les crédits disponibles, il est possible de publier une documentation améliorée relative à l'enveloppe des bâtiments. Celle-ci peut constituer, pour quelques années, une bonne base de travail pour la formation et le perfectionnement. Par contre, pour les professions du domaine des installations techniques du bâtiment, la situation est moins favorable. Si la consommation d'énergie par logement rénové doit encore être considérablement réduite, et avec cela apporter également une contribution pour maîtriser les changements de structures nécessaires dans le marché de la construction, il faut alors un engagement par les associations professionnelles du domaine des installations techniques du bâtiment. L'effort doit être limité à la formation et au perfectionnement, ainsi qu'aux indispensables essais et mesures des installations et des appareils. La contribution à des investissements, n'est pas considérée comme nécessaire, ni comme souhaitable, dans une période de conditions conjoncturelles relativement favorables.

## **254 Cours de perfectionnement et d'approfondissement en techniques du bâtiment**

La taille des entreprises de la branche des installations techniques du bâtiment est en général de dimensions moyenne ou petite. C'est pourquoi il est prévu d'organiser des cours d'appui professionnel. Les possibilités de recrutement sont toutefois trop restreintes pour organiser des cours à plein temps durant plusieurs mois. En fonction de l'organisation qui s'est constituée dans les entreprises, il faut pouvoir offrir deux types de cours. L'un consacré aux installations techniques complexes, l'autre s'occupant de réalisations plus simples. Mais le niveau de ce dernier type deviendra toutefois de plus en plus élevé. Les cours pour les installations simples seront structurés spécifiquement par branche professionnelle. En complément, il est prévu des cours relatifs à la coordination des installations techniques du bâtiment. Ceux-ci s'adressent aussi aux architectes.

Les cours d'approfondissement concernant les installations complexes réuniront, dans un même cours, l'ensemble des professionnels des installations de chauffage, de ventilation, de climatisation, électriques et sanitaires. Ces cours doivent être centrés sur les types d'installations les plus récents, y compris ceux utilisant les énergies de remplacement, ainsi que sur les problèmes de combinaisons de systèmes exploitant plusieurs sources d'énergie.

En outre, en vue de l'optimisation des systèmes, une importance particulière doit être donnée au contrôle et au réglage ultérieur des installations, au service et à l'entretien, y compris l'entretien dit «préventif». Aucune des branches professionnelles en question n'est systématiquement préparée à cette tâche.

Les cours prévus ne peuvent toutefois pas seulement se baser sur les connaissances théoriques et les modèles actuellement disponibles. Ces éléments ne suffisent pas à améliorer la pratique des installations techniques dans la mesure souhaitée. Pour la préparation et l'accompagnement des cours, il faut mener à bien un programme systématique de mesures et d'essais. Les résultats de ce programme devront aussi être rendus publics dans des congrès de spécialistes, dans des séminaires à l'intention des enseignants de la formation professionnelle, et par des communications aux membres des autorités. Cela peut – ainsi que le montrent les expériences faites dans le programme d'impulsions actuellement en cours – faciliter sensiblement l'accomplissement de la politique énergétique des cantons et des communes.

## **255      Programme de mesures et d'essais**

La fabrication des différentes parties d'une installation, leur étude, montage, contrôle, réglage et entretien, sont le plus souvent effectués par plusieurs professions et plusieurs entreprises différentes. Cette dispersion rend plus difficile de mener à bien des contrôles d'efficacité et l'analyse des erreurs, et de faire bénéficier les niveaux antérieurs des expériences de l'exploitation. Des efforts particuliers sont donc nécessaires pour tirer profit des expériences, bonnes ou mauvaises, faites avec des installations existantes, tant pour les cours de perfectionnement et d'approfondissement, que pour le développement des appareils et l'étude des systèmes. Pour cela, il est prévu de mener à bonne fin des mesures systématiques sur des installations existantes, des contrôles d'efficacité sur des améliorations réalisées, ainsi que des essais et des mesures sur les principaux composants élémentaires. Il faut aussi procéder à l'examen des programmes de calcul utilisés pour les études, la surveillance et l'exploitation. Deux projets de recherche exécutés sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie et du Fonds national pour la recherche énergétique, près d'être terminés à l'EMPA (Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et Institut de recherches) et à l'IFR (Institut fédéral de recherches en matière de réacteurs), présentent des expériences déjà utilisables de méthodes et de techniques de mesures. Les programmes prévus à l'avenir en matière de mesures et d'essais seront intégrés dans les mesures d'encouragement de la Confédération pour la recherche et le développement dans le domaine de l'énergie.

Dans le cadre des essais comparatifs du programme d'impulsions actuellement en cours, il n'a été possible, pour des raisons de coût, d'inclure que très peu d'appareils – vannes thermostatiques de corps de chauffe, pompes à chaleur et capteurs solaires – du domaine des installations techniques des bâtiments. Ces essais sont limités à des mesures en laboratoire.

De plus en plus de systèmes utilisant la chaleur de l'environnement sont par exemple actuellement préconisés. Ces systèmes ne fonctionnent toutefois sou-

vent de manière rationnelle que dans des plages de température bien déterminées. Leur engagement nécessite, dans la plupart des cas, une source de chaleur complémentaire et/ou un accumulateur de chaleur. Cela pose des exigences élevées en ce qui concerne les équipements techniques de mesure, de commande et de réglage. En plus, il faut aussi considérer les pertes d'énergie lors de la transformation, du transport et de l'accumulation. Les conditions optimales limites et de service ne sont souvent que partiellement connues. Des expériences de longue durée manquent même pour des groupes de constructions conventionnelles transformées. Cela concerne également les microprocesseurs et plus particulièrement leurs programmes introduits de plus en plus dans la régulation. Compte tenu des besoins toujours plus grands de rénovations, il apparaît donc urgent d'éliminer, ou en tout cas de diminuer aussi vite que possible, les incertitudes existantes.

## 256 Délais et coût

L'élaboration des documents de base et de la documentation complémentaire pour les cours concernant les installations complexes nécessite un délai de deux à trois ans. De même, la préparation des cours de spécialisation pour les installations plus simples, demande un à deux ans. En attendant une meilleure diffusion des connaissances élémentaires sur l'optimisation des systèmes, il est même possible de poursuivre, encore durant un certain temps, les cours d'introduction donnés actuellement. Afin de ne pas être obligé de concentrer les cours dans une période trop brève, il est proposé de répartir les cours du programme d'installations techniques du bâtiment, sur une période de six ans.

Les cours doivent être organisés par les associations et les écoles existantes. Celles-ci ont donné leur accord, et elles ont également participé à l'élaboration du concept de base.

Les coûts de l'élaboration de la documentation, ainsi que ceux du programme de mesures et d'essais, doivent être pris en charge par la Confédération. L'EMPA et l'IFR ainsi que les deux Ecoles polytechniques fédérales, devront collaborer à ces travaux, et dans la mesure du possible, également y engager des moyens financiers de leur budget normal. La dépense est toutefois tellement élevée, que certaines aides supplémentaires en personnel et en équipements doivent être financées par le programme destiné à promouvoir le développement et la formation technologiques. Afin d'éviter de surcharger la capacité des instituts fédéraux, il sera probablement aussi nécessaire de faire participer des écoles d'ingénieurs. Leur participation, à la préparation du contenu technique du programme, ainsi qu'à la réalisation des cours et des programmes de mesures, doit produire un effet positif considérable sur l'enseignement dans la formation de base. Pour la direction, du projet et de la rédaction, il faut faire appel à un ou deux bureaux d'ingénieurs privés. En complément à cette direction, il faut encore engager des spécialistes pour les questions professionnelles et l'enseignement. Ce procédé a déjà fait ses preuves dans le programme en cours.

Les participants aux cours devront payer une contribution. Celle-ci ne pourra toutefois pas couvrir tous les frais. La Confédération ne versera pas de contri-

butions pour pertes de salaires et pour les frais de déplacement. Les associations devront participer avec des prestations propres au financement. L'économie privée et les participants supportent ainsi une part substantielle des coûts de formation. Notre estimation approximative – les pertes de salaire ne peuvent être estimées que grossièrement – permet de penser que la Confédération devra prendre à sa charge environ la moitié des coûts.

Le montant global à la charge de la Confédération, résultant du plan de base mis au point avec les associations et les écoles, est de 15 millions de francs. Nous vous demandons d'accorder, pour la réalisation des mesures dans le domaine des installations techniques du bâtiment, un crédit d'engagement de 15 millions de francs pour une période de six ans. Pour la première année de réalisation nous vous demandons de prévoir, dans le budget 1982, un crédit supplémentaire de 200 000 francs.

### 3 Conséquences financières et effets sur l'état du personnel

#### 31 Conséquences financières

La réalisation des mesures prévues se traduit pour la Confédération par des obligations d'un montant total de 51 millions de francs. Toutefois, la charge qui en découle se répartit sur six ans. Les moyens nécessaires à l'exécution du programme esquissé n'ont pas pu être retenus dans le plan financier de l'année 1983 et dans les perspectives pour 1984/85. Le Conseil fédéral a néanmoins maintes fois déclaré que les moyens visant à animer l'économie doivent être mis à disposition en dehors des dépenses prévues dans le plan financier.

Les montants prévus pour la formation complémentaire dans le domaine de l'informatique de gestion et de la construction de machines ainsi que pour la promotion du développement technologique tombent sous la compétence de l'arrêté fédéral du 20 juin 1980 réduisant certaines prestations de la Confédération en 1981, 1982 et 1983 (RS 611.02). C'est pourquoi les parts des crédits d'engagement prévues pour les années 1982 et 1983 doivent être réduites de 10 pour cent.

Les dépenses pour les trois projets ne se répartissent pas d'une manière égale sur l'ensemble de la période d'engagement de 6 ans. Notre estimation initiale prévoyait pour ces projets au cours des années 1982 et 1983 des sommes s'élevant à :

	1982	1983
	En millions de francs	
1. Cours de perfectionnement en informatique de gestion .....	1,5	3,5
2. Cours de perfectionnement dans la construction de machines .....	1,5	11,0
3. Promotion du développement technologique des capteurs pour la technique de mesure et de réglage .....	—	1,5
	3,0	16,0

En accord avec l'arrêté fédéral précité, les engagements pour les années 1982 et 1983 ne pourront s'élever qu'à 2,7 et 14,4 millions de francs. Le projet «Formation complémentaire dans le domaine des installations techniques du bâtiment» se rattache à son propre domaine de compétence et ne tombe pas sous le coup de cet arrêté.

Afin de pouvoir commencer les cours dans un délai aussi bref que possible, il est nécessaire d'entreprendre les travaux préparatoires immédiatement. Ceux-ci se rapportent principalement à la préparation des documents de cours et de la documentation. En outre, il est également nécessaire de se procurer les instruments, parfois très chers, indispensables pour les cours. Les dépenses liées à ces éléments ne peuvent pas être préfinancées par les institutions participantes. C'est pourquoi, pour les quatre programmes ensemble, compte tenu de l'arrêté fédéral réduisant certaines prestations de la Confédération en 1981, 1982 et 1983, il est nécessaire de faire appel à des crédits supplémentaires d'un montant de 2,9 millions de francs.

Vu la précarité des finances fédérales, le Conseil fédéral s'est limité à des mesures visant à promouvoir le développement technologique et la formation. Il a renoncé à engager un programme plus spécifiquement de création d'emplois, en proposant par exemple une prime à l'investissement. Une telle mesure ne pourrait influencer le développement technologique que bien plus faiblement.

De plus, lors de la préparation du budget de 1982 et du plan financier de 1983 ainsi que des prévisions pour 1984 et 1985, le Conseil fédéral s'est efforcé, en prévision notamment de ces mesures, d'économiser sur le budget un montant global de 30 millions. Le Conseil fédéral s'efforcera, pendant les années d'exécution, de parvenir à d'autres économies compensatoires, en liaison avec la révision exigée du plan financier.

### **32 Effets sur l'état du personnel**

Les mesures proposées seront exécutées par l'Office fédéral responsable avec l'étroite collaboration des autres offices concernés et de l'économie privée. Le travail supplémentaire sera exécuté sans qu'il soit nécessaire de recourir à une augmentation du personnel.

Les collaborateurs supplémentaires, dont le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux (EMPA), l'Institut fédéral de recherches en matière de réacteurs, et l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne ont besoin pour la partie du programme «installations techniques», seront engagés temporairement ou pour une courte durée comme auxiliaires. La clôture du programme «assainissement thermotechnique des bâtiments» libérera cinq postes et demi d'auxiliaires.

### **33 Charges imposées aux cantons et aux communes lors de l'exécution**

L'exécution de l'arrêté fédéral n'impose aucune charge supplémentaire aux cantons et aux communes.

## 34            **Grandes lignes de la politique gouvernementale**

Le présent message concerne des mesures visant à promouvoir la compétitivité de l'économie suisse. Ces mesures ne sont pas citées en tant que telles dans les Grandes lignes de la politique gouvernementale de 1979–1983. Néanmoins, déjà à l'époque, le Conseil fédéral avait fait remarquer qu'en fonction de l'évolution économique également (...) des mesures exceptionnelles, en vue de procurer du travail, devraient être prises en considération. Dans le rapport intermédiaire sur les Grandes lignes de la politique gouvernementale, il a annoncé des mesures destinées à favoriser le développement technologique et à améliorer la formation. Face à la situation économique actuelle, celles-ci sont d'une importance primordiale en vue de maintenir le plein emploi que nous considérons dans les Grandes lignes de la politique gouvernementale comme un de nos principaux objectifs de politique économique.

### **4                Bases juridiques**

La compétence de l'Assemblée fédérale pour l'octroi des crédits se fonde sur l'article 85, chiffre 10, de la constitution.

L'administration fédérale pour le subventionnement des mesures prévues se fonde sur les articles 4, 6 et 10 de la loi fédérale sur les mesures préparatoires en vue de combattre les crises et de procurer du travail (RS 823.31):

En vertu de l'article 4 de cette loi, la Confédération peut soutenir des recherches subsidiaires d'universités, d'organisations scientifiques et de services de recherche d'écoles techniques qui ne visent pas directement un but lucratif, dans la mesure où ces recherches peuvent contribuer à combattre les crises et à procurer du travail.

Une partie des mesures que nous prévoyons remplit ces conditions. Les autres dispositions concernent des mesures préparatoires en vue de maintenir et de développer les possibilités de travail ainsi que d'en créer de nouvelles au sens de l'article 6 de la même loi; elles peuvent être subventionnées en vertu de l'article 10.

27387

## **Tableaux**

- 1 Indice des prix à la consommation
- 2 Evolution de la monnaie de banque centrale
- 3 Crédits bancaires accordés dans le pays
- 4 Cours de change pondéré par les importations et les exportations
- 5 Les résultats des comptes des pouvoirs publics
- 6 Argent frais prélevé par les pouvoirs publics sur le marché des capitaux
- 7 Population active
- 8 Epargne des sociétés privées
- 9 Evolution probable de la population suisse de 1980 à 2010
- 10 Répartition des exportations mondiales de machines
- 11 Indice du commerce extérieur suisse de machines
- 12 Diplômes d'ingénieurs mécaniciens et d'ingénieurs électriciens délivrés

## **Graphiques**

- 1 Indice OFQC du cours du franc (pondéré par les exportations)
- 2 Evolution du chiffre d'affaires et rentabilité dans différentes branches économiques
- 3 Taux de variations annuels de la population active, du produit intérieur brut et du produit intérieur brut par travailleur (productivité du travail)
- 4 L'évolution de la construction

## Indice des prix à la consommation

Variation en pour-cent par rapport à l'année précédente

Tableau 1

	1978	1979	1980	1981
Indice général .....	1,0	3,6	4,0	6,5
Suisse .....	1,6	1,7	3,4	5,8
Etranger .....	-0,6	9,5	5,9	8,3

Source: La Vie économique

## Evolution de la monnaie de banque centrale

Variation en pour-cent par rapport à l'année précédente

Tableau 2

	1978	1979	1980	1981
Monnaie de banque centrale .....	+15,0	+6,7	-6,7	-1,5

Source: BNS, rapport mensuel 2/1982

**Crédits bancaires accordés dans le pays (71 banques) en millions de francs suisses, en fin d'année**

Variation en pour-cent par rapport à l'année précédente

*Tableau 3*

	1970	1975	1978	1979	1980	1981
Débiteurs .....	+13,5	+0,3	+7,9	+9,3	+15,8	+11,4
Placements hypothécaires .....	- 6,7	+8,2	+8,8	+9,8	+12,5	+10,4
Crédits, total .....	- 9,5	+4,3	+7,5	+9,4	+13,0	+10,6
Montant absolu (fr.) .....	80 671	116 519	144 905	158 559	179 172	198 109
<i>Source: BNS, Bulletins mensuels</i>						

## Cours de change pondéré par les importations<sup>1)</sup> et les exportations

Tableau 4

∅ 1974 = 100	déc. 1979	déc. 1980	juillet 1981	nov. 1981
Pondéré par les importations . . . . .	145,4	139,9	143,0	160,1
Pondéré par les exportations . . . . .	143,4	138,7	145,4	162,7
Différence en points pour-cent . . . . . (exportation - importation)	- 2,0	- 1,2	+ 2,4	+ 2,6

Une différence positive signifie que, depuis décembre 1974, le franc suisse s'est revalorisé davantage par rapport aux pays important nos produits qu'au regard des espaces monétaires d'où nous importons.

<sup>1)</sup> Pour le calcul du cours de change pondéré par les importations, les agents énergétiques et les lubrifiants ont été séparés par pays d'origine et imputés au dollar. Pour le reste on a calculé la pondération des différentes monnaies à partir de la part des importations suisses en provenance directement du pays d'origine. Pour les 10 pays retenus les valeurs sont les suivantes: RFA (DM: 30,5), Etats-Unis (\$: 20,0), France (FF: 12,4), Italie (Lit.: 10,4), Grande-Bretagne (£: 9,5), Autriche (Sch: 4,1), Japon (yen: 3,8), Belgique-Luxembourg (fr. b.: 3,6), Pays-Bas (hfl: 3,5), Suède (cour.: 2,3).

## Les résultats des comptes des pouvoirs publics

Tableau 5

Année	Dépenses des pouvoirs publics (Confédération, cantons, communes)		Déficits des pouvoirs publics (Confédération, cantons, communes)	Déficits de la Confédération
	Montant absolu	En % du PNB		
1971 ..	24 230	22,8	-1998	- 294
1972 ..	27 796	23,1	-2305	- 247
1973 ..	31 955	23,8	-2060	- 779
1974 ..	35 900	24,5	-2415	-1040
1975 ..	38 066	26,3	-2269	-1309
1976 ..	41 531	28,2	-2609	-1573
1977 ..	41 821	27,5	-1478	-1467
1978 ..	42 732	27,2	- 409	- 719
1979 ..	44 770	27,2	-1306	-1715
1980 ..	46 789	26,4	- 834	-1071

*Source: Finances publiques en Suisse*

**Argent frais prélevé par les pouvoirs publics sur le marché des capitaux**  
(en millions de francs)

Prélèvements nets opérés sur le marché pour les obligations et actions, montant total et part des pouvoirs publics (valeur flux)

Tableau 6

	1970	1975	1978	1979	1980	1981
1. Confédération .....	— 66,3	651,2	0	— 344,2	432,2	995,0
2. Cantons .....	404,6	946,1	— 121,8	— 232,6	176,2	33,8
3. Communes .....	223,8	661,1	— 164,7	— 189,8	— 91,0	— 174,5
1.-3. Pouvoirs publics, total .....	562,1	2258,4	— 286,5	— 766,6	517,4	854,3
4. Marché global <sup>1)</sup> .....	3573,5	8565,8	3067,8	3954,7	12 164,0	14 233,4
<sup>1)</sup> Prélèvements nets pour des emprunts obligataires suisses et étrangers et des émissions d'actions suisses, moins les remboursements au marché des capitaux <i>Source: Bulletins mensuels BNS</i>						

## Population active

Tableau 7

	Chiffres absolus (en milliers)				
	1965	1970	1973	1975	1980
Secteur primaire .....	316,5	268,5	247,3	237,4	218,4
Secteur secondaire .....	1454,6	1437,1	1419,6	1252,9	1196,8
dont:					
– industrie, artisanat .....	1171,8	1163,2	1127,6	1023,7	975,9
– construction .....	260,9	249,6	264,1	200,0	191,6
– économie énergétique, protection de l'environnement .....	21,9	24,3	27,9	29,2	29,3
Secteur tertiaire .....	1237,6	1418,5	1536,0	1526,7	1597,0
Total .....	3008,7	3124,1	3202,9	3017,0	3012,2

*Source:* La Vie économique

**Epargne des sociétés privées**

*Tableau 8*

	1965	1970	1975	1978	1979	1980
En millions de francs aux prix courants .....	3360	5125	4865	6290	7220	7870
En pour cent du PNB ..	5,4	5,5	3,4	4,0	4,4	4,4
Rapport à l'année précédente .....	— 0,3	+ 2,4	—28,1	— 3,6	+14,8	+ 9,0
Part des investissements d'équipement dans le PNB .....	10,2	10,1	7,6	8,7	8,9	9,6
<i>Source: La Vie économique 9/1980, p. 632 et 9/1981, p. 583 Parties révisées de la Comptabilité nationale</i>						

**Evolution probable de la population suisse de 1980 à 2010**  
(en milliers de personnes)

*Tableau 9*

Groupes d'âge	1980		2000		2010	
		%		%		%
0 – 19 .....	1750	28	1550	23	1450	22
20 – 39 .....	1950	31	1750	27	1500	23
40 – 64 .....	1750	28	2250	34	2350	36
65 ans et plus .....	850	13	1050	16	1200	19
	6300	100	6600	100	6500	100
<i>Hypothèses:</i>						
– sans l'immigration ou l'émigration						
– légère augmentation de la fécondité jusqu'en 1990, puis stabilisation						
– légère diminution de la mortalité jusqu'en 1990, puis stabilisation						
<i>Source: Office fédéral de la statistique, document de travail à usage interne</i>						

**Répartitions des exportations mondiales de machines**  
(parts en pour-cent)

*Tableau 10*

	USA	RFA	Japon	Suisse
1970 .....	22,9	21,0	8,7	3,2
1979 .....	19,0	20,0	12,0	3,4

*Source: UN, Yearbook of International Trade Statistics*

**Indice du commerce extérieur suisse de machines**

*Tableau 11*

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Importations ....	115	120	90	95	108	125	138	162
Exportations ....	112	118	113	113	123	127	132	148

*Source: Annuaire statistique de la Suisse, la Vie économique*

**Diplômes d'ingénieurs mécaniciens et d'ingénieurs électriciens délivrés**

*Tableau 12*

EPFL/EPFZ	1970	1980
Ingénieurs mécaniciens .....	144	133
Ingénieurs électriciens .....	183	209

ETS	1970	1979
Techniciens mécaniciens .....	451	425
Techniciens électriciens .....	468	518

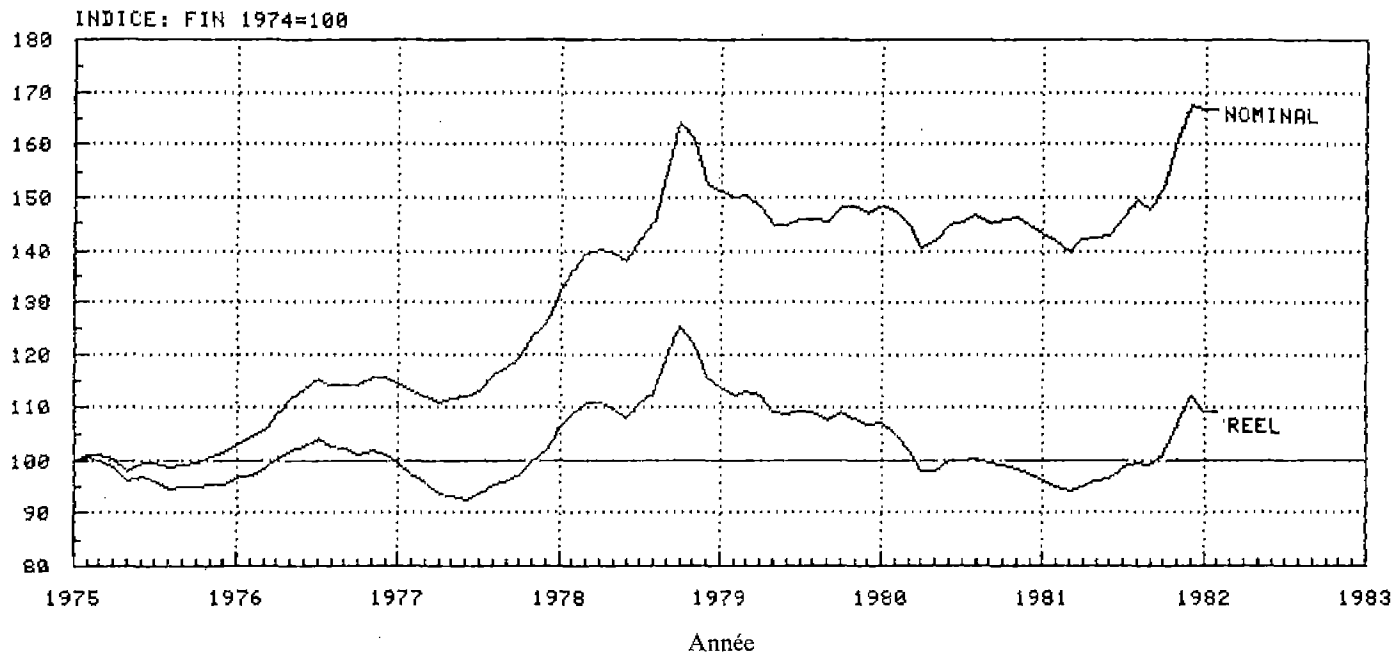
*Source: Annuaire statistique de la Suisse, la Vie économique*

## Indice OFQC du cours du franc

(pondéré par les exportations)

Moyenne des 15 pays

Graphique 1

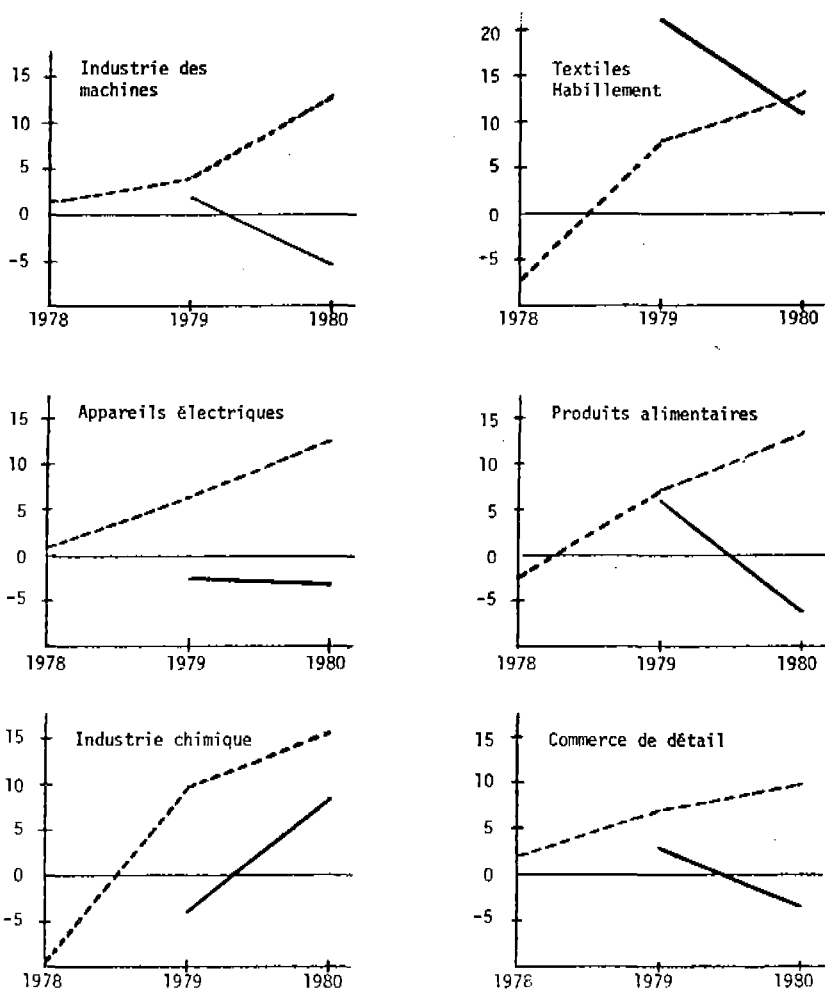


## Evolution du chiffre d'affaires et rentabilité dans différentes branches économiques

Graphique 2

Variation du chiffre d'affaires (---) et de la rentabilité du chiffre d'affaires<sup>1)</sup> (—) en pour-cent par rapport à l'année précédente.

Moyenne de 100 entreprises parmi les plus importantes de la Suisse appartenant à diverses branches économiques

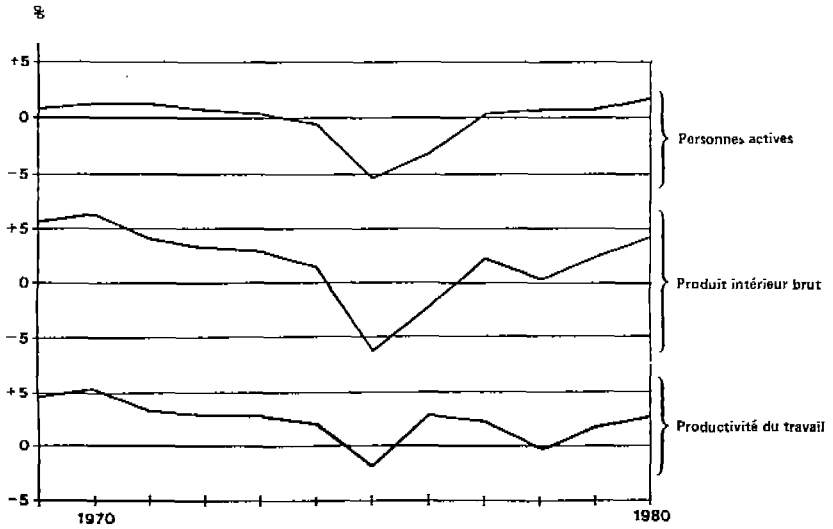


<sup>1)</sup> Cash-flow en pour-cent du chiffre d'affaires.

Source: Schweizerische Handelszeitung, «Die grössten Unternehmen der Schweiz» et calculs internes de l'OFQC.

Taux de variation annuels de la population active, du produit intérieur brut et du produit intérieur brut par travailleur (productivité du travail)

Graphique 3

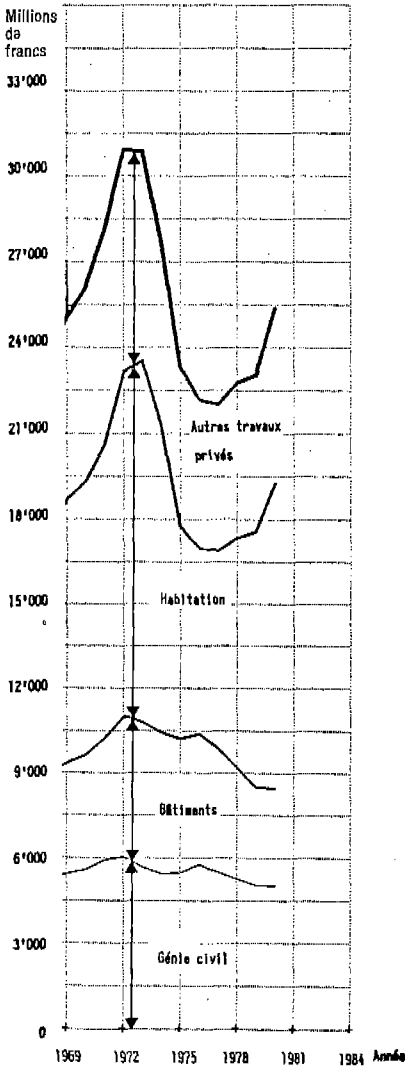


Source: Office fédéral de statistique

# L'évolution de la construction

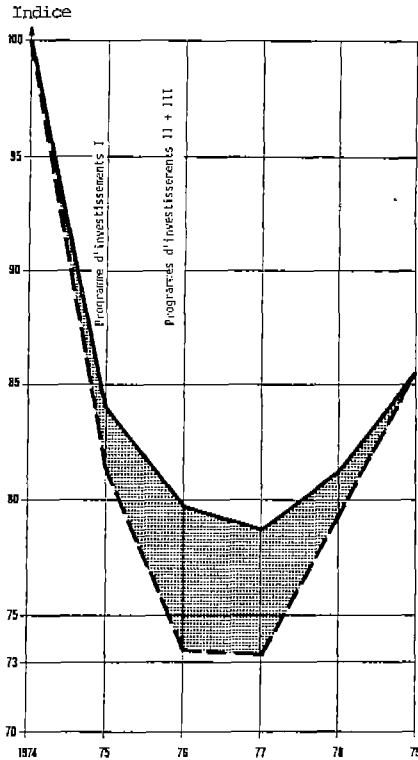
Graphique 4

L'évolution dans certains secteurs de la construction de 1969 à 1980



Les effets sur la demande de construction, des mesures prises de 1975 à 1978 en vue de procurer du travail

— évolution réelle  
 - - - - - évolution probable sans les effets primaires des mesures destinées à procurer du travail



Source: Enquêtes effectuées dans la construction par l'OFQC

# Arrêté fédéral allouant des crédits supplémentaires destinés à promouvoir le développement et la formation technologiques

Projet

*L'Assemblée fédérale de la Confédération suisse,*  
vu l'article 85, chiffre 10, de la constitution;  
vu le message du Conseil fédéral du 3 février 1982<sup>1)</sup>,  
*arrête:*

## Article premier

Les crédits d'engagements suivants, d'un montant total de 51 millions de francs, sont ouverts pour six ans au plus:

	En millions de francs
1. Cours de perfectionnement en matière d'informatique de gestion .....	13
2. Cours de perfectionnement dans la construction de machines .....	17
3. Promotion du développement technologique des capteurs pour la technique de mesure et de réglage .....	6
4. Installations techniques des bâtiments .....	15

## Art. 2

Le Conseil fédéral peut procéder, dans les limites des crédits d'engagements prévus à l'article 1<sup>er</sup>, chiffres 1 à 4, à des transferts de peu d'importance entre les diverses positions.

## Art. 3

Un montant de 2 900 000 francs de crédits de paiements suivants sont ajoutés au budget pour 1982:

Article	Intitulé	Francs
723.463.94	Cours de perfectionnement en matière d'informatique de gestion .....	1 350 000
723.463.95	Cours de perfectionnement dans la construction de machines .....	1 350 000
723.463.96	Promotion du développement technologique des capteurs pour la technique de mesure et de réglage .....	—
723.311.91	Installations techniques des bâtiments .....	200 000

<sup>1)</sup> FF 1982 I 1278

**Art. 4**

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

27387

## **Message relatif à des mesures destinées à promouvoir le développement et la formation technologiques du 3 février 1982**

In	Bundesblatt
Dans	Feuille fédérale
In	Foglio federale
Jahr	1982
Année	
Anno	
Band	1
Volume	
Volume	
Heft	17
Cahier	
Numero	
Geschäftsnummer	82.008
Numéro d'affaire	
Numero dell'oggetto	
Datum	04.05.1982
Date	
Data	
Seite	1278-1336
Page	
Pagina	
Ref. No	10 103 369

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.