

L'informatique et le plan calcul français

Autor(en): **Jenny, Alain**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue économique et sociale : bulletin de la Société d'Etudes Economiques et Sociales**

Band (Jahr): **25 (1967)**

Heft 3

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-136206>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

<http://www.e-periodica.ch>

L'informatique et le Plan Calcul français

Alain Jenny

assistant à la chaire d'électronique de l'Ecole polytechnique
de l'Université de Lausanne

I. UNE SCIENCE NOUVELLE: L'INFORMATIQUE

Le 28 septembre 1966, le Gouvernement français rendait publique la nomination de M. Robert Galley, ex-patron de Pierrelatte, comme Délégué général à l'informatique auprès du Premier ministre.

Qu'est-ce que l'informatique? Selon l'Académie française, c'est la science de l'information considérée comme support des connaissances et des communications. Selon M. Galley (interview à *Match* 21 janvier 1967), l'informatique est la science qui permet de traiter logiquement l'information, c'est-à-dire recueillir les données d'un problème, les classer, les stocker, les analyser, les restituer à la demande pour en tirer les conclusions.

II. L'ORDINATEUR, OUTIL DE L'INFORMATIQUE

a) L'unité centrale et ses composants, les périphériques: le « hardware »

L'ordinateur est l'outil de base créé pour le traitement de l'information. Il ne faut pas le confondre avec une machine à calculer perfectionnée. Alors que cette dernière n'est qu'un clavier directement manipulé par un opérateur extérieur (un homme), l'ordinateur est avant tout un système automatique obéissant à un programme préétabli (le « software ») et enregistré dans sa mémoire. Il reçoit donc ses ordres de l'homme également, mais de façon différée, par programme interposé.

Les éléments utilisés pour la construction des calculateurs électroniques sont appelés composants. Il s'agissait essentiellement de tubes à vide pour les ordinateurs de première génération, de transistors pour la deuxième génération, de circuits intégrés pour la troisième, ainsi que de mémoires magnétiques. Ces composants sont assemblés pour constituer l'unité centrale de l'ordinateur, auquel l'utilisateur accédera par des éléments périphériques, tels que perforateurs de cartes, lecteurs de cartes, écrans de télévision, etc. Ainsi, aux Etats-Unis, les profils d'avions nouveaux sont visualisés directement sur un écran de télévision branché sur une unité centrale dans laquelle sont simulées les conditions de vol.

L'ensemble du matériel mentionné précédemment est appelé par les Américains « hardware ».

b) Les moyens de commande de l'ordinateur: le « software »

Pour commander l'ordinateur, il faut lui donner un programme qui exprime, sous forme algorithmique, la liste des opérations à effectuer, et lui permette de parcourir automatiquement la séquence des opérations nécessitées par le calcul désiré. Ces programmes sont établis dans un langage conventionnel, dont les plus connus sont le « Fortran » ou

l'« Algol ». Par opposition au « hardware », les Américains ont créé le mot « software » qui désigne l'ensemble des programmes et traducteurs de programmes dont devra disposer l'utilisateur.

Alors que le « hardware » est l'affaire des ingénieurs logiciens, pour la conception de l'unité centrale, et des ingénieurs technologues, pour les composants et les périphériques, le « software » ressortit essentiellement au domaine des mathématiciens. Ce sont eux qui s'occupent de la rédaction des différents types de programmes qui permettront d'utiliser au mieux les possibilités offertes par la machine. Certains de ces programmes demandent des années de recherches et d'études. Aussi le fabricant est-il amené à livrer à sa clientèle, en plus des unités centrales et de leurs périphériques, des programmes pré-établis permettant de résoudre simplement un problème donné.

Ainsi, de plus en plus, *le fabricant livre-t-il non seulement des produits mais aussi des services*. Dans le cas d'un ordinateur de gestion, par exemple, le programmeur s'efforce de pénétrer dans l'entreprise, pour en comprendre les problèmes, et adapter les programmes aux besoins de la société cliente.

III. LES COMPOSANTES HISTORIQUES ET LES OBJECTIFS DU PLAN CALCUL

L'idée d'une aide du Gouvernement français à son industrie des ordinateurs est née il y a environ trois ans, lorsqu'intervint le rachat de la Compagnie des machines Bull par General Electric. Faute de pouvoir assurer à Bull une autonomie financière sous contrôle français, le Gouvernement dut finalement autoriser l'opération.

Frappés par cette affaire, l'opinion publique française et le Gouvernement ressentirent plus vivement encore les mesures prises par le Gouvernement américain pour limiter les exportations en France de grands ordinateurs: le président Johnson, par une interprétation contestée du Traité de Moscou de 1963, et dans l'esprit de la non-dissémination des moyens nucléaires, interdit à la Société Scientific Data Systems de livrer aux atomistes français l'ordinateur géant Control Data 6600 dont ils avaient besoin pour leurs calculs théoriques. Cette décision fut confirmée par le refus de livrer au centre de Saclay le modèle IBM 360-92. Par la suite, ces décisions furent rapportées, sous la pression, semble-t-il, des dirigeants de l'industrie électronique américaine, peu désireux que de telles mesures poussent la France à se doter d'une industrie qui puisse leur faire concurrence. Mais les Français avaient été sensibilisés à la dépendance où ils se trouvaient vis-à-vis des industries étrangères dans le secteur vital des ordinateurs.

Des études préliminaires furent entreprises, conjointement par un organisme civil, la Direction générale de la recherche scientifique et technique (DGRST) et par un organisme militaire, la Direction des recherches au Ministère des armées (DRME). Puis plusieurs compagnies privées furent consultées, des études sur l'électronique entreprises, par M. François Xavier Ortoli, alors Commissaire général au Plan, par le Conseil économique et social et par la Commission permanente de l'électronique du Plan (COPEP). L'aboutissement de ces démarches fut la nomination de M. Galley comme délégué à l'informatique, avec le triple mandat suivant:

- créer une industrie française des ordinateurs, capable de vendre ses premiers modèles dans un délai de deux ou trois ans. Cette industrie, subventionnée au départ, devra rester privée et devenir économiquement rentable;

- mettre en place une organisation qui coordonne les recherches et l'enseignement en informatique;
- coordonner les achats de calculateurs par les administrations. Il ne s'agit pas d'imposer des choix, mais de faciliter le dialogue entre constructeurs et futurs utilisateurs. Ainsi ces derniers pourront-ils participer à la conception des machines, et ils achèteront plus volontiers du matériel qu'ils connaîtront déjà. De leur côté, les constructeurs seront plus au courant des problèmes de leurs futurs clients, et mieux à même de les résoudre.

IV. LES SECTEURS D'INTERVENTION

a) L'unité centrale

Le 13 avril 1967 était signée par M. Michel Debré la « Convention du Plan Calcul » qui liait la Compagnie internationale pour l'informatique (CII ou C2I) à l'Etat. Aux termes de cette convention, l'Etat mettra à disposition de la société, sous forme de marchés d'étude, une aide sur cinq ans, partiellement remboursable, de 400 millions de francs, tandis que les industriels actionnaires de la C2I devront consentir un effort financier de la même importance (500 millions).

La C2I résulte de la fusion, opérée sous la pression du Gouvernement, de deux sociétés : la Compagnie européenne d'automatisme électronique (CAE), filiale commune de la Compagnie de télégraphie sans fil (CSF) et de la Compagnie générale d'électricité (CGE), et la Société d'électronique et d'automatisme (SEA), filiale du groupe Schneider. Il y a également une participation au capital de la société Intertechnique.

Le regroupement des potentiels de CAE et SEA, achevé au début de l'année 1967, a permis de disposer d'un ensemble de 2600 personnes, dont 550 ingénieurs et 700 techniciens.

En 1967, la C2I dispose pour ses dépenses de 140 millions environ, dont la moitié fournie par l'Etat. Elle espère, cette même année un chiffre d'affaires de 200 millions, obtenu par la vente des anciennes fabrications des sociétés membres : du matériel produit sous licence par la CAE, et des machines de conception originale, telles la CAB 500 de la SEA. D'ici 1970, le chiffre d'affaires devrait être triplé, par la mise sur le marché des productions nouvelles de la société, essentiellement des ordinateurs moyens de gestion.

En effet, un des objectifs essentiels du Plan calcul est la rentabilité, le Gouvernement considérant que d'ici cinq ans la C2I devrait pouvoir voler de ses propres ailes et se passer de l'aide de l'Etat. Or les études de marché qui avaient préludé au Plan ont montré qu'il existait dans le pays un marché potentiel pour des ordinateurs de gestion petits et moyens, sans devoir attaquer directement les puissants rivaux étrangers installés en France.

Mais un des buts à atteindre à long terme, en deuxième ou troisième étape, reste la réalisation d'un ordinateur de haute puissance, à vocation militaire. Tandis qu'à court terme, il s'agit surtout de voir des entreprises françaises présentes dans un des secteurs importants de l'activité économique.

b) Les composants

C'est le secteur dont l'avenir paraît encore le plus incertain, surtout en ce qui concerne les circuits intégrés. Les fabricants français de circuits intégrés sont peu nombreux, et ils sont soumis à la forte concurrence des firmes américaines installées en France, qui ont

l'avantage d'avoir accès aux recherches conduites dans les laboratoires de leurs maisons mères. Après Texas Instruments, SGS Fairchild et Motorola, la Sprague Electric Co. a reçu récemment l'autorisation de construire une usine à Tours. Les fabricants français, mécontents, s'efforcent d'obtenir que ce permis soit le dernier du genre accordé. Mais pour l'instant, le Plan Calcul reste essentiellement dépendant des firmes américaines installées en France. Or la sécurité des fournitures exige des ressources nationales de composants électroniques. C'est pourquoi un Plan Composants a été envisagé, et annoncé au mois d'avril 1967 par le chef de la Direction des industries mécaniques, électriques et électroniques au Ministère de l'industrie, M. Marc Colonna. Plus récemment est intervenue sous l'impulsion du Gouvernement, la fusion des filiales spécialisées dans la fabrication des composants de la Radiotechnique S. A. et de la Compagnie générale d'électricité. La nouvelle firme s'appelle la Radiotechnique-compelec (RTC). L'aide prévue dans le cadre du Plan Composants serait de 100 millions de francs pour cinq ans, et serait essentiellement destinée à la production de circuits intégrés.

c) Les périphériques

Dans ce domaine, des concentrations se sont aussi opérées: la Société des systèmes et périphériques associés aux calculateurs (SPERAC) est une société nouvellement créée, commune à la Compagnie des compteurs et la Compagnie française Thomson Houston-Hotchkiss Brandt. Les accords liant l'Etat à la SPERAC et cette dernière à la C2I restent à conclure.

d) Le « software »

L'établissement des bibliothèques de programmes et l'étude des langages de programmation nécessitent essentiellement un investissement intellectuel, c'est-à-dire en hommes. Les universités de Toulouse et de Grenoble formaient, depuis plusieurs années déjà, des analystes et des ingénieurs mathématiciens spécialisés en informatique. Un effort tout particulier se fait depuis cette année, et un colloque a réuni récemment à Grenoble les enseignants de ces deux facultés et ceux de Paris, afin de définir le programme d'enseignement le mieux adapté pour les spécialistes demandés par le Plan Calcul. Il ne faut pas oublier qu'une des raisons de la supériorité actuelle d'IBM est sa formidable bibliothèque de programmes à disposition des utilisateurs. Lutter sur ce plan implique de renforcer l'école mathématique française. On compte qu'il sortira chaque année des universités, pendant les dix prochaines années, soixante spécialistes « hardware » et soixante spécialistes « software ». Bien entendu, ce seront des concepteurs et non de simples programmeurs ou exécutants.

e) La recherche

Une des caractéristiques fondamentales de produits comme l'ordinateur, basés sur des technologies en continuelle évolution, est la rapidité du vieillissement. Pour maintenir la compétitivité des firmes, il est nécessaire d'avoir des équipes de recherche qui travaillent sur le produit de demain et d'après-demain pendant que d'autres se préoccupent du produit d'aujourd'hui. Mais les équipes industrielles ne peuvent pas seules se préoccuper de trouver des solutions nouvelles, elles sont engagées dans des processus de production et accaparées par la mise au point et l'amélioration des produits existants.

C'est pourquoi l'Institut de recherche pour l'informatique et l'automatique (IRIA) préconisé par le Plan Calcul, a été mis en place par M. Galley. Ce sera l'organisme de recherche des entreprises du Plan Calcul. Tandis que le délégué à l'informatique en assumera la présidence, le directeur choisi est le Professeur Laudet, de l'Université de Toulouse, spécialisé depuis dix ans en informatique. Le nouvel institut pourra s'appuyer sur les travaux déjà entrepris dans diverses universités, dont surtout Toulouse et Grenoble.

V. LES MOTIVATIONS

a) Indépendance politique et scientifique

La politique française de ces dernières années vise à l'indépendance. Rapidement, les dirigeants français ont pris conscience que cette indépendance politique n'était pas possible sans la maîtrise de la science, à cause de l'évolution très rapide de la technologie dans les domaines de pointe.

Ainsi, les techniciens français ne pourront-ils pas se passer de la NASA avant longtemps pour le lancement de leurs satellites, malgré des essais infructueux de collaboration avec les Russes qui n'auraient fait que substituer une dépendance à une autre. C'est la volonté de ne plus dépendre des livraisons américaines pour l'énergie nucléaire qui a été à l'origine de la construction de l'usine d'uranium enrichi de Pierrelatte.

De plus, la véritable indépendance ne se conçoit plus pour des pays évolués sans la maîtrise des systèmes d'échange de l'information, parmi lesquels l'ordinateur occupe la première place.

Le nombre des ordinateurs installés dans le monde ne cesse de progresser. Il a passé de 2000 environ en 1960 à plus de 35 000 en 1967. Le parc français, qui n'excédait pas la cinquantaine en 1960, atteint 1500 unités en 1967, et on prévoit qu'il dépassera 4500 à fin 1970.

Ce marché considérable est contrôlé actuellement à 85 % par des firmes américaines installées en France (70 % par IBM, 15 % par Bull General Electric) à 8 % par des importations de matériel étranger (Univac, Scientific Data Systems, NCR-Elliot, ICT), ce qui laisse à peine 7 % aux firmes françaises.

Chaque jour, l'influence des ordinateurs s'accroît, par la diversité grandissante de leur utilisation dans des applications non seulement scientifiques et militaires, mais médicales, industrielles, administratives, comptables et bien d'autres encore: les centrales téléphoniques de l'avenir sont entièrement télécommandées par eux; des statistiques dont l'importance aurait demandé des semaines de travail sont dépouillées en quelques instants; à Genève une commission travaille à l'élaboration d'un ordinateur ayant en mémoire tous les arrêts de droit rendus en matière internationale, pour faciliter les règlements des conflits; un autre ordinateur classera les brevets; des calculs très complexes deviennent aisément réalisables, ce qui permet d'explorer des domaines nouveaux de la science; c'est l'ordinateur qui a permis de poursuivre les calculs de la bombe atomique française, atout essentiel de la politique de prestige et d'indépendance du général de Gaulle; enfin tout un secteur de la défense nationale française dépend actuellement d'IBM-France, ce qui rend très difficile la protection du secret.

La puissance d'un pays sera de plus en plus fonction du nombre et de la capacité de ses ordinateurs. Dépendre du bon vouloir des Etats-Unis dans ce domaine devient dès lors

insupportable, ce qui oblige à se familiariser avec les techniques de base des ordinateurs moyens, afin d'aboutir un jour à la fabrication d'un grand ordinateur pour calculs scientifiques complexes.

b) Adaptabilité des fournitures

Vendre ses machines est la préoccupation essentielle d'un fabricant d'ordinateurs. Il construira donc surtout des gammes susceptibles d'être écoulées sur un grand marché et d'obtenir la meilleure rentabilité possible.

Or la nécessité peut se faire sentir, pour un type d'industrie donné, de disposer de calculateurs de production non courante. Seul un fabricant national, dont les préoccupations sont autant la rentabilité que l'intérêt de l'ensemble de la nation, puisqu'il bénéficie de subventions considérables, voudra s'attarder sur un tel problème. Une collaboration constructeur-utilisateur, entreprise dans le cadre d'un effort national, peut avoir des effets bénéfiques, et n'est rendue possible que par la notion de service public greffée sur l'intérêt purement capitaliste de l'entreprise.

c) Contribution au progrès social

L'élimination du chômage reste un des objectifs de presque tous les gouvernements, qui se préoccupent seulement ensuite de cette forme de chômage larvé qu'est le sous-emploi des capacités. Une des motivations du Plan Calcul est d'assurer une promotion du travail au maximum de personnel possible, en concentrant les efforts dans un secteur à main-d'œuvre intellectuelle hautement qualifiée.

Remarquons que le développement de l'utilisation de sordinateurs va permettre de libérer toujours plus une élite de chercheurs, de médecins, de juristes de la besogne fastidieuse du classement de leur documentation. C'est dans le domaine médical que les ordinateurs pourront rendre le plus grand nombre de services, dont profitera toute la population. Le projet américain le plus ambitieux d'aide au médecin par ordinateur s'appelle « Medical Diagnostic Aiding Computer » (*Express*, février 1967). Chaque programme, établi par les meilleurs médecins de la branche, couvrira toute une spécialité, c'est-à-dire plus de cinq cents maladies. L'ordinateur pourra être interrogé par téléphone depuis le cabinet du médecin. Celui-ci transmettra les symptômes, sous forme codée. Trente secondes plus tard, l'ordinateur répondra en clair, en proposant plusieurs diagnostics et en suggérant les examens complémentaires permettant de trancher. Lorsque de tels projets seront réalisés, chaque médecin de campagne aura ainsi accès à l'ensemble des connaissances médicales les plus complètes et les plus récentes. Pour peu que son observation soit bonne, son diagnostic équivaudra à celui des meilleurs spécialistes qui auront élaboré le programme.

De tels exemples permettent de discerner combien le Plan Calcul concerne l'ensemble des Français; c'est bien le rôle du Gouvernement de se préoccuper de former les informaticiens indispensables pour assurer le service et la conception des ensembles utilisant des calculatrices, et ensuite de leur fournir des possibilités de travail dans leur pays, à des postes enviables. Une main-mise complète et définitive des Américains sur ce secteur risquerait de conduire à une concentration des fonctions intéressantes, de recherche en particulier, dans les laboratoires américains, ne laissant au personnel français que des travaux routiniers d'administration courante et d'entretien. Le maintien en activité des équipes de

recherche de Bull fut une des conditions posées à son rachat par General Electric. Cela montre bien à quel point le Gouvernement français était déjà préoccupé par ces problèmes de promotion du travail.

Remarquons enfin le rôle stimulant exercé sur l'individu par le fait d'être employé dans une entreprise où son travail aura un résultat directement mesurable sur l'avenir de la société. Ainsi les chercheurs et ingénieurs français préféreront-ils souvent le cadre de la compagnie nationale, même avec une certaine différence de salaire, plutôt que d'avoir le sentiment d'être un numéro dans une compagnie américaine.

VI. LES CHANCES DE SUCCÈS

a) Le grand ordinateur: un objectif à très long terme

Référons-nous aux fabricants américains de grands ordinateurs: au début de l'année, General Electric annonçait qu'elle renonçait à fabriquer les très gros modèles de la série 600 après que sa division ordinateurs eut enregistré 500 millions de francs de pertes en 1966; à la même époque, un article du journal *Le Monde* faisait état de la décision d'IBM de ne plus accepter de commandes pour son 360-91. Sans savoir si cette décision sera maintenue, relevons qu'IBM aurait dépensé 20 milliards de francs pour la mise au point de l'ensemble de la série 360, dont plus de la moitié pour le « software ». Quant à Scientific Data Systems, qui resterait seul fabricant d'un grand ordinateur, le Control Data 6600, son bilan affichait au 30 juin 1966 un déficit de 10 millions de francs.

Ces chiffres montrent que la mise au point d'un grand modèle est hors de proportion avec les moyens de l'industrie française. Il est donc probable que la construction d'un calculateur puissant n'est pas pour demain, et que la France restera en attendant dépendante des fabricants américains. Ce n'est qu'à long terme que le joug pourra être secoué, probablement par la seule mise en commun de toutes les ressources européennes.

Que les dirigeants français n'aient pas commencé par là ne signifie pas qu'ils repoussent l'idée d'une collaboration avec d'autres pays. Mais ils ne veulent pas voir une absorption de leurs scientifiques compétents par des équipes étrangères structurées. Pour que des échanges fructueux soient possibles, il faut d'abord renforcer l'industrie française.

b) Les ordinateurs moyens

C'est pourquoi le premier but du Plan Calcul est de créer une industrie rentable, dont le chiffre d'affaires soit basé sur des ordinateurs moyens de gestion. Ici on a toutes les raisons d'être optimiste, car les problèmes techniques sont relativement aisés à maîtriser: les premiers ordinateurs de la C2I seront mis en vente à fin 1968 environ.

Or l'ambition des dirigeants de la Société est de vendre non seulement aux administrations, mais aussi au secteur privé et à l'exportation. La difficulté est alors ramenée au niveau économique, par la nécessité de créer une organisation commerciale et d'assistance considérable, tout en vendant les machines à des prix compétitifs. Le Gouvernement est conscient des difficultés que cela implique, et il prévoit de ne pas placer brusquement les firmes françaises en conditions de concurrence totale, même après l'arrêt de l'aide financière: les administrations continueront à acheter du matériel français, même plus cher. Les instituts de recherche universitaires et l'IRIA continueront à chercher des solutions

pour les problèmes importants des industries; les ingénieurs et les mathématiciens français profiteront du recul qu'ils peuvent prendre, grâce à l'avance technique américaine, pour trouver des solutions plus élaborées et plus économiques. Les universités continueront de fournir à l'industrie le personnel nécessaire. Enfin, les études de marché seront entreprises en collaboration par les industriels intéressés et les spécialistes du Plan. Tout ceci est d'ailleurs normal, si l'on sait que 70 % environ des recherches et développements de l'industrie américaine concurrente sont financés par des contrats d'Etat.

c) L'aspect politique

Un changement de gouvernement peut entraîner un abandon du Plan Calcul par simple réaction politique. Alors la C2I, à nouveau en proie à des difficultés financières, risque d'être rachetée et le Plan Calcul sera considéré comme un échec. Ses seuls résultats positifs apparents seront d'avoir contribué à la levée de l'embargo américain sur les ordinateurs, et d'avoir renforcé la C2I pour la placer en meilleure position de rachat.

VII. LES RÉSULTATS A LONG TERME

a) Les incidences négatives

L'argent donné aux constructeurs de calculatrices français ne fera-t-il pas cruellement défaut dans d'autres secteurs ? Par exemple dans les industries alimentaires, chimiques ou hôtelières qui, peu aidées par le Gouvernement, passent petit à petit sous contrôle étranger ou disparaissent. Certes les problèmes de ces industries sont graves, et il est regrettable de les abandonner. Mais ce n'est pas le seul Plan Calcul qu'on doit incriminer. Il faudrait plutôt passer en revue l'ensemble des sommes dépensées par le Gouvernement, de la force de frappe à la sécurité sociale, en passant par les routes et les HLM, afin de décider quels seraient les investissements prioritaires, qui assureraient la meilleure croissance à l'ensemble du pays.

Or l'industrie des ordinateurs est extraordinaire par sa pénétration dans tous les secteurs. Elle permet un renouvellement des structures, un rajeunissement des entreprises auxquelles elle donne un coup de fouet. Sa complémentarité avec toutes les activités montre qu'un investissement dans cette industrie aura un effet bénéfique sur toute l'économie française.

b) Les incidences positives

1. L'émulation européenne

Grâce à l'effort français, la voie a été ouverte à la fabrication d'un ordinateur européen, dont la construction n'est possible que si les Européens se rendent compte de l'importance de l'enjeu. C'est le cas, puisque (*Electronics*, 12 juin 1967) le Gouvernement allemand a décidé de distribuer 75 millions de dollars sur cinq ans pour aider à la recherche et au développement d'ordinateurs qui devront être mis sur le marché aux environs de 1970. Le Fonds contribuera à la moitié des dépenses de recherche et de développement des constructeurs. De plus, une aide sera consentie par le Ministère de l'économie, pour les ordinateurs développés actuellement, sous forme de crédits à long terme, à taux d'intérêt bas. Ce soutien gouvernemental devrait aider les fabricants d'ordinateurs allemands, dont

le plus important est Siemens, à lutter contre leurs concurrents américains qui contrôlent 85 % du marché germanique.

Un autre gouvernement européen prépare un plan pour aider son industrie nationale des ordinateurs, c'est celui des Pays-Bas.

Enfin l'Angleterre, qui pour l'instant est le seul pays européen à couvrir une partie de ses besoins en ordinateurs, en assurant la couverture de 40 % de son propre marché par des firmes anglaises, devrait suivre la même voie pour aider la plus grande de ses firmes, International Computers and Tabulators (ICT) qui est en proie à des difficultés financières.

2. La formation des spécialistes

Un des objectifs du Plan Calcul est la formation de spécialistes du traitement de l'information. Même si la France ne voulait pas construire ses propres calculatrices, la complexité croissante des systèmes englobant des ordinateurs nécessite toujours plus d'informaticiens pour les utiliser. Le traitement des informations à distance, par une série d'éléments périphériques ayant accès à une même unité centrale et fonctionnant en temps partagé, va encore compliquer les problèmes de conception de systèmes. Des connaissances poussées de « software » comme de « hardware » sont dès lors indispensables, pour tirer le meilleur parti des ordinateurs installés dans les industries. La motivation fournie par le Plan Calcul à la formation de spécialistes informaticiens aura donc des effets des plus heureux sur l'avenir économique du pays.

3. Les retombées dues à la recherche

Les recherches effectuées en électronique ont entraîné des progrès considérables dans la métallurgie, les plastiques, la chimie et dans bien d'autres domaines. Tout donne à penser que l'influence de l'informatique, domaine privilégié de l'électronique, sera aussi riche en « retombées » utiles pour l'ensemble de l'économie, grâce à un programme de recherches à la pointe du progrès technique.

VIII. LE CAS DE LA SUISSE

a) Place de l'ordinateur en Suisse

Il est inutile de dire ici quelle place toujours plus grande occupent les ordinateurs en Suisse: rappelons simplement que les dernières manœuvres militaires de Suisse romande ont été dirigées à partir de l'ordinateur IBM de l'EPUL, et que les réseaux d'électricité de la Grande Dixence sont commandés par une calculatrice *Electrologica*. Et l'importance des industries de service offre, à l'avenir, une place prépondérante aux ordinateurs. Dans les banques ou dans les assurances, toute la comptabilité sera de plus en plus tenue sur ordinateurs; dans les universités, les travaux scientifiques et l'enseignement programmé nécessiteront toujours plus leur aide.

b) Nécessité de former des spécialistes pour leur exploitation

L'introduction d'ordinateurs dans de grands organismes de gestion a souvent eu, au début, des effets négatifs, et rendu le public très méfiant à leur égard. Or, si puissantes soient-elles, ces machines ne font qu'obéir aux ordres de leurs servants, qui doivent avoir

appris à les utiliser. D'où la nécessité impérieuse pour la Suisse de former des informaticiens pour l'exploitation de son important parc d'ordinateurs. Des mesures devront être prises très vite, pour commencer à profiter dans quelques années seulement d'un enseignement en informatique qui pourrait être donné dans nos hautes écoles. Cela pourrait se concevoir dans le cadre normal des études, ou dans des cours post-universitaires de troisième cycle, par exemple à l'EPUL.

En attendant, nous sommes totalement dépendants des fabricants d'ordinateurs étrangers qui monopolisent le marché suisse, non seulement pour le « hardware » mais surtout pour la formation de spécialistes « software », et l'utilisation des bibliothèques de programmes américaines. Cela va si loin qu'IBM vient de fonder à Genève le « European Systems Research Institute » (ESRI) qui, aux dires de son propre directeur, dispense un enseignement supérieur ne figurant dans aucun programme universitaire.

c) Intérêt d'une fabrication nationale ?

Les exemples de la France, de l'Allemagne et des Pays-Bas montrent la prise de conscience de ces pays de la nécessité d'une fabrication nationale d'ordinateurs, avec comme lointain objectif une concentration de tous les potentiels pour un effort européen, seul susceptible d'assurer une réelle indépendance à notre continent.

Or le travail de conception des ordinateurs demande beaucoup de matière grise et peu de matière première. Ces deux caractéristiques l'inscrivent, à long terme, comme un produit d'avenir pour nous.

d) Contraintes

Nos possibilités d'investissement en argent et en hommes sont limitées.

Pour vendre, il faut tester nos produits à l'échelle du marché local, avant de pouvoir exporter. Une fabrication de calculatrices devrait donc se limiter à certains types utiles à notre industrie.

Ce faisant, elle s'inscrirait dans la ligne traditionnelle de l'industrie suisse, qui a toujours su être compétente dans un secteur particulier d'une branche, telle la chimie où elle a acquis une renommée mondiale dans la pharmacie et les colorants.

e) Construction de calculatrices spécialisées ?

Le manque de main-d'œuvre bon marché pose des problèmes politiques à nos autorités, et économiques à nos industries qui restent difficilement compétitives sur le plan international.

Des ordinateurs spécialisés pour les commandes de processus de production, généralisant l'automatisation seraient des plus utiles à toutes nos industries et pourraient être fabriqués sur mesure. La petitesse de la plupart de nos entreprises pourrait ainsi ne plus être un grand handicap, grâce à des fabrications demandant beaucoup d'effort intellectuel, et où la production à la chaîne n'est pas nécessairement un avantage.

Ce type de fabrication faciliterait l'automatisation de certains de nos produits classiques comme les machines-outils, leur conférant par là même un atout commercial.

Les calculatrices de bureau représentent un autre type de production pouvant répondre à nos données: elles s'inscrivent dans la ligne de production des fabricants de fine mécanique, et elles disposent du très vaste marché des industries de service.

f) Possibilités de réalisation

La mise en œuvre d'un plan calcul à la française est impossible à réaliser avec des structures comme celles qui sont actuellement les nôtres, que ce soit par nos autorités politiques comme le Conseil fédéral ou les gouvernements régionaux, économiques comme le *Vorort* ou les associations professionnelles, ou scientifiques comme le Fonds national ou le Comité de la science. L'énergie nucléaire nous a fourni un exemple frappant de cette carence, puisque personne n'a pu obliger les deux grands de l'industrie des machines à se mettre d'accord pour un programme commun.

Ceci implique que le succès ne peut venir que d'une collaboration librement consentie entre les différentes entreprises concernées, c'est-à-dire les fournisseurs d'une part (industries mécaniques et électroniques surtout) et les utilisateurs d'autre part (industries de services, chimiques, horlogères, de machines-outils, etc.).

Enfin sur le plan de la recherche, nos hautes écoles peuvent remplir un rôle très utile; des structures qu'il suffira de modifier sont en place.

CONCLUSION

La croissance des entreprises suisses a coïncidé avec la révolution industrielle du XIX^e siècle. Nous vivons la révolution du XX^e siècle, qui voit le monde de l'énergie devenir totalement dépendant de celui de l'information. Il ne nous est pas possible de rester à l'écart d'un tel courant, nous devons y trouver notre juste place comme utilisateurs d'ordinateurs d'abord, puis comme constructeurs ensuite, de même que nos ancêtres ont su le faire dans l'évolution du machinisme.

