

INFORMATIQUE

LA gamme des ordinateurs mis aujourd'hui à la disposition du public s'étend dans les deux sens : celui des petits ensembles et celui des gros. Dans les deux cas, la préoccupation est la même, fournir au moindre coût le plus grand nombre de services.

L'expansion des grands ordinateurs s'appuie sur le développement actuel du « traitement en temps partagé » qui permet à plusieurs utilisateurs d'employer simultanément le même ordinateur. Chacun peut profiter ainsi du fait qu'une même opération coûte d'autant moins cher qu'elle est faite sur un ordinateur plus gros. Ces gros appareils posent des problèmes de construction, car les progrès technologiques des circuits ne permettent pas d'augmenter simplement les performances des ordinateurs : fabriquer un gros ordinateur revient à réussir à la fois l'augmentation de la rapidité des circuits électroniques où ont lieu les calculs, et l'augmentation de la rapidité de fonctionnement des mémoires.

L'accroissement de la rapidité de fonctionnement des circuits et mémoires se heurte à un obstacle infranchissable, à savoir la vitesse de déplacement des impulsions électriques, obligatoirement inférieure à celle de la lumière dans le vide (300 000 km/s). Cette limite

joue un rôle de frein dans les calculateurs de très grandes tailles, car l'unité de temps y est la nanoseconde (soit le milliardième de seconde) et en une nanoseconde, la lumière ne parcourt que 30 cm : on est donc amené à réduire considérablement dans les gros ordinateurs, la taille des composants et les longueurs de connexions. Plus un ordinateur est gros et puissant, plus son unité centrale doit alors être petite.

Du côté des petits ensembles, on enregistre trois tendances essentielles : diminution des prix, utilisation accrue des circuits intégrés L.S.I. (grande intégration des circuits), et accroissement des performances. Ces tendances ont donné naissance à trois grandes familles de petits ensembles. D'abord les machines à calculer « de poche », dont le prix, à l'achat, est souvent inférieur à 1 000 F, et souvent situé autour de 500 F; certaines de ces micro-calculatrices vont être vendues, en kit, à moins de 300 F. Bon marché, ces machines électroniques ont des possibilités très réduites (les quatre opérations classiques) mais suffisantes néanmoins pour un grand nombre d'opérations courantes.

Au-dessus de cette famille, se classent les règles à calculs élec-

troniques, dans une gamme de prix allant de 1 000 à 6 000 F. Elles s'adressent aux ingénieurs, chercheurs, gestionnaires, ayant souvent à faire des opérations spéciales telles que racines carrées, exponentiation, calculs des fonctions trigonométriques ou hyperboliques. C'est dans cette famille que l'on trouve deux calculatrices tout à fait remarquables. Les

modèles 324 G de COMPU-CORP et HP65 de HEWLETT-PACKARD sont, en effet, programmables, comme les gros ordinateurs. Il est possible d'y « inscrire » une suite d'opérations arithmétiques qui seront au moment désiré par l'utilisateur, effectuées automatiquement en séquences, et ce, autant de fois que l'utilisateur le désire.



Photo 1. - La calculatrice de poche ne pèse que quelques centaines de grammes, et son prix est voisin de 500 F.

(Cliché Sinclair Radionics Ltd)

TABLEAU I

VALEUR CUMULÉE (en milliards de dollars) DES ORDINATEURS INSTALLÉS AUX ÉTATS-UNIS.
Estimation 1972 et prévisions 1977.

CONSTRUCTEUR	1972		1977	
	VALEUR	%	VALEUR	%
IBM	20,21	66,9	33 -39	63-68
HONEYWELL	2,76	9,1	4 - 6	7-10
SPERRY RAND	2,70	8,9	4,2- 6	8-10
BURROUGHS	1,55	5,1	4 - 5	7- 9
CONTROL DATA	1,37	4,6	1 - 2,3	2- 4
NCR	0,75	2,5	1 - 1,7	2- 3
DIGITAL EQUIPMENT	0,49	1,6	1 - 1,7	2- 3
XEROX	0,40	1,3		
TOTAL	30,23	100	53-58	100

TABLEAU II

PUISSANCES COMPARÉES DES PRINCIPAUX MODÈLES

Classe	Rapport Vitesse	IBM	HONEYWELL	SPERRY RAND	BURROUGHS	CONTROL DATA	NCR
Géant	40			Univac 1110		Cyber 76 CDC 6600	
	30			Univac 1108	B 6700	Cyber 74	
Gros	20	370/168	H 6080	Spectra 70/55 (RCA)			
	10	360/75 370/158	H 6070 H 6060				
Moyen	1	370/145 370/135	H 6040 H 6025	Univac 9700	B 4700 B 3500		Century 200
		370/125 370/115	H 2060 H 2030	Univac 9300	B 2700		Century 100
Petit	0,1	IBM 3	H 58		B 1700		

(L'échelle de rapport des vitesses de calcul correspond à des moyennes approximatives. La valeur 1 est affectée ici à un ordinateur moyen typique : le modèle 370/135 d'IBM).

Entre ces règles à calculs électroniques et les gros ensembles, se placent les mini-ordinateurs.

Ils sont de taille réduite tout en possédant des fonctions similaires à celles des grands ordinateurs.

Ils sont programmables, disposent de mémoires, sont pourvus d'unités périphériques. Deux d'entre eux se distinguent spécialement : les modèles HP30 de HEWLETT-PACKARD et 2200 de WANG; ceux-ci sont en effet programmables dans un langage évolué, identique à celui utilisé pour les gros ordinateurs, le langage BASIC.

E.D.P., M.T.I.,
ordinateurs et computers

Toutes ces machines constituent les fruits du développement d'une

nouvelle science multidisciplinaire, l'informatique, qui s'attache à l'étude systématique de la structure, du stockage, de la transmission, et de la transmission des informations.

Etant donné le rôle fondamental des ordinateurs dans ce domaine, il est parfaitement justifié de considérer les termes « informatique », « informatics », « informatik » ou « science de l'information » comme synonymes du vocable anglo-saxon « computer-science ». Ce dernier terme est constamment utilisé dans les pays de langue anglaise. On y emploie aussi l'expression « Electronic Data Processing » (E.D.P.), ce qui correspond à notre « machine à traiter les informations » (M.T.I.), expression utilisée, voici 15 ans, en France.

L'Informatique est au cœur même de ce qu'il est aujourd'hui convenu d'appeler la « révolution de l'information », et c'est à elle que le traitement de l'information est redevable du bond accompli dans le monde entier sur les plans qualitatifs et quantitatifs. Ce saut brusque est à la fois le résultat et le moteur de la construction et des applications des calculateurs. Étant donné le rôle capital des calculateurs dans la société ce nouveau domaine de recherches demande des ressources sans cesse croissantes justifiées, en partie, par les vastes promesses qu'il recèle.

Néanmoins la situation de la recherche paraît loin d'être entièrement satisfaisante. En effet, selon une étude d'experts de l'O.C.D.E. (On lira, à ce sujet

l'ouvrage intitulé « INFORMATIQUE » publié en 1972 par l'OCDE dans la série « Études de Politiques Scientifiques », les principales difficultés proviennent : de la position dominante des entreprises commerciales, et notamment des plus grands constructeurs de calculateurs; de la pression en faveur de résultats immédiats, mêmes médiocres, de la recherche de résultats spectaculaires à tout prix; de la pénurie d'experts, de professeurs, et d'administrateurs hautement qualifiés, de la difficulté de faire admettre cette discipline à l'université et de faire reconnaître son statut intellectuel et son autonomie, des rapports trop lâches entre théoriciens et praticiens, notamment en ce qui concerne la mise au point de grands systèmes; la coordination déficiente entre les utilisateurs et les constructeurs de grands systèmes.

La machine à traiter l'information, le terme « ordinateur » désignait voici une dizaine d'années, les seules machines à traiter l'information construites par I.B.M. Cette firme a fait don du terme à la langue française, n'a pas attendu, pour faire ses débuts, qu'on lui reconnaisse une fonction essentielle dans la vie et l'évolution de la société. Elle avait, sous d'autres formes, et en se perfectionnant progressivement, pris les devants. Impossible, donc, d'attribuer à l'ordinateur, un inventeur unique.

Les premiers à pouvoir poser leur candidature à ce titre furent ceux qu'exaspèrent, à travers les âges, les lenteurs du calcul à la main : les inventeurs (inconnus) du boulier; puis Pascal et sa « Pascaline », sans doute la première machine à calculer, qui vit le jour en 1643, alors que son constructeur n'avait que 20 ans et qu'il cherchait à faciliter la tâche de son père, collecteur d'impôts; Napier et Briggs, deux écossais qui découvrirent les logarithmes et la règle à calculs; Babbage, un anglais qui s'attaqua à la résolution de calculs complexes... et combien d'autres, dont Leibnitz, et aussi Lady Lovelace, fille de Byron, admiratrice de Babbage et mathématicienne émérite. Vient ensuite : Hermann Hollerith qui, à l'occasion du recensement de 1891, aux États-Unis, inventa la carte perforée; Dorr S. Felt et W.S. Burroughs qui réalisèrent des petites machines à additionner; Vannevar Bush, qui mit au point, au Massachusetts Institute of Technology, un dispositif capable d'affronter les équations diffé-

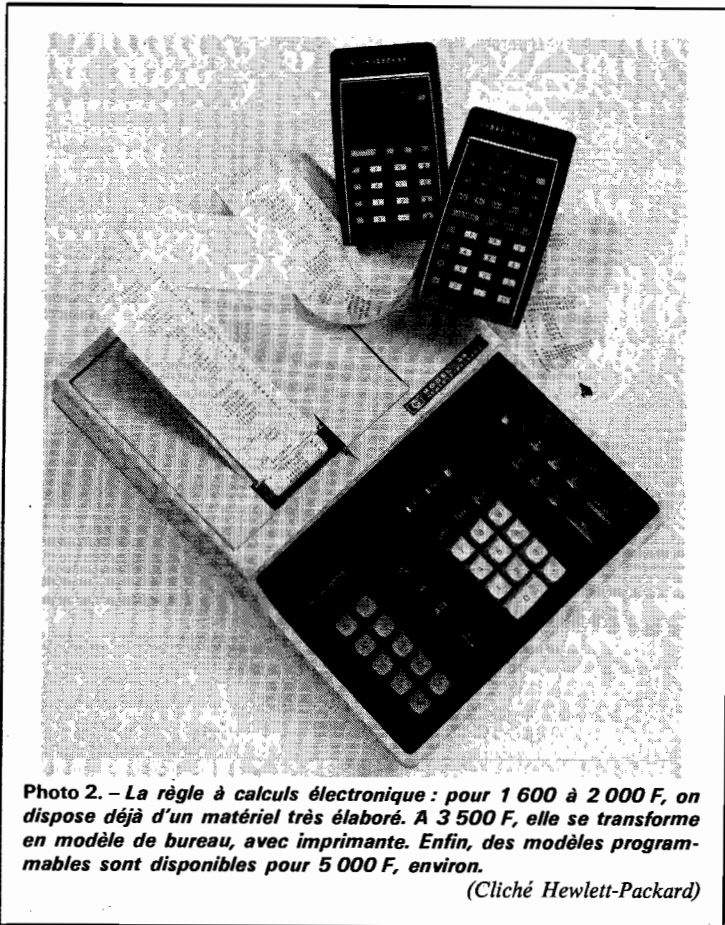


Photo 2. - La règle à calculs électronique : pour 1 600 à 2 000 F, on dispose déjà d'un matériel très élaboré. A 3 500 F, elle se transforme en modèle de bureau, avec imprimante. Enfin, des modèles programmables sont disponibles pour 5 000 F, environ.

(Cliché Hewlett-Packard)

rentielles; Howard Acken, qui à Harvard, fabrique, pour I.B.M., un calculateur à séquences contrôlées; Georges R. Stibitz qui établit, au bénéfice des Bell laboratoires, le premier système de connexion pour machines à calculer.

Puis ce fut la Seconde Guerre mondiale; deux réalisations concurrentes alors des sorts différents :

L'E.N.I.A.C. (Electronic Numerical Integrator And Calculator), réalisé par J.-P. Eckert et J.-W. Mauchly à l'université de Pennsylvanie, était un monstre constitué de 18 000 tubes électroniques et 1 500 relais; il servit initialement à établir les tables de tir indispensables à l'artillerie : il fut le premier à disposer d'une structure qui annonçait les machines à venir, et figure, à ce titre, dans l'histoire. Le ZA, à l'inverse, fut méconnu : élaboré par l'allemand Konrad Zuse, il fut détruit dans un bombardement et son constructeur ne réussit jamais à se prévaloir de sa réussite.

C'est en Grande-Bretagne, à Cambridge, et aux États-Unis, à Princeton, que virent le jour les premiers ordinateurs, mais c'est surtout Outre-Atlantique que

LEXIQUE

Pour l'essentiel, un ordinateur se compose d'une unité centrale qu'entourent un certain nombre d'éléments périphériques. Ces derniers comprennent les mémoires - où l'on entrepose les programmes qui serviront à piloter la machine pour assurer le traitement des données et un certain nombre d'indications nécessaires aux calculs à entreprendre - ainsi que les matériels qui assurent l'entrée et la sortie des informations. Parmi les éléments périphériques figurent aussi un certain nombre de terminaux. Situés à distance de l'ordinateur et reliés à lui par les fils du téléphone ou par des liaisons spéciales, ils assurent l'entrée et la sortie des informations. S'ils servent simplement d'intermédiaires entre la machine et l'utilisateur, il s'agit de terminaux légers. Au contraire, s'ils assurent un prétraitement ou un stockage de l'information, on les qualifie de terminaux lourds.

Mise en présence d'un réseau de terminaux, la machine peut soit traiter à la fois toutes les informations que lui adressent les divers terminaux, soit traiter chacune en son temps. Dans le premier cas, on dit de l'ordinateur qu'il travaille en *time sharing* (temps partiel). Dans le cas où l'ordinateur prend les lots d'informations à la suite, on dit qu'il travaille en *batch* ou en *remote batch*, selon que ces lots lui sont remis sans intermédiaire ou qu'ils utilisent le truchement de terminaux situés à distance. On dit aussi d'une machine qu'elle fonctionne *on line* (en temps réel) ou *off line* (en temps différé).

Tous ces matériels constituent le *hardware*. Leur emploi n'est possible que moyennant l'introduction dans la machine d'un *software* qui comprend lui-même un *software* de base - propre à la machine qui l'utilise - et des programmes d'application qui définissent le fonctionnement de la machine face à un problème donné. Ces programmes sont rédigés dans des langages particuliers, traduits automatiquement dans un certain langage, le langage machine, que l'ordinateur comprend. Les plus connus de ces langages sont le Fortran et le Cobol, mais il en existe des centaines voués à des usages définis. La tendance est à la mise au point de langages universels utilisables pour toutes les applications.

l'ordinateur reçut la première exploitation commerciale : Eckert et Mauchly, les constructeurs de l'E.N.I.A.C., créèrent dès 1947 une société destinée à construire des ordinateurs universels : U.N.I.V.A.C. (Universal Automatic Computer); une firme puissante, Remington Rand, appuya la tentative. Néanmoins I.B.M. (International Business Machine), après avoir manqué le départ, remonta la pente et confirma, sur le marché naissant des ordinateurs, la position qu'elle avait acquise sur celui des matériels mécanographiques.

UNE POLITIQUE EUROPÉENNE DES ORDINATEURS?

Parties les premières dans la course à l'informatique, les firmes américaines conservent actuellement, largement, leur avance. Elles dominent le marché mondial, et tout porte à croire que cette situation va se perpétuer.

Aucune firme européenne d'informatique (90 % des ordinateurs installés en Europe reposent sur la technologie américaine. Le marché mondial est détenu, à raison de 60 % par une seule firme, I.B.M.) n'a atteint jusqu'ici le seuil

TABLEAU III

Taille des firmes européennes.

	ICL	SIEMENS	CII
Chiffres d'affaires pour 1971 en millions de dollars	368	282	132
Pourcentage du marché européen	9 %	3,5 %	2 %
Index de coût unitaire (base IBM = indice 100)	220	290	300

TABLEAU IV

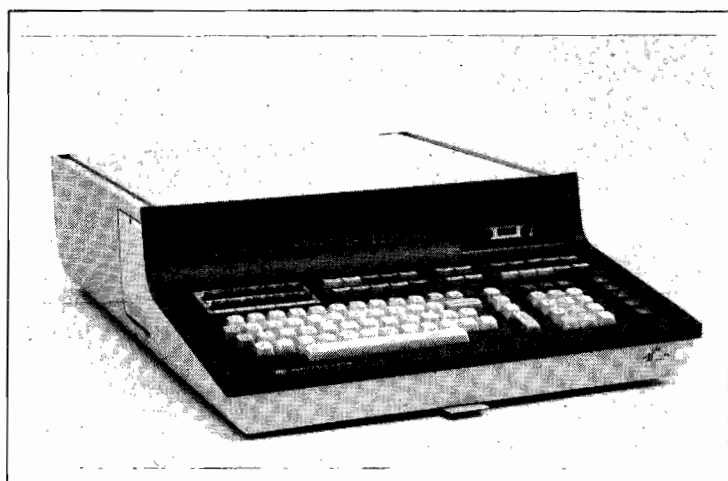
Taux de croissance du marché des ordinateurs estimé pour cinq ans

	1970-1975		1975-1980	
	Europe	États-Unis	Europe	États-Unis
Unités centrales	110 %	67 %	61 %	25 %
Périphériques	146 %	95 %	89 %	42 %
Services	219 %	191 %	207 %	113 %

TABLEAU IV

Part des constructeurs sur les marchés de l'Europe de l'Ouest et des États-Unis (exprimée en pourcentage de la valeur du parc installé).

	Allemagne	Bénélux	France	Italie	Royaume-Uni	U.S.A.
IBM	63,3	59,0	62,6	66,3	40,3	71,0
Honeywell						
Bull GE	7,0	14,8	16,2	22,6	6,5	6,1
Univac	7,1	5,9	4,5	7,5	3,8	7,0
CDC	2,7	3,0	3,1	1,5	0,9	5,3
ICL	0,7	3,1	1,7	0,2	42,0	-
Philips	-	5,5	-	-	-	-
Siemens	13,2	2,5	1,0	0,8	-	-
CII	0,3	1,2	4,0	-	-	-
Autres	5,7	5,0	6,9	1,1	6,5	10,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



←Photo 3. - Entre 20 000 et 50 000 F, des mini calculatrices de bureau, programmables, sont dotées d'organes périphériques nombreux : écran d'affichage (diodes électroluminescentes ou tube cathodique), mémoire de masse (cassettes digitales), machines à écrire, traceurs de courbes... (Cliché Hewlett-Packard)

de rentabilité, en dépit d'aides nationales substantielles. L'industrie du « Hardware », c'est-à-dire de tout ce qui est matériel, se caractérise par la prépondérance de la technique américaine, en particulier pour les grandes installations, et le soutien accordé par certains états européens aux firmes de Hardware nationales favorise le cloisonnement sans leur permettre d'atteindre un niveau de compétitivité face à des groupes étrangers, d'une puissance et d'une efficacité incomparablement plus grandes. Dans le domaine de l'industrie du « software » (tout ce qui n'est pas palpable dans un ordinateur : par exemple, les programmes), dont le développement, en Europe, est récent, un grand nombre de sociétés, aux effectifs parfois très réduits, sont apparues au cours des dernières années, répondant ainsi, de manière dispersée, mais souvent très efficace, à des aspects très divers des besoins du marché : en ce domaine, et grâce à la qualité des scientifiques européens, il serait possible de concurrencer efficacement les entreprises américaines, non seulement en Europe, mais également dans des pays tiers.

Une récente étude, réalisée à l'intention de la Commission des

Communautés européennes, sur la viabilité d'une industrie européenne de l'informatique, a fourni un certain nombre de critères permettant d'évaluer les chances de survie des firmes de ce secteur, face à la concurrence américaine. Il s'avère, selon cette étude, que la survie des industries européennes dépend de la taille qu'elles pourront atteindre en se restructurant : la taille nécessaire à une industrie pour survivre peut être évaluée par un chiffre d'affaires annuel d'environ 600 millions de dollars; ce chiffre peut être ramené à 350 millions de dollars lorsque cette industrie bénéficie d'une aide gouvernementale de 250 millions de dollars. En terme de marché, la taille minimale permettant la survie d'une industrie de l'informatique représente de 5 à 8 % du marché global.

La taille d'une industrie de l'informatique peut aussi être évaluée sur un critère dit de « l'expérience acquise » : le coût unitaire d'un produit diminue lorsque augmente les quantités produites; ces coûts unitaires, pour l'industrie de l'informatique, décroissent d'environ 15 % chaque fois que doublent les quantités produites. Cet accroissement de production peut résulter du développement interne d'une firme, ou encore de la fusion de deux entreprises.

Si l'on choisit un indice 100 de coût unitaire des produits fabriqués par I.B.M., on calcule que cet indice vaut 175 pour des compagnies américaines ayant passé récemment des accords de coopération; la fusion de trois principales firmes européennes (I.C.L. SIEMENS et C.I.I.) fournirait un index de 200, alors que considérées séparément, les firmes européennes ont un index élevé : il vaut 220 pour I.C.L., 290 pour SIEMENS, 300 pour I.C.L. Une coopération au niveau européen réduirait considérablement le coût unitaire, ce qu'aucune croissance interne ne peut réaliser d'une façon aussi radicale et aussi rapide.

Quelques six mois après avoir été officiellement créée par la C.I.I., Siemens et Philips l'association européenne pour la fabrication d'ordinateurs U.N.I.D.A.T.A., a rendu publiques les caractéristiques du premier ordinateur qu'elle offrira sur le marché (l'U.N.I.D.A.T.A. 7720), sera mis à la disposition des utilisateurs à partir du début de l'année 1975, et son prix de location mensuel s'élèvera à un minimum de 25 000 F.

Marc FERRETTI

LES DÉFINITIONS DES MOTS UTILISÉS DANS LE DOMAINE DE L'INFORMATIQUE SONT PUBLIÉES AU « JOURNAL OFFICIEL ».

Continuant son œuvre entreprise au début de l'année 1973, l'Académie française a fixé la définition précise des mots techniques utilisés dans le domaine de l'informatique. Deux premières listes de ces définitions sont publiées au Journal officiel du 12 janvier 1974.

On y trouve, par exemple, les définitions de la banque de données : « ensemble de collections de données, c'est-à-dire de fichiers voisins ou apparentés »; du multi-processeur : « ordinateur ayant plusieurs unités centrales »; de la base de données : « collection de données homogènes et tendant à la même fin »; de l'interface : « limite commune à deux ensembles, par exemple à deux appareils »; de l'accès aléatoire : « méthode d'accès mettant en jeu un calcul où intervient des nombres aléatoires ».

L'Académie a ainsi défini une cinquantaine de termes. La liste révèle l'apparition de mots nouveaux : par exemple, un logiciel - « ensemble de programmes, procédés et règles, et éventuellement de la documentation, relatifs au fonctionnement d'un ensemble de traitement de l'information » - correspond désormais au mot anglais software que l'on ne savait guère comment traduire. Matériel devra être utilisé à la place de hardware. L'Académie fait aussi un large appel aux termes d'origine latine : incrément, incrémentiel, lister..., ce qui a l'avantage de donner les mêmes mots en français et en anglais.