



Le péché originel de notre informatique quotidienne



L'informatique souffre en France de quelques handicaps sérieux, et dispose de quelques avantages potentiels non négligeables.

« Au passif, l'élément le plus inquiétant est relatif au matériel : les développements français en matière de circuits, d'intégration (VLSI) de composants, sont en retard sur les réalisations, des Etats-Unis et du Japon ; ce retard peut devenir rapidement catastrophique pour l'indépendance technologique et l'indépendance tout court de notre pays ».

« **M** AIS les problèmes en informatique ne sont pas seulement ceux du matériel : le logiciel entre aujourd'hui pour une part bien supérieure (80 % selon de nombreuses estimations) dans le coût de l'utilisation des ordinateurs. Or, l'ensemble de la discipline est encore, comme l'a observé le célèbre informaticien suisse Niklaus Wirth, **commandée par le matériel** : qui ne sait construire les meilleures machines, ne peut espérer produire les meilleurs programmes ». (Rapport de synthèse présenté par l'AFCET au colloque de la Technologie).

L'ordinateur de von Neuman

Qu'implique au juste le constat de l'AFCET ? Tout simplement que tous les ordinateurs commerciaux actuels sont construits en suivant les bons vieux principes de l'ordinateur von Neuman réalisé

pour la première fois en 1945. Cette réalisation, pour des raisons historiques et technologiques, ne pouvait guère se concevoir autrement à l'époque.

En effet, le premier ordinateur von Neuman a été réalisé au moyen d'une technologie coûteuse, volumineuse et fragile. En conséquence, l'effort de programmation nécessaire à un petit calcul était secondaire par rapport aux contraintes technologiques. Ce n'est d'ailleurs pas une justification de la machine de von Neuman, car vraisemblablement, on ne s'était pas rendu compte de l'importance de cet effort avant d'avoir utilisé la machine.

Par la suite, les progrès technologiques ont permis la fabrication d'ordinateurs de plus en plus fiables, de plus en plus petits et de plus en plus rapides. Il est apparu alors que la difficulté d'accès à la machine, c'est-à-dire la difficulté de programmation (80 % du coût) constituait l'obstacle le plus sérieux à la démocrati-

sation de cette technique. L'Art de la programmation se cantonnait au perfectionnement des langages de programmation dans la lignée du FORTRAN (1959), et cela malgré le perfectionnement spectaculaire de la technologie : les constructeurs se cramponnaient à la machine de von Neuman.

Or ce type particulier d'ordinateur est encore réalisé avec des variantes plus ou moins ingénieuses par tous les constructeurs industriels d'aujourd'hui (1982).

Il y eut cependant quelques tentatives pour s'écarter très sensiblement du modèle ; c'est le cas des machines Burroughs (5 000, 6 500 et 1 700, etc.) qui, malgré leurs limitations, ont été commercialisées et vendues en grandes séries avec un succès durable.

Trois approches pour résoudre un problème informatique

Par ailleurs, les auteurs de l'Algol N°1 reconnaissent qu'il y a trois approches pour tout problème informatique :

— L'approche classique, consistant à créer un langage universel commun à toutes les machines : c'était PL/1 hier, Ada aujourd'hui. Or, créer le langage qui couvre efficacement toutes les applications sans restrictions relève jusqu'à aujourd'hui que du rêve, rêve qui n'a jamais été concrétisé socialement, car PL/1 a été souvent mal accueilli, et souvent inadapte à l'application.



— L'approche compilateur des compilateurs. Malheureusement cette approche n'a pas pu aller bien loin car il s'est avéré impossible de résoudre simplement le problème de la spécification de la sémantique des langages spécialisés.

— Enfin, l'approche consistant à créer un langage extensible. Dans ce cas, il faut pouvoir définir des opérateurs spéciaux et des nouvelles structures de données, que l'utilisateur déclare et utilise en écrivant son programme. Depuis lors, cette approche semblait abandonnée : car si le langage extensible peut se définir en logiciel, son codage ne peut pas être efficace dans les machines von Neumann classiques. C'est le point de vue adopté dans la définition de l'ordinateur adaptable, car l'ordinateur adaptable n'est pas une machine von Neuman.

L'ordinateur adaptable n'est pas une machine von Neumann...

Dans l'ordinateur classique les circuits matériels sont établis par le constructeur de manière à fournir au programmeur une seule base axiomatique possible par machine : son langage machine. C'est-à-dire que les seules « briques » possibles à partir desquelles (en dernière instance) le programmeur doit bâtir, la solution de son problème sont figées et pétrifiées, lors de la réalisation matérielle (ou hardware) de la machine.

Mais, le constructeur de la machine, pour génial qu'il soit, peut-il prévoir et toujours fournir toutes les « briques » dont tous les utilisateurs ont besoin pour construire la solution de tous leurs problèmes ?

Nous voyons bien que la spécialisation de l'informatique actuelle (mini, méga, petits ou grands chaudrons, temps-réel, gestion, scientifique, bureautique, télématique etc) et la division du travail qu'elle entraîne montrent que l'on ne sait bien résoudre (ou au moins avec un minimum d'efficacité) que ce qui a été pré-déterminé dans un créneau porteur par le constructeur, dans la dépendance duquel l'utilisateur se trouve par conséquent, car changer d'ordinateur et de

langage machine peut coûter impensable. Comme chaque ordinateur actuel possède, pétrifiée, une seule base axiomatique qui le rend efficace dans un seul créneau porteur, son programmeur ne peut l'utiliser efficacement que dans son domaine spécifique, ce qui le conduit à devenir le spécialiste du créneau et lui enlève la possibilité de s'exprimer hors de ce domaine. La taylorisation informatique ne fait que suivre... Or, l'ordinateur adaptable vise l'universalité...

Autrement dit, le matériel, c'est-à-dire le « robot » force l'utilisateur à se servir de l'outil selon sa logique câblée particulière, et l'amène à penser et à mimer les mouvements possibles du robot, en vue d'arriver par une combinaison judicieuse de ceux-ci, à résoudre son problème. Le meilleur informaticien est celui qui conçoit la solution de son problème comme le robot lui-même l'aurait imaginée.

Vers la robotisation

Il n'est pas étonnant alors que la commande de l'ordinateur soit le fait quasi-exclusivement de spécialistes, et que l'informatique actuelle mène peu à peu la société à une robotisation et déqualification de plus en plus étendue du corps social.

Or, le projet d'informatique adaptable (dont les bases théoriques ont été proposées en 1968) présenté au colloque de Mr. Chevènement a pour but justement de réaliser l'inverse. Il supprime les contraintes indésirables de la machine de von Neumann, dont on a eu tout le temps de faire l'inventaire, si bien qu'une fois que l'utilisateur a imaginé une solution à son problème, il peut définir les « briques » conceptuelles, ou l'axiomatique avec laquelle il envisage de construire sa solution. A la limite, il définit un langage personnel lui permettant d'exprimer sa propre solution.

Le système adaptable comprend alors ce langage et devient capable de simuler la pensée de l'utilisateur et de mimer les mouvements imaginés par le programmeur. L'informatique devient alors « user driven » (commandé par l'utilisateur) au lieu d'être guidée par le robot (voir la citation de l'AFGET).

Les bases axiomatiques de cette nouvelle informatique sont alors quelconques (conforme à l'imagination de son utilisateur) et peuvent changer selon les utilisateurs et les groupes sociaux, au lieu d'être dogmatiques et secrètement fixées par une poignée de décideurs au service des multinationales de l'informatique actuelle, IBM en tête, canalisant ainsi les normes médiatiques de presque toute la société.

Il faut remarquer qu'il existe des ordinateurs ayant dès aujourd'hui plusieurs bases axiomatiques : c'est le cas du DPS7 de CII-HB, qui exécute des programmes écrits en langage machine provenant d'IRIS 80, d'IRIS 50 et du C6

Honeywell Bull, mais cet embryon d'adaptabilité ne concerne que des détails.

Le matériel suit le programmeur

Dans l'ordinateur adaptable, les bases axiomatiques fixées par la population de viennent indépendantes du matériel, car l'ordinateur n'est plus celui de Von Neuman. Il n'a plus de langage machine spécifique au sens habituel. Un langage machine est composé d'instructions provoquant dans la machine des effets groupés de manière indissoluble.

Ce groupement, étant en nombre très limité, ne correspond qu'exceptionnellement aux conceptions de l'utilisateur.

Dans l'ordinateur adaptable, les effets en question peuvent être commandés séparément, ou groupés à volonté pour former toutes les instructions dont l'utilisateur estime avoir besoin. S'il le souhaite l'utilisateur peut alors créer sa propre base axiomatique, indépendamment de celles qui existent. Le matériel s'efforce de suivre les pirouettes du programmeur et il s'ensuit une très grande plasticité matérielle en raison de l'extrême facilité de programmation.

L'utilisateur devient alors indépendant d'un constructeur particulier, son programme peut s'exécuter partout (la compatibilité étant garantie si les ressources sont suffisantes) et les robots ne font alors que mémoriser un portrait approximatif de la pensée individuelle de l'utilisateur ou un portrait de groupe de son organisation sociale.

Nous pensons que cette informatique-là pourrait enfin réconcilier l'homme avec la machine, dont elle n'est que le portrait, et contribuer à en finir avec le guidage mécanique des travailleurs par les « chaînes » de production de toutes sortes élaborées depuis le début de l'ère industrielle.

Si la productivité du travail à la « chaîne » provient de son aptitude à minimiser les gestes inutiles des travailleurs en les asservissant à la machine, la productivité de notre informatique actuelle provient de son aptitude à éliminer les pensées inutiles de ses serveurs, en les mémorisant dans une machine sur laquelle ils n'ont actuellement aucun moyen d'intervention.

En résumé, nous pouvons dire que l'informatique adaptable présentée ici n'est au fond qu'une possibilité de libérer partiellement des contraintes de sa base matérielle. La pensée et la créativité mécanique et organisatrice de l'homme, pour la part qui est en relation avec les machines. L'homme pourrait alors adapter très rapidement et très facilement son infrastructure économique à sa niche écologique et à sa pensée sociale.

Marie-Christine BLANC

1. « The implementation of ALGOL/N » ACM Sig plan. Déc 1971. Symposium of programming languages.