



LES INGENIEURS ET LES SAVANTS
VAC 1 004 » d'un calculateur

Par F. FUKUCHI

A QUOI SERVENT LES

LA science engendre la science. Cette simple formule explique en partie la transformation de la civilisation par la révolution industrielle. Plus on en sait, plus il faut en apprendre.

Aujourd'hui, nous sommes témoins d'une autre révolution, celle qu'a suscitée le développement des machines à calculer, des instruments servant au traitement des informations.

Les machines à calculer sont utilisées pour comparer, trier et analyser les informations d'une manière logique, et aussi à exécuter des opérations arithmétiques rapidement. La rapidité et les grandes capacités des machines à calculer ont introduit de nouveaux facteurs dans la société moderne. Elles ont rendu possible la solution de problèmes que l'homme peut mais n'a pas le temps de résoudre. Elles ont hâté la conquête de l'espace. Elles ont créé de nouvelles professions et de nouvelles philosophies de gestion des entreprises. Elles ont permis à l'humanité d'aborder les problèmes sous un autre angle et de les résoudre rationnellement. Plus de mille sept cents machines à calculer d'usage général sont maintenant en service aux Etats-Unis, et on estime que d'ici une dizaine d'années les machines à calculer transformeront la vie davantage que n'importe quel autre progrès technologique. Elles ont déjà transformé notre vie dans une plus grande mesure que vous

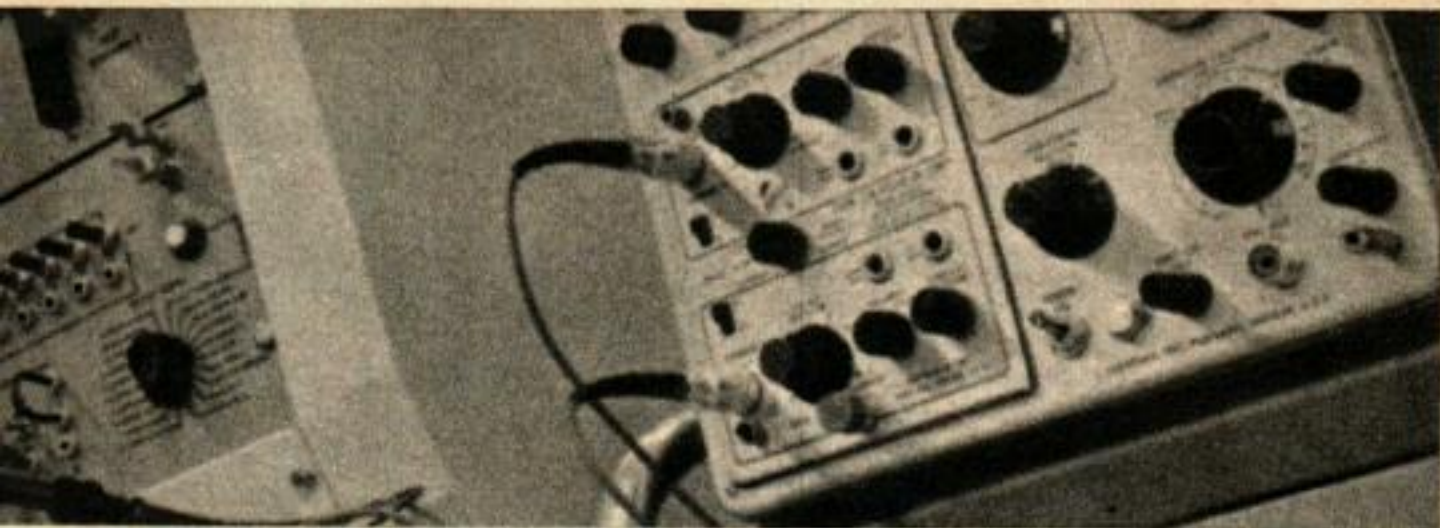
croyez. Comment ? Par exemple, les machines à calculer permettent d'augmenter la production de lait. Cela semble incroyable, mais le système moderne de traitement des informations a permis de faire produire plus de lait à plus d'un million de vaches américaines.

En soumettant à l'analyse le dossier de chaque vache — sa production de lait dans le passé, la période correspondante de production, la proportion de matières grasses et la valeur de ses produits, — et en comparant ces divers éléments avec la nourriture qu'elle a consommée pendant les mêmes périodes, on a tiré, de la machine à calculer, des recommandations pour un régime alimentaire plus rationnel pour améliorer sa production de lait.

Le système se sert d'une machine qui peut effectuer 600 000 opérations par minute. Des analyses complètes sur 400 000 vaches constituant 10 000 troupeaux répartis dans dix Etats sont obtenues en 3 heures et demie environ.

Cette méthode est-elle d'un bon rapport ? En 1962, les 1 500 000 vaches qui furent traitées par ce système aux Etats-Unis ont produit en moyenne 5 350 kg de lait, soit 2 t de plus que la moyenne pour l'ensemble des Etats-Unis. Au cours de 1962, les fermiers qui ont accepté ce système ont bénéficié d'une productivité accrue de 52 à 100 millions de dollars.

Sans les machines à calculer, la conquête



analysent les informations reçues par l'intermédiaire d'un « UNIVAC 1107 » installé à plus de 15 km de là.

MACHINES A CALCULER

de l'espace n'aurait pas été possible. Les machines à calculer permettent de coordonner et de mettre en jeu les nombreuses disciplines techniques et scientifiques nécessaires pour réaliser un vol spatial. Seules les machines à calculer peuvent englober à chaque instant les innombrables informations qui permettent de placer avec une précision un homme sur orbite.

Un vol spatial, c'est avant tout une affaire de vitesse. Un vaisseau spatial habité se déplace sur une orbite terrestre à plus de 3 000 km/h. Seules la rapidité et la puissance d'une machine à calculer permettent d'effectuer les calculs nécessaires pour déterminer la position d'un astronaute et sa situation. Des systèmes à temps réel (pratiquement instantanés) permettent de surveiller constamment sa situation et d'analyser les indications des centaines d'instruments que porte le vaisseau spatial.

Un système calculateur à temps réel peut résoudre un problème presque au moment même où il se pose. De plus, il peut diriger ses réponses sur une installation de contrôle qui effectue les corrections nécessaires qui sont ensuite transmises au vaisseau spatial.

Les machines calculent les trajectoires des fusées dès qu'elles quittent la rampe de lancement et tracent les orbites compliquées parcourues par les satellites. En se basant sur ces indications, les savants de l'espace

connaissent la position exacte d'un satellite à un moment donné. Ce renseignement permet aux stations de surveillance installées un peu partout dans le monde de caler les antennes de réception à une certaine inclinaison et de se « verrouiller » sur le radiophare du satellite dès que ce dernier apparaît au-dessus de l'horizon.

Bien que l'utilisation des machines à calculer dans la médecine en soit encore aux premiers pas, elles ont déjà rendu de grands services dans la recherche, le diagnostic et le traitement de certaines maladies.

Un institut de recherche de Kansas City utilise une machine à calculer pour découvrir de nouvelles applications pour les médicaments récents ou anciens. La machine peut comparer très rapidement les caractéristiques chimiques d'un certain médicament avec celles de milliers d'autres. On peut ainsi découvrir des similitudes et, éventuellement, des applications nouvelles permettant ainsi de réaliser des économies importantes de temps, d'efforts, de frais et surtout de vies humaines.

Dans un hôpital de New York, un calculateur électronique a permis aux médecins d'en savoir davantage sur l'état d'un patient qu'auparavant. L'hôpital utilise le calculateur pour mettre à jour les dossiers des malades et on peut ainsi connaître presque immédiatement quel est son état du moment. On



Un ingénieur fait la vérification des éléments destinés à l' « UNIVAC 1107 » qui vient d'être installé au centre de contrôle de la circulation de Toronto. Le contrôle de la circulation n'est qu'une des nombreuses utilisations nouvelles des calculateurs électroniques.

réalise de cette manière une économie énorme de temps et de paperasse pour établir son dossier. Par exemple, un dossier médical de 20 à 30 pages peut être réduit à 5 ou 8 cm de bande magnétique et consulté en quelques secondes.

Un pédiatre renommé avait fait la démonstration d'une technique permettant de réduire la mortalité infantile et les maladies des bébés. Il s'est servi d'un ordinateur pour pouvoir comparer les renseignements recueillis sur 150 000 accouchements dans les hôpitaux des Etats-Unis, des informations telles que l'âge de la mère, les complications maternelles, le genre d'accouchement et d'anesthésique utilisé. En comparant ces informations et d'autres qui leur sont associées, on peut arriver à éviter la mort de 12 000 à 14 000 bébés par an.

Les calculateurs rendent déjà de grands services dans le diagnostic de la maladie. Un spécialiste du cœur du Service de la Santé Publique des Etats-Unis a remarqué que l'utilisation d'un ordinateur pour analyser les électro-cardiogrammes rendra les mêmes services que dix médecins de plus dans le personnel de l'hôpital.

La récupération automatique des informations offre des possibilités énormes pour les services publics. Les documents juridiques, les dossiers publics, les informations de bibliothèque, peuvent être enregistrés dans les mémoires des calculateurs et retrouvés en quelques secondes.

Dans l'Etat de New York, on a créé un nouveau service d'identité judiciaire qui disposera de tout un équipement de calcul électronique permettant d'obtenir presque instantanément les dossiers des criminels. Ce nouveau service disposera ainsi des dossiers

réunis par 3 600 organismes de police et d'application des lois, tribunaux criminels, service de correction et liberté provisoire, de l'Etat. Les informations qui seront enregistrées dans ce nouveau système comprendront non seulement les pièces officielles des arrestations et des jugements de tribunaux mais aussi des renseignements particuliers sur les individus à surveiller tels que leur passé personnel, leur vie de famille, leurs habitudes et toutes les données recueillies par les nombreux organismes compétents.

Avec une rapidité électronique, les services d'applications des lois de l'Etat de New York pourront réunir les renseignements qui leur demandaient autrefois deux ans.

Une des applications les plus singulières des calculateurs dans le domaine de l'enseignement a été mise en œuvre récemment dans une école secondaire du Missouri où l'on s'est servi d'un ordinateur pour prévoir l'aménagement des salles de classe. Les administrateurs désiraient organiser un ensemble où les salles de classe seraient occupées pendant 80 % du temps au lieu des 50 % obtenus généralement dans la plupart des écoles secondaires. Le ordinateur a analysé les éléments des programmes d'enseignement en classe pour 4 500 élèves suivant 191 emplois du temps différents couvrant une semaine de 45 heures. Il produisit ensuite un rapport initial. Une fois qu'on eut introduit des modifications pour tenir compte des exigences particulières diverses, on soumit de nouveau les informations au ordinateur plusieurs fois. Le ordinateur produisit un programme directeur que les dirigeants de l'école présenteront aux architectes chargés de faire les plans de l'école.

On a ainsi réalisé une économie de près de 4 millions de dollars avant même de poser la première pierre.



Une application extrêmement avantageuse des calculateurs, c'est la traduction des manuels d'anglais en caractères Braille pour les aveugles. Cette technique permettra de produire plus d'ouvrages à plus grand nombre d'exemplaires pour les 400 000 aveugles des Etats-Unis.

Un calculateur qui utilise un programme de traduction mis au point spécialement, se base sur les règles compliquées de l'usage du Braille pour reproduire la langue anglaise en 246 caractères Braille. Ces caractères représentés par 6 petites saillies comprendront les lettres de l'alphabet, les chiffres et les signes de ponctuation ainsi que 183 contractions ou abréviations spéciales. Le calculateur peut traduire en moyenne plus de 1 000 mots par minute. Le système calculateur permettra de répandre les services des spécialistes du Braille trop peu nombreux. Ces spécialistes clairvoyants dont la formation peut prendre jusqu'à deux années, se chargeaient jusqu'à présent de toutes les traductions. Le calculateur leur permettra de consacrer tout leur temps aux textes techniques et scientifiques qui exigent une subtilité plus grande et des talents plus divers.

Les calculateurs à temps réel qui ont dirigé le vol et surveillé l'état général des astronautes américains servent aussi à des usages plus terre à terre.

A Toronto, on utilise un calculateur pour décongestionner la circulation qui pose des problèmes de plus en plus ardues dans toutes les grandes villes modernes. Environ deux mille relais électroniques sont placés sous la chaussée, en divers endroits de la ville, pour signaler la densité et le sens de la circulation dans les principales artères. Les signaux de ces relais sont dirigés sur un calculateur central qui analyse la situation mouvante de

la circulation plusieurs fois par seconde. Le calculateur envoie à son tour des signaux qui modifient le dispositif des feux de circulation dans toute la ville.

On obtient ainsi une amélioration de 20 % dans l'écoulement de la circulation. Ce résultat ne pourrait être obtenu par ailleurs qu'en remplaçant un agent de police à chaque croisement pour diriger la circulation, en lui donnant en même temps une vue d'ensemble de la circulation dans toute la ville.

Il existe un autre problème de circulation de plus en plus difficile à résoudre de nos jours. On l'appelle souvent « l'embouteillage dans les étages ». On parle de développement de la circulation aérienne et de la difficulté d'avoir une vue d'ensemble des nombreux avions qui circulent sur les voies aériennes des Etats-Unis. Pour pouvoir coordonner les mouvements des milliers d'avions commerciaux et privés qui sont en vol à chaque instant, la Federal Aviation Agency a eu recours aux machines de traitement des informations. Quand un pilote dépose un plan de vol pour certaines régions, il est dirigé sur un calculateur qui le compare avec d'autres plans de vol déjà déposés pour déterminer la route à suivre, éviter les dangers de collision, et fixer les vitesses et les altitudes de vol avant même que l'avion ait quitté le sol. La F.A.A. est en train de mettre au point un programme de contrôle de la circulation aérienne qui couvre l'ensemble des Etats-Unis et se base sur un important équipement en calculateurs électroniques pour obtenir une plus grande sécurité en vol par un contrôle plus efficace de la circulation dans les voies aériennes très encombrées.

L'effet du traitement des informations sur la situation de la main-d'œuvre est observé de très près par les organismes officiels, les



Une bibliothécaire enlève un rapport de 700 mots de la machine à imprimer à grande vitesse de l'« UNIVAC 490 ».

directions d'entreprises, les organisations syndicales et les professionnels de la machine à calculer eux-mêmes. Il est évident que les calculateurs ont entraîné, dans certains secteurs, des suppressions d'emplois. Par contre, ils créent des emplois nouveaux dans d'autres secteurs. En propre, ils ont établi une nouvelle profession, la programmation du calculateur (donner au calculateur le programme qu'il doit exécuter) qui comprend déjà des milliers de spécialistes. On estime que cette seule branche emploiera cinq cent mille spécialistes vers 1970.

Mais par-dessus tout, la machine à calculer a créé une technologie nouvelle qui accélère le développement économique. Des avantages encore plus grands seront probablement obtenus quand la technique de traitement des informations se répandra dans tous les domaines.