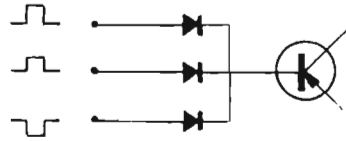
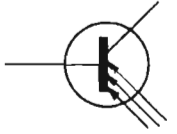


OUI

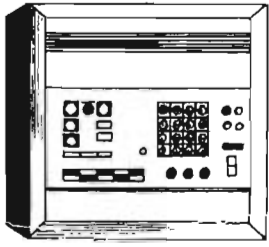


NON

1 + 1 = 10  
10 + 10 = 100  
1000 - 100 = 100  
11 x 11 = 1001



OU



# INFORMATION ET INFORMATIQUE

## PREMIER VOLET

2 août 1972... I.B.M. annonce le concept de « mémoire virtuelle » : « La mémoire virtuelle de l'ordinateur 370 libère l'utilisateur des contraintes imposées par la taille de la mémoire principale. » La mémoire virtuelle est une technique de gestion de mémoire, apportant l'impression à l'utilisateur que son ordinateur 370 possède une mémoire principale capable d'atteindre 16 millions de caractères, donc bien

au-delà de sa capacité réelle (96 000 à 4 millions de caractères). La mémoire virtuelle permet le traitement simultané de programmes dont le volume total excède la taille de la mémoire principale.

Avec les ordinateurs traditionnels, les programmes en cours d'exécution doivent, en général, se trouver dans leur intégralité en mémoire principale; néanmoins d'importantes parties de chacun de ces programmes sont inactives pendant de longues périodes immobilisant inutilement

un espace de la mémoire principale.

Avec la mémoire virtuelle, seules les parties actives de chaque programme occupent un espace en mémoire principale; les autres sont stockées automatiquement sur une unité à accès direct. Les espaces de la mémoire principale sont automatiquement alloués, pour satisfaire aux différentes demandes de chaque programme en cours de traitement.

Voilà une grande première dans le secteur du traitement de l'information.

## LIBERTES POUR L'UTILISATEUR

La nouvelle souplesse de fonctionnement apportée par la mémoire virtuelle peut aider l'équipe d'un centre informatique à utiliser son temps de façon plus productive, à la fois en développant les applications existantes et en créant de nouvelles.

Des tâches très urgentes, ou particulières sont, par exemple, exécutées immédiatement, sans interruption des travaux en cours. Un programme d'analyse de vente pourrait être traité pour fournir un rapport « à la demande », à l'intention d'une direction d'entreprise, même si la capacité de la mémoire principale de l'ordinateur 370 est entièrement occupée par des applications régulièrement planifiées : programmes de paie ou de contrôle d'inventaire. Au lieu d'arrêter l'un de ces programmes pour récupérer de la place, un opérateur introduit immédiatement la tâche imprévue dans l'ordinateur : l'espace de la mémoire principale nécessaire à son traitement est fourni par le retrait des parties inutiles d'autres programmes.

Une compagnie d'assurances — autre exemple — pourrait avoir les guichets de ses agences reliés à son ordinateur central au moyen de terminaux de visualisation. Le personnel utiliserait ce système pour obtenir et enregistrer des informations concernant les polices des clients, ou recevoir des renseignements pour l'établissement de contrats spéciaux. Sans la mémoire virtuelle, une partie importante de la mémoire principale devrait être allouée en fonction des périodes d'intense activité, même si celles-ci ne surviennent que rarement : une telle allocation à la partition de télétraitement empêcherait l'exécution de la plupart des traitements d'autres problèmes (dossiers de

Photo n° 1 : Votre future bibliothèque?



primes venant à échéance), pendant la période d'utilisation des terminaux. En procédant à une affectation dynamique de la mémoire principale, afin de faire face aux besoins de traitement d'informations à un moment donné, un ordinateur 370 à mémoire virtuelle autoriserait la coexistence des diverses opérations de la compagnie d'assurances.

## COMMENT FONCTIONNE LA MEMOIRE VIRTUELLE ?

Lorsque des programmes sont chargés dans la mémoire virtuelle, ils sont automatiquement divisés en petites sections appelées pages. Pour faciliter l'adressage, les pages sont affectées à des groupes plus importants : les segments. Au départ, une page doit occuper la mémoire réelle, c'est-à-dire la mémoire principale de l'ordinateur ; mais, lorsqu'un espace de la mémoire réelle devient nécessaire ailleurs, cette page est transférée vers une « mémoire auxiliaire de pages » sur l'unité à accès direct. Lorsque la page est à nouveau nécessaire pour un traitement en cours, elle est automatiquement recopiée dans la mémoire réelle. Ce transfert continu entre la mémoire réelle et la mémoire auxiliaire de pages est appelé « pagination sur demande ».

La pagination sur demande peut s'effectuer parce que toutes les instructions et les données sont répertoriées selon leurs adresses en mémoire virtuelle, sans tenir compte qu'elles soient, ou non, à un moment donné, dans la mémoire réelle.

Quand une instruction ou un enregistrement de données est référencé par un programme, le « traducteur dynamique d'adresses » de l'ordinateur décompose automatiquement l'adresse dans la mémoire virtuelle en numéro de segment, numéro de page à l'intérieur du segment et position de l'instruction ou de l'enregistrement par rapport au début de la page.

Les tables de segments et de pages gérées par le système d'exploitation indiquent si la page dont on a besoin est déjà en mémoire réelle. Si c'est le cas, l'exécution du programme se poursuit. Si la page ne se trouve pas en mémoire réelle, la pagination s'effectue alors sous le contrôle du système d'exploitation.

Afin d'accélérer l'exécution du programme, le « traducteur dynamique d'adresses » dispose d'un « répertoire de pages actives » qui garde les adresses des pages

positionnées en mémoire réelle et déjà référencées. Si la position en mémoire réelle d'une page référencée est repérée de cette manière, une recherche de tables de segments et de pages n'est pas nécessaire.

Le système d'exploitation supervise automatiquement l'utilisation des pages en mémoire principale pour identifier les pages inactives. S'il y a nécessité de satisfaire à des demandes d'emplacement en mémoire principale, celles-ci font l'objet d'un renvoi de page. Si une page a été changée au cours du déroulement d'un programme, elle se superpose à la version précédente existant sur la mémoire auxiliaire de pages. Si une page n'a pas été changée, aucun transfert effectif de données n'est nécessaire. Cette procédure contribue à réduire au minimum le temps de pagination.

## LE PROBLEME N° 1 : LA MEMOIRE

La mémoire virtuelle ne repose que sur un des principes de meilleure utilisation des circuits-mémoires existants. Nombreux sont les principes différents qui ont été, et sont encore utilisés par les informaticiens pour gérer la mémoire, tout comme nombreux sont ceux qui débouchent sur une meilleure utilisation de l'unité centrale, des canaux ou des périphériques.

Aussi paradoxal que cela puisse paraître, l'informaticien n'a à sa disposition que des outils faibles, malgré leur puissance.

En effet, les mémoires centrales sont rapides, mais de faible capacité ; elles coûtent cher ; par contre, les mémoires de masse sont bon marché, de capacité considérablement supérieure, mais 10 000 fois plus lentes dans le meilleur des cas (disques à têtes fixes). La mémoire virtuelle est certes le constat d'un échec passager du hardware qui attend d'autres technologies, d'autres mémoires de masses aussi bon marché, mais rapides.

La mémoire virtuelle s'adapte aux ordinateurs IBM370 conçus en vue des besoins en traitement de l'information qui marqueront les années 70 : grandes banques de données, télétraitement, multi-programmation.

## SECOND VOLET : L'INFORMATION INSTANTANEE

Il y a environ sept ans, naissait l'expression « banque de données », associée à un nouveau

concept dans l'organisation du traitement de l'information. On rassemble en un même endroit un ensemble de fichiers contenant des informations commerciales ou techniques. Ce fichier unique comprend bien entendu un système d'indexation permettant d'identifier clairement chaque donnée.

Les banques de données se sont naturellement développées au sein des structures administratives. Il s'agit, dans la majorité des cas, de banques de données fonctionnelles, auxquelles le secteur privé ne pourra avoir qu'un accès limité, par exemple à des niveaux d'information relativement agrégés. Toutefois, la nécessité de coordonner l'information, a donné naissance au projet SIRENE (Système d'information pour le répertoire des entreprises et des établissements), élaboré par l'I.N.S.E.E. avec l'aide de la délégation à l'informatique. Ce projet, dont l'application est prévue pour 1973, vise à rassem-

bler les informations identifiant les entreprises et établissements (nom, forme juridique, adresse, nature d'activité, effectif salarié...).

Le système d'accumulation de données de la DATAR est pratiquement opérationnel depuis 1967. Il rassemble en une seule banque toutes les séries d'informations démographiques, énergétiques ou autres, disponibles à l'échelon départemental. Les 15 000 séries datées constituent un auxiliaire précieux pour tous les organismes chargés d'études ou de prévisions au niveau du territoire français. La banque peut être consultée en temps différé ou en temps réel à partir de terminaux qui impriment des tableaux de chiffres et de cartes géographiques.

Dans le secteur financier, la DAFSA, Société anonyme de documentation et d'analyse financière, dispose d'une banque de données sur les grandes entreprises françaises et étrangères. Un service de télétraitement lui

Photo n° 2 : Les mémoires de masse ont un temps d'accès de quelques millisecondes. Les futures mémoires, pour banques de données, devront être beaucoup plus rapides.



permet d'offrir toute une gamme de services : actualisation de l'actif de SICAV en temps réel, analyses financières, renseignements sur les sociétés.

### DES BANQUES DE DONNÉES TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES

Les laboratoires de recherche et de développement, les bureaux

d'études, font également appel aux banques de données documentaires. Les informations traitées sont des « descripteurs » constituant une sorte de résumé codé de l'information à l'aide de « mots-clés » servant de base au langage utilisé pour s'adresser à la banque.

Aux Etats-Unis, ces banques de données ont connu un large

développement, en particulier sous l'égide de l'U.S. Department of Commerce qui exploite le « National Technical & Information Service » (NTIS). Le NTIS peut, à la demande des usagers, effectuer sur ordinateur des recherches rétrospectives sur des publications (articles, rapports de recherches), ayant trait au sujet qui les intéresse. D'autres formules, du type « abonnement » (par exemple le « Fast Announcement Service »), permettent au chercheur ou à l'ingénieur d'être tenu au courant de toutes les publications, correspondant à son profit d'intérêt. Certaines de ces publications peuvent elles-mêmes être des banques de données : ainsi, en avril 1972, le NTIS a publié le document « World Data Bank I » (référence : PB-209560) : pour 55 dollars, les sociétés intéressées peuvent se procurer des bandes magnétiques sur lesquelles sont enregistrés, sous forme digitale, les tracés de toutes les côtes maritimes et de toutes les frontières.

En Europe, l'ESRO (European Space Research Association) a rassemblé, en une seule banque, de nombreux fichiers documentaires qui traitent de presque tous les domaines de la technologie et des sciences appliquées.

A Paris, le CEDOCAR (Centre de documentation de l'armement) offre au public des services similaires aux précédents : abonnements à des catalogues d'index, diffusion sélective sur « profil » et recherches rétrospectives à la demande.

Plusieurs correspondants de sociétés américaines se sont installés depuis peu en Europe : Hazan International représente la Smithsonian Science Information Exchange, qui rassemble environ 10 000 informations sur les projets de recherches aux Etats-Unis ; Dvorkovitz Associates a constitué une banque d'informations sur les brevets, et travaille à l'échelle mondiale pour une clientèle d'abonnés.

La mise en service des grands centres d'information automatisés pose de nombreux problèmes : responsabilité du fournisseur d'informations, secret, économie du système... Les experts sont d'accord cependant pour penser qu'avant dix ans, leur développement permettra la quasi-généralisation de l'information instantanée : chaque entreprise disposerait d'un terminal que les réseaux de transmission pourraient raccorder à une ou plusieurs banques centrales. A tout instant, les cadres pourront ainsi s'informer et se mettre au courant des évolutions de l'environnement technique et économique.

### VERS LE BUREAU NATIONAL D'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Créée en 1970, l'Action « Documentation scientifique et technique » sous l'égide de la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique (D.G.R.S.T.), avait été préparée de longue date. Dès le 9 décembre 1959, un comité d'études était chargé de présenter au Premier ministre un rapport sur l'« opportunité, les possibilités et éventuellement les conditions de réalisation » d'une action concertée en matière de documentation scientifique et technique. Le rapport final de ce comité, publié en 1963, insistait sur la nécessité de coordonner les efforts selon une politique « bien définie et unique ».

Un premier pas a été accompli, par décret du 9 décembre 1968, avec la création du Comité National de Documentation Scientifique et Technique (C.N.D.S.T.), structure permanente de réflexion et de coordination. Le C.N.D.S.T. a pour mission l'établissement d'un réseau national d'information scientifique et technique.

Un premier pas a été accompli, par décret du 9 décembre 1968, avec la création du Comité National de Documentation Scientifique et Technique (C.N.D.S.T.), structure permanente de réflexion et de coordination. Le C.N.D.S.T. a pour mission l'établissement d'un réseau national d'information scientifique et technique.

Parallèlement, la Commission de la Recherche pour le VI<sup>e</sup> plan décidait, en 1969, de former un groupe de réflexion chargé d'étudier les questions soulevées par le signalement, l'accès et la diffusion de l'information scientifique et technique. Ce groupe de travail a recommandé la mise en place d'une structure permanente, légère, chargée d'orienter, de stimuler, d'animer, de coordonner les opérations relatives à l'information scientifique et technique ; cette structure nouvelle prendra le nom de Bureau National de l'Information Scientifique et Technique (B.N.I.S.T.). La mise en place du B.N.I.S.T. devrait être réalisée incessamment.

Le réseau de collecte des informations du B.N.I.S.T. sera constitué de sous-réseaux spécialisés ou sectoriels, connectés entre eux, à l'intérieur desquels sera effectuée une répartition rationnelle des tâches (signalement, analyse, diffusion). Les secteurs seront :

- « verticaux », axés sur les disciplines scientifiques et techniques à grand rayonnement et



Photo n° 3 : Dans certaines banques de données, les informations sont stockées sur microfilms et microfiches. Des installations de télévision en circuit fermé ont été conçues pour consulter, à distance, ces informations.  
(Cliché C.D.C.)

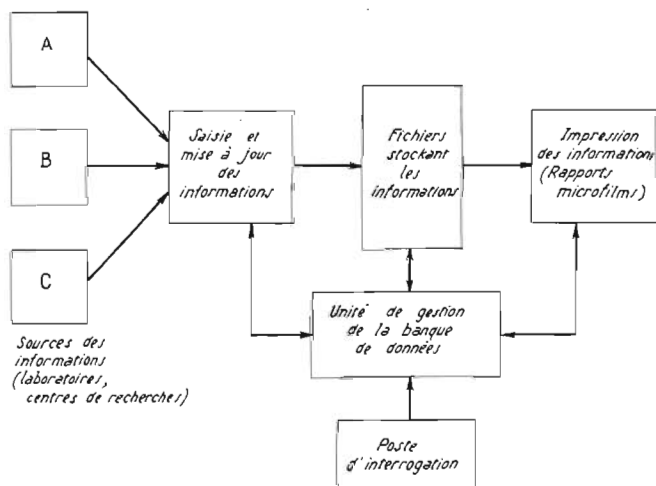


Fig. 1

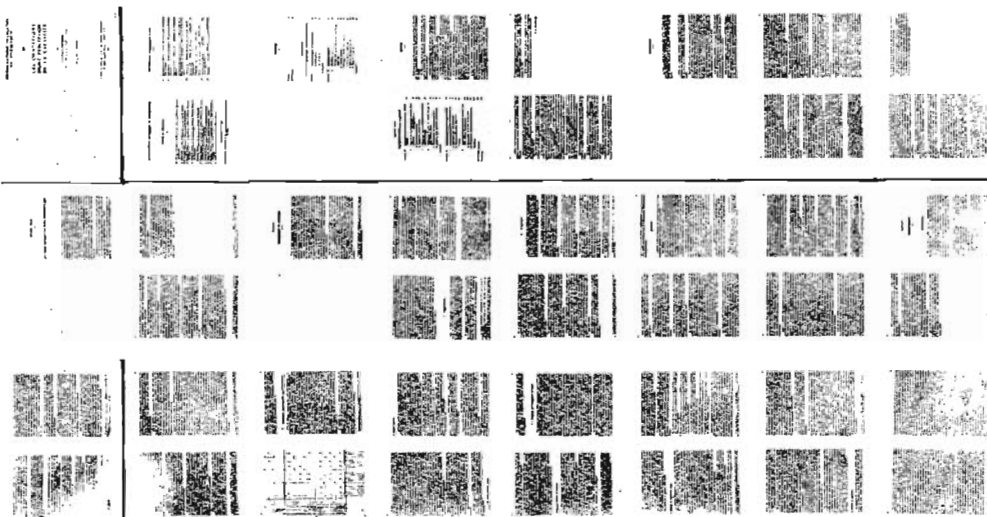


Photo n° 4 : Une microfiche contient jusqu'à 64 pages de texte.

relativement bien individualisées (par exemple la chimie) ;

- « horizontaux », pluridisciplinaires et pluritechniques correspondant à des thèmes communs à plusieurs catégories d'utilisateurs (par exemple l'environnement).

Ces sous-réseaux sectoriels participeront aux réseaux nationaux ou internationaux déjà constitués, ou en cours de formation.

En 1971, plusieurs opérations ont été déclenchées pour constituer de tels sous-réseaux :

- en chimie : la création d'un Centre National d'Information en Chimie (C.N.I.C.), ayant été proposée par le Comité national de documentation, une étude a été réalisée et les structures correspondantes sont en cours de mise en place ;

- en électricité : un groupe de travail a été chargé par la D.G.R.S.T. de proposer les solutions possibles concernant l'organisation d'un réseau en électricité (électrotechnique, électronique, énergie électrique). La rédaction de son rapport final avec ses recommandations est prévue à bref délai ;

- en économie agricole : un projet de sous-réseau documentaire s'inscrit dans un ensemble plus vaste de réseau national de documentation économique et social (RE.NA.D.E.S.). Un sous-réseau « économie de l'énergie » a déjà pris place dans ce cadre, tandis que deux autres sous-réseaux « emploi » et « management » sont encore au stade de la prétude.

En 1972, des groupes de travail ont été formés pour étudier les possibilités de mise en place de réseaux dans les secteurs suivants : biomédecine, informatique, métallurgie-mécanique, nucléaire, océanographie.

Les centres d'analyse de l'information, dont le développement et l'automatisation ont été prévus au Plan, seront insérés dans les réseaux sectoriels, ainsi que les banques de données qui permettent l'accès direct et rapide à l'information.

### IL FAUT ETABLIR DES OUTILS LINGUISTIQUES

L'accent doit bien entendu être mis sur les langages d'indexa-

tion : la réalisation de thésaurus sectoriels, contenant des listes de descripteurs, s'avère essentielle pour la mise en place de banques de données. Chaque document de la banque de données est en effet repéré par un ensemble de descripteurs ; l'utilisateur de la banque de données, pour décrire son profil d'intérêt, entre dans l'ordinateur de gestion de la banque, une suite de descripteurs. L'ordinateur remet, après traitement de ces descripteurs, l'ensemble des documents de la banque repérés par un ou plusieurs des descripteurs de l'utilisateur.

La réalisation de thésaurus sectoriels dans les domaines suivants est en cours : pharmacologie, métallurgie, génie biologique et médical, informatique, électrotechnique, soudage, pollution atmosphérique, agriculture, énergie nucléaire. Une commission technique de coordination a été chargée de définir les normes françaises à appliquer, en liaison avec l'A.F.N.O.R. et en conformité avec les standards internationaux.

(à suivre)

Marc FERRETI.

**QUAND VOUS  
ÉCRIVEZ  
AUX  
ANNONCEURS  
RECOMMANDEZ-  
VOUS DU  
HAUT-PARLEUR  
VOUS N'EN  
SEREZ QUE  
MIEUX SERVI !**

## POUR L'ENREGISTREMENT PROFESSIONNEL "TOUS AZIMUTS" STELLAVOX EST UNIQUE AU MONDE

AMI

SP 7



IMPORTATEUR FRANCE - TRADELEC

80000 PARIS 15 - Tél. 632-76-61