

Quelques notions fondamentales en informatique

Autor(en): **Mattenberger, Philippe**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **110 (1984)**

Heft 11: **Architecture et informatique**

PDF erstellt am: **10.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75304>

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.

ARCHITECTURE ET INFORMATIQUE

La coordination de l'informatique en Suisse

par Gabriel Minder, Genève

Depuis 1951, année qui a vu la vente des premiers ordinateurs technico-commerciaux dans le monde (Univac, USA, et Ferranti, GB), l'informatique a connu un développement si explosif que les efforts de coordination ont le plus souvent été dépassés par des réalisations inattendues et volontairement non conformistes, proposées par les fournisseurs de matériel et de logiciel. Néanmoins, depuis les années 60, des recommandations et des normes internationales ont vu le jour, principalement à Genève, grâce aux efforts persévérants de l'ISO¹, l'UIT² (CCITT³) et de l'ECMA⁴. Les domaines d'application de ces accords sont si vastes qu'ils touchent pratiquement toutes les activités humaines, de l'industrie à l'art, en passant par les télécommunications. En Suisse, ce n'est qu'en 1980 qu'a été créée une organisation faîtière, la *Fédération suisse d'informatique* (FSI)⁵, dont le président est actuellement le professeur K. Bauknecht, de l'Université de Zurich. La FSI regroupe une dizaine d'associations d'utilisateurs (Groupe romand pour l'informatique, GRI, pour la Suisse romande), d'informaticiens et de spécialistes (logiciel, infographie). La FSI fait connaître à tous ses membres institutionnels et individuels les activités prévues en Suisse et elle tente de combler par ses propres moyens les lacunes qui lui semblent importantes. Tout au sommet, la FSI retrouve la SIA au sein de l'Académie suisse des sciences techniques.

Par ailleurs, la plupart des secteurs économiques ont reconnu la nécessité d'une certaine coordination propre à leur branche (transports, banques, etc.). C'est ainsi que pour le domaine de la construction, la SIA a participé par le canal du CRB (Centre suisse pour la rationalisation du bâtiment) à la mise au point des bases indispensables à la mise en œuvre de l'informatique :

- CAN (catalogue des articles normalisés);
- CFC (code des frais de construction);
- AFC (analyse des frais de construction).

Le CRB a également publié des recommandations en matière de matériel et de logiciel.

En 1977, sur l'initiative de sa section genevoise, la SIA s'est dotée d'une *commission informatique*, qui publie chaque année, en collaboration avec l'École polytechnique fédérale de Lausanne, un catalogue du logiciel disponible en

Suisse pour les ingénieurs civils et les architectes.

En 1983, la SIA a consacré les numéros 65 et 66 de sa série « Documentation » à l'introduction de l'informatique dans les bureaux d'études. Le n° 65, qui concerne particulièrement les architectes et contient des tableaux comparatifs de diverses solutions, a été traduit en français et mis à jour par la SVIA, section vaudoise de la SIA; il sera publié ces prochains jours à l'occasion de l'exposition *Computer 84* à Lausanne.

En 1984, la commission informatique de la SIA a élargi son domaine de coordination; elle s'appuie pour cela sur les groupes spécialisés de la SIA et sur des sections particulièrement intéressées ainsi que sur diverses organisations externes (EPF, CRB, VSS, etc.).

C'est ainsi que plusieurs groupes de travail seront mis en place, dont les membres assureront eux-mêmes la liaison avec les associations constituant la FSI :

- diffusion du catalogue de logiciel, avec le concours d'une maison d'édition spécialisée;
- recommandation quant aux moyens de transmission de données entre planificateurs, entreprises, fournisseurs, etc.;
- administration interne des bureaux (compte tenu des travaux SVIA et UPIAV en cours);

- gestion de la construction, avec le CRB, le GSG⁶;
- infographie (CAD/CAO), avec le GCI⁷, le GSA⁸ et les EPF;
- éléments finis (avec les EPF).

La SIA et sa commission informatique s'efforceront de renseigner les membres SIA et le public intéressé, périodiquement et de façon concise, dans *Ingénieurs et architectes suisses* ainsi qu'à l'occasion de manifestations telles que *Computer 84* à Lausanne et *Swissdata*, à Bâle.

En conclusion, l'informatique en Suisse ne donne pas le spectacle de l'anarchie, pas plus qu'elle n'est l'objet de quelque réglementation à la Orwell: elle constitue plutôt un domaine de concertation, sur des plans très divers et changeants. Il appartient à tous les intéressés, qu'ils soient utilisateurs, informaticiens, enseignants, chercheurs ou fournisseurs, de participer à cette concertation pour que l'informatique continue de contribuer à l'essor de la construction en Suisse.

Adresse de l'auteur :

Gabriel Minder, Dr. ès sc.
Président de la commission informatique de la SIA
Chemin François-Lehmann 17
1218 Grand-Saconnex/Genève

¹ International Standardization Organization.

² Union internationale des télécommunications.

³ Comité consultatif international télégraphique et téléphonique.

⁴ European Computer Manufacturers Association.

⁵ Secrétariat FSI, case postale 373, 8037 Zurich.

⁶ Groupe spécialisé de gestion dans la construction.

⁷ Groupe spécialisé de la construction industrielle.

⁸ Groupe spécialisé de l'architecture.

Quelques notions fondamentales en informatique

par Philippe Mattenberger, Lausanne

1. Historique

Dès les temps les plus reculés, les activités humaines ont conduit à développer les moyens de calcul et à les associer à la mémorisation de l'information.

Avant de dessiner et d'écrire, l'homme n'utilisait-il pas de petits cailloux ou des morceaux de bois pour dénombrer les objets et les animaux qu'il possédait et en mémoriser les effectifs?

Progressivement le développement des techniques a provoqué une séparation entre les fonctions de calcul et de mémo-

risation, cette dernière ayant été notablement améliorée par l'invention de l'imprimerie.

La technologie du calcul a suivi un développement plus tardif et plus lent. Le boulier ou abaque, apparu en Chine il y a plus de 2000 ans, est le premier outil de calcul; il a remplacé les cailloux et les morceaux de bois. Il est encore utilisé dans plusieurs régions d'Asie.

Un grand progrès a été réalisé en 1642 par Blaise Pascal qui a inventé la première véritable machine à calculer mécanique capable d'effectuer des opérations arithmétiques, l'addition et la soustraction.

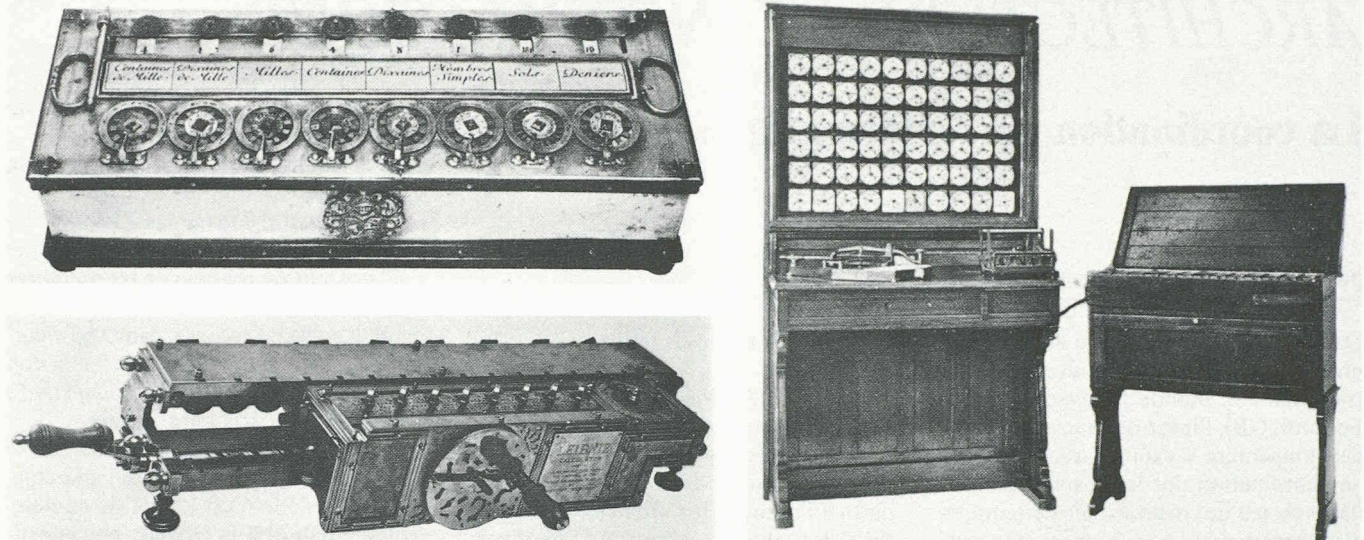


Fig. 1. — La machine à calculer mécanique de Blaise Pascal (en haut à gauche), la calculatrice de Gottfried Wilhelm Leibniz (en bas à gauche) et la tabulatrice de H. Hollerith.

Cinquante ans plus tard Leibniz a mis au point, pour les besoins de l'astronomie, une machine permettant d'effectuer des multiplications et des divisions. Le but principal étant évidemment de gagner du temps et d'éviter les erreurs de calcul. Ces machines restèrent toutefois réservées à un cercle fermé de savants (fig. 1). En 1834, l'Anglais Charles Babbage conçut, mais sans le réaliser complètement, son « analytical engine ». Il devait se composer d'une mémoire de 1000 nombres de 50 chiffres (1 roue par chiffre) et d'une unité de calcul. Les instructions étaient communiquées sous la forme de cartons perforés, selon le principe des métiers à tisser Jaccard.

A la fin du XIX^e siècle, suite aux grandes découvertes dans le domaine de l'électricité, les premiers essais de construction de machines à calculer électriques sont réalisés. C'est en 1890 qu'une des premières applications importantes a eu lieu aux Etats-Unis à l'occasion du recensement de la population.

C'est Hermann Hollerith qui mit au point le système basé sur la carte perforée et la tabulatrice. Le code de perforation qu'il avait choisi est encore utilisé aujourd'hui; l'intervention des cartes perforées, bien qu'en forte diminution, reste encore vivace pour certains types d'applications.

En 1944 la calculatrice automatique Mark 1 est mise en fonction par Aiken à l'Université de Harward.

Elle pèse 5 t et contient plus de 800 km de fils électriques, elle réalise en une seconde 3 additions de nombres de 23 chiffres.

Alors que la machine à calculer utilise des relais mécaniques, comparables à des interrupteurs, pour représenter des nombres, le premier ordinateur est exempt d'éléments mécaniques mobiles; ceux-ci sont remplacés par des circuits électroniques, ce qui ouvre la porte à une formidable amélioration des performances de calcul et de mémorisation qui n'est pas près d'être achevée.

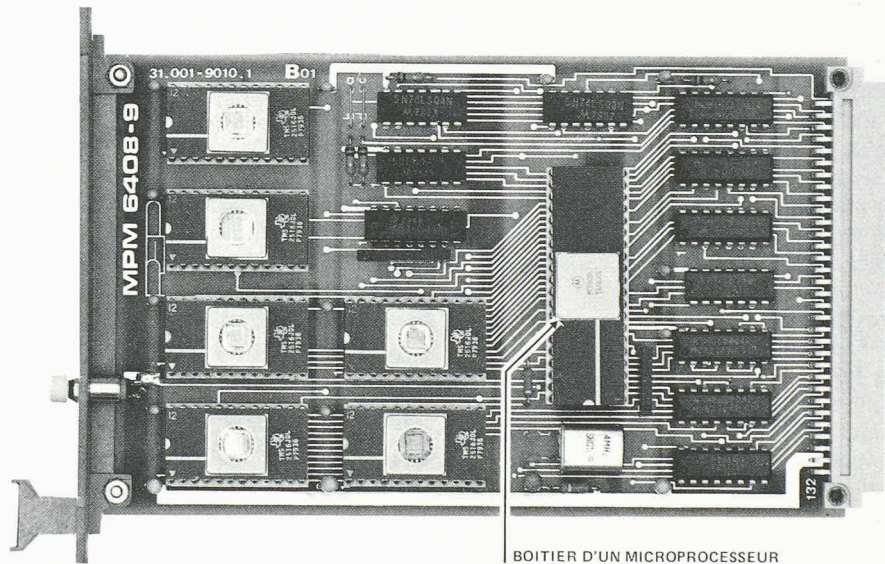


Fig. 3. — Implantation d'un microprocesseur sur une carte.

En 1945, Von Neumann conçoit une machine dans laquelle la suite des opérations à réaliser, appelée *programme*, est

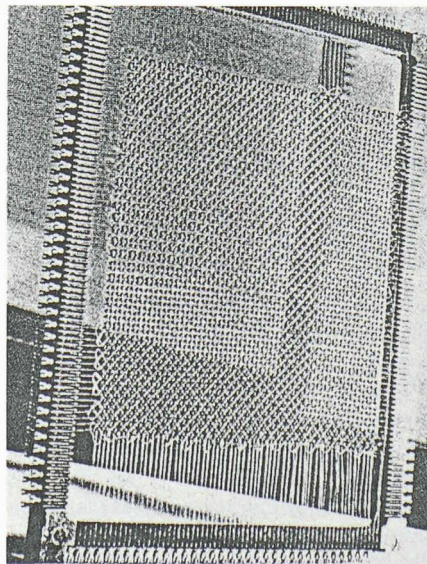


Fig. 2. — Matrice d'une mémoire à tores de ferrite.

mémorisée de la même façon que les nombres, permettant ainsi de l'adapter aux différents travaux à effectuer. Les principes essentiels de l'ordinateur et de la programmation sont ainsi solidement établis.

Entre 1945 et 1955, la première génération de calculatrices fut marquée par l'amélioration des circuits électroniques et la mise au point des mémoires à tores de ferrite (fig. 2).

La seconde génération, de 1955 à 1965, mit en évidence les concepts d'une gestion efficace de la mémoire et des entrées-sorties. Le *Fortran* (1957) et le *Cobol* (1959) donnèrent un essor à la programmation en permettant d'éviter le recours systématique au langage machine, ce qui constitue un exercice très ardu.

Dès 1965, la troisième génération de gros systèmes a été marquée sur le plan technologique par une amélioration accélérée des performances grâce au remplacement des transistors par les circuits intégrés.

Cette évolution a permis de réaliser des calculatrices de format réduit et d'un prix plus accessible, les mini-ordinateurs, dont la puissance n'a pas cessé d'augmenter. En 1971, le premier micro-processeur, l'Intel 4004, est mis sur le marché ; il est contenu dans un seul circuit intégré. C'est le début de l'ère des micro-ordinateurs qui connaissent un essor impressionnant ; il aboutit aujourd'hui à une convergence des possibilités offertes par les différentes catégories de machines, ordinateur, mini- et micro-ordinateurs (fig. 3).

2. Caractéristiques principales du matériel

Le rôle essentiel d'un ordinateur est de transformer de l'information afin d'y apporter une valeur ajoutée. La gamme des modifications qu'il est en mesure de lui faire subir est presque sans limites, dans la mesure où la description des modèles ou programmes de transformation est elle-même réalisée sous forme d'information, donc aisément modifiable.

Pour remplir ces fonctions, tout ordinateur comporte trois groupes d'organes aux fonctions bien précises, même si la miniaturisation a permis des regroupements dans un même boîtier.

Il s'agit de l'unité centrale, des mémoires périphériques et des dispositifs d'entrées-sorties (fig. 4).

Unité centrale

Elle est le siège des transformations de l'information, qui ont lieu sous la forme de séquences d'opérations logiques et arithmétiques confiées au processeur ainsi que de transfert d'instructions et de données avec la mémoire centrale.

Types de processeurs

Ils sont fréquemment qualifiés par le nombre de bits de leurs registres de fonctions (BIT : Binary Digit) : 8, 16, 32, 64 bits qui influencent les performances des opérations de base, arithmétique entière, fonctions logiques, transferts d'information.

La capacité d'adressage (16, ..., 32 bits) fixe le champ mémoire maximum disponible par utilisateur, ce qui est souvent déterminant pour certaines applications. Au niveau de l'architecture d'un système, la dimension des canaux (bus) de transfert entre le processeur et la mémoire centrale, à savoir le bus d'adresse qui fixe les limites d'adressages et le bus des données qui a une influence sur les performances, constituent des caractéristiques importantes (fig. 5).

La mémoire centrale

Elle se compose d'un nombre variable de cellules qui sont les plus petits éléments ou groupes de bits adressables, en général des octets ou « bytes ». Sa capacité s'exprime en nombre de cellules.

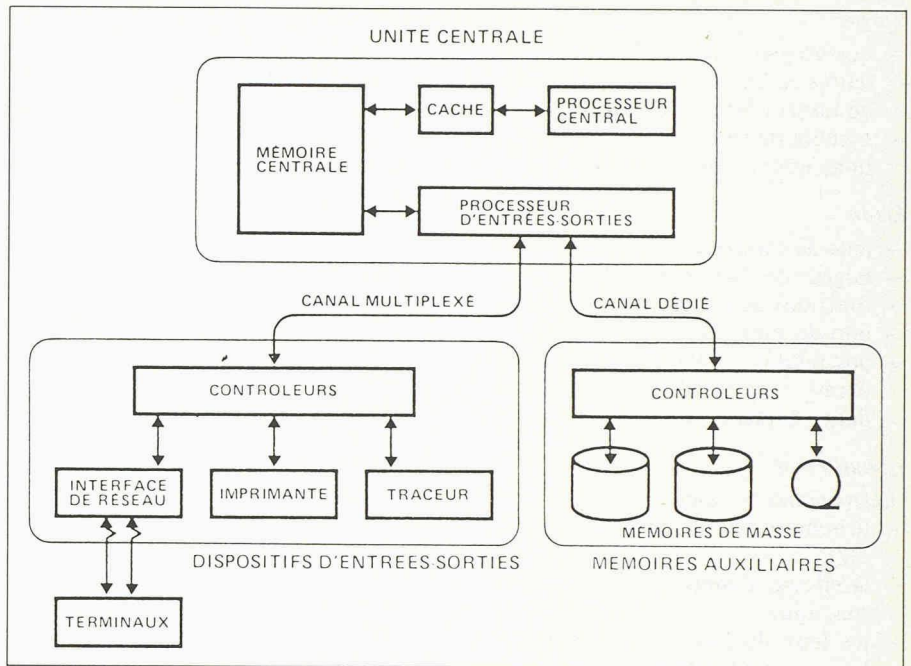


Fig. 4. — Exemple d'organisation d'un système informatique.

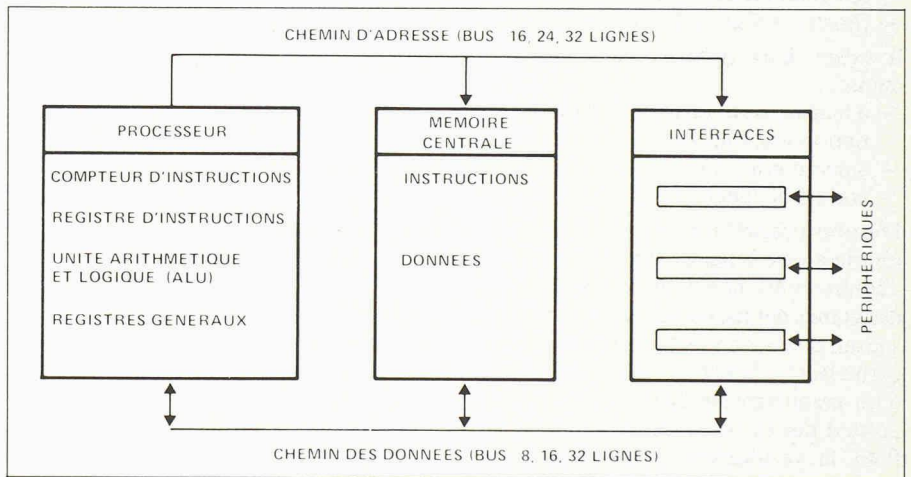


Fig. 5. — Architecture simplifiée d'un ordinateur.

Les mémoires auxiliaires

Elles conservent, sous une forme répertoriée, des informations qui sont en attente d'un traitement plus ou moins imminent.

Elles sont constituées principalement par des unités de disques. Les supports à

accès séquentiel, tels que cassettes et bandes magnétiques, jouent un rôle important pour l'archivage et les copies de sécurité des informations ainsi que dans certains cas pour le transfert entre sites différents.

Elles peuvent être constituées par des unités de disques souples (floppy disk) dont la capacité par unité varie de 140 K-octets à 1300 K-octets (1,3 mégaoctets), et par des disques durs, fixes (Winchester) ou amovibles, d'une capacité variant de 5 à 500 mégaoctets (fig. 6).

Les dispositifs d'entrées-sorties

C'est par eux que s'établit le contact entre l'utilisateur et le système. Selon les besoins il peuvent être plus ou moins éloignés des unités de calcul et de mémorisation et faire intervenir, le cas échéant, un réseau de transmission de données.

Le terminal

Le poste de travail le plus courant est formé d'un clavier et d'un écran. Selon les applications prévues, les caractéristiques pourront varier :

CARACTERISTIQUES DES DISQUES		
	SOUPLES (FLOPPY)	DURS
	AMOVIBLE	FIXE OU AMOVIBLE
CAPACITE	140 - 1300 Koctets	5 - 512 Mcoctets
TEMPS D'ACCES	* 250 ms	20 - 200 ms
TAUX DE TRANSFERT	*25 Kcoctets/sec	400 - 1200 Kcoctets/sec

Fig. 6. — Caractéristiques des disques-mémoires.

Clavier

- qualité ergonomique;
- lettres accentuées pour le traitement de textes (clavier suisse);
- nombre de clés de fonction (applications interactives).

Ecran

- jeux de caractères;
- largeur des lignes (80, 130 car.);
- fonctions de partage de l'écran;
- port de sortie pour imprimante;
- possibilités graphiques: nombre de points, compatibilité avec des standards, couleurs.

L'imprimante

- Les paramètres essentiels sont:
- le nombre de caractères par ligne (80, 132);
 - la vitesse d'impression (150, 1000 litres/min);
 - les jeux de caractères (minuscules, lettres accentuées...);
 - la qualité d'impression;
 - les possibilités graphiques;
 - fonctions d'unité de copie d'un écran.
- Il existe deux types courants d'imprimantes:
- à matrice de points: 50 - 200 car/sec, option graphique;
 - à marguerite: 15 - 55 car/sec, qualité correspondance.

D'autres possibilités sont offertes par les imprimantes à lignes (tambour ou bar d'impression) nécessaires pour assurer des grands débits, ou par les imprimantes à laser, dernier cri de la technologie, qui permettent d'obtenir des documents d'un graphisme de haute qualité, comportant des textes et des dessins. Pour la vérification de données et la représentation de résultats de calculs, une imprimante à points est souvent suffisante.

Le traceur («Plotter»)

L'ordinateur joue un rôle croissant comme outil de dessin de plans. Dans ce cas, les exigences de qualité et de format conduisent à l'utilisation d'un traceur à plumes offrant une résolution d'environ 0,05 mm. Dans les situations où un compromis entre qualité et rapidité d'exécution doit être réalisé, le *traceur électrostatique* peut constituer une bonne solution (résolution 0,1 mm).

3. Caractéristiques du logiciel

Trois catégories de logiciel doivent être considérées:

- le système d'exploitation;
- les applications générales;
- les applications spécifiques.

Le système d'exploitation

C'est un ensemble de programmes qui assurent notamment la coordination de toutes les opérations engendrées par un ou plusieurs utilisateurs et faisant inter-

venir les différents organes de l'ordinateur.

Ses fonctions sont de:

- permettre aux utilisateurs de communiquer leurs intentions par un langage de commande;
- gérer et coordonner l'ensemble des ressources afin de réaliser efficacement les tâches confiées à l'ordinateur.

Exemples de tâches:

- impression d'un fichier;
- exécution d'un calcul;
- transfert d'un fichier sur un autre ordinateur à travers un réseau;
- utilisation d'un traitement de texte.

Ses caractéristiques essentielles portent sur:

La gestion des tâches

- mono-utilisateur;
- multitâches;
- multi-utilisateurs.

Le langage de commande

- spécifique;
- général;
- forme de présentation (menus, mots clés),
- assistance à l'utilisateur (help).

Organisation de fichiers

- structure;
- type d'accès;
- protection et sauvegarde.

Utilitaires

- édition et manipulation de fichiers;
- procédures de tri et de fusion;
- gestion de librairies;
- communication avec d'autres systèmes (fonction terminal, transfert de fichiers).

La connaissance des fonctions principales du système d'exploitation est indispensable, elle nécessite un effort de formation non négligeable qui doit être considéré comme un investissement. Il faut donc connaître l'étendue de la gamme de matériels gérés par un même système d'exploitation (CP/M, UNIX...). Au niveau du développement des applications, les standards peuvent porter sur les langages de programmation (Fortran 77, Pascal, ada), et sur les fonctions du système d'exploitation accessibles depuis ces langages, alors qu'au niveau de l'utilisateur, c'est le langage de commande, le type d'organisation de ses fichiers et surtout le mode de spécification de ses problèmes, qu'il souhaite voir normaliser (fig. 7).

Les applications générales

Ce sont les applications très courantes dont les spécifications sont bien connues et tout à fait stables:

- traitement de textes (avec accents);
- traitement dynamique de tableaux de valeurs et de fonctions (Visicalc);
- comptabilité.

Les applications spécifiques

Elles forment un ensemble plus ou moins disparate de produits répondant de façon variable aux besoins spécifiques de la profession.

Compte tenu du large éventail des applications, il est difficile d'obtenir, chez le même fournisseur, tous les logiciels nécessaires. Bien que les limites soient floues, il faut dans la mesure du possible définir des catégories de besoins pour lesquels l'intégration des applications est souhaitée.

Les possibilités d'installer, sur un équipement donné, des logiciels de provenance

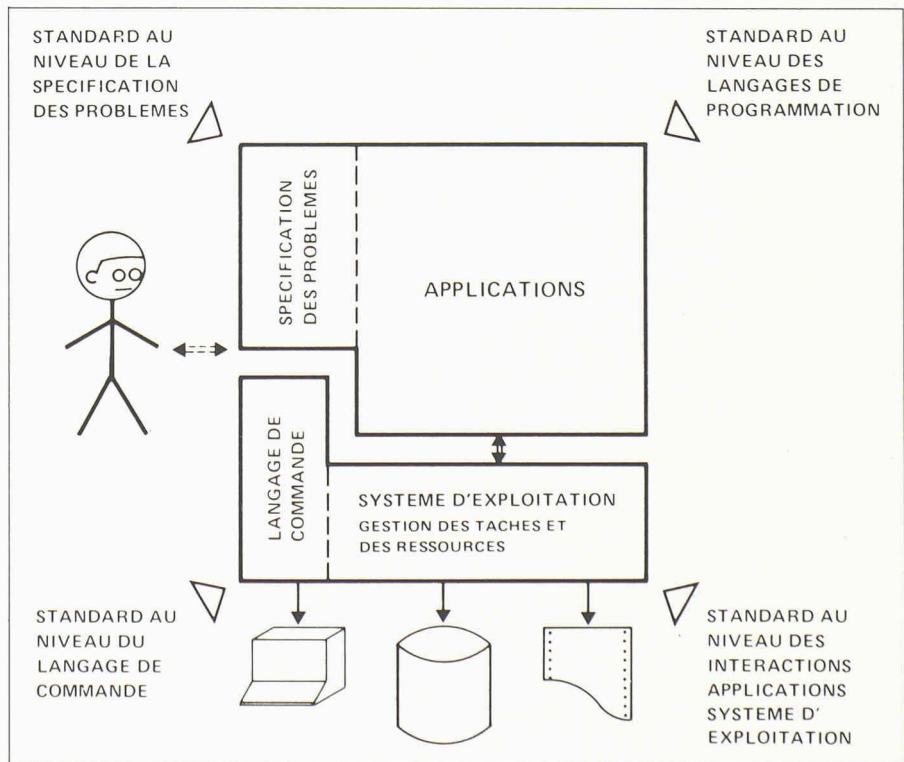


Fig. 7. - Schéma des relations utilisateur-applications-système d'exploitation.

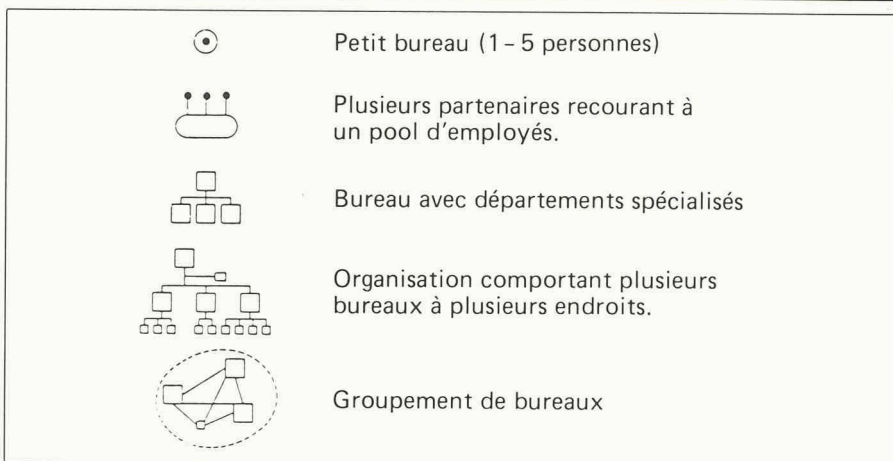


Fig. 8. — Différentes organisations en fonction de la taille.

différente dépendent de la façon dont sont observées, d'une part au niveau des applications, d'autre part au niveau du système d'exploitation choisi, les normes et les standards existants portant sur les langages, les fichiers, les logiciels de dessins, la gestion d'écrans, les communications.

4. Vue d'ensemble des possibilités actuelles de l'informatique pour les bureaux d'études

Si l'on tient compte de la diversité des applications, des structures variées des bureaux d'études (fig. 8) et de la rapidité de l'évolution du matériel, il n'est évidemment pas raisonnable de faire des recommandations complètes, précises et définitives concernant les choix de matériel informatique.

Avant d'examiner les différentes catégories de matériel, il faut insister sur la nécessité d'adopter une approche globale des besoins avant de procéder à un examen individuel des équipements. Selon les cas, il peut être préférable d'acquérir un matériel couvrant l'ensemble des besoins ou d'avoir recours, pour tout ou partie de ceux-ci à un centre de services avec ou sans liaison directe (fig. 9). Il faut mentionner, dans le domaine du télétraitement, la mise en service progressive du réseau Telepac par les PTT. Il présente une nette amélioration dans ce domaine, tant sur le plan de la qualité du service que sur celui des coûts, ces derniers étant basés sur la quantité d'informations transmises indépendamment des distances.

5. Matériel (hardware)

Machines de traitement de textes

Équipement spécifique :

- clavier romand, écran ;
- imprimante à marguerites ;
- mise en page automatique, chapitres, paragraphes, tableaux ;
- gestion de tableaux.

Un équipement spécifiquement dédié au traitement de textes ne permet pas toujours d'envisager sans autre des applica-

tions faisant intervenir des catalogues d'articles normalisés (CAN). Écran + imprimante avec lettres accentuées reliés sur un ordinateur disposant d'un logiciel ad hoc.

Calculatrice programmable

- Clavier miniaturisé, affichage de 1 à 3 lignes.
- Imprimante sur bande papier d'environ 10 cm.
- Interface cassettes magnétiques.
- Langage spécifique ou Basic.

Ordinateur individuel ou personnel (monoposte)

- Capacité de la mémoire : 64-512 K.
- Adressage limité.
- Disque souple.
- Disque dur : 5-10 Moctets.
- Système d'exploitation spécifique ou standardisé (CP/M).
- Possibilité d'obtenir un clavier suisse (traitement de textes).

Bonne couverture des applications, mais restrictions au niveau des dimensions des problèmes.

Risque de problème d'efficacité dans le traitement de fichier si on ne dispose pas de disque dur.

Pour des raisons de capacité le transfert d'applications techniques développées sur des systèmes de niveau supérieur n'est pas aisé et donc peu fréquent.

Station de travail graphique (Workstation)

Cette dénomination récente s'applique à des ordinateurs individuels très performants associés à un écran graphique de haute résolution.

L'accent est mis sur la qualité de l'interaction utilisateur-ordinateur, notamment sur le plan graphique.

Ces stations offrent tout leur intérêt lorsqu'elles s'insèrent dans un réseau local qui permet le partage des disques et des périphériques tels que traceurs et imprimantes.

Mini- ou micro-ordinateur multi-utilisateurs

Ces équipements offrent toutes les possibilités d'un gros système, avec des performances voisines mais pour un nombre restreint d'utilisateurs, 5 à 20 selon les cas.

Cette catégorie de système correspond aux besoins de l'informatique décentralisée au niveau d'une équipe ou d'un bureau d'étude moyen.

Systèmes centralisés

Ils sont prévus pour un nombre élevé d'utilisateurs. Leur architecture varie selon les domaines d'application, commercial, technique (acquisition de données, graphique), scientifique (processeur vectoriel).

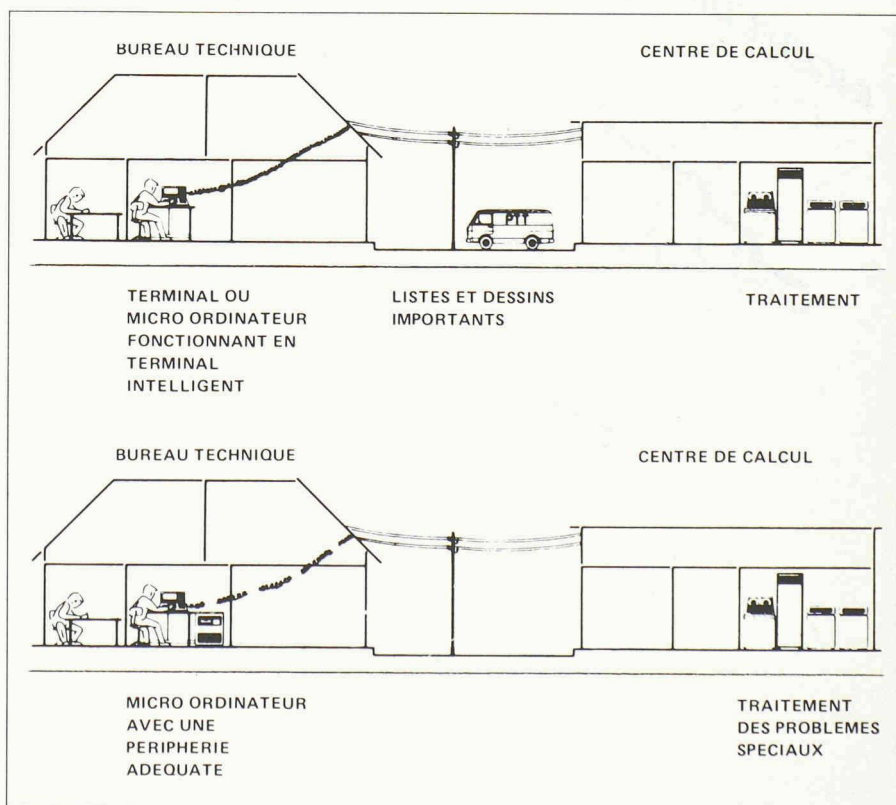


Fig. 9. — Modes d'utilisation du télétraitement.

