

L'INFORMATIQUE AUJOURD'HUI

Dans la spirale de l'innovation

Qu'on le veuille ou non, l'informatique fait partie de notre vie quotidienne : force est de constater qu'elle a pénétré tous les domaines de l'activité humaine et a su se rendre indispensable aussi bien au technicien et au chercheur qu'au simple particulier.

Son histoire n'a pas encore un demi-siècle et pourtant... L'obligation de traiter des volumes toujours plus importants de données l'ont amenée à développer très rapidement d'extraordinaires capacités de mémorisation. L'informatique a ainsi pris son essor, soutenue par le développement des télécommunications et d'industries très avancées comme l'énergie atomique et l'aérospatiale. Les produits « grand public » (dont le micro-ordinateur, n° 1 au hit-parade des ventes), qui allient simplicité et efficacité, connaissent un immense succès. Celui-ci est d'ailleurs à l'origine d'une guerre sans merci entre les constructeurs, chacun voulant prendre la plus grosse part du gâteau. Aujourd'hui, la primauté n'est plus donnée à la recherche de l'information, mais à ce que ce l'on en fait. On voit bien, chez les *raiders* (jeunes loups des places financières qui traquent la transaction la plus lucrative à court terme), où se situe la différence : chacun possède un temps d'accès à l'information équivalent, puisque les données des marchés financiers sont accessibles à tous en temps réel, mais celui qui « gagne » est celui qui réagit le plus vite dans la bonne direction, donc celui qui a sélectionné la bonne information, décidé et agi « au millième de seconde ».

Au travers des pratiques de l'intelligence artificielle, l'homme est en train « d'apprendre » à l'ordinateur la sélection des bonnes informations. Mais le chemin est encore long jusqu'à l'apprentissage des raisonnements humains et les prises de décision qui en découlent. Le but de ce dossier n'est pas de donner un cours d'informatique mais d'aider le lecteur à se familiariser avec une discipline qui pénètre dorénavant toutes les autres.

*Dossier réalisé par Alain Crindal et Théo Priniotakis (formateurs au Centre national d'enseignement technologique de Montlignon).
Et pour TDC : Christiane Yamada-Pédersen (rédactrice),
Pierre Philippon (iconographe), Élisabeth Prigent (maquettiste).
Les auteurs remercient Marketing Education Apple France
et le Service audiovisuel des communications internes d'IBM France
pour leur aimable collaboration.*



« **M**oi ? Je vais faire de l'informatique ! » Depuis que cette science et ses applications s'étendent à la presque totalité des activités humaines, la tentation est grande de s'engager dans cette voie. Mais derrière le mot « faire », n'y a-t-il pas confusion avec un simple usage ? Tout le monde n'est-il pas, de nos jours, amené à utiliser l'ordinateur, sans pour cela être conduit à réaliser, à concevoir des programmes ou des algorithmes ? Pour dissiper ce faux sens, commun à une trop grande partie de la population, il nous faut regarder de plus près ce qu'est l'informatique aujourd'hui. Et d'abord, qu'est-ce qu'un ordinateur ? Plusieurs catégories coexistent.

Le *mini-ordinateur* ou *station de travail* est un appareil de professionnel. Il est associé à des tâches de traitement de données, de calcul et de classement, et suppose une compétence équivalente à celle d'un ingénieur. Utilisé dans les grandes entreprises, il est relié (on dit aussi « connecté ») à un réseau. Ainsi, plusieurs personnes peuvent y avoir accès et partager sa puissance de travail.



Un micro qui voit double...

Cet appareil possède la configuration classique des micro-ordinateurs : unité centrale, écran, clavier et « souris ». Son double écran permet, notamment, de visualiser et de comparer en même temps deux produits, avec une exceptionnelle définition de l'image. Celle-ci peut mêler, grâce à un même logiciel, photographie et création graphique, réunissant ainsi les avantages du dessin pixel (c'est-à-dire « point à point ») et certains atouts du dessin vectoriel (où les courbes sont lisses).

Le petit frère de ce gros appareil, c'est le *micro-ordinateur*, encore appelé « micro » dans le langage courant ; par extension, beaucoup de personnes parlent d'« ordinateur ». Constitué généralement d'une unité centrale* (le parallélépipède le plus important), d'un écran et d'un clavier, il s'assortit souvent d'une « souris »*, d'une manette de jeux ou d'une imprimante. Cette configuration, c'est-à-dire l'ensemble du matériel disposé autour de l'unité centrale, se trouve dans 20 % des foyers français, une proportion commune à tous les pays industrialisés. Ce dispositif existe également à l'école, qui a pris en charge l'éducation à l'usage de l'outil informatique.

Les appareils sont très différents, tant dans leurs capacités de travail (1) que dans leur accessibilité. En effet, plusieurs normes d'utilisation des machines informatiques existent et se font concurrence. Le design évolue, d'un côté, vers une miniaturisation constante pour les portables qui deviennent de simples classeurs, de l'autre, vers l'agrandissement d'écrans double page de format A3 (29,7 x 42 cm), qui offrent une image couleur de qualité exceptionnelle. Les prix s'échelonnent

d'environ 5 000 F pour le bas de gamme à 40 000 F et plus pour les hauts de gamme mais, dans cet ordre de prix, on commence à atteindre la qualité d'une mini-station de travail.

Des applications dirigées tous azimuts

Une troisième catégorie d'ordinateurs s'est largement implantée cette année dans les foyers, c'est la *console de jeux* (voir encadré p. 6). Elle possède un microprocesseur* capable de gérer des informations en entrée (par la manette, les boutons et la disquette injectée) et de restituer une information en sortie (par l'écran et les multiples situations programmées des héros favoris). Ici, le clavier et l'imprimante disparaissent.

La dernière catégorie d'ordinateurs représente toute la partie la moins visible de l'informatique. Comment concevoir qu'une machine à laver, un système de feux de croisement ou encore le système intégré de contrôle des points de sécurité des automobiles récentes fonctionnent chacun grâce à un *ordinateur interne* ? Il n'y a plus ni

clavier, ni manette et les capteurs d'information ne sont pas visibles au regard humain : une sonde thermique, dans le radiateur de la voiture comme dans le thermostat d'ambiance de la maison, ce n'est souvent qu'un composant électronique, relié par un fil à l'unité centrale de traitement. Celle-ci, analysant la température de l'eau ou de l'air, enverra dans la voiture l'ordre d'arrêt du véhicule au travers d'un signal visuel ou sonore d'alerte, et dans la maison, commandera l'arrêt momentané du chauffage en fonction d'une température idéale fixée par avance. Ces applications informatiques industrielles très nombreuses sont dirigées tous azimuts ; elles nous concernent très fréquemment dans notre vie quotidienne, notamment à travers la *domotique* (du latin *domus* : maison).

Revenons à notre *micro*, celui qui maintenant nous est le plus familier. Son usage a évolué depuis sa création qui date d'environ dix ans. Une de ses premières fonctions fut de gérer l'écri-

•••

* Les astérisques renvoient au lexique, p. 26.

(1) Celles-ci sont, en moyenne, multipliées par deux tous les deux ans.

ture. Grâce aux logiciels* de traitement de textes, les machines à écrire traditionnelles ont petit à petit disparu et le mode de saisie* comme la qualité du document final se sont très nettement améliorés. Les logiciels se sont dotés de nombreuses fonctions permettant à ce jour de corriger en grande partie l'orthographe, d'effectuer des tableaux, d'insérer des graphiques ou des dessins, ce qui revient à s'approcher d'une véritable mise en page. Les imprimantes offrent, proportionnellement à l'investissement, des prestations allant d'une qualité « point à point » à celle d'une édition proche de l'imprimerie. Ainsi les imprimantes matricielles dessinent les arrondis des lettres en une succession de petits pavés accolés les uns aux autres (le « point à point »), ce qui, vu de loin, donne l'illusion d'une courbe. Quant aux imprimantes à jet d'encre et celles à rayon laser, un trait ou une courbe d'un millimètre de long sera

réalisé, par exemple, avec une succession d'environ 12 points ; à l'œil nu, cette précision est suffisante pour être considérée comme celle d'un trait continu. La couleur peut être obtenue mais les encres ne sont pas encore bon marché.

L'usage du micro est passé dans les mœurs

Le deuxième usage qui s'est répandu, conjointement au traitement de texte, c'est celui du dessin. La souris joue le rôle de prolongateur de la main et le logiciel point à point traduit sur l'écran les mouvements par une série d'escaliers peu esthétiques. Heureusement, le dessin vectoriel* est intervenu pour améliorer ces pratiques. Tout peut être maintenant agrandi, distordu, modifié, coloré, inséré suivant la demande du créateur. L'ordinateur recompose pour l'utilisateur chaque transformation en

recalculant à sa place chaque ligne, chaque surface qu'il définit comme une série d'équations mathématiques vectorielles, donc comme une formule enregistrable et modifiable à souhait.

Le troisième usage, introduit dès l'année 1983, c'est la possibilité d'utiliser des tableaux de calcul dans les « tableurs »*. Les comptables, les gestionnaires y ont trouvé une solution pour se libérer des tâches fastidieuses de gestion manuelle des fichiers. C'est à ce moment qu'ont émergé les premiers problèmes de mémoire*. Les disques durs (mémoire des informations)* sont apparus et ils ont vite augmenté de taille : 20, 40, 80... mégaoctets (Mo)*. Le format des disquettes* a évolué, leur capacité de mémoire passant au standard 1,44 Mo. La mémoire vive des unités centrales* a suivi la même progression. En dix ans, la capacité de mise en mémoire immédiate des informations traitées a été multipliée par 32, permettant à l'utilisateur d'attendre 32 fois moins de temps lorsque l'appareil effectue un calcul, ce qui est son travail permanent.

L'usage du micro est passé dans les mœurs, il est maintenant domestiqué. Cela n'empêche pas de constater une évolution rapide des besoins, due principalement à l'accélération des progrès techniques, eux-mêmes confrontés à la concurrence accrue entre les différents fabricants. En réalité, dans le monde de l'entreprise, les utilisateurs voient leur machine devenir obsolète au bout de deux ans, et chaque année, de nouvelles versions de logiciels viennent apporter un choix très embarrassant pour celui qui doit suivre les progrès. L'utilisateur est pratiquement toujours en situation de formation : formation à une nouvelle machine ou à un nouveau périphérique (appareil joint dans la configuration), formation à une nouvelle version d'un logiciel ou à un nouveau traitement de données. Ce développement éclaté apparaît comme une spirale démesurée.

Par ailleurs, les micros doivent être capables de partager leurs informations entre eux. Ainsi, au-delà du simple partage d'une imprimante par quelques appareils, comme on l'a constaté dans les premières années, il s'agit aujourd'hui d'envoyer des informations vers un autre poste de travail ou encore d'avoir accès aux logiciels et aux fichiers qui y sont stockés. Les micros sont physiquement reliés par des câbles à un ordinateur central qui gère la circulation et le partage des informations (le serveur) ou bien, s'ils se trouvent dans des lieux différents, reliés à celui-ci au travers du réseau téléphonique. Ce qui nécessite l'usage d'un Modem*, situé entre la prise téléphonique et

Derimais/Jerrican



Consoles de jeux dans une grande surface

Les jeux informatiques

Il y a une douzaine d'années, les premiers jeux électroniques vidéo étaient des appareils que l'on branchait sur l'entrée « antenne » du téléviseur familial. On jouait, en noir et blanc, au tennis ou au ping-pong. C'était merveilleux de pouvoir déplacer un rectangle blanc (une raquette ?) sur un fond gris, le long de l'écran du téléviseur.

Aujourd'hui, les jeunes s'organisent en réseaux pour copier et s'échanger des jeux de toutes sortes.

On distingue essentiellement trois types d'appareils « à jouer ».

Tout d'abord, l'ordinateur de bureau, qui se transforme tour à tour en machine à écrire, à dessiner, en tableur... ou en jeu électronique : il suffit d'y mettre la disquette correspondante ! La couleur est bien souvent au rendez-vous.

Ensuite, il y a l'ordinateur qui ne sait que jouer ! C'est la console de jeux. Chaque programme est « figé » dans une mémoire morte (cartouche). L'écran est un moniteur vidéo, ou encore un téléviseur.

Enfin, c'est la mini-console de jeux à cartouches. Les écrans à cristaux liquides (même en couleur) sont bien peu gourmands en énergie, comparés à ceux précédemment cités, ce qui autorise une portabilité totale.

On oublie déjà les petits jeux préprogrammés avec écran rudimentaire à cristaux liquides : on les trouve dans certaines grandes surfaces pour un prix à peine supérieur à celui des piles !

Mais à quoi joue-t-on ? À tout. Les jeux d'arcade, de stratégie, de rôle, de simulation... tout, et même plus encore ! Les parents s'y mettent parfois et on compare les scores.

On s'intéresse au graphisme, aux couleurs, à la « démo »*, à la musique. On est exigeant.

Le rêve, maintenant, c'est de pouvoir essayer les jeux en espace virtuel : le joueur enfle un gant muni de capteurs et coiffe sa tête d'un casque électronique. Sur un écran binoculaire, il « voit » sa main qui évolue dans un monde irréel, programmé. Le joueur est dans un dessin animé : le rêve ! Il va pouvoir jouer au tennis avec un adversaire virtuel.

C'est plus qu'un jeu de rôle puisque le joueur est « dans » un univers fantastique... d'où il sortira difficilement.



C'est un jeu d'enfant...

Comprendre le codage informatique

$32 \times 2 = 64$, nous sommes bien habitués à cette forme de calcul décimal. Le résultat 64 représente 6 dizaines + 4 unités. Il existe dans notre système de calcul 10 symboles pour représenter les chiffres de 0 à 9. Ainsi, n'importe quel nombre supérieur à 9 utilise obligatoirement plusieurs symboles. Mais regardons de plus près :

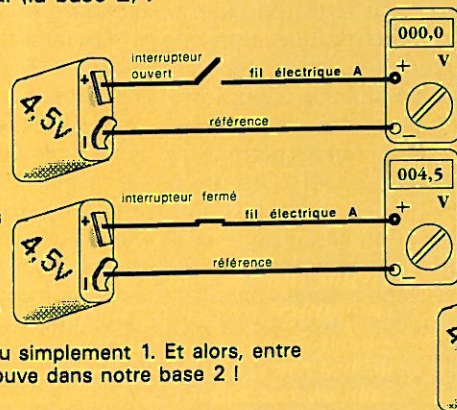
	milliers	centaines	dizaines	unités	
	0	0	6	4	$(0 \times 1000) + (0 \times 100) + (6 \times 10) + (4 \times 1) = 64$
	0	1	0	3	$(0 \times 1000) + (1 \times 100) + (0 \times 10) + (3 \times 1) = 103$
	0	0	0	10	là, impossible de mettre 2 symboles dans une case !
	0	0	1	0	$(0 \times 1000) + (0 \times 100) + (1 \times 10) + (0 \times 1) = 10$

Imaginons maintenant un système de calcul où il n'y aurait que 2 symboles. On s'apercevrait alors que n'importe quelle valeur peut aussi s'écrire et se coder par ces chiffres, suivant le même principe. La « dizaine » prend la valeur 2 ; la « centaine » devient 4 ; le « millier » 8 et ainsi de suite. Voici ce que cela devient, pour les mêmes valeurs :

	128	64	32	16	8	4	2	1	
	0	1	0	0	0	0	0	0	$(0 \times 128) + (1 \times 64) + (0 \times 32) + (0 \times 16) + (0 \times 8) + (0 \times 4) + (0 \times 2) + (0 \times 1) = 64$
	0	1	1	0	0	1	1	1	$(0 \times 128) + (1 \times 64) + (1 \times 32) + (0 \times 16) + (0 \times 8) + (1 \times 4) + (1 \times 2) + (1 \times 1) = 103$
	0	0	0	0	1	0	1	0	$(0 \times 128) + (0 \times 64) + (0 \times 32) + (0 \times 16) + (1 \times 8) + (0 \times 4) + (1 \times 2) + (0 \times 1) = 10$

Ainsi, on peut écrire et effectuer toutes sortes de calculs sur de tels nombres... mais quelle drôle d'idée d'inventer ce système qui, tous comptes faits, ne semble pas très pratique ! Pourtant, c'est une idée extraordinaire : c'est là que réside le secret des ordinateurs. En effet, n'importe quelle valeur numérique n'utilise que 2 symboles (ici, des 0 et des 1)... Voici un petit montage électrique qui va mettre en évidence une propriété de cette base de calcul (la base 2) :

Explication : le fil électrique A, sur ce montage, se trouve à une tension nulle ou à une tension de 4,5 V selon la position de l'interrupteur. Il n'y a pas d'autre solution. Pour simplifier, on remplace la tension de 4,5 V par un symbole quelconque, par exemple X, ou . ou «, ou simplement 1. Et alors, entre les 0 et les 1, on se retrouve dans notre base 2 !



Il reste à attribuer un ordre hiérarchique aux fils électriques (unités, dizaines...) et ainsi n'importe quelle valeur peut être codée par des interrupteurs. En pratique, ces interrupteurs sont remplacés par des composants électroniques, eux-mêmes commandés par le microprocesseur. C'est ainsi que tous les ordinateurs calculent, mémorisent, classent et traitent les informations.

Et voilà comment on écrit 103 avec des interrupteurs !

C1
01 - 1000

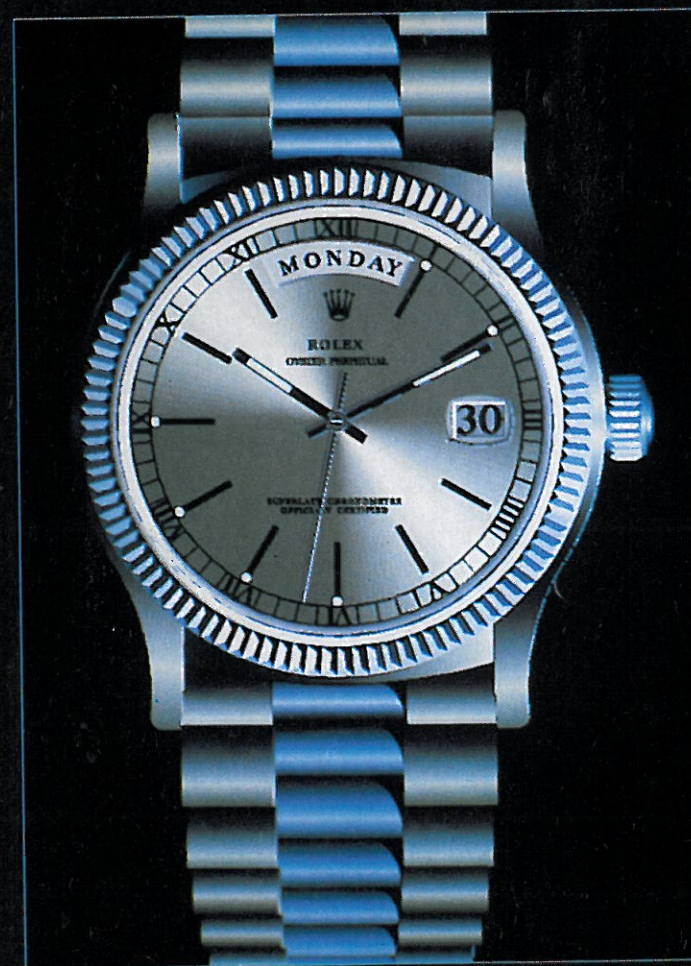
0.66



Ferraro R.E.A.

Support indispensable au diagnostic : l'imagerie médicale

Quelle que soit la technique utilisée (radiographie, scanner, thermographie comme sur la photo ci-dessus...), l'imagerie médicale permet au médecin d'affiner son diagnostic. Sans elle, il serait aussi gêné que nous le serions dans un bureau sans téléphone...



« Un bon dessin vaut mieux
qu'un long discours. » (Napoléon)

Les nouvelles images de synthèse sont aujourd'hui si rapides qu'elles se construisent comme un film, sans que l'opérateur ait besoin d'intervenir au cours du processus. L'ordinateur est donc devenu le collaborateur indispensable du chercheur. Celui-ci peut ainsi obtenir très rapidement une représentation de modèles, imaginaires ou non, d'une qualité remarquable

Decourt R.E.A.

l'ordinateur. Cette conception du travail en un réseau suppose un codage, une normalisation et une hiérarchisation des usages. À titre d'exemple pour l'utilisation et la maintenance d'un réseau Novell Netware (un des grands standards retenu par l'Éducation nationale), il faut une personne responsable en permanence afin de gérer le fonctionnement du réseau.

Des usages plus spécifiques se sont rapidement développés. En *bureautique*, l'ordinateur se devait d'apporter une réponse aux problèmes de gestion des documents dans les entreprises. En fait, si les progrès de l'électronique-informatique ont permis de perfectionner l'ordinateur de bureau, les développements simultanés des imprimantes, des photocopieurs, des duplicateurs et des télécopieurs n'ont fait qu'accroître la consommation de papier. L'ordinateur traite l'information, mais le support demeure la feuille blanche...

L'ordinateur, bonne à tout faire

Un employé de bureau peut être en relation quasi permanente avec ses correspondants par téléphone, bien sûr, mais aussi par minitel, *serveur* ou télécopieur, le tout étant orchestré par ordinateur : c'est l'expansion de la *télématique*. Sorte de bonne à tout faire, l'ordinateur met en connexion les appareils entre eux. Il les allume à distance, organise la « conversation » entre les différents appareils auxquels il est relié, qu'ils soient ou non sur son site.

Le traitement des informations qu'il émet, reçoit ou va chercher dans un autre appareil ressemble, en effet, à une véritable conversation : celle-ci est matérialisée par des impulsions électriques qui, elles-mêmes, traduisent un langage binaire... très hermétique aux non-initiés (voir encadré p. 7).

L'ordinateur accède instantanément aux fichiers (clients, fournisseurs...) et peut même envoyer automatiquement des courriers « personnalisés » : on parle alors de *mailing*. Celui-ci peut se doubler d'une banque de paragraphes pré-écrits, qu'il suffit de cocher d'un coup de souris ! Le correspondant reçoit alors une lettre à son nom, qui ressemble parfois à un document « manuscrit ». Le papier s'intègre ainsi dans la production et la distribution de l'information.

La nouvelle mode est le *mailing par téléphone*... avec une voix synthétique ! L'opérateur enregistre son message comme sur un magnétophone (sauf qu'il s'agit, là encore, de l'ordinateur), puis il coche les critères de sélection sur le fichier afin de déterminer avec pré-

cision la « cible-clientèle »... Le reste se fait tout seul.

Pour l'employé de bureau, l'ordinateur est aujourd'hui plus qu'une simple machine à écrire électronique. Un traitement de texte moderne est capable de corriger l'orthographe d'usage, mais aussi l'orthographe grammaticale des accords courants. Il permet également d'ordonner les paragraphes, de tirer un sommaire, d'effectuer la pagination. Le texte est « stylé » automatiquement, en fonction de ses choix :

— de « polices » (typographie en Times, Helvetica...),

— de « corps » (hauteur des lettres, en points typographiques),

— de « style » pour chaque paragraphe, mot, ou lettre (*italique*, **gras**, souligné...),

— de la position des paragraphes sur la page normalisée (en-tête, bas de page...),

— des « mots clés » qui, depuis la base de données, se transformeront en nom, prénom et adresse du destinataire.

L'informatique excelle aussi dans le domaine de la *micro-édition*. La Publication Assistée par Ordinateur (PAO) permet, avec un investissement modeste, la production de documents de qualité où les textes s'harmonisent avec les dessins et les photos numérisées*. L'introduction de documents vers l'ordinateur peut se faire par le clavier, la souris, le scanner graphique et, bientôt, la commande vocale. Le scanner est un « lecteur » qui analyse point par point le document déjà imprimé. Si le document « lu » est un dessin ou une photo, l'opérateur peut y effectuer des traitements (changement d'échelle, de couleur, de forme, inversion et rotation, fusion avec un autre...). S'il s'agit d'un texte, celui-ci est reconnu comme tel et se retrouve dans un traitement de texte (Reconnaissance Optique de Caractères ou ROC).

Le scanner graphique trouve un appareil complémentaire avec les cartes d'acquisition vidéo. Cette fois, le document est observé à distance par une caméra vidéo. L'électronique transforme l'image en document numérisé en temps réel*. La souplesse d'emploi des logiciels liés aux scanners et aux convertisseurs vidéo en fait les périphériques indispensables à tout poste de travail en PAO.

La mise en page, domaine jusque-là réservé aux imprimeurs, devient accessible à tous. Les imprimantes travaillent en quadrichromie (1) avec une définition étonnante.

Après stockage et transformation, les documents peuvent être reproduits sur un film, ou même devenir une diapositive. Nous entrons alors dans un autre

domaine, celui de la Présentation Assistée par Ordinateur (PréAO). Tout peut être présenté : une entreprise, un produit, un service, un projet, un mode d'emploi... L'ordinateur gère des textes, de la musique, des images, sur son écran, mais il peut également devenir le pilote de réseaux. Il propose une présentation qu'il est aussi capable de modifier au gré du spectateur. Une série de mini-films (*movies*) est numérisée et mise en mémoire. La prestation est commandée par l'utilisateur suivant ses besoins ou le scénario qu'il crée. La machine recompose alors l'histoire complète et la diffuse via un projecteur d'écran, par exemple. Plus l'ordinateur choisi comme pilote de cette animation sera puissant et performant, plus celui-ci saura se faire oublier par sa convivialité et son interactivité.

Un doublement des capacités tous les 18 mois

Le rêve d'hier est réalisé avec l'imagerie de synthèse (2). Nous savions dessiner sur un moniteur vidéo en trois dimensions. Les formes rudimentaires des objets étaient représentées par des « fils de fer » et on pouvait choisir un angle de vue, des lignes de fuite et la position de l'horizon. En quelques instants (quelques minutes à quelques dizaines de minutes), l'ordinateur calculait une nouvelle image. Désormais, celui-ci est si rapide que les images se construisent comme un film : l'opérateur est spectateur. Les formes des objets sont très complexes, voire mouvantes, les éclairages et les ombres portées sont calculés en temps réel. Nous pouvons alors produire des courts métrages vidéo de grande définition en images de synthèse (messages publicitaires, génériques de films...) et il est curieux de se rendre compte que sur une image où tout est minutieusement calculé, il peut toujours rester une part d'aléatoire : les reflets de l'eau, la position des nuages... pour s'approcher encore plus près de la réalité.

Quant à l'imagerie médicale, elle est devenue le support indispensable au diagnostic. Qu'il s'agisse d'une véritable image (sonde fibroscopique, radiographie) ou d'une image calculée (scanner médical, doppler, scintigraphie, thermographie...), les laboratoires médicaux disposent d'une belle panoplie de documents : nous sommes dans le domaine de la recherche médicale ou de l'aide au diagnostic. Une simple

•••

(1) Impression en quatre couleurs : jaune, magenta (rouge), cyan (bleu) et noir.

(2) Voir *TDC* n° 531 du 22 nov. 1989 : « Les nouvelles images ».

image ou photo permet l'observation, tandis que l'image calculée permet d'obtenir :

- des coupes de tissus inaccessibles,
- l'estimation des températures des tissus observés,
- le débit artériel ou veineux des circuits sanguins,
- la distance entre deux points,
- le volume d'un organe...

Faire l'inventaire des domaines où l'informatique joue un rôle aujourd'hui est une tâche difficile, tant ils sont nombreux et variés. Bientôt, chacun pourra dialoguer de vive voix avec un assistant électronique infatigable, toujours disponible et prêt à tout.

Comment se fait l'évolution des matériels ?

La courbe est simple, puisqu'on assiste tous les 18 mois au doublement des capacités en termes de mémoire et de puissance de calcul. Avec une nuance importante : la course à la puissance de calcul n'est pas forcément ce qui intéresse l'utilisateur. Il y a donc une différence très nette entre les fabricants de stations et les fabricants de micros, car le client moyen se moque éperdument de savoir si sa machine fait 10 ou 18 Mips*. Il veut faire sa manipulation facilement, en un temps humainement raisonnable, c'est-à-dire avec des réponses de l'ordre de la seconde. En fait, il semble se désintéresser de savoir si son opération prend 24 ou 26/10 de seconde.

Réagir le plus vite : c'est la nouvelle loi

Mais pour les constructeurs, la course aux Mips est un vrai dilemme. L'effet de gamme, d'une part, joue un rôle vis-à-vis des produits que les fabricants décident de concevoir. D'autre part, pour attaquer le marché des concurrents, chaque constructeur doit aussi se placer sur le terrain des stations de travail. Il existe une autre cause qu'on pourrait qualifier d'effet de mode. Un peu comme ce qui se passe dans le domaine de l'automobile : un moteur de 100 chevaux n'est pas nécessaire pour se promener sur les routes françaises. C'est disproportionné et cela pousse très rapidement vers l'illégalité ! Néanmoins, aujourd'hui, très peu de constructeurs fabriquent des voitures de moins de 100 chevaux. Cela signifie que, même si on s'évertue à expliquer aux consommateurs qu'une telle puissance ne leur est pas indispensable, ils opposeront toujours l'argument massue : « La concurrence fait des machines deux fois plus rapides ! » Un raisonnement équivalent vaut pour l'informatique : certains consomma-

teurs réclameront des « Mips » supplémentaires comme ils réclament déjà des chevaux supplémentaires pour leur voiture.

On arrive également aux limites techniques du silicium (1). Il faudrait donc soit changer de matériau, s'il y a une percée technologique, soit changer l'architecture de la puce. Les constructeurs s'orientent actuellement vers des architectures de type RISC*. L'idée : savoir quelles sont les instructions* que l'ordinateur utilise le plus souvent (sur les 400 ou 500 qu'il propose, il en utilise seulement 50 fréquemment). Un microprocesseur RISC est donc un appareil qui emploie un jeu réduit d'instructions de la façon la plus rapide possible, en trouvant toutes sortes d'astuces pour grappiller quelques nanosecondes (2). Réagir le plus vite possible : c'est la nouvelle loi.

Dans les procédures de pointe, on

trouve l'architecture « pipe-line » : lorsqu'un microprocesseur exécute une instruction, en fait, il réalise une série de cinq opérations élémentaires en même temps. En effet, ces opérations sont exécutées par des éléments physiquement différents du microprocesseur. Celui-ci lit la première information avant de la passer au module* suivant qui va la décoder... Pendant ce temps, le premier module peut lire les informations de la seconde puisqu'il est libre. C'est du travail à la chaîne et tout se passe comme si le microprocesseur traitait cinq ou six informations en parallèle. En théorie, il va donc trois ou quatre fois plus vite sans avoir à changer la vitesse de calcul.

●●●

(1) On atteint, de nos jours, une précision de fabrication difficilement perfectible, en utilisant les vitesses limites de propagation des électrons au-delà desquelles il n'est plus possible de progresser.

(2) Une nanoseconde = un milliardième de seconde.

Qu'est-ce qu'un « virus » ?

Dites-moi, docteur, les virus informatiques...

Drôles de maladies qui s'attaquent aux ordinateurs. Depuis quelques années, on lit et on colporte bien des choses troublantes sur ces virus, sur leurs vaccins, sur leurs méthodes de prolifération et de contamination. Le choix du lexique impose d'emblée une analogie avec des êtres vivants. Quelle est la part de vérité dans tout cela ? Un virus est un programme qui a été élaboré par un informaticien. Ce programme comporte des astuces logicielles car :

- c'est un programme « pirate », c'est-à-dire qu'il est placé à un endroit non prévu sur une disquette ou sur le disque dur d'un ordinateur. Il est conçu pour perturber l'ordinateur sur lequel il s'est installé, et sa présence se traduit par un blocage total, par une perte des données, par un effacement d'une partie d'un logiciel ou par certaines animations inattendues sur l'écran... ;

- il passe inaperçu durant un temps indéfini (il est en attente) comme une maladie qui ne se déclare qu'après un certain nombre de jours ;
- il est capable de se dupliquer tout seul... à l'insu de l'utilisateur !

C'est pourquoi on parle de contamination, voire d'épidémie ! Alors les informaticiens cherchent des vaccins, des remèdes.

Mais qui donc élabore des virus ? Dans quel but ? Un tel programme ne peut être conçu que par des spécialistes de l'informatique. Alors, qui ?

Pour l'instant, personne ne sait, mais on suppose... Voici plusieurs pistes :

- des informaticiens, pour s'amuser ?
- des entreprises de production de logiciels, pour contaminer les copies illégales de leurs produits, ou même pour vendre des « anti-virus » ?
- et pourquoi pas un nouvel espionnage industriel dont le but n'est plus de copier la concurrence, mais au contraire, de faire en sorte que la concurrence ne soit plus fiable ?

En conclusion, votre micro-ordinateur ne peut recevoir de virus que par un support réel : une disquette, un branchement avec une ligne télématique, une connexion sur un réseau. Inutile de vous désinfecter les mains à l'alcool avant de taper sur votre clavier !



Certains logiciels peuvent détecter la présence de virus, voire les éliminer...

Kodak



Une version grand public du « disque d'or » Kodak

Ce disque devrait sortir dès le mois de juin. Vous irez porter vos photos à développer, on vous remettra un disque compact sur lequel vous pourrez rajouter de nouvelles photos (10 au total). Kodak a l'intention de commercialiser son propre lecteur qui se branchera aussi bien sur la télévision que sur un ordinateur et qui sera entièrement compatible avec le disque compact traditionnel.

Du micro portable aux « assistants numériques personnels »

Le succès grandissant des micros portables, que l'on emmène partout avec soi, aussi bien dans sa voiture que sur le terrain (ici dans une pépinière), amène la firme Apple à se lancer dans l'électronique grand public en commercialisant des « assistants numériques personnels » (Personal digital assistance). Sous cette dénomination, elle répertorie des produits dotés d'une fonction spécifique tels que les agendas électroniques, les jeux multi-médias, les livres électroniques, etc.



Gordons/Jerrican

Ces astuces logicielles pour gagner en rapidité ne sont pas sans poser des problèmes techniques : améliorer la vitesse d'accès à la mémoire, par exemple. Les constructeurs ont ainsi inventé les « caches », morceaux de mémoire beaucoup plus rapides, beaucoup plus chers aussi. À chaque fois que le microprocesseur va chercher une instruction dans la mémoire centrale, il vérifie d'abord si elle ne figure pas dans le cache. Si c'est le cas, il la lit, sinon il va la chercher dans la mémoire centrale pour l'insérer ensuite dans le cache. Il faut savoir qu'un « cycle mémoire » (fouiller la mémoire centrale) dure 80 nanosecondes alors qu'un microprocesseur travaillant à 25 Méga Hertz réalise un « cycle d'horloge » (lire ce qu'il y a dans le cache) en 50 nanosecondes, soit 30 nanosecondes d'économisées !

Ces progrès techniques permanents modifient aussi les comportements commerciaux des entreprises constructrices. La communication est de plus

en plus intense entre les différents standards de fabrication des micro-ordinateurs. Et même si les vendeurs usent toujours de l'ancienne peur de l'incompatibilité pour fidéliser leurs clients, il n'y a rien de plus facile, aujourd'hui, que de rendre transparent un standard à un autre !

Les entreprises doivent cependant avoir un œil constant sur le marché, actuellement considéré comme en voie de tassement. La courbe des ventes ne progresse plus aussi vite qu'avant tandis que la marge bénéficiaire se rétrécit. Dans ces conditions, il faut faire preuve d'imagination, d'innovation et de force de vente pour conserver ses parts de marché (ses clients et son volume de vente), ou bien déplacer ses marchés, sachant qu'un changement ne va pas sans poser des problèmes. La phase de conception d'un produit dépend des modifications technologiques à apporter. Pour un produit moyen, cette phase est de l'ordre de deux ans, alors que ce produit aura une

durée moyenne de vie de neuf mois. Le rythme est infernal. Il y a encore trois ans, les marges bénéficiaires étaient d'environ 50 % ; elles sont maintenant inférieures à 30 %.

Tout se décline et suppose une énorme flexibilité des entreprises : les multiples sociétés qui vivent dans le sillage des constructeurs doivent fonctionner autrement et, en fin de circuit, les clients doivent apprendre à acheter différemment ! Les modes de distribution changent également. Afin de minimiser leurs charges, les géants mondiaux ont disséminé dans le monde entier les lieux de fabrication.

Une évolution plus rapide que l'imagination collective

Les constructeurs cherchent à isoler le plus finement possible des segments de marché (1), mais de nos jours, les besoins des futurs clients sont mal connus. Un client en informatique n'a pas une vue suffisamment claire de ce que peut être l'évolution technologique, il n'est donc pas capable de dire : « Je veux un ordinateur qui ferait ça ou ça ! » L'évolution technologique des semi-conducteurs* est plus rapide que l'imagination collective des consommateurs, qui sont trop souvent béats d'admiration devant les produits proposés, et trop peu lucides sur leurs véritables besoins.

Comment sera notre micro-ordinateur en l'an 2010 ou 2020 ? Imaginons l'équivalent d'un portable tellement léger qu'il tiendrait dans la poche d'une veste. Nous le transporterions partout. Nous pourrions lui parler, nous n'aurions plus besoin de clavier. La connection avec différents périphériques se faisant par rayons infrarouges, il n'y aurait plus tout cet enchevêtrement de câbles qui aujourd'hui nous encombre.

Quels services pourrait-il rendre ? Il ouvrirait les portes, ferait avancer les automobiles, réserverait à distance les places pour assister à un spectacle, passerait une commande dans un super-marché ou prendrait un rendez-vous chez le dentiste.

Il ne coûterait que l'équivalent de 100 F de notre époque et tout le monde pourrait l'acheter ! Il permettrait à la majorité des gens de passer beaucoup moins de temps sur des opérations qui sont, de nos jours, ou ennuyeuses ou insurmontables. C'est peut-être dans cet esprit que l'informatique pourrait alors contribuer à aplanir un certain nombre de différences sociales et culturelles. ■

(1) À un type de produit correspond un type de clients.

Le microprocesseur de demain

Malgré les révolutions merveilleuses de l'électronique, les physiciens sont unanimes pour annoncer que nous arrivons à la limite d'exploitation des circuits intégrés sur silicium. La miniaturisation des composants, toujours plus poussée, se heurte aujourd'hui à de nouveaux problèmes : gagner de la place pour des circuits plus complexes, plus rapides... oui, mais comment ?

Un transistor intégré a désormais une taille de 0,5 micron (1). En réduisant encore les dimensions des composants, des phénomènes nouveaux et incontrôlés perturbent le fonctionnement des circuits. Les savants parlent alors « d'effets quantiques » : l'électron, élément de base de l'électronique, n'est plus une simple particule qui réagit à des lois connues avec la matière. Il se comporte plutôt comme une forme d'énergie interactive avec des champs électromagnétiques (la lumière, par exemple).

Toujours plus petit...

L'électronique quantique serait-elle une électronique où la transformation des signaux, le codage et les calculs des ordinateurs se feraient par des phénomènes lumineux ?

Un deuxième problème à résoudre reste celui du dégagement de chaleur. Chaque élément intégré qui se laisse traverser par un courant électrique, même infime, prélève une petite part d'énergie, donc il chauffe. Une intégration plus poussée conduirait à une concentration exagérée d'éléments chauffants !

On expérimente alors dans un autre domaine : remplacer le silicium des microprocesseurs par... du diamant. En effet, cet élément détient un record qui intéresse beaucoup l'électronique : c'est le meilleur conducteur de chaleur.

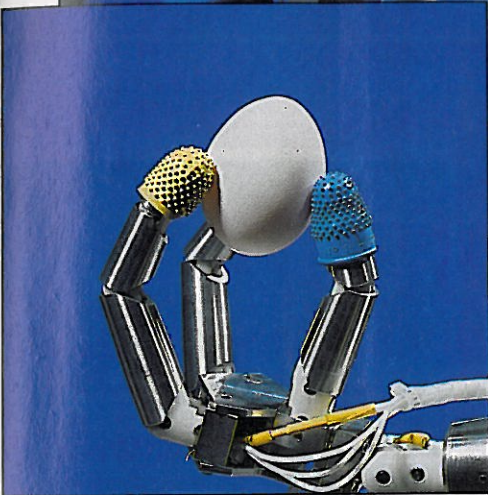
Si le diamant naturel ou synthétique « ordinaire » reste un isolant parfait, il n'en est pas de même pour un monocristal : dans ce cas, cette forme particulière du carbone garde toutes ses propriétés semi-conductrices, comme le silicium. Cela veut dire que le microprocesseur en diamant ne sera plus limité par les problèmes d'échauffement.

Bref, un vrai petit bijou...

(1) Unité de longueur égale à un milliardième de mètre.



Daudier/Jerrican



Bramaz/Jerrican

Un univers de plus en plus futuriste

La robotique progresse plus vite qu'on ne l'imagine. Les robots de demain ne seront plus exclusivement réservés à l'industrie ou à quelques commerces « à la pointe du progrès ». Certains peuvent déjà répondre à la parole (comme sur la photo ci-dessus) et remplir avec délicatesse les tâches ménagères les plus ingrates.

Quant à la domotique, elle prévoit, notamment, tout un équipement ultra-sophistiqué qui permet une surveillance automatique des lieux d'habitation et des appareils qui s'y trouvent (sur la photo ci-dessous, l'ordinateur vient de détecter des traces de pas et un début d'incendie).



Waller/Jerrican

Waller/Jerrican