

Communication
sur les choix architecturaux et technologiques
qui ont présidé à la conception du « Micral »
Premier micro-ordinateur au monde

François GERNELLE
9, square de Mondovi - 78150 LE CHESNAY
e-mail : francois.gernelle@hol.fr

Sommaire

I Genèse.

- 1 Pourquoi un micro-ordinateur.
- 2 Un peu plus qu'un mini pas cher.
- 3 Le 8008 de la Société INTEL.

II Les Technologies disponibles en 1972.

- 1 Circuits logiques bipolaires : ECL, TTL N et L .
- 2 Circuit MSI.
- 3 CMOS, P-Mos, RAM, EPROM, microprocesseurs...
- 4 Prototypes, circuits imprimés, alimentations, packaging, environnement

III Description du Micral.

A Matériel.

- 1 Architecture Générale.
- 2 La carte processeur.
- 3 Les canaux rapides ou "Pile-Canal".
- 4 Les cartes mémoire.
- 5 Les cartes d'entrées/sorties.
- 6 Le Packaging.

B Logiciel.

- 1 Moniteur d'exploitation TTY : MOMIC. ASM.
- 2 Moniteur temps réel : MTZ.
- 3 Système d'exploitation : PROLOGUE.
- 4 LE BAL.

IV Évolutions.

- 1 Les Micrals de 1972 à 1983.
- 2 L'apparition des écrans cathodiques, et des disques.
- 3 La gestion.
- 4 Le ludisme américain.
- 5 L'ordinateur personnel.

V Épilogue.

I Genèse.

1 Pourquoi un micro-ordinateur.

J'ai travaillé, et ai appris à connaître les minis ordinateurs à INTERTECHNIQUE et notamment les Multi 8 et VARIAN 620 I. La partie *Processeur* de ces minis, c'est à dire la logique qui décode et exécute les instructions, représentait 7 à 10 cartes bourrées de composants (900 sur le VARIAN 620 I) Lorsqu'à l'automne 1971 j'ai découvert la "Preliminary Data sheet" du 8008, j'ai réalisé qu'on pouvait remplacer tout ça par un seul circuit MOS, et j'ai commencé à rêver. C'était peut-être l'occasion de réaliser un ordinateur, certes très peu puissant, mais à un prix tellement plus bas que cela permettrait de faire une rupture, et de permettre à l'informatique d'envahir de nombreux nouveaux domaines, où elle serait utile, mais où elle était à l'époque beaucoup trop chère, et pas suffisamment fiable. Je pensais surtout aux automatismes, au contrôle commande, à la régulation numérique etc.

2 Un peu plus qu'un mini pas cher.

Si, en plus, on prenait un certain nombre d'options technologiques, on pouvait encore accentuer l'avantage. A cette époque les minis avaient tous des mémoires à tore de ferrite, qui étaient chers, peu fiables, et très gourmandes en énergie. Ces mémoires, prétendument "permanentes" s'écroulaient tout le temps pour plein de raisons, et il fallait avoir un périphérique de chargement, l'arme au pied, devant l'ordinateur (lecteur de carte, de ruban, lecteur de bande etc.) Ce périphérique était forcément cher, peu fiable, et également gros consommateur d'énergie. J'ai pris le pari de la mémoire 100% MOS, et je crois bien avoir été le premier à le prendre. Les chips EPROM 1702 (256 octets...) pour les programmes permanents, et Chips RAM 1101 (256 bits...) pour les données et les programmes chargés dynamiquement (petits programmes). La loi de Moore n'était pas encore connue, mais heureusement elle existait déjà et très rapidement les chips 1 k bits sont arrivés, et on connaît la suite. Cette option, associée au choix d'une technologie TTL très basse consommation pour la "glu" (inutile d'aller vite autour d'un 8008 à 0,5 Mhz de vitesse d'horloge) a permis d'abaisser la puissance d'un facteur 20, et donc de réduire le coût de l'alimentation, et d'augmenter, sans doute dans le même rapport, la fiabilité.

3 Le 8008 de la Société INTEL.

Le chips Intel 4004, machine 4 bits, était sorti en 1970, mais il n'était pas un microprocesseur, plutôt un micro contrôleur orienté caractère. En effet, il était conçu pour exécuter des applications en mémoire ROM et ne possédait pas d'instructions d'écriture dans la mémoire programme, et il était donc impossible de charger un programme...

La capacité de mémoire Ram était trop faible et ne supportait pas d'instructions exécutables. Cette RAM ne devait être considérée que comme une extension des registres internes.

Le 4004, contrairement à ce que beaucoup disent aujourd'hui, n'était pas vraiment un microprocesseur, on pouvait l'utiliser pour construire une calculette, pas un micro-ordinateur.

Le chips Intel 8008 (1972), outre qu'il était 8 bits, possédait des registres internes presque banalisés et en tout cas un "set d'instructions" simple adresse très orthogonal, permettant une programmation assembleur efficace.

Il était donc possible de bâtir avec ce que j'ai appelé début 1973 un micro-ordinateur (j'ai aussi inventé le nom...).

Il possédait un Stack limité à 7 niveaux (car malheureusement interne), une capacité d'adressage linéaire de 16 KO, le strict minimum pour pouvoir construire un système d'interruption et, Dieu soit loué, un mécanisme asynchrone dans ses cycles externes (ce qui a permis de débayer les premiers programmes en pas à pas, à la console).

C'était absolument tout.

Donc pas de générateur de bus mémoire, de bus d'entrée/sortie, de signaux de contrôle; pas de mécanisme de "hold" pour implémenter un DMA; pas de système d'interruptions hiérarchisées, pas de générateur d'horloge etc... toutes ces choses qui devinrent banales sur tous les microprocesseurs.

Il n'y avait malheureusement aucun logiciel, d'aucune sorte, de disponibles non plus.

Mais lorsqu'on est un jeune ingénieur persuadé d'avoir trouvé une voie royale, et qu'il manque quelque chose, on ne perd pas de temps, on le développe.

Et l'occasion m'a été donnée d'aller au bout de mon rêve, non pas à INTERTECHNIQUE où mon projet n'a pas été pris au sérieux, mais dans une toute petite société : la R2E.¹

¹ Voir les annales du deuxième colloque sur l'Histoire de l'Informatique (Paris 1990) , relatant les circonstances de la naissance du MICRAL

II Les Technologies disponibles en 1972.

1 Circuits logiques bipolaires: ECL, TTL N et L.

La plupart des constructeurs étaient les mêmes qu'aujourd'hui : Texas, NS, Motorola, AMD, mais aussi Signetics, RTC, Fairchild, SGS-Thomson.

Ces circuits pouvaient comprendre 1 à 6 portes, de 1 à 2 bistables, 1 ou 2 décodeurs, un encodeur.

Plusieurs technologies existaient :

- L'ECL

Très gourmande en puissance et non compatible avec les autres.

La raideur des fronts (5 n/s) interdisait déjà la réalisation des prototypes en Wrapping. Cette technologie était en fait réservée aux grands ordinateurs IBM, CDC ou autres, qui comme chacun sait, tombaient en panne plusieurs fois par jour, et devaient être refroidis à l'eau, voire à l'hélium !

- La série TTL N

Le plus grand choix de fonctions logiques, une vitesse de 12 à 15 n/s et une consommation d'environ 10 Milli-Watt par porte.

- La TTL série H

Elle pointait son nez, mais avait un très mauvais facteur de mérite: 8 à 10 n/s pour 20 mW/porte

- La TTL série L (low-power)

Un excellent facteur de mérite avec 15/30 n/s et seulement 2 mW/porte.

La vitesse était suffisante, et les fronts un peu mous garantissaient un très faible bruit électrique sur les alimentations, et donc une excellente immunité aux parasites.

C'est cette technologie que j'ai retenue pour la construction du MICRAL.

2 Circuit MSI (Médium Scale Intégration).

C'était la dénomination des circuits qui contenaient plus que quelques portes : compteurs, additionneurs, registres à décalage etc. En général en TTL N, parfois en CMOS (les compteurs destinés à l'horlogerie...)

Nous les utilisions quand nous le pouvions, mais d'une façon occasionnelle.

3 CMOS, P-MOS, RAM, EPROM, MICROPROCESSEURS...

La CMOS n'était, à l'époque, malheureusement pas compatible TTL, et était caractérisée à 10 volts et non pas 5 volts. Elle était très fragile au montage à cause des charges statiques, et très sensible aux parasites. Pour ces raisons, nous ne l'avons pas utilisée au début. Lorsque tous ses défauts furent corrigés (années 80) nous ne l'avons pas non plus utilisée car la vitesse d'horloge des microprocesseurs étaient déjà aux alentours de 8 MHz et la CMOS était cette fois trop lente.

Les autres technologies MOS se résumaient en fait en une seule le P-MOS (Mos canal P, par opposition au MOS canal N, base de tous les microprocesseurs modernes, mais qui n'existait pas encore). Cette technologie permettait l'intégration de plusieurs milliers de portes. La tension nécessaire de 14 volts était astucieusement répartie entre +5 volts et -9 volts, ce qui permettait d'obtenir facilement la compatibilité TTL.

Le 8008 était de cette race-là. De même les premières RAM statiques 1101 ou MK 4007 de 256 bits étaient en P-MOS.

Les EPROM 1702 (NS, INTEL) étaient des mémoires mortes 256 par 8 bits programmables électriquement, et effaçables par exposition de la puce au travers d'une fenêtre en quartz, sous une lampe Ultra-violet.

4 Prototypes, circuits imprimés, alimentation, packaging, environnement.

Toutes les cartes prototype du Micral ont été réalisées en mini-wrapping (connexions enroulées par un pistolet spécial).

Les cartes étaient de petite taille (11,5 cm par 21 cm) et réalisées en circuit imprimé double face avec trous métallisés.

Les règles de dessin étaient de 1,28 millimètre.

Du fait des options technologiques prises (mémoires MOS et logique TTL série L), l'alimentation ne faisait que 40 Watts et était du type régulation balast-série (puissance à comparer aux 800 Watts de l'alimentation du plus petit mini de l'époque : le PDP 8).

Les minis chauffaient beaucoup et étaient intégrés à des Baies de grandes dimensions équipées d'extracteurs d'air chaud (très bruyants), et comme de plus les mémoires à tore de ferrite n'aimaient pas les variations de température, les locaux devaient impérativement être climatisés. L'alimentation électrique devait être de très haute qualité (ligne directe et terre informatique).

Les coûts d'environnement étaient souvent supérieurs au prix du mini-ordinateur lui-même!

Micral s'affranchira de toutes ces contraintes.

III Description du Micral.²

A Matériel.

1 Architecture Générale.

Un bus passif : le "Pluribus" entièrement banalisé de 11 ou 22 connecteurs 74 points. Ce bus reçoit :

- La carte processeur.
- Les canaux bufferisés rapides, appelés "pile-canal"
- La ou les cartes mémoire.
- Les contrôleurs de communication.
- Les cartes d'entrée sorties numériques et industrielles.
- Les cartes d'entrée/sorties analogiques
- Les contrôleurs formateurs : floppy, disque, bande etc...

2 La carte processeur.

Cette carte contient le 8008.

Ce microprocesseur est dans un boîtier 18 pattes seulement, et tout doit être démultiplexé, même les status de cycle, sur un unique bus 8 bits!

La carte intègre tous les circuits nécessaires à la génération : - -- D'un bus d'adresse de 14 bits.

- D'un bus de données d'entrée de 8 bits.
- D'un bus séparé de données de sortie de 8 bits
- Des signaux de contrôle de lecture et d'écriture, destinés aux cartes mémoire et aux cartes d'entrée sortie.
- D'un système asynchrone "Ready/Wait" permettant d'ajuster les cycles externes du 8008 à la vitesse des mémoires et des contrôleurs d'entrée/sortie.
- D'un système d'interruptions externes hiérarchisées à 8 niveaux, avec demandes et acquittements discrets.
- D'un système de masquage et de démasquage général et individuel de ces interruptions.
- Des 2 horloges à 4 phases exigées par le 8008.
- D'une horloge temps réel à 10 m/s, pour le multitâche et les mesures de temps, connectée au niveau d'interruption 7.
- D'un système de démarrage automatique connecté au niveau 0.

Tous les signaux sont bufferisés en entrée et en sortie de la carte, de manière à supporter les 22 cartes de la configuration maximum. En tout seulement 38 circuits intégrés dans 2 dcm².

² voir brevet, dépôt INPI N° : 73 03 553 : «Ordinateur, en particulier pour des applications en temps réel - (invention : François Gernelle)

3 Les canaux rapides ou "*Pile-Canal*".³

La fréquence d'horloge de 0,5 Mhz, et le cycle instruction de 10 à 40 microsecondes n'étaient pas assez rapide pour effectuer des acquisitions en mode programmé dans les applications médicales et nucléaires, ni les transferts de données sur des périphériques magnétiques.

Un buffer câblé multiple, de 256 ou 1 k octets, a été développé (la *Pile-Canal*), acceptant des débits d'un méga-octet seconde.

Grâce à cette *Pile-Canal* le Micral N a pu supporter des Floppy-Disque dès 1973, puis des disques durs en 1974.

La structure de pile de la *Pile-Canal* était également utilisée par le CPU pour empiler et dépiler rapidement les contextes programmes lors des interruptions externes, ou des appels de procédures. Grâce à cette technologie les programmes d'interruption acceptaient 7 niveaux de réentrance et la machine était réellement temps réel.

Pour cette raison, la première *Pile-Canal* faisait partie de la version de base.

8 cartes *Pile-Canal* pouvaient être utilisées simultanément, donnant au Micral un débit crête maximum de 8 Méga-octets seconde.

On pouvait les agencer en série et en parallèle comme on voulait ; cette propriété a été utilisée pour acquérir des mots de 24 bits par le CEA, et dans certaines applications médicales comme la scintigraphie gamma.

4- Les cartes mémoire.

De capacité 2 k octets RAM, et 2 k octets mixtes (256 octets RAM et 1,75 K-octets EPROM), elles évolueront rapidement en capacité , 8 k, 16 k, 128 k RAM par l'utilisation de chips 1 k et 4 k statiques, puis de chips 4 k, 16 k, 64 k dynamiques.

En 1981, lorsque les microprocesseurs 16 bits apparurent (adressage 1 MO) les chips 256 k dynamiques furent rapidement disponible, et la mémoire intégra la carte processeur, comme dans une carte mère d'aujourd'hui.

³ voir brevet, dépôt IN PI N° 73 03 552: « Canal pour l'échange d'informations entre un ordinateur et des organes périphériques rapides » (invention François Gernelle).

5 Les cartes d'entrées/sorties.

De très nombreuses cartes furent développées, on peut les classer en 6 catégories :

- 1 Entrées sorties numériques.
A 8, 32, 64 E/S TTL, cartes répéteurs et de partage de Bus avec allocateur dynamique de priorité (Mlcral M), extension de niveaux d'interruption, consoles etc...
- 2 Entrées sorties industrielles isolées.
A relais, à triac, à E/S optoélectroniques.
- 3 E / S analogiques.
Convertisseurs analogiques / numériques et numériques / analogiques de différentes vitesses et résolutions.
- 4 Les contrôleurs Télécom.
Asynchrones, synchrones multi-protocoles (hdlc, sdlc, x25), Ethernet, réseau SOR, réseau Burroughs etc...
- 5 Contrôleurs/formateurs périphériques magnétiques.
Floppys 8, 5 et 3,5 pouces, hard-sectoring et soft-sectoring.
Disques durs 14 pouces Caelus, Diablo, 10 pouces Cynitia D 120 et D 140, 5 pouce 1/4 Shuggart, CDC etc. Bandes Magnétiques 800/1600 bpi, cassettes 5 " 1/4.
Contrôleurs SCSI.
- 6 Cartes de Visualisation
Alphanumériques, Graphiques N&B et couleur dans différents formats de résolution et pour différentes architectures et différentes machines (BIT MAP, serveur d'affichage sur télécom). Un écran clavier complet, et graphique a aussi été développé autour d'un Z80.

6 Le Packaging.

Le packaging du Mlcral N était constitué d' une coque en fonte d' aluminium très résistante de dimension 3 U par 19 pouces. La ventilation n'était pas nécessaire et son fonctionnement était garanti entre + 5 et + 55°C.

Tous ces développements n'auraient pu se faire sans les compétences et l'enthousiasme de mes quatre collaborateurs les plus précieux : les jeunes ingénieurs électroniciens Alain Lacombe et Jean-Claude Beckmann pour les cartes logiques; Bernard Francina pour l'industrialisation; ainsi que du regretté "mécanicien de l'impossible" pour la conception et la réalisation des packagings : Jean Gouby.

B LOGICIELS

En 1972 il n'y avait aucun logiciel chez INTEL, ni debugger, ni moniteur d'exploitation, ni assembleur, rien.

Les premiers programmes ont été écrits sur un cross assembleur (origine LÉANORD) sur mini MULTI-8 (INTERTECHNIQUE), et mis au point aux clefs, sur une console assez perfectionnée développée pour la circonstance.

Ensuite tous ces programmes, et bien d'autres, seront développés en natif, le Micral étant sa propre machine de développement.

1 Moniteur d'exploitation TTY: MOMIC et ASM.

MOMIC : Moniteur d'exploitation et de debug "Télétype"

ASM : Assembleur 2 passes avec édition des tables des symboles et des références croisées.

Ces programmes fonctionnaient avec les périphériques : Télétype, lecteur/perforateur de rubans, lecteur de cartes perforées et, naturellement dès qu'ils furent connectés, le floppy et le disque dur.

Ces Logiciels ont été développés par un homme remarquable: Benchétrit, qui a su passer du cobol au binaire 8008 débuggé à la console! "Ben" a malheureusement disparu prématurément.

2 Moniteur temps réel: MTZ.

Moniteur temps réel multitâche préemptif, base de toutes nos applications temps réel, du contrôle commande dans les sucreries à la réalisation d'automates programmables pour applications sensibles.

Il a également permis de réaliser la totalité de nos procédures de télécom, la plus part étant associées à des émulations complexes nécessitant des contraintes temporelles strictes.

Il gérait les tâches immédiates et les interruptions externes, les tâches schedulées à priorité dynamique, et les tâches de fond.

Pour ces raisons il fut utilisé comme coeur du noyau de notre futur système d'exploitation : PROLOGUE.

Il a été conçu et réalisé par Daniel Akerrmann, toujours présent chez PROLOGUE SOFTWARE.

3 Le Système d'exploitation PROLOGUE.

PROLOGUE est un Système d'exploitation temps réel, multi-utilisateur et multiposte, très supérieur à tous les "standards" qui le suivront (CPM, MSDOS etc), mais resté malheureusement Franco-Français (serait-ce la faute de BULL ?).
Prologue intègre un système de fichier très performant comprenant plusieurs dont le séquentiel indexé et le multi-critère.

Ce système de fichier nativement multi-utilisateur et distribué (à l'image de NFS en environnement UNIR) était la base des architectures de réseau SOR, puis RAC, qui nous ont permis de faire du client/serveur dès 1978, c'est dire plus de 15 ans avant que cela s'appelle comme ça !

Prologue a été porté sur l'architecture PC, mais un peu trop tard, et puis il ne possédait pas de gestionnaire de fenêtre, ni d'interface graphique sérieuse, ce que voulaient les américains pour jouer au "Tic-Tac-To" et autre "solitaire", tout ce qui, plus tard fera le succès de ... Windows,

4 LE BAL :

Le BAL est un langage de programmation orienté gestion, qui possède une gestion de formats d'entrée et de sortie parfaitement adaptée à la gestion transactionnelle.

Il possède nativement les mêmes commandes de gestion de fichier et de méthode d'accès que PROLOGUE, ce qui permet une attaque directe de la gestion de fichier sans les traductions ESOL habituelles, qui grèvent tant les performances des L4G associés aux SGDB du commerce.

L'environnement comprend un éditeur, un traducteur, un interpréteur et un Débugueur.

Le BAL est un langage interprété, aujourd'hui il est plus chic de dire une machine virtuelle.

Le langage source est traduit par le traducteur, ce qui génère un code intermédiaire étonnamment compacte et performant à l'interprétation, (à faire pâlir JAVA).

Ce langage interprété est très facilement portable. Il l'a d'ailleurs été sur une quantité de plates-formes (sous sa version ABAL), où les applications sont remarquablement stables.

PROLOGUE et BAL ont été réalisés par Michel Joubert et ses équipes.

IV Évolutions.

1 Les Micral de 1972 à 1983

Le Micral ainsi défini avec son logiciel de base, son packaging, son BUS banalisé et ses cartes d'entrée/sortie (une cinquantaine environ seront développées), survivra 10 ans. Il suffisait de redévelopper une carte CPU à chaque génération de nouveaux microprocesseurs, et de suivre l'évolution des technologies mémoire.

Ce fut le cas pour :

Le Micral G	Intel 8008 à 1 MHz
Le Micral S	Intel 8080
Le Micral CZ	Zilog Z80

Ainsi que toutes les déclinaisons de ces machines: 8030 et 8031, 8050, 8060, 8070.

En 1976 la version Multiprocesseur du Micral S : le Micral M

(serveur d'application octo-processeurs à mémoire partagée).

Les machines "personnelles" 8020, 8021, 8021, 8022G (spécial Éducation Nationale).

Puis vinrent les machines 16 bits à base de 8088, 8086, 80286 les 90-50 et 90-20 Il n'y avait en fait jamais de pose dans nos développements.

Les machines haut de gamme étaient vendues en configuration multipostes, 4 en moyenne, parfois jusqu'à 30, grâce à la fédération de plusieurs grappes sur le réseau SOR (Système à Ordinateurs Répartis). Ces systèmes concurrençaient directement les minis comme le MINI 6 de Bull, ou l'IBM 36, contre lesquels ils remportèrent de nombreux marchés. C'est sans doute pour cette raison que BULL racheta R2E; en 1981.

2 L'apparition des écrans cathodiques, et des disques.

Dès 1974 nous remplaçons les TTY par des écrans claviers en mode caractère VT100, et nous commençons à substituer les Floppy 8 pouces hard-sectoring (Memorex) aux rubans perforés et aux cartes perforées.

En 1975 nous connectons nos premiers disques dur 5 MO Caelus puis Diablo 10 MO à gamelle amovible 5 MO, puis en 1977 le disque CYNTIA 10 MO de BULL, en 1980 les premiers 5 MO 5 pouces 1/4 de Shuggart.

Jusqu'en 1983 (date où je quittais R2E) les évolutions microprocesseurs, mémoires et périphériques, furent permanentes et continues.

3 La gestion.

Le marché du Micral a très vite évolué vers la gestion et la réalisation d'applications transactionnelles, connectées ou pas sur sites IBM et BULL.

Le principal moteur de cette évolution était LE BAL, grâce à son extraordinaire convivialité, aussi bien à l'écriture des applications qu'à leur exploitation

Nos micros constituaient une alternative économique aux minis de BULL et d'IBM, dans la Banque, les Assurances, les Collectivités Locales. Bien sûr parce que nos machines étaient moins chères, mais aussi parce que le coût de leur environnement de développement, d'exploitation, et de maintenance, était très inférieur.

La facilité de développement des applications faisait que les grands comptes pouvaient les réaliser eux-mêmes, en toute indépendance, ce qui leur permettait de desserrer les liens qui les attachaient aux grands constructeurs et aux SSII.

Les PME/PMI et professions libérales s'équipaient au travers d'un réseau de 50 distributeurs, pour la plus part éditrice de logiciels verticaux, et qui couvrait toutes les strates des applications professionnelles.

4 Le Ludisme américain.

Pendant ce temps, où nous développons le marché des micro-ordinateurs sur le terrain des applications professionnelles, les américains découvraient le micro, mais pour un tout autre usage... Les jeunes générations nord-américaines avaient toutes, elles, déjà pratiquées l'informatique à l'école ou à l'université. Et elles avaient fait la queue au guichet Batch du Campus, leur programme Cobol ou Pascal sous la forme d'un bac de cartes perforées dans les bras. Pour ces jeunes gens le micro-ordinateur était l'occasion rêvée de pouvoir programmer une machine toujours disponible, parce que personnelle. C'était un outil éducatif, sur lequel on pouvait écrire et tester tout de suite : des jeux, des éditeurs de textes, des interpréteurs Basic et Pascal, voire un embryon de système d'exploitation (l'ancêtre de MSDOS par exemple...).

Il y eut les premières machines Apple en 76, puis le PC en 81, et jusqu'aux années 83/84, tous purent jouer à l'informatique.

5 L'ordinateur personnel.

En 1983, avec l'apparition de l'IBM AT à disque dur, un slogan sibyllin apparut

"l'ordinateur personnel pour applications professionnelles".

De fait, une quantité d'applications extraordinaires vit le jour.

d'abord en bureautique, traitement de texte, tableur, puis des applications informatiques complètes pour les petites structures comme la comptabilité, la gestion commerciale, etc...

Jusqu'à aujourd'hui avec les SGDBR et les architectures client/serveur sophistiquées.

Cette prolifération est due à l'ouverture et à la popularité de l'architecture du PC. Mais ce succès porte en lui-même sa propre gangrène : le couple PC/MSDOS.

Ce couple a été conçu pour apprendre l'informatique d'une façon individuelle, où l'utilisateur peut tout faire, court-circuiter le système d'exploitation, et aussi le "BIOS", pour réaliser ses propres entrées/sorties, allumer les pixels de son écran en écrivant lui-même dans le "top 384" etc...

De par sa vocation individuelle le PC est mono utilisateur, et encore plus grave, MSDOS est monotâche.

MSDOS ne gère pas de système de protection mémoire, ni pour les utilisateurs, ni pour lui-même.

Aujourd'hui dans le moindre PC plusieurs centaines, ou milliers, de modules logiciels, représentant des millions de lignes de code procèdent de ce type d'applications assassines dites "16 bits".

La probabilité d'une correcte inter-opérabilité de tous ces modules, d'origines diverses, est forcément faible, voire nulle.

Il n'est donc pas étonnant qu'un PC, qu'il tourne sous MSDOS ou Windows, plante souvent.

Cela fait perdre beaucoup de temps aux utilisateurs finaux et cela grève le coup d'utilisation de la micro-informatique.

Heureusement Windows NT, surtout avec la version 5.0, devrait corriger le tir en apportant le mode protégé avec la généralisation des applications 32 bits, mais aussi le multitâche préemptif et le mode multi-utilisateur.

Ce dernier permettra, dans un futur proche, de réinventer le concept de serveur multiposte et de terminal (client léger ultime), pour le plus grand bénéfice des utilisateurs.

Mais alors ne pourrait-on pas se débarrasser une bonne foi de l'architecture matérielle antédiluvienne du PC (ça fait tout de même 18 ans que nous la subissons !).

V ÉPILOGUE.

Si le Micral était l'ordinateur le moins puissant du marché (des minis...), c'était le plus petit, et aussi certainement le plus fiable. Il ne nécessitait pas de fonctionner dans un environnement contrôlé, et il coûtait 5 fois moins que le moins cher des minis. Environ 90.000 Micrals, tous types confondus, furent fabriqués.

En 1991 après 18 ans de bons et loyaux services 150 Micral N, tournant toujours, étaient démontés des bornes de péage des autoroutes Lyon-Chambéry...

Le Logiciel, lui, survivra beaucoup plus longtemps, puisque encore aujourd'hui énormément d'applications verticales tournent sous ABAL (successeur du BAL acceptant les environnements PROLOGUE, DOS, UNIX, WINDOWS.)

Très récemment le savoir-faire de PROLOGUE SOFTWARE et des équipes de Michel Joubert a été officiellement sollicité par Microsoft pour réaliser l'environnement multiposte de Windows NT 5.0, rien que ça !

Reconnaissance tardive me direz vous, mais qui fait tout de même bien plaisir à certains pionniers un peu oubliés.

L'informatique que nous connaissons aujourd'hui est le fruit de décennies d'imagination, de travail, et de la passion que quelques-uns ont su communiquer à leurs semblables, bien que leur chemin ne les ait pas toujours mené à la renommée ou à la fortune.

L'histoire de l'informatique se doit de se souvenir de chacun, et nous tous qui la relatons, de méditer cette petite phrase :

« Tout ce qui s'est fait de grand en ce monde,
s'est fait au nom d'espérances exagérées ».

Jules Verne.

L'auteur

Direction de la conception et de la réalisation matérielle et logicielle des ordinateurs de :
R2E-BULL-MICRAL (1972-1983)

en tant que Directeur Recherche et Développement

FORUM INTERNATIONAL (1983-1989) *en tant que Directeur Technique*

TOLERANCE COMPUTER (1990-1994)

en tant que Directeur Technique et Directeur Général

Inventeur et développeur du premier micro-ordinateur au monde : le MICRAL