

L'ABC DE LA MICRO-INFORMATIQUE

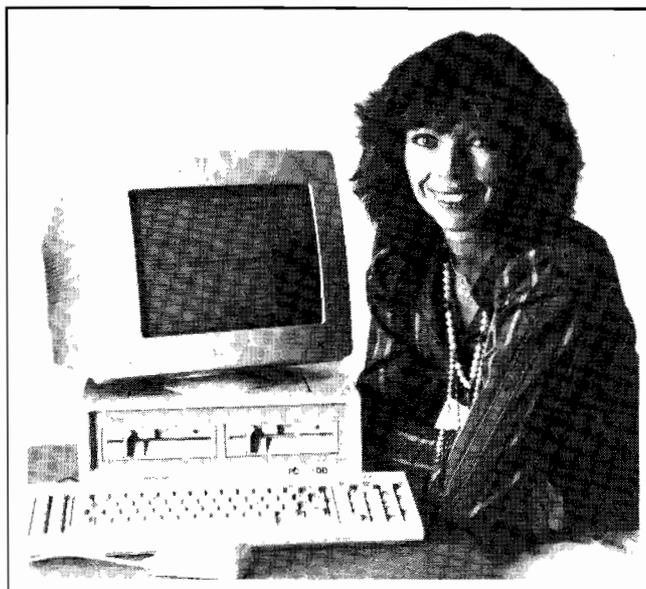
L'INFORMATIQUE ?..

Mais c'est très simple

Sous ce titre qui paraphrase celui d'un ouvrage* ayant formé un nombre considérable de radioélectriciens, comme on disait à l'époque de ses premières éditions, et de nombreux électroniciens comme on dit maintenant, se cache une nouvelle série d'initiation à l'informatique en général et à la micro-informatique en particulier.

Pourquoi une nouvelle série ? vous direz-vous si vous êtes un fidèle lecteur du *Haut-Parleur*. Pour au moins deux raisons : la première est que sans cesse de nouveaux lecteurs nous rejoignent et ont donc besoin d'être initiés ; la seconde est que la micro-informatique évolue et qu'il est donc indispensable de l'aborder sous de nouveaux aspects en mettant plus en avant que nous ne l'avons fait jusqu'à maintenant le côté utilisation des matériels.

Cette série se propose donc de vous faire découvrir ce qu'est un ordinateur ou un micro-ordinateur (nous emploierons indifféremment les deux termes), comment il fonctionne, ce que sont ses périphériques et comment ils fonctionnent eux aussi, comment tout cela est relié et enfin comment on programme cet ensemble. Autant dire que le sujet est vaste et ambitieux. Bien sûr, dans le cadre d'une initiation, il est impossible de tout détailler ; aussi laisserons-nous volontairement dans l'ombre certains points qui correspondent à des cas ou à des configurations rarissimes, pour nous attacher plus largement à



Le nouveau PC 1512 DD présenté par Mme Marion Vannier, P.-D.G. d'Amstrad International.

ce qui est pratique, à ce qu'il faut connaître, en d'autres termes à ce qui sert vraiment.

UN PEU DE VOCABULAIRE

Pour parler correctement d'un sujet, il faut tout d'abord s'entendre sur les mots employés et comme, à notre époque, tout ce qui va de la calculatrice aux monstres couverts de lampes des mauvais films de science-fiction reçoit le nom d'ordi-

ateur, essayons d'y mettre un peu d'ordre.

Pour être utilisable, un ordinateur (que l'on devrait plus exactement appeler un système informatique) se compose de l'ordinateur lui-même et d'un terminal ou console. Ce terminal ou console revêt quasiment tout le temps l'aspect d'un clavier, plus ou moins complet, et d'un écran TV. Du fait des possibilités d'intégration qui existent à l'heure actuelle et de la prolifération des micro-ordinateurs grand public, le clavier, l'ordinateur et même parfois l'écran sont intégrés

dans un boîtier unique qui reçoit aussi le nom global d'ordinateur. Si, en plus, un lecteur de cassettes ou de disquettes se trouve intégré dans le même boîtier, cela reçoit toujours le nom d'ordinateur ; comme vous le voyez, c'est très simple !

Pour y voir un peu plus clair dans la suite de cet exposé, nous donnerons aux divers éléments leurs vrais noms toutes les fois qu'il y aura un risque de confusion dans les esprits. Comme le montre la figure 1, notre ordinateur sera donc composé d'une unité centrale, d'un terminal (ou console) lui-même composé d'un clavier et d'un écran, et d'un ou plusieurs périphériques tels que lecteur de cassettes, lecteur de disquettes, imprimante, modem, etc.

VOYAGE DANS L'INFINIMENT PETIT

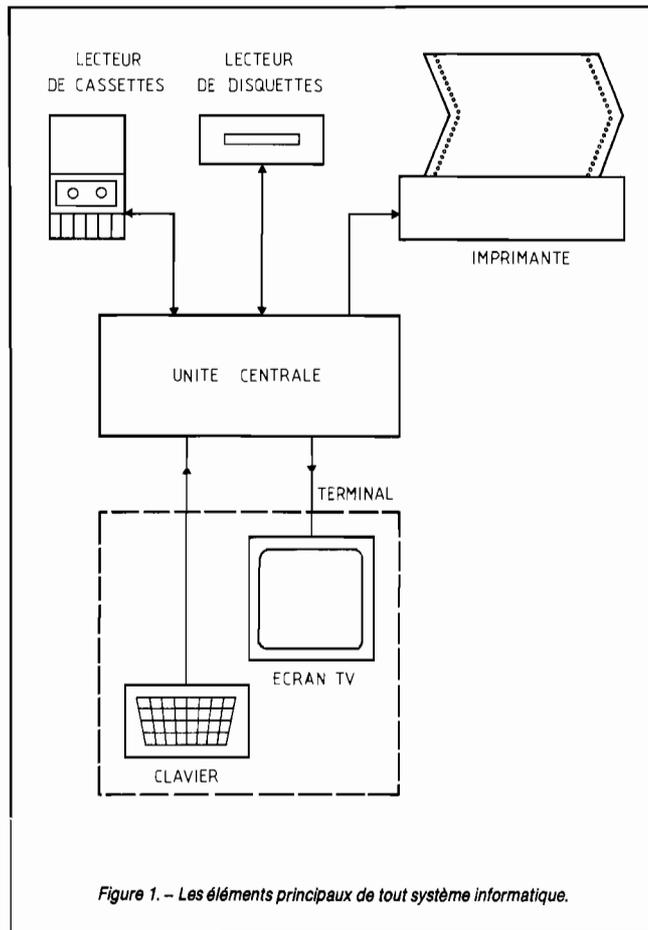
Il est possible de faire de l'initiation à l'informatique sans parler de ce que contient chaque élément de la figure 1 ; ce n'est pourtant pas la voie que nous avons choisie. En effet, cela ne correspond pas au style du *Haut-Parleur*, d'une part, et surtout cela ne permet pas vraiment de savoir comment ça marche d'autre part. De plus, il n'est pas nécessaire d'avoir des connaissances poussées en électronique pour suivre un tel exposé ; nous ne voyons donc pas pourquoi nous nous en priverions. L'unité centrale de tout ordinateur,

du plus petit au plus grand, respecte la structure présentée figure 2 et est composée des éléments que vous pouvez voir, en plus ou moins grand nombre.

Le cœur de la machine est le microprocesseur ; c'est lui qui exécute toutes les opérations au sens le plus large du terme. C'est également lui qui prend toutes les décisions et c'est par lui que passent toutes les informations. En première approximation, on peut dire que plus ce circuit est « puissant » (le terme est mal choisi) plus l'ordinateur le sera, mais d'autres facteurs entrent en ligne de compte comme nous le verrons plus tard.

A côté de ce microprocesseur se trouve de la mémoire morte ou ROM (Read Only Memory) encore appelée MEM dans certaines publications. Malgré son nom français, il ne s'agit pas là de circuits détruits mais de mémoires dont le contenu a été décidé lors de leur fabrication ou lors de leur programmation. Ce contenu ne peut en aucun cas être modifié par le microprocesseur ou l'ordinateur, par contre le microprocesseur peut aller y chercher des informations ; on dit alors qu'il lit dans les mémoires. Ces mémoires contiennent le programme moniteur de l'ordinateur. Nous verrons dans un instant ce qu'est un programme et à quoi sert ce « moniteur ».

Viennent ensuite des mémoires vives ou RAM (Random Access Memory) ou encore MEV. Ces mémoires, contrairement aux précédentes, ont un contenu qui peut être modifié à tout instant par le microprocesseur. Ce dernier peut aller y chercher des informations, comme pour les ROM vues ci-avant, mais il peut aussi y placer de l'information ; on dit alors qu'il écrit dans la mémoire. Contrairement aux ROM, les RAM voient leur contenu détruit dès que leur alimentation est coupée. On dit aussi que ce sont des mémoires volatiles. Si notre unité centrale n'était composée que de cela, elle serait parfaitement inutile car il lui serait impossible d'échanger de l'information avec quoi que ce soit. Pour ce faire, elle dispose d'un certain nombre de circuits d'interface qui, comme leur nom le suggère, font en quelque sorte « l'adaptation » entre elle et le



monde extérieur. On trouve ainsi l'interface clavier, l'interface pour l'écran TV, l'interface pour le lecteur de cassettes, de disquettes, pour l'imprimante et plus généralement pour tout dispositif pouvant fournir ou recevoir des informations de l'unité centrale. Un ordinateur de programmation de chauffage aurait ainsi une interface pour un capteur de température et une autre pour un relais de commande de la chaudière. Tous ces sous-ensembles sont connectés entre eux par un ensemble de fils appelé bus. Ce bus peut être plus ou moins complexe selon la puissance de l'unité centrale et surtout peut parfois être rendu en partie accessible à l'utilisateur. Lorsque tel est le cas, on peut alors y mettre d'autres éléments en fonction de ses propres besoins et modifier la configuration ou la puissance de l'unité centrale.

LE CHEF D'ORCHESTRE

Tous ces circuits sont parfaitement inutilisables sans un programme pour les piloter. En effet, le cœur de notre unité centrale qu'est le microprocesseur est tout à la fois un circuit très doué (car il sait exécuter très vite de nombreuses opérations), et un circuit complètement stupide car il faut lui dire à tout instant ce qu'il doit faire. Cet enchaînement d'opérations que doit exécuter le microprocesseur constitue ce que l'on appelle un programme et est contenu dans la mémoire (RAM ou ROM, peu importe pour l'instant). Le microprocesseur lit la mémoire, analyse son contenu, exécute l'opération demandée, revient lire la mémoire, analyse son contenu, exécute l'opération demandée, et ainsi de suite jusqu'à la fin

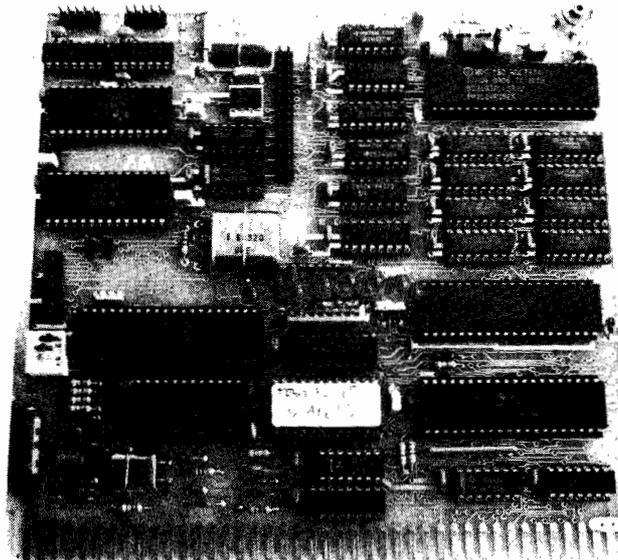
des temps (ou l'appui sur le bouton arrêt !). Vous concevez donc déjà que la mémoire ne doit pas être organisée n'importe comment afin que les opérations désirées puissent s'exécuter dans l'ordre adéquat. Essayons de revenir à notre ordinateur classique avec écran et clavier pour voir ce qui se passe. Lorsque nous le mettons en marche, son microprocesseur va aller lire la mémoire (à un emplacement particulier dont nous parlerons plus tard). Comme la RAM perd son contenu dès que le courant est coupé (voir ci-avant) il ne peut que lire la ROM qui seule doit contenir des informations cohérentes. Dans cette ROM il trouve le programme moniteur. Ce dernier ordonne au microprocesseur de préparer l'ordinateur à travailler. Il lui fait, par exemple, effacer l'écran, puis afficher un message de bienvenue, et ensuite lui demande d'aller voir si quelqu'un a frappé sur le clavier. Si ce n'est pas le cas, il attend tout simplement que l'utilisateur de l'appareil se décide. Si c'est le cas, il demande au microprocesseur d'analyser les caractères frappés et, si ceux-ci correspondent à des caractères autorisés, déclenche la fonction demandée. Si les caractères sont inconnus ou non autorisés, il fait afficher un message sur l'écran et revient attendre de nouveaux caractères en provenance du clavier. Entre la mise sous tension et l'attente du premier caractère à frapper, il ne se passe que quelques ms (millisecondes).

Le propre d'un ordinateur est de pouvoir faire à peu près n'importe quoi, ce qui est logique puisque cela ne dépend que du programme qu'on lui fait exécuter. Pour qu'il soit aussi souple d'emploi que possible, il faut que l'on puisse facilement changer ces programmes et, s'ils sont contenus en ROM comme nous l'avons dit jusqu'à maintenant, vous concevez que les changements sont assez peu pratiques. Pour pallier cela, on ne met dans la ROM que le programme moniteur qui est un tout petit programme servant juste à démarrer l'ordinateur et à le préparer au travail. Le ou les programmes à utiliser seront mis dans la RAM lorsque ce sera nécessaire au moyen d'une opération appelée le chargement du programme.

LA MEMOIRE DE MASSE

Ces programmes à charger dans la RAM doivent, bien évidemment, être contenus dans quelque chose et ce quelque chose a pour nom la mémoire de masse.

Cette mémoire de masse peut revêtir des aspects très divers. Au fil des ans nous avons eu la carte perforée, le ruban perforé puis, plus près de nous, la bande magnétique et les disques magnétiques souples ou durs. Si les deux premiers types sont complètement abandonnés à l'heure actuelle, les bandes et les disques restent les plus utilisés. Dans les ordinateurs grand public bas de gamme, la bande magnétique est utilisée, sous forme de cassettes, avec plus ou moins de bonheur il est vrai car les systèmes employés par certains fabricants sont tellement simples qu'ils ne sont pas très fiables. Sur les ordinateurs un peu plus sérieux par contre, ce sont les disques magnétiques souples ou floppy disk qui sont utilisés, et, sur les appareils



L'unité centrale complète d'un micro-ordinateur (le système TAV 85 décrit dans le Haut-Parleur en 1985-1986).

encore plus coûteux, ce sont des disques durs que l'on rencontre. Malgré leurs différences physiques, ces supports ont un point commun :

ils peuvent contenir une très grande quantité d'information (beaucoup plus que ce que pourrait contenir toute la RAM de l'ordinateur), et on

peut accéder facilement à n'importe quelle partie de cette information. Un disque souple ou une cassette peut donc contenir plusieurs programmes et, par des commandes bien choisies, l'utilisateur peut demander à l'ordinateur d'aller chercher tel ou tel programme, de le charger et de le faire exécuter. On passe ainsi de la bataille navale au plus sérieux des traitements de texte en quelques secondes tout en utilisant le même matériel.

Le rôle des mémoires de masse ne se limite pas aux programmes, bien au contraire. En effet, elles peuvent aussi contenir des informations qui vous sont propres comme nous allons le voir avec un exemple très banal. Si vous êtes commerçant et que vous souhaitez gérer votre stock avec un ordinateur, vous allez lui indiquer quels sont vos produits et combien vous en avez vendu. Ces informations vont être placées dans la RAM de l'unité centrale mais, comme celle-ci « perd la mémoire » dès que le courant est coupé, vous serez amené à mettre ces informations sur la mémoire de masse avant d'étein-

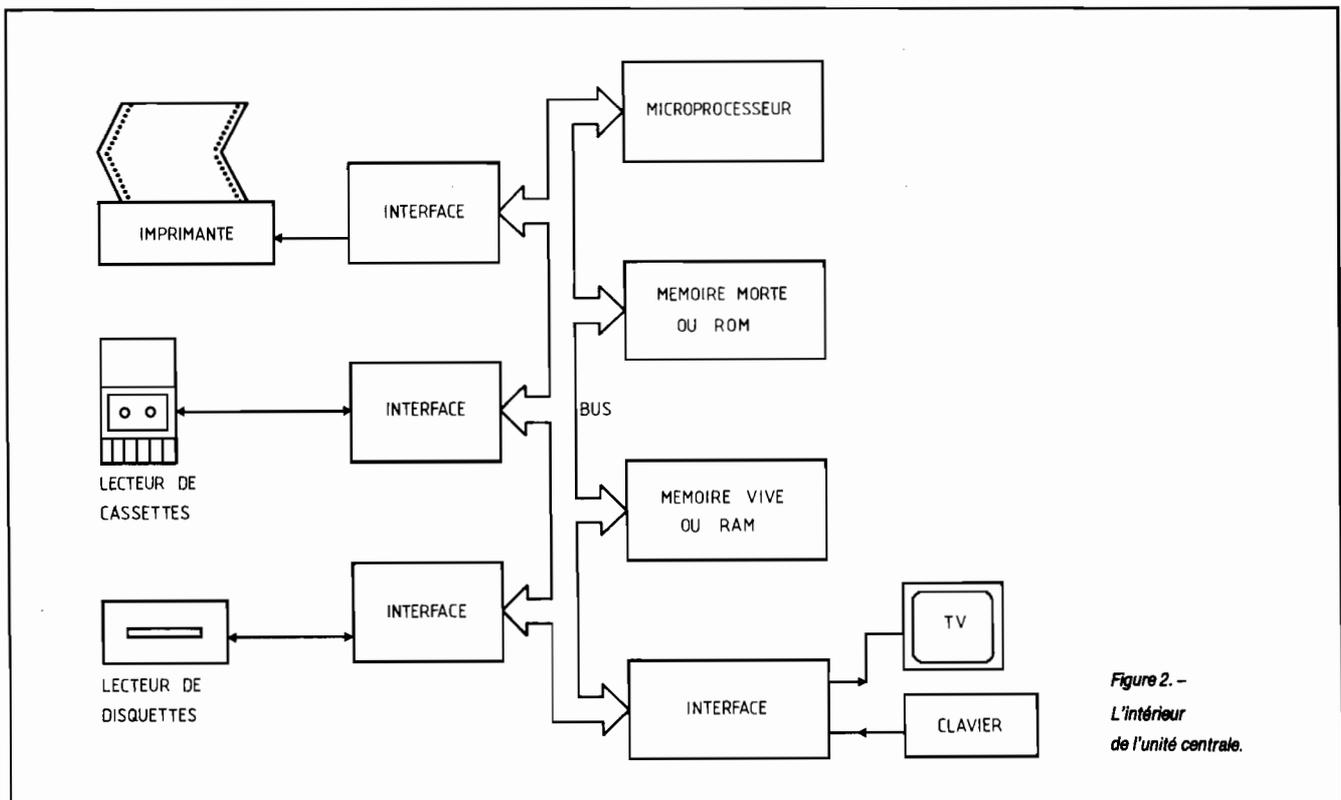


Figure 2. -
L'intérieur
de l'unité centrale.



Le MO5 de Thomson utilisé par l'Education nationale.

dre l'appareil. La mémoire de masse contiendra donc indifféremment (mais pas n'importe où ni dans n'importe quel ordre) des programmes et des données.

ET LES LANGAGES DE PROGRAMMATION DANS TOUT CA ?

Si vous vous intéressez un tant soit peu à l'informatique, vous devez trouver qu'il manque quelque chose à notre brillant exposé (merci pour le compliment spontané). Nous n'avons pas parlé des langages de programmation ni du sacro-saint Basic dont est affublé tout micro-ordinateur qui se respecte. Cette lacune va être comblée sans plus tarder.

Nous avons dit qu'un ordinateur pouvait faire n'importe quoi puisqu'il suffisait de fournir au microprocesseur qu'il contenait un programme. Ce dernier est une suite d'ordres (on dit d'instructions) compris par le microprocesseur. Malheureusement, ces circuits utilisent un langage particulier assez rebutant pour le commun des mortels, surtout si on ne l'a jamais pratiqué au préalable. Qui plus est, ces ordres sont assez limités puisque les microprocesseurs ordinaires savent tout juste faire une addition et une soustraction ; les plus

évolués allant jusqu'à la multiplication et la division. Vous concevez donc que, pour calculer une racine carrée par exemple, il faille exécuter un très grand nombre d'opérations élémentaires.

Pour contourner cette difficulté, d'ingénieurs programmeurs ont écrit des programmes capables de comprendre un langage relativement évolué et de le traduire automatiquement

dans le jargon compris par le microprocesseur. De nombreux programmes de ce type existent à l'heure actuelle et correspondent à des langages évolués divers qui sont tous standardisés et ont reçu, de ce fait, un nom. Les plus courants sont les langages Basic, Pascal, Cobol, Algol, Fortran, Forth, Lisp, Logo, etc. Chacun a ses avantages et ses inconvénients, que nous ne présenterons pas ici car c'est prématuré. Retenez tout de même que chacun respecte une

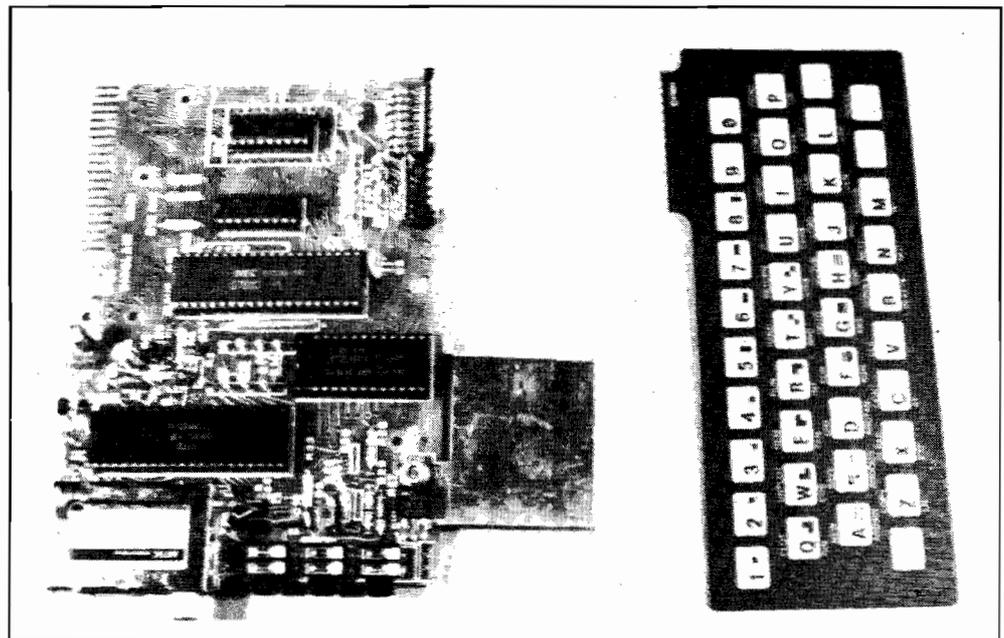
syntaxe particulière et utilise un vocabulaire qui lui est propre. Nous vous avons dit que ces programmes « traduisaient » un langage évolué, proche du langage de tous les jours, en langage compris par le microprocesseur. Selon la façon dont cette traduction est effectuée, ces programmes s'appellent interpréteur ou compilateur. On parlera donc d'un interpréteur Basic, d'un compilateur Pascal ou, plus vulgairement (mais c'est impropre et surtout trop peu précis), du Basic ou du Pascal de l'ordinateur tartempion.

LE TOUR D'HORIZON S'ACHEVE

Nous avons fait aujourd'hui un tour d'horizon rapide de tout ce qui a trait à l'ordinateur au sens large du terme. C'était indispensable pour disposer d'une vue d'ensemble et pour pouvoir étudier plus en détail chaque élément ; ce que nous ferons dès notre prochain numéro.

C. TAVERNIER

(*) *La radio ?... Mais c'est très simple,* de E. Aisberg.



Un micro-ordinateur complet n'utilise pas nécessairement de nombreux composants. Ici, il s'agit d'un ZX-81 de Sinclair.