

# L'ORDINATEUR INDIVIDUEL

**Cadeaux:  
les nouveaux jeux**



**Matériels:**  
● la Carte Université Texas  
● le Micral 80/22 des lycées

**Tournois d'échecs  
Gestion budgétaire**

**le magazine de l'informatique pour tous - déc.80-janv.81 n° 23**

M 2946 - 23 - 16 F

Canada: 3.95 \$ - Belgique: 110 FB - Suisse: 6 FS

16 F

# galop d'essai: carte université Texas

**La Carte Université, fabriquée par la société américaine bien connue Texas Instruments, est destinée à l'initiation aux concepts informatiques. Elle offre la particularité de ne pas être basée sur les classiques Z 80 ou autres 6502 mais sur un microprocesseur « maison » : le TMS 9980. Bonne occasion de faire connaissance avec une nouvelle machine, l'absence de langage évolué obligeant à aller jusqu'au fond de ses entrailles logicielles.**

Nous traînions l'autre jour dans les bureaux du journal, lorsque le rédacteur en chef qui lui ne traînait pas nous dit comme ça sans préambule : « Ça vous amuserait d'essayer la Carte Université ? »

Comme nous sommes toujours partants pour les expériences intéressantes, nous y voilà.

On nous a donc confié un joli petit paquet en nous demandant de rendre notre papier pour le lundi suivant... Comme le temps passe, deux mois déjà... Il faut avouer que comme le dit la publicité, il s'agit de notre « microprofesseur » et nous avons essayé, pour une fois, d'être bons élèves.

Mais un tel engin ne présente pas la simplicité d'utilisation d'un ordinateur parlant BASIC. Et nous avons dû apprendre plein de choses avant de savoir utiliser la Carte.

La première leçon a donc été l'ouverture du carton, ce qui est plutôt simple. Nous en avons retiré un gros pavé noir qui ne pouvait manifestement être que l'alimentation — l'hypothèse s'est vérifiée par la suite — et une carte en verre epoxy de 28 cm sur 21.

Première idée en voyant la carte, on s'est dit « tiens, une grosse calculatrice TI 59 toute nue » ; en fait, le demi-boîtier de TI 59 sert juste de

clavier et affichage. 45 touches toutes noires et bien tristes.

Les lettres et commandes sont inscrites sur la plaque de fond au-dessus des touches et non sur les touches elles-mêmes : texte à l'encre dorée pour l'appel direct et encre bleue pour l'appel par Shift. C'est évidemment beaucoup moins cher à fabriquer mais aussi bien moins agréable à utiliser que des touches gravées. De plus pour lire les affectations de touches il faut que le clavier soit très éclairé, et à ce moment-là on ne voit plus rien sur l'afficheur.

La petite dimension du clavier le rend mal commode à utiliser. La disposition des touches n'est pas habituelle et nécessite une accoutumance de l'utilisateur. Pourquoi ne pas avoir conservé la disposition habituelle des touches numériques ?

Les 12 touches qui sont les plus larges sur le clavier de la TI 59 sont présentes, mais on ne voit plus ici l'utilité d'une largeur différente.

Et malheureusement, il n'est pas prévu de brancher un clavier QWERTY (ou AZERTY) type machine à écrire. Possibilité que possèdent beaucoup de systèmes de développement pourtant moins chers.

Sur le boîtier au-dessus des touches, l'afficheur est le même que celui de la TI 58-59 : 10 positions à 7 segments. Et savez-vous que l'on fait de l'affichage alphanumérique avec ces 7 segments ? Il s'agit d'un affichage par cristaux liquides et les lettres sont toutes *carrées* à dessiner à la main sans doute.

Les résultats sont pour le moins étonnants : mélange de minuscules et de majuscules (d, R, r, b, E ...)

et pour les lettres comportant des barres obliques, écriture sous forme assez barbare : M =  $\bar{\square}$  ; K =  $\bar{\square}$  ; Z =  $\bar{\square}$  ; X =  $\bar{\square}$  ; W =  $\bar{\square}$  ; V =  $\bar{\square}$ .

Il faut un bon moment pour s'habituer. Et dire qu'il existe maintenant d'excellents afficheurs alphanumériques, à matrices de segments ou de points ! Il est vrai que c'est une technologie que Texas n'utilise sur aucun de ses matériels courants. Et puis, 10 caractères sur un petit ordinateur, c'est vraiment léger et cela limite énormément l'exploitation alphanumérique du système.

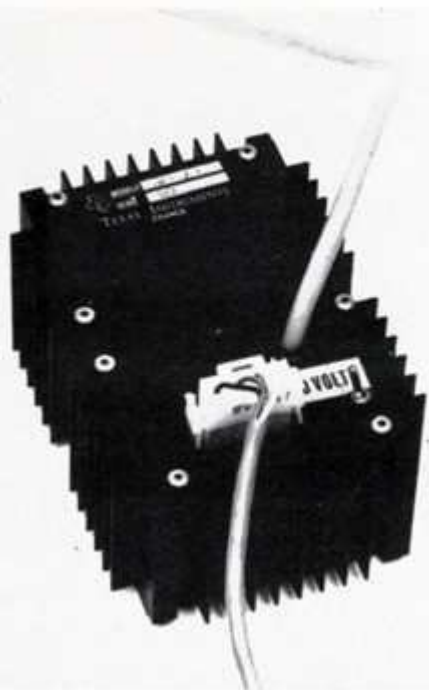
Une solution intéressante aurait pu être apportée par la présence sur la carte d'un générateur de caractères vidéo et d'un modulateur TV (Refrain : des systèmes de développement pourtant moins chers offrent cette possibilité).

Bon, arrêtons de harceler le cadavre de TI 59 et regardons un peu de circuit

Il est architecturé autour d'un microprocesseur TMS 9980 pouvant adresser 14 bits d'adresse, soit 16384 octets mémoire et traiter des mots de 16 bits en effectuant 2 lectures de 8 bits en mémoire. Un registre tampon dans le microprocesseur permet de reconstituer les mots de 16 bits.

L'UAL (Unité Arithmétique et Lo-

nos deux bons élèves  
potassent leurs  
documentations et  
savent vite distinguer le  
clavier de l'alimentation.



Ils restent toutefois  
pensifs devant le reste  
de la carte...



Sauriez-vous reconnaître dans l'ordre  
klmnvwxyz ?



gique) fonctionne donc sur 16 bits, ce qui procure une puissance de traitement importante.

Le TMS 9980 n'est pas véritablement un microprocesseur 16 bits, à la différence du 9940 qui lui a 64 pattes et un bus de données de 16 bits. En fait, le 9980 est une version économique de l'autre.

À côté du processeur, deux ports d'entrée-sortie TMS 9901, l'un pour la gestion du clavier/écran, l'autre disponible utilisateur et débouchant sur un connecteur de bus, permettant d'utiliser des extensions (imprimantes, carte-mémoire...).

Deux autres sorties sont disponibles, vers un magnétophone à cassettes (télécommandable) et vers des accessoires (interface série RS 232 C, en rajoutant des composants). Pour les mémoires disponibles, il y a 4 K d'eprom pour Unibug et assembleur symbolique extensible à 6 K (avec une eprom 1 K de MEV utilisateur extensible à 2 K).

Quelques accessoires égayent l'utilisation: haut parleur piezo électrique générant des sons à la pression des touches, diodes LED

de contrôle de remise à zéro et de touches Shift. Le quartz de contrôle d'horloge est calibré à 2 MHz.

L'ensemble du circuit, très propre, est géographiquement bien agencé et l'utilisateur comprendra très vite le fonctionnement des différents circuits.

Il existe des possibilités d'interface intéressantes, malgré l'absence d'interfaces vidéo et d'un clavier QWERTY.

Regrettons l'absence d'un boîtier de protection sur l'ensemble du circuit, et prenez garde car il ne fait pas bon utiliser le système sur une table encombrée d'objets métalliques. Malgré les 7 pieds en plastique qui doivent l'isoler, nous avons pris la précaution de disposer le circuit dans un capot plastique et signalons qu'il est indispensable de couvrir l'ensemble entre les utilisations si on ne veut pas voir se déposer une belle couche de poussière sur les composants.

Pour le choix du langage, pas de problème, c'est soit le moniteur Unibug, soit l'assembleur symboli-

que. Il n'y a pas de langage évolué: amateur débutant, attention...

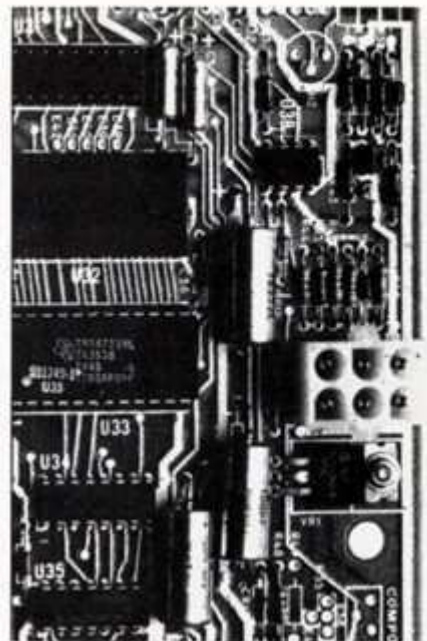
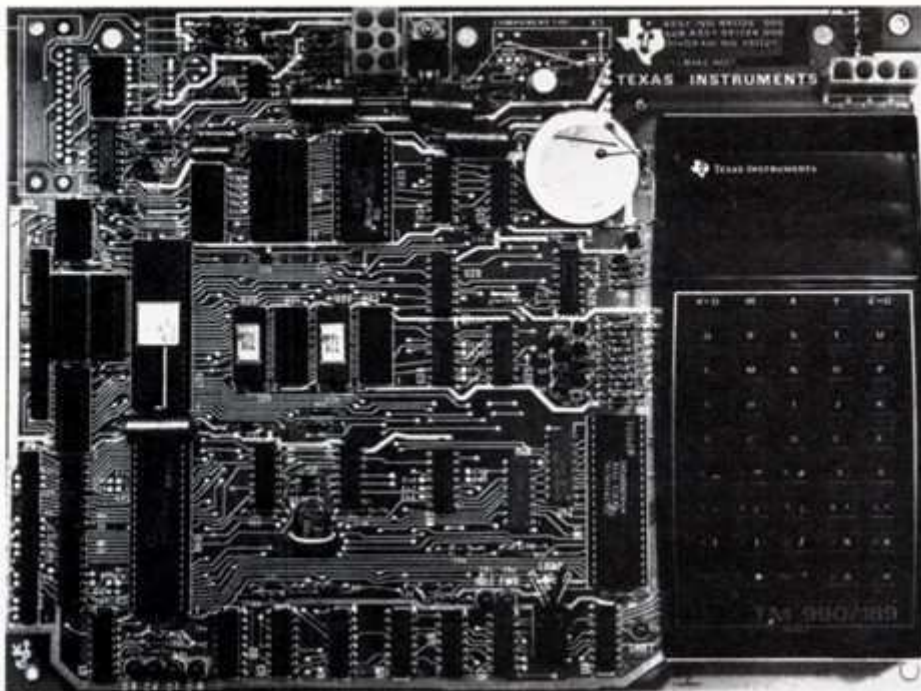
Le moniteur Unibug permet 15 commandes de communications avec le système (visualisation mémoire, pas à pas... appel de l'assembleur) et fournit sept sous-programmes utilitaires effectuant des opérations d'entrée-sortie (XOP 8 à 15).

Le programme assembleur opère en mémoire, directement et en continu, sur chaque ligne de programme « source ». Après chaque retour de chariot, l'assembleur traduit la ligne de programme source en cours en son ou ses codes machines puis oublie cette ligne: il n'y a pas de programme source à proprement parler.

Ce programme assembleur utilise 69 instructions et une pseudo instruction (NOP) et il reconnaît six directives d'assemblage qui sont les suivantes:

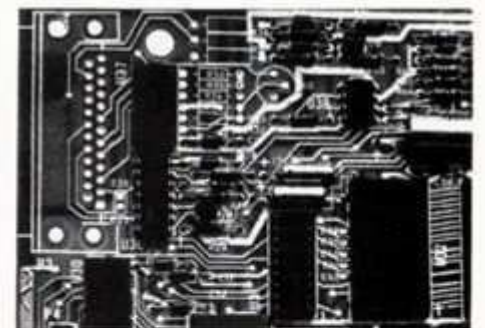
AORG: origine absolue des instructions (directive inutile dans le cas de l'assembleur symbolique appelé par Unibug).

BSS: réserve d'une zone mémoire



Interface cassette plus MEM

... on en a surpris un en train de copier. Sa punition a été terrible : interdiction de fumer la pipe jusqu'à ce qu'il ait rendu son article.



Emplacement de la future interface série et du futur assembleur (circuit E à rajouter).

**DATA :** chargement d'un mot mémoire (16 bits) à une valeur immédiate (tableau de constantes)  
**END :** fin de programme  
**EQU :** affecte une valeur à une étiquette  
**TEXT :** traduction et stockage en code ASCII d'une chaîne de caractères alphanumériques.

Comme tout assembleur qui se respecte, chaque ligne possède une zone étiquette et une zone commentaire.

La longueur de la zone étiquette est de deux caractères seulement ; le premier est obligatoirement alphabétique (A, B, C...), le deuxième alphanumérique (A, B, C, 1, 2, 3...).

La zone commentaire, est comme cet assembleur, elle aussi symbolique puisqu'après l'assemblage, elle est irrémédiablement perdue (sniff !!).

Le format d'une ligne programme est le suivant : étiquette,, instructions, opérande (s),, commentaires (!),, espace.

Un espace en début de ligne permet d'atteindre la zone instruction

sans passer par la zone étiquette. Dans la zone opérande, une virgule sépare deux opérands.

L'assembleur permet l'utilisation de certains symboles prédéfinis : ainsi le signe \$ (dollar) fait-il référence au contenu du « compteur d'adresse » (PC).

A 1 EQU \$

Si l'adresse du registre PC est 370, cette valeur est affectée à l'étiquette A 1. Le signe \$ (dollar) peut être utilisé dans une expression avec une addition ou une soustraction.

A 1 EQU \$ + 4

La valeur affectée à A 1 sera cette fois-ci de 374.

Les possibilités de correction de texte de cet assembleur sont limitées à la seule instruction CANCEL (Shift X) pour annuler la ligne « en cours ».

L'assembleur signale les erreurs de syntaxe au moyen du message ERR et les erreurs de déplacement par le message RERR.

Revenons aux 69 instructions de l'assembleur symbolique. Il y a dix instructions d'adressages séparées

en sept modes : l'adressage direct et indirect (avec ou sans incrémentation), l'adressage par mémoire indexée ou non, l'adressage immédiat et l'adressage relatif par rapport au compteur de programme (\$). Les instructions de comparaison entre mots de 16 bits, entre octets ou entre bits sont au nombre de 5.

Une seule des treize instructions de saut est inconditionnelle, les douze autres, conditionnelles, dépendent du registre indicateur d'état. Parmi les 14 instructions d'opérations arithmétiques, citons les plus importantes : DIV (division), MPY (multiplication), DECT (décrément de deux) et INCT (incrément de deux). Les instructions d'opérations logiques sont au nombre de trois.

Treize instructions permettent des manipulations de bits dans les registres (décalage, rotation et mise à 1 ou 0 d'un ou des bits). Les trois instructions de branchement sont des appels de sous-programmes.

Enfin, une instruction permet d'échanger les valeurs entre registres, deux instructions gèrent des

## ARCHITECTURE 9980

PC : compteur programme, contient l'adresse de la prochaine instruction à exécuter  
WP : pointeur d'espace travail, définit une pile de 16 registres de 16 bits.

MAR : registre d'adresse mémoire, contient une adresse de 14 bits (16384 octets de mémoire maximum)

UAL : unité arithmétique et logique, traite des valeurs 16 bits  
ST : le registre indicateur d'état donne le résultat des comparaisons logiques et arithmétiques, le dépassement de capacité, la retenue (carry) et la parité.

opérations d'interruptions et trois instructions sont définissables par l'opérateur.

Le classement de ces ordres est tout à fait personnel et introuvable dans les notices.

Constatons deux lacunes dans la liste des ordres de l'assembleur : pas de branchement conditionnel et pas de saut relatif (instruction relogeable).

Le point fort de ce matériel réside dans ses deux notices d'utilisation.

Commencer la programmation d'un microprocesseur avec le lan-

gage machine et l'assembleur est le signe d'un courage certain de la part de l'utilisateur. C'est la voie difficile pour arriver à appréhender ce qu'est un ordinateur. Mais c'est aussi la voie royale pour entrer le plus profondément dans le vif du sujet.

Il est impératif dans ce cas de posséder de bonnes notices pour avoir une chance de s'en sortir honorablement : les deux livres fournis avec la Carte Université nous semblent remplir parfaitement ce rôle.

Si vous êtes entièrement néophyte, vous en bavez tout de même, mais votre cas ne sera pas désespéré. Nous restons persuadés que le bon moyen de se familiariser avec un ordinateur est de commencer avec le BASIC. Sinon, il y a risque de découragement anticipé. Mais si vous êtes du genre hargneux à l'apprentissage, il est certain qu'avec la Carte Université et surtout ses notices vous descendrez très profondément dans le sujet, à défaut de très loin à cause des limites du système.

Ces notices, nous les avons explorées de long en large et y avons trouvé tout le nécessaire à la bonne compréhension de l'utilisateur.

Un volume est consacré plus particulièrement à l'étude du fonction-

nement de la carte proprement dite. Le second, qui s'intitule « introduction aux microprocesseurs » est son complément pour vous initier à l'architecture du système. Mais ce n'est pas un ouvrage de généralités car il est nettement orienté Texas Instruments et TMS 9980.

## Le point fort de la carte : des notices très complètes

Une petite remarque : si vous avez déjà l'expérience des systèmes de développement (Kim 1, Nascom 1, etc) vous serez tout de même contraints de tout réapprendre. Parce que les notices sont prévues pour l'initiation du débutant, pas du tout pour celui qui connaît déjà un peu. Il n'est pas possible de se retrouver facilement dans la densité des chapitres ; d'autant moins qu'il n'existe pas d'index permettant de retrouver facilement une instruction dans les livres. Et comme il est tout de même dur d'apprendre par cœur tout le fonctionnement du système, vous serez toujours en train de feuilleter les pages.

La qualité des notices ne nous semble toutefois pas justifier entièrement le prix élevé du système.

Parce qu'enfin un bon livre sur l'assembleur coûte moins de 100 F. Et pour un prix inférieur à celui de la carte, vous pourriez acheter un système concurrent, qui serait certainement plus puissant.

Le fait que le microprocesseur soit un 16 bits ne plaide en fait pas vraiment en sa faveur car ce n'est pas encore très répandu et cela n'apporte que peu de choses dans la majorité des applications. Cette carte université, si elle a un côté séduisant avec le didactisme de ses notices, présente malheureusement de nombreuses limitations qui en réduisent l'intérêt :

— Le système clavier/afficheur « de récupération » semble bien rudimentaire. Il ne pourra valablement présenter un avantage par rapport à un clavier hexadécimal que si l'on utilise une imprimante. Heureusement, les interfaces parallèle et série (presque) disponibles sur la carte permettent ce branchement à une imprimante et l'adjonction d'autres accessoires.

— Le langage restreint le champ d'application du système et le réserve à des connaisseurs ou à des fanatiques de langage machine.

Xavier de La Tullaye  
Jean-Pierre Richard

