

L'ABC DE LA MICRO-INFORMATIQUE



LES INTERFACES PARALLELES

DES POSSIBILITES MULTIPLES

Si l'on oublie les besoins de communication entre systèmes micro-informatiques, résolus à 90 % par les liaisons séries, le seul moyen dont on dispose sur un micro-ordinateur pour dialoguer avec le monde extérieur est le circuit d'interface parallèle. Un tel circuit, en effet, dispose d'un certain nombre de lignes qui peuvent être des entrées, des sorties, ou les deux à tour de rôle.

Lorsque ces lignes sont des entrées, le microprocesseur, et donc votre programme, peut venir lire leur état et connaître ainsi l'état de dispositifs extérieurs au micro-ordinateur. Réciproquement, lorsque ces lignes sont en sortie, le microprocesseur peut venir « leur écrire dessus » et les positionner ainsi à des niveaux de votre choix. Elles peuvent donc à leur tour ac-

Si l'on devait établir un palmarès des circuits d'interfaces, on trouverait en premier lieu les circuits d'interfaces séries asynchrones, les fameux UART, auxquels nous venons de consacrer trois articles. En deuxième position, et bien qu'aucune normalisation réelle n'existe à leur sujet, on rencontrerait les circuits d'interfaces parallèles dont nous allons parler aujourd'hui.

tionner des systèmes extérieurs au micro-ordinateur. Bien sûr, dans un cas comme dans l'autre, ces entrées et ces sorties ne connaissent que des signaux logiques, c'est-à-dire des 1 et des 0, mais cela permet un interfacement direct avec toutes les informations de type « tout ou rien ». Ainsi, un 1 logique peut faire coller un relais et un 0 logique le faire décoller. Réciproquement, un 1 logique peut correspondre à une touche en position de repos et un 0 logique à une touche en position appuyée. Mais ce n'est pas tout. Nous verrons dans quelque temps que, grâce aux convertisseurs analogiques/numériques et numériques/analogiques, il est possible avec ces mêmes circuits d'interface parallèle de lire ou

de fixer des tensions continuellement variables dans de très larges plages.

UN CIRCUIT D'INTERFACE PARALLELE TYPE

Contrairement à ce que nous avons vu pour les UART où, malgré la diversité des fabrications, une certaine homogénéité existe quant aux pattes disponibles sur les boîtiers et à leurs fonctions, la plus complète pagaille règne dans le monde des circuits d'interface parallèle. Grosso modo, et compte tenu des tendances du marché actuel, deux circuits se rencontrent le plus fréquem-

ment dans le monde des microprocesseurs 8/16 bits ; ce sont le 6821 pour les systèmes équipés de microprocesseurs des familles 6800, 6809, 68000 et 6502, et le 8255 pour les systèmes équipés de microprocesseurs des familles 8085, 8086 et leurs dérivés. Comme les micro-ordinateurs de type IBM PC et tous leurs compatibles sont équipés de microprocesseurs de ces derniers types, nous avons choisi de vous présenter rapidement le 8255.

Ce circuit, que l'on rencontre encore sous l'appellation PPI pour Programmable Peripheral Interface, est déjà assez ancien mais dispose de suffisamment de possibilités pour ne pas justifier son remplacement par des modèles plus récents mais plus lourds de mise en œuvre, même sur des micro-ordinateurs commercialisés depuis peu. Son synoptique interne simplifié vous est présenté figure 1 et va nous permettre d'en détailler le mode de fonctionnement.

La partie gauche de la figure correspond au côté « microprocesseur » du circuit. Comme ce dernier appartient à la famille 808X, il dispose de tous les signaux que l'on

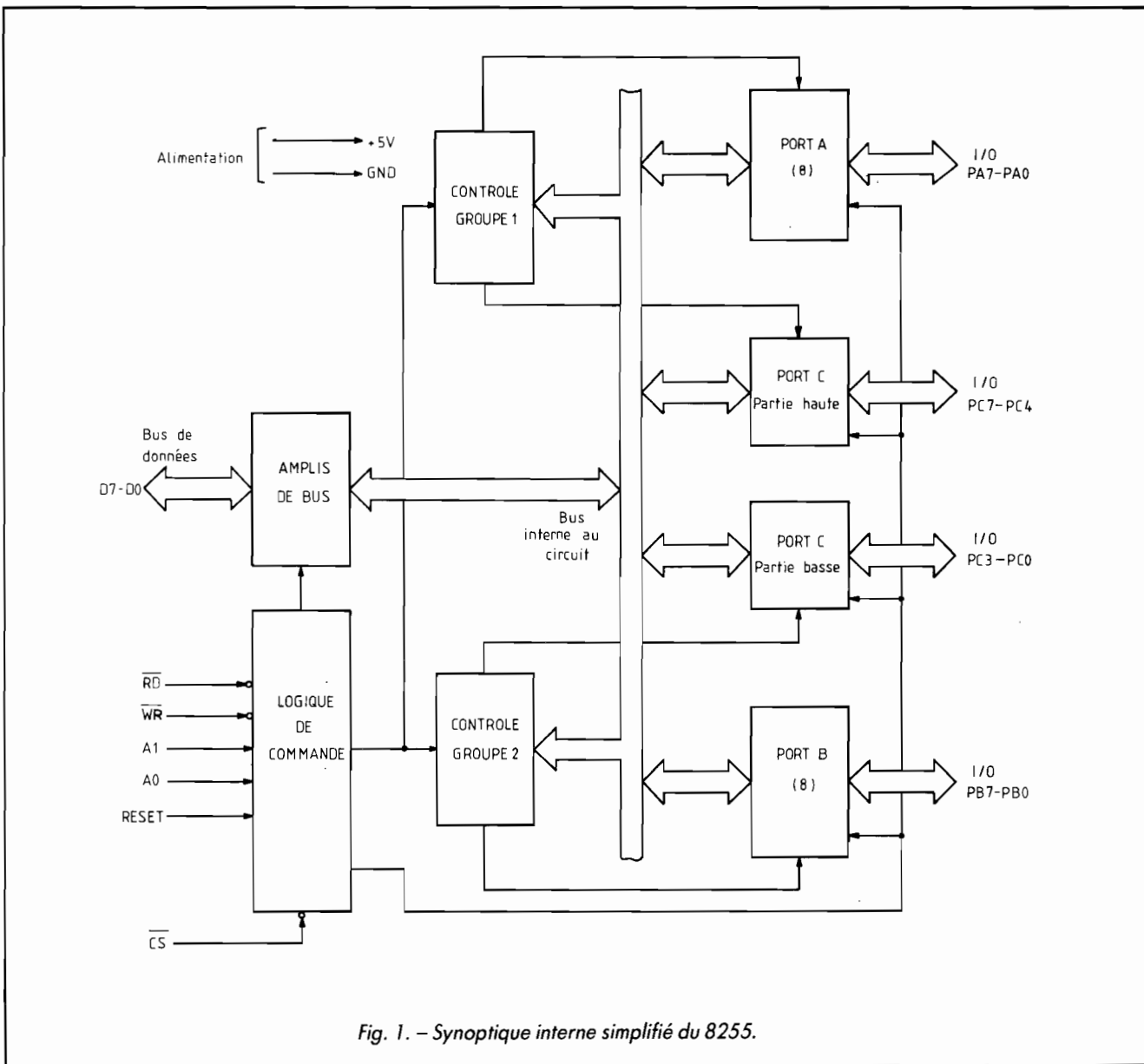


Fig. 1. - Synoptique interne simplifié du 8255.

rencontre habituellement sur les bus de ces derniers, et une connexion quasi directe est donc possible. Remarquez que, comme c'est un circuit d'interface 8 bits, son bus de données est réduit à 8 lignes, D0 à D7.

La partie droite de la figure correspond au côté « monde extérieur » du circuit. Nous y voyons essentiellement trois ports appelés A, B et C. Chaque port dispose de 8 lignes

qui peuvent être des entrées ou des sorties, au choix, comme nous allons le voir dans un instant. Un seul 8255 permet donc de disposer de 24 lignes d'entrées/sorties, ce qui est suffisant pour de très nombreuses applications, d'autant que ces dernières peuvent être programmées en entrée ou en sortie par logiciel et en temps réel. Il est donc possible de faire jouer à une ligne deux rôles différents

tour à tour dans le même programme.

Pour ce faire, les ports A et B sont identiques et sont considérés comme des ports 8 bits, alors que le port C peut être scindé en deux groupes de 4 bits (PC0 à PC3 et PC4 à PC7) si on le désire. A un instant donné, chaque port, ou chaque demi-port pour C, peut être programmé en entrée ou en sortie. On peut ainsi fonctionner avec les 8 li-

gnes de A en entrée, 4 lignes de C en sortie et 4 lignes en entrée et les 8 lignes de B en sortie ou toute autre configuration de votre choix. La seule chose qui est impossible est la programmation du sens des lignes individuellement (ce que permet, par contre, le 6821 que nous avons évoqué ci-avant).

A chaque port correspond un registre 8 bits dans lequel chaque bit est l'image de la li-

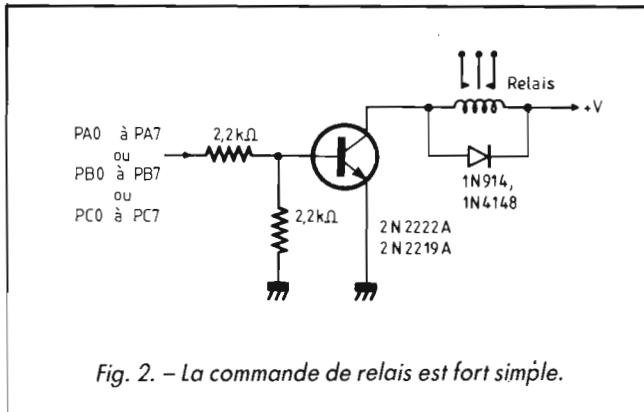


Fig. 2. - La commande de relais est fort simple.

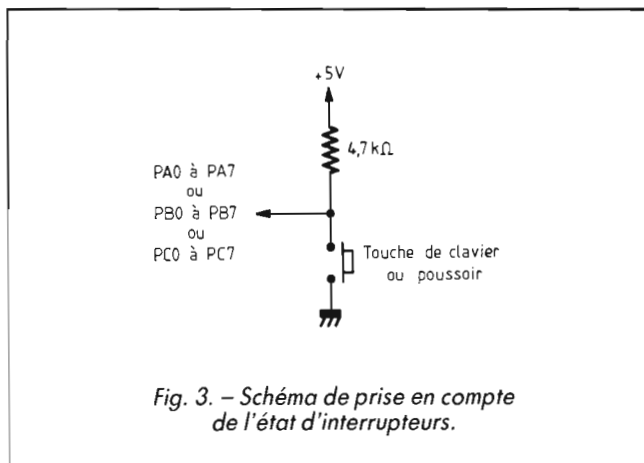


Fig. 3. - Schéma de prise en compte de l'état d'interrupteurs.

gne qui lui correspond. Les 8 bits du registre du port A, numérotés b0 à b7, correspondent ainsi aux lignes du port A, PA0 à PA7. Si ces lignes sont en entrée, le microprocesseur lit leur état en lisant le contenu du registre correspondant ; si elles sont en sortie, il les positionne au niveau voulu en écrivant dans le registre correspondant. C'est facile, n'est-ce pas ?

Pour programmer le sens de fonctionnement des lignes des divers ports, un quatrième registre (quatrième puisque nous avons déjà trois registres de port, pour A, B et C) est utilisé et a pour nom registre de contrôle ou de commande. Certains bits bien définis permettent de choisir le sens du port A, du port B et des deux demi-ports C. En outre, d'autres fonctions plus particulières

peuvent être programmées grâce à ce registre. En effet, le 8255, outre sa fonction d'entrée/sortie banale telle que nous venons de le voir, dispose de plusieurs modes avec dialogue automatique grâce à des signaux de contrôle. Les ports A et B sont alors les ports de données et le port C celui des signaux de dialogue ou de contrôle. Nous ne détaillerons pas ces modes particuliers dans le cadre de cet article, car cela nous conduirait à de trop longs développements.

QUELQUES EXEMPLES D'UTILISATION

La structure interne du 8255 et son modèle de programmation étant vus, nous allons

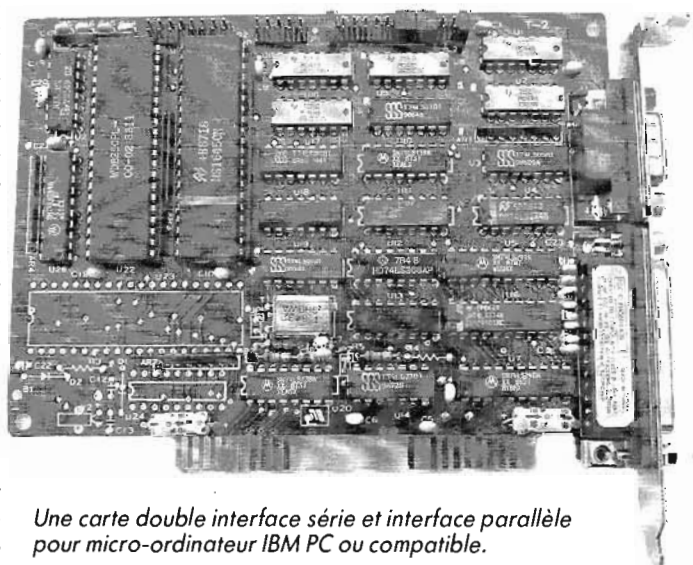
vous présenter maintenant quelques-unes des applications les plus classiques de ce circuit avec, lorsque ce sera nécessaire, un organigramme d'utilisation.

Là plus simple des utilisations est celle de commandes de relais où il suffit de respecter le schéma de la figure 2. Le relais colle pour un 1 logique placé dans le registre correspondant et décolle pour un 0. Tout ceci est fort simple et très classique, avouez-le. Si vous ne voulez pas de relais, rien ne vous empêche d'utiliser le collecteur du transistor pour actionner un triac, un thyristor ou un transistor de puissance, qui commanderont à leur tour la charge désirée. Sous son aspect « vieillot », le relais offre tout de même l'avantage d'isoler totalement le 8255 et son micro-ordinateur associé de la ou des charges commandées, ce qui est très agréable lorsque ces dernières sont reliées au secteur EDF par exemple.

L'entrée d'état d'interrupteurs ou de poussoirs est tout aussi simple, comme le confirme la figure 3. Une résistance de rappel ramène la ou les pattes correspondantes au niveau logique 1 ; patte qui passe à 0 lorsque l'on appuie sur le poussoir ou la touche. Le logi-

ciel doit, par contre, venir au secours du matériel dans ce cas. En effet, tout interrupteur qui se respecte, aussi bon soit-il, génère des rebondissements à l'ouverture et à la fermeture, c'est-à-dire qu'il ne passe pas directement de l'état ouvert à l'état fermé mais que, pendant la transition, il « oscille » entre les deux états une multitude de fois, et ce pendant quelques millisecondes. Si c'est acceptable dans de nombreux cas, ça ne l'est pas ici, où le microprocesseur risque de confondre ces rebondissements avec de multiples manipulations de la touche. Pour éviter cela, il est possible de monter une circuiterie anti-rebondissements (une bascule R-S par exemple) mais il est beaucoup plus élégant de le faire par logiciel, d'autant que c'est très simple, comme le montre l'organigramme de la figure 4.

Ce dernier suppose que les 8 lignes du port A sont reliées chacune à une touche, et il attend la frappe de l'une ou plusieurs d'entre elles. Pour cela, il lit le port A. S'il trouve FF, aucune touche n'est actionnée, et il boucle donc en attente. S'il trouve autre chose que FF, il stocke la valeur lue et entre dans une boucle de temporisation de 2 à 10 ms



Une carte double interface série et interface parallèle pour micro-ordinateur IBM PC ou compatible.

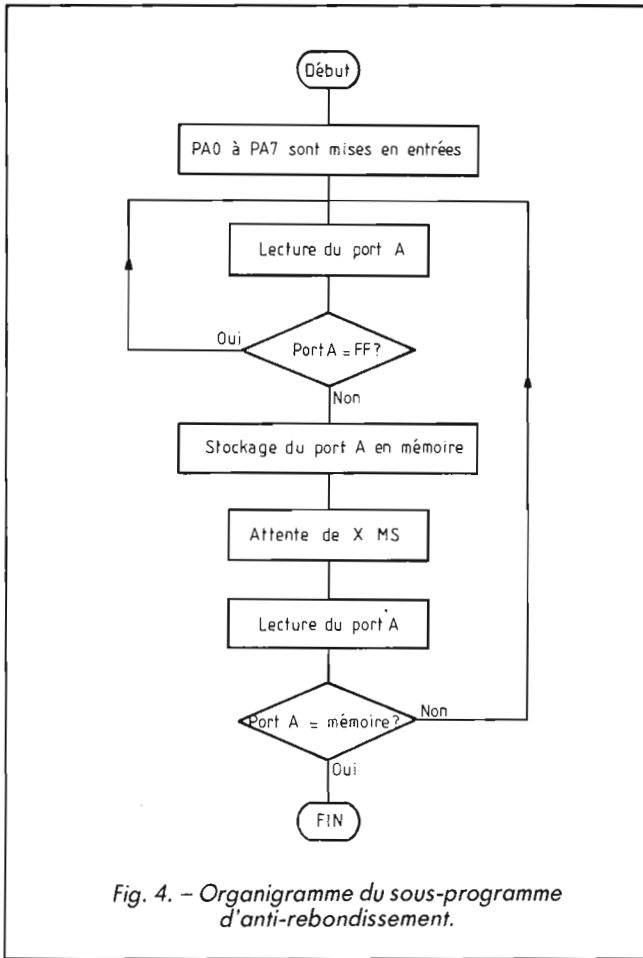


Fig. 4. - Organigramme du sous-programme d'anti-rebondissement.

(selon la qualité de vos touches, ce temps doit être nettement supérieur au temps de rebondissement). Il relit alors le port A. S'il trouve la même valeur que celle mémorisée précédemment, il considère que l'appui a bien eu lieu, et le sous-programme se termine. S'il trouve une valeur différente, il y a eu erreur, et le sous-programme reprend son attente. Rassurez-vous, c'est plus facile à programmer qu'à décrire...

Pour simple et agréable qu'elle soit, cette façon de faire n'est malheureusement plus utilisable dès que l'on veut pouvoir lire un très grand nombre de touches, comme c'est le cas, par exemple, sur un clavier informatique. En effet, comme il nous faut une li-

gne de port par touche, nous vous laissons le soin de calculer le nombre de 8255 qu'il faudrait pour un clavier style PC-AT qui comporte 102 touches... On doit alors avoir recours à la technique du clavier en matrice, schématisé figure 5 et volontairement limité à un clavier 16 touches, pour ne pas surcharger le dessin, mais extensible à l'infini.

Comme vous pouvez le constater, chaque ligne des ports du 8255 est ramenée au + 5 V par une résistance de rappel ; de ce fait, si aucune touche n'est actionnée, toutes les lignes du 8255 placées en entrée vont voir un niveau logique 1. Ceci étant précisé, voyons, grâce à l'organigramme de la figure 6, comment cela fonctionne.

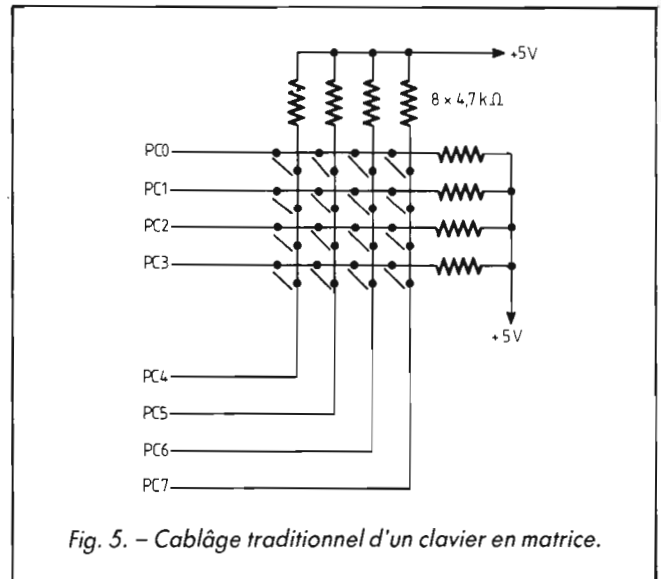


Fig. 5. - Câblage traditionnel d'un clavier en matrice.

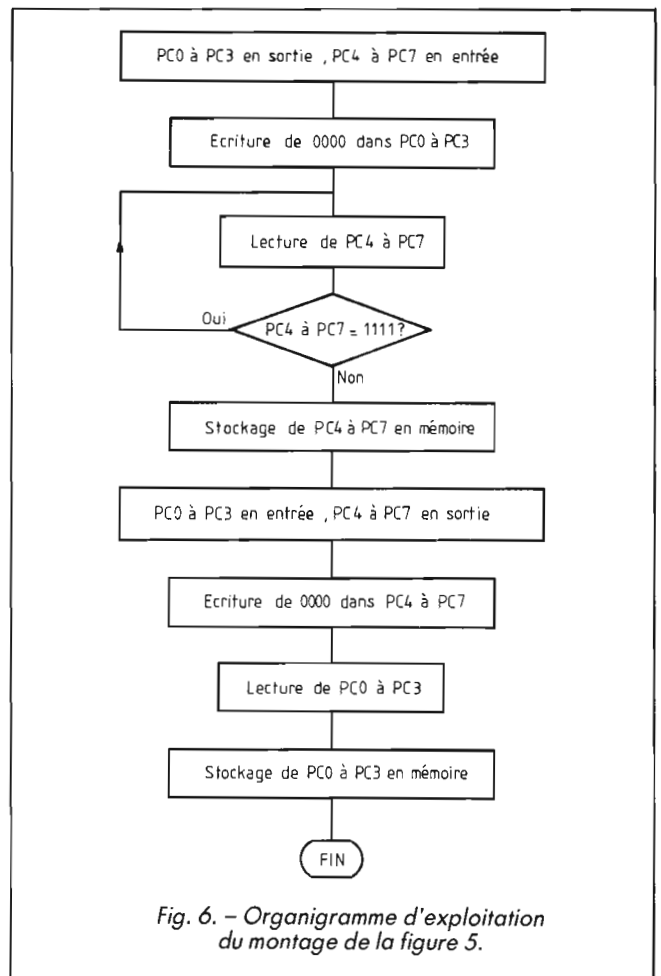


Fig. 6. - Organigramme d'exploitation du montage de la figure 5.

Cet organigramme représente en fait un sous-programme de lecture de ce clavier, sous-programme que l'on quitte en ayant identifié la touche actionnée au moyen d'un code unique. Ce code peut ensuite être traduit par un autre sous-programme, compte tenu du marquage ou de la fonction réelle des touches, mais cela ne nous importe plus dans le cadre de cet exposé.

On commence par mettre les lignes PC0 à PC3 en sortie et PC4 à PC7 en entrée. On envoie ensuite des niveaux logiques bas sur PC0 à PC3. Tant qu'aucune touche n'est actionnée, la lecture de PC4 à PC7 ne va donner que 1111 à cause des résistances de rappel au +5 V, et le programme va donc attendre. Dès qu'une touche va être enfoncée, elle

va établir une liaison entre la ligne et la colonne à l'intersection desquelles elle se trouve ; on va donc lire sur PC4 à PC7 soit 0111, 1011, 1101 ou 1110, et la colonne dans laquelle se trouve la touche va donc être identifiée. Dès cet instant, la fonction des lignes va être inversée, c'est-à-dire que l'on va basculer PC0 à PC3 en entrées et PC4 à PC7 en sorties et, comme on vient de le faire, on va placer 0000 sur PC4 à PC7. Il suffit alors de lire PC0 à PC3 pour y trouver à nouveau une des combinaisons 0111, 1011, 1101 à 1110 et identifier ainsi la ligne dans laquelle se trouve la touche. Ligne et colonne étant déterminées, la touche actionnée l'est aussi. Pour éviter tout problème lié aux rebondissements dont

nous avons parlé dans l'exemple précédent, il suffit d'attendre quelques millisecondes et de refaire tourner ce sous-programme pour vérifier que l'on trouve toujours la même touche, et le tour est joué.

Bien sûr, le logiciel semble un peu plus lourd que dans l'exemple de la figure 3, mais il ne faut en fait que quelques instructions en langage machine pour le concrétiser, ce qui n'est rien compte tenu de l'économie réalisée au plan matériel.

Cet exemple, tout à fait réaliste puisque c'est à peu de chose près ce que l'on trouve dans tout clavier de PC ou compatible (pas sous forme d'un 8255 mais en utilisant les ports identiques intégrés directement dans le microcon-

trôleur utilisé), montre à l'évidence l'intérêt qu'il y a à disposer de circuits d'interface parallèle dont le sens des ports puisse être modifié très rapidement et par programme.

CONCLUSION

Nous en resterons là pour aujourd'hui, notre prochain article étant, en effet, consacré à l'utilisation des ports parallèles en sortie avec la commande d'afficheurs et, surtout, la gestion d'interfaces pour imprimantes, dont la célèbre « norme » Centronics.

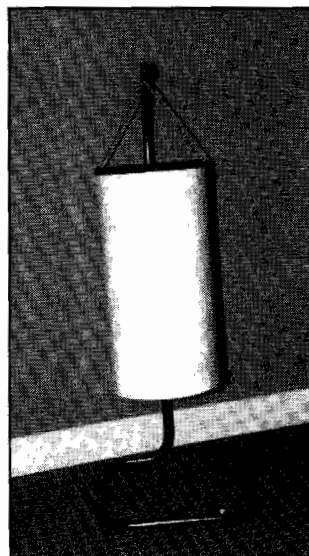
C. TAVERNIER

BLOC NOTES

LE TUBE DE L'ÉTÉ

Originales, les enceintes Xénium le sont à plus d'un titre. Elles n'utilisent qu'un seul haut-parleur, un large bande très réputé, puisqu'il s'agit du Lowther. Ce HP est monté horizontalement en haut du cylindre et rayonne ainsi sur 360 degrés. La charge acoustique arrière est constituée du volume du cylindre et d'un HP passif monté à l'autre extrémité. Les parois du cylindre ne font que deux millimètres d'épaisseur et participent activement à l'émission acoustique... comme sur un instrument de musique. Prix : 8 000 F la paire, piètement compris.

Xénium, 31 bis, rue du Faubourg-Montmartre, 75009 Paris. Tél. : 42.46.24.82.



CATALOGUE FORMATION CONTINUE

Le catalogue A.F.P.A.-Marne-la-Vallée FC-88 liste les services en formation proposés au personnel des entreprises et est destiné aux responsables de la Formation des entreprises. Ces informations permettent d'établir avec le centre A.F.P.A. des plans de formation, congés formation, convention de conversion. Les stages de quelques jours à plusieurs mois pour ouvriers qualifiés à techniciens supérieurs existent dans les professions :

- Electronique analogique et numérique.
- Informatique - Micro-informatique industrielle.
- Productique - Chimie - Mesures physiques.
- Techniques nouvelles d'enseignement et communication.

Pour obtenir ce catalogue et tous renseignements : A.F.P.A., Formation continue, B.P. 80, 77427 Marne-la-Vallée Cedex 02. Tél. : (1) 60.05.90.50, poste 340.

DUAL REINSTALLÉ

Bien que, pour Dual, « le son » soit « sans limite », il s'intègre tout de même dans de nouveaux locaux à Cergy-Pontoise. Dorénavant, pour joindre les services commerciaux et

d'après-vente, il faut contacter le constructeur européen à : Dual France, 16, avenue du Vert-Galant, ZI du Vert-Galant, B.P. 719, 95004 Cergy-Pontoise Cedex. Tél. : (1) 34.21.95.00.