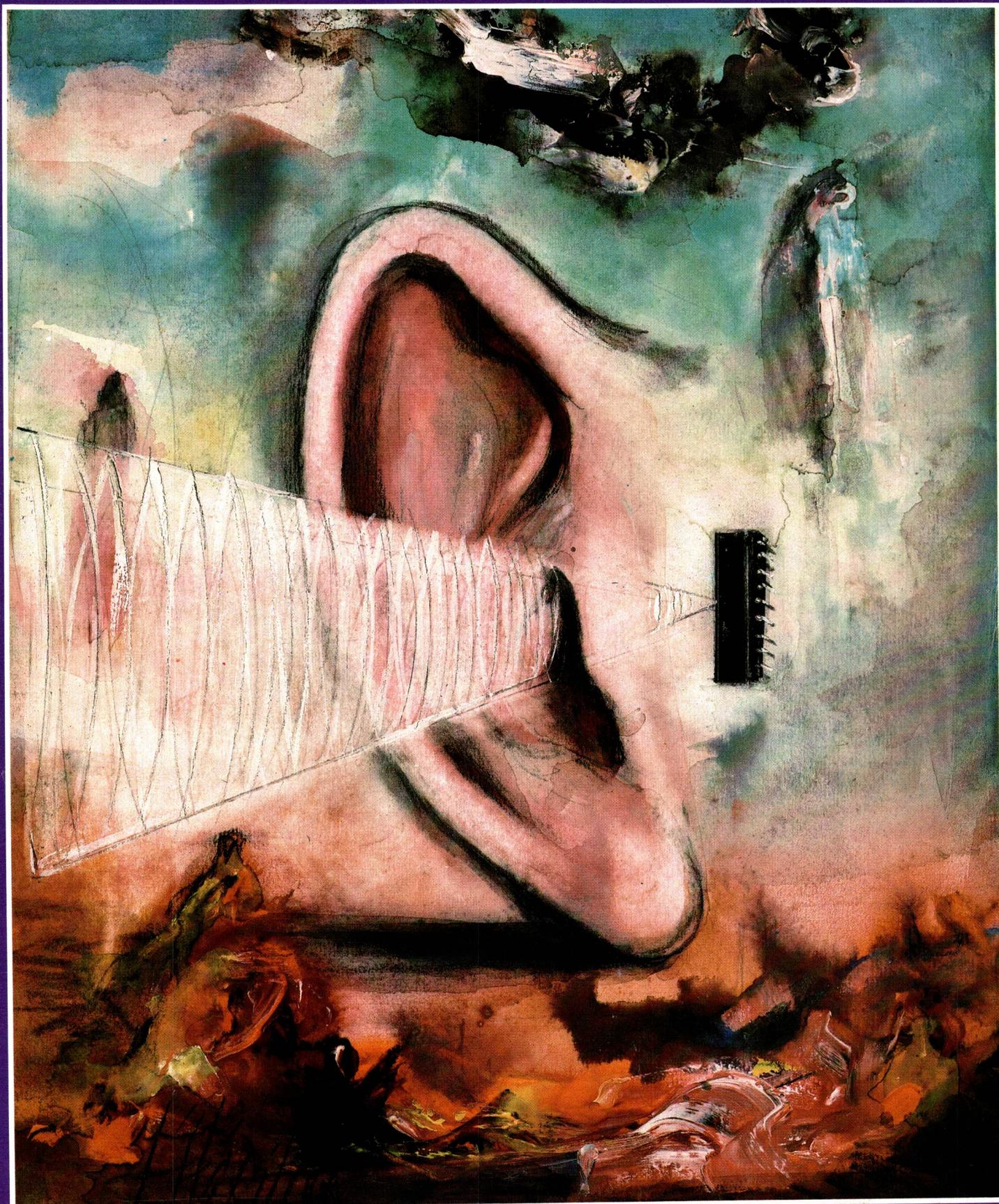


# ELECTRONIQUE

## APPLICATIONS

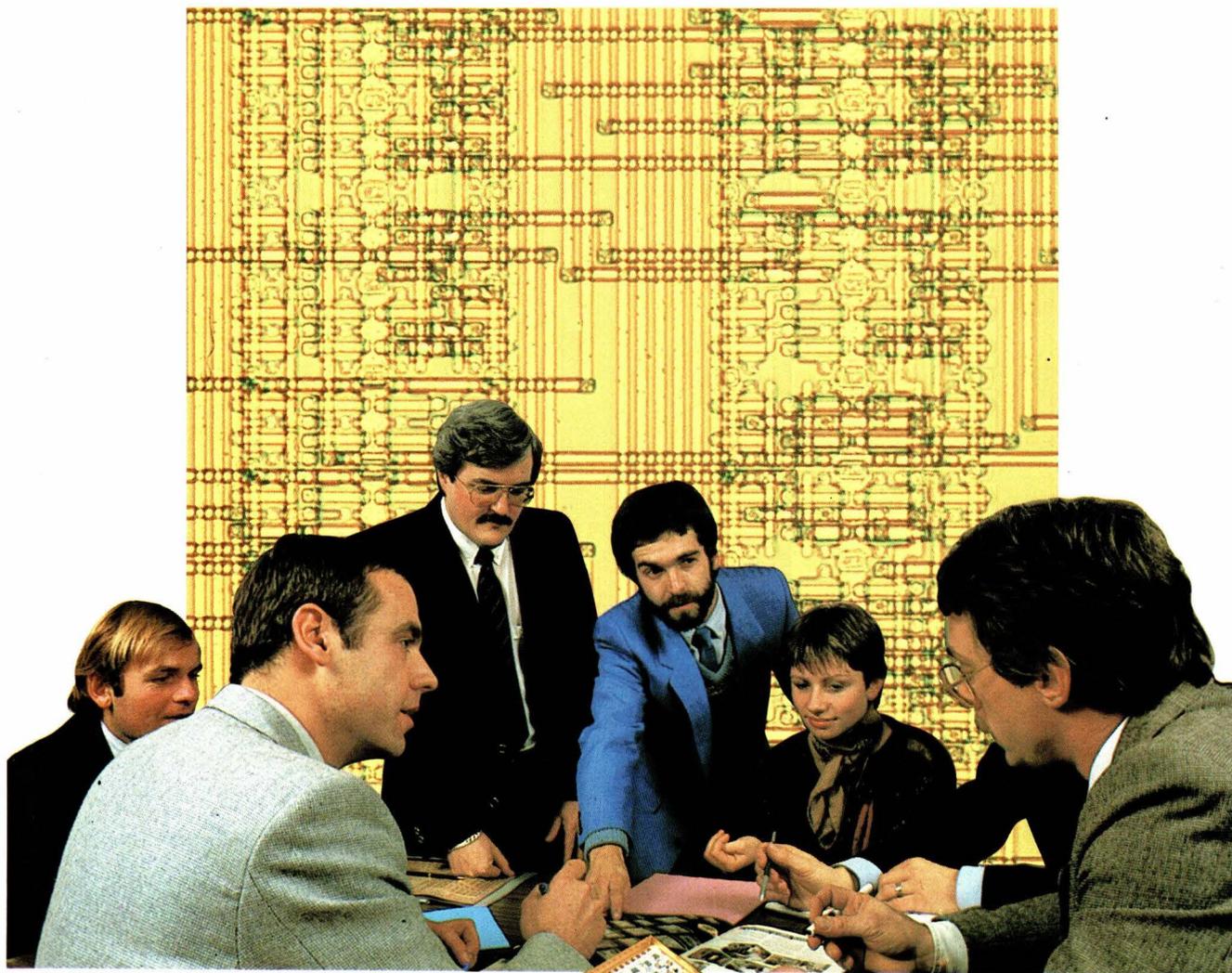
**visu**



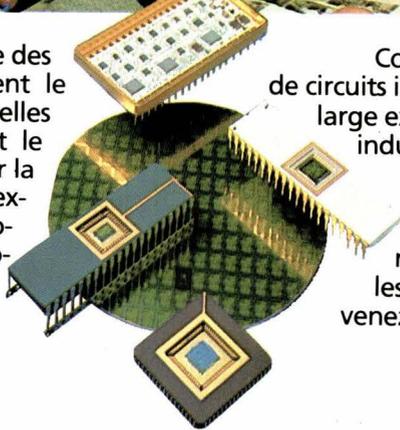
**Bimestriel N° 38 - 23 F Octobre-Novembre 1984**

SUISSE : 7,50 FS - TUNISIE : 2 415 MIL. : CANADA : CAN \$ 3,50 ESPAGNE : 450 PESETAS - BELGIQUE : 170 F.B.

# FAIRE EQUIPE AVEC DEMAIN



La SOREP, dans ses équipes, intègre des hommes et des femmes qui construisent le futur, élaborent des architectures nouvelles en micro-électronique et personnalisent le service afin d'optimiser les solutions. Pour la logique ou pour l'analogique, la SOREP exploite largement son outil CAO, sa technologie ISO-CMOS grille silicium, ses programmes de tests sur SENTRY 20.



Concepteur de prédifusés, producteur de circuits intégrés hybrides qui profitent d'une large expérience dans les secteurs militaires, industriels et des télécommunications, la SOREP se passionne pour construire avec vous demain.

Si vous êtes de ces hommes qui relèvent les défis, si vous agissez dans les entreprises tournées vers l'avenir, venez rencontrer un partenaire, la SOREP.



## SOREP

FAIRE ÉQUIPE AVEC DEMAIN.

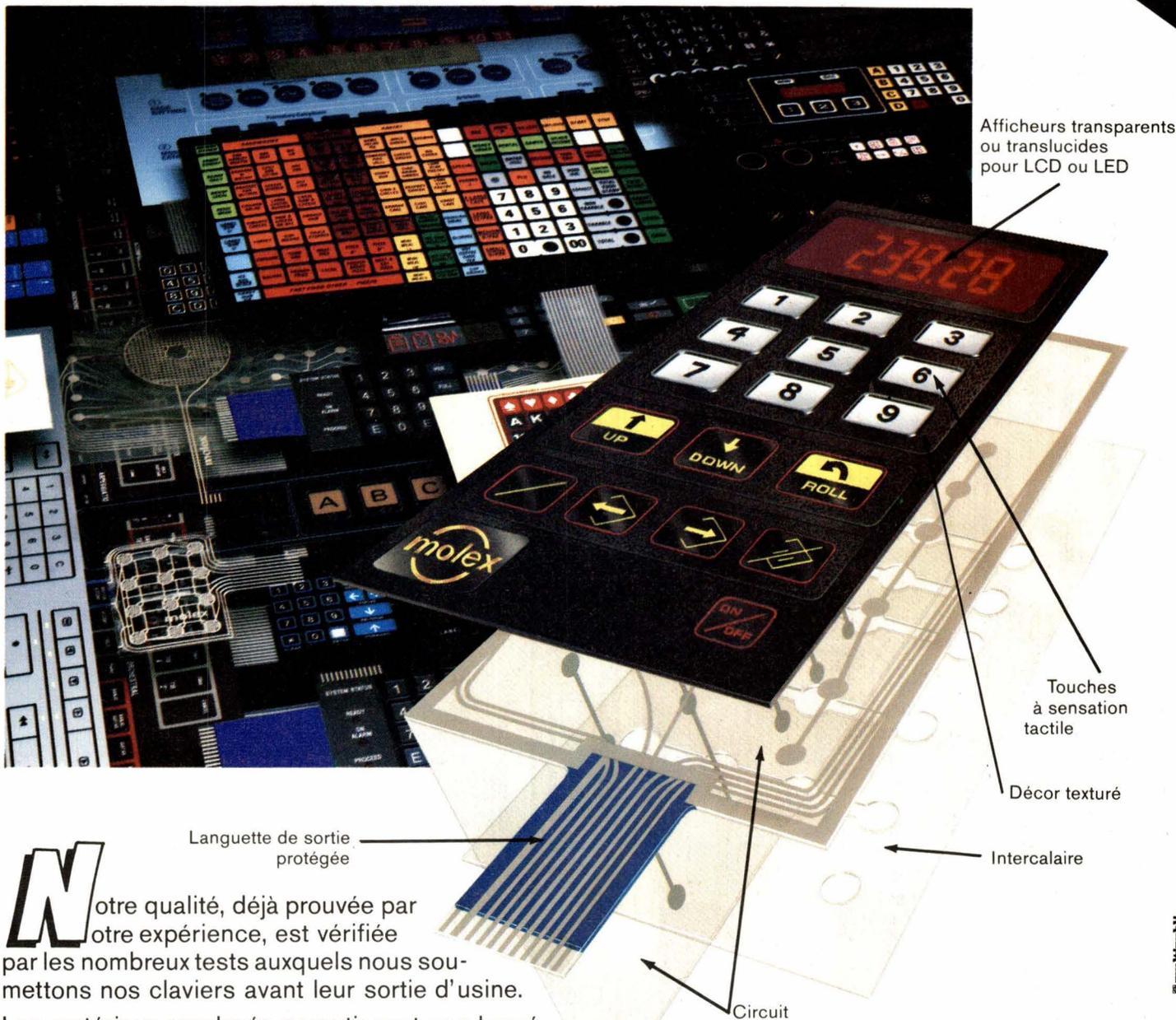
Z.I. Bellevue, B.P. n° 5, 35220 CHATEAUBOURG, Tél. (99) 62.39.55

SERVICE-LECTEURS N° 22

# CLAVIERS A MEMBRANES

## Molex : La Preuve de la Qualité

FABRICATION  
FRANÇAISE



**N**otre qualité, déjà prouvée par notre expérience, est vérifiée par les nombreux tests auxquels nous soumettons nos claviers avant leur sortie d'usine.

Les matériaux employés garantissent une longévité exceptionnelle et une résistance à l'épreuve des environnements hostiles, (abrasion chimique, électricité statique, usure, etc.).

La composition de nos encres conductrices, assure un nombre impressionnant de manœuvres (5 à 10 millions).

Molex réalise des claviers avec différentes options: sensation tactile, gaufrage, texture sélective...

Molex fabrique également une large gamme de connecteurs et de supports buzzers adaptés aux claviers à membranes.

Pour plus de détails sur les systèmes de claviers Molex, n'hésitez pas à nous contacter:

# molex

**France Connexion**  
l'expérience du contact réussi

18, avenue François-Sommer - Z.I. - 92167 ANTONY CEDEX  
Tél.: 666.21.33 - Téléc.: 204 035

7



## PRODUITS de MAINTENANCE

### nettoyage



#### LECTRA CLEAN

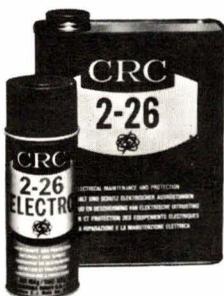
Puissant nettoyant et dégraissant. Dissout les huiles grasses, cires. Desoxydant



#### CO CONTACT CLEANER

Détergifs de précision. Très haute pureté. Aucun résidu. Evaporation rapide et totale

### protection



#### CRC 2,26

Produit de dépannage lubrifiant de précision. ANTI-HUMIDITÉ dégrissant anti-corrosif



### VERNIS URÉTHANE ISOLATION

inflammable - sûr  
Film dur et flexible  
grande rigidité di-  
électrique. Tropicalisant  
soudable



#### SILICONE

Lubrifiant multi-service  
film mince. Transparent  
imperméabilisant  
inflammable

#### ZINC IT

Galvanisation à  
froid pour tous  
métaux.  
Protection contre la  
rouille. Excellent  
primaire pour la  
peinture.



#### MINUS 50

Réfrigérant inerte - 50° C localisation immédiate  
des défauts et pannes. Test des transistors

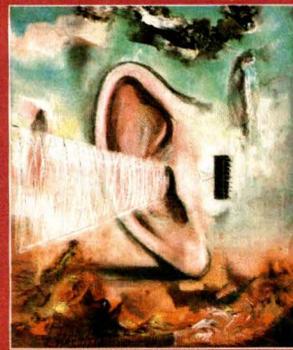


62 bis av. Gabriel Péri  
93407 ST-OUEN CEDEX

Tél. 257.11.33 + Télex 290 240

SERVICE-LECTEURS N° 25

## ELECTRONIQUE APPLICATIONS



## ELECTRONIQUE APPLICATIONS

### ELECTRONIQUE APPLICATIONS

est une publication bimestrielle  
de la Société Parisienne d'Édition  
Société anonyme au capital de 1 950 000 F  
Siège social : 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris

**Direction - Rédaction - Administration - Ventes :**  
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19  
Tél. : 200.33.05 - Téléc : PGV 230472 F

Copyright 1984 - Société Parisienne d'Édition  
Dépôt légal : Septembre 1984 N° éditeur : 1239

Président-Directeur Général,  
Directeur de la Publication : Jean-Pierre Ventillard

Rédacteur en chef : Jean-Claude Roussez

Coordinateur technique : Jean-Marc Le Roux

Maquette : Michel Raby

Couverture : Gilbert L'Héritier

Ce numéro a été tiré à 51 000 exemplaires

Abonnements :  
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.  
1 an (6 numéros) : 102 F (France) - 150 F (Étranger).

Publicité :  
Société Auxiliaire de Publicité - Tél. : 200.33.05  
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cédex 19.

Responsable international de la publicité :  
Michel Sabbagh

Chef de publicité : Francine Fohrer



« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que « les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants-droit ou ayants-cause, est illicite » (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40).

« Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal. »  
**Electronique Applications décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs.**

Distribué par SAEM Transports Presse  
Photos pages 5, 32, 71 : A. Achouri

Imprimeries Edicis-Evry ; S.N.I.L.-Aulnay

# 38

*Analyse*

Les réseaux prédiffusés : pourquoi, comment ? 57

*Composants*

Découvrez un supermicroprocesseur 71

*Etude*

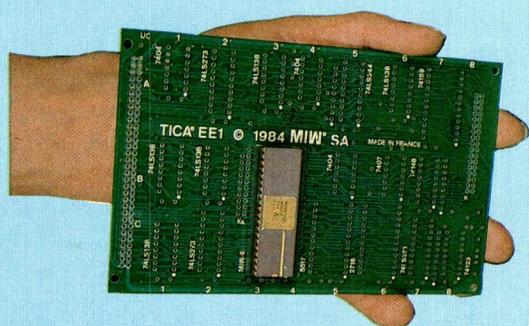
Les sondes à neutrons : principes et applications industrielles 87

*Médical*

La surdité : ses causes et ses remèdes (seconde partie) 33

*Micro*

Chaîne d'acquisition de données analogiques et commande de process industriel avec Apple II 47



Grand critérium d'applications 1984-1985 30

Bibliographie	8
Manifestations	16
Vie professionnelle	18

---

<b>Micro-informatique</b>	
Thomson : la famille « 6800 » s'agrandit	22
Rohde et Schwarz : une gamme « télé-com »	24

---

 Composants actifs	104
---	-----

 Optoélectronique	108
--	-----

 Equipements	112
---	-----

 Micro-informatique	116
--	-----

 Mesures	120
---	-----

---

Mots croisés : énoncé	66
Répertoire des annonceurs	126
Mots croisés : solution	127
Formulaire d'abonnement	130
Encart service-lecteurs vente au numéro	131-132

# TEK ANALYSEURS LOGIQUES



*Siquier Courcelle et associés*

**Tektronix - SPV Division Système**  
 ZAC de Courtabœuf - Av. du Canada  
 B.P. 13 - 91941 LES ULIS Cedex  
 Tél. : (6) 907.78.27 - Télex : 690 332

DES SOLUTIONS ÉVOLUTIVES  
POUR UN FUTUR QUI CHANGE

# Analyseurs Tektronix. La logique de la séduction.



## Sur toute la gamme, la tentation de la performance.

Aujourd'hui, Tektronix offre sans doute la plus importante gamme d'analyseurs logiques du marché. Chaque utilisateur pourra y trouver, selon son budget et ses applications, l'appareil le plus séduisant par les performances et le prix.

## Série 300 : le goût de la puissance concentrée.

Compacts, légers (4 à 5 kg), les trois appareils de cette série conviennent particulièrement à la maintenance sur le site. 8 à 32 voies, 20 à 50 MHz, analyse série, analyse de signature, sauvegarde sur mémoires non volatiles, programmation... La série 300 met la performance Tektronix à la portée d'un très grand nombre d'utilisateurs.

## Série 1240 : la sensibilité au dialogue.

Effleurez simplement la zone d'écran qui correspond au menu sélectionné. Le nouvel analyseur logique 1240 Tektronix réagit instantanément. Sans

quitter l'affichage des yeux, vous travaillez plus vite, plus efficace et plus précis.

Derrière sa simplicité, des performances exceptionnelles : 100 MHz, 72 voies, 2048 mots de mémoire, 14 niveaux de déclenchement, désassemblage pour 20 microprocesseurs. Cet analyseur portable et modulaire est en outre équipé d'une sortie imprimante.

## DAS : les couleurs du charme.

Deux systèmes d'analyse logique, couleur ou monochrome, aux performances inégalées : leur structure modulaire leur permet d'atteindre 104 voies d'acquisition et de choisir la fréquence d'échantillonnage jusqu'à 660 MHz (1,5 ns). Les générateurs de séquences transforment votre analyseur logique en système de test (VLSI). Pour les micros en tranches, on dispose d'un désassemblage à la fois personnalisé et sophistiqué. Un menu clair facilite la prise en main de l'appareil et l'utilisation des multiples fonctions (cassettes, connexions GPIB, RS232C, etc.).

ATE : stand 221

M. \_\_\_\_\_

Fonction \_\_\_\_\_

Société \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Tél. \_\_\_\_\_

Souhaite recevoir

une documentation

la visite d'un ingénieur

SERVICE-LECTEURS N° 29

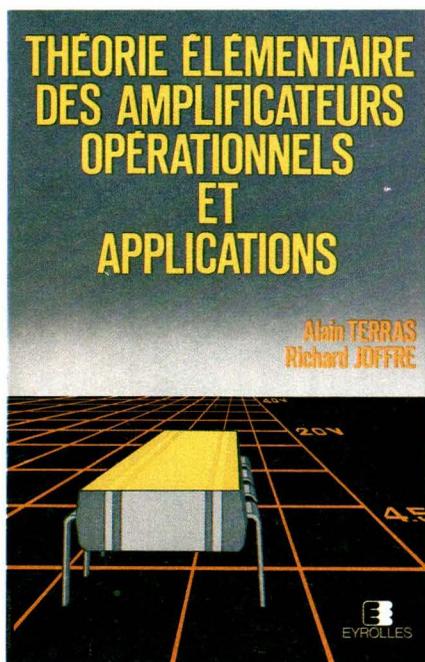
**Tektronix**

# BIBLIOGRAPHIE

## **Théorie élémentaire des amplificateurs opérationnels et applications**

par A. Terras et R. Joffre

Depuis 1968, qui vit apparaître le célèbre  $\mu A$  741, les « amplis-op » ont conquis la part du lion dans le marché des circuits intégrés analogiques. De nouveaux modèles apparaissent régulièrement, dont les performances en bande passante, courant et tension de décalage, bruit, slew-rate... sont de plus en plus remarquables.



Le but de cet ouvrage est, après quelques rappels de l'électronique de base, de « passer en revue » l'amplis-op, son fonctionnement, ses possibilités, ses applications, en vue d'amener son lecteur à l'employer de façon optimale. C'est ainsi que l'on trouvera, au sommaire de ce livre, les chapitres suivants.

Définitions et généralités sur les amplificateurs opérationnels. Constitution des amplificateurs opérationnels. Montages fondamentaux à amplificateurs opérationnels. Générateurs continus de courant, de tension. Re-

dresseurs, dispositifs à seuil. Générateurs de signaux. Filtres actifs à contre-réaction simple. Filtres à contre-réaction multiple (structure de *Rauch*). Filtres à source contrôlée à réaction simple (structure de *Sallen-Key*). Applications des filtres actifs avec filtrage de signaux analogiques.

Librairie Eyrolles  
61, boulevard Saint-Germain  
75240 Paris Cedex 05

## **Méthodes structurelles pour la reconnaissance des formes**

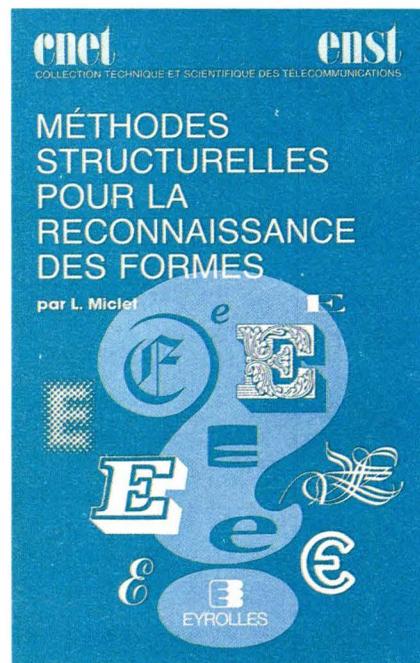
(collection technique et scientifique des Télécommunications, CNET-ENST)

par L. Miclet

La reconnaissance des formes connaît actuellement un net regain d'intérêt, tant dans ses aspects fondamentaux qu'appliqués. D'une part, les applications pratiques de la reconnaissance des formes sont de plus en plus nombreuses : la reconnaissance de la parole, la lecture optique, le traitement d'images et de signaux biomédicaux, la vision par ordinateur constituent des exemples frappants, parmi bien d'autres. D'autre part, la reconnaissance des formes entretient des liens étroits et essentiels avec l'intelligence artificielle dont on connaît le spectaculaire développement : l'une s'attache aux phénomènes de perception tandis que l'autre couvre les aspects réputés plus intelligents liés au raisonnement, sans qu'il soit toujours parfaitement possible de tracer la frontière entre les deux. De plus le formalisme des systèmes experts pose le problème de l'interface entre un système de déduction fondé sur la connaissance et le monde réel duquel les données qu'il manipule sont extraites. Dans bien des cas la reconnaissance des formes apparaît comme un maillon indispensable d'un tel système.

La théorie des langages constitue un outil privilégié de l'informatique. Cette théorie et ses développements

peuvent être mis à profit dans une approche de la reconnaissance des formes fondée sur la connaissance de la structure sous-jacente des classes de formes, quand du moins cette dernière est accessible. L'objet de ce livre est de présenter cette classe de méthodes structurelles ou syntaxiques de la reconnaissance des formes.

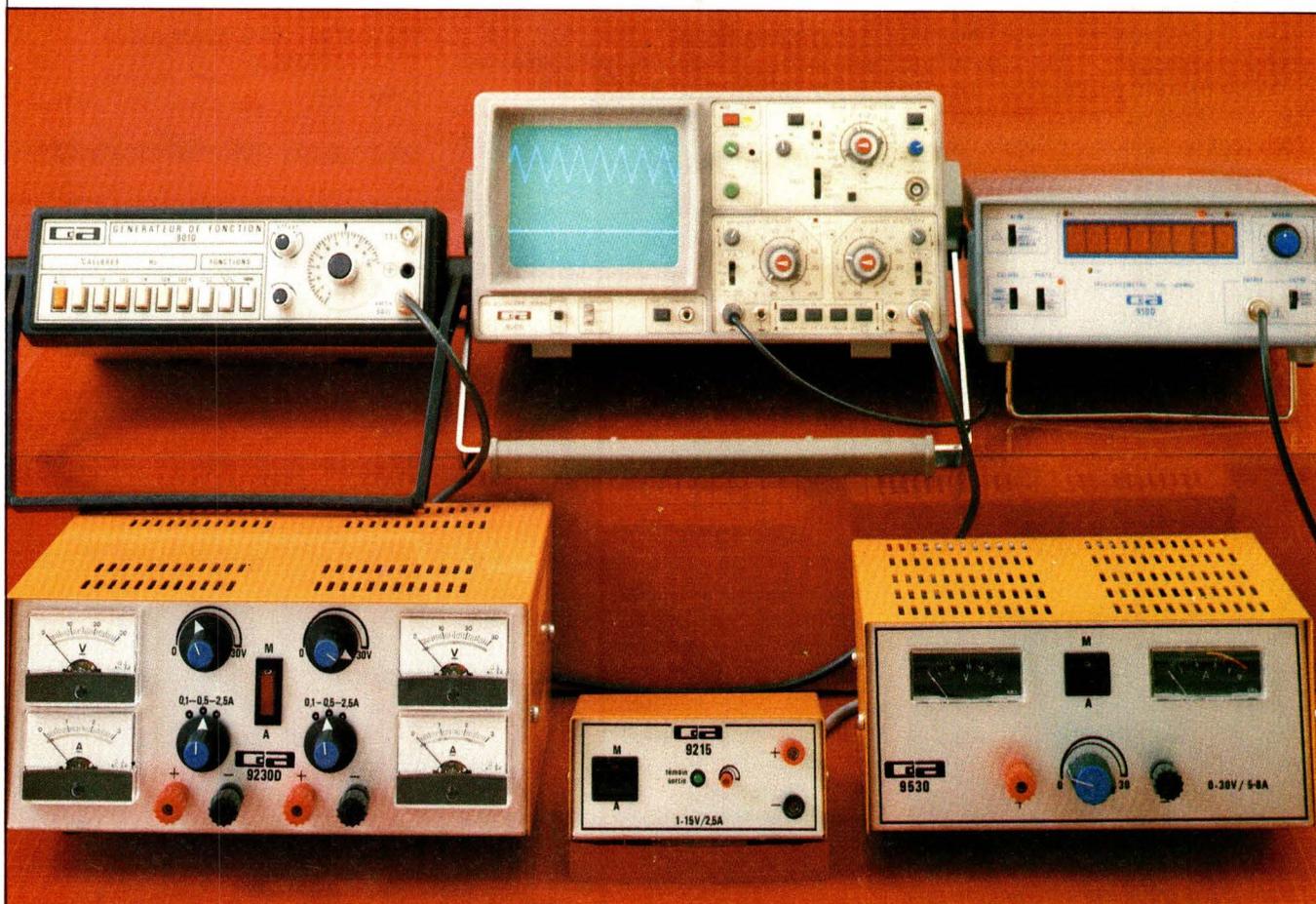


L'ouvrage comporte à la fois ces exposés classiques que l'on trouve dans les traités équivalents, par exemple les structures de chaînes et les structures algébriques multi-dimensionnelles, et des rubriques moins traditionnelles concernant l'inférence, c'est-à-dire l'apprentissage en reconnaissance des formes structurelles, et les problèmes liés aux structures de graphes, qui montrent bien l'imbrication existant entre reconnaissance des formes et intelligence artificielle.

Un choix judicieux d'un large éventail d'applications pratiques complète bien les développements formels. Ces applications illustrent la puissance des formalismes introduits mais aussi leurs limites.

Librairie Eyrolles  
61, boulevard Saint-Germain  
75240 Paris Cedex 05

# AVEC LA LIGNE CDA UNE BONNE MESURE



## CDA 9215

Tension réglable  
de 1 à 15 V<sub>~</sub>  
Intensité : 2,5 A<sub>~</sub>

## CDA 9530

Tension réglable  
de 0 à 30 V<sub>~</sub>  
Intensité : 5 A<sub>~</sub>

## CDA 9230 D

2 tensions réglables  
de 0 à 30 V<sub>~</sub>  
2 intensités 2,5 A<sub>~</sub>

## CDA 9010

Générateur de fonctions BF  
Fréquence : de 0,1 Hz à  
1 MHz en 6 gammes  
Signaux : sinusoïdal -  
triangulaire - carré  
+ carré TTL

## CDA 9205

Oscilloscope 2 x 20 MHz  
Ecran rectangulaire  
de 8 à 10 cm  
Sensibilité 5 mV/cm  
Déclenchement : automatique  
ou normal; HF, TV, secteur,  
extérieur; +/- ...  
Calibreur :  
sortie 0,2 V et 2 V  
Testeur de composants  
incorporé.

## CDA 9100

Fréquence-mètre  
Gamme de fréquence :  
5 Hz à 100 MHz  
Affichage par LED :  
20 millions de pts de mesure  
Résolution : 0,1 Hz  
Alimentation : adaptateur,  
chargeur - secteur  
ou par 6 batteries Cd-Ni.

# CDA

## la mesure française

5 rue du Square-Carpeaux 75018 Paris Tél. (1) 627.52.50

Création B. Besse

**Coupon-réponse à retourner à  
CDA 5 rue du Square-Carpeaux  
75018 Paris**

M \_\_\_\_\_

STE \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

TEL. \_\_\_\_\_

souhaite

- recevoir une documentation  
 la liste de vos distributeurs  
 la visite d'un représentant

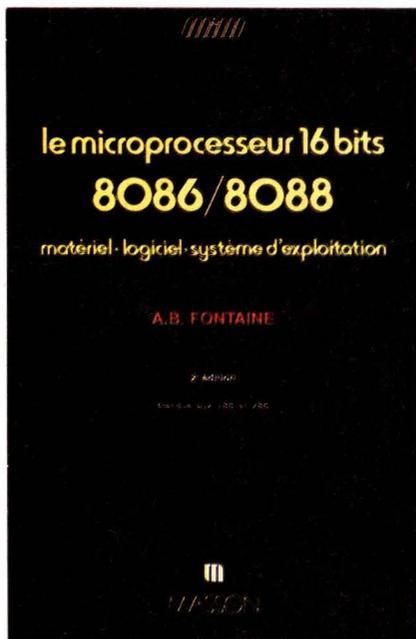


# BIBLIOGRAPHIE

## Le microprocesseur 16 bits 8086/8088

par A.-B. Fontaine

Les microprocesseurs 8086/8088 et leurs dérivés 186 et 286 sont devenus des standards de l'industrie. Présents dans de nombreux produits de haute technologie et aussi dans un grand nombre de micro-ordinateurs professionnels (IBM PC, Texas, HP 150, Digital, Eagle...), ces produits occupent une place privilégiée dans le marché des microprocesseurs.



Cet ouvrage présente l'architecture de base du 8086/8088 et les logiciels destinés à le programmer selon une démarche progressive. D'abord les composants 8086/8088 (registres, segmentation, bus) et les circuits qui leur sont associés. Puis les architectures construites autour du bus système : le Multibus.

Ensuite le logiciel est abordé avec le langage d'assemblage et le langage système PLM/86.

Enfin une large partie de l'ouvrage est consacrée à une introduction aux systèmes d'exploitation et en particulier à iRMX86, un des principaux systèmes pour le 8086.

Signalons enfin que cette édition comporte une introduction aux nou-

veaux processeurs 186 et 286, qui sont amenés à étendre les possibilités des processeurs de base 8086.

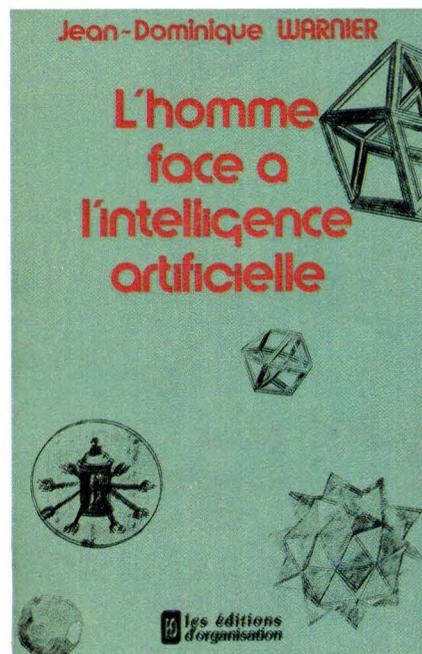
Masson Editeur  
120, boulevard Saint-Germain  
75280 Paris Cedex 06

## L'homme face à l'intelligence artificielle

par J.-D. Warnier

L'aboutissement des longues recherches de l'auteur — par ailleurs spécialiste du traitement des données — s'exprime dans cet ouvrage qui pose les questions clés : l'ordinateur peut-il prendre et prend-il progressivement la place de l'homme ? Peut-il exister une intelligence artificielle, et pourquoi faire ?

A partir d'une réflexion sur l'intelligence et la connaissance de l'homme, d'une part, et sur la nature des données traitées par l'ordinateur, d'autre part, l'auteur pose les bases d'une nouvelle dimension de l'informatique. L'approche logique doit permettre à l'homme de maîtriser cette discipline nouvelle pour l'intégrer dans notre environnement et notre culture.



Ce livre fondamental vient à son heure. Au moment où certains pensent pouvoir développer la capacité des ordinateurs à reproduire en tous domaines le comportement humain, il nous apporte des éléments pour surmonter l'inquiétude et le désarroi qui sont le lot de beaucoup aujourd'hui : le développement de l'informatique doit-il se poursuivre ?

Les Editions d'Organisation  
5, rue Rousselet  
75007 Paris

## Techniques de prise de son

par R. Caplain

Cet ouvrage s'adresse aussi bien à l'amateur qu'au technicien. L'auteur fait profiter le lecteur de ses nombreuses expériences en situation, et apporte des réponses claires aux problèmes qui se posent, face à la diversité des sources sonores (musique classique, jazz, pop, variétés, théâtre, cabaret, etc.), et dans des espaces acoustiques différents.

Il le guide dans le choix du matériel approprié et donne également de nombreux conseils pratiques.

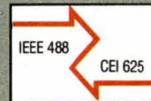
Enfin, cet ouvrage, très technique, a le mérite de ne jamais oublier l'aspect esthétique et artistique de la création sonore.

Les principaux chapitres sont les suivants :

- Les microphones.
- La prise de son en stéréophonie de phase.
- La prise de son en stéréophonie d'intensité.
- Le magnétophone.
- La bande magnétique et ses accessoires.
- La table de mixage et les appareils périphériques.
- Applications complémentaires de la prise de son.
- Mixage, « editing », montage.

ETSF  
2 à 12, rue de Bellevue  
75019 Paris

# Pour saisir des signaux de 10 ns...



## ... le PM 3305 Philips, un oscilloscope à mémoire numérique performant

Le PM 3305 est un oscilloscope à mémoire numérique 35 MHz à quatre voies avec une mémoire 4 K et une fréquence d'échantillonnage de 2 MHz. Il offre une possibilité d'agrandissement sélectif (jusqu'à 40 fois) et un mode capture de

parasites qui permet de visualiser des signaux de 10 ns à une vitesse de balayage de 5 secondes/division. De plus, il possède une fonction pré-déclenchement de 4 K et une sortie du contenu mémoire. Le PM 3305, qui peut être également utilisé en oscilloscope

conventionnel 2 voies/35 MHz, est disponible en quatre versions : standard, avec interface IEEE, avec sortie analogique et à la fois IEEE et analogique.

**Philips Science et Industrie** Division de la S.A. PHILIPS INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE, 105, rue de Paris, B.P. 62, 93002 BOBIGNY CEDEX - (1) 830.11.11 - 210 290 Induph.



Mesure

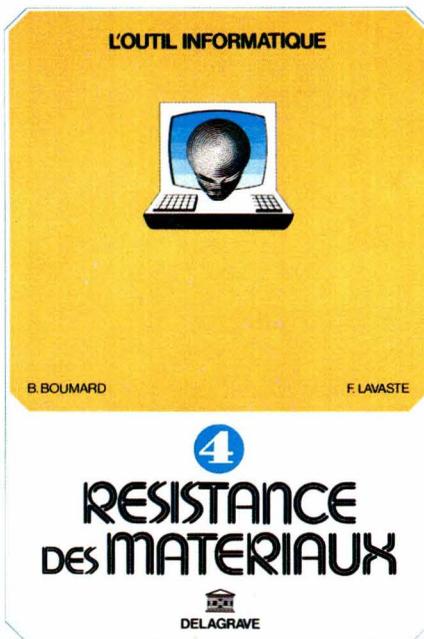
**PHILIPS**  
L'avance technologique

# BIBLIOGRAPHIE

## Résistance des matériaux

par B. Boumard  
et F. Lavaste  
(collection  
« L'outil informatique » n° 4)

Jusqu'à présent, dans la plupart des cas, en résistance des matériaux, le calcul des poutres et des structures constituées de poutres, appelées structures à barres, s'effectuait à l'aide du formulaire de résistance des matériaux et de la théorie des poutres. Cette méthode entraînait fréquemment des calculs longs et fastidieux, notamment dans le cas des ensembles hyperstatiques.



Le calcul des structures à barres assisté par ordinateur permet de traiter numériquement le dimensionnement des différents éléments constituant ces structures, que ces dernières soient hyperstatiques ou isostatiques.

Ce calcul est basé sur deux méthodes voisines : la méthode des déplacements et la méthode des éléments finis, qui conduisent toutes deux à la même formulation finale.

Bien que le but de cet ouvrage ne soit pas de développer théoriquement ces deux méthodes mais de les appliquer à l'aide de l'outil informatique, l'auteur précise les grandes lignes de

la première de ces méthodes afin de justifier la formulation utilisée. Il se limite au cas des structures planes sollicitées dans leur plan, par contre les éléments constituant les structures pourront être sollicités en flexion plane, en flexion composée (flexion + traction ou compression) ou en traction-compression pure.

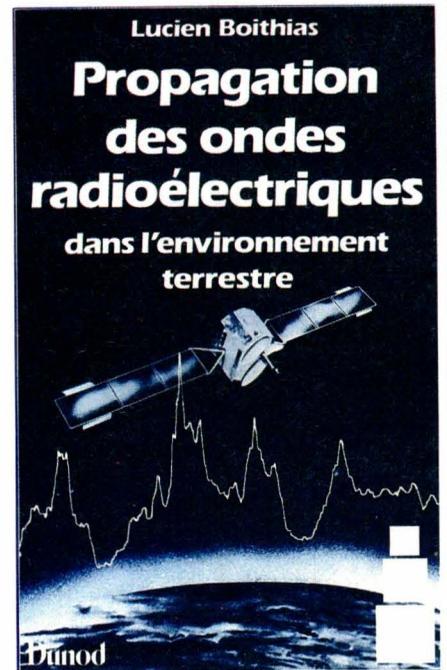
Cette technique de calcul utilisant l'outil informatique présente de grands avantages. Elle nécessite peu de moyens en matériel informatique. Elle est facilement mise en œuvre. Elle traite aussi simplement les cas hyperstatiques que les cas isostatiques. Elle est très rapide, comparée aux calculs traditionnels de résistance des matériaux. Elle conduit à des résultats identiques à ceux de la résistance des matériaux classique. Elle permet de quantifier instantanément, sans difficulté ou travail supplémentaire, l'influence d'une variation de l'un des paramètres de la structure – paramètres géométriques (portée d'une barre, forme de la section droite...), paramètres physiques (nature des matériaux, amplitude des efforts...), paramètres de construction (nature, nombre des appuis) – sur le comportement de cette dernière.

Delagrave  
15, rue Soufflot  
75240 Paris Cedex 05

## Propagation des ondes radioélectriques dans l'environnement terrestre

par Lucien Boithias

Cet ouvrage étudie les phénomènes de propagation qui peuvent exister entre une antenne d'émission et une antenne de réception, l'une de ces antennes au moins étant située dans l'atmosphère terrestre, neutre ou ionisée, et le plus souvent à la surface de la Terre. Les phénomènes ne sont pas étudiés pour eux-mêmes sous leur seul aspect physique ou géophysique, mais en fonction de leur influence possible sur une liaison radioélectri-



que, l'importance de cette influence dépendant, à la fois, de l'ampleur du phénomène et de sa probabilité d'apparition. La connaissance de ces éléments est indispensable, non seulement pour faire un projet de liaison avec un équipement donné, mais aussi pour concevoir un équipement qui soit aussi peu sensible que possible aux perturbations liées à la propagation : évanouissements profonds ou sélectifs, brouillages dans des conditions de propagation anormale, etc.

Librairie Dunod  
30, rue Saint-Sulpice  
75006 Paris

## Electronique des systèmes de mesure

par Tran Tien Lang

L'acquisition et le traitement de l'information deviennent, de nos jours, le travail quotidien de tout technicien et scientifique, dans les laboratoires de recherche comme dans les usines de production. Les outils de ce travail sont dominés incontestablement par l'électronique et l'informatique.

Le développement très rapide de ces deux techniques, pendant ces dernières décennies, ne facilite pas toujours le travail du concepteur, car celui-ci se trouve, aujourd'hui, devant les possibilités immenses offertes par l'électronique et l'informatique : en effet une multitude de fonctions, sans cesse nouvelles et complexes, sont réalisées sous forme de dispositifs monolithiques ou modulaires. Ces produits « prêts à fonctionner » peuvent relever de la technologie analogique ou numérique et présenter des performances et surtout des coûts très variés. Aussi le concepteur doit-il non seulement suivre l'évolution technologique récente, mais aussi comprendre parfaitement les nombreuses et différentes spécifications techniques fournies par les fabricants, afin de pouvoir choisir judicieusement les produits adaptés techniquement à sa réalisation. Ce livre se propose de contribuer, pour sa modeste part, à l'aider dans cette besogne. Il n'est pas un ouvrage d'électronique générale, l'analyse détaillée de certains montages peut être volontairement absente, car l'accent y est mis principalement sur la caractérisation des produits commercialisés, sur les critères de choix et sur les précautions à prendre dans la mise en œuvre pratique.

Cet ouvrage est la synthèse d'un enseignement pratique et magistral professé à l'ESME depuis plus de dix ans. Cependant, il ne fait pas appel à des notions de mathématiques complexes, excepté à des rares moments, parce qu'il voudrait plutôt être une ouverture sur le monde concret des réalisations industrielles d'aujourd'hui.

**Masson Editeur**  
120, boulevard Saint-Germain  
75280 Paris Cedex 06

## Machines électriques

par J. Chatelain

Cet ouvrage de référence pour l'ingénieur et l'étudiant en électrotechnique est consacré à la théorie du fonctionnement en régime transitoire ou permanent des machines électriques et du transformateur.

Après un rappel des lois fondamentales, l'étude du transformateur permet de définir les différentes inductan-

ces (propre, principale, mutuelle, de fuite) et d'introduire la notion de schéma équivalent.

La génération de champs pulsants ou tournants par les enroulements répartis utilisés dans les machines, ainsi que l'expression des tensions induites fondamentales et harmoniques sont exposées dans le chapitre consacré aux enroulements.

Les conditions d'obtention d'une conversion d'énergie électromécanique intéressante sont ensuite définies, ainsi que les expressions du couple électromagnétique pour différentes configurations des circuits magnétiques et électriques.

J. CHATELAIN

## Machines électriques

Tome 1



TRAITÉ D'ÉLECTRICITÉ,  
D'ÉLECTRONIQUE  
ET  
D'ÉLECTROTECHNIQUE  
publié sous la direction  
de Jacques Neiryck

Dunod

Un chapitre est consacré aux matrices de transformations et changements de référentiel indispensables au développement d'une théorie généralisée des machines électriques.

Les équations de base définissant le fonctionnement dans un régime quelconque des machines asynchrones, synchrones et à collecteur à courant continu sont établies au moyen de la transformation de Park. Le régime permanent est illustré par les diagrammes vectoriels classiques. Le comportement de la machine saturée est traité dans le cas des machines synchrones et à courant continu.

**Librairie Dunod**  
30, rue Saint-Sulpice  
75006 Paris

## Electronique

par J.-D. Chatelain  
et R. Dessoulavy

Face à une technologie en perpétuelle évolution, cet ouvrage a pour but de décrire les principes de base invariants des circuits électroniques. C'est ainsi que les propriétés fondamentales des montages amplificateurs sont abordées en prenant pour modèle un tripôle actif idéal dans différentes configurations ; les circuits réels à transistors bipolaires, à JFET ou à MOS en sont des applications particulières.

J.-D. CHATELAIN  
R. DESSOULAVY

## Electronique

Tome 1



TRAITÉ D'ÉLECTRICITÉ,  
D'ÉLECTRONIQUE  
ET  
D'ÉLECTROTECHNIQUE  
publié sous la direction  
de Jacques Neiryck

Dunod

Passant progressivement de l'étude des circuits de base à un seul, puis à plusieurs éléments actifs, on aboutit à la description de circuits plus complexes tel un amplificateur opérationnel ou une porte logique, tous deux réalisés sous forme de circuit intégré.

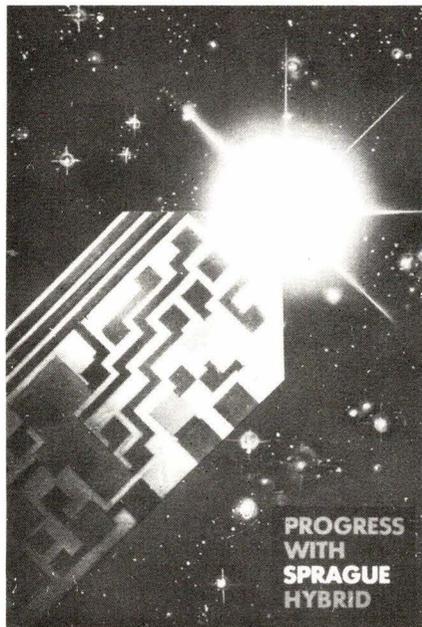
L'étape suivante est la synthèse de ces connaissances en vue de réaliser un bloc fonctionnel répondant à des spécifications précises, tel un amplificateur, un filtre actif, un oscillateur, une bascule, un régulateur de tension, etc. A ce stade intervient la notion de système bouclé pour lequel des considérations de stabilité sont à maîtriser.

**Librairie Dunod**  
30, rue Saint-Sulpice  
75006 Paris

## Plaquette

### « circuits hybrides »

« Progress with Sprague hybrid » est une plaquette de 12 pages où *Sprague* présente son activité « Circuits hybrides » et les services qu'elle est à même d'offrir aux utilisateurs dans ce domaine. Elle décrit les relations qu'elle peut engager avec ses clients, les technologies qu'elle exploite ainsi que les outils de développement, production et test dont elle dispose.



Cette technologie que *Sprague* maîtrise depuis plus de quinze ans lui a permis de délivrer des millions de circuits hybrides pour des applications aussi diverses que le téléphone, l'automobile, l'informatique, le militaire, l'aéronautique...

Cette maîtrise de l'hybride ne réside pas seulement dans la réalisation de substrats prêts à l'emploi, mais s'étend également à la production de composants « chip » destinés à ces circuits hybrides : condensateurs tantale, condensateurs céramique et semiconducteurs miniatures présentés en boîtiers leadless chip carrier, SOI, SOT23 et SOT89.

**Sprague France**  
3, rue Camille-Desmoulins  
94230 Cachan

## Brochure Zilog

Une nouvelle brochure gratuite de 40 pages, décrivant les microprocesseurs, les outils de développement et les périphériques associés, vient d'être publiée par Zilog.

« Components Products Profile » donne une description du futur microprocesseur 32 bits Z 80000 et du 8/16 bits Z 800, ainsi que du micro-ordinateur « monochip » Z 8, des microprocesseurs 16 bits Z 8000 et 8 bits Z 80, tous bien connus.

Cette nouvelle publication contient les schémas d'architecture, et une description concise des caractéristiques et fonctions de chacun des produits.

Les bureaux de vente et d'assistance technique de Zilog dans le monde entier sont répertoriés au dos de la brochure.

### « Le marché français des alarmes électroniques »

#### Etude réalisée par l'agence ICARE

Il s'agit d'une étude de fond en cinq tomes, sur 320 pages, réalisée auprès de fabricants et installateurs, comme de particuliers ou d'utilisateurs professionnels.

En effet, le marché « alarme et protection » est actuellement des plus porteurs. Selon l'étude d'ICARE, trois motifs sont à considérer :

- le sentiment d'insécurité,
- l'engouement pour l'électronique et les systèmes associés,
- l'attitude des pouvoirs publics et des compagnies d'assurances, de plus en plus favorables à la protection électronique.

La crise économique – et la politique gouvernementale de stagnation de la demande – pourraient jouer dans le sens inverse de ces facteurs, note cette agence de marketing dans son étude intitulée « Le marché français des alarmes électroniques ». Il ne semble pas que cela sera le cas.

Ainsi donc, il semble que l'on peut être optimiste et prévoir un développement moyen de 10 % en volume environ pour les cinq prochaines

années, conclut cette étude qui aborde également l'analyse des systèmes de protection type par type, produit par produit, et esquisse ce que pourront être les « services du futur ».

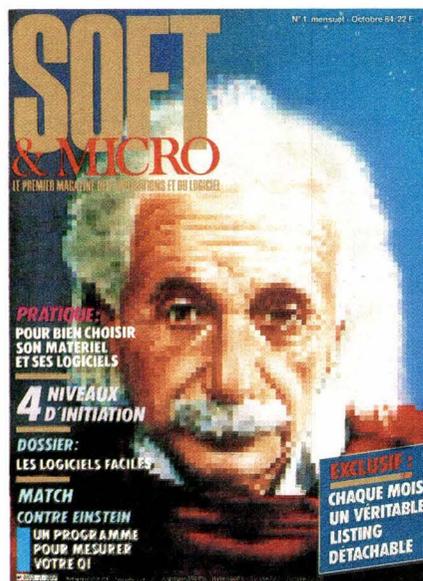
**ICARE**  
7, rue Decrès  
75014 Paris

### « Soft qui peut »...

Un nouveau magazine de micro-informatique vient de naître : **Soft et Micro** ; il est mensuel, offre plus de 200 pages, dont la quasi-totalité en couleurs, et une couverture qui en dit long, un superbe portrait digitalisé d'Einstein : l'œil de l'intelligence micro vous regarde !...

Son idée-force ? La micro-informatique a profondément évolué à travers l'explosion du soft, des logiciels et des programmes. Il ne s'agit plus de se perdre dans des études trop techniques du matériel, dans la théorie, mais de parler à l'amateur dans le langage de l'utilisation quotidienne de la « micro »... Comment, et avec quels logiciels tirer le meilleur parti de son matériel ?

Ce magazine comporte : des programmes utilitaires ou de jeu, adaptés à chaque micro, présentés sous la forme d'un « listing » qui se déplie au centre du journal ; des créations originales, comme ce « match de Q.I. » contre Einstein ; une rubrique d'initiation ; un panorama des logiciels éducatifs ; et toutes sortes de rubriques utiles à l'utilisateur...



# 7 fonctions pour 28 500 F\*, c'est tentant. Appelez Tektronix, c'est gratuit.

**Affichage fluorescent :**  
neuf chiffres significatifs  
pour vos résultats de  
mesure par le CFIMTO.

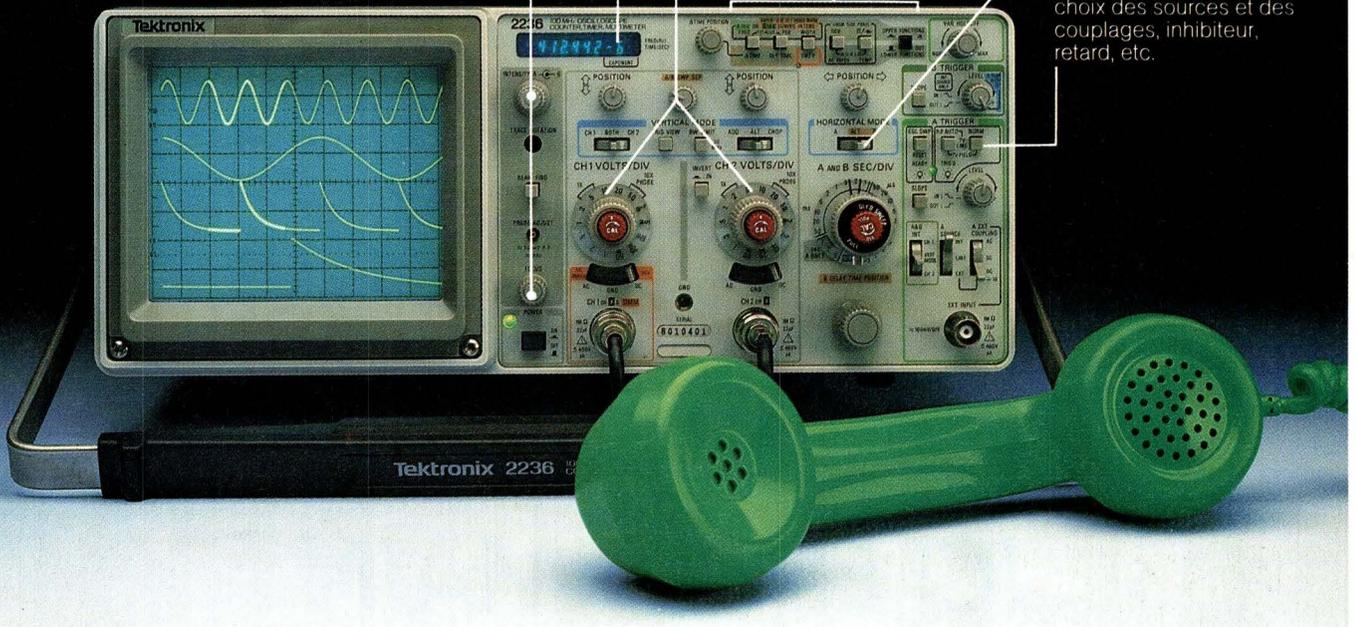
**Deux voies grandes  
sensibilités :**  
2 mV à 10 V/div. Bande  
passante du continu à  
100 MHz.

**Le CFIMTO :** 6 fonctions au bout des doigts.  
Mesure automatique et simple des  
fréquences, périodes, nombre  
d'événements, retards, intervalles de temps,  
tensions, résistances, températures; avec  
une précision numérique. Teste même les  
diodes...

**Double base de temps :**  
vitesses de balayage de  
0,5 s à 5 ns/div, mode  
alterné, intensifié et X-Y.

**Intensité et focalisation  
automatiques.**

**Déclenchement très  
élaboré :**  
mode normal, automatique,  
crête-crête, TV, monocoup,  
choix des sources et des  
couplages, inhibiteur,  
retard, etc.



Siquier Courcelle et associés

Puissant oscilloscope 100 MHz, le 2236 intègre un compteur fréquencemètre-intervallomètre-multimètre-thermomètre-ohmètre (CFIMTO) soit les 7 fonctions les plus utilisées en électronique. Vous avez accès à des mesures plus précises, faciles et variées pour le prix d'un oscilloscope traditionnel.

**Plus de changement de cordons au cours des mesures.**

Avec la même sonde vous visualisez un signal et effectuez des mesures de tension, fréquence, durée, période, retard; la plupart avec une précision des résultats de 0,001 %. Le CFIMTO, à gamme et moyennage automatiques est si intimement lié à l'oscilloscope que les mesures deviennent de simples opérations de "pousse-bouton". Même les mesures à l'intérieur de signaux

complexes sont faciles et sûres grâce à des marqueurs qui délimitent la zone à caractériser.

**Un ohmmètre performant.**

De 10 mΩ à 2.000 MΩ, cent fois ce qui est habituellement offert, pour détecter de faibles fuites, caractériser rapidement les résistances et même les chutes de tension directe des diodes.

**Un puissant oscilloscope 100 MHz.**

Toutes les performances sont réunies : amplificateur de haute qualité, précisions verticale et horizontale élevées, double base de temps alternée, circuit de déclenchement élaboré et tube cathodique très lumineux.

**TEK 2200 : des conditions uniques.**

- Garantie 3 ans,
- Essai gratuit une semaine,
- Crédit aux particuliers.

Pour tous renseignements ou pour recevoir une brochure en couleur, téléphonez-nous (gratuitement) ou retournez-nous le coupon.

**NUMÉRO VERT 16.05.00.22.00**  
**APPEL GRATUIT**

\* prix H.T. au 1<sup>er</sup> août 1984

-----

M. \_\_\_\_\_

Fonction \_\_\_\_\_

Société \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

-----

Tél. \_\_\_\_\_ EA

est intéressé par le TEK 2236

-----

SERVICE-LECTEURS N° 28

**Tektronix - SPV - ICD**  
ZAC de Courtabœuf - Av. du Canada  
B.P. 13 - 91941 LES ULIS Cedex  
Tél. (6) 907.78.27. Télex 690 332

**Présent au Forum  
de la Mesure**

**Tektronix®**

# MANIFESTATIONS

DATE	LIEU	MANIFESTATION	RENSEIGNEMENTS
18 au 21 septembre	Lyon-Villeurbanne Campus de l'I.N.S.A.	XX <sup>e</sup> Présentation de matériel scientifique industriel de l'INSA	CAST (7) 893.24.45
1 <sup>er</sup> au 5 octobre	Nice Palais des Congrès	Colloque ISSLS 84 (Réseaux locaux et services de télécommunications)	Solange Le Brun (1) 567.07.70
2 au 4 octobre	Paris Palais des Congrès	Automatic testing & Test instrumentation 84	Gin Piau (1) 766.75.06
9 au 11 octobre	Strasbourg E.N.S.A.I.S.	XXV <sup>e</sup> Journées régionales de métrologie, d'informatique industrielle et scientifique (conférences + exposition)	E.N.S.A.I.S. (88) 35.51.50
9 au 11 octobre	Bordeaux Parc des Expositions	SRIBA 84. Salon régional de l'informatique, de la bureautique et de l'automatisme	Comité des foires et expositions (56) 50.93.15
9 au 12 octobre	Berlin Centre des Congrès	Compas'84. Computer applications, software & systems	Chambre de commerce franco-allemande (1) 575.62.56
25 et 26 octobre	Toulouse	XXVI <sup>e</sup> Journées d'ingénierie hospitalière	Gérard Salignat (61) 49.11.33
30 octobre-1 <sup>er</sup> nov.	Londres Olympia 2	ITAME. International test & measurement conference & exhibition	

## ICI EST DEMAIN

**PALÉOLITHIQUE,**

# MANIFESTATIONS

DATE	LIEU	MANIFESTATION	RENSEIGNEMENTS
20 au 22 novembre	Paris Palais des Congrès	II <sup>e</sup> Symposium-Exposition : « Intelligence artificielle et productique »	Simtec consultants (1) 260.35.16
20 au 23 novembre	Paris Porte de Versailles	PRONIC 84. Salon international des équipements et produits pour l'électronique	S.D.S.A. (1) 505.13.17
27 au 29 novembre	Reims I.U.T.	Journées « Informatique et développement économique des entreprises » (I.D.E.E.)	I.U.T. (26) 85.21.55

## ELECTRONIQUE APPLICATIONS

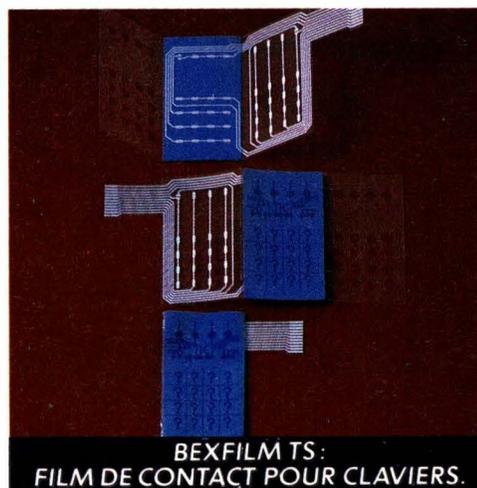
sera présent à la XX<sup>e</sup> Présentation de matériel scientifique industriel de l'I.N.S.A. (du 18 au 21 septembre, Campus de l'I.N.S.A. à Villeurbanne) ainsi qu'à

**PRONIC**

(du 20 au 23 novembre, Paris, Porte de Versailles)

## DEMAIN EST ICI AVEC LE MELINEX 505.

*Le contact est créé entre Melinex et le Futur.  
Du bout des doigts, les hommes communiquent,  
s'informent, jouent, vivent.  
Lettres, signes ou commandes d'un nouveau  
langage planétaire, qui actionnent  
l'intelligence, les claviers et les touches,  
mystérieux ou pas, palpitent au rythme du progrès.  
Calculatrices, ordinateurs, jeux électroniques,  
équipement de bureau, équipement scientifique  
et mécanique, électroménager, industrie  
automobile: à Melinex rien d'impossible.  
Pour ses qualités d'économie, de résistance,  
d'adhésion aux encres, de thermostabilité,  
pour sa gamme d'épaisseur (de 75 à 175 microns),  
et une durée de vie qui ne craint pas l'infini,  
Melinex est déjà projeté dans l'avenir.  
Et l'avenir est ICI, entre vos mains.*



**BEXFILM TS:  
FILM DE CONTACT POUR CLAVIERS.**

**MÉSOLITHIQUE, NÉOLITHIQUE, PLASTIQUE... LE FUTUR EN MARCHÉ.**

ICI France SA, Département Matières Plastiques 8, avenue Réaumur 92142 Clamart tél (1) 630.23.30



# VIE PROFESSIONNELLE

## Syscom : spécialiste de l'imagerie

La vocation de cette jeune société toulousaine : le traitement d'images dans les cas difficiles et spéciaux ; la télétransmission de données et d'images jusqu'à 23 GHz.

Avec comme actionnaires deux partenaires industriels spécialisés : **Data Sud** (cartes et modules VME) et **Tigre** (traitement d'images hautement sophistiqué), **Syscom** propose par exemple le « Tridyn Concept », système de traitement modulaire et évolutif destiné aux OEM et laboratoires désirant configurer rapidement un système adapté à chaque besoin : imagerie satellite, radar et scientifique de précision, transmission hertzienne terrestre ou satellite, etc.

**Syscom**  
ZA Nord, rue des Frères-Lumière  
31520 Ramonville  
Siège social :  
22, rue Maurice-Fonvielle  
31000 Toulouse  
Tél. : (61) 21.91.07  
Tx : 531 877

## Vishay étend ses activités

Bien connue pour ses fabrications de composants résistifs (résistances, jauges d'extensométrie...), la société **Vishay** a acquis récemment plusieurs entreprises qui lui permettent d'étendre sa gamme de produits.

Il s'agit de **Mann Components**, firme spécialisée dans les résistances bobinées de haute précision ; **Angstrohm Precision**, producteur de résistances en film métallique ; et **Elliot Industries**, fabricant de résistances de précision.

**Vishay**  
98, boulevard Gabriel-Péri  
92242 Malakoff  
Tél. : (1) 655.98.00  
Tx : 270 140

## Nouvelle représentation pour S2I...

C'est la société **Mess + System Technik** que distribue, depuis le 1<sup>er</sup> septembre, **Systèmes Informatiques, Industriels et Scientifiques. M + S** est spécialisée dans les modules d'interface et d'entrées-sorties, compatibles microprocesseurs.

**S2I**  
46, rue Marcel-Semhat  
78140 Velizy-Villacoublay  
Tél. : (3) 946.74.76

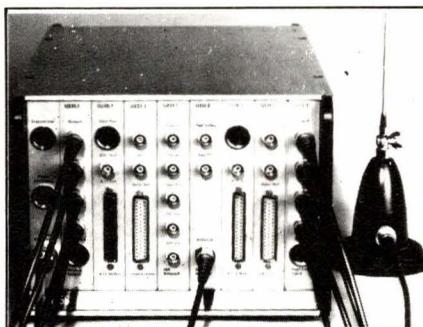
## ... pour Chauvin-Arnoux...

... qui a pris en charge la commercialisation des matériels de la société suisse **Novasina**, spécialisée dans la mesure des taux d'humidité, dans l'air et dans les matériaux. Cet accord ouvre à **Chauvin-Arnoux** un secteur nouveau dans l'instrumentation industrielle et de laboratoire.

**Chauvin-Arnoux**  
190, rue Championnet  
75018 Paris  
Tél. : (1) 252.82.55  
Tx : 280 589

## ... et pour Informaté...

... qui se voit confier la distribution exclusive en France des produits **Volland-Kraus**.



Le « UNI 256 » de Volland-Kraus.

Cette société est spécialisée dans la réalisation d'enregistreurs analogiques et numériques multi-voies, PCM, entièrement modulaires.

On notera en particulier :

- le « UNI 256 », enregistreur 256 voies, 320 K-bits maximum, avec possibilité de télémesure ;
- le « Comp 16 », enregistreur miniature embarquable 4, 8, 12 ou 16 voies ;
- le « Mini 64 », enregistreur également miniature 64 voies.

**Informaté**  
33, rue Notre-Dame-de-Lorette  
75009 Paris  
Tél. : (1) 526.45.59  
Tx : 204 013

## Efisysteme à Paris

**Efisysteme**, fabricant français de cartes et systèmes Multibus, ouvre une agence à Paris, placée sous la direction de E. Lobet.

Les coordonnées de cette agence sont les suivantes :

**Efisysteme**  
Immeuble Parisud  
64-66, boulevard de Stalingrad  
94400 Vitry-sur-Seine  
Tél. : (1) 671.15.87  
Tx : 206 326

## Nouvelle adresse de SLCE

En effet, **SLCE** (Société lavalloise de condensateurs électroniques) groupe Direction, Service Commercial et Service Achats, et s'installe à l'adresse suivante :

**SLCE**  
Rue des Chênes  
53940 Saint-Berthevin  
Tél. : (43) 69.23.40 (Commercial)  
et (43) 69.29.13 (Achats)  
Tx : 721 045

**Nos oscilloscopes  
sont construits  
pour durer!**



## Les professionnels portables Philips : plus de performances à moindre coût

Les portables Philips offrent plus :  
gamme dynamique étendue, choix  
entre simple ou double base de  
temps, déclenchement automatique  
sur toute la bande, déclenchement  
TV et possibilité d'alimentation DC.  
Quel que soit le signal, l'affichage  
restitue toujours la réplique fidèle,

sans tremblement, ni saut même  
aux vitesses élevées.  
Nos oscilloscopes sont conçus pour  
fonctionner dans des environnements  
difficiles, ils ne craignent ni les chocs,  
ni la chaleur, ni le froid ou l'humidité.  
Avec leurs possibilités, les portables

Philips coûtent moins, on s'en  
aperçoit à l'achat mais aussi en  
exploitation. Pour le vérifier  
par vous-même, contactez-nous.

**Philips Science et industrie** Division de la S.A. PHILIPS  
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE, 105, rue de Paris, B.P. 62,  
93002 BOBIGNY CEDEX - (1) 830.11.11 - 210 290 Indupht.



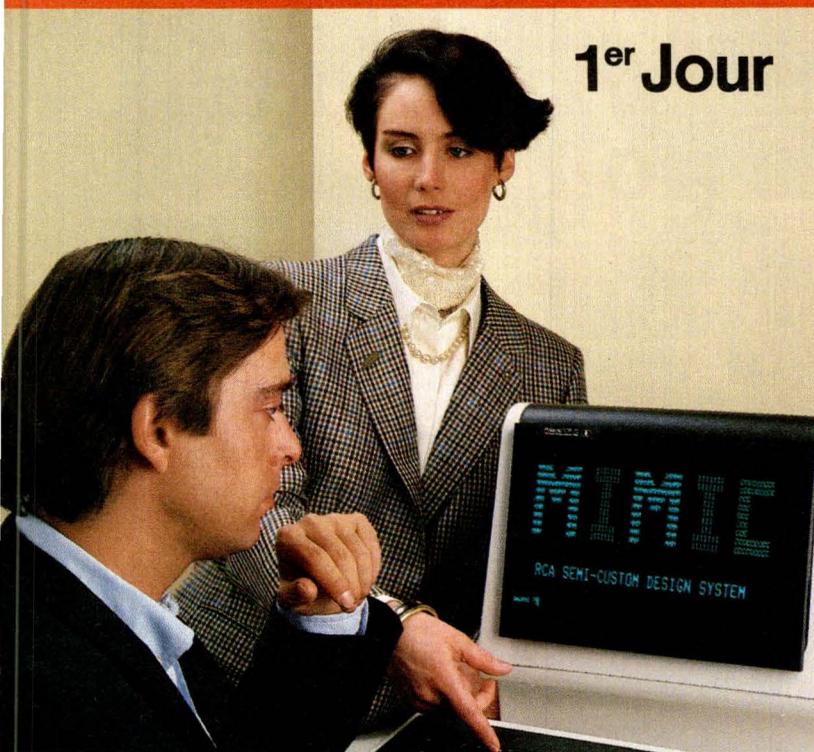
**Mesure**

SERVICE-LECTEURS N° 136

**PHILIPS**  
L'avance technologique

M7/84

# En 3 jours, RCA peut être votre concepteur de



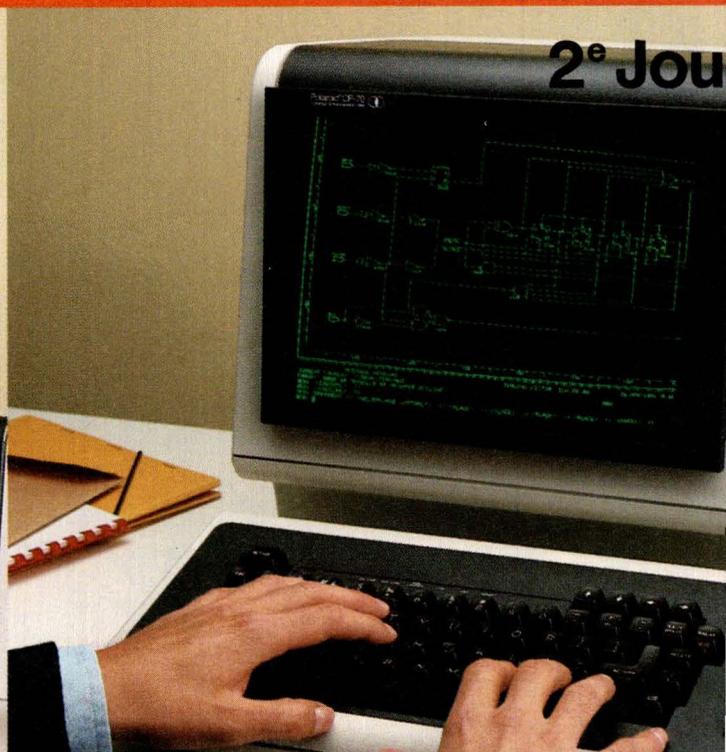
Explications sur l'utilisation du MIMIC programme de simulation logique, et des bibliothèques RCA de réseaux prédifusés et de cellules standard paCMOS.

Ne craignez plus les problèmes d'élaboration de "semicustom," RCA vous apprend en seulement 3 jours à les résoudre... et si vous venez à notre séminaire avec un projet réel, vous obtiendrez un schéma de circuit vérifié en 10 jours, prêt pour le lancement des masques.

En effet RCA possède le système de conception automatisé le plus simple existant actuellement, facile à comprendre et à utiliser, et présentant un taux de réussite de pratiquement 100%.

## **RCA vend des c.i. terminés, non du logiciel**

Les objectifs de RCA sont la fourniture de c.i. réussis. Inutile d'investir en logiciel onéreux ou en installations sophistiquées quand RCA met à votre disposition des moyens pratiques et confidentiels dans ses centres de conception. Vous pouvez égale-



Entrée de VOTRE projet dans le MIMIC, avec l'aide de notre ingénieur qui vous fournit une évaluation technique et des commentaires sur votre conception.

ment travailler à partir de vos bureaux en utilisant des terminaux tout à fait courants.

Si vous souhaitez travailler avec une station graphique, nos bibliothèques adaptées à différents modèles sont à votre disposition moyennant une modeste redevance.

## **Prédifusés et précaractérisés**

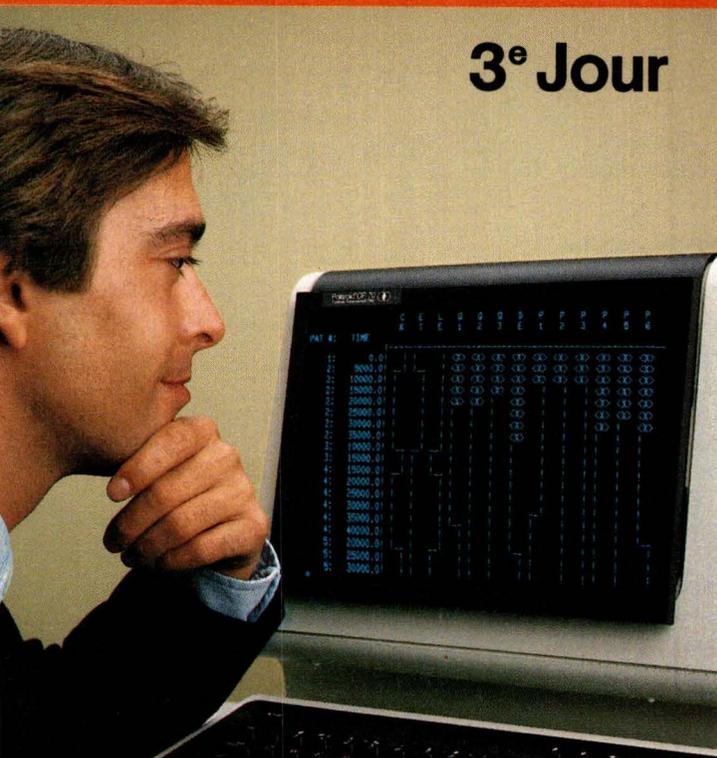
RCA vous permet jusqu'à la fin de votre étude le choix entre le prédifusé et le précaractérisé.

Ces technologies comprennent des géométries de 3 à 5 microns, en silicium métallisation simple et double couche, et en silicium sur saphir (SOS).

Les prédifusés s'étendent sur des ensembles de 250 à 6000 portes.

Les bibliothèques RCA de cellules standard comprennent plus de 300 modèles: de 3 ns à 20 ns offrant jusqu'à 4500 portes. Bien entendu, tous ces circuits sont réalisés en

# ut faire de vous un 'Semicustom.'



3° Jour

Votre projet est alors testé à l'aide de programmes informatiques, notamment l'analyse de la forme des signaux. Après avoir complété le dossier de votre étude, vous le remettez à RCA pour la création de l'outillage et l'exécution des prototypes.

technologie CMOS qui fut inventée par RCA.

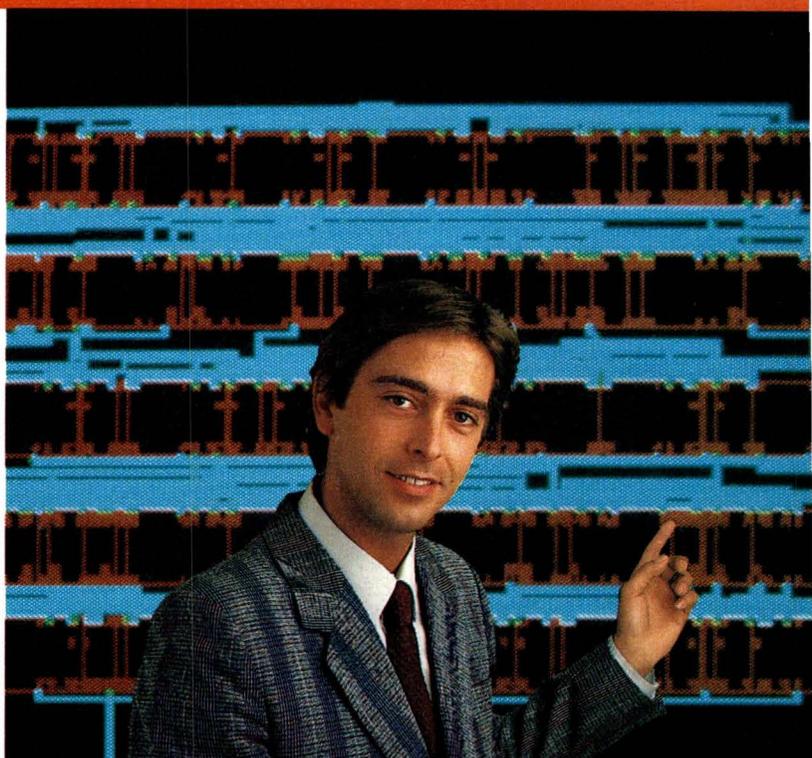
## Un succès garanti indiscutable

RCA considère que ses systèmes "semicustom" sont inégalés et la réussite assurée, au point que RCA assume la responsabilité financière des modifications si le circuit n'était pas conforme aux résultats de simulation consignés par RCA et son client.

## Une stratégie d'association

RCA a décidé d'être un leader en "semicustom" CMOS. Il s'agit là d'une priorité mobilisant ressources, recherches et satisfaction des besoins de ses clients. Leurs objectifs de croissance sont communs. RCA vous offre son potentiel d'association pour un travail en liaison étroite afin de faire face par ses moyens à vos besoins et à vos plans d'avenir.

**RCA**  
SERVICE-LECTEURS N° 36



Le 10ème jour, vous disposez d'un schéma exploitable permettant la décision de production. RCA a vérifié le boîtier, les connexions et les spécifications critiques.

Veuillez m'adresser un complément d'information sur "RCA semicustom."

Votre séminaire de 3 jours m'intéresse. Veuillez m'en adresser les dates ainsi qu'une fiche d'inscription.

J'ai déjà utilisé des "semicustom"  oui  non

Lesquels \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nom \_\_\_\_\_

Fonction \_\_\_\_\_

Société \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Pays \_\_\_\_\_

Téléphone (      ) \_\_\_\_\_

Coupon-réponse à adresser à: RCA - 2-4, avenue de l'Europe - 78140 VELIZY VILLACOUBLAY  
Tél.: (3) 946.56.56. - Télex: 697060

## Thomson : la famille « 6800 » s'agrandit

*En même temps que les performances des microprocesseurs s'améliorent, les catalogues des constructeurs s'enrichissent de nouveaux circuits LSI « périphériques ». Témoins ces modèles récemment développés par Thomson-Semiconducteurs.*

### Microprocesseur « haut de gamme »...

... le EF 6801-U4 l'est sans conteste, car il représente une « réactualisation » intéressante par rapport à la famille 6800 bien connue. Les temps d'exécution de certaines instructions clés ont été améliorées, s'ajoute aussi la disponibilité des nouvelles instructions du 6801, dont le « U4 » reprend l'unité centrale. Il peut fonctionner comme un microcalculateur fermé ou avec un espace d'adressage étendu à 64 Ko.

On notera encore parmi les caractéristiques de ce modèle :

- instruction de multiplication  $8 \times 8$  ;
- horloge interne avec sortie divisée par 4 ;
- interface série ;
- mémoires : 4 Ko de ROM, 192

octets de RAM, 32 octets de RAM de sauvegarde ;

- 29 entrées/sorties parallèles ;
- temporisateur programmable 16 bits.

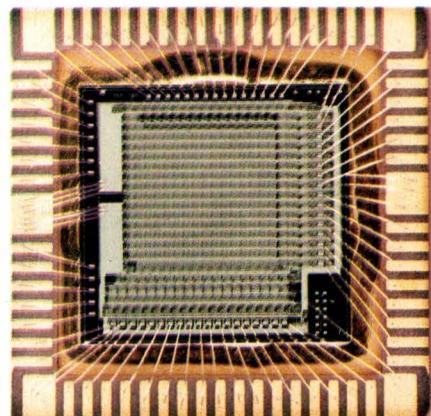
Le EF 6801-U4 est développé sur système « Themis ».

### Un multiplieur rapide $16 \times 16$ ...

... ainsi se présente le SFC 9-29747 qui est un multiplieur combinatoire (dit « parallèle ») ; il est constitué par une unité arithmétique multifonction capable de réaliser en 165 ns la multiplication de 16 bits et d'accumuler le produit. La multiplication peut être faite en complément à deux ou en « non signée ».

L'information en sortie peut être ajoutée ou soustraite au produit suivant : on peut s'intéresser au résultat de la multiplication seulement, en désactivant la fonction d'accumulation.

Les données initiales peuvent être préalablement chargées directement dans le registre de sortie. Le circuit comporte des registres d'entrées et de sorties.



### ... Un « micro » 8 bits de « classe moyenne »...

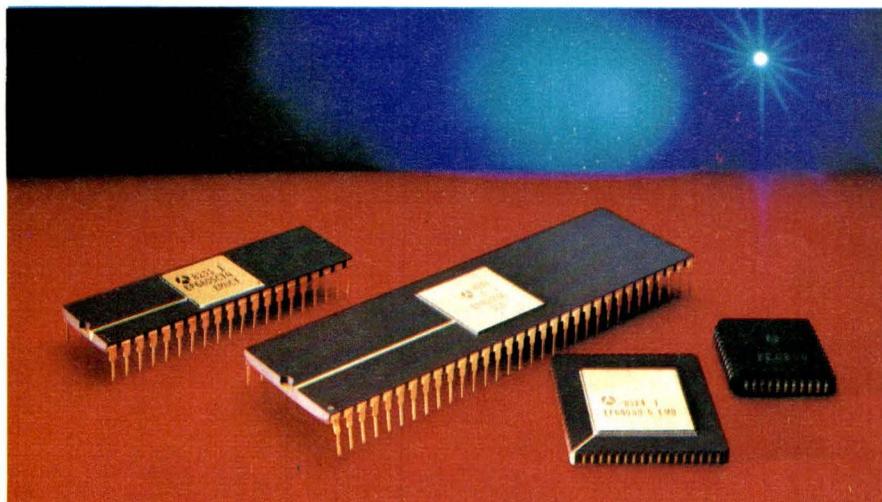
... qui est le 68 HC 05 E2.

Ce microprocesseur appartient à la famille 6805 ; il se caractérise par une technologie C.MOS, une architecture 8 bits, entièrement statique, un mode « ouvert » et l'intégration, sur le même silicium, d'une RAM, de 16 E/S et d'un temporisateur. Ce microprocesseur économique est bien adapté aux applications basse et moyenne gammes dans les marchés grand public, automobile, industriel et télécommunications, partout où la faible consommation est un facteur important (puissance dissipée : de  $25 \mu\text{W}$  en mode « Stop » à  $35 \text{ mW}$ -5 V en « typique »).

### ... Et un microcalculateur économique

En effet, le 68 HC 04 P3 est un microcalculateur de la famille 68 HC 04 de microcalculateurs à bas prix, et de très faible consommation. Ce MCU, à architecture 8 bits série, contient en outre le générateur d'horloge, la ROM, la RAM, 20 E/S et un temporisateur. Il est conçu pour les utilisations nécessitant une solution bon marché tout en utilisant le jeu d'instructions 6800.

Thomson-Semiconducteurs  
Tél. : (3) 946.97.19.  
Tx : 204 780.



Les nouveaux circuits Thomson sont aussi proposés en « chip carrier ». En haut à droite : la puce du multiplieur 16 bits.

... à la Recherche d'un

# PARTENAIRE ?

## Résines liquides HYSOL pour semi-conducteurs

Si vous avez vraiment besoin de résines époxy liquides pour une application en électronique, vous avez trouvé votre partenaire. Pour le collage, l'enrobage de puces, l'encapsulation de composants opto-électroniques ou le remplissage de sous-ensembles, voici des solutions HYSOL très simples:

**Résines liquides de remplissage:** Résines à 1 ou 2 composants pour l'enrobage direct de semi-conducteurs montés sur tous substrats et particulièrement sur céramique. Elles offrent un faible retrait, une excellente tenue aux cycles thermiques, aux tests d'humidité et une très grande pureté.

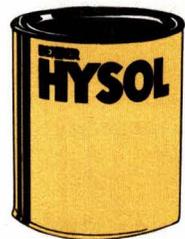
**Résines liquides d'enrobage:** Systèmes à 1 ou 2 composants conçus pour l'enrobage des semi-conducteurs de puissance, des modules de contrôle, des régulateurs de puissance, des appareils de mesure ou circuits électroniques complets utilisés par exemple dans l'industrie Automobile.

**Encapsulants opto-électroniques liquides:** Systèmes à 2 composants pour l'encapsulation des LED et des displays. Il s'agit de résines optiquement transparentes, claires ou colorées, offrant une grande stabilité de couleur, différentes viscosités et une excellente compatibilité avec les thermoplastiques.

**Colles époxy conductrices chargées argent:** Colles à 1 ou 2 composants pour le collage de puces sur différents substrats, d'une grande pureté, offrant une très bonne tenue à l'humidité, une excellente adhérence, une faible teneur en matière volatile, une très faible résistivité. Elles sont disponibles dans différentes viscosités pour la sérigraphie ou le marquage au tampon, à la main ou à la machine.

Nous attendons avec impatience votre premier contact ....

Venez nous voir : nous exposons à PRONIC Porte de Versailles du 20 au 23 novembre 1984.  
Hall 6 - N° 28 - Allée 24.



buschke marketing, münchen

**HYSOL**

69, Rue des Rigoles  
F-75020 Paris  
FRANCE  
Téléphone: (1) 3664705  
Télex: 220654

SERVICE-LECTEURS N° 34

# LA MAÎTRISE METRIX.

précision, protection,  
prix!



MX 522 B 6 fonctions 25 calibres 0,3 % 690 F H.T.	MX 562 B 7 fonctions 25 calibres 0,1 % 950 F H.T.	MX 563 9 fonctions 32 calibres 0,1 % 1750 F H.T.	MX 575 7 fonctions 24 calibres 0,05 % 1950 F H.T.
---	---	--	---

Multimètres numériques MX 522 B, MX 562 B, MX 563, MX 575, la gamme est complète, ultra-performante, super-fiable. 3 1/2 digits et 4 1/2 digits. Précision jusqu'à 0,05 %.

La protection des appareils est garantie par de nombreux dispositifs, y compris sur le calibre 10 amp.

La sécurité de l'utilisateur est assurée par la technologie de l'appareil et les fusibles à haut pouvoir de coupure.

Facilité et confort d'utilisation. Prix résolution compétitifs.

**metrix**  
UNE ÉTINCELLE D'AVANCE

ITT Composants et Instruments  
Division Instruments METRIX  
Chemin de la Croix-Rouge - BP 30  
F 74010 Annecy Cedex  
Tél. (50) 52.81.02 - Télex 385.131

MARCEL GERMON CONSEILS 854

SERVICE-LECTEURS N° 31

## Rohde et Schwarz : nouvelle gamme « télécom »

*L'instrumentation appliquée aux appareils de télécommunications : telle est, de longue date, la vocation de Rohde et Schwarz.*

*A l'occasion des prochaines rencontres « Automatic Testing » et « Forum Mesure », la firme innove une fois encore en présentant six nouveaux appareils, fidèles à l'« esprit maison ».*

### Un système modulaire d'analyse logique

Destiné au travail de test et de contrôle de production, le « LAS », appareil modulaire piloté par « micro » 16 bits dispose d'un grand nombre d'options.

De nouvelles applications sont ainsi créées : analyse de performance de programmes, de réseaux de communication et de systèmes ; analyse fonctionnelle dans des systèmes de contrôle de procédés ; visualisation des performances de circuits digitaux ; analyse protocolaire dans des systèmes de transmissions de données ; tests fonctionnels de circuits digitaux ; tests de circuits hybrides et tests automatiques complets grâce au calculateur IEC incorporé.

En plus des analyses classiques telles que diagramme des temps et tables d'états, le LAS permet d'utiliser des méthodes très modernes d'analyses telles que : diagramme d'évènement, visualisation de résultats traités par un programme Basic, « software mapping », et analyse protocolaire.

### Deux oscilloscopes deux voies

Ils sont destinés à l'utilisation en laboratoire, maintenance et production. Tous deux, possèdent un grand écran rectangulaire permettant le maximum de précision dans la lecture avec un graticule sans parallaxe.

La sensibilité d'entrée, de 1 mV par division, et la déviation horizontale, rapide, de 20 ns par division, sont l'un des points les plus importants dans ces oscilloscopes double trace à faible prix.

Sur la version 100 MHz, de nombreuses possibilités d'utilisation sont offertes : CH1, CH2, CHOP, ALT, QUAD, ADD, X-Y.

### Un récepteur de mesure

Le récepteur de mesure ESVP permet la mesure et la démodulation de signaux AM à double bande latérale ou à bande latérale unique, de signaux modulés en impulsion et de si-

gnaux FM, ainsi que de signaux perturbateurs à large bande ou à bande étroite. Grâce à son importante réserve de linéarité, à son excellente dynamique de mesure et aux nombreuses possibilités offertes pour l'évaluation des signaux, l'ESVP est indiqué :

– pour les mesures sélectives de tension et de quadripôles – y compris dans des bancs de mesure automatique – et :

– pour toutes les tâches de surveillance radioélectrique et les mesures concernant la compatibilité électromagnétique.

### Un banc de vobulation

Ce modèle « SWP » est le développement d'un appareil déjà existant, auquel le constructeur a ajouté une visualisation à haute résolution.

Cet ensemble entièrement programmable peut soit se piloter seul, ou à partir d'un calculateur externe via bus IEEE.

La haute résolution graphique, la grande vitesse d'affichage, l'utilisation très simple grâce aux clés reconfigurables, en font un ensemble adapté au test de quadripôles, à l'étude et en fabrication.

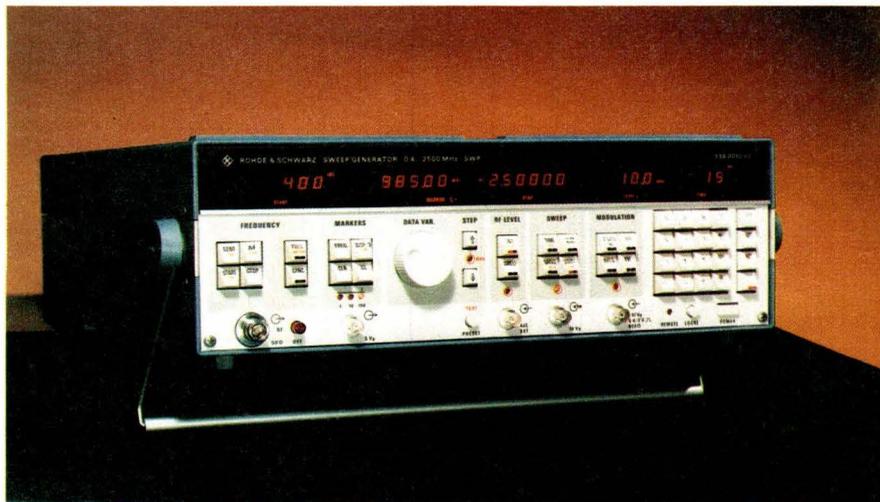
### Un wattmètre-réfectomètre

Le « NAP » utilise les techniques de l'instrumentation moderne : microprocesseur, afficheur LCD.

La grande gamme de fréquence : 25 à 1 000 MHz, est garantie pour chaque sonde de puissance (4 sondes entre 20 mW et 1 100 W).

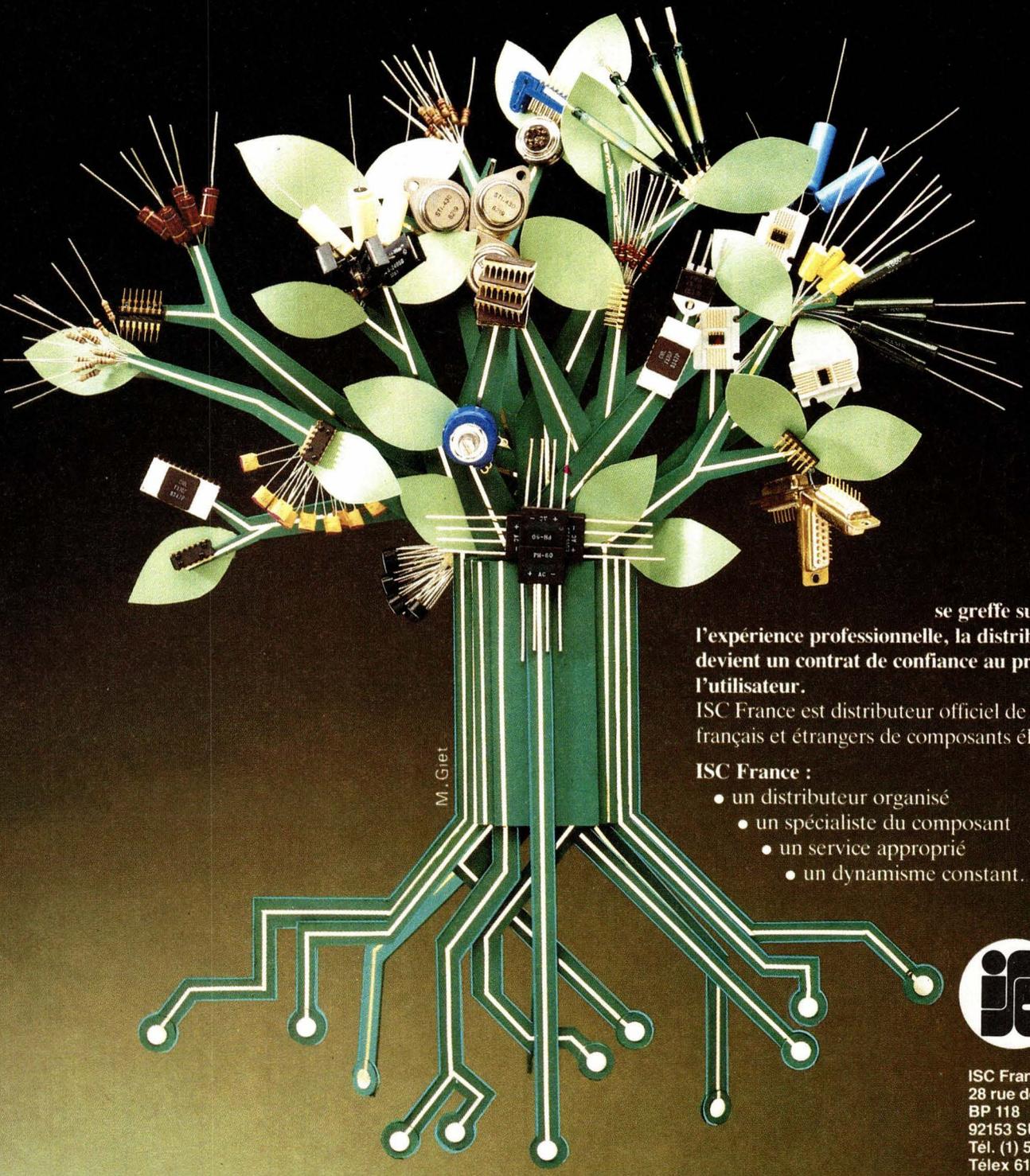
L'affichage se fait sur deux afficheurs distincts avec indication analogique et digitale. La très faible consommation de cet appareil permet son utilisation sur le terrain, et ses caractéristiques ne sont que très peu affectées par la température.

**Rohde et Schwarz**  
Tél. : (1) 687.25.06  
Tx : 204 477



Le banc de vobulation « SWP » de Rohde et Schwarz.

# Quand la connaissance technologique...



se greffe sur  
l'expérience professionnelle, la distribution  
devient un contrat de confiance au profit de  
l'utilisateur.

ISC France est distributeur officiel de 55 fabricants  
français et étrangers de composants électroniques.

**ISC France :**

- un distributeur organisé
- un spécialiste du composant
- un service approprié
- un dynamisme constant.



ISC France  
28 rue de la Procession  
BP 118  
92153 SURESNES Cedex  
Tél. (1) 506.42.75  
Télex 614596

Je désire être tenu régulièrement informé sur les produits  
nouveaux que vous commercialisez, et souhaite recevoir  
votre nouveau catalogue.

Nom \_\_\_\_\_ Société \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Tél. \_\_\_\_\_

Titre \_\_\_\_\_ Service \_\_\_\_\_

Secteur d'activité \_\_\_\_\_

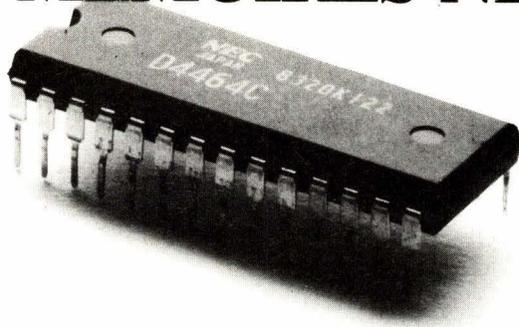
EAP



Vous concevez des systèmes assistés par CAO et FAO, des postes téléphoniques intelligents, des unités centrales ou périphériques d'ordinateurs, des systèmes de billetterie ou de traitements bancaires, des centraux téléphoniques, des robots pour des applications spécifiques ou industrielles, ou d'autres applications sophistiquées propres à votre Société...  
Nous fabriquons des mémoires de plus en plus puissantes et rapides, de moindre consommation.

# LA MÉMOIRE

## LES MÉMOIRES NEC



L'extrême sophistication de telles applications va de pair avec l'augmentation importante des tailles des mémoires installées.

Le dynamisme de NEC permet de vous offrir de nouvelles gammes de mémoires, compatibles avec leurs aînées, à des coûts très compétitifs:

- uPD 41256, RAM dynamique NMOS, organisée en 256K mots de 1 bit
- $\mu$ PD 4168, RAM pseudo-statique NMOS et uPD 4464, RAM statique CMOS, toutes deux organisées en 8 K mots de 8 bits
- $\mu$ PD 27128, REPRAM effaçable par U.V., organisée en 16 K mots de 8 bits, programmable par algorithme (pouvant épargner jusqu'à 85% des temps de programmation)
- $\mu$ PD 731000, ROM CMOS organisée en 128 K mots de 8 bits.

Toutes ces mémoires, comme leurs aînées, sont des standards du marché et vous apportent une sécurité d'emploi inégalée, grâce au "Burn-in" pratiqué par NEC sur 100% de ses pièces produites.

# NEC

NEC Electronics (France) S.A

Tour Chenonceaux  
204, Rond-Point du Pont-de-Sèvres  
92516 Boulogne-Billancourt France  
Tél. 609.90.04

# MICROPROCESSEURS

**COMPRENDRE**  
leur fonctionnement

**CONCEVOIR - RÉALISER**  
vos applications

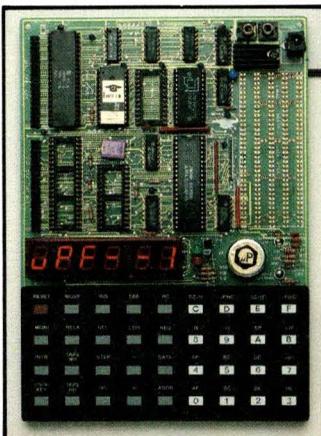


**Z 80**  
**R 6502**  
**6809**

## MPF-1 B

- MICROPROCESSEUR Z-80®, haute performance, répertoire de base de 158 instructions.
  - 4 Ko ROM (moniteur + mini interpréteur BASIC). 2 Ko RAM.
  - Clavier 36 touches dont 19 commandes. Accès aux registres. Programmable en langage machine.
  - 6 afficheurs L.E.D. Interface K7.
  - Options : 4 Ko EPROM ou 2 Ko RAM, CTC et PIO.
- Le MICROPROFESSOR MPF-1 B est parfaitement adapté à l'initiation de la micro-informatique. Matériel livré complet, avec alimentation, prêt à l'emploi, manuels d'utilisation (en français), applications et listing.

Prix TTC, port inclus - 1 495 F



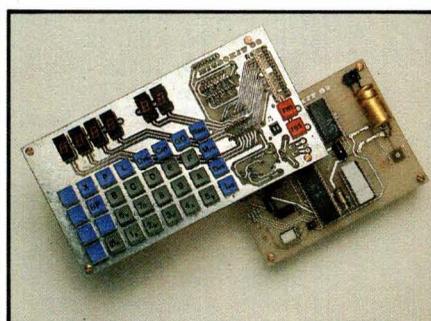
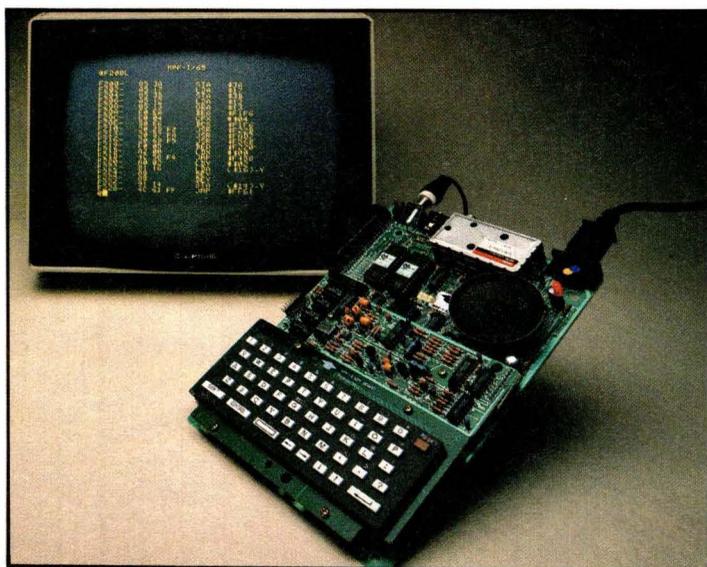
## MPF-1 PLUS

- MICROPROCESSEUR Z-80®, 8 Ko ROM, 4 Ko RAM (extensible).
  - Clavier QWERTY, 49 touches mécaniques avec « Bip ».
  - Affichage alphanumérique 20 caractères (buffer d'entrée de 40 caractères). Interface K7, connecteur de sortie.
  - ÉDITEUR, ASSEMBLEUR, DEBUGGER résidents (pointeurs, messages d'erreurs, table des symboles, etc.).
  - Options : 8 Ko ROM-BASIC, 8 Ko ROM FORTH.
  - Extensions : 4 Ko ou 8 Ko EPROM, 8 Ko RAM (6264).
- Le MICROPROFESSOR MPF-1 PLUS est à la fois un matériel pédagogique et un système de développement souple et performant. Matériel livré complet, avec alimentation, notice d'utilisation et d'application en français, listing source du moniteur.

Prix TTC, port inclus - 1 995 F.

## MODULES COMPLÉMENTAIRES POUR MPF-1B ET MPF-1 PLUS

- PRT-MPF B ou PLUS, imprimante thermique
- SSB-MPF B ou PLUS, synthétiseur de paroles.
- SGB-MPF B ou PLUS, synthétiseur de musique.
- EPB-MPF-1B/PLUS, programmeur d'EPROMS.
- TVB-MPF-1 PLUS, interface vidéo pour moniteur TV.
- I.O.M. - MPF-1 PLUS, carte entrée/sortie et mémoire (6 Ko).



## MICROKIT 09

- MICROPROCESSEUR 6809, haut de gamme, organisation interne orientée 16 bits. Compatible avec 6800, programme source 2 Ko EPROM (moniteur). 2 Ko RAM. Clavier 34 touches. Affichage 6 digits. Interface K7. Description et applications dans LED.
- Le MICROKIT 09 est un matériel d'initiation au 6809, livré en pièces détachées.

## MPF-1/65

- MICROPROCESSEUR 6502, haute performance, bus d'adresses 16 bits, 56 instructions, 13 modes d'adressage. 16 Ko ROM. 64 Ko RAM Dynamiques. Clavier 49 touches avec 153 codes ASCII distincts. Affichage sur moniteur ou TV : 24 lignes de 40 caractères.
  - ÉDITEUR, ASSEMBLEUR, DEBUGGER résidents.
  - Interface K7 à 1 000 bps. Connecteurs pour imprimante et extension.
- Matériel livré complet avec alimentation (+ 5V, - 5V et 12V). Notice d'utilisation et listing source. Prix TTC, port inclus - 2 995 F.

LES MICROPROFESSORS SONT GARANTIS 1 AN PIÈCES ET MAIN-D'ŒUVRE

**MICROPROFESSOR EST UNE MARQUE DÉPOSÉE MULTITECH**  
**SI VOUS VOULEZ EN SAVOIR PLUS : TÉL. : 16 (4) 458.69.00**

**BON DE COMMANDE À RETOURNER À Z.M.C. B.P. 9 - 60580 COYE-LA-FORET**

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> MPF-1 B - 1 495 F TTC       | <input type="checkbox"/> IOM AVEC RAM - 1 795 F TTC  |
| <input type="checkbox"/> MPF-1 PLUS - 1 995 F TTC    | <input type="checkbox"/> TVB PLUS - 1 695 F TTC  |
| <input type="checkbox"/> MPF-1/65 - 2 995 F TTC      | <input type="checkbox"/> OPTION B BASIC PLUS - 400 F TTC   |
| <input type="checkbox"/> PRT B OU PLUS - 1 095 F TTC | <input type="checkbox"/> OPTION FORTH PLUS - 400 F TTC   |
| <input type="checkbox"/> EPB B/PLUS - 1 795 F TTC    |  |
| <input type="checkbox"/> SSB B OU PLUS - 1 595 F TTC | DOCUMENTATION DÉTAILLÉE  |
| <input type="checkbox"/> SGB B OU PLUS - 1 095 F TTC | <input type="checkbox"/> MPF-1 B <input type="checkbox"/> MPF-1/65 <input type="checkbox"/> MPF-1 PLUS |
| <input type="checkbox"/> IOM SANS RAM - 1 495 F TTC  | <input type="checkbox"/> MICROKIT - LISTE ET TARIF   |

NOM : \_\_\_\_\_  
ADRESSE : \_\_\_\_\_

Ci-joint mon règlement  
(chèque bancaire ou C.C.P.).

Signature et date : \_\_\_\_\_

## Quels que soient...

- vos problèmes de développement logiciel, matériel et d'intégration,
- votre environnement mono-, multiutilisateur ou de développement sur calculateur,



**Kontron  
apporte une  
solution  
cohérente et  
évolutive**

Analyse logique  
synchrone/asynchrone  
Programmateurs universels  
Développement logiciel  
Emulation universelle



**KONTRON  
ELECTRONIQUE**

B.P. 99 - 6, rue des Frères Caudron  
78140 Vélizy-Villacoublay - Télex : 695 673 - Tél. **(3)946.97.22**

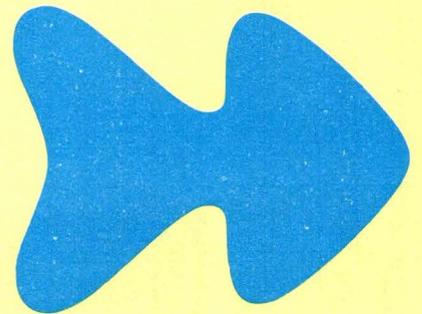
# GRAND CRITERIUM 1984

**AUTOUR DU MICROPROCESSEUR MIW-E**  
DONT L'ETUDE A ETE COMMENCEE DANS CE NUMERO – PAGES 71 A 83

**ET DOTE DE NOMBREUX PRIX**  
DONT LA LISTE SERA DONNEE DANS NOTRE PROCHAIN NUMERO

**EN CADEAU**

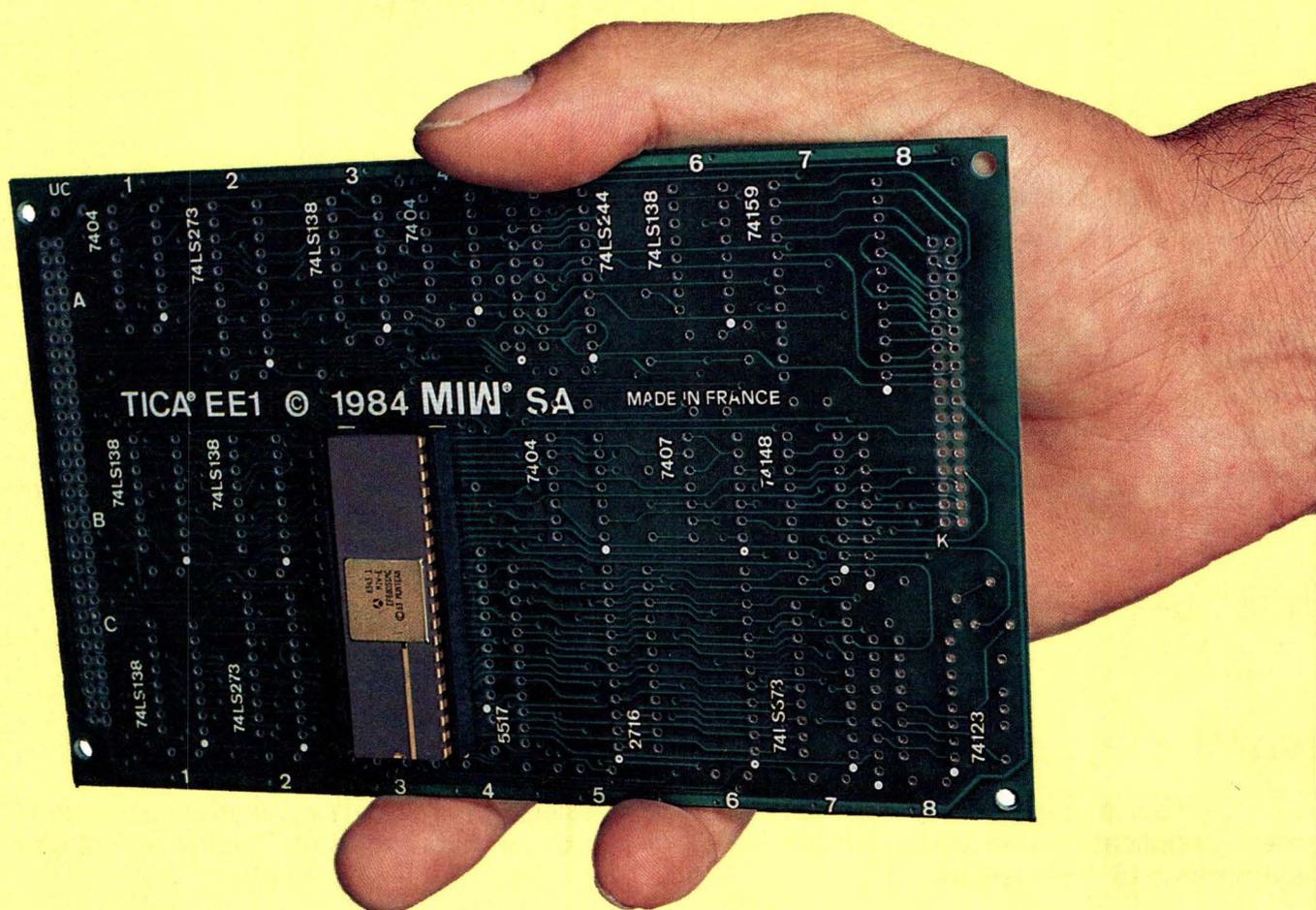
POUR CHAQUE PARTICIPANT  
DONT LA CANDIDATURE AURA ETE RETENUE



- UN MICROPROCESSEUR MIW-E
- UN CIRCUIT IMPRIME SPECIFIQUE  
DOUBLE FACE – TROUS METALLISES
- UN SUPPORT 40 BROCHES POUR MICROPROCESSEUR
- UNE DOCUMENTATION TECHNIQUE COMPLEXE :  
NOTICE DU MIW-E (32 pages)  
LISTINGS DE PROGRAMMES D'UTILISATION...
- PORT ET EMBALLAGE DE CE MATERIEL  
(ENVOI EN RECOMMANDE A VOTRE ADRESSE)

**LE TOUT  
D'UNE VALEUR SUPERIEURE  
A 1 000 F**

# D'APPLICATIONS 1985



CE GRAND CRITERIUM D'APPLICATIONS 1984-1985 EST OUVERT A TOUS LES LECTEURS D'*ELECTRONIQUE APPLICATIONS*, EN FRANCE COMME A L'ETRANGER. LES PARTICIPANTS PEUVENT S'INSCRIRE A LEUR NOM PROPRE, AU NOM D'UN COLLECTIF DE TRAVAIL OU BIEN ENCORE AU TITRE D'UNE SOCIETE.

LA CLOTURE DEFINITIVE DES INSCRIPTIONS AURA LIEU LE **15 DECEMBRE 1984 A MINUIT** (CACHET DE LA POSTE FAISANT FOI).

SI VOUS DESIREZ PARTICIPER A CE CRITERIUM, IL VOUS SUFFIT DE REMPLIR LE DOSSIER D'INSCRIPTION SITUÉ AU VERSO ET DE FAIRE PARVENIR CETTE PAGE DETACHEE DE LA REVUE A L'ADRESSE SUIVANTE :

***ELECTRONIQUE APPLICATIONS***  
***CONCOURS MIW***  
***2 A 12, RUE DE BELLEVUE, 75019 PARIS***

ATTENTION : AUCUNE PHOTOCOPIE NE SERA ACCEPTEE. SEULE LA PAGE ORIGINALE D'*ELECTRONIQUE APPLICATIONS* SERA CONSIDEREE COMME VALABLE POUR L'INSCRIPTION

# GRAND CRITERIUM D'APPLICATIONS 1984-1985

## DOSSIER D'INSCRIPTION

(A REMPLIR EN LETTRES CAPITALES S.V.P)

NOM : ..... PRENOM : ..... AGE : .....

*S'il s'agit d'un collectif, marquer le nom du responsable auquel devra parvenir le matériel fourni en cadeau à chaque participant et noter le nombre de membres de ce collectif ci-après : .....*

ADRESSE : .....

CODE POSTAL [ ][ ][ ][ ][ ][ ] VILLE : .....

*Si le dossier de participation est ouvert au nom d'une société, marquer l'adresse de celle-ci et noter sa raison sociale ci-après : .....*

N° DE TELEPHONE : .....

### VOTRE APPLICATION

Sur une feuille volante, que vous joindrez à ce dossier de participation, décrivez succinctement l'application que vous envisagez d'étudier pour ce critérium, sans oublier un schéma synoptique (à main levée).

	oui	non
Connaissez-vous le jeu d'instructions du 6805 ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avez-vous déjà écrit des programmes avec ce jeu d'instructions ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Avez-vous accès à un système de développement qui contient un cross- assembleur 6805 ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

En première approximation, combien de semaines vous semblent-elles nécessaires pour mener à bien votre étude et la rédaction du dossier définitif du critérium ? [ ][ ][ ][ ][ ][ ]

Date : ..... 1984      Signature :

#### AVERTISSEMENT

*ELECTRONIQUE APPLICATIONS* se réserve le droit de refuser les dossiers d'inscription n'offrant pas un minimum de garanties quant au niveau technique nécessaire à la participation au critérium. D'autre part, en cas de succès dépassant nos prévisions, notre journal se garde la possibilité de limiter le nombre de participants à deux cents.

*Médical*

# La surdité :

## ses causes et ses remèdes

(deuxième partie)

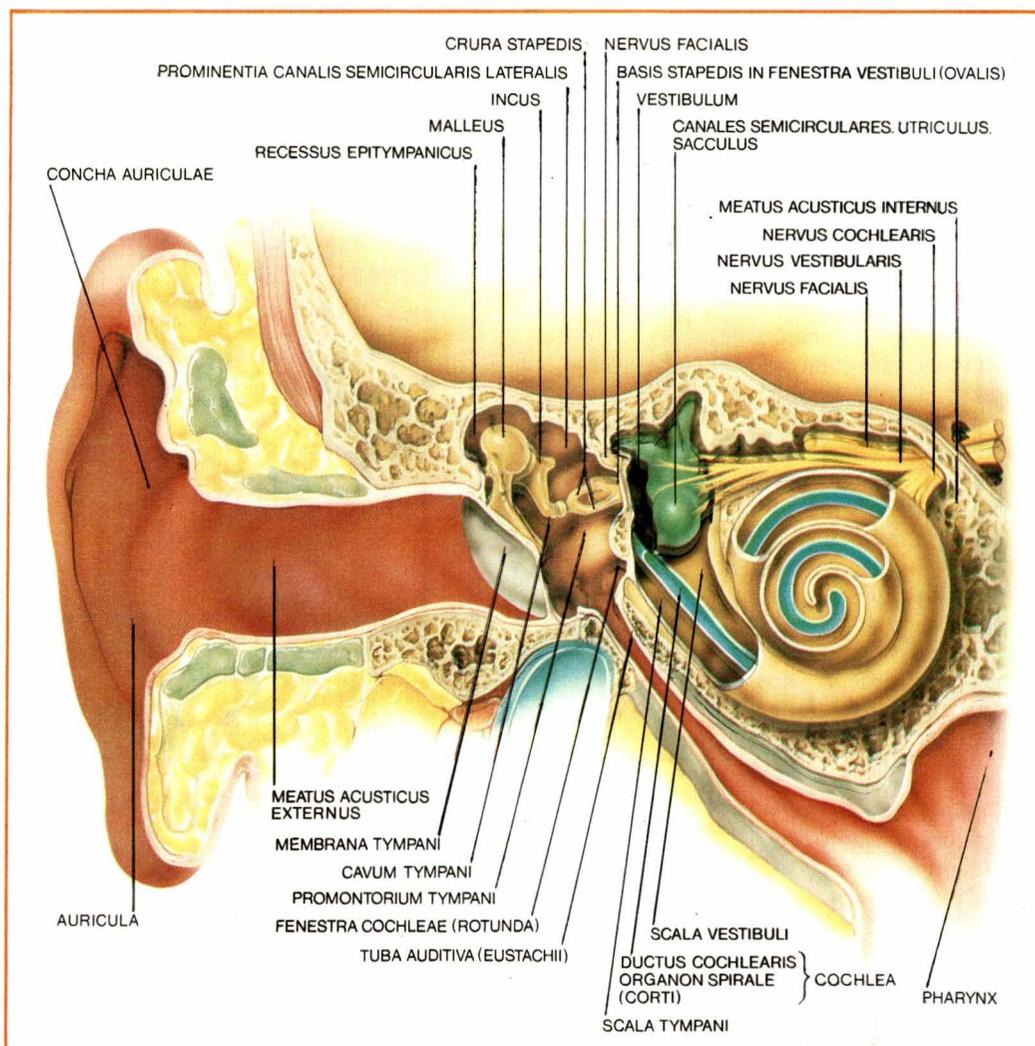


Fig. 10. - L'oreille : anatomie générale.

Entre l'oreille externe qui recueille les sons et les structures cérébrales qui les interprètent, de nombreux obstacles peuvent surgir et nuire à la bonne transmission et à la bonne perception de l'information sonore. La première partie de cette étude nous a familiarisé avec l'acoustique en tant que phénomène physique. Puis, un bref descriptif de l'anatomie et de la physiologie de l'oreille et des voies nerveuses de l'audition nous a montré que l'ouïe est un sens à la fois objectif et subjectif dont la complexité ne facilite pas le traitement de ses déficiences.

Il y a plusieurs causes (parfois combinées) qui peuvent engendrer un déficit auditif et à celles-ci s'opposent des méthodes correctives très différentes. Certaines sont anciennes, comme cette oreille artificielle d'Ambroise Paré (1607), parce que simples à mettre en œuvre. D'autres sont plus récentes, comme les implants cochléaires, car il a fallu attendre que les recherches neuro-physio-pathologiques en otologie présentent les problèmes d'une manière préhensible par les moyens modernes de la technologie et de la chirurgie fine. Mais entre ces deux possibilités existe toute une gamme de matériel destinée aux malentendants.

### Principes de l'audiométrie

On se référera, d'une manière générale, au schéma anatomique de l'oreille (fig. 10).

Autrefois, on utilisait la montre, la voix ou le diapason pour effectuer un examen de l'audition, de nos jours on s'adresse à l'audiométrie.

Au moyen d'un générateur de fréquences, il est possible d'obtenir toute la gamme des sons audibles, soit dans un haut-parleur, soit dans un écouteur. A l'aide d'un atténuateur gradué en décibels, on peut obtenir pour chaque fréquence l'intensité du seuil auditif. En partant des chiffres obtenus, il est possible de tracer une courbe de réponse de l'oreille (audiogramme) que l'on compare à une courbe de seuil de référence. Cet examen permet d'apprécier le déficit auditif dans ses deux dimensions. De la même manière on peut tracer une courbe de réponse de l'oreille interne en plaçant un vibreur sur la mastoïde.

Cliniquement, l'audiométrie permet de déceler différents troubles que l'on peut classer de la façon suivante :

● l'audiométrie tonale :

a) avec les troubles de la conduction aérienne :

– du type de l'occlusion élastique comme l'ankylose de l'étrier,

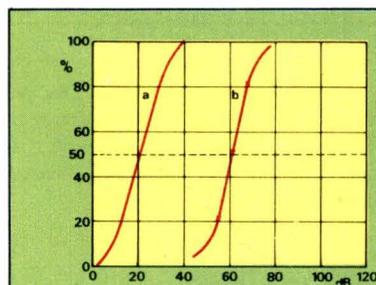


Fig. 11. – Audiogramme vocal : audition normale (a), audition déficiente (b).

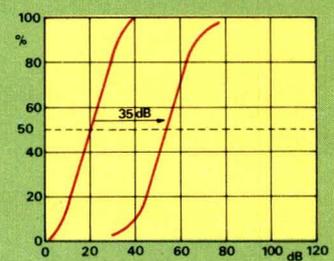


Fig. 13. – Translation vers la droite de la caractéristique vocale d'une valeur de 35 dB.

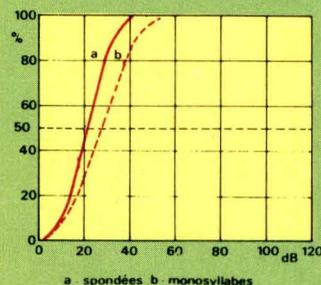


Fig. 12. – Audiogramme vocal d'une oreille normale pour des mots monosyllabiques (b) et des « spondées » (a).

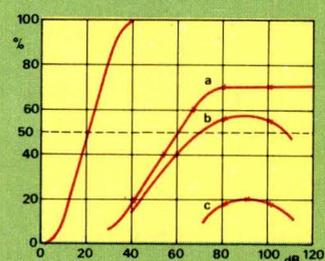


Fig. 14. – Autre type d'audiogramme vocal.

– du type de l'obturation mécanique comme le bouchon de cérumen ou l'hypertrophie de la muqueuse de la caisse.

b) avec les troubles de la conduction osseuse :

– par une atteinte basale de l'organe de Corti, comme dans la vieillesse, certaines infections ou intoxications,

– par une atteinte généralisée de l'organe de Corti, comme dans la surdité héréditaire progressive ou une atteinte inflammatoire aiguë,

– par un abaissement typique de la fréquence ;

● l'audiométrie supraliminaires, permettant de différencier les lésions des cellules auditives des atteintes du nerf auditif ;

● l'audiométrie avec accompagnement de bruit ;

● l'audiométrie vocale, permettant de mesurer la sensibilité de l'oreille à la parole. La courbe vocale se caractérise par deux chiffres :

- le niveau en dB auquel on obtient une intelligibilité de 50 % (sensibilité de l'oreille),
- l'intensité en dB à laquelle on obtient le maximum d'intelligibilité (pouvoir de discrimination de l'oreille).

Nous n'analyserons pas plus dans le détail les moyens diagnostiques dont dispose l'audioprothésiste, examinons plutôt les différents examens ou tests qu'il peut mettre en œuvre.

## Audiométrie tonale

La mesure de l'audition recherche la limite des possibilités de perception des sons. Dans l'audiométrie tonale, on utilise des sons purs en faisant un sondage par octave ou demi-octave, de 125 Hz à 8 000 Hz le plus souvent. Le seuil est recherché en augmentant ou en diminuant l'intensité, ou encore en interrompant le son pour donner des sons brefs. Lorsqu'on utilise un casque, on peut connaître les seuils de chaque oreille. Plus l'atteinte auditive est légère, plus la chambre d'examen doit être sourde, c'est-à-dire avoir à la fois un bon isolement phonique pour les bruits extérieurs, et un revêtement interne absorbant la réverbération des bruits produits dans la chambre ; celui-ci doit être particulièrement efficace pour les essais par haut-parleur et pour l'étude vocale de l'audition.

Sur un graphique on note la perte en décibels par rapport à l'oreille nor-

male, le niveau zéro est défini par des normes internationales (ISO). La courbe traduit donc la perte auditive du sujet dans le champ des fréquences audibles.

A partir de 30 à 40 dB de perte, le sujet ne perçoit plus la voix chuchotée. A 50 dB, il est gêné pour la voix haute de conversation normale. A 70 dB, il faut parler fort pour que le sujet perçoive la parole. A partir de 90 dB, il ne perçoit plus que les bruits violents.

Pour définir un **degré de perte tonale d'audition**, on donne souvent un niveau moyen, en décibels ou en chiffre théorique sous forme de pourcentage. Le niveau moyen est calculé sur les fréquences 500, 1 000 et 2 000 Hz, plus rarement on ajoute aussi 4 000 Hz ou 250 Hz. Dans la surdité professionnelle, on accorde une importance double à la fréquence moyenne pour définir la perte auditive. Celle-ci, comptée sur la meilleure oreille, est indemnisable au-delà de 35 dB de perte moyenne. Les pourcentages sont donnés par des abaques qui tiennent compte de la pondération informationnelle des différentes fréquences du champ auditif, ainsi que de l'atteinte uni ou bilatérale.

## Audiométrie supraliminaire

Il ne suffit souvent pas de faire un audiogramme tonal liminaire pour arriver à caractériser une atteinte de la perception des sons. L'audiologiste dispose de nombreuses épreuves supraliminaires qui apportent des renseignements complémentaires en vue d'étayer le diagnostic. Ainsi, mesure-t-on le seuil différentiel d'intensité, plus petite variation d'intensité per-

ceptible par le sujet, à l'aide du test de **Luscher** ou du « S.I.S.I. test ». La variation de l'intensité subjective suivant la puissance acoustique est étudiée au test de **Fowler** où l'on compare l'oreille sourde à l'oreille saine dans une surdité unilatérale. Lorsque l'oreille sourde rattrape l'oreille saine, il y a « recrutement » ; celui-ci est caractéristique de certaines maladies, en particulier de celles qui atteignent la cochlée. On peut également mesurer des seuils différentiels de fréquence et de temps.

Dans certains cas il y a une disparition de la sensation sonore, malgré la présence persistante du stimulus acoustique ; ce qui est le cas dans les lésions des voies nerveuses de l'audition.

La mesure de la perception des sons de la parole est une forme d'audiométrie supraliminaire ; elle est nécessaire à l'établissement d'un diagnostic audiolinguistique.

## Audiométrie vocale

Un des aspects essentiels caractérisant la surdité, est l'altération du message vocal.

Evidemment, la raison première est qu'une partie des signaux constituant la parole n'est pas, au niveau de la réception, reproduite dans sa forme originelle. Parce qu'elle se situe au-dessous du seuil auditif du malentendant, notamment en fonction de la distance qui sépare le locuteur de l'auditeur sourd.

Ensuite, parce que certains processus, dépendant entre autres de l'oreille interne, modifient systématiquement la qualité de la détection de ces signaux vocaux.

Enfin, il existe un lien évident entre la perte auditive et la diminution plus ou moins grave du pouvoir discriminatoire, c'est-à-dire l'aptitude à distinguer dans une ambiance sonore naturelle, d'une façon nette, chaque élément constitutif de la parole. Ce phénomène dépend de deux types de paramètres. La pathologie de la surdité, déjà signalée, et la portion d'espace où se déroule la conversation avec le malentendant. La netteté du message est en effet, très dépendante des bruits ambiants. Exemple : conversations multiples, vacarme d'un lieu public, etc. C'est au cours de

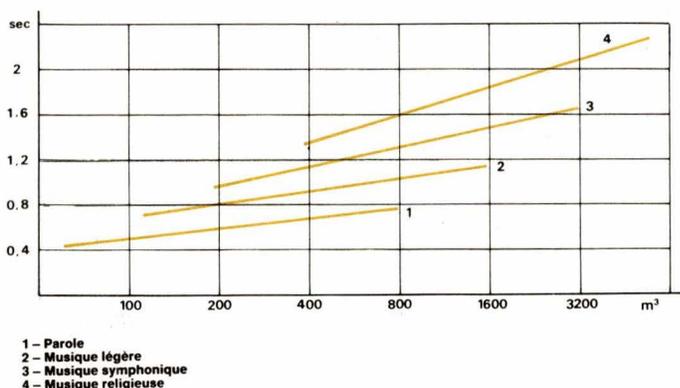


Fig. 15. - Temps de réverbération d'une salle en fonction de son utilisation.

telles situations qu'apparaît la différence entre comprendre et entendre.

Afin d'évaluer les difficultés de l'appareillage, il est indispensable d'apprécier l'importance de ces handicaps au niveau de la parole. La méthode d'approche ou audiométrie vocale permet d'établir l'audiogramme vocal. Pour cela, on utilise des groupes de mots, constituant des entités vocales. Ces mots, présentés en listes spécifiques, seront calibrés en intensité de 5 ou 10 dB. Le sujet, soumis au test, doit les répéter. Le nombre d'erreurs commises, par niveau d'émission, permettra de tracer sur un graphique d'audiométrie vocale, une courbe caractéristique de la tendance fonctionnelle de la surdité (fig. 11). Si l'on porte, sur un même audiogramme vocal, les courbes représentatives d'une oreille normale (a) et d'une audition déficiente (b), on est en mesure d'apprécier convenablement l'altération de la compréhension du message vocal. On constate que même pour une personne à l'audition normale, il est nécessaire d'établir une intensité minimale de 20 dB environ (supérieure au seuil auditif : 0 dB physiologique) pour garantir une reconnaissance de parole à 50 %. 100 % sera atteint pour 40 dB, à peu près.

## Les listes de mots

Il est convenable de préciser les critères et la finalité de l'investigation pratiquée. Ces éléments seront nécessaires pour fixer le choix des listes de mots à utiliser (Fournier, Lafon,...). Par exemple, les listes spondées, de 2 syllabes, de 10 mots phonétiquement équilibrés (ex. bateau, canon) contribuent à donner une image de bilan social de l'appareillage prothétique, il faut donc y admettre une suppléance mentale certaine. Le test phonétique du professeur Lafon, plus exigeant, permet une définition plus subtile de la disponibilité fonctionnelle de l'oreille interne. Dans le cas des listes disyllabiques, les mots sont à choisir avec soin.

Il faut qu'ils soient connus du sujet malentendant et qu'ils soient prononcés de la manière dont il est habitué à les entendre. L'utilisation d'une bande magnétique de mots enregistrés doit être considérée avec précaution. On peut aussi employer des mots monosyllabiques. Ceux-ci sont du type consonne-voyelle-consonne tels que « sac », « car », « celle ».

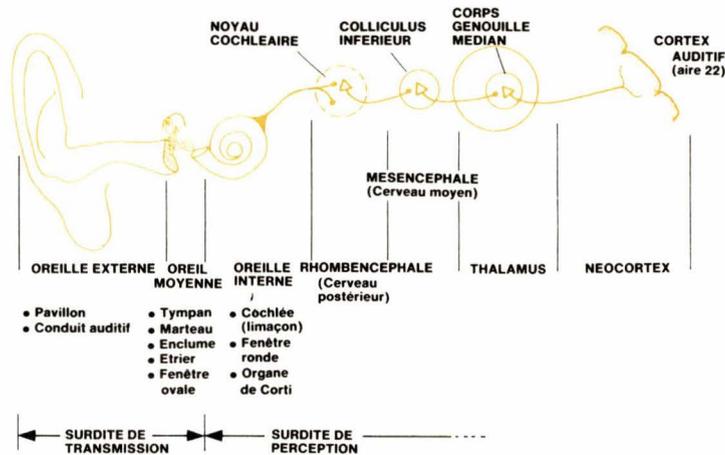


Fig. 16. - La chaîne de l'audition.

Sur la figure 12, l'audiogramme vocal pour une oreille normale présente une pente moins raide pour ces mots que pour les mots à 2 syllabes. Courbe synonyme d'une compréhension plus difficile.

Il est bon de rappeler au passage que, pour le sujet otologiquement normal, il est facile d'admettre la relation entre le « bien perçu » et le « bien compris ». L'habitude d'entendre déclenche naturellement la relation auditive avec des éléments sonores généralement déjà connus et mémorisés.

Au cours d'une enquête d'audiométrie vocale, dans le cas des « spondées », la compréhension d'une des syllabes facilite souvent la compréhension de la seconde. Si l'on prend l'exemple du mot « placard », après « pla » le choix des mots pouvant contenir la 2<sup>e</sup> syllabe est relativement restreint, ce qui aide le sujet à deviner le mot entendu.

La pente raide de la courbe (a) est un avantage car elle rend possible une détermination précise du point 50 %. Ce point 50 % est important, car il a été constaté qu'avec une compréhension à 50 % de mots séparés, la conduite d'une conversation ne soulève plus de gros problèmes, compte tenu du fait que le sujet de la conversation et le contexte apportent beaucoup d'information complémentaire.

## Interprétation de l'audiogramme vocal

Si une surdité ne présente pas de phénomènes secondaires tel que le recrutement, il apparaît une relation directe et évidente entre décalage du

seuil auditif traduit par l'audiogramme tonal ordinaire et l'audiogramme vocal. On constate une translation vers la droite de la caractéristique vocale d'une valeur en dB égale au décalage moyen par rapport au seuil auditif, ceci dans la zone des fréquences vocales, soit environ 35 dB dans le cas représenté (fig. 13). La courbe (a) de la figure 14 illustre un autre type d'audiogramme vocal. Pour cet exemple la compréhension se trouve limitée à 70 %, malgré l'augmentation du niveau sonore d'émission ; on interprète cette situation par une perte de discrimination de 30 %.

Dans le cas de la courbe (b) il y a complication du phénomène. La difficulté de compréhension s'aggrave si l'on dépasse 100 dB. Il subsiste une relative bonne discrimination entre 80 et 100 dB. Cette particularité devra être prise en considération au moment du choix de l'appareil de prothèse auditive. Celui-ci devra être conçu pour délivrer le plus fréquemment possible tous les signaux vocaux dans cette gamme de puissance.

Enfin, on peut également se trouver confronté à des audiogrammes identiques à celui illustré par la courbe (c). Dans ce cas extrême, la compréhension ne dépasse jamais 50 %. Il est très vraisemblable que les résultats prothétiques ne seront que très limités, la discrimination restera problématique. Il sera indispensable de compenser ces graves lacunes par la lecture labiale.

L'audiométrie vocale est donc essentielle pour définir les paramètres d'un appareillage. Aussi bien dans la recherche et l'estimation du meilleur gain acoustique en relation avec le confort auditif escompté, que pour ré-

tablir au mieux la qualité de compréhension de la parole. On se montre trop souvent optimiste à cet égard et les résultats obtenus s'avèrent fréquemment décevants.

Les commentaires issus de l'étude de l'audiométrie vocale permettront alors de présenter au malentendant les limites fonctionnelles de son appareillage et d'en expliquer les impossibilités.

## Les cabines audiométriques

Les examens se font habituellement dans des cabines acoustiquement isolées. L'isolation acoustique est réalisée par les parois et uniquement par elles. Deux lois la régissent : la loi de **Berger** (loi de masse) et la loi des fréquences.

La loi de **Berger** énonce que le niveau sonore du bruit résiduel est d'autant plus faible que la paroi est plus lourde. La loi des fréquences dit que le niveau sonore du bruit résiduel est d'autant plus faible que la fréquence est élevée.

La loi de **Berger**, qui est une loi de base de l'insonorisation, nous montre que l'on ne pourra jamais avoir une bonne insonorisation en se servant de matériaux légers, tels que le polystyrène expansé, dont il faut réserver l'utilisation à l'isolation thermique.

La loi de masse nous montre également que dans le cas de bâtiments préfabriqués légers, on aura le plus souvent un important bruit de fond résiduel, dont la dominante sera dans les fréquences graves, les aiguës ayant été absorbées par la laine de verre des parois.

Mais inversement, on voit que si l'on désire, au moyen de parois simples, avoir une isolation importante, on sera très vite conduit à des poids prohibitifs. C'est la raison pour laquelle on aura dans de tels cas recours aux parois doubles. Celles-ci répondant toutefois à d'autres impératifs.

Dans le cas de cabines audiométriques on aura intérêt à combiner différents procédés et à soigner tout particulièrement la qualité des parois, les fenêtres, les ventilations, la propagation des bruits de conduction, la protection contre les transmissions méca-

niques (ascenseurs, tuyauteries), les dalles et chapes flottantes, etc.

Si le sol peut supporter une charge importante, on se basera sur la loi de **Berger** et, pour atténuer les bruits de propagation aérienne, on construira des cloisons épaisses sur une bonne dalle flottante, cette dernière étant seule destinée à isoler des bruits de conduction.

Au cas où l'on ne peut employer cette technique, on utilisera soit le doublage des parois, soit les montages « sandwich », en employant successivement des panneaux absorbants et réfléchissants. En effet, on cherchera à utiliser des matériaux dont les fréquences critiques sont très différentes.

Dans le cas de cabines à double isolation, on n'oubliera pas de monter deux socles l'un au-dessus de l'autre et correctement supportés par des amortisseurs. D'une manière générale, on veillera à ce que la cabine ne soit pas solidaire du gros œuvre afin d'éviter les bruits de transmission mécanique. Les amenées de courant électrique devront se faire par câbles souples, et en cas d'éclairage par tubes fluorescents, les transformateurs seront placés à l'extérieur.

Les cabines audiométriques ainsi que les salles d'examen ou d'appareillage doivent être situées loin de machines génératrices de bruits, tels que moteurs, pompes, etc. Par ailleurs, les bruits de fonctionnement des équipements sanitaires ne seront pas à négliger. De préférence, les lavabos et baignoires doivent être montés sur silent-blocs et les tuyaux d'eau manchonnés entre étages. On choisira également des robinets aussi peu bruyants que possible.

## Traitements acoustiques des cabines

L'insonorisation ayant été réalisée, il faut maintenant régler le temps de réverbération du local considéré en fonction de son utilisation (fig. 15).

On appelle temps de réverbération le temps au bout duquel une diminution de 60 dB du niveau acoustique considéré est constatée après cessation brusque. Le temps de réverbération est fonction du volume du local, des matériaux utilisés pour la construction et de l'état de surface des parois.

A titre indicatif, deux parois parallèles et réverbérantes peuvent donner lieu à des phénomènes d'écho. Il faudra traiter au moins une paroi, particulièrement si la paroi vis-à-vis est constituée d'un vitrage. Dans le cas de deux vitrages parallèles, il faudra remplacer l'un de ceux-ci par du verre granité ou ondulé. Dans le cas d'une voûte ou d'une coupole, on sera amené à traiter toute la surface, car il se produira un phénomène de focalisation. Il y aura donc lieu de tenir compte de ces différents phénomènes pour que le temps de réverbération soit compatible avec l'utilisation recherchée. En fait, dans le cas des cabines audiométriques et des salles d'examen, on aura intérêt à arriver à un temps de réverbération de 0,3 à 0,5 s.

Le spectre sonore étant constitué de fréquences différentes, on sera amené à agir sur les fréquences graves, les fréquences moyennes et enfin sur les fréquences aiguës.

Les fréquences graves sont amorties au moyen de membranes ou panneaux résonnants. Plus la membrane est lourde et épaisse, plus les fréquences graves seront affaiblies. Par ailleurs, les membranes étant très sélectives, on aura intérêt, pour les petites salles, à utiliser les membranes légères derrière lesquelles on posera un matelas de matériaux absorbants.

Les fréquences moyennes seront amorties au moyen de résonateurs associés qui seront constitués par des carreaux perforés en staff ou en métal derrière lesquels on pourra également mettre un matelas absorbant.

Enfin, les fréquences aiguës seront amorties au moyen de matériaux fibreux (laine de verre, feutre, cellulose).

On voit donc que c'est avec une gamme variée de matériaux qu'il faudra agir et non pas se limiter à l'emploi d'un seul.

## Les surdités

Il existe plusieurs formes de surdité selon que l'on se place en tel ou tel endroit de la chaîne de l'audition (fig. 16). Nous emprunterons quelques lignes au « **Larousse Médical** », en explicitant toutefois quelques expressions sous la forme d'un lexique abrégé (voir encadré en fin d'article).

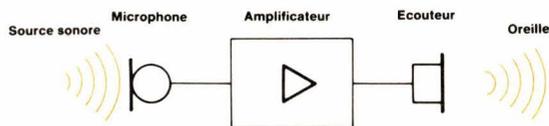


Fig. 17. – Schéma de principe d'une prothèse auditive.

● Les **surdités de transmission** se caractérisent par l'altération de la conduction aérienne des sons, la conservation de la conduction osseuse (épreuve de **Rinne** négative), la latéralisation des sons par voie osseuse du côté le plus sourd (épreuve de **Weber**). L'audiométrie permet d'objectiver ces troubles de la conduction aérienne.

Les surdités de transmission sont dues à l'obstruction du conduit auditif externe, aux otites en évolution ou cicatrisées, à la tympanosclérose, à l'otospongiose.

● Les **surdités de perception** se traduisent par l'altération de la conduction osseuse et de la conduction aérienne. L'épreuve de **Rinne** reste donc positive et le **Weber** latéralisé du côté sain. L'audiométrie tonale précise ces signes. Le mérite de l'audiométrie supraliminaires est de noter l'existence d'une distorsion de la sensation d'intensité (de recrutement). L'oreille normale ou atteinte de surdité de transmission ne « recrute » pas, c'est-à-dire qu'aux fortes intensités on retrouve la même différence d'acuité auditive dans les deux oreilles. Au contraire, dans certaines surdités de perception, l'oreille sourde aux fortes intensités rattrape et parfois dépasse l'oreille saine et semble aussi être meilleure. Le recrutement n'existe que dans les surdités de perception par lésion cochléaire. Il n'existe pas dans la surdité par atteinte rétrocochléaire (lésion du nerf auditif ou des centres nerveux).

Les surdités de perception par lésion cochléaire sont dues à des causes diverses : traumatismes, fracture du labyrinthe, traumatisme sonore (surdité professionnelle), infections (d'origine otitique), intoxication par la streptomycine, la quinine, le salicylate, les troubles vasculaires (hémorragies labyrinthiques, l'artériosclérose, le spasme vasculaire).

Les surdités de perception par lésion rétrocochléaire ont aussi diverses étiologies : atteinte du nerf par méningonévrite due à la syphilis, oreillons, zona et autres infections virales, par tumeurs (neurinomes du nerf auditif), dégénérescence du nerf et de ses terminaisons (presbycusie).

## Le traitement des surdités

Le traitement des surdités diffère selon le type et la cause de l'affection. Dans les *surdités de transmission*, le traitement est souvent chirurgical. Ainsi, dans le traitement des surdités par otospongiose, on enlève l'étrier, qui est ankylosé, avec le pourtour de la fenêtre ovale, et on le remplace par une prothèse : c'est la stapedectomie. Dans les *surdités de perception*, le traitement est le plus souvent médical, sauf lorsqu'il s'agit de tumeurs directes (neurinomes) ou indirectes (tumeurs comprimant le cortex au niveau de l'aire 22).

La panoplie thérapeutique est très fournie et mériterait plusieurs pages de descriptions médico-chirurgicales, mais notre propos est davantage technique et nous nous limiterons aux prothèses.

Dans tous les cas, qu'il s'agisse de surdités de transmission ou de surdités de perception, les prothèses auditives permettent de rétablir une perception satisfaisante des sons et une réhabilitation sociale des malenten-

dants. Depuis quelques années, dans le cas des surdités de perception très profondes, voire totales, on a recours aux implants cochléaires. Cette technique franchit une étape de plus dans la chaîne de l'audition, puisque c'est au niveau du nerf, c'est-à-dire au niveau où l'information sonore est devenue une information bio-électrique, que l'on effectue une stimulation. C'est donc l'ensemble de ces techniques que nous aborderons sous des angles particuliers où se mêleront le classique et la technique de pointe.

La prothèse auditive peut se schématiser simplement de la manière suivante (fig. 17) : un microphone reçoit l'information émanant d'une source sonore. L'information est amplifiée puis dirigée sur un écouteur logé dans l'oreille. Il existe quatre modèles principaux de prothèses, que l'on peut citer par ordre d'apparition sur le marché : le boîtier, la lunette auditive, le contour d'oreille et l'intra-auriculaire (fig. 18).

Le problème de la prothèse auditive n'est pas aussi simple à résoudre qu'il peut le paraître à un premier examen, il ne se limite pas à une simple amplification. Les appareils de correction auditive doivent pouvoir être réglés en fonction du seuil de la douleur tout en conservant aux sons leur dynamique, évitant ainsi l'effet de monotonie. D'autre part, et c'est le cas des personnes du 3<sup>e</sup> âge, la surdité n'est pas une perte auditive mesurable en dB mais plutôt une baisse

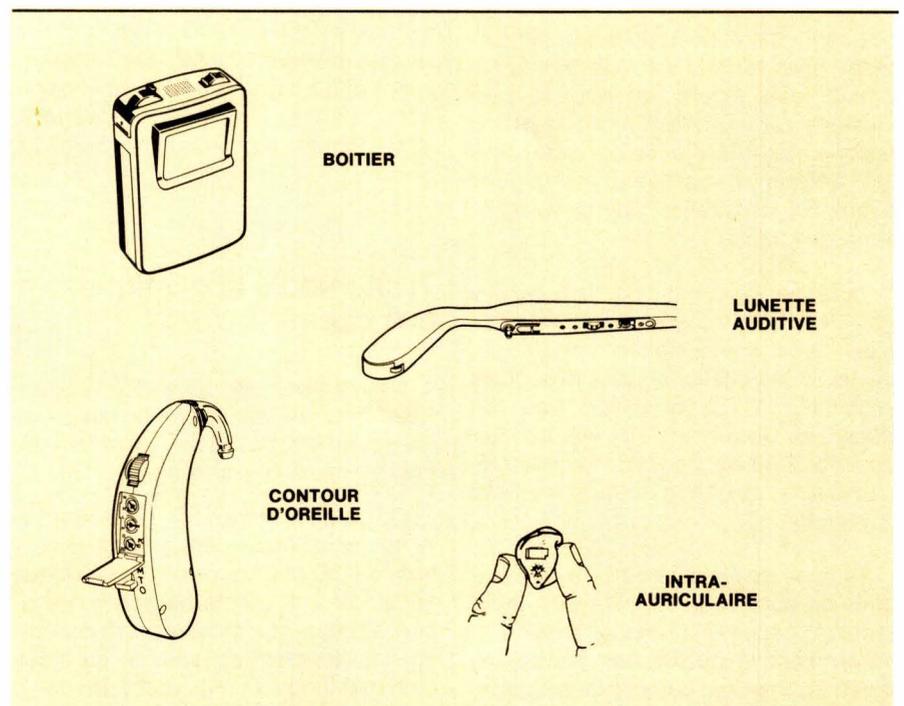


Fig. 18. – Les quatre principaux modèles de correcteurs de surdité.

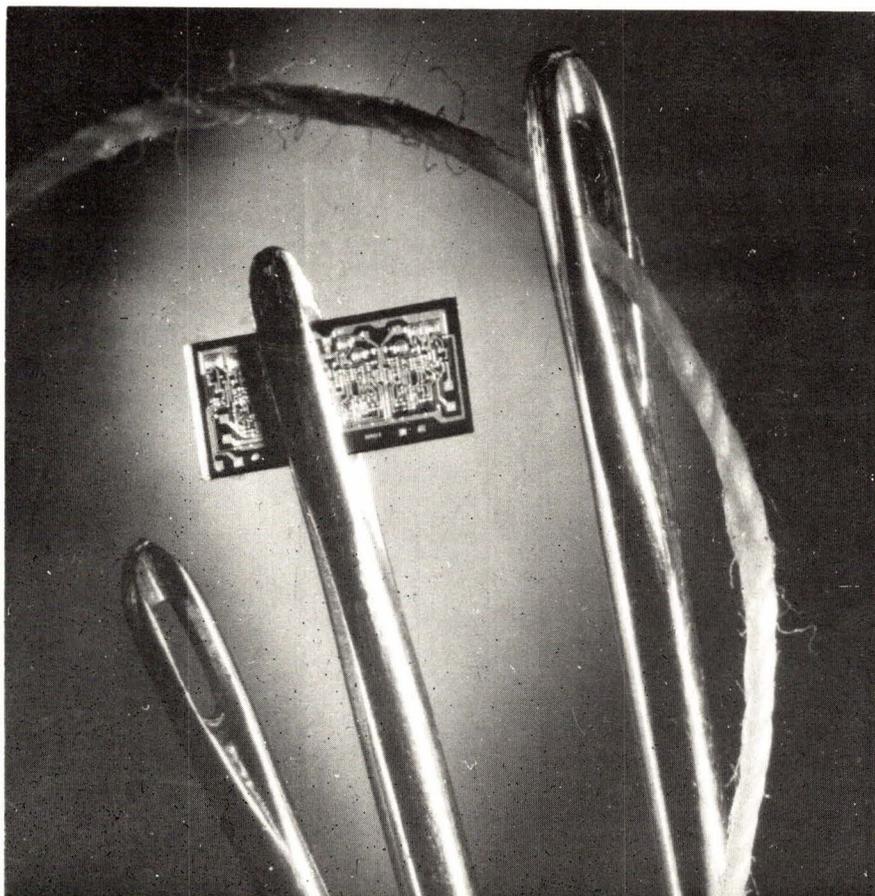


Fig. 19. — Des circuits de plus en plus miniaturisés.

dans leur faculté de reconnaître la parole : ce serait un problème d'intelligibilité. Les audioprothésistes connaissent bien ce genre de réflexion : « Je ne suis pas sourd, j'entends bien, mais je ne comprends pas. » Il ne suffit pas de parler plus fort mais plus lentement. C'est un problème social important car il touche tous les organes des sens. Prenons la télévision ! C'est bien souvent une succession de séquences brèves dont il ne suffit pas d'augmenter le son ou la luminosité pour les rendre plus accessibles aux personnes âgées, qui représentent pourtant un pourcentage non négligeable des téléspectateurs. La communication doit s'adapter à la cible visée. Un jour peut-être, les prothèses auditives comporteront un étage supplémentaire permettant de traiter la parole, de la ralentir, avant de la délivrer à l'oreille du malentendant âgé.

### Aspect technique d'une prothèse

Si l'on décompose une prothèse en ses divers éléments, on constate que chacun de ceux-ci a fait l'objet de progrès techniques qui méritent d'être

cités. Nous reprendrons des données fournies par **Rodier, André et Morucci** lors de leur exposé au 2<sup>e</sup> Colloque de microtechnique biomédicale qui s'est tenu à Besançon les 18 et 19 mars 1983.

Les *microphones* utilisés dans les prothèses auditives sont soit omnidirectionnels, c'est-à-dire qu'ils transmettent les informations d'une manière identique quelle que soit leur provenance spatiale, soit directionnels et dans ce cas la direction est privilégiée. Cette version est plus intéressante. Ainsi, la position frontale du microphone directionnel permet d'entendre les sons qui viennent de face (conversation, spectacle...) tout en fournissant la possibilité d'atténuer artificiellement les bruits ambiants.

Les microphones sont de plusieurs types différents : à bobine mobile, piézoélectrique, à condensateur et, le dernier-né et le plus utilisé dans les prothèses, le microphone à condensateur électret. Son principe est le suivant : un mince diaphragme métallique placé près d'une plaque arrière rigide, et isolé électriquement de celle-ci, constitue avec elle les deux électrodes d'un condensateur. Le diaphragme, ou la plaque arrière, a subi

un traitement qui l'a polarisé. Les variations d'écartement entre les deux électrodes induisent un courant dans le circuit à la fréquence des déplacements du diaphragme. Ce microphone, d'une très bonne linéarité, possède une sensibilité excellente et permet une utilisation dans une grande gamme de dynamique. Par contre, il est assez onéreux et fragile, notamment à la chaleur, d'après les auteurs de la communication.

Les prothèses auditives actuelles sont équipées d'*écouteur* magnétique. La bobine fournit un champ magnétique dans un entrefer où se trouve logé un équipage mobile dont une extrémité est reliée à une membrane élastique qui vibre dans l'air. Les écouteurs sont un peu le parent pauvre des prothèses : de par leur taille, ils sont peu performants, leur rendement est médiocre malgré une alimentation de 5 V. On leur reproche entre autre d'avoir des résonances acoustiques au milieu de la bande passante, d'être sensibles à la charge acoustique et d'induire des distorsions harmoniques et d'intermodulation très importantes.

Entre le microphone et l'écouteur se trouve une électronique de traitement du signal dont la technologie offre des circuits de plus en plus miniaturisés (fig. 19). Habituellement, on utilise des circuits intégrés spécifiques de fonctions bien déterminées, auxquels on ajoute des composants afin de réaliser le circuit complet de la prothèse. Cette procédure donne des performances inférieures à celles que donnerait un circuit étudié spécifiquement pour cette prothèse, mais ensuite intervient la notion du coût pour de petites séries.

Le *circuit électronique* comporte un *amplificateur* (gain de 30 à 65 dB), des *filtres*, un *limiteur de niveau de sortie* (certaines prothèses comportent des modules d'écrêtage permettant de limiter le niveau de sortie des correcteurs : à ne pas confondre avec la compression de dynamique en sortie, que nous verrons plus loin), et des *compresseurs de dynamique*.

Il est important de dire quelques mots de l'*amplification* car « celle-ci a pour caractéristique fondamentale d'être infidèle, contrairement aux désirs des amateurs de musique Hi-Fi ». Ces propos ont été tenus par **R. Utzmann, J. Jouve et A. Wiplier** de la société **CAFA** lors de la Conférence prononcée aux *Journées nationales d'information des audioprothésistes français* : « *PROMO-SER 1983* ». Et les conférenciers ajoutent : en effet, le

problème posé n'est pas celui d'amplifier uniformément la pression acoustique, mais de faire varier cette amplification en fonction de la fréquence et de l'intensité sonore, de manière à compenser au mieux les déficiences du malentendant.

La prothèse auditive doit par conséquent distordre le signal sonore : les termes de distorsion, distorsion linéaire, distorsion harmonique sont donc bien connus des audioprothésistes.

Aux distorsions volontaires s'en ajoutent d'autres indésirables, dues à des imperfections de la prothèse ou à des impossibilités physiques (le filtre passe-bas idéal n'existe pas). Ces distorsions, volontaires ou non, sont dues :

- au microphone et à l'écouteur, qui coupent les fréquences basses et hautes, présentent souvent des pointes de résonances et se saturent au-dessus d'un certain niveau du signal,
- aux circuits électroniques qui créent un ensemble de distorsions voulues (écrêtage, compression, filtrage passif ou actif) ou non (création d'harmonique). Nous allons les examiner plus en détail.

### Premier cas : l'amplification en fonction de l'intensité

En ce qui concerne l'amplification en fonction de l'intensité, les distorsions « indésirables » sont la création d'harmoniques (surtout 2 et 3) par effet de non linéarité ou saturation. Ces distorsions peuvent être minimisées en utilisant la contre-réaction, c'est-à-dire en réinjectant à l'entrée une partie du signal de sortie. De plus, comme ces distorsions naissent surtout dans l'étage de sortie, tous les efforts du concepteur doivent tendre vers le bon choix.

Rappelons que pour les audioprothésistes, deux montages sont actuellement utilisés pour cet étage de sortie :

- **L'amplificateur classe A** : c'est un amplificateur qui opère dans la partie linéaire de sa caractéristique, c'est-à-dire qu'au repos le courant est environ la moitié du courant maximum. La consommation électrique est donc sensiblement constante, invariable en fonction de l'intensité sonore. L'inconvénient qui en résulte est que cette consommation est toujours égale à

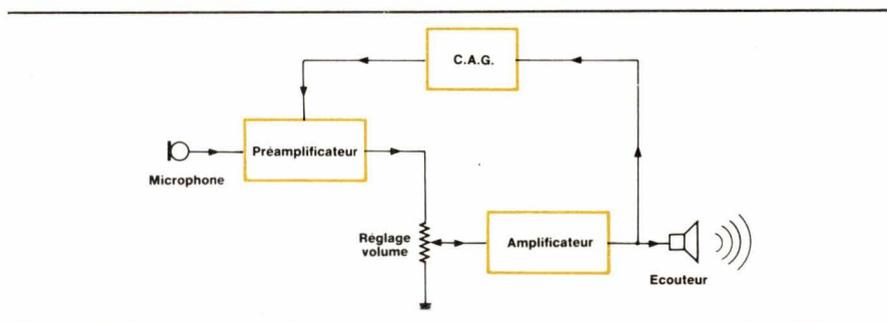


Fig. 20. – Compression de dynamique : compression en sortie.

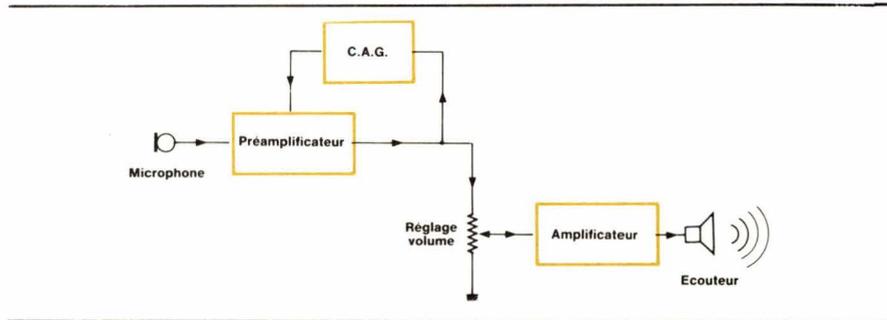


Fig. 21. – Compression de dynamique : compression à l'entrée.

celle correspondant à la puissance sonore maximale. Un autre inconvénient est que lors d'une saturation, il se produit essentiellement des harmoniques pairs, plus mal supportés par l'oreille que les harmoniques impairs.

- **L'amplificateur classe B, dit « push-pull »** : il est constitué de deux amplificateurs symétriques travaillant chacun avec un courant de repos nul. Contrairement à une idée assez répandue, l'amplificateur push-pull n'est pas réservé aux appareils puissants (puisqu'il peut fournir une puissance très supérieure à celle d'un appareil en classe A). En effet, à puissance de sortie égale, la consommation d'un push-pull est plus faible que celle d'un appareil en classe A. Du fait de la symétrie, les harmoniques pairs sont éliminés dans l'amplificateur classe B. On peut alors se demander pourquoi il y a encore des prothèses équipées en classe A. Nous voyons deux raisons principales : d'une part la complexité et le prix (deux ampli coûtant plus cher qu'un), d'autre part la difficulté à

réaliser deux amplificateurs parfaitement symétriques.

Toujours pour l'amplification en fonction de l'intensité, voyons les distorsions volontaires du signal :

- **l'écrêtage** ou « *peak-clipping* », limitant la tension du signal de sortie à une valeur maximale, afin de ne pas dépasser le seuil de douleur, mais créant des déformations considérables du signal.
- **la compression** : l'amplificateur à compression est un amplificateur dont le gain est variable en fonction de l'amplitude du signal. Son gain sera plus élevé pour des signaux de faible amplitude que pour des signaux d'amplitude forte. La compression de la dynamique qui en résulte est très utile dans le cas de réduction de la dynamique de l'oreille.

Cette compression est généralement obtenue à l'aide d'une contre-réaction. On distingue la compression en sortie et la compression à l'entrée.

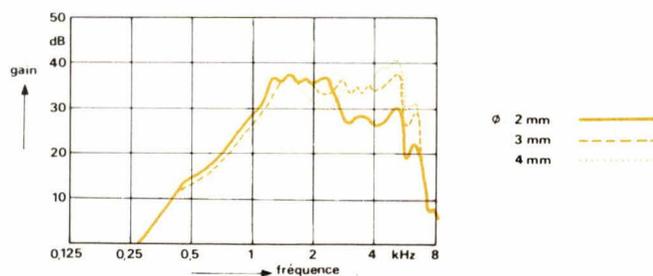


Fig. 22. – Influence du diamètre du conduit dans un embout auriculaire.

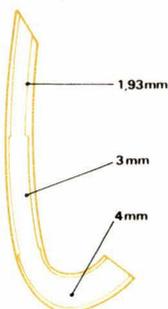


Fig. 23. – Cornet de Libby.

Dans la *compression en sortie* (fig. 20), on prélève une partie du signal de sortie (au niveau de l'écouteur) qui va servir, suivant son niveau, à commander le gain des préamplificateurs de la prothèse. Mais l'interdépendance entre le niveau de sortie et le gain des amplificateurs est un inconvénient de ce système. En effet, suivant le réglage du potentiomètre de volume, la compression va ou non fonctionner. Par conséquent, l'audioprothésiste aura des difficultés réelles à quantifier précisément ce qui se passe lorsqu'il modifie les réglages de compression et surtout de volume. On peut par exemple, pour un même réglage de la compression, en modifiant uniquement le volume de sortie, obtenir une dynamique de 30 dB ou bien de 6 dB.

Dans la *compression à l'entrée* (fig. 21), on met en place un système de contrôle automatique de gain (C.A.G.) qui agit au niveau du préamplificateur. On prélève la sortie de ce dernier, qui va commander le gain du premier étage de la prothèse. Ainsi la dynamique est réellement ajustée dès la sortie du préamplificateur et demeure constante, quel que soit le réglage du potentiomètre de volume.

## Cas de l'amplification en fonction de la fréquence

En ce qui concerne l'*amplification en fonction de la fréquence*, la bande passante des circuits électroniques peut facilement être rendue plus grande que celle du microphone ou de l'écouteur.

En revanche, la principale fonction d'une prothèse (sauf rares exceptions) est d'amplifier certaines fréquences plus que d'autres, ceci en fonction de l'examen audiométrique : la prothèse doit se comporter en filtre, comme nous l'avons vu précédemment.

Nous dirons maintenant quelques mots sur les filtres, puisque différentes solutions s'offrent aux constructeurs. Les *moyens de filtrage* sont les suivants :

- Le filtrage électronique par éléments passifs (réseaux de résistances et de condensateurs) permet d'obtenir une pente faible de 10 à 15 dB/octave, pente dépendant des niveaux d'entrée lorsqu'il y a un compresseur de dynamique.
- Le filtrage électronique par éléments actifs (montage comportant des résistances, condensateurs et transistors) permet d'obtenir une pente plus importante : jusqu'à 40 dB/octave, pente peu dépendante des niveaux d'entrée, une fréquence de coupure fixée avec précision, des distorsions minimales.
- Le filtrage par la courbe de réponse du microphone, celle-ci étant non linéaire, permet d'avoir des pentes de l'ordre de 15 dB/octave en passe-haut.
- Le filtrage mécanique utilise des amortisseurs acoustiques placés dans les coudes des contours d'oreille. Cette technique peut paraître assez empirique, mais elle donne de bons résultats pour corriger les résonances acoustiques d'un écouteur parfois défaillant.

L'*influence du diamètre* intérieure du conduit dans l'embout auriculaire agit

sur la transmission des hautes fréquences. Pour les appareillages avec amplification différentielle des aiguës, l'influence du diamètre du conduit ne doit pas être perdue de vue (fig. 22).

Une solution pratique pour accentuer les hautes fréquences consiste à ne pas amener le tube d'écouteur jusqu'à la sortie de l'embout d'oreille, mais de faire traverser le conduit conformément au diamètre extérieur du tube, à travers toute l'autoplastie. L'effet est encore renforcé si le diamètre à la sortie de l'embout auriculaire est encore agrandi, de sorte que le canal acoustique s'élargit de 2 mm (diamètre intérieur du tube) à 3 mm et, par exemple, jusqu'à 4 mm. Une amélioration de la reproduction dans la gamme des hautes fréquences est aussi obtenue par l'utilisation d'un « cornet de Libby ». Il s'agit d'un tube acoustique dont le diamètre s'élargit, sur une longueur de 43 mm, de 2 à 4 mm (fig. 23).

L'*influence de la longueur* du conduit acoustique montre un déplacement du point de résonance vers les fréquences basses lors d'un allongement du conduit (fig. 24). Toutefois, une modification de la longueur du conduit acoustique comme moyen de variation de la courbe de réponse d'un contour d'oreille n'est guère envisageable. Bien que la longueur du conduit acoustique n'entre pas en ligne de compte pour une action gé-

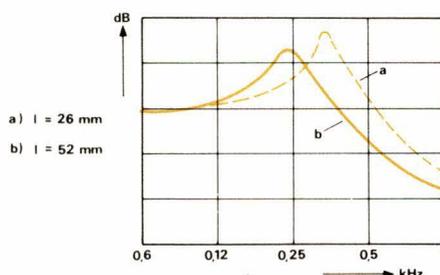


Fig. 24. – Influence de la longueur du conduit acoustique.

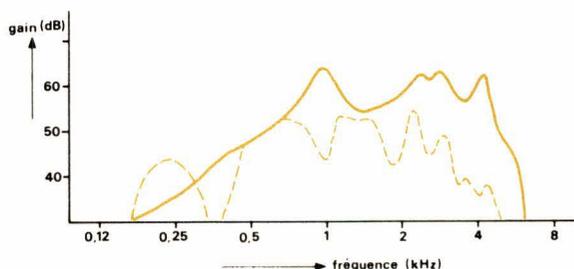


Fig. 25. – Influence de la longueur du conduit sur la courbe du gain lors du contrôle d'une audioprothèse (trait plein : avec coupleur de 2 cm<sup>3</sup> ; tireté : avec tube (32 cm) + branchement + étrier acoustique (20 cm).

nérale sur la courbe de réponse de l'appareil porté par le patient, celle-ci joue cependant un rôle dans la pratique quotidienne. Lorsque l'on écoute une audioprothèse (lors d'un contrôle de fonctionnement), celle-ci est reliée, le plus souvent, à l'oreille par l'intermédiaire d'un long tube. Les répercussions sur la courbe du gain (max.) qui en résultent en cas d'utilisation d'un stéthoscope sont montrées sur la figure 25.

Ces derniers temps, les embouts sur mesure sont de plus en plus fréquemment équipés d'un canal de ventilation. Ceci a pour but d'éliminer la sensation de pression dans l'oreille ou encore de réaliser une correction acoustique de la prothèse.

Dans la pratique, on perce à cette fin un canal, généralement parallèle au passage principal. L'effet acoustique obtenu est fonction de sa longueur et de son diamètre (fig. 26).

Rappelons que les ondes sonores se déplacent dans l'espace en prenant appui sur un milieu, l'air dans le cas présent. Elles provoquent la compression puis la décompression de ce milieu à un rythme qui est fonction de la fréquence. Si nous faisons passer les ondes sonores par un tube mince, les fréquences élevées seront plus amorties que les basses fréquences, par suite de la résistance de l'air. Ceci explique pourquoi les basses tonalités provenant de la prothèse peuvent aisément s'échapper par un petit canal, tandis que les tonalités élevées sont arrêtées.

Ce dernier point explique également pourquoi il ne se produit pas d'effet Larsen ; en effet, ce phénomène se manifeste plutôt aux fréquences élevées qu'aux fréquences basses. Les basses fréquences doivent avoir une bien plus grande intensité que les fréquences élevées pour être perçues par l'oreille.

C'est principalement cette grande intensité qui peut provoquer une pression désagréable dans l'oreille. Ces basses tonalités sont souvent atténuées par voie électronique par la prothèse ; on peut toutefois réduire encore l'intensité grâce au canal de ventilation de l'embout auriculaire. Il en résulte une diminution de pression dans l'oreille, ainsi qu'une réduction supplémentaire de l'effet de masque des basses tonalités sur la parole.

Etant donné que les résultats acoustiques ne peuvent jamais être

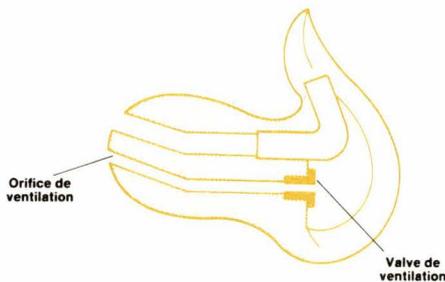


Fig. 26. — Orifice de ventilation muni d'une valve.

prévus avec précision et étant donné que le fabricant d'embouts ne peut en apprécier lui-même l'influence sur le porteur, l'emploi de valve de ventilation est à recommander. Ces valves sont des bouchons cylindriques, percés de trous de différents diamètres, qui peuvent être placés à l'extrémité du canal. Elles permettent à l'audioprothésiste de déterminer par essais successifs quel est le diamètre le plus favorable.

### Les sources d'énergie

Les prothèses auditives sont des dispositifs autonomes de plus en plus petits, ce qui veut dire qu'il est nécessaire de miniaturiser des sources d'énergie autonomes. Ces sources sont essentiellement des piles, que la microélectronique nous a rendu familières. La recherche de couples nouveaux, en vue d'améliorer les caractéristiques des piles, a conduit à la création de toute une gamme dont chaque modèle répond à une application particulière (montre électrique, pacemaker, calculatrices...).

La polarisation des piles est l'un des éléments qui pose problème et celui-ci a été résolu par l'emploi de substances dites dépolarisantes. Il existe deux types de dépolarisants utilisés pour les prothèses auditives : les dépolarisants solides (bioxyde de manganèse, oxyde de mercure, oxyde d'argent) et les dépolarisants gazeux (oxygène de l'air) (fig. 27). Toutefois, les piles à l'oxyde de mercure et les piles zinc-air sont actuellement les plus utilisées pour les prothèses type contour d'oreille et intra-auriculaire.

Dans l'avenir on peut envisager l'arrivée d'électrolytes solides (éliminant le problème du fluage électrolytique) et le développement de polymères organiques (piles plastiques).

J. Trémolières

A suivre

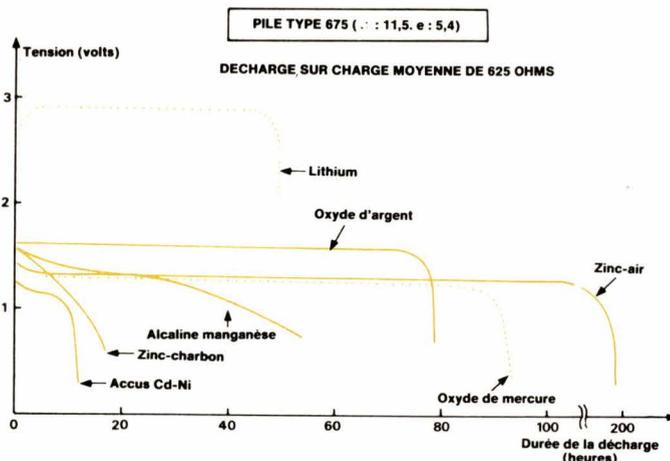
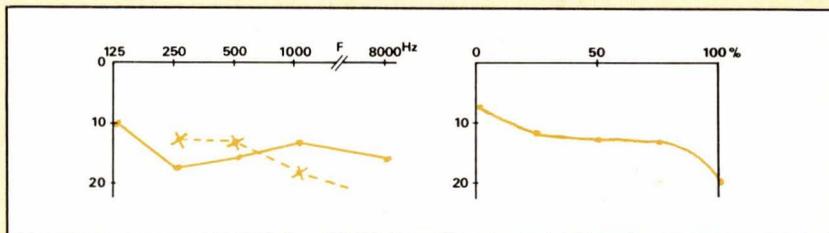


Fig. 27. — Comparaison des décharges des différents éléments boutons utilisés dans les prothèses auditives (d'après J. André, M. Rodier, J.P. Morucci).

## Lexique abrégé des termes employés en prothèse auditive

- **AUDIOGRAMME TONAL** (à gauche) ; **VOCAL** (à droite)



Conventions graphiques : points et traits pleins : conduction aérienne ; croix et tirets : conduction osseuse ; en ordonnées : perte auditive en dB.

● **AUDIOMETRE** : Appareil destiné à l'étude et à la mesure de l'audition, ou audiométrie. Les résultats se présentent sous la forme d'audiogrammes. On distingue : l'**audiomètre tonal** utilisé pour l'audition des sons purs (champ auditif de 16 à 32 000 vibrations/seconde) ; l'**audiomètre vocal** destiné à la mesure de la perception des mots (intelligibilité).

● **COPHOCHIRURGIE** : Chirurgie de la surdité.

● **EPREUVE DE RINNE** : Comparaison entre la perception aérienne et la perception crânienne d'une même oreille, à l'aide d'un diapason placé d'abord devant l'oreille, puis contre l'apophyse mastoïde. A l'état normal, le son est mieux et plus longtemps entendu par la voie aérienne. Dans les maladies de l'appareil de transmission, c'est le phénomène inverse qui a lieu (le Rinne est dit alors négatif).

● **EPREUVE DE WEBER** : Comparaison de l'acuité auditive des deux oreilles à l'aide d'un diapason appuyé sur le front. Le son est mieux perçu du côté du malade, quand la lésion porte sur l'appareil de transmission (oreille moyenne) ; il se localise au contraire du côté sain, dans les altérations de l'oreille interne.

● **HYPOACOUSIE** : Diminution de l'acuité auditive.

● **MALENTENDANT** : Sujet dont l'acuité auditive est diminuée, mais non supprimée comme chez le sourd.

● **ORTHACOUSIE** : Audition normale.

● **OTITE** : Inflammation aiguë ou chronique de l'oreille.

● **OTOSPONGIOSE** : Affection symétrique frappant les deux capsules labyrinthiques ; elle aboutit à l'otosclérose et entraîne la surdité progressive. Elle semble liée à l'activité ovarienne et s'aggrave lors des grossesses.

● **PRESBYACOUSIE** : Modification de l'ouïe que l'on observe surtout chez les vieillards. Ils entendent mieux de loin que de près, et perçoivent mieux la voix chuchotée que la voix haute (problème d'accommodation).

● « **RECRUITMENT** » (terme anglais : récupération, recrutement). Réapparition d'une audition normale, au-delà d'une certaine intensité des sons, chez les sujets atteints de lésions des cellules nerveuses cochléaires. Dans ce cas, pendant l'augmentation de l'intensité des sons, la surdité disparaît : l'oreille malade récupère sa fonction et, à partir d'un certain seuil, entend comme l'oreille saine. C'est le phénomène de **Fowler** (1936). Celui-ci n'existe pas en cas de lésions tympaniques, nerveuses tronculaires ou centrales : l'écart entre l'audition des deux oreilles restant le même, quelle que soit l'intensité du son.

● **SURDITE** : Infirmité due à la lésion d'un point quelconque de l'appareil auditif. On distingue :

– La **surdité de transmission** : la lésion touche l'appareil de transmission des sons : oreille externe, oreille moyenne.

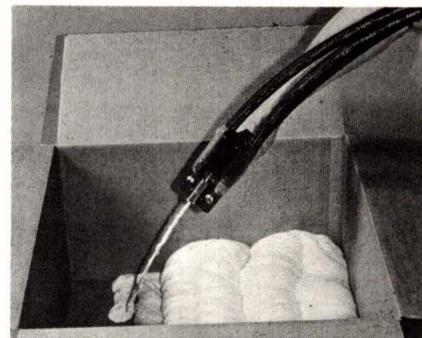
– La **surdité de perception** : la lésion touche l'appareil de perception : cochlée, nerf cochléaire, voies cochléaires centrales.

● **TYMPANOSCLEROSE** : Sclérose du tympan entraînant la surdité.

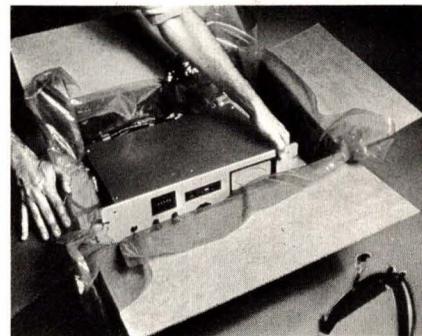
PERFORMANCES  
+ ECONOMIES  
AVEC

**INSTAPAK®**

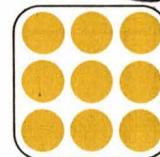
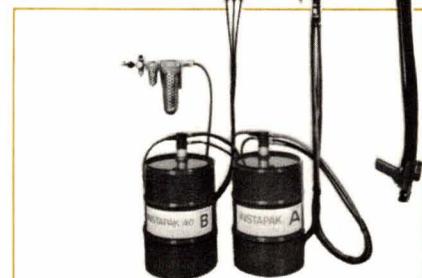
**Système 715**



La technologie la plus avancée pour l'emballage, le calage et la protection par injection de mousse in-situ.



**HAUTE FIABILITE**  
**Pistolet à cartouche**  
**Console électronique**  
**Pompes à membrane**



EA 4

INFORMATIONS  
DETAILLÉES  
SUR DEMANDE  
ADRESSÉE A

**Sibco S.A.**

B.P. 27 - 89300 JOIGNY

SERVICE-LECTEURS N° 1



# cast

centre d'actualisation  
scientifique  
et technique

## ● FORMATIONS INTERENTREPRISES

### ● ACTIONS SUR MESURE

**dans différents domaines d'interventions :**

- Thermique - Fluides - Chimie - Biochimie - Biologie - Environnement - Mesure et analyse.
- Matériaux - Résistance des matériaux - Métallurgie.
- Fabrications mécaniques - Commande numérique des machines-outils.
- Informatique - Analyse et calcul numériques.
- Logique - Automatismes - Robotique - Conception et fabrication assistées par ordinateur - Électronique - Électronique de puissance - Micro-électronique.
- Contrôle dimensionnel - Contrôle statistique - Qualité - Statistiques - Fiabilité - Maintenance - Analyse de la valeur.
- Contrôles non destructifs et destructifs.
- Génie civil - Travaux publics et bâtiment.
- Langues - Organisation.

### ● CONTRATS "PRODUITS EN MAINS"



association des  
anciens élèves

**cast**

INSA - Bât. 705  
20, avenue Albert-Einstein  
69621 VILLEURBANNE Cedex  
☎ (7) 893.24.45

SERVICE-LECTEURS N° 2

# Un très large choix de noyaux magnétiques pour alim. à découpage.



## Seul Magnetics offre la Gamme Complète :

Filtre en mode commun	Filtre en ligne	Transfo Driver	Transfo de Sortie	Self de Lissage
Tores Ferrite Pots Ferrite sans entrefer.	Tores en Molypermalloy. Tores haut flux. Pots ferrite à entrefer.	Tores miniatures. Tores à ruban. Ni-Fe. Tores Ferrite.	Ferrites - pots - RM - EC - Tores Tores à ruban. Ni-Fe. Tores à ruban en alliage amorphe. Circuits coupés - Ni-Fe - Alliage amorphe - Toles Ni-Fe.	Tores en Molypermalloy. Tores haut flux. Pots Ferrite à entrefer. Circuits coupés.

hickory-redwood

**BFI** Electronique

9, rue Yvart, 75015 Paris  
Tél. : 533.01.37 + Télex : 204425

**MAGNETICS**

A Division of Spang and Company

SERVICE-LECTEURS N° 3

# ENTREES ANALOGIQUES: DES SYSTEMES D'ACQUISITION AU TOP NIVEAU

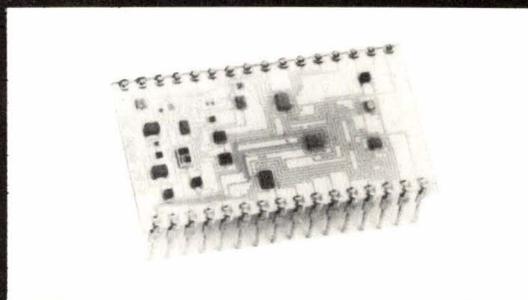
8, 16 canaux, voire 32 et plus, sont les modules de base des centrales d'acquisition de signaux analogiques. Le concepteur a maintenant le choix: ou il compose lui-même sa chaîne d'acquisition: multiplexeur, amplificateur, échantillonneur bloqueur, et convertisseur A/N, ou il utilise un seul circuit regroupant ces fonctions.

A **HYBRID SYSTEMS**, notre compétence reconnue en matière de conversion de données nous conduit à proposer le convertisseur accompagné dans le même boîtier des éléments en aval: multiplexeur, amplificateur différentiel ou à gain programmable, échantillonneur bloqueur etc... Nos systèmes d'acquisition de données hybrides regroupent ces fonctions en 1 ou 2 boîtiers, simplifiant ainsi la tâche du concepteur qui se consacrera uniquement au traitement numérique. Nous développons une famille complète de systèmes d'acquisition (DAS) hybrides. L'analogique est notre vocation, et nous possédons les hommes et le matériel indispensables pour assurer la qualité et la précision requises. **Consacrez-vous au traitement numérique, l'acquisition est notre domaine.**



## HS 9410 série DAS

8 canaux - Echantillonneur bloqueur  
Convertisseur A/N 12 bit - Interface bus  $\mu P$  8-16 bit  
Fréquence d'échantillonnage 30 KHz  
Boîtier 28 broches - Entrées analogiques protégées



## HS 362

Multiplexeur 16 canaux simples, 8 différentiels  
Echantillonneur bloqueur - Précision 12 bit  
Temps d'acquisition : 7  $\mu s$  à 0.01%  
Entrées analogiques protégées

# Hybrid Systems

aux sommets des chaînes  
de conversion de données

14, rue du Morvan Silic 525  
94633 RUNGIS cédex - (1) 687 83 36

Une application de laboratoire originale  
qui concilie l'analogique et le numérique.

*Micro  
informatique*

# Chaîne d'acquisition de données analogiques et contrôle de processus avec « Apple II » : application en physiologie végétale



L'automatisation des mesures relatives à la photosynthèse augmente l'efficacité du dispositif expérimental décrit dans cet article :

- la chaîne d'acquisition de données supprime le dépouillement manuel des résultats (le rapport temps de dépouillement manuel des résultats/durée de l'expérience était auparavant voisin de 3) ;
- le calcul et l'impression des résultats en temps réel permettent au chercheur de diriger l'expérience au vu de ces résultats et non plus en fonction des paramètres bruts ;
- l'investissement dans les appareils de mesure est mieux rentabilisé puisque le contrôle de processus permet la gestion simultanée de 4 expériences avec un seul dispositif de mesure ;
- le contrôle de processus facilite enfin le suivi de l'expérience, notamment en diminuant le temps de présence du chercheur.



C'est l'Apple II qui a été retenu pour l'étude décrite ici.

### Principe de mesure

Une feuille de surface  $S$  est enclose dans une enceinte ventilée où circule de l'air avec un débit  $D$  (fig. 2). La photosynthèse  $P$  abaisse la concentration en  $\text{CO}_2$  de cet air d'une quantité  $C_e - C_s$  tandis que la transpiration  $T$  augmente la concentration en vapeur d'eau d'une quantité égale à  $E_s - E_e$ . Le taux de transpiration est calculé à partir de la formule  $T = (E_s - E_e) \times D/S$ . Le taux de photosynthèse est calculé avec une formule similaire, mais une correction en fonction de  $T$  est apportée pour tenir compte du fait que le fort dégagement de vapeur d'eau diminue la concentration de l'air en  $\text{CO}_2$ , indépendamment de la photosynthèse.

A partir des taux de photosynthèse et de transpiration ainsi que de la température de la feuille sont calculés : des paramètres physiologiques caractérisant l'ouverture des stomates (pores au travers desquels s'effectuent les échanges gazeux), la concentration en  $\text{CO}_2$  dans les espaces intercellulaires et l'activité biochimique de la feuille.

La photosynthèse et la transpiration étant des réponses aux conditions de l'environnement (éclairage, température, teneurs de l'air en  $\text{CO}_2$  et en vapeur d'eau), celles-ci doivent être connues de façon précise. La figure 3 schématise le circuit de conditionnement du milieu, le circuit de mesure ainsi que les chaînes d'acquisition de données et de commande.

### Introduction

Les recherches menées à l'aide du dispositif expérimental décrit ici ont pour but de connaître l'intensité de la photosynthèse (fixation du  $\text{CO}_2$  de l'air par les feuilles vertes sous l'action de la lumière) et de la transpiration des plantes, et en particulier leur réponse aux conditions environnementales suivant l'espèce considérée [1].

Avant la mise en place de ce dispositif, la complexité de la conduite de l'expérience ne permettait de travailler efficacement que sur une seule plante. En outre, les enregistrements effectués au moyen d'enregistreurs

graphiques multi-voies imposaient un délai d'exploitation relativement long et un travail fastidieux pour l'obtention des résultats.

Le but à atteindre était, dans un souci de plus grande exactitude, de pouvoir augmenter considérablement le nombre de plantes traitées et aussi de pouvoir procéder à des comparaisons simultanées sur différents types de plantes. L'utilisation de la micro-informatique s'imposait. L'organigramme de la figure 1 présente le dispositif que nous avons mis au point pour apporter une solution satisfaisante à ce problème. Nous allons en détailler chacune des parties dans les paragraphes suivants.

Tableau 1

Grandeurs	Capteurs	Précision des mesures	Gamme de mesure	Pente d'étalonnage	Temps de réponse
Température	thermistance	$\pm 0,3 \text{ }^\circ\text{C}$	0-2 V	0,5 V/ $^\circ\text{C}$	immédiat
	thermocouple Cu-Ct	$\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$	0-2 mV	40 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	immédiat
Débit	débimètre thermique	2 %	0-200 mV	0,4 mV/1 h <sup>-1</sup>	3 mn
Concentration absolue en CO <sup>2</sup>	analyseur IR	1 %	0-100 mV	variable	3 mn
Humidité relative	sonde à effet capacitif	2 %	0-1 V	10 mV/ % HR	3 mn

## Chaîne d'acquisition

### Les capteurs

Les 16 grandeurs mesurées sont :

- les 4 éclairagements et les 4 températures dans chacune des 4 enceintes ;
- les débits d'air à l'entrée et à la sortie de l'enceinte, ce qui permet de détecter d'éventuelles fuites ;
- les mesures différentielle (Ce-Cs) et absolue « Ce » de teneur en CO<sub>2</sub> ;
- les 2 mesures d'humidité « Ee » et « Es ». Effectuées au moyen de sondes à effet capacitif, elles sont données en pourcentage d'humidité relative (HR). Elles sont converties en kPa de pression partielle de vapeur d'eau pour satisfaire au système d'unité retenu, par la formule :

$$E = HR \cdot 0,61078 \cdot \exp [17,27 \times T / (T + 237,3)]$$

où T est la température au niveau du capteur.

Il faut donc relever 4 paramètres pour effectuer ces 2 mesures d'humidité.

Les principales caractéristiques de l'ensemble capteurs-système sont résumées dans le tableau 1.

### Choix du convertisseur analogique-numérique

La conversion analogique-numérique devra donc se faire sur 16 voies multiplexées avec plusieurs calibres de mesure couvrant la gamme 5 mV à 5 V. La relative stabilité des grandeurs mesurées fait que la vitesse de multiplexage n'est pas un facteur de choix déterminant. La sensibilité minimale demandée au CAN est l'appréciation de 0,25  $^\circ\text{C}$  sur le thermocouple, soit 10  $\mu\text{V}$ . Nous avons opté pour un CAN 12 bits qui nous donne  $2^{12} = 4\ 096$

points, soit, pour un calibre 20 mV, une sensibilité de  $20/4096 \approx 5 \mu\text{V}$ . Cependant, étant donné un environnement électromagnétique assez perturbé, une bonne immunité au bruit est indispensable. Nous avons d'abord essayé de supprimer les parasites : au niveau de l'installation, en isolant tous les appareils de la terre (souvent de mauvaise qualité), et en reliant les capteurs au CAN avec du fil blindé à 2 brins ; au niveau du programme, ensuite, en effectuant un filtrage numérique. La moyenne de 30 valeurs et la suppression des valeurs anormalement écartées de la moyenne permettent, tout en restant dans nos normes de temps de calcul, une stabilité voisine de celle d'un volt-mètre numérique, intégrant sur 1/4 de seconde.

## Chaîne de commande

### Les sorties

Elles sont destinées à :

- commander les électrovannes du circuit pneumatique ;
- commander numériquement le variateur de fréquence déterminant la vitesse de la pompe péristaltique. Celle-ci apporte dans le circuit d'air décarboxylé une quantité donnée de CO<sub>2</sub> pur, réalisant ainsi le mélange approprié ;
- déclencher des alarmes.

### Choix du P.I.A.

Nous avons choisi un P.I.A. (« Peripheral Interface Adapter ») compatible TTL comportant 2 ports bi-directionnels de 8 bits chacun : PA0-PA7, PB0-PB7.

Les voies PA0 à PA2 sont décodées, ce qui donne 8 possibilités. Elles

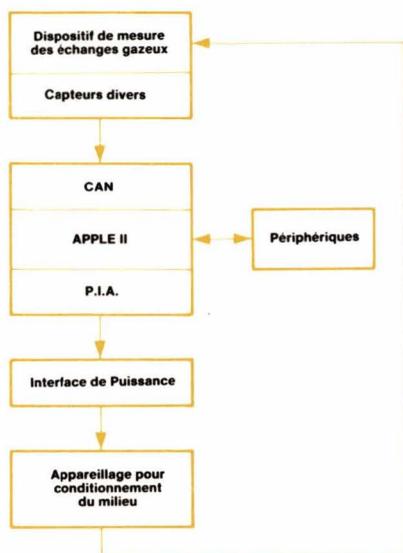


Fig. 1.

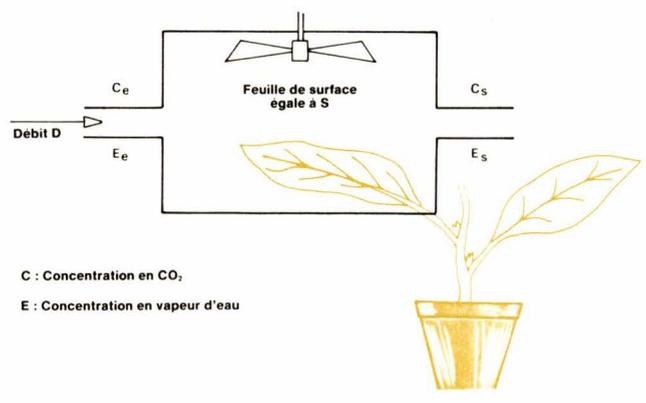


Fig. 2.

servent à effectuer les opérations d'étalonnage des analyseurs infrarouge. PA3 à PA7 commandent directement un groupe d'électrovannes et PB0 déclenche l'alarme. Les voies PB1 à PB7 sont destinées à la commande numérique du variateur de fréquence.

Les normes TTL garantissent à l'état haut un niveau minimum de 2 V et imposent de limiter l'intensité du courant de sortie à 1 mA. Les appareils à commander nécessitant des puissances beaucoup plus importantes, un interface de puissance s'impose. Il devra satisfaire aux deux conditions suivantes :

- isoler le micro-ordinateur de la partie aval ;
- disposer d'un pouvoir de coupure de 1 000 W sous 220 V-50 Hz.

### Interface de puissance

L'isolation du micro-ordinateur sera réalisée par des opto-coupleurs. Les sorties du P.I.A. attaquent les diodes infrarouges du photo-transistor à travers une résistance de 4,7 kΩ qui limite le courant de sortie à 1 mA. L'étage amplificateur commande le relais 12 V (fig. 4).

### Le micro-ordinateur

Nous avons retenu le micro-ordinateur Apple II à cause de sa souplesse de configuration (7 « slots » disponibles), de l'existence sur le marché de nombreuses cartes compatibles, de son « autostart ROM » permettant un redémarrage automatique du programme en cas de coupures de courant, et enfin de son prix, qui n'est pas le moindre de ses avantages.

Les « slots » 2, 3, 4, 5 et 6 sont respectivement occupés par le P.I.A., l'interface parallèle pour l'imprimante, le CAN, l'horloge interne, et le contrôleur pour 2 lecteurs de disquettes 5 pouces ; ce qui laisse libre les « slots » 1 et 7 réservés à d'autres applications. L'horloge externe, alimentée par 2 piles de 1,5 V, permet, d'une part, de maintenir l'heure en cas de panne de courant, puis de la restituer lors du redémarrage automatique, et

d'autre part de servir de séquenceur. (Remarquons ici qu'une société, SA-CASA, fournit sur une seule carte le CAN et l'horloge externe.)

### Le programme de gestion de l'expérience

Le programme déroule la séquence décrite par l'organigramme de la figure 5 : étalonnage de l'analyseur IR différentiel, branchement sur chacune des 4 enceintes pendant une durée de stabilisation de « DS » minutes, scrutation des voies d'entrée, calcul et impression. Après avoir examiné « C » fois les enceintes, on réétalonne.

Le programme est écrit en Basic sauf pour les sous-programmes de lecture de l'horloge et de commande du P.I.A. qui sont écrits en langage assembleur. La capacité mémoire occupée est de 8 K-octets.

Avant son exploitation, l'utilisateur doit préciser les paramètres laissés à son initiative : les seuils d'alarme, les durées de branchement sur les en-

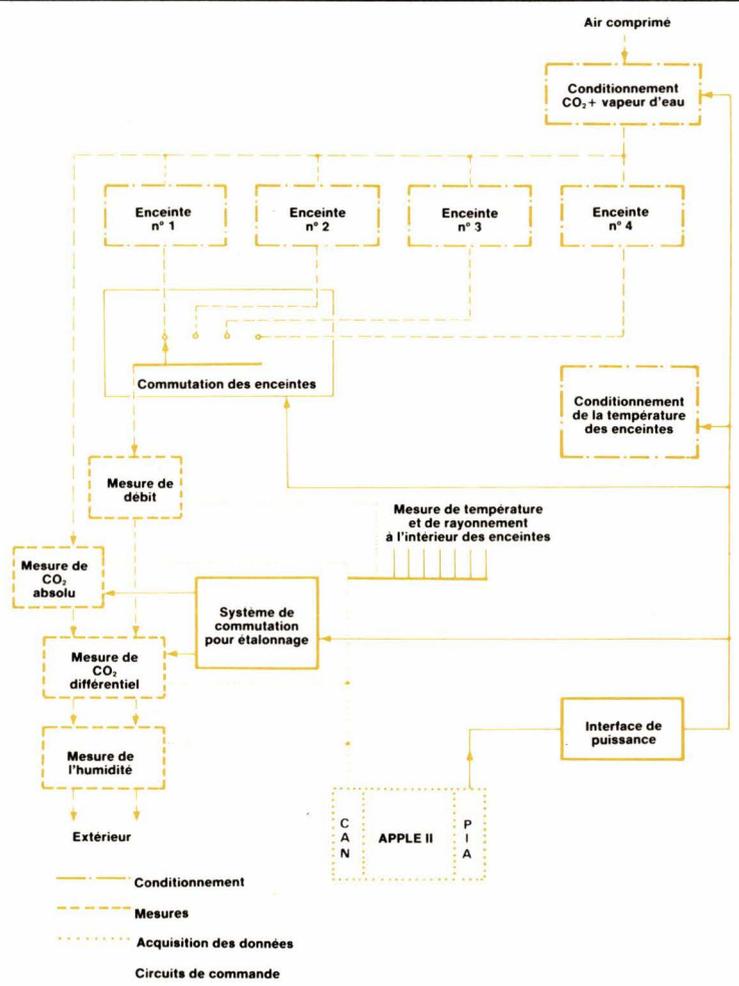


Fig. 3.

ceintes, la durée de stabilisation des appareils de mesure au bout de laquelle seront effectuées les mesures et la fréquence de réétalonnage de l'analyseur IR différentiel.

Le programme doit remplir les quatre fonctions suivantes :

- étalonner périodiquement l'analyseur différentiel de CO<sub>2</sub> ;
- scruter les 16 capteurs, calculer les paramètres physiologiques et imprimer les résultats ;
- commander les relais de sortie ;
- permettre au manipulateur de modifier le déroulement de la séquence.

## L'étalonnage

C'est la fonction de transfert qui associe à chaque valeur mesurée en millivolts la grandeur physique correspondante. L'étalonnage automatique de l'analyseur IR différentiel est à refaire chaque fois qu'on change la teneur en CO<sub>2</sub> du gaz de référence, et à chacun des « C » cycles de mesures dans les 4 enceintes pour corriger une éventuelle dérive. Les autres capteurs sont étalonnés indépendamment en début d'expérience. Les deux coefficients des droites d'étalonnage sont alors entrés avec l'instruction « DATA ». Quand la fonction d'étalonnage est une courbe, on entre la fonction de lissage en « DEF FN ». On obtient par exemple pour la fonction du thermocouple Cu-constantan :

$$t(^{\circ}\text{C}) = 26,0579 \text{ mV} - 0,8644 \text{ mV}^2 + 0,0642 \text{ mV}^3.$$

## Scrutation des voies d'entrées, calculs et impression

Après quelques minutes de stabilisation du système de mesure, le programme scrute les 16 voies d'entrées analogiques, les convertit en numérique et ce, 30 fois, pour effectuer un filtrage numérique ; cette opération dure environ 1 s. Les valeurs (en mV) sont ensuite converties à partir des fonctions d'étalonnage. Le programme peut alors effectuer les calculs et imprimer les résultats. Si les températures ou les teneurs en CO<sub>2</sub> sont en dehors des seuils que l'on s'est fixés, une alarme est déclenchée et un message est imprimé.

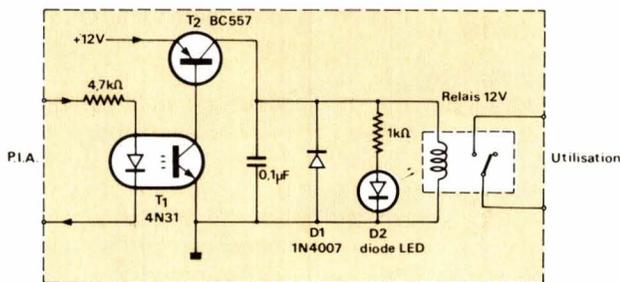


Fig. 4.

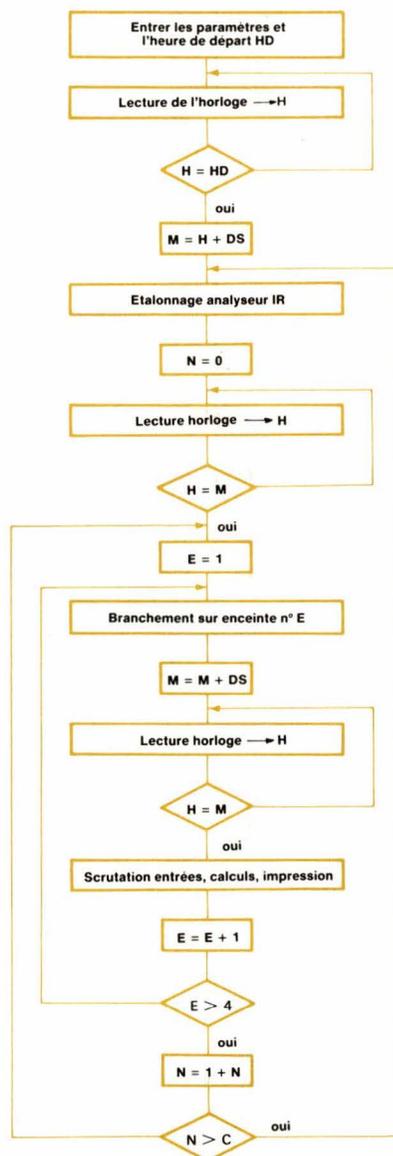


Fig. 5.



## Commande des relais de sortie

Cette partie est réalisée par un sous-programme écrit en langage machine et implanté dans notre cas à l'adresse décimale 37888. Il adresse le P.I.A. et envoie sur les 2 ports de sortie « A » et « B » les niveaux logiques correspondants aux octets respectivement contenus aux adresses 37915 et 37920.

La séquence d'appel est donc la suivante :

POKE 37915, PA  
POKE 37920, PB  
CALL 37888

« PA » et « PB » sont les valeurs décimales de la configuration de sortie binaire demandée (c'est-à-dire pour PA = 4 et PB = 1, l'enceinte « 1 » est examinée et l'alarme déclenchée).

## Interruption de la séquence

Nous avons adopté la minute comme unité de temps. Ainsi, quand le programme a terminé une fonction,

il se met en scrutation d'horloge externe dans l'attente du « top » ordonnant l'exécution d'une nouvelle fonction. C'est dans cette position que la séquence peut être interrompue. Le manipulateur frappe au clavier un caractère 1, 2, 3, E ou A qui aiguillera le branchement sur l'une des 4 enceintes, sur l'étalonnage, ou bloquera la séquence sur la fonction en cours. Pour reprendre le déroulement de la séquence où on l'avait interrompue, il suffira de frapper une touche quelconque.

### Adresses utiles

Carte CAN : IEF, 228-230, rue Le-courbe, 75015 Paris.

Sondes d'humidité : Testoterm, 8, rue de la Gare, B.P. 100, 57602 Forbach Cedex.

Débitmètre thermique : Setaram, 101-103, rue de Sèze, 69451 Lyon Cedex 3.

Analyseur IR : The Analytical Development Co. Ltd., Pindar Road, Hoddesdon, Herts, Angleterre.

## Conclusion

L'automatisation augmente considérablement l'efficacité et la productivité ; en contrepartie elle exige du bon matériel. Les plus grands risques d'erreurs se situent au niveau des capteurs. Un seul capteur de mauvaise qualité compromet l'ensemble des résultats. Il importe donc d'effectuer des tests fréquents sur la validité des signaux d'entrée.

J.-L. Salager et J. Fabreguettes  
avec la collaboration de :

F. Jardon,  
Laboratoire d'Ecophysiologie B2P  
Centre Emberger, CNRS Montpellier.

## Bibliographie

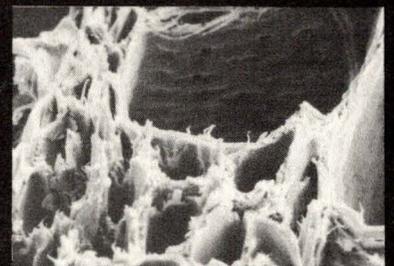
- [1] J. Roy (1980). Comportement photosynthétique et hydrique de la feuille chez « dactylis glomerata », adaptation phénotypique et génotypique à la sécheresse. Thèse de spécialité, USTL Montpellier.

**CENT FOIS PLUS PUISSANT  
QU'UN MICROSCOPE OPTIQUE DE  
RECHERCHE POUR SEULEMENT**

**260 000 FRs**

## STEREOSCAN 90

- Spécialement étudié pour vos applications par le leader mondial en microscopie électronique
- Toutes les facilités que vous souhaitez - une unité complète
- Une gamme de grossissement de x10 à x300 000 grâce à un zoom en continu
- Profondeur de champ 33 fois supérieure
- Platine de précision multi-échantillons jusqu'à 100 x 100 mm
- Implantation facile - Une prise de courant suffit
- Simple d'utilisation et de maintenance
- Seulement 260 000 Frs - livré et installé
- Faible coût de fonctionnement
- Une assistance irréprochable



Microphotographie d'un éclat de bois



**CAMBRIDGE  
INSTRUMENTS**

Centre d'Affaires Paris Nord,  
93153 Le Blanc Mesnil, France.  
Tél: (1) 867. 01. 34, Telex: 230185 MANCO F.

# SUR LE SENTIER DE LA PERFECTION!



La qualité! Chez Locamesure, nous passons notre temps à la traquer, sous tous ses aspects.

Qualité des matériels. Avant d'être admis à notre catalogue, ils subissent un examen de passage qui n'est pas une simple formalité.

Performances, fiabilité, facilité d'utilisation, tout est examiné à la loupe. Soyez-en sûrs, ceux qui traversent cette épreuve sont les meilleurs.

Qualité du service. Avant de vous être livrés, les appareils sont testés, étalonnés, soigneusement conditionnés. Pour pouvoir fonctionner dès leur arrivée. Dans un délai inférieur à 24 heures après votre commande.

Qualité du conseil. Si vous avez un doute sur l'équipement à louer, un responsable technique vous donne son avis sans parti-pris. Il est en permanence au bout du fil pour vous répondre.

Quant à la perfection, vous direz qu'elle n'existe pas. Et si vous nous téléphoriez pour vérifier?

Le numéro de la location: (1) 687.33.38.

## LOCAMESURE

Le numéro 1 de la location d'équipements électroniques et de systèmes informatiques.

Les nouveaux générateurs de fonctions WAVETEK modèles 21 et 22 incorporent un compteur et une mémoire qui permettent d'afficher la fréquence à  $\pm 0,09\%$  de 100  $\mu$ Hz à 11 MHz.

Par simple pression du bouton **stabilisateur**, cette précision devient stabilité à long terme: au moins 30 fois mieux que la stabilité à court terme d'un générateur traditionnel.

Au-dessous de 1,1 KHz, les signaux sont synthétisés numériquement dans une grille de 1000 x 250 points. D'où l'obtention

de sinusoïdes précises ou de rampes très linéaires qui peuvent, de plus, être maintenues et relancées en certains points.

Les fonctions sinus, triangle et carré sont disponibles à toutes fréquences et peuvent être déclenchées ou générées en rafales.

**Le modèle 22** est, de plus, un performant wobulateur dont on peut déterminer les fréquences extrêmes avec la précision de l'affichage numérique, choisir le balayage linéaire ou logarithmique et balayer la fréquence dans un rapport 1000:1.



**elexco**

12, rue des Petits-Ruisseaux - B.P.  
91370 Verrières-le-Buisson  
Tél. (6) 930.28.80  
Télex : 600 517 F

INDUSTRIE SERVICE

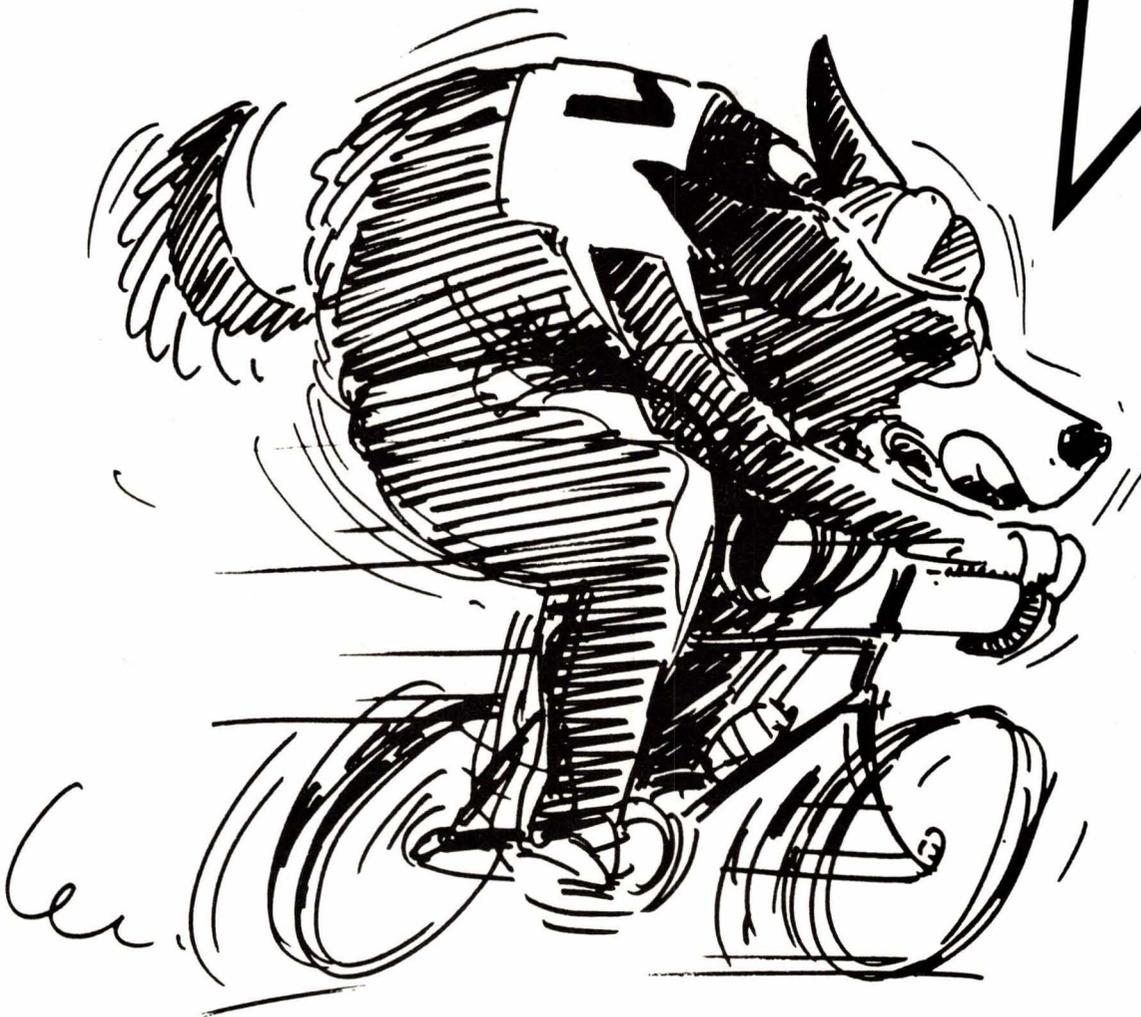
SERVICE-LECTEURS N

# Générateurs de fonction Wavetek série 20 : la stabilité... en plus.



**WAVETEK**

# SERVICE CONTRE LA MONTRE!



Quand vous avez choisi de louer un des 800 équipements Locamesure, vous le désirez tout de suite. Vous avez raison!

Chez Locamesure, l'urgence aussi est au catalogue. Et notre premier service, c'est une livraison en 24 heures. Le délai maximum sur lequel nous nous engageons pour que vous receviez, chez vous, un appareil en parfait état, testé, étalonné, prêt à l'emploi.

Quand il s'agit de matériel de maintenance informatique, notre service Sami réussit même la performance de vous livrer sous 8 heures.

Quant au SAV, il est assuré, chez

vous, dans un délai de 24 heures, montre en main. Aucun constructeur, aucun autre loueur, ne peut vous garantir cette rapidité là.

Alors, vite, téléphonez pour recevoir notre catalogue. Et mettez-nous d'urgence à l'épreuve.

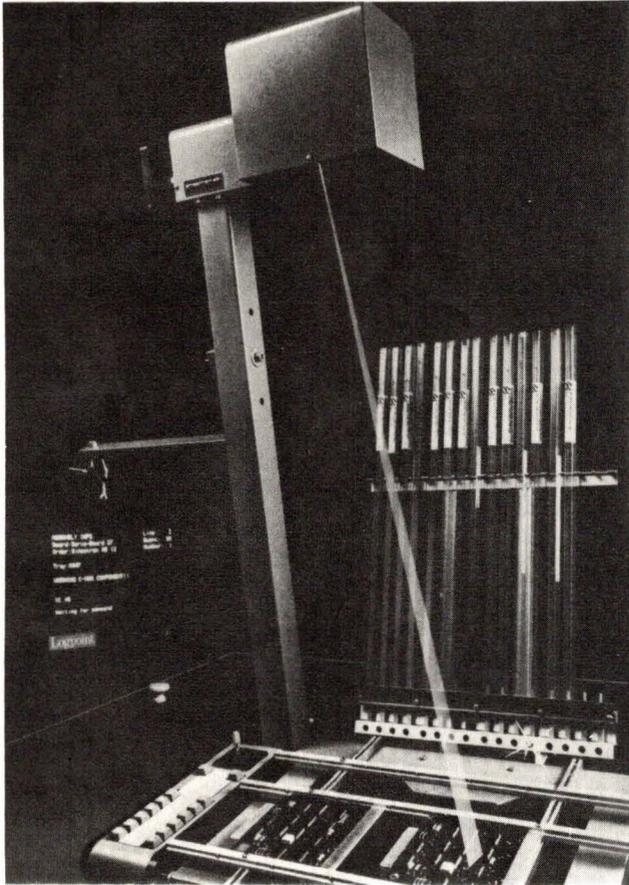
le numéro de la location: (1) 687.33.38.

## LOCAMESURE

Le numéro 1 de la location d'équipements  
électroniques et de systèmes informatiques.

SYSTÈME INFORMATIQUE LOGPOINT  
POUR L'INSERTION DES COMPOSANTS  
SUR LES CIRCUITS IMPRIMÉS.

# LE PARCOURS SANS FAUTE.



Pour insérer les composants plus rapidement, plus sûrement, plus facilement, voici le LOGPOINT. Un nouvel outil informatique dont l'écran affiche le type de composant à insérer, un magasin présente le godet le contenant et un faisceau lumineux sa position et son sens d'insertion. Le LOGPOINT de WINEX supprime ainsi la période de formation d'un personnel non spécialisé et annule tout risque d'erreur. Découvrez-le dès maintenant. Il est distribué par : MJB 153, avenue Jean-Jaurès - 93307 AUBERVILLIERS CEDEX - Tél. : 834.27.32.

**winex**

**mjb**

153, AV. JEAN-JAURÈS  
93307 AUBERVILLIERS CEDEX  
TEL. : 834.27.32.

Faites-moi parvenir une documentation complète sur le système d'insertion informatique LOGPOINT. Voici mes coordonnées :

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_

Fonction : \_\_\_\_\_

Société : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

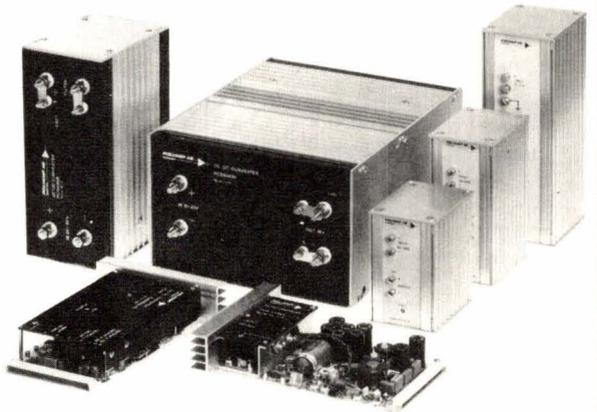
Téléphone : \_\_\_\_\_

SERVICE-LECTEURS N° 8

# CONVERSION D'ÉNERGIE

UNE GAMME COMPLETE DE CONVERTISSEURS  
CONTINU - CONTINU

**La plus large excursion d'entrée par  
POLYAMP**



**Le seul fabricant permettant en standard de  
10 à 300 V en quatre sous gammes :**

- Bloc en extrudé d'aluminium
- Carte Européenne
- Puissance 15 W et 1 kW
- Monotension valeurs standards ou spéciales
- Double et Triple tension jusqu'à 50 W en standard
- Rendement 65 à 85 % suivant types
- Types spéciaux sur demande

**Ces produits sont distribués en exclusivité par :**



**La source de votre énergie**

**ACCORD  
ELECTRONIQUE**

16, RUE DES MEUNIER / 75012 PARIS  
TEL. : 340.55.46 / TELEX 240038 F

INEXIM 904

SERVICE-LECTEURS N° 9

Analyse

# Les réseaux prédiffusés : pourquoi, comment ?

La littérature consacrée aux réseaux prédiffusés a trop souvent fait appel plus au lyrisme qu'à la technique. Les arguments technico-publicitaires masquant la réalité, il est difficile à l'utilisateur de faire un choix motivé. Les auteurs ont essayé, en réunissant l'expérience d'un utilisateur et celle d'un fabricant, d'expliquer les problèmes le plus simplement possible. Le support de l'article est le logiciel « Classic », l'un des plus puissants actuellement disponibles sur le marché, développé par la société britannique Plessey Semiconductors pour ses réseaux prédiffusés.

## Les réseaux prédiffusés : pourquoi ?

Le réseau prédiffusé n'est pas le « full-custom du pauvre », un à-peu-près, un compromis qu'on accepte à contrecœur. C'est une nouvelle méthode de travail, c'est en fait un outil de CAO pour les ingénieurs concevant des systèmes.

Bien sûr, les concepteurs de circuits intégrés disposent depuis longtemps d'un impressionnant support informatique, mais seuls des spécialistes expérimentés peuvent le mettre en œuvre et pallier, par leurs connaissances en physique des solides, sa complexité et ses insuffisances. La réalisation d'un circuit intégré classique reste une opération de spécialistes, longue, coûteuse et présentant des risques.

Depuis plusieurs années, on a donc cherché à mettre au point des « Mé-

thodes simplifiées de conception ». Sous le nom de « gate arrays », « semi-customs », « cell libraries », « silicon compilers », etc., – ou de leurs traductions plus ou moins heureuses en français – se retrouve la même réalité : un outil de CAO (logiciel + silicium) qui permette à tout électronicien de concevoir, *avec un risque d'échec très faible*, des circuits intégrés *techniquement et économiquement viables*.

Nous n'insisterons pas sur les avantages des « semi-customs » en ce qui concerne la miniaturisation, le secret industriel, la fiabilité, le coût des équipements, etc. Ce sujet pourra faire l'objet d'un article séparé en raison de son importance, de sa complexité, et des idées reçues – souvent fausses – qui sont généralement avancées. Le présent article ne portera que sur l'aspect technique de la mise en œuvre des réseaux prédiffusés.

Pourquoi les « méthodes simplifiées de conception » – les autres termes sont spécifiques ou ambigus – connaissent-elles aujourd'hui une telle floraison ? Deux raisons majeures fournissent l'explication :

- des logiciels puissants et efficaces sont désormais disponibles, sans lesquels ces méthodes restent de l'artisanat. Mais leur mise au point a été longue et difficile ;
- la technologie a évolué vers des performances suffisamment élevées pour rendre acceptables les contraintes imposées par la simplification : vitesse, surface de la pastille, qualité des masques, etc.

Notons cependant que ceci n'est vrai que pour les circuits intégrés digitaux. On est loin de disposer, à l'heure actuelle, d'un outil comparable pour les réseaux linéaires.

## La technologie et la bibliothèque de base

Plessey Semiconductors a développé plusieurs familles de réseaux prédiffusés en ISO C-MOS, filière C-MOS à grille silicium, compatible TTL, atteignant des vitesses élevées (tableau de la fig. 1). De plus cette filière est modifiable pour des vitesses et des densités d'intégration très supérieures, assurant ainsi l'avenir.

### La cellule de base

La cellule de base (fig. 2a) est formée de quatre transistors : deux transistors canal P, deux transistors canal N. Les transistors ne sont pas connectés aux alimentations. On peut ainsi les utiliser sous forme de « portes de transmission », fonction très commode pour simplifier la logique interne mais difficile à simuler correctement, et demandant donc une certaine expérience. Les connexions aux alimentations sont faites par le logiciel, sans que le concepteur ait à les indiquer.

Les cellules sont réunies par quatre dans la famille CLA 2000 à double métallisation, sous forme d'un « bloc » (fig. 2b). Les blocs sont alignés pour former des rangées (fig. 2c). Les interconnexions métalliques de la première couche passent entre les rangées (12 pistes sont autorisées). De plus l'autorouteur Plessey présente la particularité de pouvoir faire passer certaines pistes de la première couche dans la zone active des fonctions.

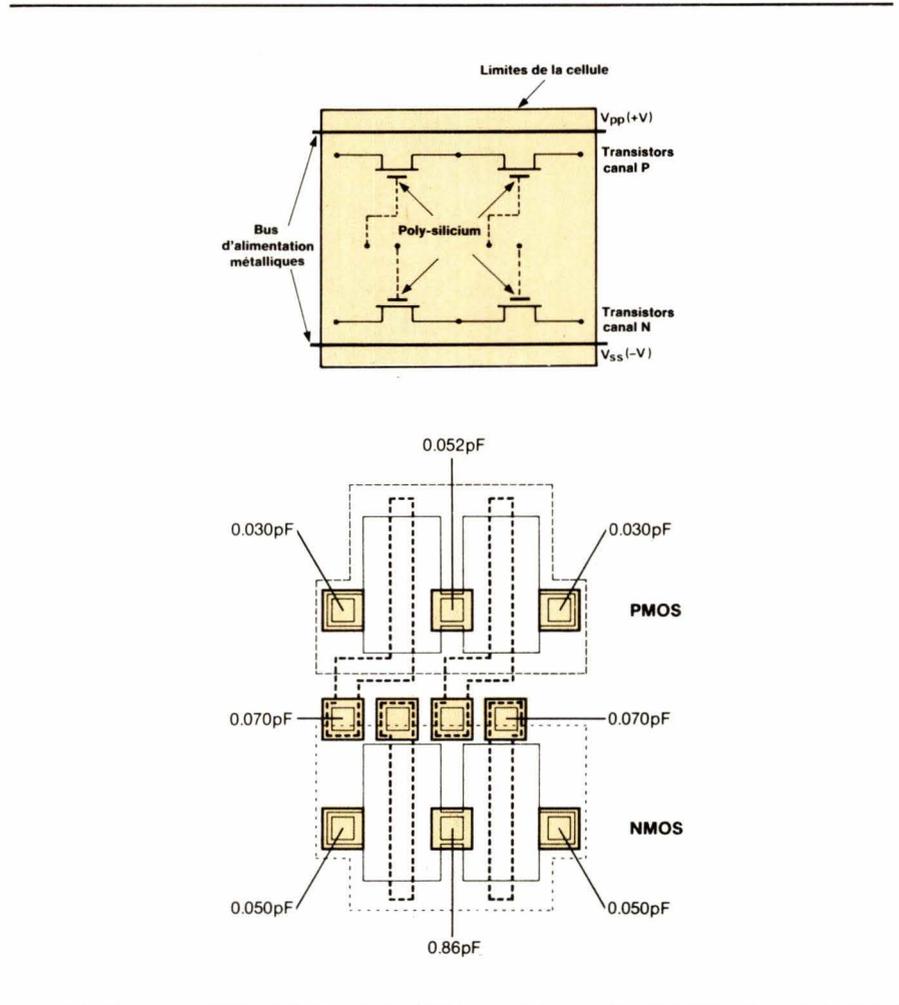


Fig. 2a. – La cellule de base.

En dehors des cellules de base qui forment le centre de la pastille il existe en périphérie, et en nombre limité, des cellules « d'entrée/sortie » (fig. 2d) contenant les éléments nécessaires pour réaliser les interfaces avec l'extérieur : entrées, sorties, buffers, triggers de Schmitt, etc. Certains élé-

ments peuvent être utilisés pour les buffers internes, comme on peut le voir plus loin dans l'exemple de la figure 3.

Les entrées possèdent la protection habituelle des circuits C-MOS type 4000.

TYPE	Nombre de portes	Temps de propagation max	Fréquence d'horloge système	« Toggle rate »	Technologie	Routage	Remarques
CLA 10xx CLA 12xx CLA 15xx	560 960 1 440	8 ns	8 MHz	16 MHz	5 $\mu$ m simple métallisation	manuel	production
CLA 21xx CLA 23xx CLA 25xx	840 1 440 2 400	7 ns	14 MHz	30 MHz	5 $\mu$ m double métallisation	automatique à 100 %	production
CLA 31xx CLA 33xx CLA 35xx CLA 37xx	840 1 440 2 400 4 200	5 ns	20 MHz	50 MHz	4 $\mu$ m double métallisation	automatique à 100 %	développement développement pré-production pré-production
CLA 5000	6 000 10 000	3 ns	40 MHz	80 MHz	2,5 $\mu$ m double métallisation	automatique à 100 %	développement

Fig. 1. – Les réseaux prédiffusés ISO C.MOS Plessey.

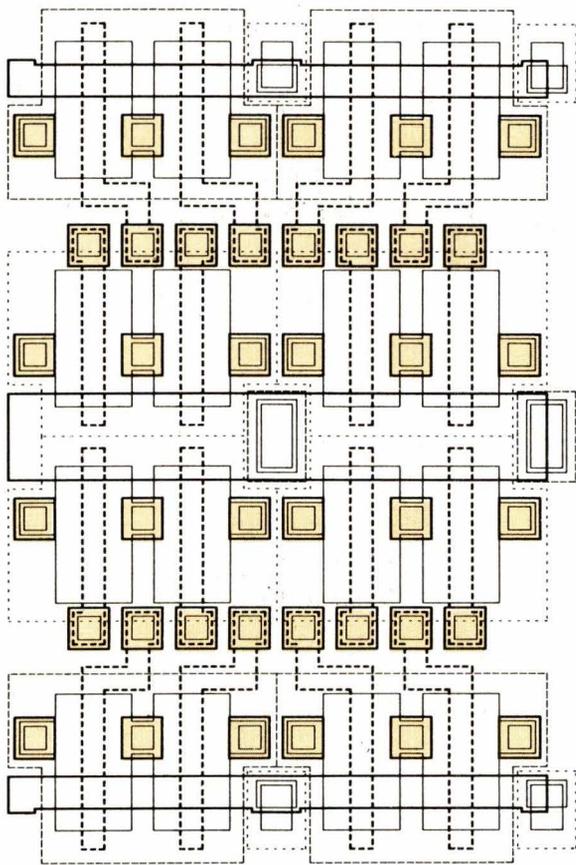


Fig. 2b. – Disposition des cellules dans un « bloc ».

## La bibliothèque

Lors du développement d'une famille de réseaux prédifusés, on simule et caractérise très soigneusement un certain nombre de fonctions fondamentales : portes, bascules, additionneurs, etc. Ces fonctions constituent la « bibliothèque » de base, équivalant à un catalogue de circuits standards. Le schéma intégrable est dessiné à partir de cette bibliothèque. Si l'on consulte la liste (tableau 1 ci-après) que donne Plessey de ses réseaux CLA 2000 et 3000, on remarquera la présence des portes de transmission déjà signalées. Mais on remarquera surtout :

- qu'il n'est pas possible d'utiliser des transistors unitaires, la fonction la plus simple étant la porte ;
- qu'il n'existe pas de fonction élaborée telle qu'un compteur.

Pour réaliser des fonctions élaborées, il est nécessaire d'assembler des éléments simples. En effet, il existe un nombre quasiment illimité de compteurs. Définir un compteur universel

reviendrait à perdre dans les applications pratiques un nombre inacceptable de cellules. On préfère donc mettre à la disposition de l'utilisateur une « sous-bibliothèque » qui lui permettra de définir les « macro-informations » dont il fait usage.

Bien qu'il ne s'agisse pas à proprement parler d'une fonction, nous ajouterons à la bibliothèque les instructions qui permettent de créer des sorties trois-états, des sorties OU câblé et des sorties ET câblé.

La remarque la plus importante que l'on puisse faire à ce stade est que les fonctions sont réalisées *le plus simplement possible pour ne pas augmenter inutilement le nombre de cellules nécessaires*. En particulier, les portes internes n'ont pas de buffer. Ceci rappelle les premiers circuits CMOS. Le comportement d'une fonction de base dépend considérablement de son environnement. En pratique, seul le logiciel permet de connaître ce comportement. Ceci explique que la qualité d'un réseau prédifusé est fondamentalement liée à la qualité du logiciel qui l'accompagne.

## Les interconnexions

Les interconnexions des fonctions de base sont contenues dans la mémoire du ordinateur et inaccessibles à l'utilisateur. Elles seront automatiquement incorporées au premier masque d'interconnexions, y compris les alimentations. Elles n'apparaîtront pas sur les dessins schématisés des masques pour ne pas les rendre inutilement plus complexes. Mis à part quelques connexions privilégiées, les pistes de la première couche sont parallèles aux rangées et situées dans l'espace laissé libre entre elles. Les réseaux de la série CLA 2000 admettent douze pistes entre deux rangées.

La deuxième couche de métallisation comporte des pistes perpendiculaires aux premières, et il n'y a pas de contraintes pour le passage au-dessus des zones actives. On voit à quel prix la double métallisation simplifie le dessin des réseaux prédifusés et permet un usage plus efficace du silicium. De plus, la double métallisation rend possible le routage automatique à 100 % sans intervention manuelle (fig. 3). En contrepartie, mais cela est un avantage si on considère la protection industrielle du circuit, les masques d'interconnexions sont extrêmement difficiles à déchiffrer, et toute intervention manuelle est à proscrire en raison de la probabilité d'erreurs. Rappelons aux utilisateurs, qui seraient tentés de modifier manuellement les masques, que cette opération doit être réservée à des spécialistes expérimentés, et que le but des réseaux prédifusés est justement de mettre la conception des circuits intégrés à la portée des non-spécialistes.

## Exemples de fonctions de base

On a rassemblé sur la figure 4 quelques fonctions caractéristiques et leur représentation symbolique, ainsi que le « format » utilisé pour les décrire lors de la création du premier fichier.

## Le schéma intégrable

Le schéma dessiné à partir de circuits intégrés standards (fig. 5a) n'est pas acceptable par le logiciel.

Il faut d'abord le « traduire » (fig. 5b) en fonctions de la bibliothèque de base, ou de la sous-bibliothèque

que s'il en existe une (et c'est en fait la première opération du concepteur que de créer cette sous-bibliothèque de macro-fonctions personnelles). Cette opération est faite par le concepteur, car il n'existe malheureusement pas de logiciel capable de la faire à l'heure actuelle. Par contre, elle n'est nullement indispensable si le concepteur dessine directement le schéma dans la logique « bibliothèque ». Dans ce cas, la simulation remplace la maquette.

La règle fondamentale à respecter est la suivante :

*Toute nouvelle fonction doit être une combinaison des fonctions de la bibliothèque, ou de la sous-bibliothèque.*

C'est le prix à payer pour disposer d'une simulation efficace et fiable.

## Le logiciel

Sans un logiciel efficace, les réseaux prédiffusés n'ont qu'un intérêt limité. Et pourtant il est très difficile de juger de la qualité d'un logiciel à partir d'arguments publicitaires. Ainsi, une brillante démonstration sur console graphique couleur peut très bien cacher une simulation indigente, un placement optimisé par ordinateur peut cacher un routage repris à la main, ou une utilisation décevante du silicium dans les schémas complexes. Au fond, le problème est le même que pour les logiciels de gestion ou de comptabilité, par exemple.

Pour essayer de guider les futurs utilisateurs, la meilleure solution nous a paru être la description des principales caractéristiques du logiciel mis au point par la société britannique Plessey : Classic, l'un des plus puissants actuellement disponibles, en précisant la raison de certains choix qui peuvent surprendre à première vue.

## La description du schéma intégrable

Le schéma intégrable doit être décrit au calculateur. On crée ainsi un « fichier » qui sera la base de la simulation et du routage. La méthode choisie est simple : le schéma est ramené (voir fig. 6) à une liste de fonctions et de nœuds. Entrer les données sous cette forme peut paraître archaïque. Il n'en est rien. D'une part, la description initiale du schéma, quelle que soit

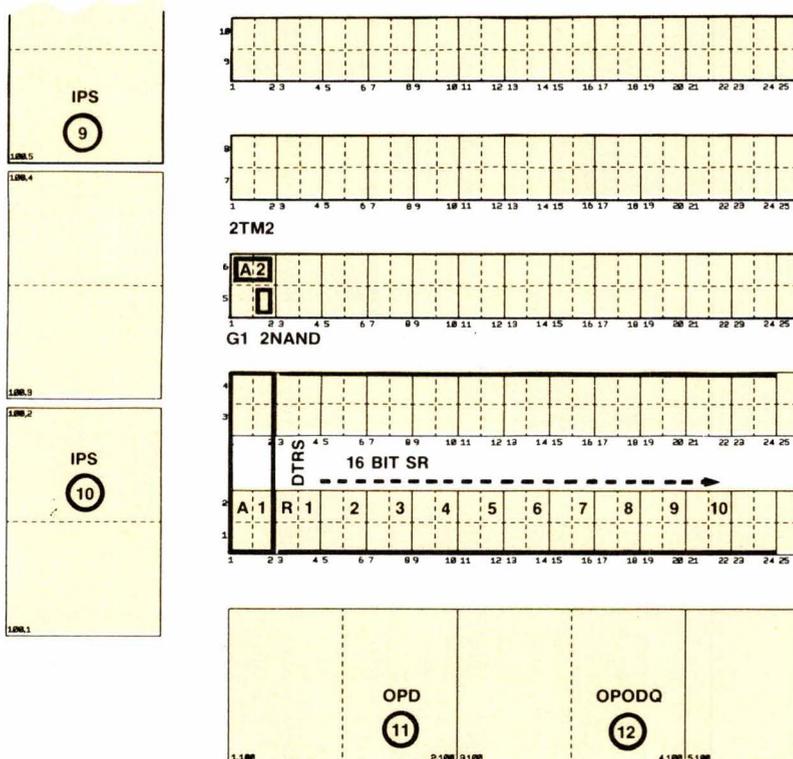


Fig. 2c. – Disposition des « blocs » en rangées et des cellules périphériques.

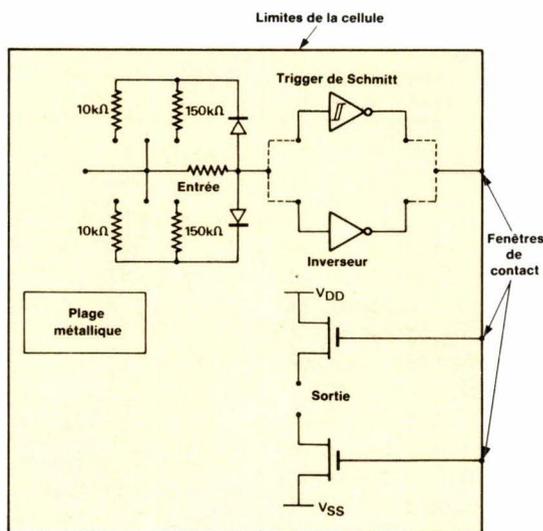


Fig. 2d. – Cellules périphériques (E/S, buffers internes).

la méthode, demande l'intervention humaine, d'autre part, la méthode choisie a des avantages pratiques :

- une console alphanumérique classique suffit pour communiquer avec le calculateur,
- elle est compatible avec les systèmes graphiques et les tables digitalisantes,
- elle est simple à assimiler.

La méthode de travail n'est pas imposée à l'utilisateur. Les investissements que représente un système graphique sont élevés, et l'utilisateur peut ne pas vouloir, ou ne pas pouvoir, les faire. Il est donc nécessaire de disposer d'un moyen économique d'accès au calculateur.

Enfin, on s'aperçoit à l'usage que cette méthode se révèle très comode.

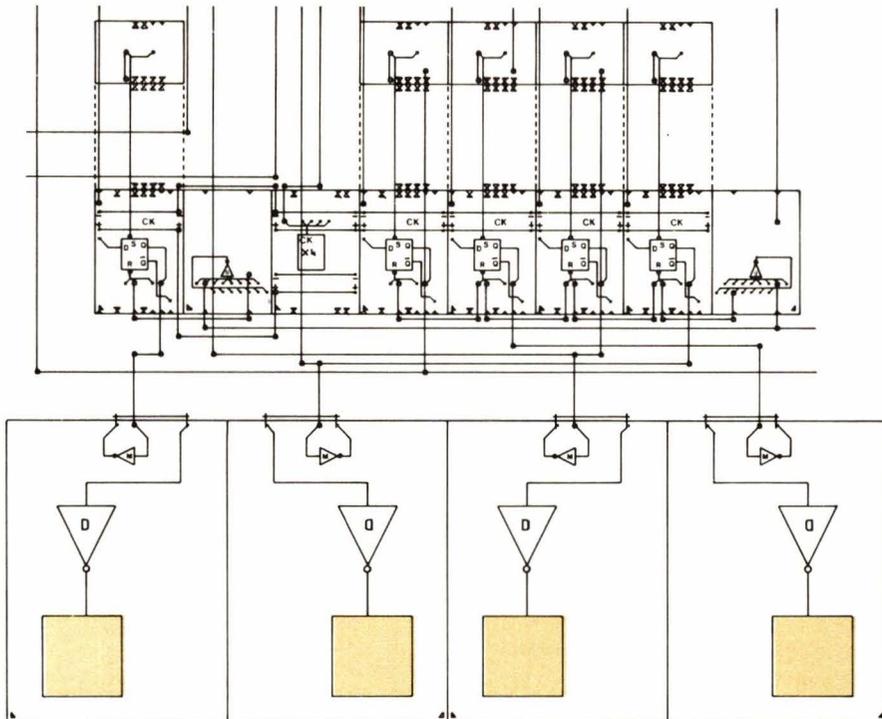


Fig. 3. - Schéma symbolique d'interconnexions réalisées par autoroutage (fragment).

## Le compilateur

On compile les données introduites pour créer le fichier « descripteur ». Au cours de cette compilation, on détecte les erreurs grossières qui sont de simples erreurs de syntaxe : nœuds non connectés, sorties reliées, double description, etc. (fig. 7a). La compilation est une opération rapide et peu coûteuse en temps CPU, c'est donc à ce stade qu'il faut éliminer les erreurs évidentes.

En fin de compilation (fig. 7b), on dispose d'un certain nombre d'informations utiles :

- liste des entrées et des sorties,
- liste des nœuds et des fonctions,
- nombre de cellules utilisées,
- charge des sorties.

Ces informations permettent de détecter des anomalies dans le schéma décrit, et d'évaluer le risque d'impossibilité sur un réseau donné.

## La testabilité

Il est souhaitable, dès cette étape, d'évaluer la difficulté à tester le circuit fini. En effet, contrairement aux circuits imprimés, les circuits intégrés n'ont qu'un nombre limité de points d'accès. Il n'est pas possible d'expli-

quer ici en détail le problème très complexe du logiciel dit de « testabilité ». Disons simplement qu'il fournit des indications qualitatives plus que quantitatives, sur la difficulté du test. On peut ainsi reprendre le schéma pour limiter le risque. Mais ce n'est qu'au cours de la simulation que l'efficacité des tests pourra être évaluée. Ce programme de testabilité est rapide et peu coûteux en temps CPU, et limite le risque de simulations à reprendre.

## La simulation

L'étape suivante est fondamentale, c'est la simulation. « Classic » n'est pas une adaptation d'un simulateur logique, mais bien un simulateur spécialement conçu pour les réseaux prédiffusés. Il est rapide, fiable et simple d'emploi, tout en conservant un coût d'utilisation acceptable. Précisons ce qu'on entend ici par simulateur : il s'agit d'un logiciel permettant de prévoir le comportement du circuit si ce circuit répond à des règles très précises et très limitatives. Il ne faut pas le comparer à un programme de très haut niveau de simulation des composants fondamentaux. D'une part, de tels logiciels sont complexes et exigent des spécialistes, d'autre part, ils ne seraient pas économiquement viables pour le type d'applications envisagées.

« Classic » effectue la simulation logique du circuit dans les cas pires (technologie, alimentation, température) sur la totalité des nœuds. Il traite les réseaux prédiffusés ISO C-MOS Plessey, aussi bien que la nouvelle génération de réseaux prédiffusés ECL.

La résolution en temps est de 0,1 ns, mais elle peut être adaptée aux besoins.

Il s'agit d'un simulateur « event driven », c'est-à-dire actif uniquement si un nœud change d'état. Les simulateurs « time driven » qui analysent le circuit à intervalles réguliers sont nettement plus lents.

C'est ainsi que seize simulations simultanées du même circuit sont possibles pour une occupation légèrement supérieure du calculateur. L'économie ainsi réalisée sur l'étude est considérable.

Les résultats de la simulation sont mémorisés dans un fichier stocké sur disque. Ils peuvent ainsi être consultés à loisir sans occupation de l'unité centrale du calculateur. Une simulation de circuit complexe est trop longue pour être interactive.

Les informations fournies sont les suivantes (fig. 8 en fin d'article).

- pseudo oscillogramme sur console ou imprimante (fig. 8a),

- chronogramme (fig. 8b),
- tables de vérité,
- activité nodale,
- aléas et ambiguïtés (détection automatique),
- état du circuit à l'instant T.

Le simulateur accepte six états : 0, 1, U (0 → 1), D (1 → 0), X (indéterminé), Z (haute impédance).

Il faut cependant accepter le fait que le simulateur logique est nécessairement un compromis entre un simulateur total – et parfait – que la complexité et le coût rendent inaccessible, et un simulateur « bon marché », dont les résultats seraient approximatifs. C'est pour cette raison que « Classic » opère à partir d'une bibliothèque de fonctions caractérisées. Le meilleur exemple est celui des portes de transmission, élément analogique où entrée et sortie ne sont pas séparées. La simulation précise sort du cadre de « Classic ». Ces portes sont donc utilisées essentiellement dans des fonctions de la bibliothèque qui ont fait l'objet d'une simulation plus poussée et d'une caractérisation expérimentale pour valider la simulation.

Elles peuvent également être utilisées par un concepteur expérimenté en ajoutant un facteur correctif. Le risque est minime, mais le concepteur doit en tenir compte pour éviter un schéma critique.

Moyennant une première expérience et des précautions élémentaires, « Classic » est un simulateur exceptionnellement fiable, condition essentielle pour réaliser économiquement des réseaux prédifusés.

La simulation demande beaucoup de temps CPU et reste un facteur déterminant dans le coût de l'étude.

### L'analyse des fautes

Lorsque le schéma est au point, on effectue une « analyse des fautes ». C'est-à-dire qu'on étudie le comportement du circuit lorsqu'un nœud est maintenu à « 0 » ou « 1 ». L'analyse complète et automatique est très longue et très coûteuse en temps CPU, car elle suppose un nombre élevé de simulations. On lui préfère donc une analyse préliminaire statistique, plus rapide et moins efficace, mais qui permet de dégrossir le problème et de n'effectuer qu'une seule analyse complète par la suite.

C'est l'étape de mise au point des tests : le concepteur définit une séquence de tests et le logiciel indique

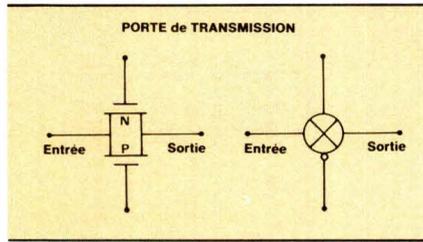


Fig. 4a. - Fonction de base : porte de transmission.

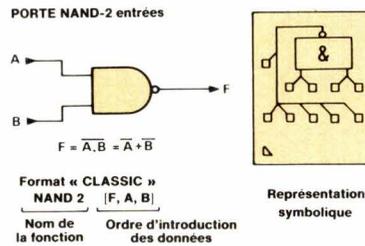


Fig. 4b. - Porte NAND, deux entrées.

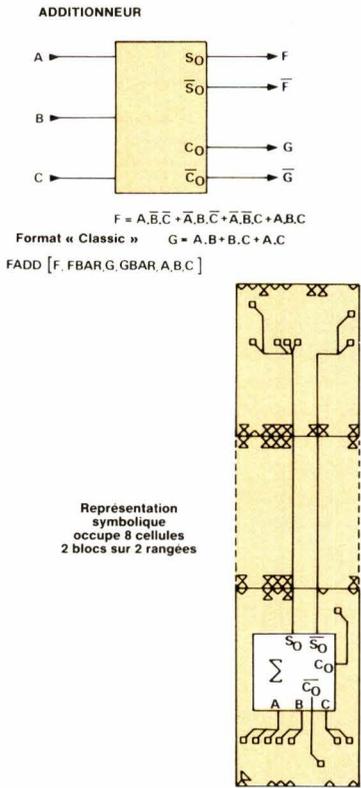


Fig. 4c. - Additionneur. La représentation symbolique (bas) occupe 8 cellules (2 « blocs » sur 2 rangées).

le nombre de fautes détectées. On peut également obtenir le taux de fautes détectées en fonction du temps. Un tel histogramme peut amener à reconsidérer totalement la séquence de tests.

On ne peut pas à proprement parler de « génération automatique » des tests. Les séquences de tests sont bien déterminées par l'opérateur, mais leur efficacité est évaluée par le logi-

ciel. C'est en réalité la mise en forme de la séquence de tests pour créer le ruban compatible avec l'équipement de test qui est faite par le calculateur. Une vraie génération automatique des tests est bien plus complexe et présente un coût prohibitif.

Cette analyse donne-t-elle une certitude quant à l'efficacité des tests ? Non, car la machine de tests n'opère pas comme un simulateur. Une mise au point est indispensable sur l'équipement de contrôle. C'est pour cette raison que les estimations tiennent compte d'un poste « test » particulier, dont le montant surprend souvent l'utilisateur non averti.

### Le placement

Cette opération consiste à disposer sur la pastille les entrées, les sorties et les fonctions.

Il est évident que le brochage et le placement de certaines fonctions critiques exigent une intervention humaine. Au-delà, on parle souvent de placement automatique. C'est une solution très attractive pour l'utilisateur, mais il convient d'être prudent sur la signification du terme : pour un véritable placement automatique, on doit accepter soit une utilisation faible du silicium (environ 60 % des cellules), soit un temps CPU prohibitif, soit une reprise manuelle du routage, opération dont nous avons dit les risques en double métallisation.

Tout en poursuivant la mise au point d'un logiciel de placement automatique efficace, la société Plessey s'en tient dans l'immédiat au placement manuel – facilité par la sous-bibliothèque – qui permet de réussir pratiquement à coup sûr, dès le premier routage, lorsque le taux d'utilisation des cellules ne dépasse pas 80 %. De 80 à 85 %, deux routages sont généralement nécessaires, mais la probabilité d'impossibilité reste faible. Au-delà de 85 % la probabilité d'échec croît très vite.

### L'autoroutage

La solution adoptée est le routage automatique à 100 %, sans possibilité d'intervention manuelle. Ce choix est lié à la double métallisation qui rend délicate et risquée l'intervention. Si le routage « avorte », le logiciel indique les connexions inachevées. On dessine sur une table traçante digitale le dessin des interconnexions, puis on modifie le placement pour « aérer » les

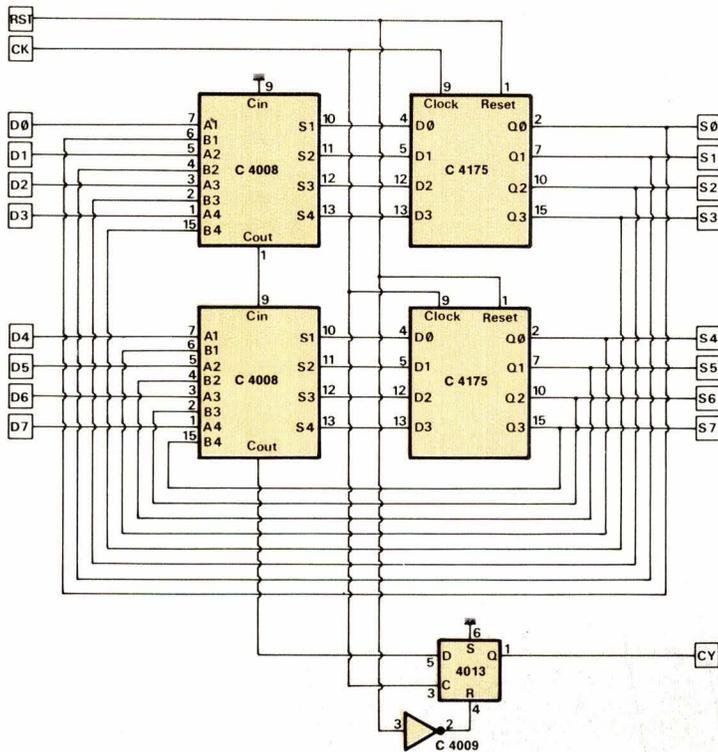


Fig. 5a. - Schéma conventionnel en C.MOS 4000.

zones où la densité de pistes est trop grande.

Le routage utilisé a la particularité de permettre le passage de certaines pistes de la première couche dans les zones actives, et de permettre la définition de connexions prioritaires.

### La vérification et la 2<sup>e</sup> simulation

Lorsque le routage est terminé de façon satisfaisante, on procède à une vérification du circuit. Le schéma est

reconstruit à partir des interconnexions puis simulé à nouveau. Les résultats sont automatiquement comparés à ceux de la première simulation, conservés en fichier. Les différences sont indiquées. Si des différences apparaissent, on recommence la simulation, en tenant compte, cette fois, des capacités et résistances introduites par les pistes métalliques.

Ceci peut amener à refaire le placement si par exemple une connexion trop longue est responsable de l'anomalie, ou à reprendre le schéma intégrable dans le pire des cas.

## Les masques, la gravure, l'assemblage et le test

Les informations fournies par le logiciel sont directement compatibles avec les équipements de fabrication des masques. Notons, cependant, que les masques de métallisation et les masques de diffusion n'étant pas réalisés simultanément, des précautions particulières doivent être prises pour que la superposition soit correcte, et n'entraîne pas une perte de rendement inacceptable. Le problème s'aggrave lorsque le diamètre des plaquettes augmente.

Les plaquettes inachevées sont stockées sous forme de « miroirs » (plaquette protégée par une fine couche d'aluminium pur, non allié au silicium). Au moment de la gravure, on élimine la couche d'aluminium et on procède à la métallisation définitive.

### L'accès au logiciel et la réalisation pratique

De ce qui précède, le lecteur aura déduit que le logiciel est un élément fondamental des réseaux prédifusés, mais aussi que le manque d'expérience peut avoir des conséquences financières – et non techniques – lourdes. L'utilisation d'un logiciel n'est pas gratuite, soit qu'on investisse, soit qu'on se connecte à un ordinateur. Nous avons plusieurs fois évoqué le coût en temps CPU, ce n'est pas une simple clause de style : le coût est le même chaque fois qu'on recom-

Name	Description	No. of cells			
—	Basic Inverter	—	GACK1 -	Clock Driver 1	2
—	Inverter (M)	—	GACK2 -	Clock Driver 2	4
—	Inverter (H)	—	GARS1	NOR Set/Reset Latch	2
GA 21NV	Dual Inverter	1	GARS2	NAND Set/Reset Latch	2
GA INV4	Powerful Inverter	2	GADDL	Dual 'D' Latch	4
GA INV8	Powerful Inverter	4	GADDLRS	Dual Set/Reset 'D' Latch	6
GA NAND2	2 Input NAND Gate	1	GA MSD	Master/Slave 'D' Type	4
GA NAND3	3 Input NAND Gate	2	GAMSDRS	Set/Reset Master/Slave 'D' Type	6
GA NAND4	4 Input NAND Gate	2	GASR	Shift Register Element	4
GA NOR2	2 Input NOR Gate	1	GA SRRS	Set/Reset Shift Register Element	6
GA NOR3	3 Input NOR Gate	2	GATRID	Tristate Driver	4
GA NOR4	4 Input NOR Gate	2	GA 2TRA1	2 Transmission Gates + Inverters	2
GA AOI	AND-NOR/OR Gate	2	GA 2TRA2	2 Transmission Gates + NAND Gate	2
GA OAI	OR-NAND/AND Gate	2	GA 2TRA3	2 Transmission Gates (Buffered)	2
GA 2ANOR	Dual AND-NOR Gate	2	GA 4TRA	4 Transmission Gates	2
GA 2ONAND	Dual OR-NAND Gate	2	GACKF	Clockfill	—
GA EXNOR	Exclusive NOR Gate	4	GACKFA	Clockfill	—
GA EXOR	Exclusive OR Gate	4	GAIPS	Input with Schmitt Circuit	—
GA HADD	Half Adder	4	GAIPSL-	Input with Schmitt Circuit with low value Pull-down R	—
GA FADD	Full Adder	8	GAIPSL+	Input with Schmitt Circuit with low value Pull-up R	—
GACK1	Clock Driver 1	2	GAIPSH-	Input with Schmitt Circuit with high value Pull-down R	—
GACK1+	Clock Driver 1	2	GAIPSH+	Input with Schmitt Circuit with high value Pull-up R	—

Tableau 1. - Liste des réseaux Plessey CLA 2000 et 3000.

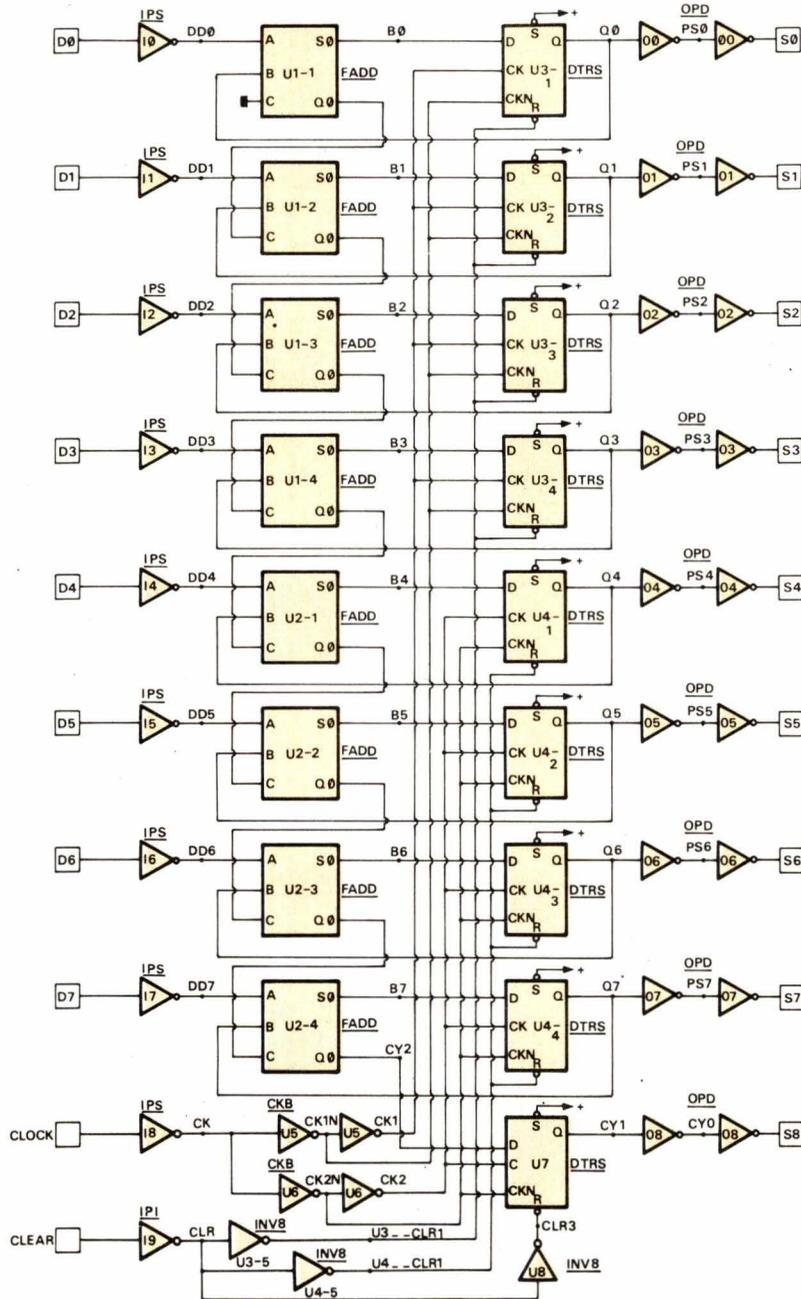


Fig. 5b. - Schéma intégrable en logique « bibliothèque ».

mence une opération. Il est indispensable de passer par une étape d'apprentissage qui exige l'assistance d'un spécialiste expérimenté.

Il existe quatre moyens de réaliser un réseau prédiffusé :

- réalisation par un fabricant de semi-conducteurs,
- réalisation par une « Design House »,
- conception du système par un sous-traitant,
- réalisation par l'utilisateur.

Dans tous les cas, le concepteur doit avoir une excellente connaissance du système complet et une étroite coopération est nécessaire si la

réalisation est sous-traitée. La première solution est, à notre avis, la plus mauvaise. Elle est valable essentiellement s'il s'agit de former des spécialistes, ou si le réseau prédiffusé peut déboucher sur de grands volumes, là où la compétence spécifique du fabricant est un atout.

La deuxième méthode est plus efficace, car un bureau d'études est en mesure d'apporter un support complet dans la mise au point de la spécification et du schéma intégrable. Son assistance peut dépasser le simple domaine du semi-conducteur et se montrer de grande valeur. De plus, les contacts sont favorisés par la structure même du bureau d'études, dont

l'objectif est avant tout le service, et dans bien des cas par la simple situation géographique.

La troisième solution permet d'obtenir un support total, de la conception du système à la fabrication des équipements. En particulier, cette solution peut se révéler très efficace en ce qui concerne les tests de réseaux prédiffusés, qui posent toujours un problème au fabricant de semi-conducteurs pour de faibles volumes. C'est une solution très proche de celle préconisée pour des circuits hybrides.

La quatrième solution s'adresse aux utilisateurs qui veulent réaliser eux-mêmes leurs réseaux prédiffusés. Dans un premier temps, l'une des trois premières méthodes est conseillée pour acquérir une réelle expérience. Ensuite, l'utilisateur devra accéder au logiciel. Ceci peut se faire de différentes manières : acquisition d'une licence et logiciel résident sur un ordinateur local (il faut un certain nombre de réseaux pour justifier l'investissement), connexion d'un terminal simple ou intelligent à un ordinateur équipé du logiciel, « work station » (système plus ou moins autonome et performant).

Nous n'analyserons pas en détail les avantages et les inconvénients des différentes solutions. Le sujet est trop vaste. Disons seulement que le réseau prédiffusé n'est pas un microprocesseur. Pour être mis en œuvre correctement il demande un logiciel complexe, incompatible avec un petit système dont les possibilités seront nécessairement limitées. Le petit système n'est réellement efficace que s'il est connecté à un ordinateur de puissance raisonnable. Se contenter d'un logiciel insuffisant pour limiter les investissements est une solution pleine de risques, qui coûtera sans doute cher ou ne permettra pas de comprendre ce que représentent réellement les nouvelles méthodes de conception.

Un autre aspect du problème doit être pris en compte dès le départ : les réseaux prédiffusés ne sont que le début d'une génération, que la partie visible d'un colossal iceberg. Mais lorsque, dans peu de temps, il s'agira de construire directement les schémas à partir des équations logiques, la puissance de traitement requise ne permettra l'autonomie qu'à très peu d'utilisateurs. On peut donc maintenant accepter la solution du terminal intelligent, même si elle est encore contraire à certaines habitudes.

## Conclusion

A travers l'exemple d'un logiciel de haut niveau, nous espérons avoir fait comprendre que ce n'est que superficiellement que les réseaux prédiffusés ressemblent aux techniques traditionnelles. Comme les microprocesseurs il y a dix ans, ils marquent un tournant brutal dans la conception des systèmes. Technique nouvelle, ils sont difficiles à appréhender, ne serait-ce qu'en raison des informations plus ou moins fiables que déverse la publicité.

Les ignorer est certainement se condamner, mais les aborder à la légère est un risque à ne pas prendre. La bonne recette pour un bon départ : un bon produit, un excellent logiciel, sans oublier l'essentiel, une excellente assistance technique que ne peuvent apporter que des spécialistes solidement expérimentés.

Y. Sevy (Sorep)  
et Ch. Vissière  
(Plessey Semiconductors)

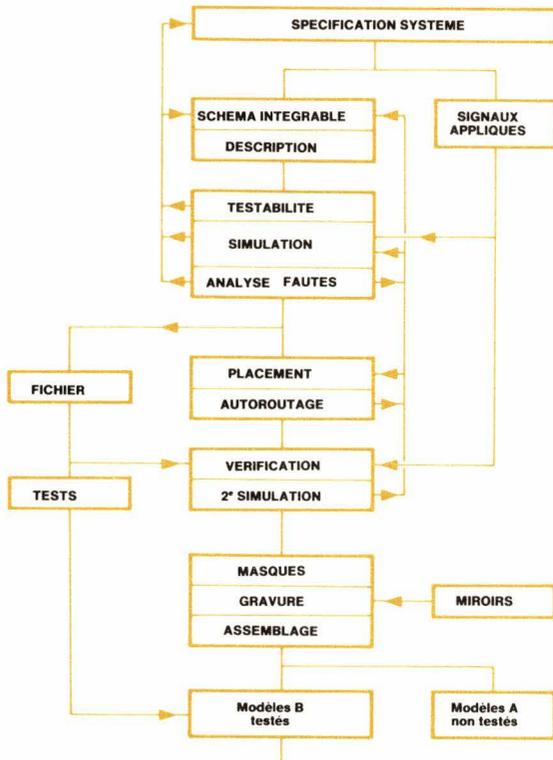


Fig. 6. — Organigramme de conception d'un réseau prédiffusé.



	CELL	NUMBER USED
1. OPTIONS	M175	2
2. CONNECT/INFO	C008	2
3. LIST/ALL	INV8	1
4. SUMM	OPD	9
5. NETLIST	IPI**	1
6. IGLIST	IPS**	9
7. RFAC=10	CKB	2
8. ;	DTRS	1
9. CIRCUIT	TOTAL NUMBER OF CELLS USED =	27
10. I0: (100,8) IPS [DD0,D0]	TOTAL NUMBER OF MINDR CELLS USED =	138
11. I1: (100,7) IPS [DD1,D1]	TOTAL NUMBER OF CIRCUIT NETS =	72
12. I2: (100,6) IPS [DD2,D2]	TOTAL NUMBER OF NODES GENERATED =	158
13. I3: (100,5) IPS [DD3,D3]	TOTAL NUMBER OF BYTES OF MACHINE CODE GENERATED =	3310
14. I4: (100,4) IPS [DD4,D4]		
15. I5: (100,3) IPS [DD5,D5]		
16. I6: (100,2) IPS [DD6,D6]		
17. I7: (100,1) IPS [DD7,D7]		
18. ;		
19. I8: (1,200) IPS [CK,CLOCK]	INPUTS	OUTPUTS
20. I9: (6,100) IPI [CLR,CLEAR]	D0	S0
21. ;	D1	S1
22. O0: (5,200) OPD [S0,PS0,PS0,Q0]	D2	S2
23. O1: (4,200) OPD [S1,PS1,PS1,Q1]	D3	S3
24. O2: (3,200) OPD [S2,PS2,PS2,Q2]	D4	S4
25. O3: (2,200) OPD [S3,PS3,PS3,Q3]	D5	S5
26. ;	D6	S6
27. O4: (5,100) OPD [S4,PS4,PS4,Q4]	D7	S7
28. O5: (4,100) OPD [S5,PS5,PS5,Q5]	CLOCK	CY
29. O6: (3,100) OPD [S6,PS6,PS6,Q6]	CLEAR	
30. O7: (2,100) OPD [S7,PS7,PS7,Q7]	PNEG	
	PPOS	

(a)

(b)

Fig. 7. — Description du schéma en alphanumérique. Ex. (ligne 10) : IO = fonction ; 100 - 8 = coordonnées de placement de la cellule ; IPS = fonction caractérisée ; [DD0, DO] = données (a). (b) : informations obtenues en fin de compilation.

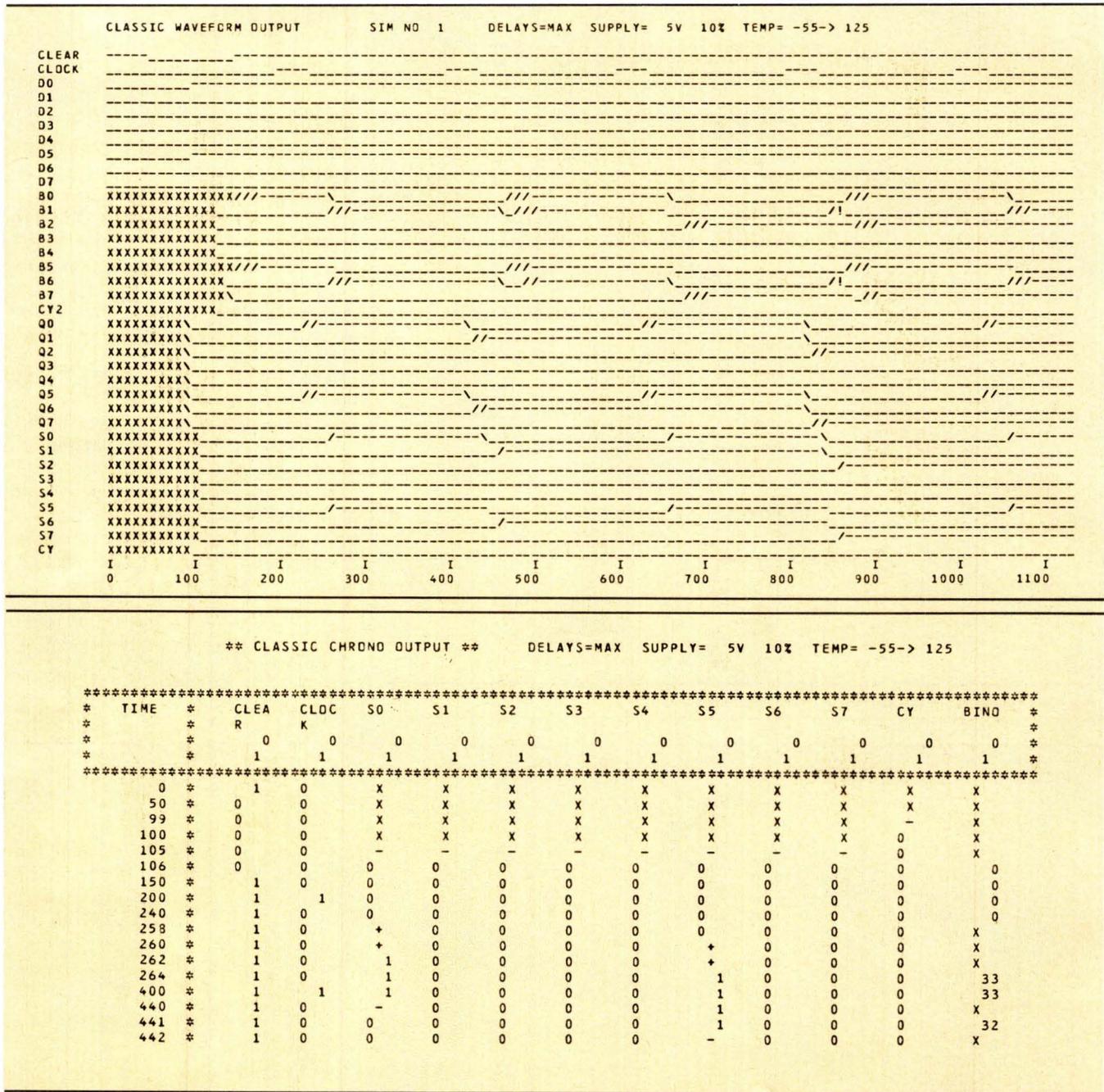
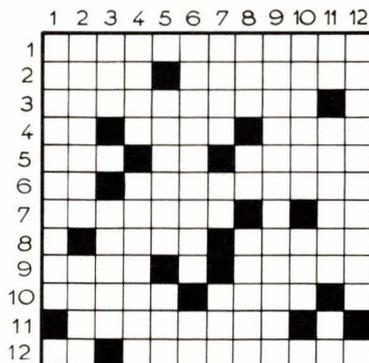


Fig. 8a. - (En haut) : pseudo-oscillogramme en fin de simulation. 8b. - (En bas) : chronogramme en fin de simulation.

## Les mots croisés d'« Electronique Applications »

### Verticalement

1. Le feu les éclairait. - 2. Philosophe américain, fondateur du transcendantalisme. Pratique l'usure. - 3. Le petit est plus apprécié que le gros. Livrée à l'avidité de chacun. - 4. Vallée des Pyrénées. Reconne non coupable. - 5. Mesure d'intensité. Glisse sur le fond de la raie. - 6. Condamné à la fosse. Adversaire de la presse. - 7. Descendante des Titans. Extrait de sodium. C'est plus rapide. - 8. Ceint le Jaune. Bouddha. Se développe sous l'uniforme. - 9. Invention due à Ampère. - 10. Consanguin. Bugle à fleurs jaunes. - 11. Agent de liaison. Cercle intime. Il est plein d'arêtes. - 12. Doit beaucoup au parti.



### Horizontalement

1. Ont résolument choisi la voie du sang. - 2. Commune dans les Landes. Dénote un défaut d'imagination. - 3. N'est donc pas toujours visible. - 4. Se situait autrefois à l'embouchure de l'Euphrate. Il a toujours le dernier mot. N'a pas l'air conditionné. - 5. Indication de rose. Bien mal acquis. Le dire ne suffit pas. - 6. Draine un vaste bassin. Sont toujours suivies de retombées. - 7. Au secret. Il est disgracieux de les voir. - 8. Tour de bras. Roman pédagogique de Rousseau. - 9. Ignore ce qu'il gagne. Élément du cercle. - 10. Affectés par la répétition du canon. Terminée par des poils. - 11. Mis à l'épreuve avant que la correction bien méritée soit donnée. - 12. Article courant. Il n'y a peut-être que dans leurs conversations que le sel fait défaut.

Solution page 127

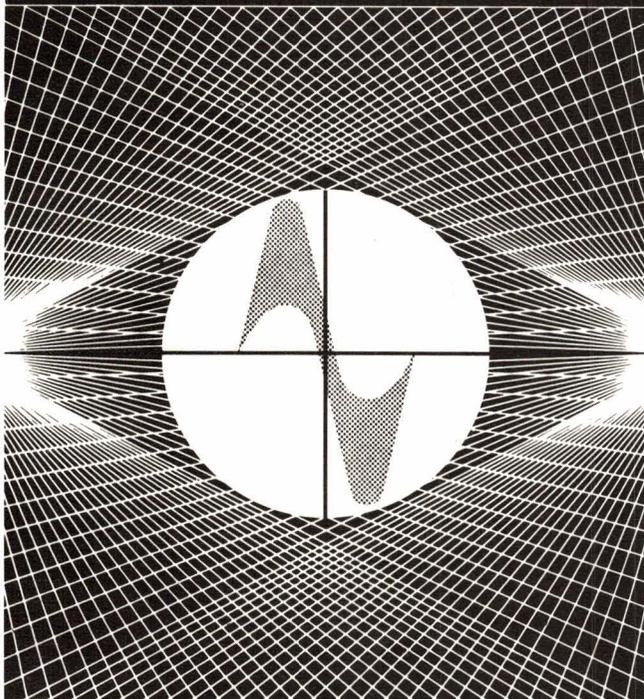
# electronica 84<sup>®</sup>

11e Salon International  
pour Composants et Sous-  
Ensembles de l'Electronique



## Programme des Congrès et des Conférences

11e Congrès international de la Microélectronique  
du 15 au 16 novembre  
2e Conférence internationale de la Macroélectronique  
les 15 et 16 novembre  
Séances spécialisées  
du 14 au 16 novembre  
Symposium DGQ sur les aspects de la garantie de la  
qualité pour les composants électroniques  
16 novembre



Munich, du 13 au 17 novembre 1984

### electronica 84 - Coupon

Veillez m'envoyer des informations détaillées sur le  
 Salon professionnel  Le programme des congrès  
 et des conférences

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

MESSE MÜNCHEN  INTERNATIONAL

Chambre Officielle de Commerce Franco-Allemande,  
18, Rue Balard, F-75015 Paris, Tél. 5 75 62 56.

SERVICE-LECTEURS N° 11

# LA MESURE DES IMPEDANCES

## RLC+D

(TANGENTE D'ANGLE DE PERTES)

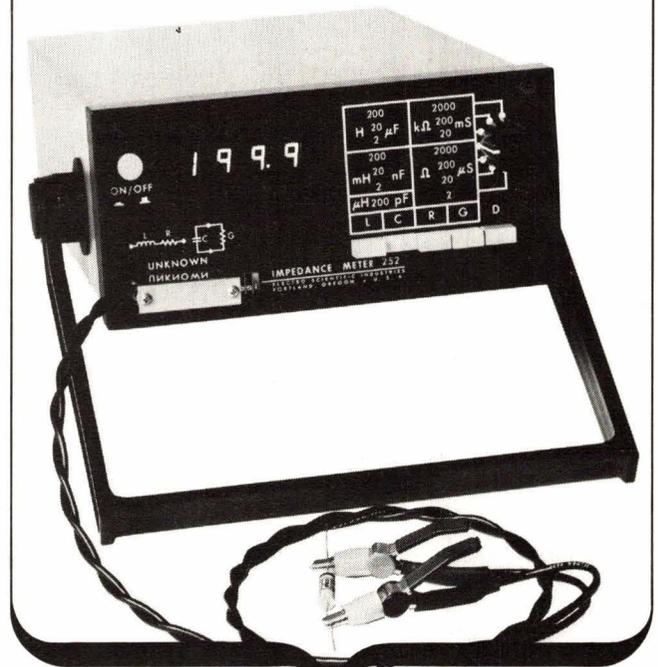
toute la différence pour seulement

# 8.600 F (H.T.)

JUSQU'AU 1.12.84

### APPLICATIONS

Laboratoire - contrôle entrée - contrôle qualité -  
fabrication - maintenance - recherches...



### DESCRIPTION :

- Système automatique à affichage numérique
- Fréquence : 1 khz
- Configuration de mesure : 4 bornes
- Précision : 0,25 %
- Sorties analogiques
- Simplicité d'utilisation
- Faible encombrement : H. 100 - L. 260 - Prof. 370
- Faible poids : 3,2 kg

### OPTIONS :

- Compateur indicateur de tolérances
- Fonctionnement sur batteries
- Supports de test des composants axiaux, radiaux et « chips ».

# ESI

ELECTRO SCIENTIFIC INDUSTRIES  
(FRANCE)

Tour Gallieni 1  
78/80 avenue Gallieni  
93174 BAGNOLET  
Tél. (1) 360.15.37

Nom \_\_\_\_\_

Société \_\_\_\_\_

Service \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

désire recevoir la documentation du PONT RCL+D

SERVICE-LECTEURS N° 12

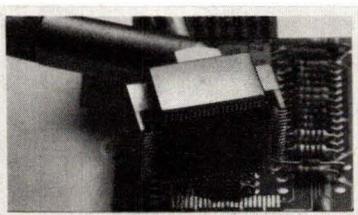
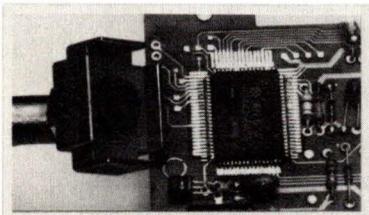
# Pour tous dessoudages: Weller.

Weller vous évite risques et perte de temps sur les composants délicats, multicouches et flat-packs.

Le VP 801 EC est le dernier modèle de la famille "Temtronic" Weller.

## Dessoudage des "flat-packs."

Ce nouvel accessoire indispensable pour le dessoudage des "flat-packs" prend la place de la buse sur le fer à dessouder du VP 801 EC. Une panne CSF "chip suckerfoot" rend très rapide et facile le dessoudage d'un "flat-pack" ou d'un "quad-pack" sans aucun risque pour les pistes du circuit imprimé.



1,

2,

Le pourtour de la panne à une température choisie et stable met simultanément en fusion tous les points de soudure. Quand on déclenche l'aspiration, le composant devient solidaire de la panne et peut être enlevé du circuit. Avec un peu d'habitude, il est également possible, avec cette panne, de souder des composants préétamés. Les CSF sont disponibles pour les "flat-packs" et "quad-packs" les plus courants. Il est toujours possible d'obtenir sur demande un CSF correspondant à vos besoins.

## Dessoudage des multicouches.

Le dessoudage des composants d'un multicouche compte parmi les opérations les plus difficiles.

Outre une certaine expérience, ce travail exige une température précise et non destructive, une puissance de chauffe en réserve, un transfert optimal des calories et une pompe surpuissance.

Toutes ces conditions se trouvent réunies dans la nouvelle station à dessouder portable VP 801 EC Weller.

Grâce au sélecteur, il est possible de choisir une température quelconque entre 50 et 400°C avec une tolérance de  $\pm 2^\circ\text{C}$ . Commutation de puissance à tension nulle et masse de la panne accessible en façade de l'appareil.

Un micro-contact situé sur le manche du fer à dessouder rend extrêmement facile le déclenchement de la pompe au moment souhaité.

Neuf dimensions de buses permettent de faire face à tous les problèmes de dessoudage et peuvent être disposées sur le côté du support-fer de sécurité. Une éponge pour le nettoyage des pannes et une clé emmanchée complètent cet ensemble en restant toujours à portée de main.

Weller possède toujours une solution.

Pour tout complément d'informations, veuillez contacter: Groupe Cooper - ZA des Petits Carreaux - 4, avenue des Coquelicots - 04380 Bonneuil-sur-Marne. Tel. 339-70-39 - Telex 211358 F.



**CooperTools**

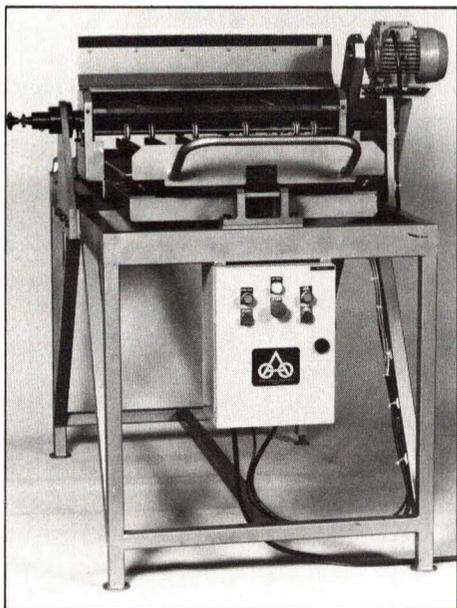
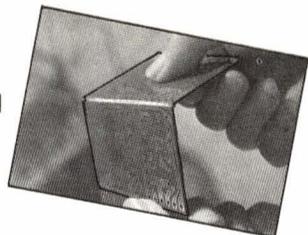
SERVICE-LECTEURS N° 13



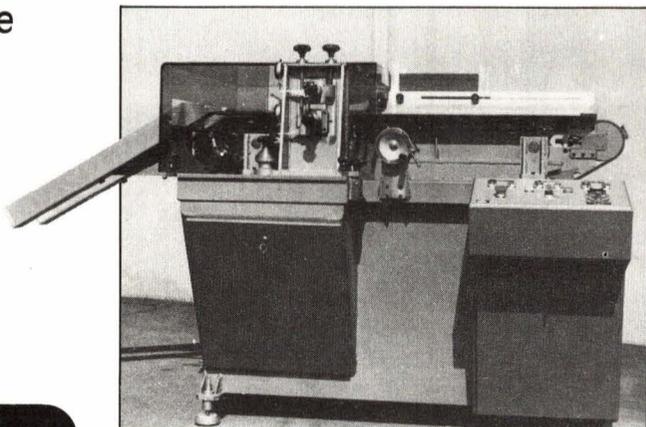
CRESCENT LUFKIN NICHOLSON PLUMB TURNER WELLER WIRE-WRAP WISS XCELITE

spécialité française

# machines à rainurer les circuits imprimés



de la rainureuse  
manuelle  
(pour petites séries  
et prototypes)  
...



... à la rainureuse automatique  
à très grande production  
(600 passages à l'heure)



## ATELIER D'OUTILLAGE ORLÉANAIS

226, faubourg Saint-Vincent - 45000 Orléans - Tél. : (38) 86.48.60

SERVICE-LECTEURS N° 14

CB bap/pub 478

# RTF: TOUJOURS PRÉS



- Les hommes : RTF compte 34 ingénieurs technico-commerciaux toujours prêts à intervenir pour répondre efficacement à vos besoins en composants actifs et passifs.
- La méthode : RTF possède un équipement informatique, travaillant en temps réel, toujours prêt à informer sur le stock disponible.
- Le stock : RTF dispose de plus de 20.000 références toujours prêtes à être livrées, parmi les marques les plus performantes du marché.
- L'implantation : RTF près de vous grâce à ses 2.200 m<sup>2</sup> de locaux en périphérie de Paris, ses bureaux en Bretagne, dans le Sud-Ouest, et dans la région Rhône-Alpes.
- L'expérience : RTF est depuis 50 ans le professionnel sans cesse à l'affût des nouvelles techniques, et toujours prêt à "coller" à l'évolution constante et nécessaire de ce marché.



Répondances

.....  
• Veuillez m'adresser gratuitement  
• et sans engagement de ma part  
• votre documentation.  
• RTF 9 rue d'Arcueil BP 78  
• 94253 Gentilly CEDEX.

• Nom \_\_\_\_\_

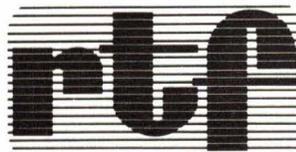
• Adresse \_\_\_\_\_

• Code \_\_\_\_\_

• Tél. \_\_\_\_\_

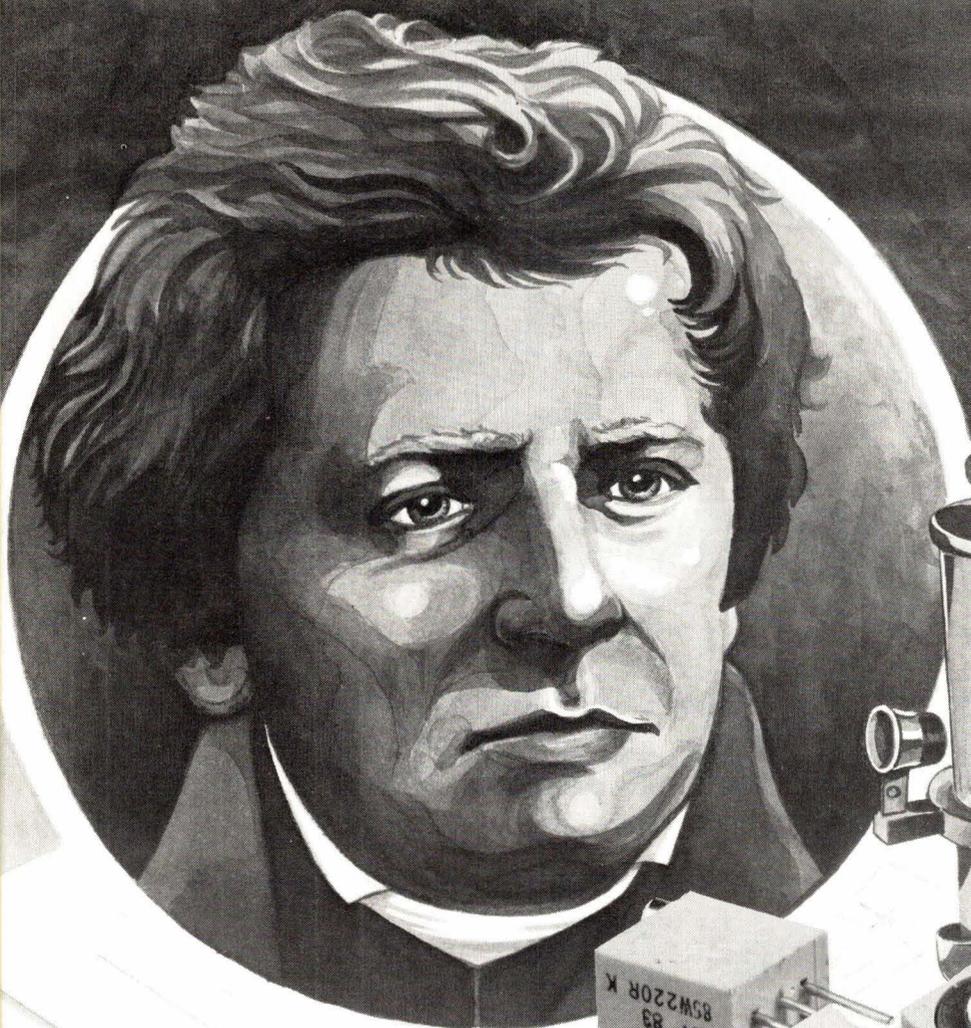
• SERVICE-LECTEURS N° 15

9, rue d'Arcueil BP 78 - 94253  
GENTILLY CEDEX. TÉL. (1) 664.11.01. TÉLEX 201069



## Le partenaire de l'innovation

# Si seulement il avait eu...



Quand on en arrive à la Résistance, la loi d'Ohm définit que  $R = \frac{U}{I}$

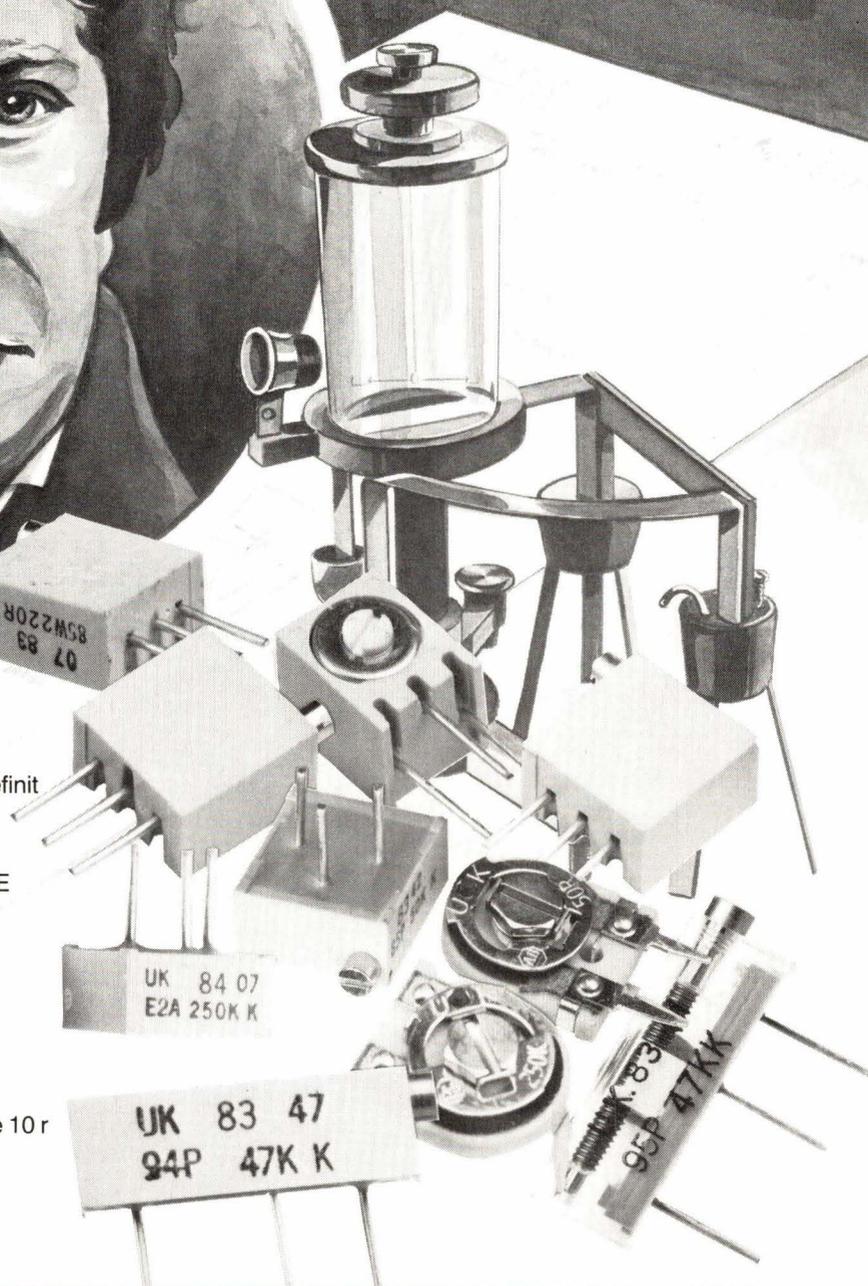
Nous pouvons ajouter une autre équation:  
ALLEN-BRADLEY ELECTRONICS = TRIMMERS DE QUALITE.

Notre gamme de trimmers offre une imbattable combinaison de performances et fiabilité à prix économique.

Prenons le type 81E, trimmer cermet monotour, dissipation 500MW à 70°C, seulement 6,3mm de hauteur, et Ø 6,5mm étanche liste LNZ.

Le type 87 offre différentes combinaisons d'implantation homologation CECC. 22 tours, gamme 10 r à 2MR, 0,5W à 70°C.

Ce ne sont que deux exemples, mais pour toute demande; téléphonez à ALLEN-BRADLEY ELECTRONICS dès maintenant.



## ALLEN-BRADLEY ELECTRONICS

Tour Pariferic - 6 Rue Emile Reynaud - 93306 Aubervilliers Cedex Tel (1) 835 82 02 Telex 240834F



## Le concept « monochip »

Depuis quelque temps, le marché des microprocesseurs fait une part de plus en plus large à des composants de pointe dont l'exceptionnelle densité d'intégration permet de réunir dans un seul boîtier :

- une unité centrale,
- une mémoire vive (RAM),
- une mémoire morte (ROM ou EPROM),
- diverses facilités matérielles (UART, ports d'entrée-sortie, compteurs-temporisateur, générateur d'horloge, etc.).

On peut ainsi concevoir des réalisations extrêmement compactes, performantes et économiques, puisqu'un seul boîtier VLSI prend la place d'un grand circuit imprimé bardé de composants. Les premiers « monochip » du marché étaient américains (Intel, Zilog, Texas, Mostek...), mais Thomson arrive aujourd'hui en force sur ce marché prometteur avec le EF 6805 CT, dérivé du 6805, lui-même compatible 6800.

L'enchaînement des phases menant au développement d'une application sur « monochip » est généralement le suivant :

- mise au point du logiciel sur un émulateur ou sur une version spéciale du monochip, munie d'une EPROM incorporée ou extérieure ;
- production en série de monochips dans lesquels un masquage spécifique permettra d'intégrer le logiciel définitivement mis au point.

Le gain en intégration se paie donc par une réduction de la souplesse de mise en œuvre : en pratique, seules les applications menant à une production de masse relèvent véritablement de cette technologie.

Pour les développements à diffusion limitée, évolutifs, ou d'un avenir incertain, on se rabat toujours largement sur l'architecture classique : unité centrale entourée d'un « nuage » de circuits périphériques, avec au premier rang une EPROM facile à programmer (ou reprogrammer...) à peu de frais, à l'unité ou en petites séries.

Quant au logiciel destiné à l'EPROM, il faut l'écrire de toute pièce, que ce soit à la main ou sur un système de développement plus ou moins coûteux.

Le cas de l'amateur ne diffère ici de

la situation professionnelle que par l'ampleur moindre des moyens disponibles, et donc par l'importance supérieure du temps passé pour un résultat similaire.

Par contraste, la programmation en langage évolué (Basic notamment) est accessible au plus grand nombre (le succès foudroyant de l'informatique individuelle est là pour en témoigner), mais se prête mal à des applications de contrôle industriels, pour des raisons de lenteur et d'encombrement mémoire essentiellement.

La vérité ne résiderait-elle donc pas dans une approche intermédiaire ?

C'est dans cette voie audacieuse que s'est engagé avec ténacité le dynamique ingénieur I. Montane, en mettant sur pied une version « habillée » du EF 6805 CT de Thomson-Efcis.

Au bout du compte, c'est cinq années de travail, pas moins, qu'il a fallu investir pour déboucher sur ce composant révolutionnaire, qui fait déjà fureur aux Etats-Unis, le MIW-E... Il n'était que justice qu'« Electronique Applications » participe activement à la promotion en France de ce produit 100 % français !

## Du monochip au super-microprocesseur

Un « super-microprocesseur » tel que le MIW-E, c'est tout simplement un monochip (le EF 6805 CT) dont la mémoire morte interne, difficilement accessible à l'utilisateur modeste, est livrée toute programmée avec 4 K-octets de routines « clé en mains ».

Bien sûr, votre problème particulier n'est pas résolu automatiquement pour autant : il vous faudra toujours écrire votre propre logiciel dans une EPROM extérieure au monochip, mais vous pourrez faire appel aussi souvent que nécessaire aux routines « résidentes » par de simples appels !

En fait, l'essentiel du travail est fait, car les tâches les plus complexes sont déjà préprogrammées ; citons, en vrac :

- les calculs arithmétiques sur nombres entiers ou fractionnaires, en décimal et en binaire ;
- la gestion d'affichage en 7 segments, 16 segments, ou en matrice de

points (alphanumérique ASCII, semi-graphique et graphique) ;

- l'édition de textes (espace avant et arrière, retour à la ligne, curseur) ;
- la gestion d'un clavier, quelle que soit l'organisation de sa matrice ;
- un moniteur complet, permettant la mise au point directe d'applications sans ressources externes ;
- la gestion d'une imprimante à aiguilles, thermique ou électrosensible à sept points actifs, de type quelconque, en mode alphanumérique, graphique et semi-graphique ;
- le test automatique du système complet ;
- l'établissement de chemins internes pour les informations, en fonction des besoins du moment ;
- la gestion complète de l'UART incorporée, autorisant toutes les formes classiques de communication série.

Chaque routine possède un mnémotechnique très explicite pouvant être utilisé lors de l'écriture du logiciel utilisateur.

On se trouve ainsi vraiment à la frontière entre la programmation en assembleur et en langage évolué, tout en bénéficiant des avantages spécifiques des deux formules.

Bien sûr, la connaissance du jeu d'instructions du 6805 est nécessaire, mais le programmeur peu expérimenté n'aura plus besoin de construire laborieusement des routines complexes : il lui suffira, en fait, de bâtir son édifice en assemblant les pierres qui sont mises à sa disposition !

Bien évidemment, le fonctionnement de toutes ces routines suppose l'utilisation d'une partie des 240 octets de la RAM interne. En fait, 144 octets restent à l'entière disposition de l'utilisateur, dont la totalité des 64 octets qui, réalisés en technologie C.MOS, se révèlent si utiles pour la sauvegarde de paramètres importants lors de coupures d'alimentation, volontaires ou non.

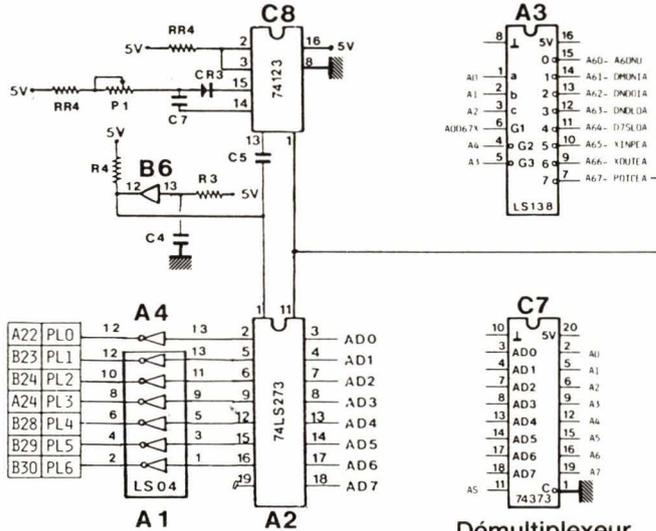
Parmi l'espace mémoire « réservé » par le système, il faut distinguer le « bloc-notes » du microprocesseur, des multiples adresses dont l'utilisateur doit tout de même s'occuper : elles abritent en effet tout un jeu de « drapeaux » que l'on peut positionner afin d'indiquer au système selon quelles modalités il doit travailler. Chacun

K		
N	a	b
1	KS14	KS13
2	KS12	KS11
3	KS09	KS10
4	KS07	KS08
5	KS05	KS06
6	KS04	KS03
7	KS02	KS01
8	KS00	KS15
9	⊥	KREPCN
10	5V	KTT1EN
11		KTT2EN
12		RST
13	KCA0	
14	KCA2	KCA1
15	KCA4	KCA3
16	KCA6	KCA5
17	BUZ	KCA7

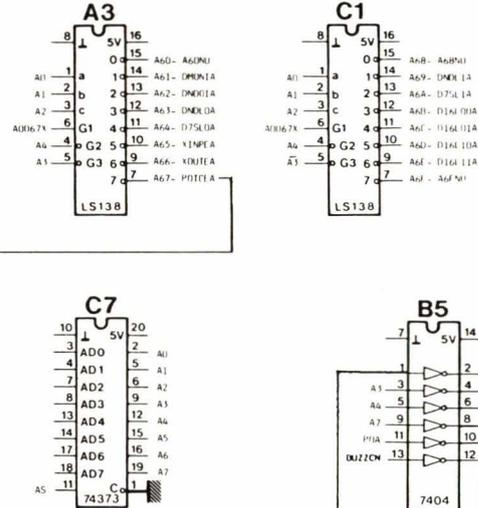
KS		
N	a	b
1	A60	A7E
2	M1	X15
3	A13	X13
4	A12	
5	A11	A78
6	A10	X14
7	A09	A70
8	A08	X01
9	A68	X03
10	X00	X02

UC		
N	a	b
1	5V	5V
2	PA0	PRL/LR
3	24V	24V
4	R/W*	AS
5	E	AE6B
6	AE6C	AE6D
7	AE6E	PB0
8	P1TS	PB1
9	AE71	PRDRLD
10	AE72	AE73
11	AE74	AD7
12	AE75	AD6
13	AE76	AD5
14	SVSTB	AD4
15	PRBCT	AD3
16	PPFDCT	AD2
17	PMOTC	AD1
18	RxD	AD0
19	AE77	TxD
20	KD3	AE7D
21	KD1	KD2
22	PLO	KD0
23	AE79	PL1
24	PL3	PL2
25	AE63	AE7A
26	AE62	BP2
27	AE61	NM1
28	AE64	PL4
29	AE6A	PL5
30	AE7B	PL6
31	AE7C	N.U.
32	⊥	⊥

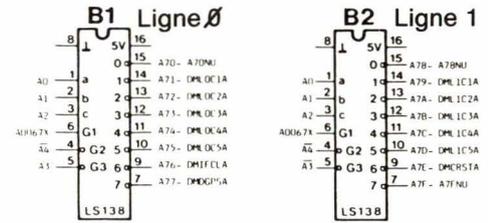
Commande imprimante



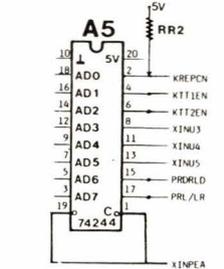
Décodage divers



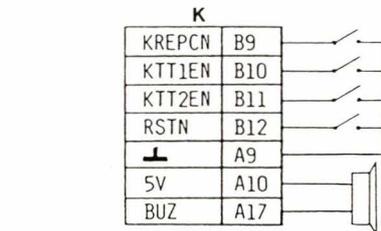
Décodage afficheur matrice de points



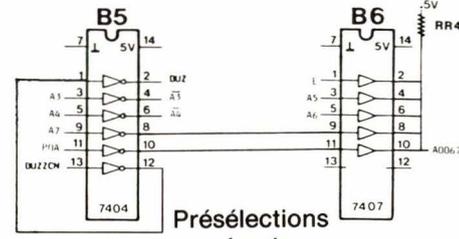
Port d'entrée



Démultiplexeur adresses/données

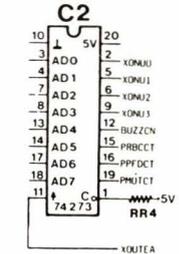


Présélections mémoire

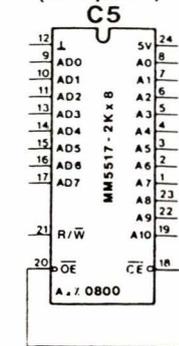


Décodeur mémoire utilisateur

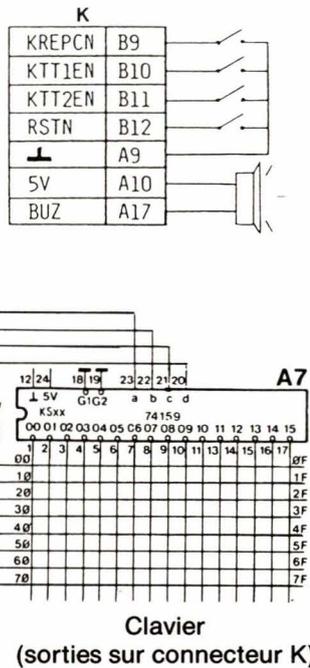
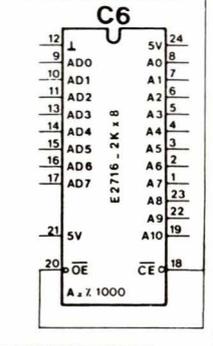
Port de sortie



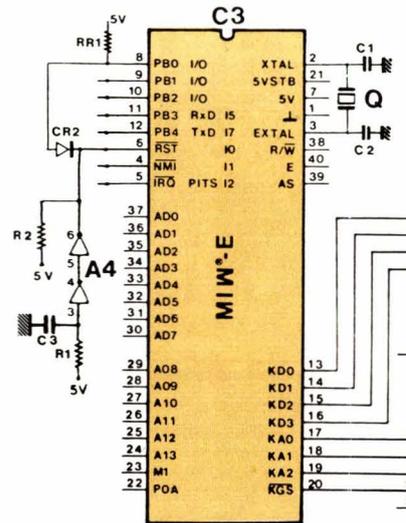
RAM utilisateur (en option)



ROM utilisateur



Clavier (sorties sur connecteur K)



Composants

de ces drapeaux possède son propre mnémonique, aussi évocateur (avec un peu d'habitude) que ceux des routines, par exemple :

DMNINH = Display of MoNitor INHibited (inhibition de l'affichage du moniteur).

Parmi ces drapeaux, certains peuvent aussi être interrogés afin de connaître l'état dans lequel se trouve le système (par exemple, si tel ou tel tampon se trouve plein).

La communication avec le système peut également s'opérer par un jeu de lignes d'entrée-sortie, destinées par exemple à certaines touches du clavier telles que CTRL ou SHIFT, ou à certains circuits de l'imprimante (moteur, électro-aimants divers, contact reed de la tête, etc.).

Plusieurs de ces lignes d'entrée-sortie sont d'ailleurs laissées à l'entière disposition de l'utilisateur, qui pourra s'en servir pour établir des communications avec toutes sortes d'organes externes.

Dès la mise sous tension d'un « système minimum » rassemblant le MIW-E, un clavier et un afficheur, **et même en l'absence de logiciel utilisateur**, on peut déjà faire travailler le microprocesseur ! On se trouve en effet en face d'un « ordinateur » certes rustique, mais en état de fonctionner, grâce à différentes touches permettant d'exploiter directement les routines incorporées, et spécialement le moniteur.

Par la suite, lorsqu'un programme extérieur fera appel aux routines pré-programmées, l'opérateur « gardera la main » pratiquement en permanence : à partir du clavier, il pourra interrompre ou modifier à son gré la procédure en cours.

Bien sûr, en cas de « plantage » sérieux, toujours à envisager, un bouton de RESET permettra de débloquer la situation !

L'architecture du « super-microprocesseur » MIW-E a été étudiée en partant de la remarque suivante : un système micro-informatique est destiné à traiter des informations lui parvenant de l'extérieur, puis à les acheminer de nouveau vers l'extérieur.

Les modes de communication choisis en priorité ont été :

– à l'entrée, le clavier et la ligne série (UART),

– en sortie, l'afficheur, l'imprimante, et la ligne série ;

De ce fait, le MIW-E se prête à merveille à des applications assez professionnelles : caisses enregistrees, balances automatiques, mini-terminaux « en ligne », etc.

L'expérimentateur ingénieux imaginera sans nul doute une foule d'idées mettant à contribution tout ou partie de ces vastes possibilités, dans le cadre de l'évolution actuelle des techniques vers le contrôle numérique.

Il ne faut pas cacher qu'une somme de travail non négligeable est à prévoir pour aller de l'idée à sa concrétisation définitive. Toutefois, l'ampleur de cet effort reste très inférieure, avec MIW-E, à ce qu'il faudrait mettre en jeu en technique microprocesseur classique.

Une opportunité exceptionnelle est offerte ici à nos lecteurs, de se familiariser sans risque (et même avec une chance sérieuse de gagner un prix intéressant), avec une technologie qui risque de faire parler d'elle dans les mois à venir.

Il est certain que ceux de nos lecteurs qui accompliront l'effort nécessaire pour mener à bien un premier projet à base de MIW-E, se doteront à cette occasion d'un « savoir-faire » extrêmement précieux, qui leur permettra par la suite de se montrer fort compétitifs lorsqu'ils auront à mettre sur pied une nouvelle application micro-informatique.

Nous allons présenter à présent un **résumé** de ce qu'il faut savoir pour utiliser MIW-E avec profit. Un résumé seulement, car ce numéro entier ne suffirait pas pour faire un tour complet des possibilités de ce composant !

Une documentation complète, dont nous nous inspirons largement ici, sera fournie à chaque participant de notre Critérium d'applications, avec le composant et son circuit imprimé spécial.

Cette carte prévoit l'emplacement de **tous** les composants périphériques nécessaires à la mise en œuvre de **toutes** les possibilités de MIW-E. Bien sûr, certains circuits pourront être omis si l'application envisagée n'y fait pas appel.

Par exemple, les circuits de décodage de l'afficheur à matrice de points n'ont pas été implantés si l'on fait usage d'éléments à sept ou seize segments.

Le schéma de la **figure 1** donne l'aperçu général nécessaire pour appréhender l'organisation de la carte. Les noms des signaux correspondent aux mnémoniques dont le dictionnaire complet sera donné dans notre prochain numéro.

La **figure 2** indique les modalités de câblage de cette carte, qu'il appartiendra donc à l'utilisateur de moduler en fonction de son projet précis.

La **figure 3** résume pour sa part les fonctions disponibles sous une forme simple, pouvant servir à tout moment d'aide-mémoire. Profitons de cette occasion pour justifier l'usage de la terminologie anglaise tout au long de cet article : bien que tout soit français ici, du microprocesseur aux logiciels résidents, nous n'avons guère le choix puisque même les mnémoniques de l'assembleur dérivent de mots anglais. Nous ne pouvons nous permettre ici de suivre une voie différente de celle retenue par Thomson et par le promoteur de MIW-E, sans prendre le risque considérable d'embrouiller une situation déjà suffisamment complexe. Le clavier s'appellera donc Keyboard, l'imprimante Printer, et ainsi de suite...

La micro-informatique est une affaire internationale dans laquelle l'amour-propre doit céder le pas à la raison.

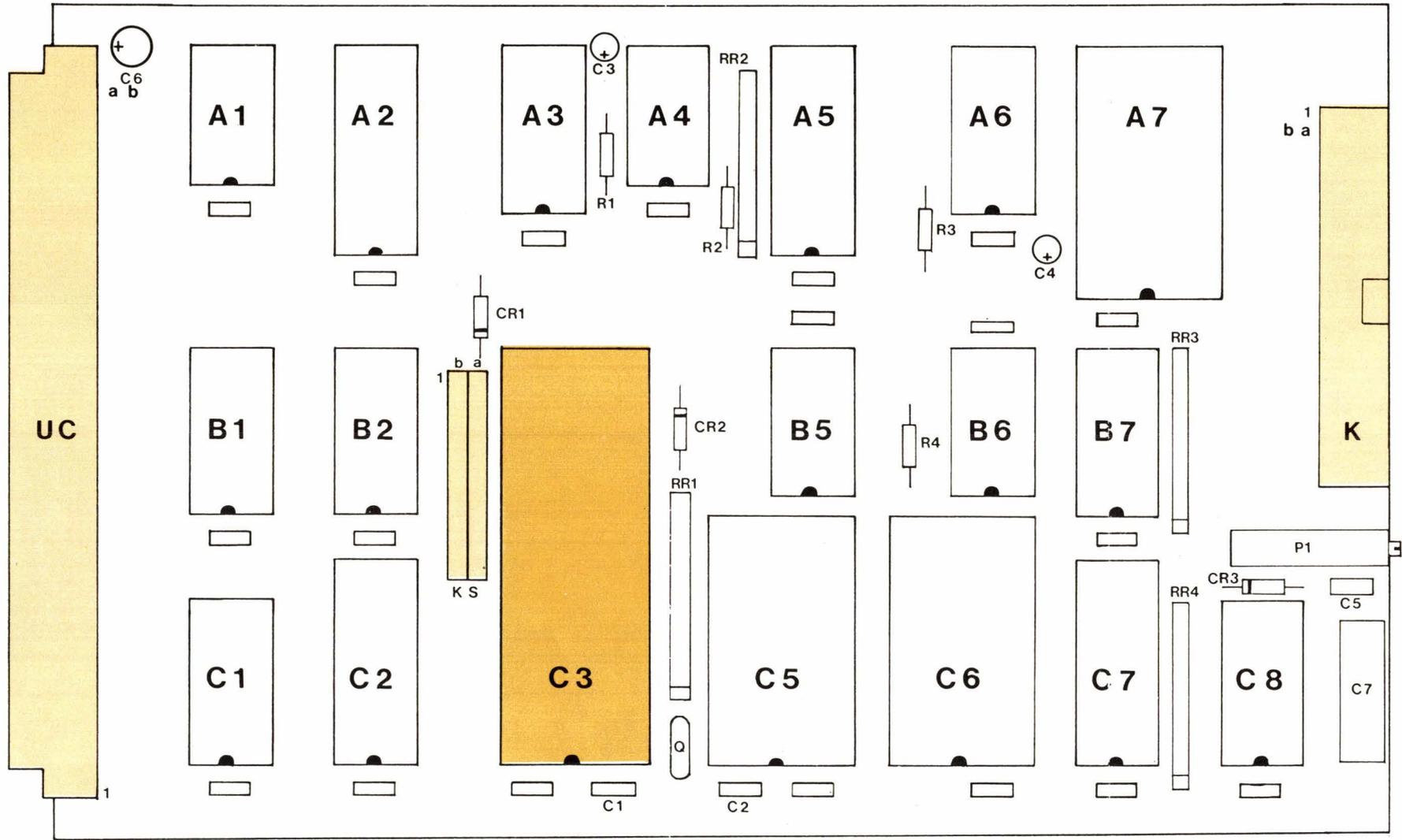
La France peut viser très haut avec ce composant, et il serait impardonnable de le priver de ses chances sur le marché mondial en lui faisant parler un langage qui ne serait pas celui du milieu professionnel auquel il est destiné.

## Philosophie logicielle de MIW-E

La **figure 4** schématise l'idée directrice autour de laquelle s'articule le logiciel, tant résident qu'utilisateur, de MIW-E. Trois principaux points d'entrée sont prévus pour le logiciel utilisateur.

L'un d'eux donne accès au programme utilisateur principal (ELOOP), tandis que les deux autres n'entrent en action que si l'entrée de caractères est détectée, soit par le clavier (EKEY), soit par l'UART (EUIN). Ces deux procédures de traitement des caractères entrants sont elles aussi entièrement définissables par l'utilisateur, au même titre que ELOOP, routine qui s'exécute dès la mise en route du système.

Fig. 2.



## C. I

A1 = 7404  
 A2 = 74LS273  
 A3 = 74LS138  
 A4 = 74LS04  
 A5 = 74LS244  
 A6 = 74LS138  
 A7 = 74159

B1 = 74LS138  
 B2 = 74LS138  
 B5 = 74LS04  
 B6 = 7407  
 B7 = 74LS148

C1 = 74LS138  
 C2 = 74LS273  
 C3 = MIW-E  
 C5 = MM5517  
 C6 = E2716  
 C7 = 74LS373  
 C8 = 74LS123

## CONDENSATEURS

C1 = 22pF  
 C2 = 22pF  
 C3 = 1 $\mu$ F/25V Tantale  
 C4 = 1 $\mu$ F/25V Tantale  
 C5 = 10nF/25V  
 C7 = 220nF/100V  
 □ = 10nF/25V

## RESISTANCES

RR1-RR4 = 5,6k  
 R1 = 56k  
 R2 = 100k  
 R3 = 56k  
 R4 = 5,6k  
 P1 = 10k

## DIODES

CR1-CR3 = 1N4148

## QUARTZ

Q=4.91520 MHZ

## CONNECTEURS

UC = Europe 64 P  
 K = 2x17 P  
 KS = 2x10 P

Inversement, le logiciel résident possède six points d'entrée depuis le logiciel utilisateur :

- PASSIVE (PMIWE)
- EDITOR (EMIWE)
- FUNCTION (FMIWE)
- MONITOR (MMIWE)
- ARITHMETIC (AMIWE)
- UART OUT (OMIWE)

Le logiciel résident comme le programme utilisateur ont accès à toute une variété de drapeaux et de paramètres. Chaque drapeau est représenté par un bit d'un octet de la RAM. La figure 5 rassemble ces huit octets sous la forme d'un tableau précisant le nom de l'octet tel qu'il est inscrit sur la carte mémoire de la figure 6, suivi du numéro de la section du dictionnaire (DS). Enfin, chaque bit est détaillé selon la même terminologie mnémotechnique utilisée dans ce dictionnaire.

Les paramètres numériques ne tenant pas sur un bit sont, eux, répertoriés à la figure 7, avec leur adresse mémoire, et le mnémotechnique renvoyant au dictionnaire.

Ce dictionnaire représente la clé de tout le système : son étude détaillée est la condition *sine qua non* à la compréhension, même partielle, du fonctionnement du logiciel résident. Il contient la réponse à la plupart des questions que l'on peut être amené à se poser, et il convient donc de ne pas hésiter à s'y reporter fréquemment.

**Nous reproduirons ce dictionnaire dans notre prochain numéro**

### Le matériel

MIW-E est présenté sous la forme d'un boîtier DIL à 40 broches dont la figure 8 donne l'attribution. Il est encore une fois nécessaire de consulter le dictionnaire (section DS 1) pour découvrir la fonctionnalité de chaque broche.

Le schéma général de la figure 1 va maintenant être commenté à la lumière de ces indications.

C7 utilise le signal AS de l'unité centrale pour démultiplexer le bus AD0 à AD7 (reconstitution des lignes d'adresse A0 à A7).

A7 et B7 servent de liaison avec un clavier organisé en matrice de 128

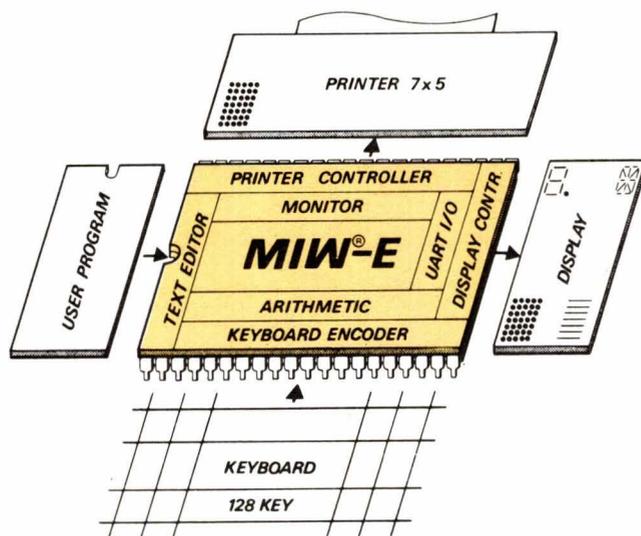


Fig. 3. - Le système MIW-E.

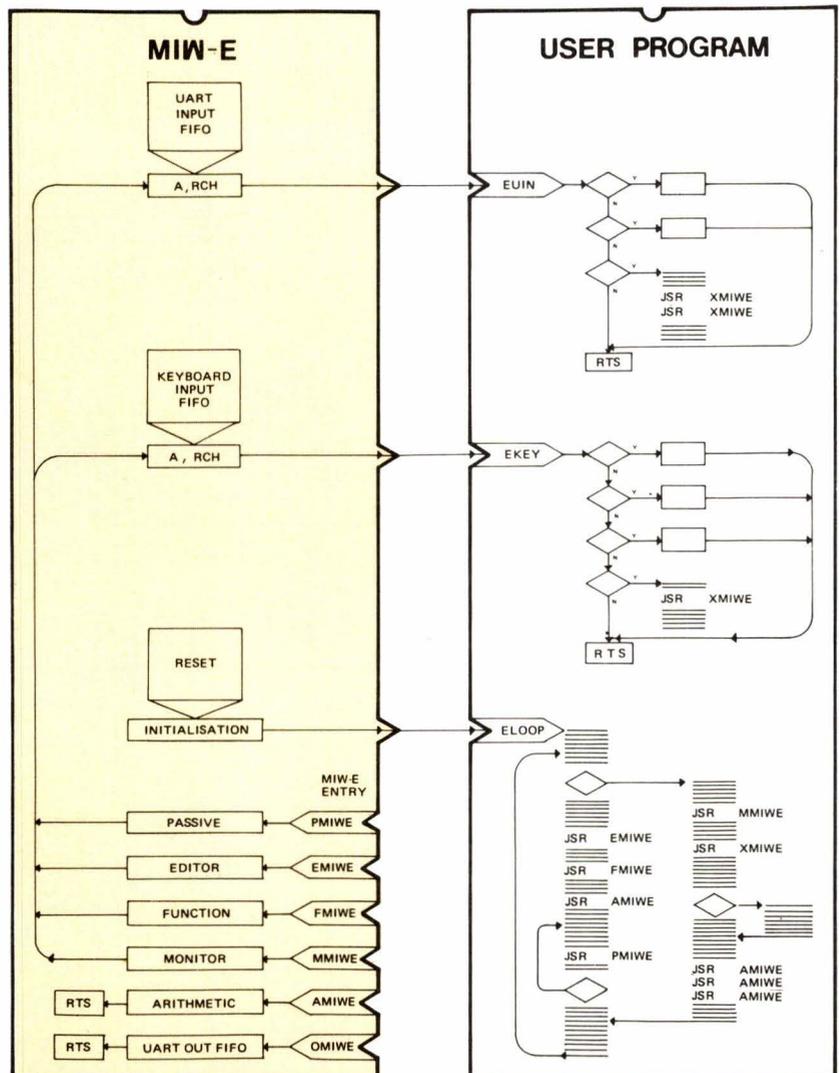


Fig. 4. - Organisation logicielle du MIW-E.

touches au maximum, compatible ASCII.

A6 élabore des signaux de découpage permettant de scinder l'espace mémoire en pages de 2 Ko. L'une d'elles, notée A1000, est réservée au programme utilisateur, logé dans une 2716 (C6), mais les autres peuvent servir à implémenter des compléments de RAM (par exemple C5 en A0800).

B5 et B6 élaborent le signal A0067X qui, combiné avec les lignes d'adresse A0 à A4, fournit toute une variété de signaux en sortie de A3, C1, B1, B2. Parmi ces signaux, tous ne servent pas systématiquement : là encore, le dictionnaire fournira toutes informations utiles.

En fait, à part XINPEA, XOUTEA, et POTCEA (pouvant servir à créer jusqu'à 24 lignes d'entrée-sortie supplémentaires), la plupart de ces signaux sont utilisés pour l'interface imprimante.

## Le logiciel résident

Le point fort du logiciel implanté dans la ROM de MIW-E est sa transparence pour l'utilisateur. Bien sûr, des échanges d'informations (en fait des caractères) sont à prévoir entre les deux volets symbolisés à la figure 4.

Ces échanges s'opèrent dans les registres A et X, et dans la case mémoire E7h de la RAM, notée RCH (Register Character). La figure 9 résume la nature des informations transitant par ces « voies » dans les différents cas possibles d'échanges.

Le logiciel résident est capable de détecter la présence d'un programme « utilisateur », à condition que celui-ci soit implanté à partir de l'adresse 1000h et commence par les deux caractères de « marquage » M et son complément.

Ce n'est que dans ces conditions que IXUMPR pourra devenir actif, débloquent le mécanisme régissant les échanges. A défaut, seul le logiciel résident s'exécutera.

C'est la figure 10 qui rassemble toutes les informations sur l'articulation du logiciel résident, et en particulier les différents aiguillages pouvant être établis. Cet organigramme doit être étudié en liaison avec le dictionnaire, sans lequel MIW-E garderait jalousement tous ses secrets !

IND DS11	DKP DS4	PP DS5	UP DS6
0- IXUPPR	0- DMNINH	0- PUCG/N	0- UDINE
1- IMON/N	1- DN7INH	1- PUPF/N	1- UDCDT
2- IMUS/N	2- D16INH	2- PGRA/N	2- UDOTÉ
3- IXTEST	3- DDMINH	3- PUPD/N	3- UFRD3
4- IUOFFF	4- DDM2SP	4- PNEG/N	4- UFRD4
5- IUI CER *	5- KARINH	5- PENL/N	5- UFRD5
6- IATROV	6- KTRATO	6- PRED/N	6- UTITE
7- IAOPOV	7- KINT12	7- PIPF/N	7- URITE
XP DS7	AP DS8	XOUTC DS9	XINPC DS10
0- KIRTUN	0- ALEOP0	0- XONU0	0- KREPCN
1- UIRTUN	1- ALEOP1	1- XONU1	1- KTT1EN
2- UIRTFN	2- ALEOP2	2- XONU2	2- KTT2EN
3- TSRTUN	3- APNU3	3- XONU3	3- XINU3
4- XPNU4	4- AFMD/B	4- BUZZCN	4- XINU4
5- XPNU5	5- ACDA/B	5- PRBCCT	5- XINU5
6- ERL/LR	6- AZLD/N	6- PPFDCCT	6- PRDRLD
7- XON1AC	7- APNU7	7- PMOTCT	7- PRL/LR

Fig. 5. - Les drapeaux.

ADDRESS	NAME	INIT. VALUE	COMMENTS
\$0B	CCTR	%00101101	2400 bauds
\$0D	RSFR=UP	%10011101	7 bits, odd par, 1 stop b.
\$124	DDMLS	16	DS12
\$126	EDTLS	26	editor buffer
\$128	PRL0A	\$90	superposed with
\$129	PRTL5	26	printer buffer

Fig. 7. - Les paramètres.

## Traitements arithmétiques

La figure 11 montre que MIW-E possède un jeu complet de possibilités arithmétiques : les quatre opérations, bien sûr, mais aussi des routines de conversion distinctes pour les nombres entiers et fractionnaires. On pourra donc traiter tout aussi facilement des grands décimaux ou binaires. Les résultats intermédiaires sont stockés dans la zone mémoire comprise entre D0h et DFh, qu'il faudra donc veiller à ne pas perturber. Dans cette zone « circulent » deux

secteurs référencés Alpha et Beta, servant aux calculs sur dix chiffres BCD ou sur 32 bits, selon la numération employée, telle qu'elle est identifiée par les drapeaux « AP » (voir dictionnaire, section DS8).

## Affichage

L'affichage est certainement la partie la plus complexe de MIW-E, tant au plan matériel que logiciel.

Dix lignes sont gérées par le logiciel résident, et doivent attaquer une bat-

REL ADDR	ABS ADDR	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	ABS ADDR	REL ADDR
00	90	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F		
00	90	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	90	00
10	A0	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	A0	10
20	B0	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	B0	20
30	C0	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	C0	30
40	D0	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	D0	40
50	E0	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	E0	50
60	F0	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	F0	60
70	100	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	100	70
80	110	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	110	80
90	120	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	120	90
A0	130	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	130	A0
B0	140	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	140	B0
C0	150	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	150	C0
D0	160	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	160	D0
E0	170	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	170	E0

Fig. 6.

terie de latches avant d'aboutir aux afficheurs, bien évidemment multiplexés grâce à un décodeur opérant sur KD0 à KD3. Bien sûr, des circuits de commande doivent être intercalés, selon la nature des afficheurs utilisés (à LED, fluorescents, etc.). Notons bien qu'il n'est pas fait appel à des afficheurs dits « intelligents » : MIW-E pilote directement chaque segment ou chaque point de chaque afficheur, ce qui permet toutes sortes de configurations graphiques, semi-graphiques, ou de style « bar-graph ».

La figure 12 fournit une équivalence entre les trois types d'afficheurs pouvant être employés, alors que la figure 13 illustre l'ensemble des fonctions d'affichage, pour 7 ou 16 segments.

Il faut bien remarquer que le choix du type d'affichage dépend étroitement de l'application envisagée : la matrice de points offre bien sûr le plus de possibilités, mais revient relativement cher (figure 14).

Si des chiffres seulement ont à être affichés, la solution « 7 segments » doit être préférée. Il est d'ailleurs possible de ne prévoir que le nombre de

digits nécessaires, sans exploiter à fond les possibilités de MIW-E : on spécifiera alors au logiciel l'adresse du premier caractère à afficher, par le biais d'un simple paramètre en RAM. Le logiciel résident fera le reste...

MIW-E contient l'ensemble des générateurs de caractères nécessaires pour les trois configurations, avec ou sans point décimal pour ce qui est des chiffres. La notice complète de MIW-E reproduit en entier les trois jeux de caractères disponibles, et montre que même les codes réputés « non imprimables » de l'ASCII sont représentés, par des graphismes, très spéciaux toutefois.

**Nous publierons ces trois jeux de caractères dans notre prochain numéro**

Cela permet, au moyen de quelques instructions seulement, d'implanter sur MIW-E, ce qui s'avère très confortable lors de la mise au point de logiciels : décidément, MIW-E se suffit à lui-même en toutes circonstances...

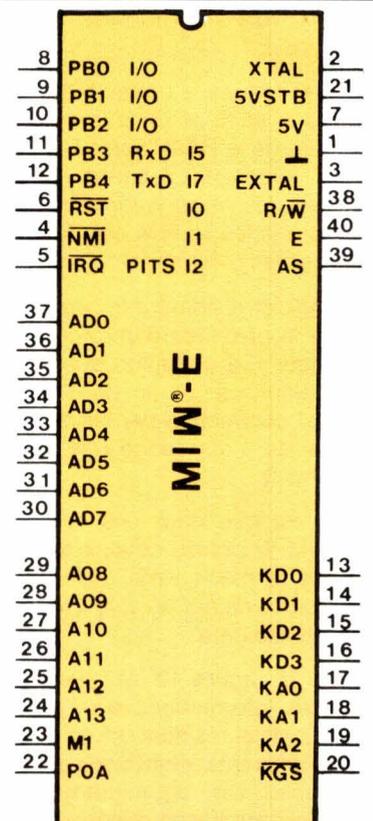


Fig. 8.

## L'éditeur

Cet éditeur « une ligne » travaille dans le « buffer » qui lui est réservé (EDTOA et EDTLS). Il dispose de quatre fonctions, EF BSP, EF SPC, EF CLR, et EF CRR (voir dictionnaire), qui lui confèrent des possibilités très suffisantes. Ces fonctions sont directement accessibles au clavier, par programme, mais aussi à distance via l'UART.

Un curseur est disponible, dont la fréquence de clignotement (3 ou 6 Hz) indique si l'on se trouve en mode répétition ou non.

L'entrée des caractères peut se faire, au choix, par la droite ou par la gauche.

## Le clavier

Tel qu'il est raccordé sur le schéma de la figure 1, le clavier possède seize colonnes, interrogées toutes les 20 ms. Un anti-rebond interne nécessite que les touches soient maintenues enfoncées ou relâchées au moins 20 à 40 ms.

Après 800 ms d'enfoncement, les touches déclenchent la répétition automatique du caractère, à une cadence de 7 Hz.

Une touche spéciale permet de demander que la répétition intervienne d'office dès l'enfoncement et sans attendre. Deux entrées hors matrice sont réservées à des touches qui peuvent s'appeler SHIFT ou CTRL, ou... autrement : elles donnent accès à deux autres tables de caractères, pouvant être implantées dans la ROM utilisateur.

Notons enfin que si le paramètre KIRTUN est à zéro, les caractères frappés sont automatiquement transmis par l'UART.

## Le moniteur

Le logiciel moniteur répond aux codes NFGMON, MFGNRM, MFCLAD, MFADP1, MFADM1, 0 à 9, MFCLDT, A à F, MFJSRU, et MFLDDT. Les informations affichées sont traduites en hexadécimal pour le confort de l'utilisateur. Diverses informations résumées par la figure 15 sont ainsi visualisées, cette « fenêtre » pouvant être déplacée dans tout l'espace mémoire, même en répétition.

INTERFACE ENTRY POINTS	REG.	X	A	RCH	X	A	RCH	
	MIW-E - USER © 1984	USER PROGRAM ENTRY	RETURN TO MIW-E					
EUIN	ND	CHAR	CHAR	NA	CHAR	NA		
EUOT	ND	CHAR	ND	NA	CHAR	NA		
EKEY	ND	CHAR	CHAR	NA	CHAR	NA		
ELOOP	ND	ND	ND	.	.	.		
USER - MIW-E © 1984	MIW-E ENTRY	RETURN TO USER PROG.						
PMIWE	NA	NA	NA	ND	ND	ND		
EMIWE	NA	CHAR	NA	ND	ND	ND		
FMIWE	NA	CHAR	NA	ND	ND	ND		
MMIWE	NA	CHAR	NA	ND	ND	ND		
OMIWE	NA	CHAR	NA	ND	CHAR	CHAR		
AMIWE	ADDR	CODE	NA	ND	ND	ND		

Fig. 9.

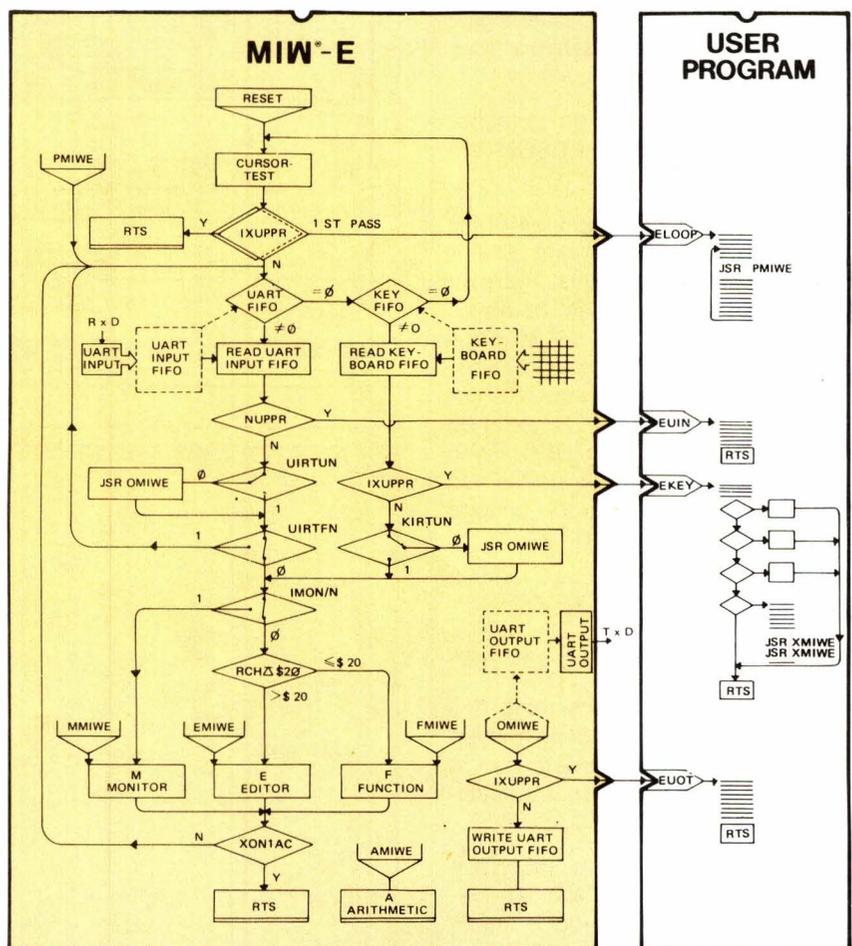


Fig. 10.

Les utilisations de cet « utilitaire » sont innombrables, et vont jusqu'au télé-chargement de portions de programme utilisateur via l'UART.

### L'imprimante

MIW-E peut commander toute imprimante à matrice de points, car les principales caractéristiques de ce périphérique peuvent être « déclarées » au logiciel, qui s'y adapte de lui-même.

L'information à imprimer peut être alphanumérique, semi-graphique ou graphique, l'impression peut se faire de droite à gauche, de gauche à droite, et même la tête en bas, selon les usages prévus.

La figure 16 définit les signaux existants entre l'imprimante et le circuit d'interface. Notons que celui-ci comporte un monostable réglable (C8), destiné à protéger la tête d'impression en cas de défaut quelconque.

La figure 17 indique le positionnement des caractères imprimés par rapport aux lignes du bus, et au signal PITS, issu du capteur tachymétrique de l'imprimante.

Un exemple pratique de branchement d'un mécanisme EPSON 210 est fourni à la figure 18.

Le générateur de caractères utilisé est le même que celui servant à l'afficheur à matrices de points, mais on peut lui en substituer un nouveau, commençant au début de la page UPCGPA. Le nombre de caractères ainsi redéfinis doit être spécifié en UPCGNC, et le caractère de début de la zone modifiée, en UPCGSC. Avec ce mode semi-graphique partiel, on peut, par exemple, incorporer un logo à un ticket de caisse.

### Procédures de test

Un test rapide de l'ensemble des circuits peut être effectué au moyen du code XFTST, en provenance du clavier ou de l'UART, ce qui positionne le drapeau IXTEST.

Un générateur de test incorporé émet alors cycliquement tous les caractères dont les codes sont compris entre 00h et 7Fh. L'imprimante transcrit son buffer sur papier à une fréquence de 2 Hz, tandis que l'éditeur affiche les mêmes caractères. Les ca-

FUNCTION (DS2)	CODE (A)	ZONE Ext. Oper rel addr(x)	ZONE Alpha	ZONE Beta	FUNCTION OF:						ACTION IN:				
					ALEDP1	AFWD/B	ACDN/B	AZLD/N	Ext. Op	Ext. Op	AZLD/N	IATROV	IADPOV	ADP	
AAD ADDITION	BEFORE		IO												
	\$11	EO			x	x	x		x						
	AFTER		R = IO + EO	N.A											
ASB SUBTRAC.			IO												
	\$12	EO			x	x	x		x						
			R = IO - EO	N.A											
AML MULTIPLIC.			IO												
	\$13	EO	0		x	x	x		x						
			R = IO x EO												
ADI DIVISION			IO												
	\$14	EO			x	x	x		x					x	x
			REST	R = IO : EO											
ACI CONV. INT.															
	\$21	EO			x	x	x		x				*		
		BIN	RDEC												
		DEC		RBIN											
ACF CONV. FRAC.															
	\$22	EO			x	x	x		x						
		BIN	RDEC												
		DEC		RBIN											
AIA INPUT															
	\$31	EO			x	x	x		x						
			EO	N.A											
AIB INPUT															
	\$32	EO			x	x	x		x						
			N.A	EO											
AOA OUTPUT			IO												
	\$41				x	x	x	x	x						
			N.A	N.A											
AOB OUTPUT			IO												
	\$42				x	x	x	x	x						
			N.A	N.A											
ASL SHIFT LEFT															
	\$51	-				x									
ASR SHIFT RIGHT															
	\$52	-				x									

Fig. 11.

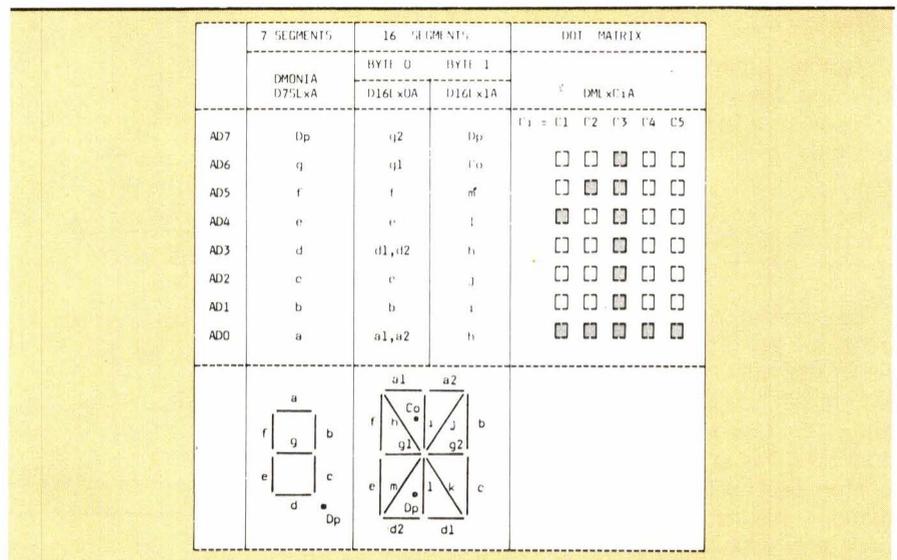


Fig. 12.

ractères en question sont également transmis par l'UART, pourvu que TSRTUN soit à zéro.

L'action sur toute touche dont le code est supérieur à 20h interrompt la procédure de test.

### Communications série

MIW-E exploite à fond les possibilités de l'UART matériellement présentes dans le EF 6805 CT. Il s'agit d'un processeur haut de gamme entièrement programmable au niveau du format de transmission. Les paramètres de programmation ont reçu des mnémoniques, regroupés dans le dictionnaire. Sauf ordre contraire, l'UART travaille en « full duplex » à 2 400 bauds, sur 7 bits plus un bit de parité impaire, un bit de stop mais pas de détection de porteuse. Ce choix peut à tout moment être altéré par programme, la vitesse pouvant évoluer de 75 à 9 600 bauds avec un quartz de 4,9152 MHz. Pour plus de détails sur les possibilités offertes, on pourra se reporter à l'article consacré au EF 6805 CT dans le n° 35 d'« Electronique Applications ».

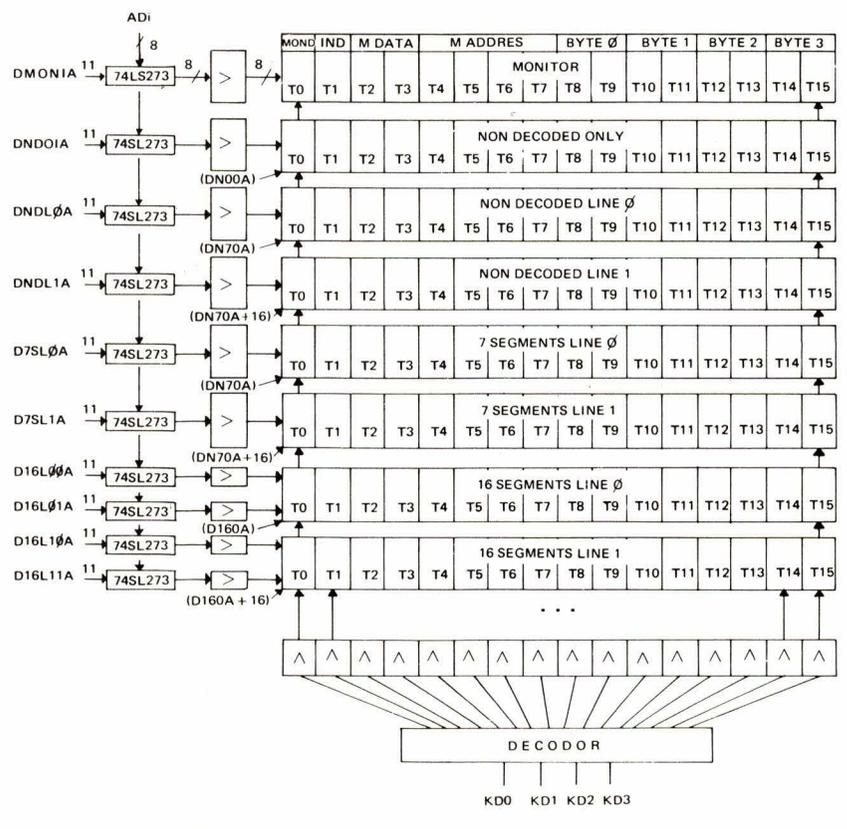


Fig. 13.

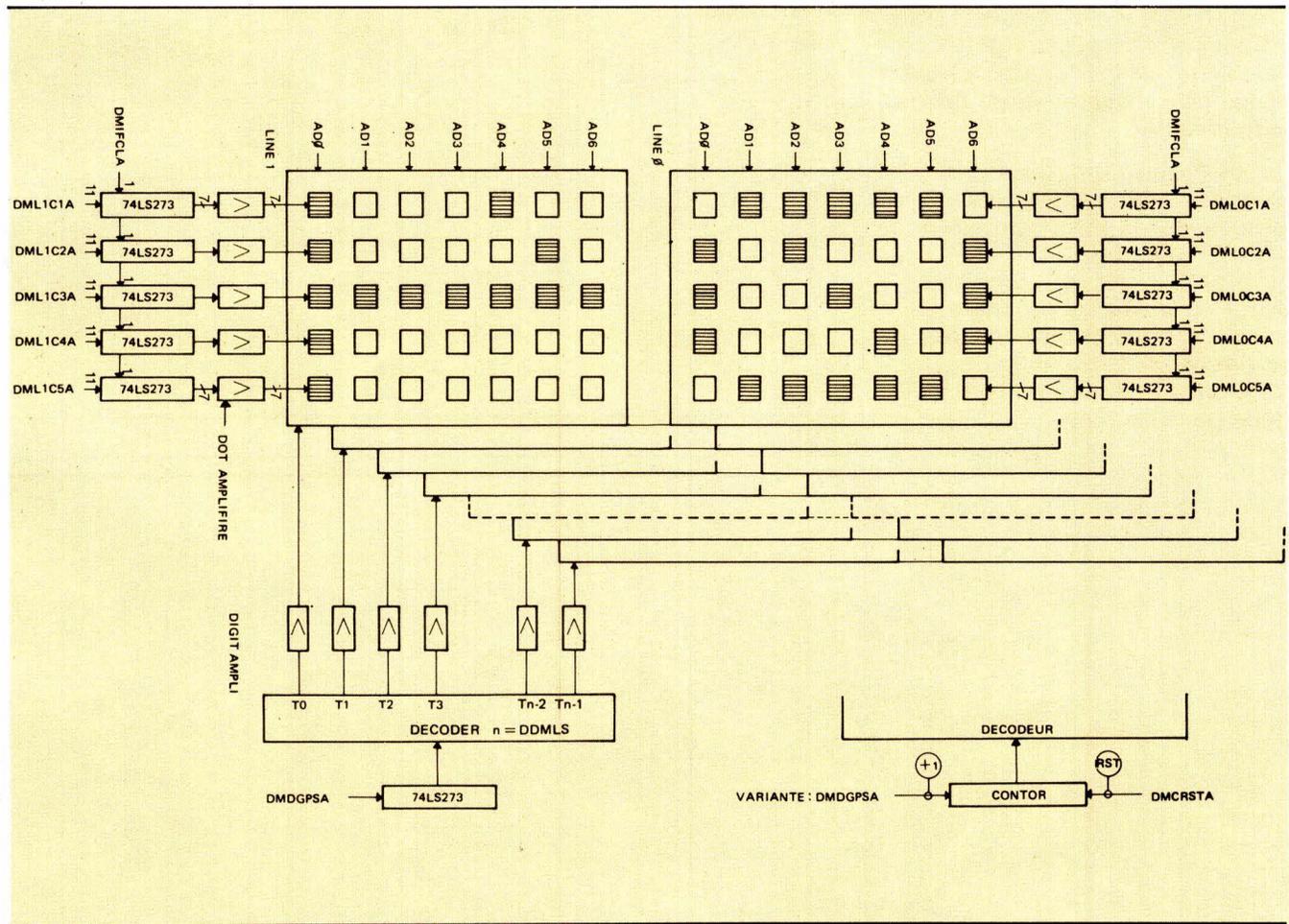


Fig. 14.

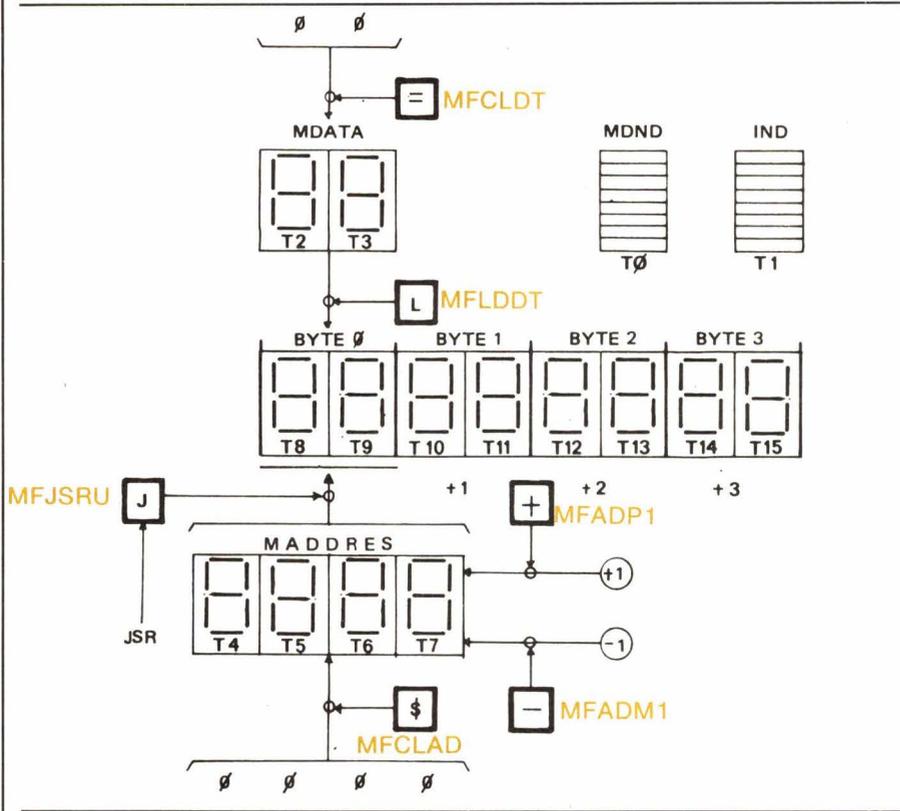


Fig. 15.

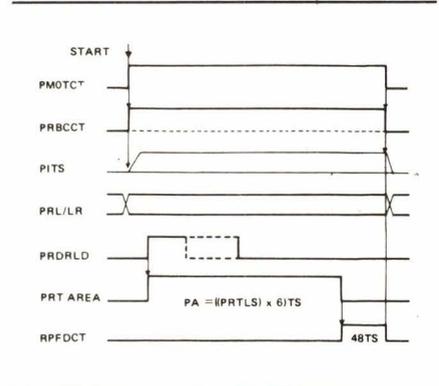


Fig. 16.

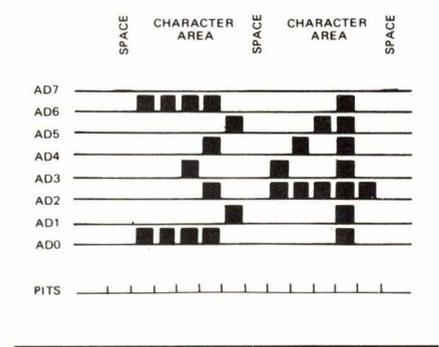


Fig. 17.

La liaison entre l'UART et le logiciel passe par un FIFO de 4 bits, constamment surveillé afin d'en prévenir la surcharge : le correspondant distant peut être averti que le FIFO est sur le point d'être plein, puisqu'il est de nouveau disponible.

Les figures 19 et 20 résument les principaux paramètres régissant, au sein de MIW-E, le fonctionnement de l'UART.

Nota : Dans notre prochain numéro, nous publierons des exemples d'application, le dictionnaire complet et les trois jeux de caractères.

P.G.

CCTR7	CCTR6	CLOCK	Receiver			Speed* (bauds)	Internal $\phi 2$ divided by	External clock divided by	
			Transm.	CCTR5	CCTR4				CCTR3
0	0	INT.	RST	0	0	0	75	16384	2048
				0	0	1	150	8192	1024
0	1	INT.		0	1	0	300	4096	512
				0	1	1	600	2048	256
1	0	INT.		1	0	0	1200	1024	128
				1	0	1	2400	512	64
1	1	EXT.		1	1	0	4800	256	32
				1	1	1	9600	128	16

\*Using a 4.9152 MHz Xtal.

Fig. 19.

UFRD5	UFRD4	UFRD3	Word length	Parity	Number of stop bits
0	0	0	7 bits	Even	2
0	0	1	7 bits	Odd	2
0	1	0	7 bits	Even	1
0	1	1	7 bits	Odd	1
1	0	0	8 bits	-	2
1	0	1	8 bits	-	1
1	1	0	8 bits	Even	1
1	1	1	8 bits	Odd	1

RST

Fig. 20.

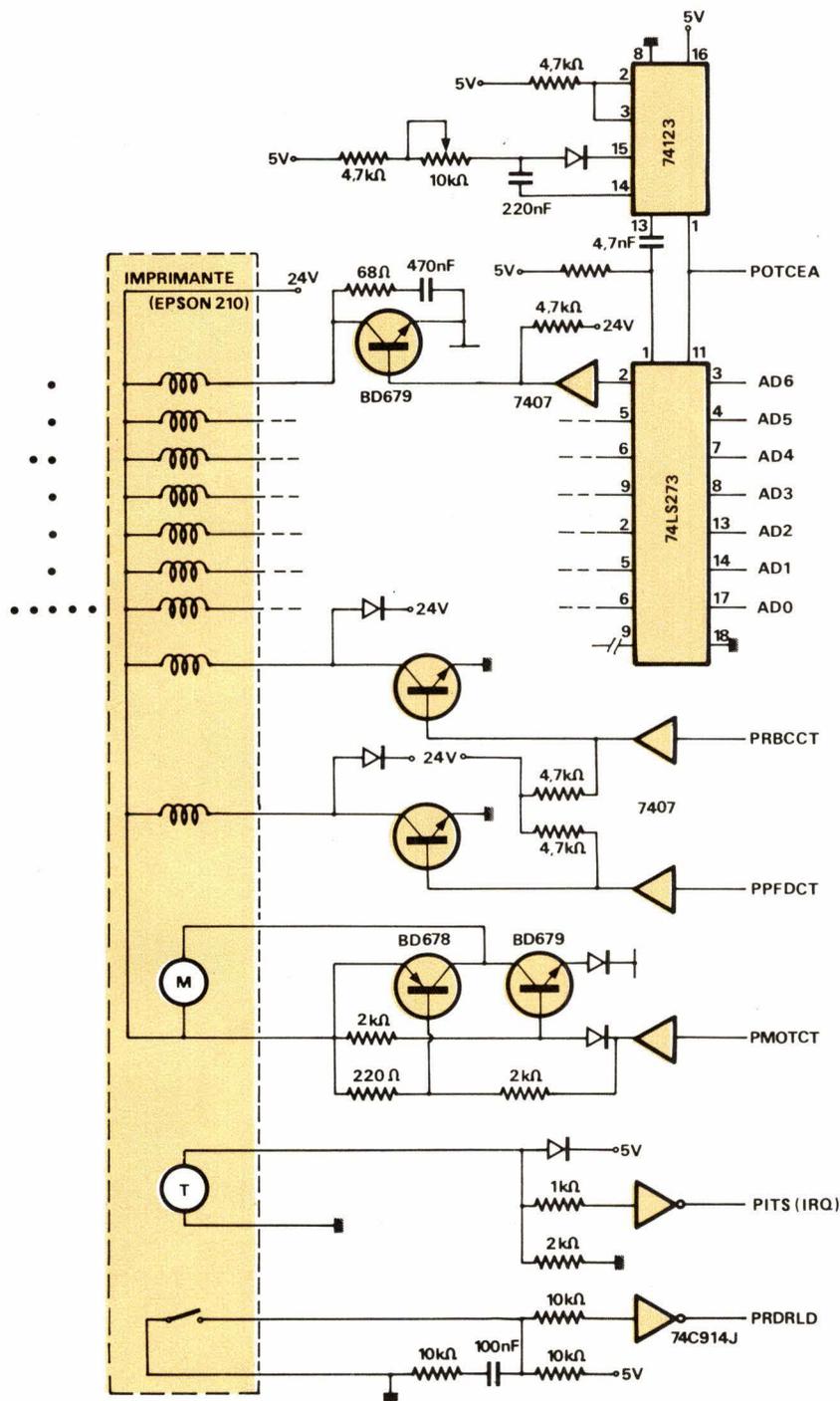
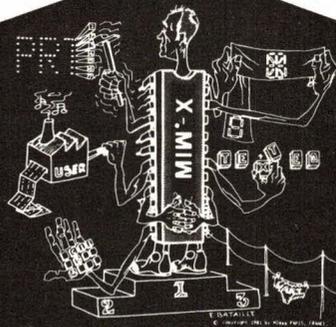
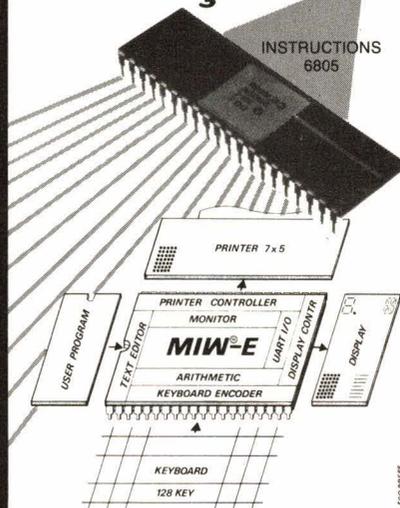


Fig. 18.

Cet article fait l'objet  
de notre grand critérium 1984  
d'applications  
auquel vous pouvez participer  
(Voir les pages 30, 31 et 32)



Un chip  
ça va !



**1 chip =  
1 μP 6805  
+ 12 contrôleurs**

- AFFICHAGE NON DÉCODÉ (BAR GRAPH) 64 BYTES
  - AFFICHAGE DÉCODÉ EN 7 SEGMENTS 32 CARACTÈRES
  - AFFICHAGE DÉCODÉ EN 16 SEGMENTS 32 CARACTÈRES
  - AFFICHAGE MATRICE DE POINTS 2 LIGNES DE 32 CARACTÈRES
  - UART IDENTIQUE AU 6850
  - ENCODEUR DE CLAVIER 128 TOUCHES AUTO-REPEAT, SHIFT, CONTRÔLE
  - ÉDITEUR DE LIGNE (SP, BS, CR, CAN)
  - IMPRIMANTE 7x5, 128 CARACTÈRES (GEN.INT.), SEMI-GRAPHIC ET GRAPHIC
  - MONITEUR DE DÉPANNAGE ET MISE AU POINT LOGICIELLE
  - TEST DE FONCTIONNEMENT DE LA CONFIGURATION MATÉRIELLE
  - COMMUTATEUR D'INFORMATIONS ENTRE RESSOURCES
  - ARITHMÉTIQUE, 4 OPÉRATIONS EN DÉCIMALE (10 DIGITS) ET BINAIRE (32 BITS) CONVERSION ENTRE LES BASES
  - + μP AVEC JEUX D'INSTRUCTIONS 6805
- Fabriquée en France par THOMSON EFCIS

MIW-E® 97 F.H.T. par 2000 pièces

KIT D'ÉVALUATION PROMOTIONNEL

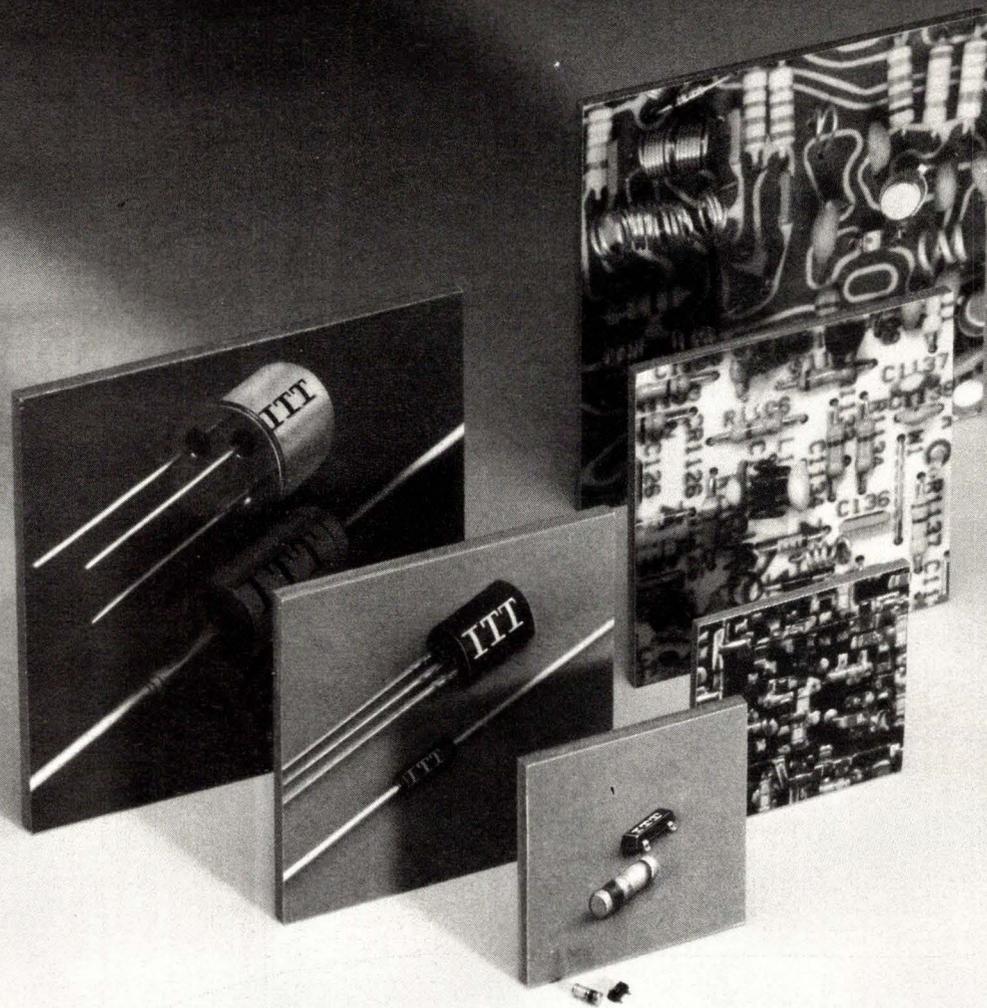
MIW® SA

34, rue du Général Brunet  
75019 PARIS - Tél. (1) 200.99.75

BUREAU D'ÉTUDES SPÉCIALISÉ  
EN APPLICATIONS μP  
TEMPS RÉEL

SERVICE-LECTEURS N° 17

**A propos de miniaturisation:**



# Ne payez pas plus

## Pourquoi?

Pour vos semiconducteurs discrets destinés au montage en surface (CMS).

## Pourquoi?

Parce qu'ITT Semiconducteurs est en train de créer de nouvelles capacités de production dans le but d'abaisser les coûts, et cela dans votre intérêt.

A cet avantage s'ajoute le savoir-faire du premier fabricant mondial de diodes:

- un prix minimum, en quantité, pour un maximum de qualité: le boîtier hermétique en verre pour les diodes MELF et MiniMELF, le contrôle final à 100 %, la compatibilité avec tous les procédés de soudure usuels,
- livraison en bobines super-8 ou en vrac (à prix moindre).

## ITT Semiconducteurs est à votre disposition

avec un programme compétitif et actuel de semiconducteurs CMS:

- transistors
- diodes universelles
- diodes varicaps
- diodes de commutation
- diodes de commutation de bande
- diodes Zener
- condensateurs à l'oxyde de Silicium.

**Livrables immédiatement sur stock.**

**Plus de raison de payer davantage!**

ITT Semiconducteurs, 157 rue des Blains, F-92220 Bagneux, Tél. (1) 547 81 81, Télex 260 712

Distributeurs: ALMEX 92160 Antony, 69570 Dardilly; DIM-INTER 93300 Aubervilliers, 69100 Villeurbanne; DISCOM 13763 Les Milles, 38400 St. Martin d'Hères; GECODIS 92100 Boulogne-Billancourt; HOHL & DANNER 67450 Mundolsheim; IDEM 31019 Toulouse, 33170 Gradignan; ITT MULTICOMPOSANTS 92220 Bagneux, 35022 Rennes, 69006 Lyon; SANELEC 59700 Marcq en Baroeul, 67380 Lingolsheim

**ITT**  
Semiconducteurs

# Pour vos dépannages sur le site LE PLUS PETIT 2 x 15 MHz de



**OSCILLOSCOPE 1420**

**B&K PRECISION** DYNASCAN CORPORATION

- Utilisable à 20 MHz
- 10 mV/division
- Se loge dans un attaché-case ordinaire (8,9 cm de haut) × 22 × 30 cm
- Alimentation par batterie incorporée et sur secteur
- Séparateur synchro vidéo
- Base de temps 18 positions étalonnées
- Déclenchement TV lignes et trames
- X 10 —
- X Y, axe X sur canal B
- 3,6 kg seulement

## AUTRES PRODUCTIONS

- FREQUENCESMETRES - COMPTEURS
- GENERATEURS DE FONCTIONS
- ANALYSEURS LOGIQUES
- ALIMENTATIONS STABILISEES
- ALIMENTATIONS ININTERRUPTIBLES
- CONTROLEURS TRANSISTORS EN CIRCUIT
- TRANSISTOR METRES
- CAPACIMETRES
- GENERATEURS D'IMPULSIONS

— Catalogue sur demande —

**BLANC MECA ELECTRONIQUE**

FONTGOMBAULT ZI - 36220 TOURNON-SAINT-MARTIN

Tél. (54) 37.09.80 - Télex 750446

SERVICE-LECTEURS N° 19

## Des bons métiers qui offrent de nombreux débouchés



### INFORMATIQUE

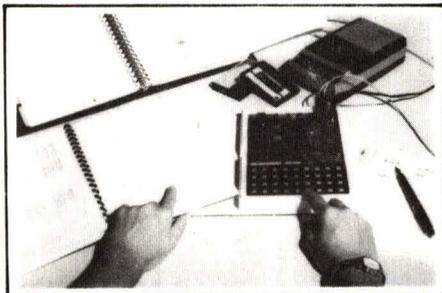
**B.P. Informatique diplôme d'Etat.**  
Pour obtenir un poste de cadre dans un secteur créateur d'emplois. Se prépare tranquillement chez soi avec ou sans Bac en 15 mois environ.

**Cours de Programmeur, avec stages pratiques sur ordinateur.**

Pour apprendre à programmer et acquérir les bases indispensables de l'informatique. Stage d'une semaine dans un centre informatique régional sur du matériel professionnel. Durée 6 à 8 mois, niveau fin de 3°.

### MICRO-INFORMATIQUE

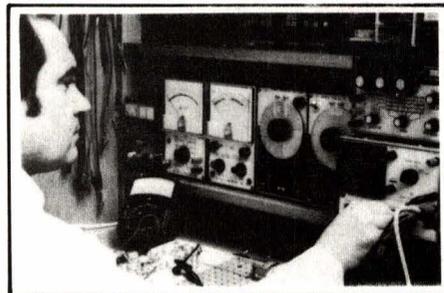
**Cours de BASIC et de Micro-Informatique.**  
En 4 mois environ, vous pourrez dialoguer avec n'importe quel "micro". Vous serez capable d'écrire seul vos propres programmes en BASIC (jeux, gestion...). Niveau fin de 3°.



### MICROPROCESSEURS

— Cours général microprocesseurs/micro-ordinateurs.

Un cours par correspondance pour acquérir toutes les connaissances nécessaires à la compréhension du fonctionnement interne d'un micro-ordinateur et à son utilisation. Vous serez capable de rédiger des programmes en langage machine, de concevoir une structure complète de micro-ordinateur autour d'un microprocesseur (8080-Z80). Un micro-ordinateur MPF 1B est fourni en option avec le cours. Durée moyenne des études : 6 à 8 mois. Niveau conseillé : 1° ou Bac.



### ELECTRONIQUE "84"

— Cours de technicien en Electronique/micro-électronique. Ce nouveau cours par correspondance avec matériel d'expériences vous formera aux dernières techniques de l'électronique et de la micro-électronique. Présenté en deux modules, ce cours qui comprend plus de 100 expériences pratiques, deviendra vite une étude captivante. Il représente un excellent investissement pour votre avenir et vous aurez les meilleures chances pour trouver un emploi dans ce secteur favorisé par le gouvernement. Durée : 10 à 12 mois par module. Niveau fin de 3°.

INSTITUT PRIVÉ  
D'INFORMATIQUE  
ET DE GESTION  
92270 BOIS-COLOMBES  
(FRANCE)  
Tél.: (1) 242. 59.27



IPIG

Pour la Suisse : JAFOR  
16, avenue Wendt - 1203 Genève

Envoyez-moi gratuitement et sans engagement votre documentation N° X 3632 sur: L'INFORMATIQUE  LA MICRO-INFORMATIQUE  LES MICROPROCESSEURS  L'ELECTRONIQUE

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
Ville \_\_\_\_\_  
Code postal \_\_\_\_\_ Tel \_\_\_\_\_

SERVICE-LECTEURS N° 20

RTC

DICOMEL

nouveautés  
1984

8031 - 8051 - 68000  
FAST® 74 FXX  
CMOS RAPIDES 74 HC/HCT

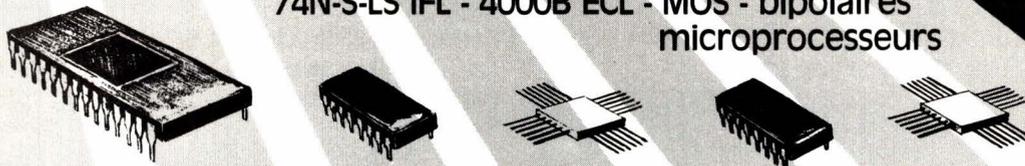
**semiconducteurs discrets**

diodes - transistors - thyristors - triacs



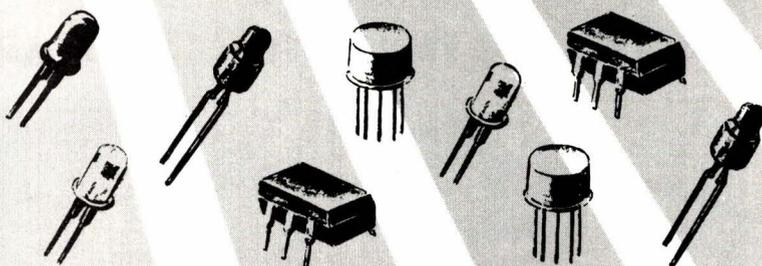
**micro électronique signetics**

74N-S-LS IFL - 4000B ECL - MOS - bipolaires  
microprocesseurs

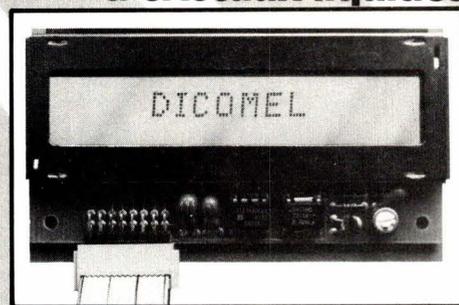


**opto électronique**

photocoupleurs - LED - lasers - afficheurs - capteurs

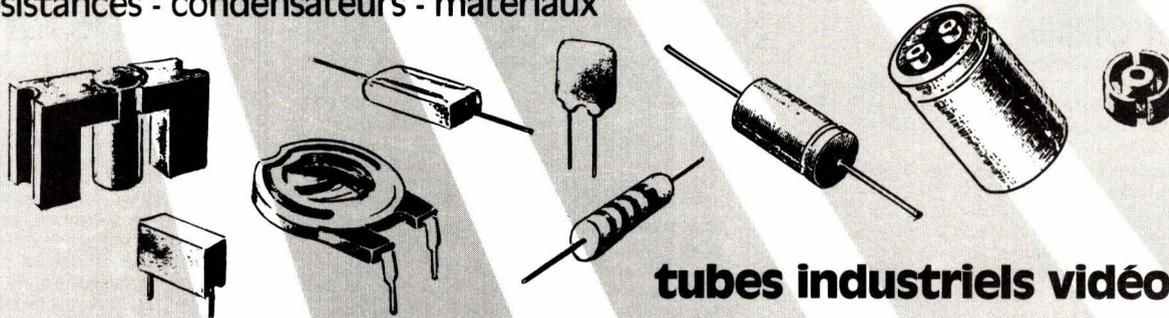


**nouveaux afficheurs  
à cristaux liquides**



**composants passifs**

résistances - condensateurs - matériaux



**tubes industriels vidéo**

DICOMEL

5, rue Marcelin-Berthelot - Z.I. B.P. 92 - 92164 ANTONY CEDEX  
Tél. : (1) 666.21.82 - Télex : Loresol 203881

EDB bipôpub 458

SERVICE-LECTEURS N° 21

*Etude*

# Les sondes à neutrons : principes et applications industrielles

Dans de nombreux processus industriels, la qualité d'un produit fini exige des teneurs en eau bien spécifiques. Pour ce faire, le moyen idéal est de contrôler le taux d'humidité directement sur les chaînes de fabrication, et à partir de là, d'effectuer une régulation. Ceci permettra d'obtenir un rendement de production optimum et une qualité adéquate du produit fini.

Il existe plusieurs méthodes pour déterminer le pourcentage d'humidité dans un produit ; à titre d'exemples, citons le pesage et le séchage d'échantillons, les mesures de capacité et de conductivité thermique, ou encore des mesures d'absorptions dans le domaine des micro-ondes ou de réflexions dans la bande infrarouge.

La méthode que nous allons étudier dans cet article est basée sur des principes de physique nucléaire et fait appel à une particule de charge électrique nulle et dont la masse est voisine de celle du noyau d'hydrogène, à savoir le neutron.

Cette technique a l'avantage, par rapport à celles citées ci-avant, d'être plus précise du fait que peu de grandeurs perturbatrices influent sur elle. De plus, elle permet un contrôle continu, et de ce fait, une régulation est possible.

Comme domaines d'applications, citons l'industrie du verre, du charbon et du béton, l'agriculture et l'hydrologie.

Nous commencerons par étudier le neutron et ses propriétés, et nous verrons ensuite comment appliquer ces dernières aux mesures d'humidité.

## Le neutron et ses propriétés

Le neutron est une particule nucléaire qui a la propriété d'être électriquement neutre, et dont la masse, voisine de celle du noyau d'hydrogène, vaut approximativement 1 u.m.a. (unité de masse atomique).

On peut classer les neutrons en plusieurs catégories suivant leurs énergies cinétiques ; il y a d'abord les neutrons rapides correspondant à ceux qui ont une énergie élevée, c'est-à-dire de 1 à 10 MeV. Viennent ensuite les neutrons intermédiaires dont l'énergie se situe entre 0,1 et 1 MeV, et les neutrons lents qui ont une énergie plus petite que 0,1 MeV. Dans cette dernière catégorie entrent les neutrons thermiques, c'est-à-dire ceux qui ont une énergie égale à l'énergie d'agitation thermique des molécules du milieu ambiant à la température considérée. A la température de 25 °C, l'énergie qu'aura le neutron vaut 0,025 eV et sa vitesse due à l'agitation thermique du milieu à cette température sera de 2 200 m/s. Le **tableau 1** donne quelques valeurs d'énergie et de vitesse de neutrons à différentes températures.

Un neutron rapide ne pourra donc être ralenti que jusqu'à une limite, qui dépend de l'agitation des atomes et molécules du milieu dans lequel il se déplace. A ce stade, il y a une suite de collisions entre le neutron et le milieu, mais sans variation résultante de l'énergie ; les neutrons sont alors en équilibre avec les molécules du milieu.

Nous allons maintenant développer succinctement le mécanisme des réactions nucléaires, et en particulier celles qui ont lieu avec des neutrons.

Tableau 1

Temp. (°C)	Temp. (K)	Energie (eV)	Vitesse (m/s)
25	298	0,025	2 200
200	473	0,041	2 800
400	673	0,058	3 300
800	1 073	0,093	4 200

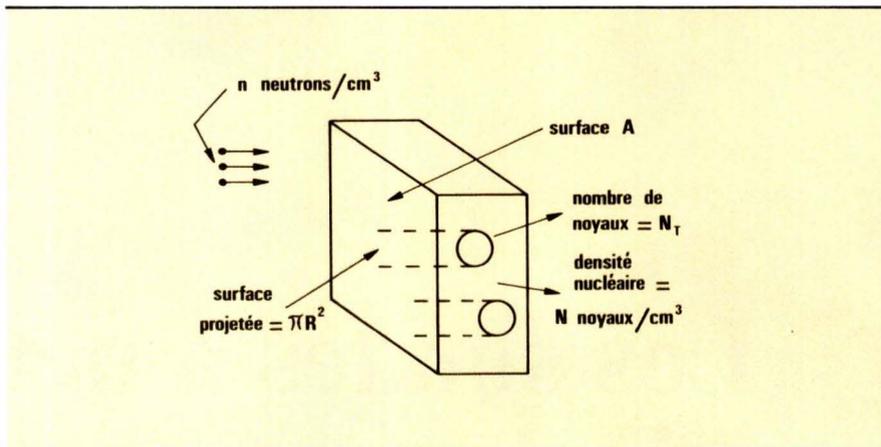
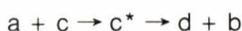


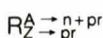
Fig. 2.

Une réaction nucléaire peut se définir comme étant l'interaction entre une particule incidente et un noyau cible. Dans une première étape, le projectile vient frapper le noyau cible et il y a formation d'un noyau composé. Dans une seconde étape, ce dernier va se désintégrer en expulsant une particule, ou encore en émettant un rayonnement ; en même temps, ce noyau composé se transforme en un autre noyau, appelé noyau résiduel (**fig. 1**). Notons que le noyau composé peut être un élément stable, et dans ce cas, aucune particule n'est émise. Par contre, s'il correspond à un isotope instable, il émet une particule et est donc de ce fait radioactif. Ce processus nucléaire peut se représenter de la façon suivante :



Un projectile « a » entrant en réaction avec un noyau « c » forme un noyau composé « c\* » généralement instable ; ce dernier se désintègre en émettant une particule « b » et se transforme en un noyau « d ».

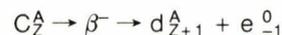
La désintégration du noyau composé peut se faire par émissions de particules  $\alpha$ ,  $\beta$  ou  $\gamma$ . Le processus est le suivant : un noyau « R » dont le nombre de masse est « A » (nombre de protons + neutrons) et dont le nombre atomique est « Z » (nombre de protons = nombre d'électrons = nombre de charges) se représente par :



La particule «  $\alpha$  » est un noyau d'hélium «  $He^4_2$  » et par une telle désintégration, le noyau composé voit son nombre de masse diminuer de 4 unités et son nombre de protons de deux :

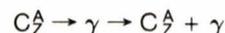


Pour la désintégration «  $\beta$  », cette particule étant un électron (négatif) ou un positon (positif), on aura :



Dans ce cas, le noyau résiduel possède le même nombre de masse, mais voit son nombre de charges augmenter ou diminuer d'une unité ; cela signifie qu'à l'intérieur du noyau, il y a une transformation d'un neutron en proton pour une émission  $\beta^-$  et une transformation d'un proton en neutron pour une émission  $\beta^+$ .

Pour la désintégration «  $\gamma$  », le photon n'ayant ni charge ni masse, le noyau résiduel conserve le même nombre de masse et le même nombre de charges, mais il se trouve dans un état énergétique différent de l'état stable ; on écrit :



Lorsque le projectile est un neutron, le phénomène d'absorption de ce dernier donne lieu à plusieurs types de réactions, à savoir :

- collision inélastique et élastique ;
- capture d'un neutron lent suivie :

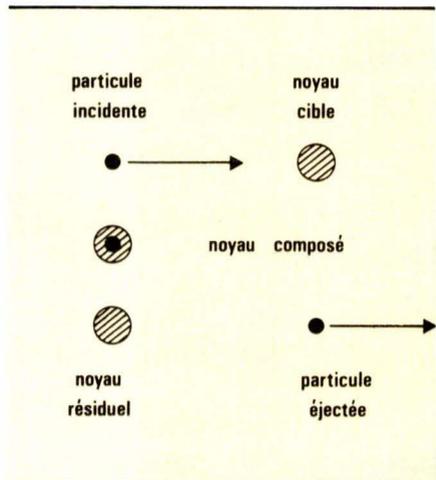


Fig. 1.

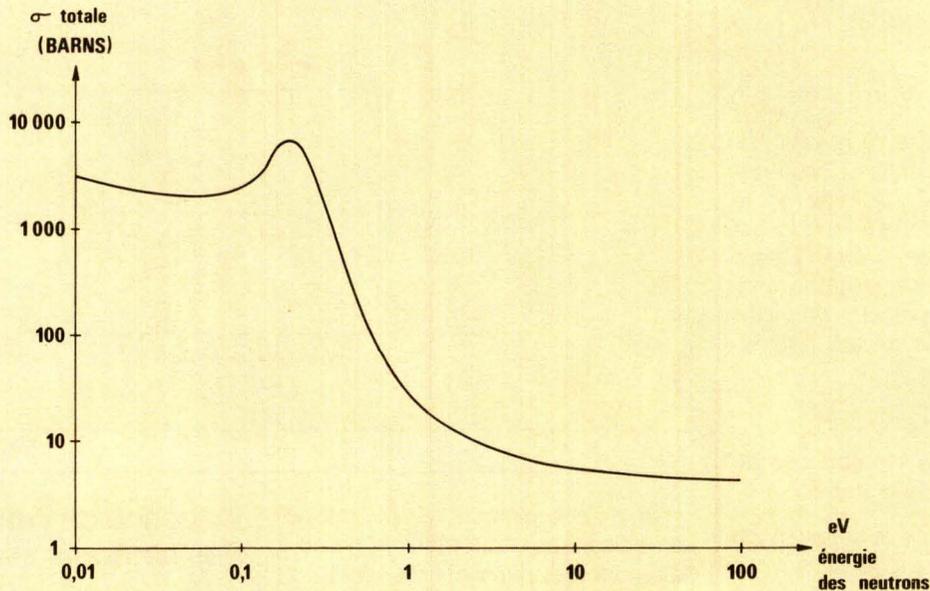


Fig. 3.

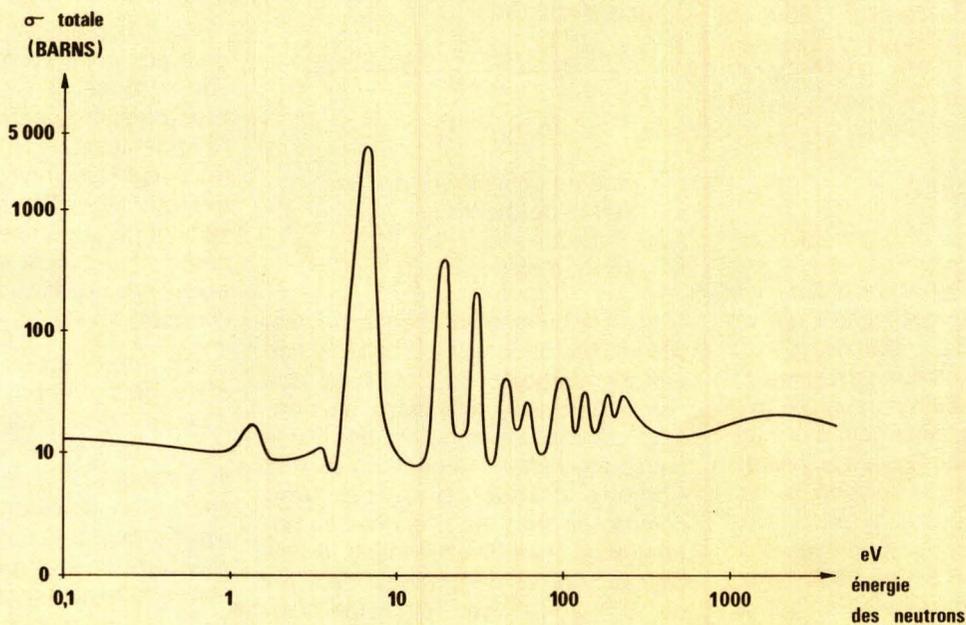


Fig. 4.

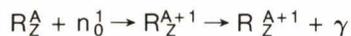
- d'émission de radiation  $\gamma$  (capture radiative :  $n, \gamma$ ),
- d'éjection d'une particule  $\alpha$  ( $n, \alpha$ ),
- d'éjection d'un proton ( $n, p$ ),
- de fission ( $n, f$ ) ;

● capture d'un neutron rapide suivie :

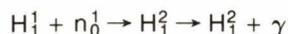
- d'éjection d'une particule  $\alpha$  ( $n, \alpha$ ),
- d'éjection d'un proton ( $n, p$ ),
- d'éjection de plusieurs nucléons ( $n, 2n$ ) ; ( $n, 3n$ )...,
- de fission ( $n, f$ ).

Etudions succinctement quelques-unes de ces réactions.

Pour la réaction de capture radiative, on a :



Le noyau cible absorbe un neutron lent et donne naissance à un noyau composé qui se trouve dans un état excité. Le retour à l'état stable se fait par émission d'un photon. Le noyau cible a un nombre atomique « Z » et un nombre de masse « A » ; le noyau résiduel aura le même nombre atomique, mais son nombre de masse est augmenté d'une unité. Cette réaction est effective avec l'hydrogène :



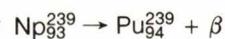
Une réaction de capture très intéressante est celle se produisant avec l'uranium 238 suivant la réaction :



Ici, le noyau résiduel  $U^{239}$  est radioactif et est émetteur de particules  $\beta$  :

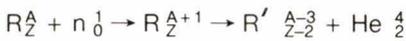


On constate que l'on a formé un isotope de nombre atomique égal à 93, et n'existant pas dans la nature ; il sera appelé « neptunium ». Il est émetteur  $\beta$  et va donner du  $Pu^{239}$  :

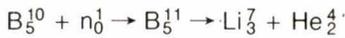


Ce dernier est un élément artificiel car il n'existe pas en quantité détectable dans la nature. Il est produit dans les réacteurs nucléaires et a une durée

de vie de 24 000 ans. En ce qui concerne la réaction (n, α), elle peut s'écrire :



Le nombre de masse du noyau résiduel a diminué de 3 unités et son numéro atomique de 2. Comme on le verra par la suite, cette réaction est importante car, grâce à elle, il sera possible de détecter les neutrons lents lors des mesures d'humidité. On utilise dans ce cas du bore suivant la réaction



On constate qu'on a production de lithium qui est un isotope stable.

En ce qui concerne la réaction de fission, le processus est le suivant : le noyau absorbe un neutron et il y a formation d'un noyau composé très instable ; de ce fait, il se brise en deux, émet un certain nombre de neutrons et libère de l'énergie. Pour les neutrons lents, le noyau cible sera formé de  $U^{233}$ ,  $U^{235}$  ou  $Pu^{239}$ , tandis que pour les neutrons rapides, on utilisera de  $U^{238}$  ou du  $Th^{232}$ .

### Section efficace d'une réaction

Il est intéressant d'introduire ici le terme de « section efficace » qui est une mesure de la probabilité d'avoir une réaction entre deux particules. En effet, quand un neutron est en mouvement dans un certain milieu, il va interagir avec celui-ci suivant différents processus, à savoir la collision, la capture, la fission et l'absorption. Certains processus ont plus de chance de se produire que d'autres, ils ont donc une probabilité de se réaliser qui est plus importante. En d'autres termes, on dit qu'un processus particulier d'interaction a une plus ou moins grande section efficace.

Ce concept de section efficace peut être visualisé par le nombre « d'aire-cible » que présente un noyau par rapport au neutron incident (fig. 2).

Si on admet que le noyau cible est sphérique, l'aire-cible qu'il présente vis-à-vis d'un neutron est  $\pi R^2$ , « R » étant le rayon de la sphère ; cette surface est également la section efficace  $\sigma = \pi R^2$  ; son unité est le  $cm^2$ .

Considérons maintenant une matière de faible épaisseur contenant  $N_T$  noyaux ayant une surface « A ». La probabilité qu'un neutron de rencontrer un noyau vaut :  $N_T \cdot \sigma / A$ .

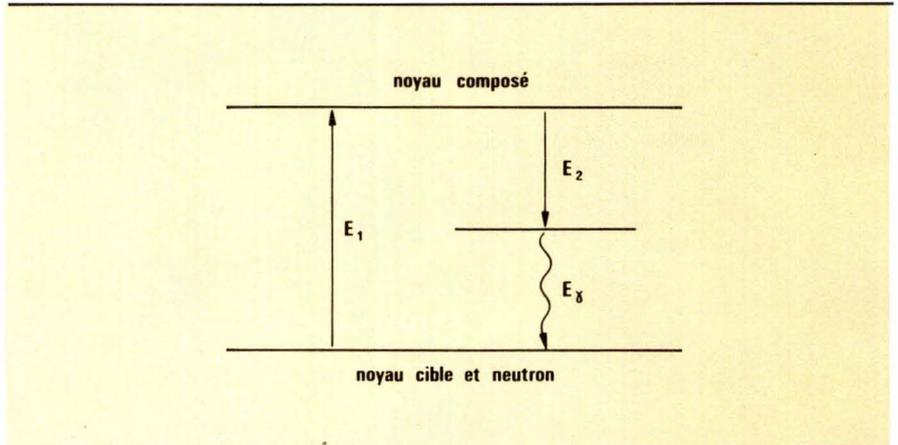


Fig. 5.

On peut également définir la section efficace comme étant le nombre de rencontres par unité de volume et par unité de temps pour un flux de neutrons unitaires et une densité nucléaire unitaire.

La relation s'écrit :

$$\frac{\text{nombre de rencontres} / cm^3/s}{n \cdot v \cdot N}$$

avec :

- n = nombre de neutrons par  $cm^3$
- v = vitesse des neutrons
- n . v = flux de neutrons
- N = nombre de noyaux par  $cm^3$

Il est évident qu'à chaque processus d'interaction est lié une section efficace particulière ; c'est ainsi que l'on a une section efficace de collision, de capture et de fission. D'une manière générale, on parle de section efficace d'absorption, qui tient compte de tous les phénomènes entrant en jeu lors d'une réaction. A titre indicatif, l'ordre de grandeur de  $\sigma$  est de  $10^{-22}$  à  $10^{-24} cm^2$ . On utilise aussi une autre unité, à savoir le « barn » qui vaut  $10^{-24} cm^2$ .

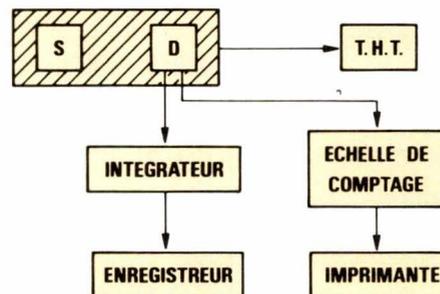
### Influence de l'énergie des neutrons sur la section

On peut délimiter plusieurs zones correspondant aux neutrons d'énergie faible, intermédiaire ou élevée.

Pour la première zone, correspondant aux neutrons faiblement énergétiques, la section efficace d'absorption diminue continuellement avec l'augmentation de l'énergie des neutrons. Cette région est en  $1/v$ , c'est-à-dire que la section efficace est inversement proportionnelle à la vitesse du neutron ou encore elle varie en fonction inverse de la racine carrée de son énergie.

On entre ensuite dans la zone d'énergies comprises entre 0,1 et 1 000 eV qui correspond à la région de résonance, où  $\sigma_a$  peut être très importante. Si l'on se trouve à une énergie qui correspond à un pic, cela signifie que la probabilité d'avoir une réaction d'un type particulier se trouve fortement augmentée.

On trouve ensuite la zone des neutrons rapides où  $\sigma_a$  diminue de façon



- S = source de neutrons rapides
- D = détecteur de neutrons lents

Fig. 6.

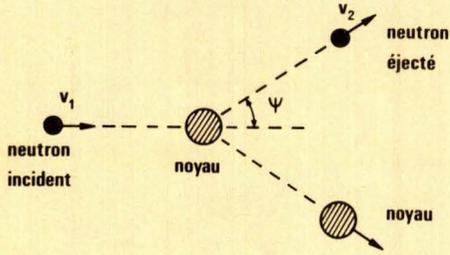


Fig. 7.

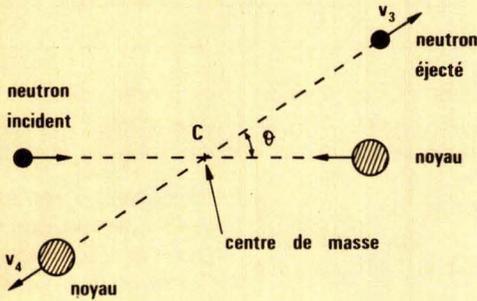


Fig. 8.

continue quand l'énergie des neutrons augmente ; on arrive dans ce cas à des sections efficaces de l'ordre de 10 barns, c'est-à-dire que la probabilité d'interaction entre un noyau particulier et un neutron rapide est faible.

Les figures 3 et 4 montrent la variation de  $\sigma_a$  en fonction de l'énergie des neutrons, pour le cadmium et pour l'uranium naturel. Pour le premier matériau, on a un pic de résonance vers 0,15 eV ; sa section efficace d'absorption passe alors à plus de 7 000 barns. Le second présente plusieurs pics de résonance dont l'un porte  $\sigma_a$  à plus de 5 000 barns.

En ce qui concerne la section efficace de collision, elle est dans le domaine des faibles énergies des neutrons, de 2 à 10 barns pour presque tout les éléments. Elle est relativement

constante, sauf aux très hautes énergies où elle diminue.

Un élément a toutefois une section efficace plus importante ; il s'agit de l'hydrogène pour qui une valeur de 100 barns est possible s'il est à l'état associé.

Le tableau 2 donne les valeurs des sections efficaces de collision et d'absorption de quelques éléments pour des neutrons de 0,025 eV.

### Types de collisions

Il existe deux types de collisions : élastique et inélastique. Une collision est un processus par lequel il y a transfert d'énergie entre une particule et une autre. Dans le cas où un neutron entre en collision avec un noyau,

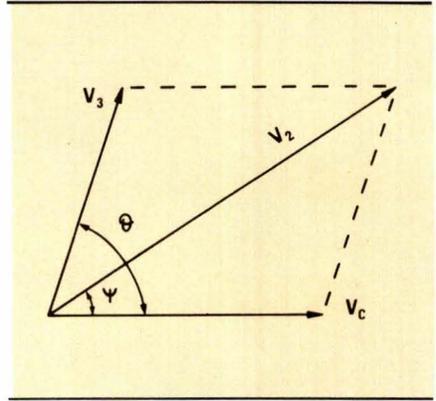


Fig. 9.

il y a formation d'un noyau composé et ensuite éjection d'un neutron dont l'énergie cinétique est inférieure à celle du neutron incident. Dans un tel phénomène, une partie ou la totalité de l'énergie cinétique du neutron incident est cédée au noyau ; il y a donc bien transfert d'énergie entre deux particules.

Pour une collision inélastique, qui se produit avec des neutrons rapides et des noyaux lourds, il y a formation d'un noyau composé et émission d'un neutron de faible énergie. La différence énergétique entre les neutrons d'entrée et de sortie est cédée au noyau qui est ainsi porté dans un état excité. On a donc ici une conversion, au sein du noyau, de l'énergie portée par le neutron en énergie potentielle ou énergie d'excitation. Le noyau reviendra à l'état stable, par exemple, par émission de photons gamma. Ce processus est illustré à la figure 5 où  $E_1$  est l'énergie cinétique totale du noyau et du neutron avant la collision et  $E_2$  l'énergie après collision.  $E_\gamma$  est l'énergie émise sous forme de radiation.

En ce qui concerne la collision élastique, elle est de la plus haute importance dans cette étude, puisqu'elle a lieu avec des éléments légers et en particulier avec l'hydrogène.

Ici, il y a toujours formation d'un noyau composé et émission d'un neutron, mais le noyau reste dans son état énergétique le plus bas ; une partie ou la totalité de l'énergie cinétique du neutron incident se retrouve, après collision, en énergie cinétique du noyau. Le problème peut donc se traiter ici comme un simple choc mécanique. Nous verrons que le transfert d'énergie va dépendre du type de noyau-cible et de l'angle sous lequel il est frappé ; le résultat de plusieurs chocs successifs provoquera un ralentissement des neutrons jusqu'à l'état thermique.

Tableau 2.

Elément	Section eff. (barn) collision	Section eff. (barn) absorption
Hydrogène	20-100	0,33
Oxygène	4	0,0002
Eau	100	0,664
Eau lourde	14	0,003
Aluminium	1,4	0,23
Azote	10	1,88
Bore	4	755
Cadmium	7	2 450
Carbone	5	0,0034
Fer	11	2,6

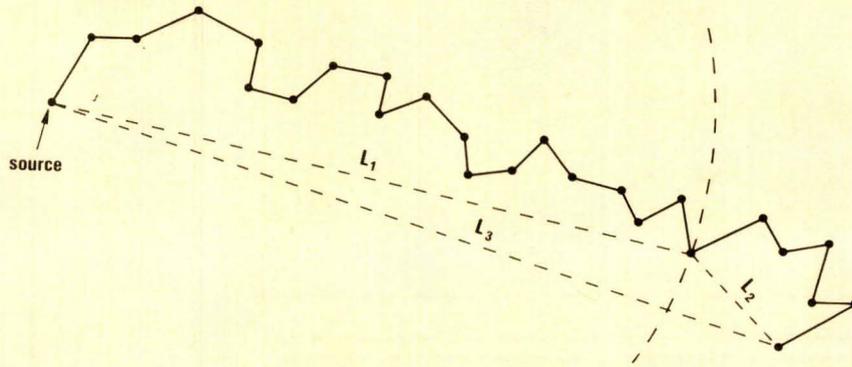


Fig. 10.

## Principe de la mesure d'humidité

Une sonde de mesure d'humidité est constituée (fig. 6) d'une source de neutrons rapides associée à un détecteur de neutrons lents. Les neutrons sont issus de la source avec une énergie cinétique élevée et ils vont voyager dans la matière dont on veut connaître le pourcentage d'humidité. Pendant leurs trajets, ils vont être ralentis grâce aux chocs avec les noyaux constitutifs de l'échantillon. Ce ralentissement est, comme on va le voir ci-après, presque exclusivement dû aux collisions avec les atomes d'hydrogène ; donc, plus il y a d'humidité dans le produit, plus le nombre d'atomes d'hydrogène est élevé, et plus les neutrons arriveront rapidement à l'état thermique. Si maintenant on place un détecteur de neutrons thermiques à un certain endroit, son indication sera

proportionnelle à la teneur en eau de l'échantillon. L'impulsion donnée par le détecteur est dirigée vers une électronique qui donnera une indication en nombre de coups par unité de temps, ou en pourcentage d'humidité par unité de volume si l'appareil est étalonné.

### Passage à l'état thermique des neutrons

On suppose que lors d'un choc entre un neutron et un noyau, ceux-ci se comportent comme des sphères parfaitement élastiques. Dans une telle collision, il y a conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement, c'est-à-dire que ces deux grandeurs, pour l'ensemble neutron-noyau, restent égales avant et après le choc.

Il n'est pas utile dans le cadre de cet article de développer la théorie d'une manière approfondie ; nous

nous bornerons donc à en donner les principales caractéristiques et les conclusions qui en découlent.

La figure 7 représente le processus de la collision par rapport à un système de référence fixe, tel que le « système du laboratoire » (« L »).

Un neutron, animé d'une certaine vitesse ( $V_1$ ) entre en collision avec un noyau de masse « A » et de vitesse nulle. Après le choc, on retrouve le neutron qui aura une vitesse  $V_2$  et donc la direction fait un angle  $\psi$  avec la vitesse initiale. Le noyau va alors partir dans une certaine direction avec une certaine vitesse. Le problème est de déterminer quelle sera, après le choc, la vitesse du neutron et son énergie cinétique.

La théorie développée dans le « système du laboratoire » n'est pas bien adaptée, car elle conduit à des équations mathématiques compliquées. On recherchera donc les solu-

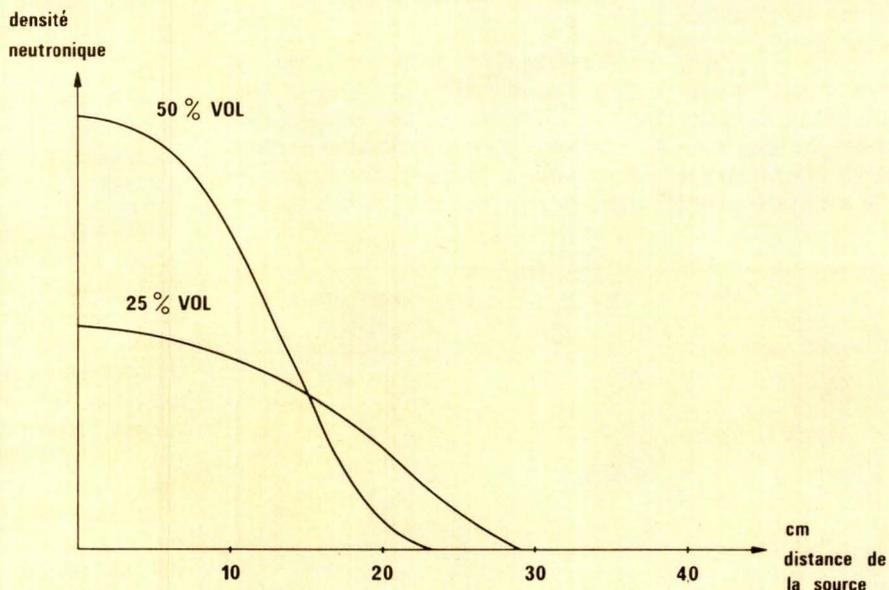


Fig. 11.

tions par rapport à une autre référence, à savoir le « système du centre de masse » (« C »). Dans ce cas, le barycentre de l'ensemble neutron-noyau reste fixe pendant le choc, l'observateur étant lié au centre de masse. La représentation du phénomène est montrée à la figure 8 ; l'observateur voit neutron et noyau se diriger l'un vers l'autre. Après la collision, le neutron, animé d'une certaine vitesse, prend une direction faisant un angle  $\theta$  avec sa trajectoire incidente. Le centre de masse étant

toujours sur une ligne joignant les deux particules, le noyau prendra une direction opposée à celle du neutron. Les angles  $\psi$  et  $\theta$  sont les angles de collision dans les systèmes « L » et « C ». La vitesse du centre de masse dans le système « L » est donnée par :

$$V_C = \frac{V_1}{A + 1}$$

La vitesse du neutron et du noyau, après le choc, vaut dans le système « C » :

$$V_3 = \frac{A V_1}{A + 1} \quad \text{et} \quad V_4 = \frac{V_1}{A + 1}$$

Dans la réalité, les phénomènes se passent dans le « système du laboratoire » ; il faut donc transposer les résultats dans ce dernier. Comme les deux références se déplacent l'une par rapport à l'autre à la vitesse du centre de masse dans le système « L », la transposition des résultats se fait suivant la figure 9, où on additionne vectoriellement  $V_C$  et  $V_3$  ; on trouve ainsi la vitesse du neutron après le choc, et ce dans le système « L ».

Cette vitesse est également donnée par :

$$V_2^2 = V_1^2 \frac{A^2 + 2A \cos \theta + 1}{(A + 1)^2}$$

Si on considère maintenant le point de vue énergétique, on peut écrire que l'énergie cinétique  $E_1$  du neutron avant la collision est donnée par la relation classique ci-dessous, puisqu'on n'est pas dans le domaine relativiste :

$$E_1 = mV_1^2/2$$

Après collision, le neutron aura une énergie cinétique :

$$E_2 = mV_2^2/2$$

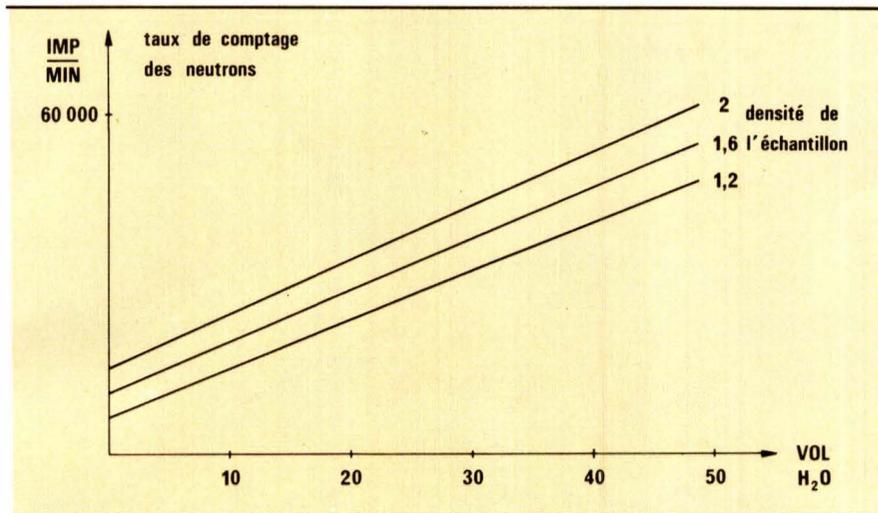


Fig. 12.

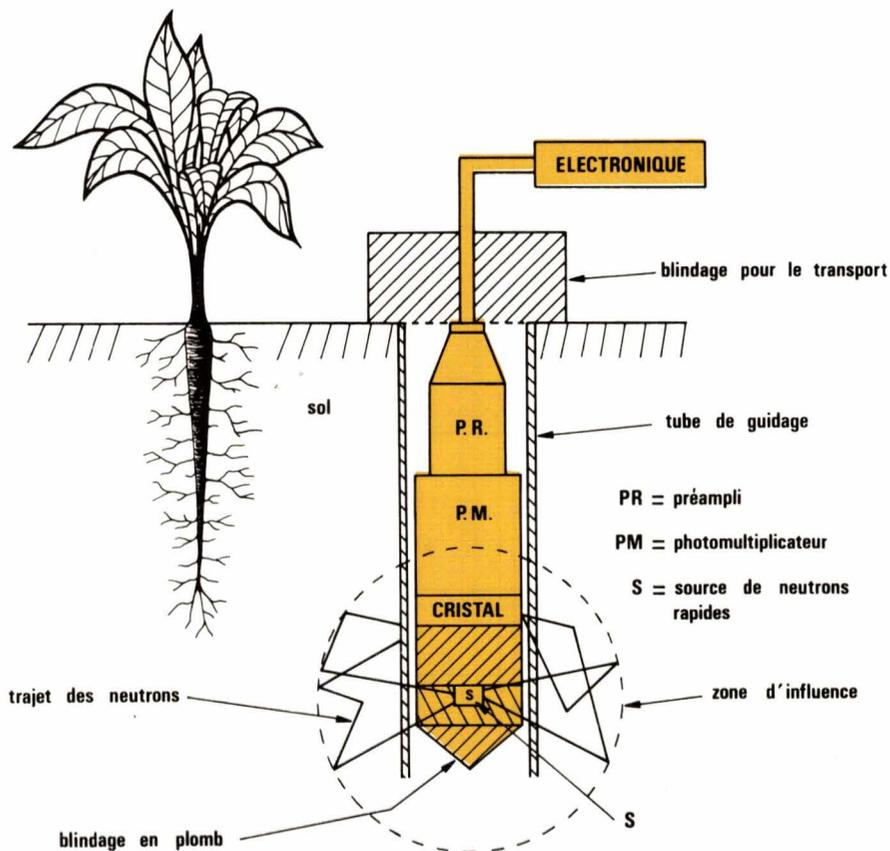


Fig. 13.

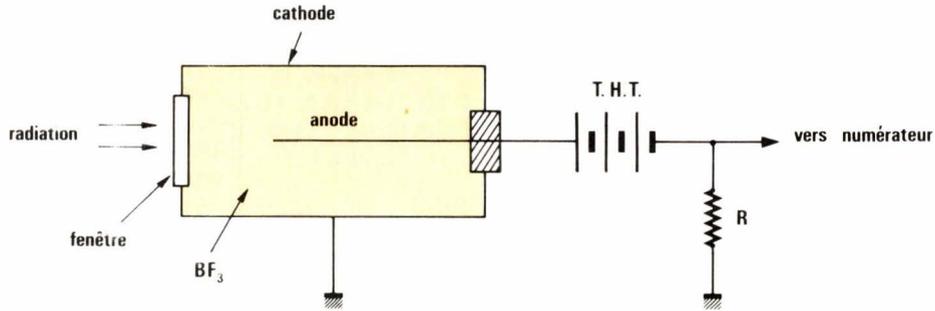


Fig. 14.

On peut écrire :

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{V_2^2}{V_1^2} = \frac{A^2 + 2A \cos \theta + 1}{(A + 1)^2}$$

ou encore, sous une forme un peu différente :

$$E_2 = E_1 \frac{A^2 + 2A \cos \theta + 1}{(A + 1)^2}$$

On constate donc que l'énergie du neutron après le choc dépend d'une part de l'angle de collision, et d'autre part de la masse du noyau cible.

Pour une collision rasante, c'est-à-dire pour  $\theta = 0^\circ$ , on aura l'expression suivante :

$$E_2 = E_1 \frac{A^2 + 2A + 1}{(A + 1)^2} = E_1$$

Il n'y a alors aucune perte d'énergie du neutron, et celui-ci n'est pas ralenti. Pour une collision frontale, c'est-à-dire pour  $\theta = 180^\circ$ , on a l'égalité suivante :

$$E_2 = E_1 \frac{A^2 - 2A + 1}{(A + 1)^2} = E_1 \frac{(A - 1)^2}{(A + 1)^2}$$

On constate ici que le neutron va perdre de l'énergie et va être ralenti plus ou moins suivant la masse « A » du noyau. Si on prend le cas du noyau d'hydrogène où  $A = 1$ , on aura l'expression :

$$E_2 = E_1 \frac{(1 - 1)^2}{(1 + 1)^2} = 0$$

Un choc frontal sur un noyau d'hydrogène fait perdre au neutron toute son énergie cinétique. Après le choc, il sera au repos et le noyau aura une énergie cinétique égale à celle portée par le neutron incident.

On remarque aussi que plus le noyau sera lourd, et moins sera importante la perte d'énergie lors d'une collision

$\sigma$  absorption

(BARNs)

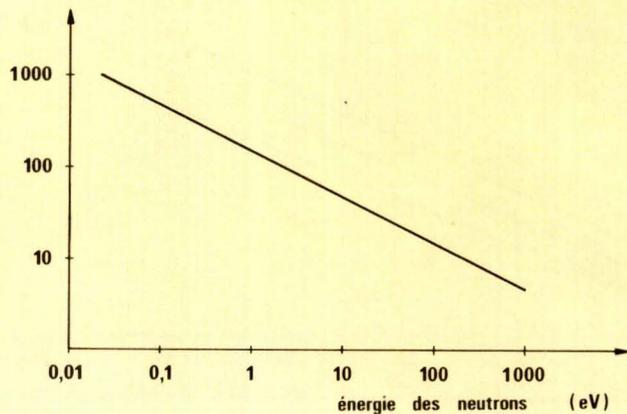


Fig. 15.

hauteur des impulsions

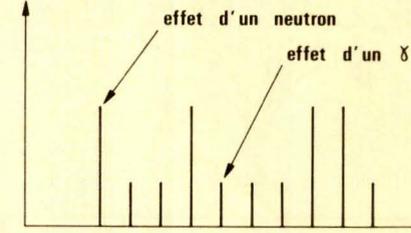


Fig. 16.

Tableau 3.

Elément	Nombre de collisions
Hydrogène	18
Eau	19
Eau lourde	35
Hélium	43
Carbone	115
Oxygène	150
Plomb	2 000
Uranium	2 150

En conclusion, un neutron rapide arrive à l'état thermique par des chocs successifs sur des noyaux légers, les noyaux lourds n'ayant que peu d'influence. De plus, si la matière dans laquelle circule le neutron contient de l'hydrogène, il sera ralenti beaucoup plus vite, et en particulier pour une collision frontale, où un seul choc suffit pour l'arrêter.

Le tableau 3 donne le nombre moyen de collisions nécessaires pour amener un neutron de 2 MeV jusqu'à l'état thermique de 0,025 eV, et ce pour différents matériaux.

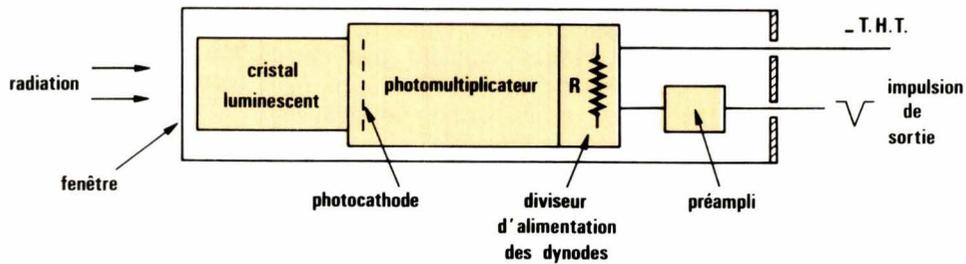


Fig. 17.

### Application à la sonde à neutrons

Les neutrons issus de la source vont donc passer à l'état thermique d'autant plus rapidement que le nombre d'atomes d'hydrogène dans un volume donné de matière est élevé. La direction initiale du neutron étant changée lors d'un choc, on aura un déplacement en zig-zag (fig. 10), et on arrivera à l'état thermique à une certaine distance de la source, soit  $L_1$ , appelée longueur de ralentissement.

Arrivé à ce stade, il y a encore des collisions entre neutrons et noyaux, mais sans modification de l'énergie cinétique ; c'est la diffusion thermique qui va se poursuivre jusqu'à la capture des neutrons. Cela se traduit par un certain déplacement qui est la longueur de diffusion ( $L_2$ ). Au total, on a une certaine longueur de migration ( $L_3$ ) qui est la plus courte dans un milieu hydrogéné. La circonférence ayant comme diamètre  $L_1$  délimite la zone d'influence de la sonde.

Autour de la source de neutrons rapides, on va donc trouver un nuage de neutrons lents dont l'intensité diminue en fonction de l'éloignement. Si le pourcentage d'humidité est grand, ce nuage sera très rapproché de la source, et sa densité en neutrons sera élevée. La figure 11 donne la distribution de la densité de neutrons thermiques en fonction de la distance de la source, pour différents pourcentages d'humidité. On constate bien que la densité neutronique est maximum très près de la source, et est élevée pour des humidités importantes. A titre indicatif, pour 100 % d'eau, le diamètre de la zone qui contient 95 % du total des neutrons lents est d'environ 30 cm. Il va de soi maintenant que si on mesure le nombre de neutrons lents à l'endroit du nuage, on aura une valeur proportionnelle au taux d'humidité dans le produit.

### Facteurs influençant la mesure

L'allure des courbes de la figure 11 dépend de la nature du produit, car plusieurs facteurs peuvent agir sur la mesure ; aussi faut-il faire très attention pour savoir ce que l'on mesure réellement.

En effet, si l'hydrogène est combiné chimiquement, ceci influe sur la mesure ; par exemple, 1 % en poids d'hydrogène a le même effet que 9 % en poids d'eau. De plus, si les neutrons sont principalement ralentis par des collisions avec des noyaux d'hydrogène, ils le sont également, mais dans une faible mesure, par des chocs avec les autres atomes du produit. Ceci se traduit par une augmentation du parcours des neutrons qui sera fonction des sections efficaces

de collision de l'échantillon. Donc, si la matière sèche a une grande capacité de freinage, cela sera équivalent à un taux d'humidité élevé.

De même, l'indication du détecteur sera fonction de l'absorption neutronique, celle-ci dépendant des sections efficaces d'absorption du produit. La conséquence de ce phénomène est une diminution du diamètre du nuage de neutrons lents.

L'influence de la densité massique est montrée à la figure 12.

Vu les paramètres qui agissent sur une mesure, il sera nécessaire, pour avoir des résultats précis, de relever une courbe d'étalonnage de la teneur en eau pour un produit donné. Il faut néanmoins dire que, malgré les facteurs pouvant agir sur la précision d'une mesure, cette méthode est

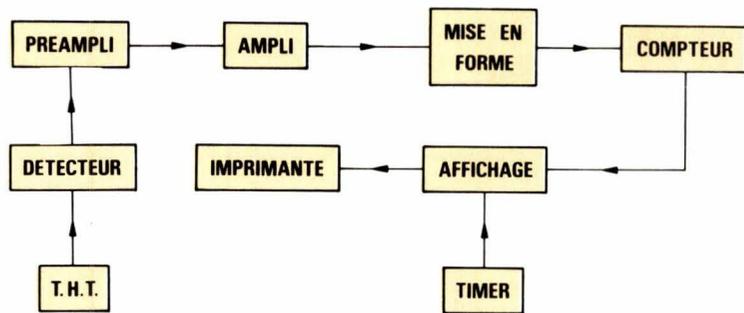


Fig. 18.

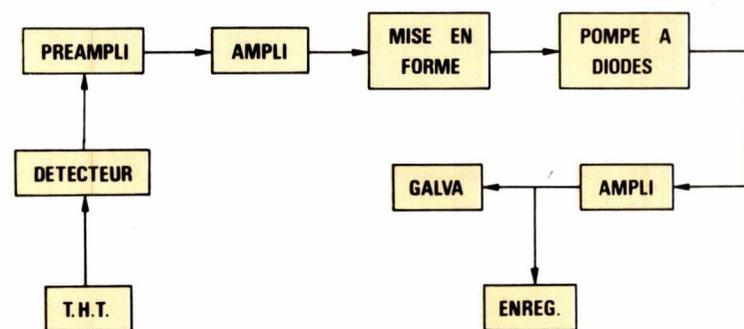


Fig. 19.

d'une très grande efficacité. En effet, lors d'une interaction entre les neutrons et les atomes constitutifs d'un produit, seule la composition atomique de celui-ci joue un rôle ; la structure chimique n'ayant aucune importance.

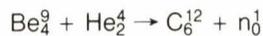
### Mise en œuvre de la sonde

La figure 13 représente une sonde de profondeur pour les mesures d'humidité dans les sols. Avant une mesure, on enfonce dans le sol un tube de guidage dans lequel viendra se placer la sonde. Les neutrons rapides, en voyageant dans le sol, vont être ralentis par les noyaux d'hydrogène ; un détecteur de neutrons lents placé à une certaine distance de la source donnera une impulsion électrique qui sera dirigée vers une électronique dont l'indication sera proportionnelle au taux d'humidité dans le sol. Des mesures à différentes profondeurs sont possibles. Pour le transport, l'ensemble est enlevé du tube de guidage et est maintenu dans le bloc de protection. Celui-ci est en partie en matériau lourd pour la protection contre le rayonnement « gamma » et en partie en matériau hydrogéné pour la protection contre les neutrons.

### Production et détection des neutrons

Il existe plusieurs types de réactions nucléaires donnant des neutrons, à savoir les réactions ( $\alpha$ , n), ( $\gamma$ , n), (d, n) et la fission. Le premier terme est ici le projectile qui, en bombardant certains noyaux, donne lieu à une production de neutrons.

Comme source de neutrons dans les sondes pour mesures d'humidité, on utilise principalement la réaction ( $\alpha$ , n) ; par exemple, grâce à un mélange de radium et de béryllium. Le premier est un émetteur  $\alpha$ , ce qui donne lieu à une réaction nucléaire du type :



Le béryllium, sous l'effet des particules  $\alpha$ , se transforme progressivement en carbone, et on a émission de neutrons rapides dont l'énergie est de l'ordre de 2,5 MeV.

L'inconvénient de ce type de source est que le radium est aussi un émetteur de rayonnement « gamma », ce qui oblige à prévoir une radioprotection adéquate. Aussi, peut-on remplacer le radium par du polonium qui émet très peu de « gamma » ; néanmoins, sa période radioactive est assez courte : 140 jours. Notons

qu'après un temps égal à la période, l'activité de la source a diminué de moitié. On emploie souvent des sources « américium-béryllium » : la réaction nucléaire est toujours du même type, les particules  $\alpha$  étant émises par l'américium. De plus, ce dernier n'émet pas de « gamma » durs, et sa durée de vie est très grande puisque sa période radioactive est de 450 ans.

Nous savons que les neutrons rapides émis par la source vont être ralentis par des collisions avec les noyaux d'hydrogène, et que, autour d'elles, existe un nuage de neutrons lents qu'il faudra détecter. On utilise pour cela un compteur proportionnel qui est constitué d'une enceinte métallique (fig. 14) formant cathode. A l'intérieur, se trouve un fil porté à un potentiel positif de l'ordre de 2 000 V et qui constitue l'anode. L'intérieur de la chambre est rempli d'un gaz qui est habituellement du trifluorure de bore  $\text{BF}_3$ . La figure 15 montre la variation de la section efficace d'absorption du bore en fonction de l'énergie ; on constate que cet élément est un excellent détecteur de neutrons thermiques.

Nous avons vu que l'interaction entre un atome de bore et un neutron thermique donne lieu à l'émission d'une particule  $\alpha$ , tandis que le bore se transforme en lithium. Ces frag-

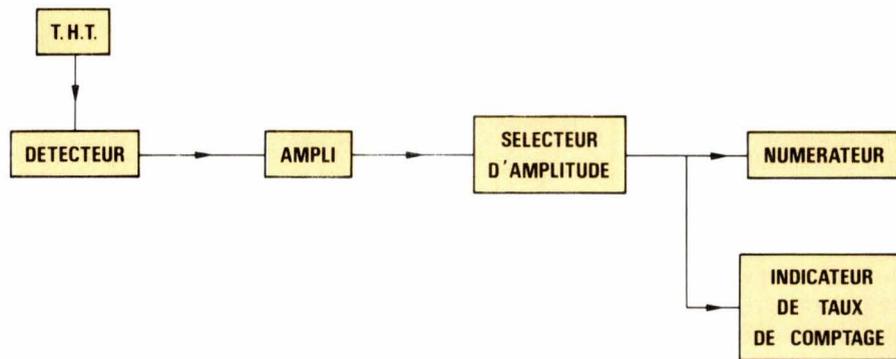


Fig. 20.

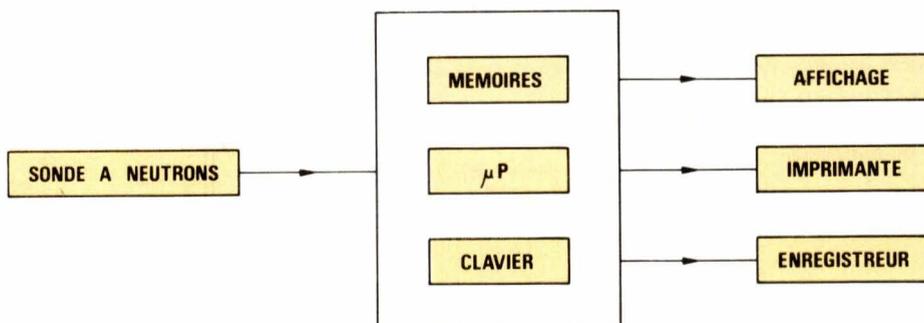


Fig. 21.

ments, en voyageant au travers du milieu gazeux, vont produire des ions qui vont être captés par les électrodes. Ceci va se traduire par un courant électrique dans le circuit et par une impulsion de tension aux bornes de la résistance. De plus, ces tubes compteurs sont du type proportionnel (fig. 16) ; et ils fournissent des impulsions de sortie dont l'amplitude est proportionnelle à l'énergie de la particule détectée. Cette particularité est effective pour une tension inter-électrodes se situant dans une plage bien définie. Il est ainsi possible de différencier les impulsions dues aux neutrons de celles dues au bruit de fond, ou encore de celles provenant de la détection des « gamma » si la source émet de telles particules. En effet, un rayonnement « gamma » va produire des ionisations, ce qui donne des impulsions en sortie. Néanmoins, celles-ci auront une amplitude plus faible que celles dues aux neutrons. Il suffira de mettre après le détecteur une électronique à seuil qui ne sera activée que pour des impulsions d'amplitude suffisante, c'est-à-dire pour les impulsions dues à la détection des neutrons.

L'efficacité d'un tel tube compteur est de l'ordre de 10 % ; on détecte donc en moyenne un neutron thermique sur dix.

On utilise aussi un détecteur à scintillation qui est constitué (fig. 17) d'un cristal luminescent suivi d'un tube photomultiplicateur. Le cristal est une substance ayant la propriété d'émettre un bref éclair lumineux quand il est traversé par un rayonnement nucléaire. Cet éclair est dirigé vers la photocathode du tube photomultiplicateur qui émet ainsi des électrons par effet photoélectrique. Ceux-ci passent d'une dynode à l'autre, avec à chaque fois émission d'électrons secondaires. Pour une particule nucléaire détectée, le courant de sortie est relativement important grâce au phénomène d'amplification des dynodes. Ce type de détecteur fournit également une impulsion dont l'amplitude est proportionnelle à l'énergie de la particule détectée.

En ce qui concerne le cristal, le processus d'émission d'un rayonnement est le suivant : une particule ionisante va produire au sein du cristal des ionisations et des excitations. L'atome va alors tendre à revenir à l'état stable par un réaménagement de ses couches électroniques. Celui-ci s'accompagne d'une émission de rayonnements électromagnétiques de

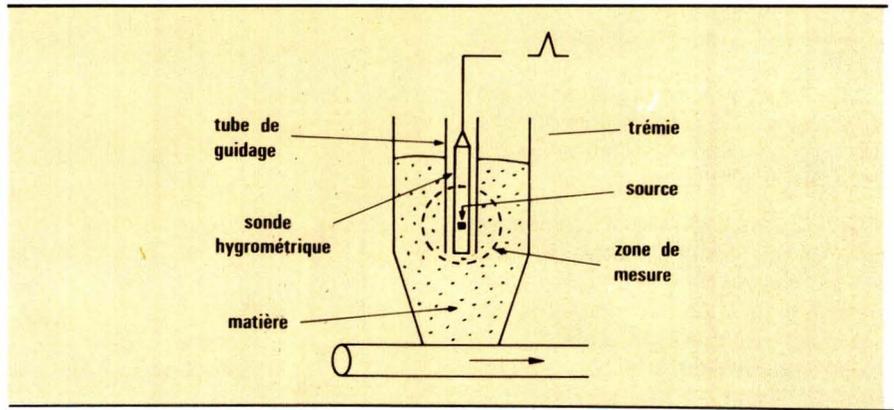


Fig. 22.

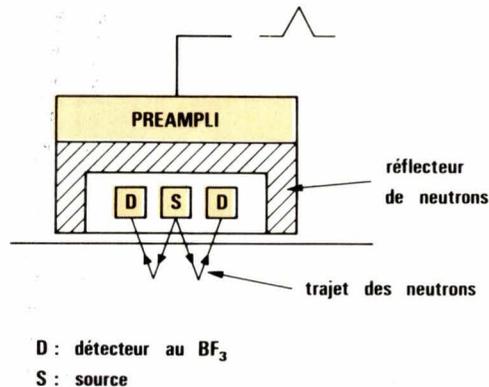


Fig. 23.

longueur d'onde déterminée.

Les neutrons n'étant pas ionisants, le cristal devra contenir des éléments capables d'entrer en interaction avec eux, et ce avec une bonne probabilité. Les particules issues de cette réaction déclencheront le processus de scintillation pour chaque capture de neutrons. On utilise principalement des cristaux d'iodure de lithium (LiI) qui montre une haute sensibilité aux neutrons thermiques.

La figure 18 montre l'électronique associée à la sonde ; les impulsions issues du détecteur sont amplifiées, mises en forme, et dirigées vers un compteur d'impulsions.

Un « timer » permet ici de compter les impulsions pendant un temps prédéterminé, et choisi par l'opérateur.

Il existe un autre système qui peut être connecté au détecteur, à savoir l'indicateur de taux de comptage qui indique la moyenne du nombre d'impulsions par unité de temps. Sa précision est moindre que dans le cas d'une échelle de comptage, mais les résultats peuvent être obtenus plus rapidement. La figure 19 montre que les impulsions issues du détecteur, amplifiées et mises en forme, arrivent

sur un circuit de pompage à diodes. Ce dernier convertit les impulsions à son entrée en une tension continue proportionnelle à la fréquence moyenne du signal d'entrée. Le galvanomètre va donc donner un nombre moyen d'impulsions par unité de temps.

On peut intercaler dans la chaîne un sélecteur d'amplitude (fig. 20) ; on règle celui-ci de manière telle que seules les impulsions dépassant un seuil déterminé seront transmises à la sortie. Les impulsions non conformes seront éliminées. Avec ce système, seules seront comptées les impulsions provenant de la détection des neutrons, les autres, provenant par exemple des « gamma » émis par la source, se trouvent automatiquement exclues.

Les sondes modernes que l'on trouve aujourd'hui sur le marché sont d'un emploi plus souple et plus rapide. En effet, elles sont équipées d'un microprocesseur (fig. 21) qui calcule et affiche directement la teneur en eau des matériaux en  $\text{kg}/\text{m}^3$  par exemple. Pour cela, on introduit en mémoire la courbe d'étalonnage et le calculateur se charge des corrélations entre ces données et les mesures. Il permet également de retrancher du résultat le bruit de fond.

## Applications

Les sondes à neutrons sont employées dans de nombreux domaines, aussi bien dans l'industrie que dans la recherche scientifique.

Citons par exemple l'industrie du verre qui nécessite de travailler avec des sables très purs et de granulométrie adéquate. Les mélanges destinés à la fusion doivent avoir un taux d'humidité connu avec une bonne précision. L'utilisation d'une sonde à neutrons évite ici la perte de temps que nécessiterait une prise d'échantillon avec pesage et séchage. La mesure peut se faire dans la trémie-réservoir de pesage, à l'aide d'une sonde plongeante et une régulation peut être installée (fig. 22).

Citons aussi son utilisation dans l'industrie du coke et du charbon, dans la fabrication des bétons, des briques et des éléments préfabriqués.

Notons que dans certains cas, il est possible d'employer une sonde de surface en lieu et place d'une sonde de profondeur (fig. 23). Ces sondes sont équipées comme les autres d'un tube compteur au  $\text{BF}_3$  ou d'un dispositif à scintillation. Le principe repose sur le fait qu'une partie des neutrons qui ont été ralentis dans le produit vont atteindre le détecteur grâce au phénomène de diffusion vers l'extérieur. Il est évident que le nombre d'impulsions enregistrées sera bien moindre que dans le cas d'une sonde plongeante opérant dans le même produit. On place ces sondes par exemple contre les parois d'un réservoir ou d'une bande transporteuse.

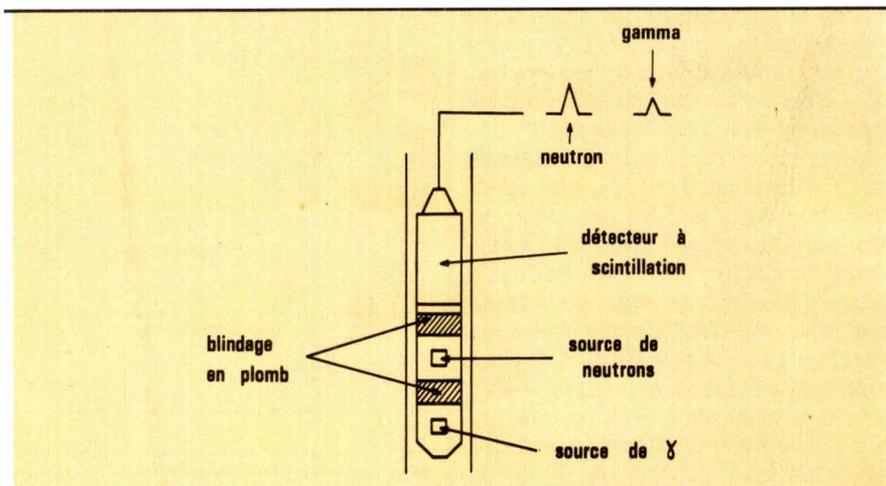


Fig. 24.

Les sondes d'humidité trouvent également une application dans le domaine des travaux du bâtiment ; en effet, une étude du sous-sol est souvent nécessaire et des mesures d'humidité permettent de déterminer les surfaces de glissement, la porosité du sol, sa perméabilité à l'eau et l'effet des intempéries. Ici encore, ce type de mesure est très avantageux par rapport à une prise d'échantillons, ne serait-ce que par la rapidité de la méthode.

Il existe également des sondes à neutrons permettant de mesurer à la fois le taux d'humidité d'un produit et sa densité (fig. 24). Un tel dispositif comprend, en plus de la source de neutrons, une source de rayonnement « gamma » utilisée pour la mesure de la densité. Dans ce cas, on emploie du césium 137, ou du cobalt 60. On peut évidemment employer une source radium-béryllium qui émet en même temps des neutrons et des

« gamma ». En traversant la matière, le rayonnement « gamma » subit des effets « Compton » et « photoélectrique », avec comme conséquences des diffusions et un affaiblissement du faisceau de photons. Ce dernier dépend de l'épaisseur de la couche de matière traversée par les radiations, et de sa densité. Pour ce qui est de la diffusion des photons, certains de ceux-ci vont être rétrodiffusés vers l'arrière et vont atteindre le détecteur qui est du type à scintillation.

En agriculture, on utilise les sondes à neutrons pour évaluer les besoins en irrigation des cultures ; ici aussi, une régulation peut être installée pour le réglage automatique de l'humidité du sol au moyen de l'irrigation artificielle.

Citons encore leur emploi en hydrologie pour établir les diagrammes de profondeur, et étudier les phénomènes d'infiltrations.

M. Lacroix

## DEVENEZ COLLABORATEUR D'ELECTRONIQUE APPLICATIONS EN ECRIVANT DES ARTICLES POUR VOTRE JOURNAL FAVORI

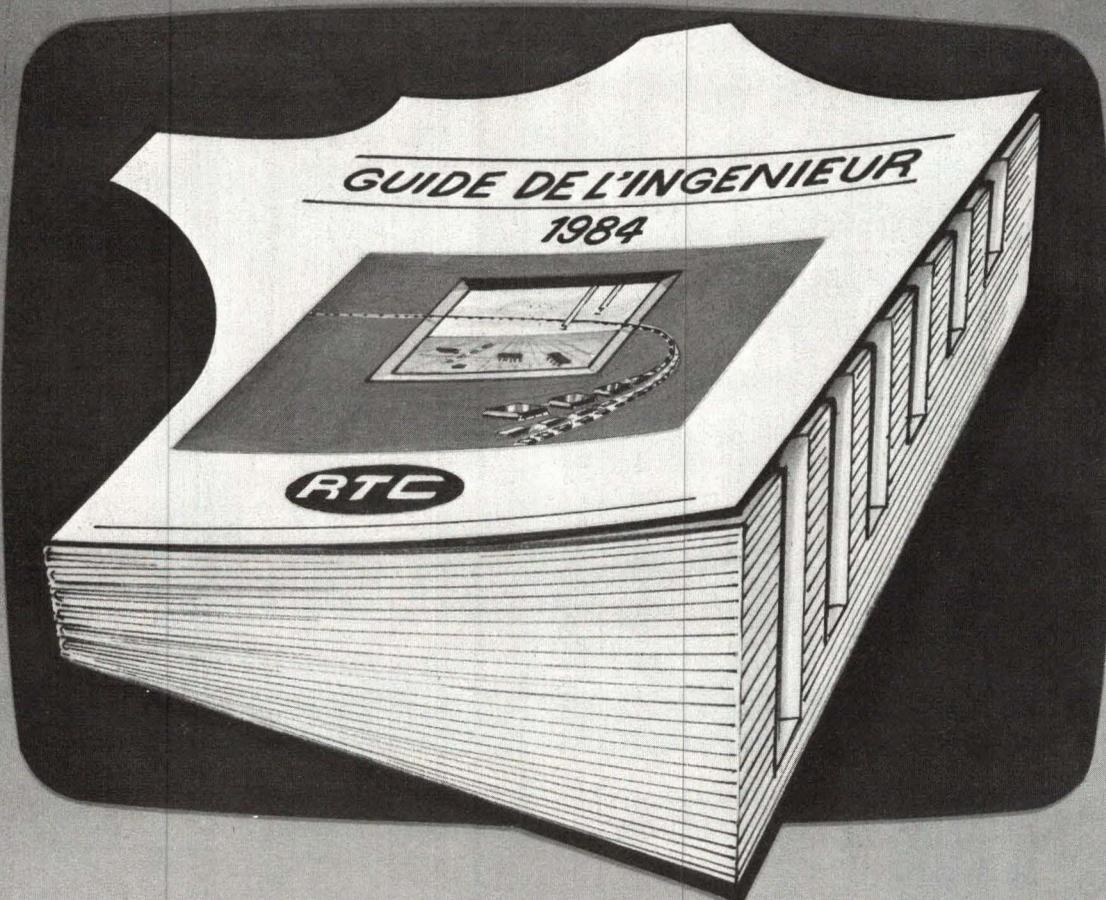
- Vous êtes un électronicien passionné par la technique
- Vous avez étudié des applications originales dans un secteur déterminé
- Vous écrivez clairement et confectionnez des schémas sans faute

**ALORS, CONTACTEZ-NOUS !**

*ELECTRONIQUE APPLICATIONS – Rédaction*

2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19. Tél. : (1) 200.33.05

# vous trouverez toujours un guide chez votre distributeur R.T.C...



## vous trouverez toujours un distributeur R.T.C. proche de vous

**RTF DIFFUSION**  
59 à 63, rue Desnouettes 75015 Paris  
531.16.50

**OMNITECH**  
29, rue Ledru-Rollin 92150 Suresnes  
772.81.81

**DICOMEL**  
5, rue Marcellin-Berthelot  
B.P. 92 - Z.I. 92164 Antony Cedex  
666.21.82

*Bourgogne et Val de Loire*  
**MORIN INDUSTRIE**  
52, rue Jean-Jaurès, B.P. 29  
10600 La Chapelle-St-Luc (Troyes)  
(25) 74.42.71

**Agence :** rue de la Mouchetière, B.P. 57  
45140 St-Jean-de-la-Ruelle  
(38) 72.58.58

*Nord*  
**SANELEC ÉLECTRONIQUE**  
7, rue de la Couture, Z.I. de la Pilaterie  
59700 Marcq-en-Barceul  
(20) 98.92.13

*Est*  
**INDUSTRONIC**  
Rue de l'Industrie, B.P. 40  
67450 Mundolsheim  
(88) 20.90.11

*Rhône-Alpes*  
**RHONALCO**  
4, rue Roger-Bréchan 69003 Lyon  
(7) 853.00.25  
**Agence :** Grenoble (76) 41.03.93

*Massif Central*  
**C.S.O. COMPEC**  
9 bis, rue du Bas-Champfour, B.P. 73  
63018 Clermont-Ferrand  
(73) 91.70.77

*Midi-Languedoc  
Provence-Côte d'Azur*  
**C.S.O. COMPEC**  
132, bd de Plombières 13014 Marseille  
(91) 02.73.61

*Sud-Ouest*  
**C.S.O. COMPEC**  
19, rue du Château-d'Eau 33000 Bordeaux  
(56) 96.50.78

**Agence :**  
Centre Commercial de Gros  
Avenue de Larrieu 31094 Toulouse Cedex  
(61) 41.16.99

*Ouest - Centre-Ouest*  
**SERTRONIQUE (CEIM)**  
60, rue Sagebien 72040 Le Mans  
(43) 84.24.60  
**Agences :** Nantes (40) 47.77.01 -  
Rennes (99) 36.07.32 - Rouen (35) 88.00.38

**MOTEURS :**  
**TECHNIQUES D'AUTOMATISME**  
Département "T.A. Distribution"  
Rue Désiré-Granet, B.P. 20  
Z.I. d'Argenteuil 95103 Argenteuil Cedex  
981.52.62

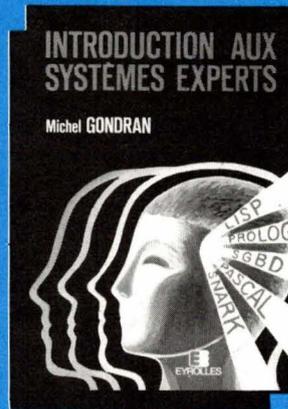
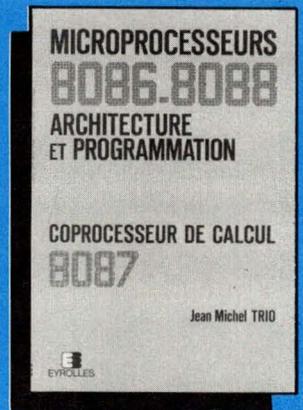
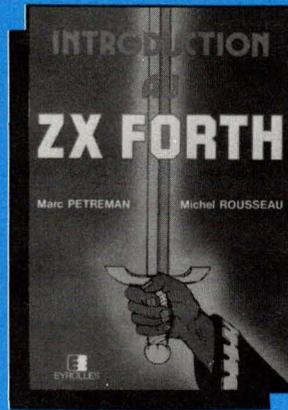
**FERRITES :**  
**OMNITECH**  
29, rue Ledru-Rollin 92150 Suresnes  
772.81.81

A partir du 2 avril,  
nouveau numéro d'appel :  
(1) 338.80.00



130, AVENUE LEDRU-ROLLIN - 75540 PARIS CEDEX 11 - TEL (1) 355.44.99 - TELEX : 680.495 F

# Les livres de l'informatique



## PROGRAMMATION EN ASSEMBLEUR 6809

Par Bui Minh Duc

380 pages, 158 F

Voici un excellent ouvrage pour tous ceux qui s'intéressent à l'informatique industrielle. L'auteur développe étape par étape, au moyen d'exemples, les principes de traitement des informations au niveau machine.

## UNIX Mécanismes de base, langage de commande, utilisation

Par H. Lucas, B. Martin et G. de Sablet

204 pages, 98 F

Le présent ouvrage ne se limite pas à l'utilisation pratique du système, mais, en expliquant les mécanismes de base de UNIX, permet d'aborder, sans difficulté, l'ensemble des systèmes de la famille : XENIX, ZEUS, IDRIS, MOS, SOL, etc. D'autre part, la multiplicité des exemples commentés permet de considérer cet ouvrage comme un guide de l'utilisateur pour la manipulation des commandes et de l'éditeur de textes.

## INTRODUCTION AU ZX FORTH

Par M. Petreman et M. Rousseau

136 pages, 85 F

Le but de ce livre est de vous initier à ce langage qui, par ses performances, laisse loin derrière lui celles que vous pouvez obtenir en Basic. Ce livre sera utile également aux possesseurs d'un Spectrum, d'un Oric, etc.

## INTRODUCTION AUX SYSTEMES EXPERTS

Par M. Gondran

104 pages, 80 F

Voici un ouvrage qui présente une introduction aux systèmes experts en essayant de répondre aux questions suivantes : Quelle est la place des systèmes experts en intelligence artificielle ? Comment fonctionnent-ils ? Quelles en sont les forces et les faiblesses ? Quel en est l'avenir ?

## MICROPROCESSEURS 8086-8088 Architecture et programmation, coprocesseur de calcul 8087

Par J.M. Trio

232 pages, 130 F

De nombreux exemples illustrent de façon progressive, non seulement la syntaxe employée par l'assembleur,

mais aussi la technique de programmation : utilisation de la pile pour les variables locales, liaison avec les langages évolués, appel à un système d'exploitation, technique d'interruption...

## LE MICROPROCESSEUR 6809

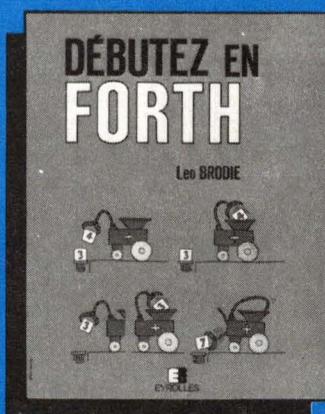
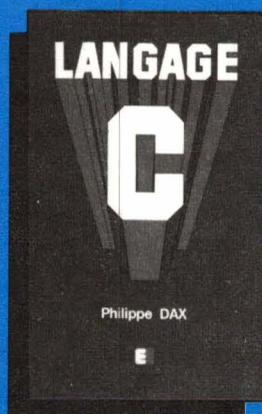
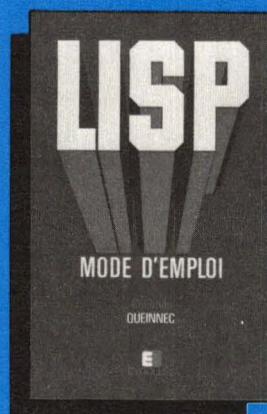
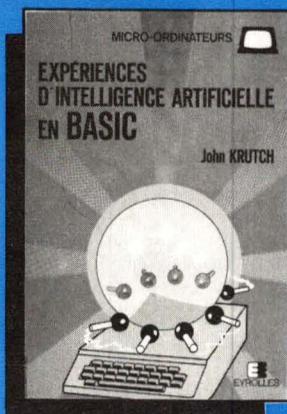
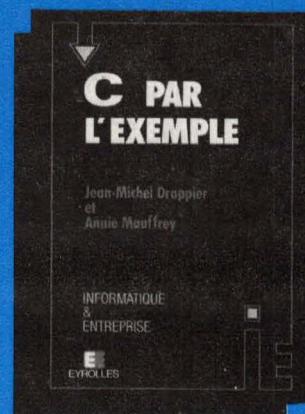
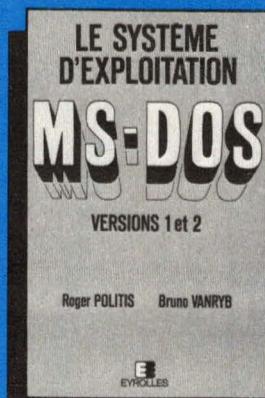
Ses périphériques et le processeur graphique 9365-66

Par C. Dardanne et J. Boulesteix

304 pages, 200 F

Organisation matérielle, architecture interne, modes d'adressage, jeu d'instructions. Possibilités logicielles : interfaces de la famille 6800/6809, interfaces propres à la famille 6809. Processeur graphique EF 9365/66. Utilisation dans un environnement microprocesseur 6809.





## LE SYSTÈME D'EXPLOITATION SOL

Par l'A.D.I. (Agence de l'Informatique)

### Volume 1 - Présentation

108 pages, 100 F

### Volume 2 - Utilisation

288 pages, 190 F

### Volume 3 - Programmation

296 pages, 210 F

SOL est un système d'exploitation de la famille UNIX qui tend à s'imposer comme standard pour les mini et micro-ordinateurs.

## EXPÉRIENCES D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN BASIC

Par J. Krutch

128 pages, 75 F

Avec ce livre vous allez expérimenter quelques-unes des techniques de l'intelligence artificielle. Vous apprendrez à faire participer votre ordi-

nateur à un jeu, à lui faire résoudre des problèmes, à le faire raisonner, créer, communiquer, etc. et ceci en partant tout simplement du Basic étendu de votre ordinateur.

## LE SYSTÈME D'EXPLOITATION MS-DOS

Versions 1 et 2

Par R. Politis et B. Vanryb

216 pages, 120 F

Structure, utilisation, liste des commandes et utilitaires même les plus sophistiqués comme EDLIN ou LINK avec nombreux exemples. Mini bancs d'essai des principaux logiciels disponibles sous MS/DOS.

## LISP, MODE D'EMPLOI

Par C. Queinnec

320 pages, 160 F

Ce livre, très complet, présente les structures et fonctions primitives du langage ainsi que l'art de concevoir des fonctions. De nombreux exemples d'algorithmes traités à la LISP,

accompagnés d'exercices de même que des programmes complets d'un niveau de complexité croissant aident le lecteur.

## LE MICROPROCESSEUR 68000 ET SA PROGRAMMATION

Par P. Jaulent

184 pages, 147 F

Sans négliger l'étude « matériel » l'auteur, ingénieur responsable de Formation, s'est intéressé à l'aspect « logiciel » en développant tout particulièrement les instructions de haut niveau comme : LINK, UNLK, CHK, TAS... La présence de nombreux exercices de programmation SIMULES font de ce livre un outil de travail remarquable.

## LANGAGE C

Par P. Dax

192 pages, 130 F

Conçu comme un manuel de référence, ce livre vous propose une étude détaillée du langage, mais aussi

une description de l'environnement de C. Le tout agrémenté de nombreux exemples.

## C PAR L'EXEMPLE

Par J.M. Drappier et A. Mauffrey

192 pages, 98 F

Cet ouvrage propose d'accéder au langage C de deux façons différentes : par la présentation classique et globale des éléments du langage illustrée de courts exemples, et en vous faisant entrer dans l'un des cinq grands exemples concrets exposés : calculatrice, tri d'une liste, logiciel graphique, microassembleur, Handler de disque.

## DÉBUTEZ EN FORTH

Par L.L. Brodie

324 pages, 130 F

Voici la traduction du célèbre livre américain « Starting Forth » dont la démarche progressive permettra aux différents types de lecteurs soit de démarrer en « Forth » soit de réaliser une application de haut niveau.

DANS TOUTE LIBRAIRIE, BOUTIQUE-MICRO ou LIBRAIRIE EYROLLES : 61, bd, St-Germain 75240 Paris Cedex 05

Veuillez m'adresser 1 exemplaire de : \*

- ASSEMBLEUR 6809 (PROGRAMMATION) ..... (8546) .. 158 F
- UNIX ..... (8548) .. 98 F
- ZX FORTH ..... (8526) .. 85 F
- DÉBUTEZ EN FORTH ..... (8204) .. 130 F
- SYSTÈME SOL
- VOLUME 1 ..... (8530) .. 100 F
- VOLUME 2 ..... (8531) .. 190 F
- VOLUME 3 ..... (8532) .. 210 F

- SYSTÈMES EXPERTS ..... (8534) .. 80 F
- EXPÉRIENCES D'I.A. EN BASIC ..... (8672) .. 75 F
- MICROPROCESSEUR 68000 ..... (8549) .. 147 F
- MICROPROCESSEUR 6809 ..... (8612) .. 200 F
- MICROPROCESSEURS 8086/8088 ..... (8511) .. 130 F
- SYSTÈME MS-DOS ..... (8512) .. 120 F
- LISP, MODE D'EMPLOI ..... (8527) .. 160 F
- LANGAGE C ..... (8541) .. 130 F
- C PAR L'EXEMPLE ..... (8805) .. 98 F

NOM : \_\_\_\_\_

ADRESSE : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\* Cocher la case correspondante Port en sus 12 F - Par ouvrage supplémentaire : 2,50 F.

# Micro et Robots

Au carrefour  
des technologies  
nouvelles

découvrez

chaque

mois

• des robots

domestiques, pédagogiques, industriels...

• des reportages

dans les entreprises  
dans les manifestations internationales  
dans les laboratoires de recherche...

• des nouvelles technologies

de l'opto-électronique à la reconnaissance de forme...

• des tests, des réalisations

de micro-ordinateurs, de périphériques, d'interfaces...  
et toutes les rubriques essentielles :  
la formation, l'économie,  
la bibliographie, les nouveautés.



**OFFRE SPECIALE  
D'ABONNEMENT**

**UN AN, 11 NUMÉROS  
115 F au lieu de 145 F**

BON A DÉCOUPER A RENOYER A MICRO ET ROBOTS SERVICE DES ABONNEMENTS, 2 A 12, RUE DE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19

Écrire en CAPITALES, n'inscrire qu'une lettre par case. Laisser une case entre deux mots. Merci.

Nom Prénom (Attention : prière d'indiquer en premier lieu le nom suivi du prénom)

Complément d'adresse (Résidence, Chez M., Bâtiment, Escalier, etc.)

N° et Rue ou Lieu-Dit.

Code Postal

Ville

Je m'abonne pour la première fois à partir  
du n° paraissant au mois de .....

Je joins à cette demande la somme de 115 F par :

- chèque postal sans n° de CCP
- chèque bancaire
- mandat-lettre

à l'ordre de : MICRO ET ROBOTS



# Compenser c'est gagner

Sur les lampes à décharge, une compensation correcte à l'aide de condensateurs améliore le  $\cos \phi$  de 0,5 à 0,9, diminue de 45 % env. le courant et la puissance apparente.

Nous vous proposons des condensateurs de compensation pour des installations de lampes à décharge, avec divers types de raccordement, pour compensation en série ou en parallèle.

Nos condensateurs ont très peu de pertes et une bonne isolation ; ils sont autogénérateurs, à faible inductance et résistants aux surtensions.

Ecrivez-nous, nous vous adresserons notre documentation gratuitement et sans engagement.



**Votre partenaire pour  
composants passifs**

**elektronik  
export-import**

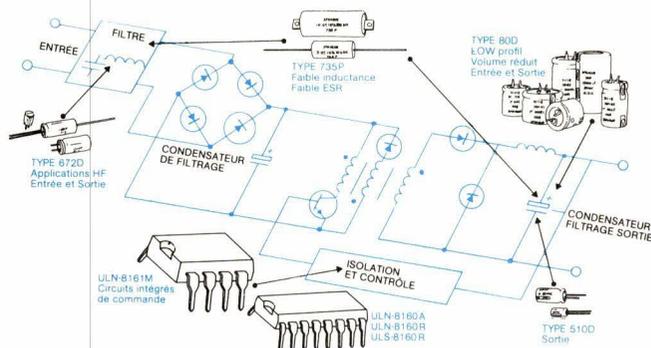
DDR-1026 Berlin, Alexanderplatz 6  
Haus der Elektroindustrie  
Telefon: 2180 · Telex: 114721

Représentant :  
SERMES S.A.

14, rue des Frères Eberts  
B.P. 177 67025 Strasbourg Cedex 14

SERVICE-LECTEURS N° 41

# SPRAGUE MAITRISE AUSSI LA HF



## Une famille complète de condensateurs et circuits intégrés pour les **ALIMENTATIONS À DÉCOUPAGE.**

La maîtrise de la HF et la commande des alimentations à découpage... UNE SPÉCIALITÉ SPRAGUE.

Alors, simplifiez-vous la vie dans la lutte de la HF des alimentations à découpage avec les condensateurs SPRAGUE, Electrolytiques Aluminium, 672D - 80D - Tantale 510 D et les Polypropylènes Métallisés 735P.

Et réalisez sans contrainte vos alimentations à découpage avec les circuits intégrés de commande SPRAGUE ULN-8161M/ULN-8160A/ULN-8160R/ULS-8160R.

Des idées et des composants électroniques actifs et passifs SPRAGUE pour vos alimentations à découpage. Compacts. Performants. Fiables.

N'hésitez plus, consultez un ingénieur SPRAGUE qui vous documentera et vous échantillonnera.

### SPRAGUE FRANCE S.A.R.L.

3, rue C. Desmoulins, 94230 CACHAN. Tél. (1) 547.66.00

B.P. 2174, 37021 TOURS Cédex. Tél. (47) 54.05.75

129, rue Servient, la Part-Dieu. 69003 LYON. Tél. (7) 863.61.20

20, chemin de la Cépière, 31081 TOULOUSE Cédex. Tél. (61) 41.06.93

### LISTE DISTRIBUTEURS

**Région parisienne :** ANTONY ALMEX T. (1) 666.21.12 - BOISSY-ST-LEGER A.S.N. Boissy T. (1) 599.22.22 - BOULOGNE GEDIS T. (1) 604.81.70 - CLAMART PEP T. (1) 630.24.56 - CLICHY DIMACEL T. (1) 730.15.15 - COURBEVOIE SECODIS T. (1) 788.51.70 - MASSY PARIS Sud T. (6) 820.66.99 - PARIS SOCOMATEL T. (1) 336.41.44 - SURESNES FEUTRIER Ile-de-France T. (1) 772.46.46  
**Région nord-est :** LILLE DIMACEL Nord T. (20) 30.85.80 - ST-ANDRÉ-LES-LILLES FEUTRIER Nord/Est T. (20) 51.21.33  
**STRASBOURG DIMACEL Est T. (88) 22.07.19 - STRASBOURG SELFCO T. (88) 22.08.88**  
**Région ouest :** LE RELLECO KERHUON BELLION FEUTRIER Ouest T. (98) 28.03.03 - RENNES DIMACEL Ouest T. (99) 50.25.92  
**TOURS GEDIS T. (47) 54.47.34**  
**Régions sud/sud-ouest :** BORDEAUX DIMACEL Sud-Ouest T. (56) 81.14.40 - BORDEAUX FEUTRIER Sud-Ouest T. (56) 29.51.21  
**TOULOUSE FEUTRIER Sud-Ouest T. (61) 62.34.72**  
**Régions centre/sud-est :** CHASSIEU DIMACEL Rhône T. (78) 26.35.83 - LA TRONCHE SEDRE T. (76) 90.71.18 - ST-PIERRE-JARIEZ FEUTRIER Rhône-Alpes T. (77) 74.67.33 - VILLEURBANNE SEDRE T. (78) 68.30.96  
**Région sud-est :** CARNOUX FEUTRIER Provence T. (42) 82.16.41 - MARSEILLE A.S.N. Marseille (91) 47.41.22 - ST-MARTIN-D'HERES DIMACEL Alpes T. (76) 44.40.24 - SIX-FOURS-LES-PLAGES DIMACEL Méditerranée T. (94) 25.74.13



SERVICE-LECTEURS N° 42

# LES COMPOSANTS ACTIFS

## de visu

### Commutateur UHF

Le commutateur SW161 de Anzac à diode PIN SPST couvre la bande 10 à 1 500 MHz (50  $\Omega$ ). Il est présenté en boîtier DIL hermétique et répond aux normes MIL STD 883 B. Le point de compression est à + 15 dBm, le TOS est de 1,25/1 et le temps de commutation de 3  $\mu$ s.

Le fabricant propose aussi d'autres commutateurs à 2, 3 ou 4 pôles avec des transmissions internes.

Equipements Scientifiques

Tél. : (1) 741.90.90

Tx : 204 004

### Amplificateurs-boosters

Le modèle AH0010 de O.E.I. est un amplificateur linéaire suiveur (ampli de courant) pour applications très rapides. Le courant de sortie est de  $\pm$  100 mA (à  $\pm$  10 V). Il est recommandé comme driver dans les systèmes vidéo et surtout comme amplificateur dans les échantillonneurs-bloqueurs.

Equipements Scientifiques

Tél. : (1) 741.90.90

Tx : 204 004

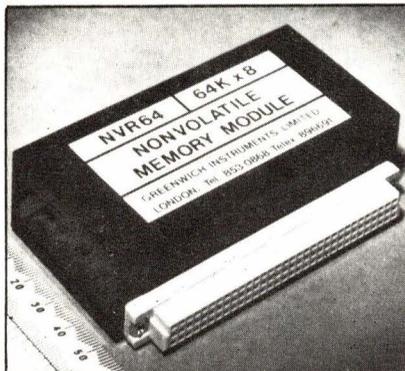


### Echantillonneur-bloqueur

Le MN 373 de Micro Networks est utilisé pour les applications à haute résolution dans les systèmes de traitement du signal jusqu'à 16 bits. Il est présenté en boîtier céramique 14 broches en versions commerciale et militaire. Sa non-linéarité de gain de  $\pm$  0,003 % max. équivaut à 1/2 LSB pour 14 bits. L'incertitude à l'ouverture est de 1 ns typique.

Le MN 373 permet de travailler pour une précision de 14 bits avec des signaux d'entrée jusqu'à 10 kHz.

### Mémoires non volatiles



Cette famille de mémoires sauvegardées, fabriquée par Greenwich Instruments Limited, possède un brochage compatible avec les EPROM classiques (2716, 2732, 2764, 27128 et bientôt 27256), type Jedec 34 ou 28 broches, ou avec les RAM statiques 2 K x 8.

Ces mémoires sont constituées d'une RAM C-MOS rapide, associée à une pile au lithium (durée de vie : 10 ans), et permettent la sauvegarde des données hors tension, tout en conservant la possibilité d'une écriture en cours de programme, sans ralentissement ni effaçage.

Acerime

Tél. : (79) 35.57.09

Tx : 980 566

### Ampli Op. militaire

Les amplificateurs opérationnels de la famille OPA 8780, d'une grande fiabilité, offrent une tension et un courant de sortie élevés ( $\pm$  30 V, 60 mA), associés à une forte impédance d'entrée (100 G $\Omega$ ), une importante réjection (86 dB) et un faible courant de polarisation (50 pA).

Ils répondent aux exigences des applications militaires et spatiales et sont présentés en boîtier TO3.

Burr-Brown

Tél. : (3) 954.35.58

Tx : 696 372

### Décodeur d'appel sélectif

Le circuit FX 1103 de C.M.L. est un décodeur d'appel sélectif 5 tons réalisé en deux versions : CCIR ou ZWEI.

Il décode les signaux reçus et les compare à l'adresse stockée en mémoire puis, en cas de reconnaissance, génère un signal d'alerte répété.

Le FX 1103 permet aussi de décoder les appels de groupe et dispose d'une mémorisation des alertes.

ISC France

Tél. : (1) 506.42.75

Tx : 614 596

### Triacs 0,8 A

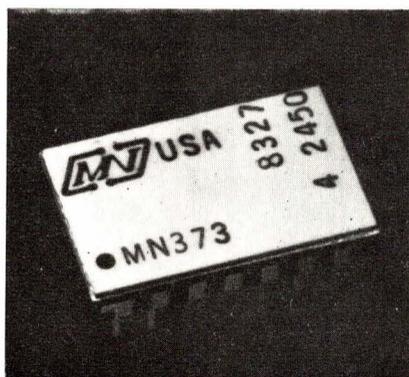
Les triacs de la série T de Hutson Industries sont donnés pour un courant RMS de 0,8 A (8 A en non-répetitif) avec des tensions nominales de 50 à 600 V, selon les modèles.

Il existe plusieurs versions selon la sensibilité de gâchette (3, 4, 5, 10 ou 25 mA). Ces triacs sont présentés en boîtier TO 92.

I.S.C. France

Tél. : (1) 506.42.75

Tx : 614 596



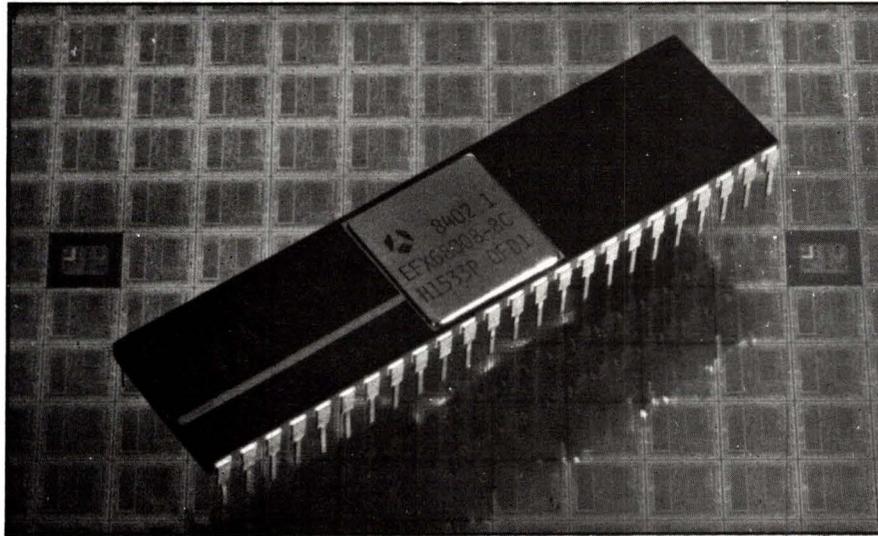
Microel

Tél. : (6) 907.08.24

Tx : 692 493



## COMPOSANTS ACTIFS



### Microprocesseur 16 bits

Le microprocesseur **EF68008** permet de réaliser une application performante en données de 8 bits tout en fournissant les avantages d'une architecture 32 bits. Il possède 17 registres 32 bits pour données et adresses, 56 instructions de base et 14 modes d'adressage. Le traitement des « exceptions » est intégré.

Il est disponible en versions 8, 10 et 12,5 MHz dans différents boîtiers.

**Thomson Semiconducteurs**

Tél. : (3) 946.97.19

Tx : 204 780

### EEPROM 16 K rapide

La mémoire **NMC 9817** est une EEPROM dont l'opération de lecture prend moins de 200 ns, ce qui la rend compatible avec les applications des microprocesseurs les plus rapides.

Alimentée sous 5 V, cette mémoire possède des latches intégrés pour les adresses et les données, ce qui réduit le nombre de circuits nécessaires et libère le microprocesseur durant les cycles d'effacement/écriture.

**National Semiconductor**

Tél. : (1) 660.81.40

Tx : 250 956

### Processeurs de balayage

Ces deux nouveaux circuits, **TEA 2026** et **2027**, sont des processeurs de balayage horizontal et vertical pour télévision, utilisant la technologie I<sup>2</sup>L. La base de temps à VCO intégré fonctionne à 500 kHz. Les synchros ligne et trame sont séparées. La commande de trame est en mode D pour le TEA 2026 et en mode B pour le TEA 2027.

**Thomson Semiconducteurs**

Tél. : (3) 946.97.19

Tx : 204 780

### Commande de moteur

Le **LS 7263** de L.S.I. est un circuit intégré de commande de vitesse pour moteur sans balai à courant continu tels que ceux utilisés dans les mémoires à disques ou à bandes. Ces moteurs doivent être stabilisés à 0,1 % près, et leur inertie doit être minimale. Le circuit LS 7263 peut être alimenté entre 10 et 28 V et est présenté en boîtiers DIL 18 broches plastique ou céramique.

**I.S.C. France**

Tél. : (1) 506.42.75

Tx : 614 596

### Ampli Op à FET

L'**OPA 111** est un amplificateur opérationnel à DIFET (Dielectric Isolation FET) qui présente de faibles bruits en tension ( $6 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ ) et en courant ( $0,4 \text{ fA}/\sqrt{\text{Hz}}$ ) sans compromettre les autres paramètres : 1 pA de courant de polarisation ;  $1 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$  de dérive en tension ;  $1 \mu\text{VRMS}$  de bruit. Les réjections de mode commun et d'alimentation sont de 110 dB.

**Burr-Brown**

Tél. : (3) 954.35.58

Tx : 696 372

### Microcontrôleur 4 bits

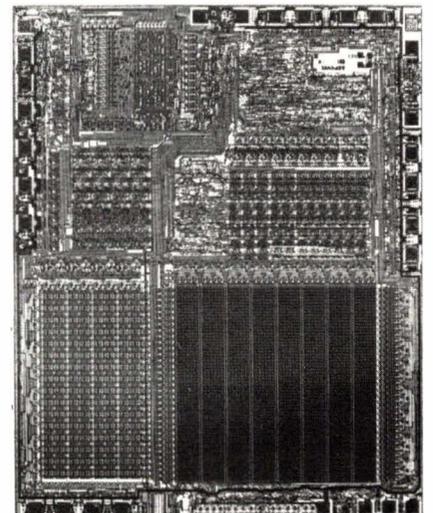
Le **EF 9444**, microcontrôleur CMOS compatible COPS, est un circuit orienté « contrôle » contenant les bases de temps, la logique, la ROM (1 K x 8), la RAM (64 x 4) et 23 E/S nécessaires aux fonctions de contrôle organisées autour d'un clavier ou d'un affichage et utilisant le codage BCD.

Ce circuit est présenté en boîtier DIL plastique à 28 broches.

**Thomson Semiconducteurs**

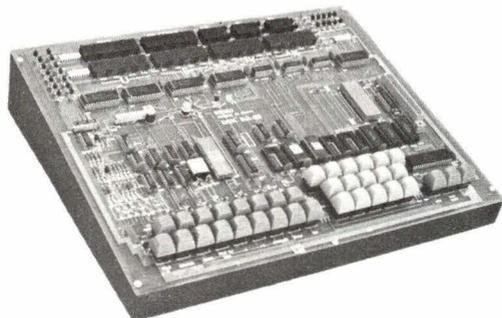
Tél. : (3) 946.97.19

Tx : 204 780



# SUPERKIT 6809

## flex, macro-assembleur, Xbasic, pascal, "C"...



**DATA R.D.** 

Rue Gaspard Monge  
Z.I. de l'Armailler  
26500, BOURG-lès-VALENCE  
Téléphone : (75) 42-27-25

Le **SUPERKIT 6809** est un outil idéal pour aborder très facilement et progressivement le microprocesseur. Ses 30 afficheurs (12 pour la version à 3600 F. HT) vous permettent de visualiser l'intérieur du  $\mu P$ ., des zones de mémoires ou de piles, et même les interfaces du genre PIA par 8 octets à la fois.

Le **SUPERKIT 6809** possède également des émulateurs logiciels (6800, 8085, Z80...) très intéressants pour la formation. Cependant, son point fort est sa faculté d'extension en outil de développement faible coût : un FLEX 09 très complet, un macro-assembleur relogeable ..... et même le fameux langage "C" compatible UNIX V7 (code linkable et romable). Ceci, sans oublier les 16 bits : un cross-asm. 68000 (8086/16000 à l'étude).

Avec le **SUPERKIT 6809**, on est loin du kit à 6 afficheurs des années 70. Il permet aux électroniciens "d'avenir" de démarrer petit (code hexa.) tout en voyant grand (langage "C", 16 bits).  
Marques déposées : FLEX = TSC, UNIX = BELL labs., Z80 = Zilog

SERVICE-LECTEURS N° 43

## HITACHI à la pointe de la production mondiale

**AFFICHAGE CRISTAUX LIQUIDES**  
7 segments - modules alphanumériques  
modules graphiques (LM200, LM215)

**COMPOSANTS OPTOÉLECTRONIQUES**  
diodes laser,  
diodes émettrices IR,  
photodétecteurs

**MÉMOIRES**  
RAM dynamiques MOS 64K, 256K, (HM50256)  
RAM statiques CMOS 16K, 64K (HM6264)  
EPROM MOS 32K, 64K, 128K (HN4827128)

**MICROPROCESSEURS**  
série 6800 CMOS : 6301 - 6305  
et périphériques  
16 bits HD68000 et périphériques

**ECL 10K et 100K**  
mask ROMs  
transistors VMOS de puissance  
microprocesseurs 4 bits

# FRANELEC

Z.I. Les Glaises - 6-8, rue Ambroise-Croizat - 91120 Palaiseau - Tél. : (6) 920.20.02 - Télex : 690 826

SERVICE-LECTEURS N° 44

# INGENIEURS, CHERCHEURS, TECHNICIENS, MENEZ VOS PROJETS A BON PORT.



**T**ranquillité d'esprit, performances, cohérence, sécurité... voilà de bonnes raisons de choisir IBM pour équiper un bureau d'études, un laboratoire industriel ou un centre de recherches.

Avec nous, vous disposez d'un ensemble cohérent de produits performants et faciles à utiliser dans les domaines scientifique et technique :

- une ligne d'ordinateurs universels compatibles, des plus puissants aux superminis;
- des postes de travail ou micro-ordinateurs adaptés à votre environnement;
- des logiciels d'application nombreux et souvent développés avec nos clients.

Avec nous, vous bénéficiez d'une gamme étendue de services, notamment :

- le Service Bureau pour la prise en charge partielle ou complète de votre informatique;
- le Service Inspection chargé de veiller à la disponibilité maximale de nos produits.

Mettez le cap sur la tranquillité en choisissant IBM et menez vos projets à bon port.

**IBM**  
CAP SUR LA TRANQUILLITÉ.

Pour en savoir plus, appelez :

**NUMEROVERT 16.05.27.11.87**  
APPEL GRATUIT

ou retournez ce coupon-réponse à :  
Sylvie Dufresne - ACTEL, 40, rue  
des Vignobles, 78400 Chatou en  
indiquant :

Nom \_\_\_\_\_  
Activité \_\_\_\_\_  
Société \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
Tél. \_\_\_\_\_

# L'OPTO-ÉLECTRONIQUE

## de visu

### Diode laser

Cette nouvelle diode est fabriquée selon la technologie de « structure hétérogène double couche à barrière Planar enterrée » et est destinée aux systèmes de transmission de données par voie optique.

La diode **NDL 5017 P** travaille à 1 300 nm, elle est encapsulée avec sa photodiode associée en boîtier D.I.L.

Elle fournit 1,5 mW en sortie « queue de cochon ». Son temps de réponse est de 0,5 ns.

**NEC Electronics**  
Tél. : (1) 609.90.04  
Tx : 203 544

### Laser de puissance

Ce laser de puissance, délivrant 30 mW en continu à 870 nm, est destiné aux applications de type lecture-écriture sur disque optique, barrières optiques, traitement médical... Il est référencé **374 CQY**.

On notera encore les caractéristiques suivantes :

- courant de seuil à 30 °C : 80 mA ;
- largeur spectrale : 3 nm ;
- sensibilité de la photodiode de contrôle : 0,5 A/W.

**R.T.C.**  
Tél. : (1) 338.80.00  
Tx : 680 495

### Raccord pour fibres optiques

Ce raccord est destiné aux fibres dont le diamètre est compris entre 125 et 140 µm. Il introduit une perte moyenne de 0,2 dB (perte maximale 0,6 dB). Utilisant un adhésif à polymérisation par U.V., il résiste à une traction de 6 N et aux cycles thermiques ne dépassant pas - 40 à + 70 °C.

Les utilisations sont variées : épissure « sur le terrain » d'une fibre rompue, connexion d'une « queue de cochon » dans un montage...

**Epotecny**  
Tél. : (3) 946.69.34  
Tx : 698 646

### « Kit » de liaison par fibre optique

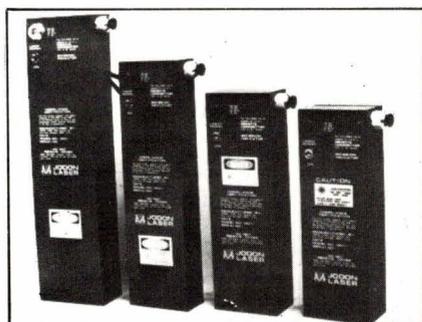
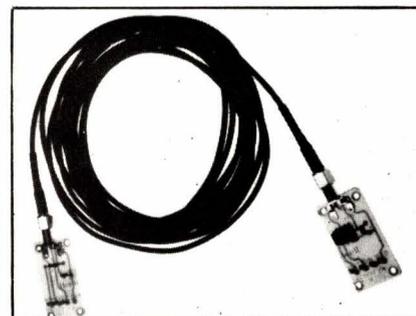
Ce kit, référencé **HF 4102**, prêt à l'emploi, se compose d'un circuit intégré de commande d'émission, d'un récepteur, d'une LED émettrice, et de 5 mètres de câble optique.

Le circuit de commande fournit des signaux de sortie symétriques, exempts de dépassement optique, de moins de 20 ns.

Le circuit récepteur, avec diode à micro-lentille, accepte tous les formats de données jusqu'à 5 Mbits/s.

Ce kit permet l'établissement d'une liaison complète, compatible TTL, sur 5 m. Distance qui peut être portée jusqu'à 2 km.

**Honeywell**  
Tél. : (3) 043.81.31  
Tx : 695 513



### Lasers He-Ne industriels

Ces lasers de la société **Jodon**, référencés **HNT-05** (1 mW), **HNT-2** (2 mW) et **HNT-5** (5 mW) sont conçus pour des applications industrielles en milieu hostile.

Leur alimentation est incorporée au boîtier étanche et robuste qui les protège. Sont également incorporés en usine d'éventuels dispositifs optionnels, tels que collimateur ou générateur de lignes.

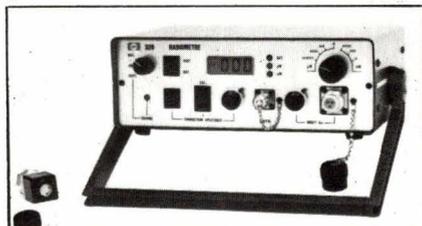
Une fenêtre en verre traité protège le miroir du tube laser de toute contamination extérieure.

Un dispositif de réglage externe permet à l'utilisateur de régler à volonté la direction du faisceau ou de modifier celui-ci.

**Mesureur**  
Tél. : (1) 683.66.41  
Tx : 200 661

### Radiomètre

Ce radiomètre **ES-320**, développé pour les besoins du laboratoire et du chantier, peut travailler sur secteur ou sur batteries. Il est équipé de têtes germanium ou silicium interchangeables. D'une résolution de 1 pW, le radiomètre **ES-320** a de nombreux avantages sur les différents mesureurs optiques présents sur le marché : les têtes de détection sont calées à 820 nm ou 1 300 nm et sont indérégables ; un coefficient de correction



spectrale, affiché directement sur l'appareil, permet une lecture directe à la longueur d'onde de travail sur l'afficheur à cristaux liquides 3 digits 1/2.

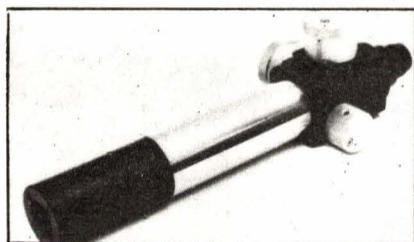
Une compensation du niveau de bruit moyen est prévue pour les détecteurs germanium. Elle est automatiquement hors-circuit avec le silicium.

**Equipements Scientifiques**  
Tél. : (1) 741.90.90  
Tx : 204 004



## OPTO-ÉLECTRONIQUE

### Lunettes d'alignement



Il s'agit d'appareils de grande précision permettant d'aligner optiquement des objets par rapport à une ligne de référence. La distance mise en jeu peut dépasser 25 m.

Ce sont des appareils très robustes et d'une utilisation facile. Deux types de lunettes sont proposés : l'un permet un alignement simple, l'autre permet de mesurer avec précision l'erreur d'alignement en X et Y.

La précision d'alignement est fonction de la distance. Par exemple, elle est de 0,05 mm à 10 m. Ces lunettes sont facilement transformables en lunettes auto-collimatrices permettant de vérifier à la fois l'alignement et l'orientation.

Ces appareils sont recommandés pour l'alignement d'alésages, de paliers, de roulements, etc.

#### Ealing

Tél. : (6) 928.01.31  
Tx : 692 344

### Cellules photoélectriques

Cette série dénommée E3F comporte 12 cellules photoélectriques cylindriques, conçues pour être installées dans des endroits malaisément accessibles.

Elles fonctionnent en détection par coupure du faisceau, ou par réflexion sur l'objet, et ce sur des distances utiles de 10 cm à 3 m.

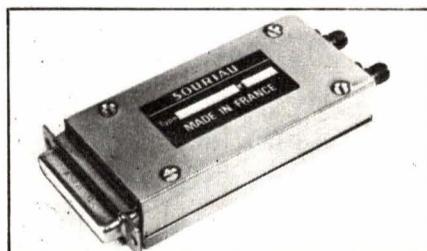


Les tensions d'alimentation vont de 12 à 24 V continu et de 24 à 240 V alternatifs.

Chaque cellule est encapsulée en boîtier plastique et est munie d'une LED-témoin de fonctionnement. Le temps de réponse s'établit à 2,5 ms.

#### Carlo Gavazzi-Omron

Tél. : (1) 200.11.30  
Tx : 240 062



### Modules de transmission de données

Ces modules à fibre optique sont destinés à remplacer les liaisons électriques traditionnelles établies entre équipements.

Ils travaillent en mode « full duplex » asynchrone et acheminent des données « série » jusqu'à 100 Kbits. Les entrées-sorties sont compatibles TTL, boucle de courant 20 à 40 mA, ou RS 232 C / V 24.

Le raccordement aux équipements se fait par l'intermédiaire d'un connecteur 25 points, le raccordement aux câbles optiques est assuré par des connecteurs conformes au standard SMA.

Avec des fibres de types 100/140  $\mu\text{m}$  et 280/280  $\mu\text{m}$ , des longueurs de transmission atteignant 2 km sont possibles.

#### Souriau

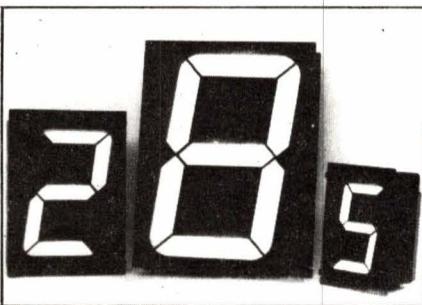
Tél. : (1) 609.92.00  
Tx : 250 918

### Afficheurs

#### 7 segments « géants »

Ces éléments type H 700 permettent l'affichage de caractères numériques et de plusieurs lettres de l'alphabet. Ils se composent de sept segments électromagnétiques bi-stables commandés individuellement, ce qui permet de fournir directement le caractère désiré à partir de n'importe quelle autre position d'affichage.

Leur boîtier est en polycarbonate chargé de fibre de verre à 30 %. L'énergie consommée, nulle au repos,



est très faible au changement de position. Ils peuvent être montés sur des profilés à glissières avec blocage par la face avant. La température admissible en service peut se situer entre  $-40^\circ$  et  $+70^\circ\text{C}$ .

Ces modules fonctionnent sans entretien et dans toutes les positions. Trois hauteurs de caractères sont prévues : 100, 150 et 250 mm, ce qui leur permet d'être visibles de 40 à 100 m selon les cas.

Leur grande robustesse autorise des utilisations nombreuses et variées : affichage à distance des poids, temps, prix, températures, performances sportives... et de tous paramètres de fabrication et de contrôle ; signalisation routière, ferroviaire, aérienne et maritime.

#### Bodet

Tél. : (41) 62.55.28  
Tx : 720 198

# LES FUSIBLES

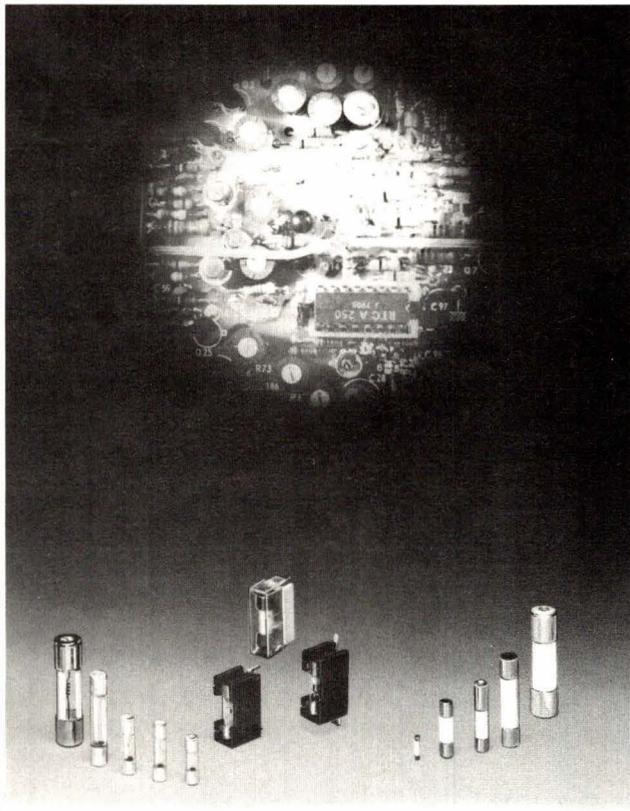
## SERIE ELECTRONIQUE

# FERRAZ

Protection de :

- semi-conducteurs
- circuits imprimés ou intégrés
- lignes et moteurs
- électroménager
- instrumentation et appareils de mesure

De 10 mA à 30 A  
et de 125 à 10 kV



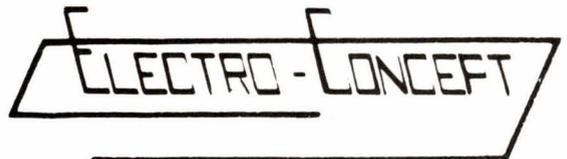
# FERRAZ

BP. 3025-69391 LYON CEDEX 03

Tél. (7) 853.00.39 Télex 300 534

Demandez notre documentation en rappelant la Réf. 180

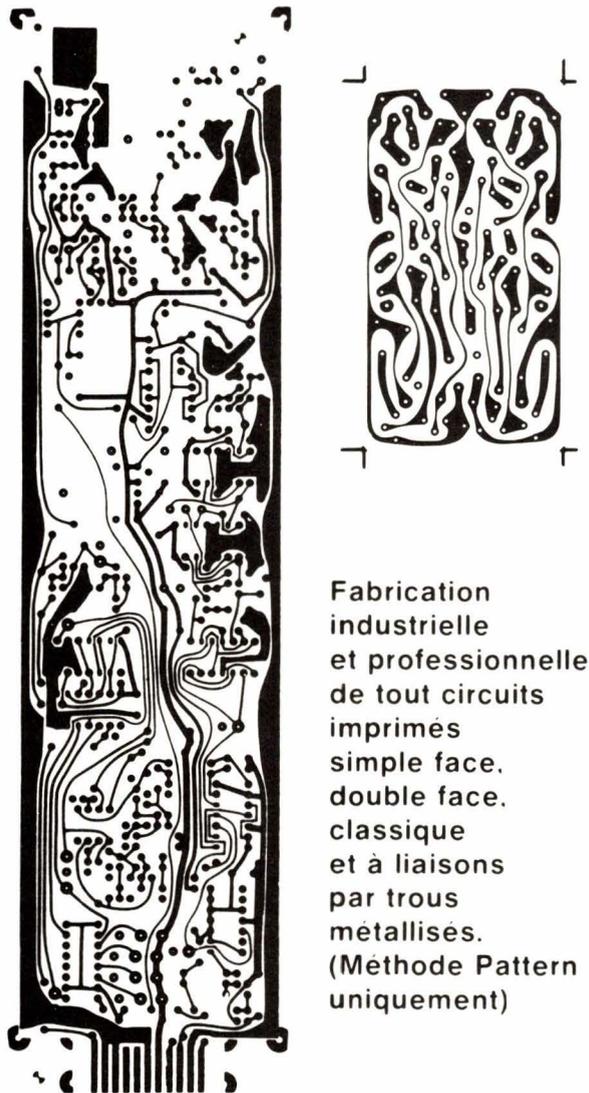
SERVICE-LECTEURS N° 45



CONCEPTION ET FABRICATION  
DE CABLAGES ELECTRONIQUE

45 personnes  
sur  
1 000 m<sup>2</sup> couvert  
à votre service  
à 60 mn de Paris

*Proto classique 48 heures.  
Proto métallisé 6 jours.*



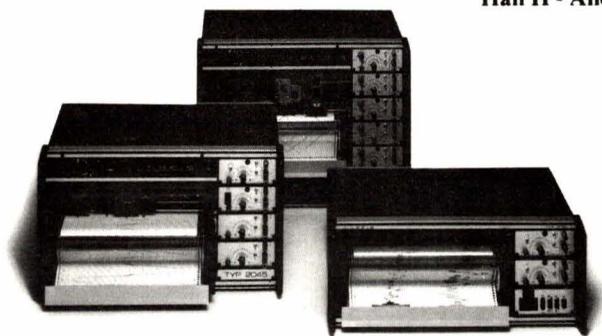
Fabrication industrielle et professionnelle de tout circuits imprimés simple face, double face, classique et à liaisons par trous métallisés. (Méthode Pattern uniquement)

25. route d'Orléans, 45610 CHAINGY  
Tél. : (38) 88.86.67 lignes groupées.

SERVICE-LECTEURS N° 46

# Enregistreurs LINSEIS

Présent à INSA/LYON  
du 18 au 21 septembre 1984  
Hall H - Allée 1 - Stand 20

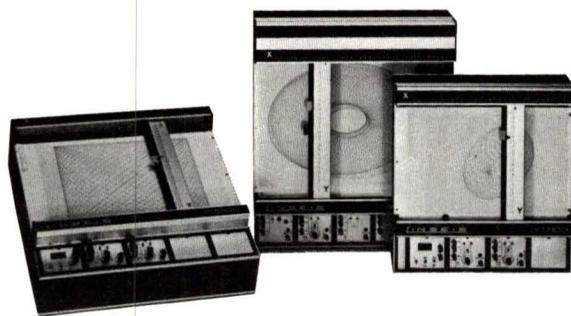


## L 2005: enregistreurs Rack 19", 1 à 6 voies

Fonction XY ou Yt avec le même moteur.  
Synchronisation des tracés par  $\mu\text{P}$  pour toutes les voies,  
interface V 24 (option). Tiroirs d'entrée avec linéarisation  
pour 9 thermocouples et sonde Pt100.  
(Nouveau: version économique pour un seul thermocouple)

## L 7005: enregistreurs Rack 19", 1 à 6 voies

Version standard, largeur du diagramme 120 ou 250 mm,  
possibilité d'alimentation par batterie 12 V.

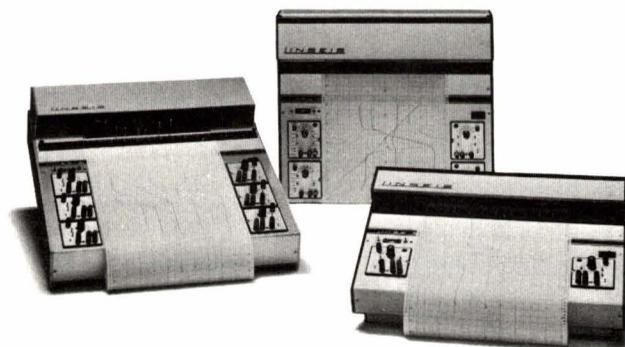


## LY: tables traçantes

Formats A 4 (1 voie Y) et A 3 (1 ou 2 voies Y),  
utilisation de papier en rouleau sur demande.

## LY/PL: tables traçantes-plotters

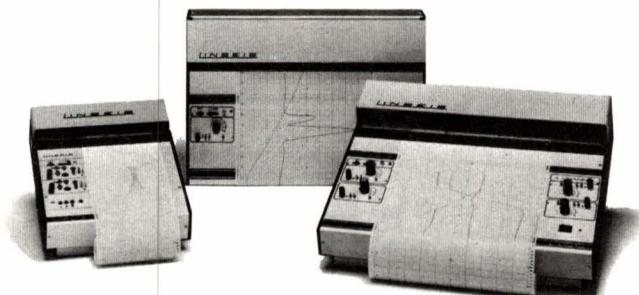
(entrées analogiques et numériques)



## LS 51/52: enregistreurs plats, 1 à 6 voies

Modules d'entrée pour mesure de tension, de courant,  
de résistance et de température avec thermocouples  
ou Pt100 (enregistrement linéarisé).

Option: avance du papier 48 pas/mm, 14 vitesses



## Enregistreurs plats OEM

Enregistreurs économiques: 120 mm, 200 mm (1 ou 2 voies)  
ou 250 mm (1 à 4 voies), entrées pour mesure de tension et  
de température.

Option: avance du papier 48 pas/mm, enregistreur 2 voies,  
entrées numériques pour enregistrement analogique de  
signaux digitaux (Interface V 24).



## L 1000: enregistreurs rapides 1 à 6 voies (50 mm/voie)

Fréquence jusqu'à 100 Hz, papier thermosensible,  
rouleau ou accordéon, 12 sensibilités allant de  
1 à 50 mV/cm et de 0,1 à 5 V/cm.



## LP 12: enregistreurs à pointés

12 voies programmables pour enregistrement de tension,  
de courant ou de température (8 thermocouples et les  
gammas de mesure programmables).

Chaque voie peut être individuellement programmée en  
température ou en mV/V/ nA.

**Demandez notre nouveau manuel d'application  
des enregistreurs.**

## Autre fabrication:

L 8500: Système d'acquisition de données  
L 8000: Datalogger  
LRS 4: Penless

Région Parisienne  
et Nord-Ouest  
27, rue de Béarn  
92210 Saint Cloud  
Tél.: (1) 602.63.81  
Télex: 200 122

Sud-Est  
Immeuble „le Mercure“  
Chemin de Charavel  
38200 VIENNE  
Tél.: (74) 85.42.44

Est  
2, Av de l'Energie  
Z.I., B.P. 32  
67800 Bischheim  
Tél.: (88) 83.53.00  
Télex: 890146 attn. Linseis

Sud-Ouest  
33, Allées Maurice Sarraut  
31300 Toulouse  
Tél.: (61) 42.11.71

**SERVICE-LECTEURS N° 47**

**LINSEIS**  
ENREGISTREURS

# LES ÉQUIPEMENTS

## de visu

### Convertisseurs continu-continu

Cette gamme comporte 5 convertisseurs 250 W, pouvant délivrer, en partant d'une tension de 24 ou 48 V, 5, 12 ou 24 V en sortie sous des intensités de 10 à 40 A.

Le rendement excède 75 %.

La régulation ligne et charge est donnée pour  $10^{-3}$ . Le temps de réponse (du circuit ouvert jusqu'à pleine charge) est inférieur à 2 ms.

Totalement protégés contre les courts-circuits et les surcharges, ces convertisseurs, référencés C 24 et C 48, sont donnés pour un MTBF de 40 000 h à 40 °C.

L'isolement entre entrée/sortie et châssis est de 100 M $\Omega$  sous 500 V =.

#### SPEG

Tél. : (1) 603.89.73

Tx : 250 302



### Alimentations très haute tension

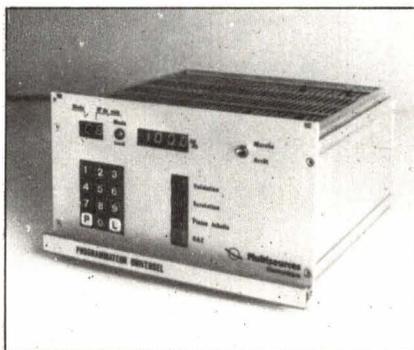
Cette gamme d'alimentations réglées couvre de 0 à 5 kV et de 0 à 30 kV, avec des puissances allant de 30 à 600 W.

La régulation est donnée meilleure que 0,005 %. Ces modèles disposent de galvanomètres d'affichage de la tension et du courant, et d'un potentiomètre de réglage de la tension de sortie (programmation possible).

#### Sefelec

Tél. : (1) 706.15.80

Tx : 231 126



### Interface de programmation

Ce programmeur permet de « dialoguer » avec 8 alimentations en tension ou 4 sources de courant et tension.

Ses 8 sorties analogiques 0-10 V sont commandées manuellement par clavier ou automatiquement par calculateur. Leur résolution est de 10 mV.

Ce programmeur existe en 8 versions : clavier et affichage numérique des opérations en face avant (programmation manuelle), coffret « aveugle » (programmation automatique), programmable en RS 232 et/ou IEEE 488, en 4 et 8 voies, format 10 ou 12 bits.

#### Multisources

Tél. : (3) 044.02.44

Tx : 697 071

### Compteur d'impulsions

Ce compteur-totaliseur CWA ne consomme que 100 mW.

Destiné aux mesures d'énergie calorifique, de débit, de paramètres électriques... sa pile au lithium autorise l'enregistrement de 5 millions d'impulsions. Sa durée de vie mécanique est de 10 millions d'impulsions. Robuste et peu sensible aux vibrations, le « CWA » est livrable avec embase pour circuit imprimé, montage encastré ou en saillie.

#### Acir-Zivy

Tél. : (1) 522.92.46

Tx : 650 467

### Testeur de sources d'alimentation

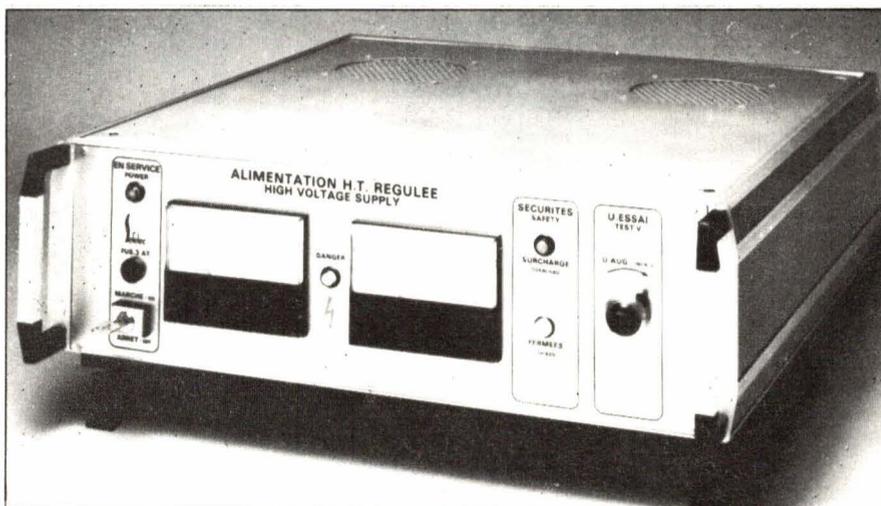
Piloté par micro-ordinateur type « PC », l'Interpro 6500 est un testeur d'alimentations et de convertisseurs, pouvant travailler par bus IEEE 488 ou RS 232. Il est conçu de façon modulaire.

Un logiciel type « menu » baptisé Powerstar, fourni avec l'équipement, groupe 38 tests pré-programmés sélectionnables au clavier.

#### Saintel

Tél. : (7) 833.63.33

Tx : 330 949





## ÉQUIPEMENTS

### Coffrets professionnels

La série Teko Strumentalia comporte quatre types de coffrets plastiques pour réalisations professionnelles.

Les modèles 761 et 762 comportent une poignée multiposition assurant à la fois le transport de l'appareil et son positionnement à la hauteur souhaitée par l'utilisateur.

Les modèles 763 et 764 sont disposés en forme pupitre et sont particulièrement adaptés aux réalisations comportant un affichage digital.

L'aménagement intérieur de ces coffrets, qui existent en plusieurs co-



loris, leur permet de recevoir des cartes aux différents formats normalisés.

**Franclair Electronique**  
Tél. : (1) 554.80.01  
Tx : 201 286

### Pupitre pour automate

Ce pupitre, conçu pour être installé sur la piste de commande d'un automatisme ou d'une machine-outil, permet d'afficher des données numériques sur 6 digits (2 + 4), d'indiquer en clair la fonction concernée (10 messages) et d'introduire des données numériques (clavier 16 touches étanche).

Il utilise les entrées et sorties standard de l'automate.

Les entrées sont opto-isolées.

**S.T.E.E.L.**  
Tél. : (61) 97.46.00  
Tx : 521 132

### Protecteur contre les perturbations

Ordinateurs, périphériques, centraux téléphoniques, alimentations, automatismes... sont sensibles aux surtensions parasites, d'origine atmosphérique ou dues à des phénomènes d'induction entre réseaux.

Le système de protection **Paraflash**, équipé de 2 parafoudres amorçant sur 380 ou 220 V, s'éteint de lui-même moins d'une demi-alternance après la fin de la perturbation, sans que réseau et disjoncteur aient été affectés.

**CITEL**  
Tél. : (1) 645.70.45  
Tx : 203 360



### Filtre-détecteur de commutation



Destiné aux techniciens de réglage et mise au point en plateforme sur machines tournantes, utilisable également en contrôle de fabrication, cet appareil analyse le phénomène de commutation des machines à collecteur.

Il prend en compte le spectre en fréquence des étincelles aux balais, l'amplitude et la forme des oscillations électriques HF ainsi générées, pour donner un diagnostic précis sur la commutation d'une machine. Il permet une visualisation de dépassement de seuil, le déclenchement d'une alarme, la surveillance en continu et dispose d'une sortie pour oscilloscope.

**Le Carbone-Lorraine**  
Tél. : (1) 799.98.41  
Tx : 650 507

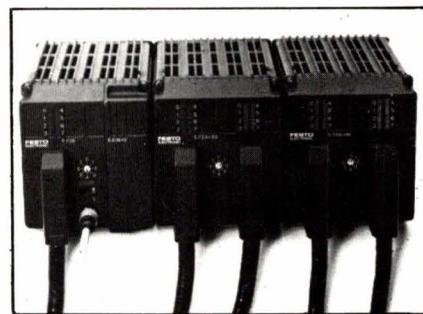
### Automate programmable

Constitué d'éléments juxtaposables, enfichables sur rails normalisés, le **FPC 404** peut s'adapter aux besoins d'utilisateurs très divers. On peut adapter jusqu'à 120 entrées-sorties.

Six unités centrales peuvent travailler simultanément et en liaison entre elles, afin de résoudre les problèmes complexes de production en mode « multiprocessing ».

Utilisable en traitement par interruptions, cet automate se raccorde à un terminal par liaison V 24. Sa programmation s'effectue en Basic industriel et Grafset, ou en assembleur Z 80 pour des programmes nécessitant des temps de traitement courts.

**Festo Electronic**  
Tél. : (1) 854.89.05  
Tx : 212 074

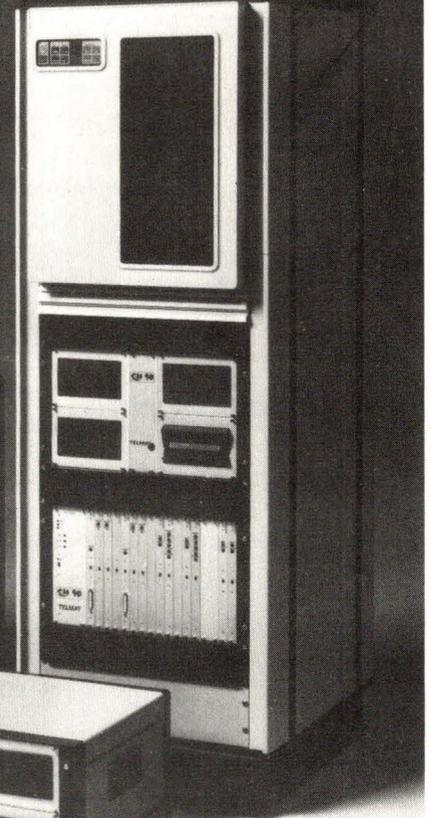
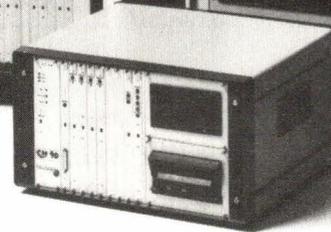
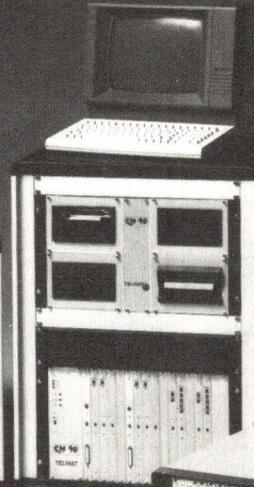
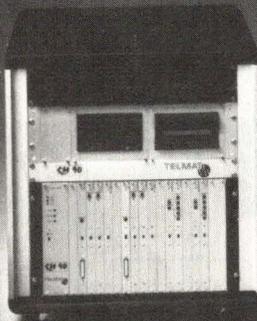
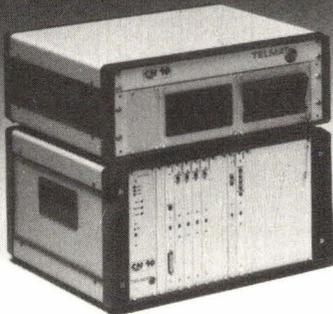


**SM 90**  
cnet

MINI-ORDINATEURS

**TELMAT**

UNE GAMME  
UN SERVICE  
UN ESPRIT....



**TELMAT** BP 12/10 RUE DES CHARRONS (89) 48-25-72  
68360 SOULTZ

SERVICE-LECTEURS N° 48

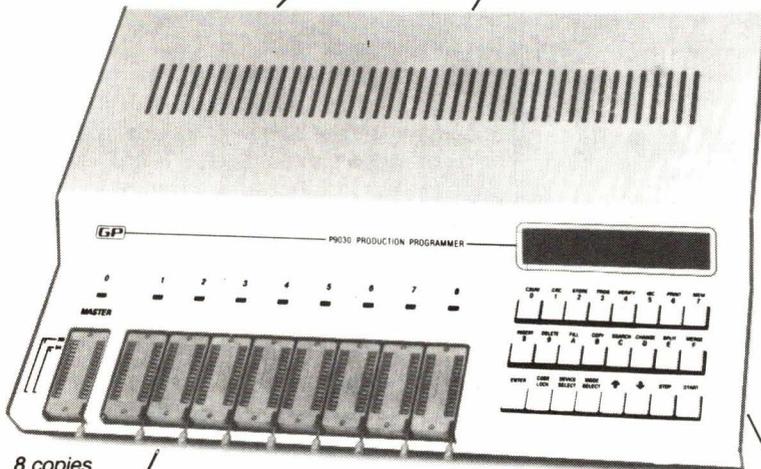
**GP**

## LES OUTILS DE VOTRE DÉVELOPPEMENT

Interface  
Parallèle Centronics.

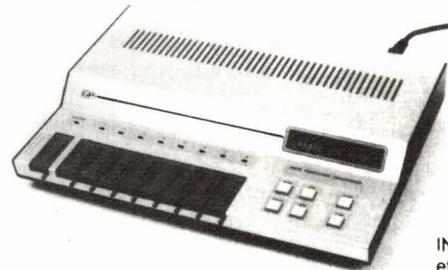
Interface  
RS 232.

Adaptation  
Sonde d'Emulation  
64 K octets.



8 copies  
simultanées.

### LA GAMME P 9000



- Programmation des REPROMS de la 2508 à 27512 en Standard ainsi que des EEPROMS
- Programmation rapide 2764-27128.
- Liaison série jusqu'à 19.2 K Bauds. 16 formats d'entrée/sortie (ASCII, INTEL, TEX, MOTOROLA, etc.).

- Liaison parallèle type Centronics pour imprimante. Logiciel impression étiquettes en Standard.
- 32 K octets de mémoire RAM en Standard.
- EMULATEUR D'EPROM jusqu'à 64 K octets.
- Puissantes fonctions d'édition (recherche, modification, simplicité d'utilisation).

Puissantes fonctions  
d'édition et de transfert.

GP, une gamme de programmeur et outil de développement : Programmeurs PROM Bipolaire, effaceurs, testeurs de cartes.

**GP**

**ÉLECTRONIQUE**

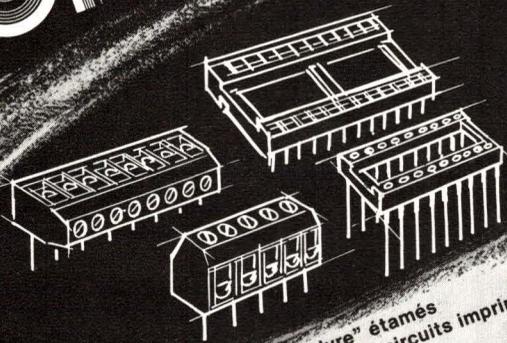
Tél. : 379.02.23

5, Passage Courtois - 75011 PARIS

Télex : 204 188

SERVICE-LECTEURS N° 49

# sur la trajectoire d'Orbitec



- Support de circuits intégrés "double lyre" étamés
- Supports de circuits intégrés "tulipe" pour circuits imprimés et à wrapper, en étamé/étamé ou étamé-or
- Barettes pour circuits intégrés
- Borniers à vis pour circuits imprimés

EBB bipxpub 670

NOUVEAU CATALOGUE 84  
SUR DEMANDE

Tél. : (1) 258.15.10

30-32, rue Calmels prolongée - 75018 Paris - Tél. : 641 356

SERVICE-LECTEURS N° 50

# sur la trajectoire d'Orbitec



- Commutateurs à clé miniatures et standard
- Interrupteurs ou inverseurs à clé plate ou à pompe
- Commutateurs rotatifs à souder ou pour circuits imprimés

EBB bipxpub 669

NOUVEAU CATALOGUE 84  
SUR DEMANDE

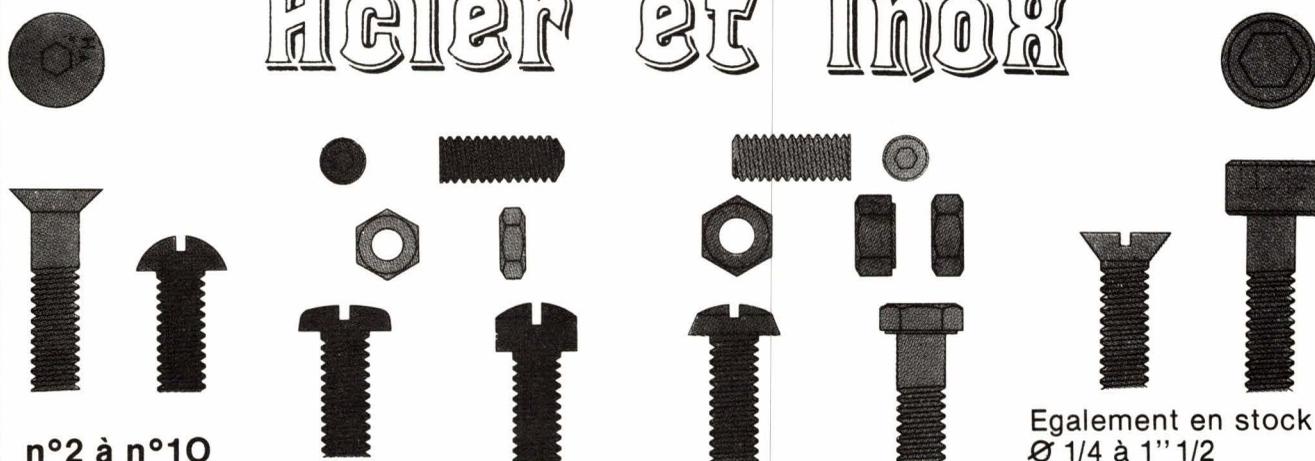
Tél. : (1) 258.15.10

30-32, rue Calmels prolongée - 75018 Paris - Tél. : 641 356

SERVICE-LECTEURS N° 51

# VISSERIE AMERICAINE

## Acier et Inox



n°2 à n°10

Egalement en stock  
Ø 1/4 à 1" 1/2

### BAFA

BOULONNERIE AUTOMOBILE  
FRANCO AMERICAINE

Demande de documentation BAFA à :  
BAFA 168 Rte de l'Empereur, 92500 Rueil Malmaison  
Tél: (1) 749.20.00

Nom \_\_\_\_\_ Société \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
Tél \_\_\_\_\_

SERVICE-LECTEURS N° 52

ELECTRONIQUE APPLICATIONS N° 38 - PAGE 115

PPN 790.83.03

# LA MICRO-INFORMATIQUE

## de visu

### Micro-ordinateur

Le **M343 SX** de Sord est un nouveau micro-ordinateur conçu autour d'un bus VME au standard Europe avec 5 emplacements.

Il possède une carte processeur avec 8086 et 8087 ainsi que tous les circuits d'entrées/sorties.

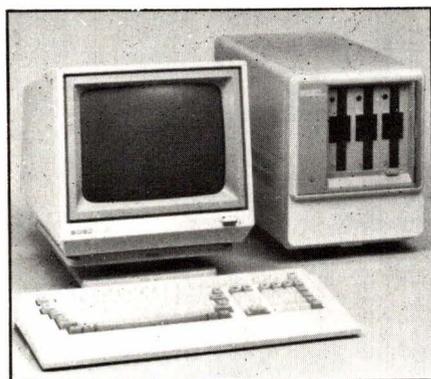
Sa mémoire de base est de 512 Ko extensible jusqu'à 6 Mo.

Il peut être fourni avec un écran de 12 ou 14 pouces ; il peut être équipé de 2 disquettes de 1,2 Mo ou bien une disquette de 1,2 Mo et un disque Winchester de 20 Mo. Le M343 SX supporte plusieurs systèmes d'exploitation : RM/DOS, MS/DOS, C-CP/M, VC SD

**Gepsi**

Tél. : (1) 666.21.81

Tx : 204 871



### Carte de synthèse vocale

La carte **SIM** permet d'ajouter, à un faible coût, des messages parlés sur des ordinateurs ou des systèmes disposant d'un interface.

Ce module est constitué d'un microprocesseur 8 bits (TMS 7000), d'un synthétiseur de voix (TMS 5220) avec filtre et ampli BF de 1 W, des interfaces série et parallèle et d'un plan mémoire contenant le logiciel de contrôle du microprocesseur et les données vocales codées.

**Azur Electronique Service**

Tél. : (93) 70.50.60

Tx : 461 310

### Micro-ordinateur français

Architecturé autour du microprocesseur 6809, le **MK09** est un micro-ordinateur spécialement destiné aux PME, professions libérales, établissements d'enseignement et laboratoires, et possède de nombreux logiciels en standard.

Grâce à ses deux interfaces (RS 232 C et Centronics), le MK09 accepte tous les types d'imprimante et son interface bus SS30 permet la connexion de cartes industrielles.

**Microkit**

Tél. : (1) 681.88.37

### Disques durs

Les nouveaux disques durs **AP18E** et **EM** de la société allemande **Adcomp** sont compatibles avec le DOS Commodore et peuvent remplacer une unité à disque 8050 ou 8250. Construits en technologie « Winchester plated media », ils ont une capacité de 18 Mo et peuvent stocker 4096 fichiers différents (10 fichiers relatifs ouverts simultanément). En outre, le modèle AP18EM supporte 4 utilisateurs simultanés.

**Eristel**

Tél. : (1) 749.27.48

Tx : 260 602

### Module mémoire 64 Ko

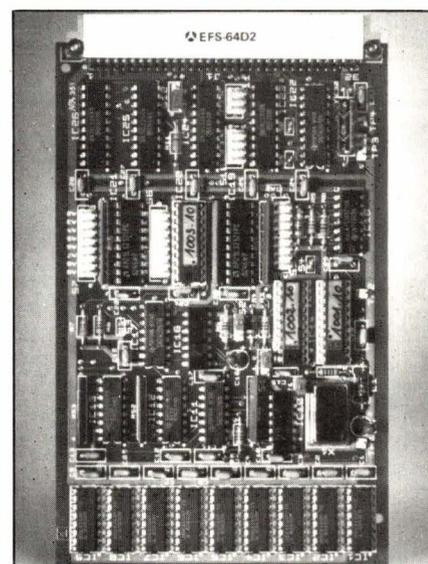
La carte **EFS 64D2**, compatible avec le bus G64 étendu, est un module mémoire vive dynamique d'une capacité de 64 Ko. Elle peut être implantée en zone d'adressage court ou étendu. La mémoire est organisée en 8 blocs de 8 Ko sélectionnables.

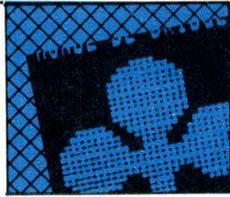
Cette carte (100 x 160mm) existe en deux versions (1 et 2 MHz) et s'alimente sous 5 V / 1,5 A max.

**Thomson Semiconducteurs**

Tél. : (3) 946.97.19

Tx : 204 780





MICRO-INFORMATIQUE



### Imprimante thermique

L'imprimante matricielle thermique P40 d'Epson est portable et s'adapte à tous les micro-ordinateurs personnels selon l'interface série ou parallèle choisi. La P40 possède 3 options : 20, 40 ou 80 colonnes pour une largeur de papier de 112 mm. Elle peut imprimer 480 points par ligne.

Cette imprimante compacte est particulièrement silencieuse, légère (650 g) et de très petite taille (126 x 216 x 46 mm).

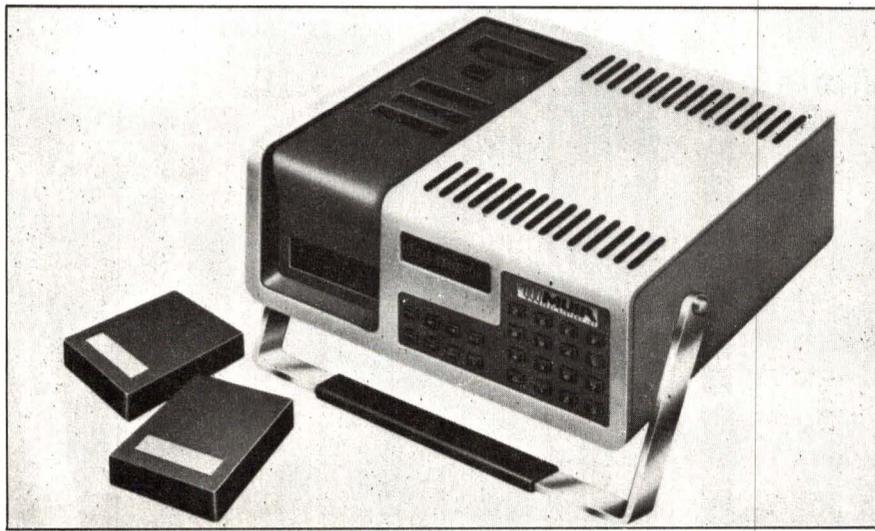
Technology Resources  
Tél. : (1) 757.31.33  
Tx : 610 657

### Testeur de terminaux

Le CT300 de la société américaine MUIR est un système portatif destiné à la maintenance, l'étude et le contrôle de terminaux, modems ou autres systèmes opérant en asynchrone jusqu'à 19 200 bauds.

Son originalité est d'avoir en standard de nombreux interfaces : RS 232 C, boucles 20 et 60 mA, RS 422, RS 423, MIL 188 C et un interface parallèle compatible Centronics.

Armexel  
Tél. : (40) 89.31.12  
Tx : 700 615



# SERIGRAPHIE

## THIEME SPECIALE ELECTRONIQUE

La machine des industries de pointe

- une machine à plateau sortant qui garantit une parfaite sécurité de repérage, même pour les grandes séries
- formats : 500 x 650 mm, 550 x 750 mm, 650 x 900 mm



Un investissement économique en haut de gamme



M : \_\_\_\_\_  
Société : \_\_\_\_\_  
Adresse : \_\_\_\_\_

Souhaite recevoir la documentation sur la THIEME SPECIALE ELECTRONIQUE

**tripette & renaud**

39, rue Jean-Jacques-Rousseau  
75001 PARIS - tél. 233.21.45

513

# PRONIC PARIS 84

20/23 NOVEMBRE

Parc des Expositions  
Porte de Versailles  
Halls 5 et 6  
9<sup>h</sup>-18<sup>h</sup>

Salon International  
des équipements  
et produits  
pour l'électronique

- Réalisation des documents - Reproductions
- Fabrication des circuits imprimés
- Fabrication des circuits hybrides
- Fabrication des circuits intégrés
- Fabrication des composants passifs
- Mise en œuvre des composants, câblage, emballage
- Équipements de Mesure et de Test
- Matériaux et produits, spécialement élaborés pour l'électronique.

Carte permanente PRONIC : FF 100

## + 2 conférences internationales

- **Mercredi 21 novembre** : le montage à plat des composants (montage en surface)
- **Jedi 22 novembre** : les circuits imprimés : exigences actuelles et perspectives

Veuillez nous faire parvenir :

- informations détaillées sur le Salon PRONIC 84
- liste provisoire des exposants (précatalogue)
- programme des conférences et conditions de participation

Nom \_\_\_\_\_

Société \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Organisation S.D.S.A. - 20, rue Hamelin - F 75116 Paris - 505 13 17

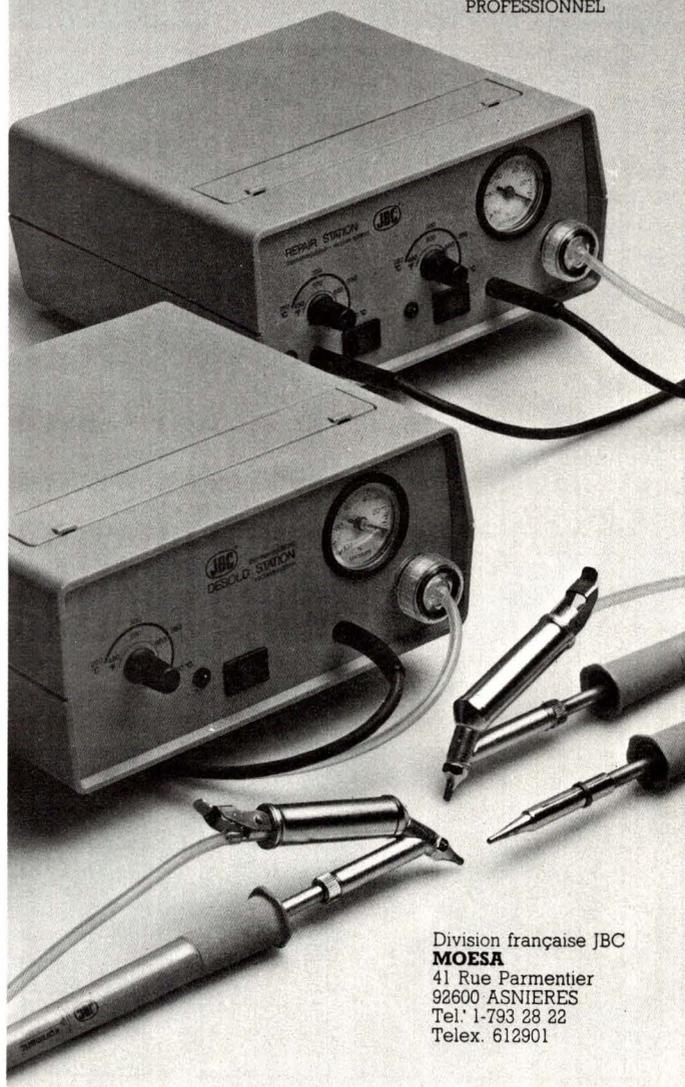
INDUSTRIE SERVICE

NOUS AIMONS  
LES PROBLEMES.  
PARCE QUE  
NOUS AVONS  
DES SOLUTIONS

Demandez notre catalogue et vous y trouverez, une large gamme de fers à souder type crayon, des stations à souder thermoreglées, de fers à souder avec apport de soudure, des stations à dessouder avec pompe à vide et enfin une variété de panes et accessoires adaptables. Si malgré tout vous ne trouvez pas la solution à vos problèmes appelez nous, nous sommes à votre disposition pour vous aider.

CONSULTEZ NOUS

**JBC**  
LE CHOIX  
PROFESSIONNEL

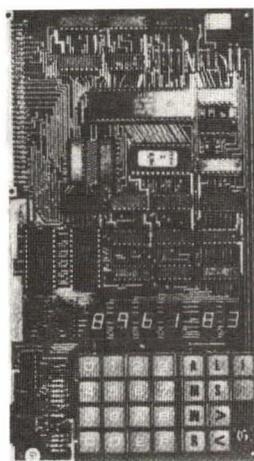


Division française JBC  
**MOESA**  
41 Rue Parmentier  
92600 ASNIERES  
Tel: 1-793 28 22  
Telex. 612901

**G<sup>2</sup> microélectronique**

**Automatisme à Z80®**

**FGZ81**



- Module de base équipé du microprocesseur Z80
- Clavier hexadécimal et 10 touches de fonction
- Affichage 6 digits
- Alimentation unique +5 v
- Moniteur 1 K Octets et 1 K REPR0M disponible
- 1 K Octets RAM
- Interface parallèle 8 Entrées et 8 Sorties
- Enregistrement/Lecture sur magnétophone
- Notice en Français

1 880 F HT

En kit 1 590 F HT

Le module FGZ81 est équipé d'un Moniteur qui, outre les fonctions usuelles Ecriture/Lecture Mémoire (*en Incrément et Décrément*), permet :

- Lancement de vos programmes
- Pas à pas et point d'arrêt
- Insertion et effacement
- Écriture/Lecture des Registres du Z80
- Lecture et enregistrement des programmes sur magnétophone avec reconnaissance d'Étiquette.

#### APPLICATIONS

- Initiation au microprocesseur
- Automatisme domestiques (jeux, régulation ...)
- Applications industrielles

#### EXTENSIONS

- **FGES 32**  
16 Entrées et 16 Sorties isolées par coupleurs OPTO
- **FGM20**  
4 K Octets de Mémoire vive  
16 K Octets de Mémoire reprogrammable

#### OPTIONS :

SAUEGARDE mémoire vive  
PROGRAMMATION mémoire

- Modules analogiques visualisation graphique ...  
Système de Saisie d'Images par camera

DOCUMENTATION sur demande à

**F2G2**

13, Rue de Castellane 75008 PARIS

☎ 742.63.62

SERVICE-LECTEURS N° 55



## MONTAGE DE COMPOSANTS EN SURFACE

**Une gamme complète d'adhésifs pour le montage de composants en surface**

### Filière collage + brasure

**H70E** Montage de composants à profil bas "Low profil". Application par sérigraphie.

**H70E4** Montage de tous composants y compris les "SOT". Application par distributeur.

**UVA123** Unique. Colle UV et thermique. Permet la fixation instantanée du composant.

### Filière collage conducteur

**H20E** Colle conductrice chargée à l'argent. Application par sérigraphie ou distributeur.

**WE12** Colle à l'argent. Bistage.

**Demandez notre documentation sur le montage de composants en surface.**

Également dans notre gamme équipements les distributeurs de colle Tridak et les sources de lumière pour colles à polymérisation UV.

## épotecny

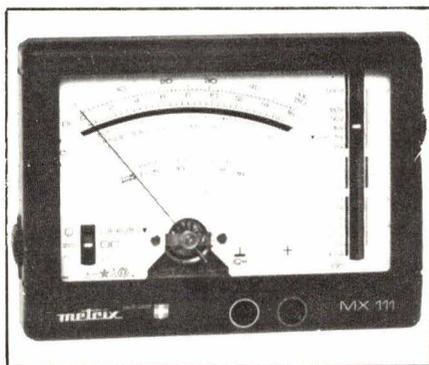
10 impasse Latécoère 78140 Vélizy  
Tél.(3)946 69 34 Télex EPOTECN 698646

SERVICE-LECTEURS N° 56

ELECTRONIQUE APPLICATIONS N° 38 - PAGE 119

# LA MESURE de visu

## Multimètre analogique



Le MX 111, répondant aux normes VDE, a été conçu pour une simplicité d'emploi accrue par rapport à ses prédécesseurs : deux seules bornes d'entrée pour tous les calibres, soit 42 gammes de mesure.

Utilisable de 100 mV à 1 600 V et de 50  $\mu$ A à 5A, sa résistance interne est de 20 k $\Omega$ /V en continu et de 6 320  $\Omega$ /V en alternatif. La sélection des fonctions ne se fait pas par commutateur rotatif, mais « en échelle ».

A noter une fonction « dwellmètre » à l'usage de l'industrie automobile (lecture de l'angle de came), ainsi qu'un calibre « capacimètre » 1  $\mu$ F à 1 mF.

Métrix

Tél. : (50 ) 52.81.02

Tx : 385 131

## Indicateur d'humidité et de température

Cet appareil portable mesure le pourcentage d'humidité relative (0 à 100 %) et la température (- 20 à + 80 °C). Il est baptisé Humidat IC1 par son fabricant Novasina.

Equipé d'un affichage LCD, il fonctionne sur secteur ou batterie 9 V, et peut recevoir en entrée une large gamme de capteurs.

Une sortie 2 x 0 - 1 V crête-à-crête est prévue sur la face avant.

Chauvin-Arnoux

Tél. : (1) 252.82.55

Tx : 280 589

## Multimètre LCD « lumineux »

Ce multimètre 11 000 points bénéficie d'un « fond lumineux » qui permet la lecture en ambiance sombre (exemple : cockpit d'avion, face arrière de baie de mesure...)

Malgré cela, l'autonomie de PM 2518 X est de 200 h sur piles.

Les gammes de mesure sont classiques ; on notera une gamme dB, le test de jonctions, le contrôle de continuité par signal sonore, des options « température » et « sauvegarde de la valeur affichée ».

La précision est de classe 1 %, la résolution de 100  $\mu$ V, 10  $\mu$ A ou 100 m $\Omega$ . La sélection des fonctions se fait par commutateur rotatif.

Bien entendu, l'appareil est protégé contre les surcharges. Celles-ci sont en outre signalées – ainsi que les erreurs de manipulation – sur l'afficheur. Une version du PM 2518 X ne comporte pas le « fond lumineux » et autorise 500 h d'autonomie.

Les contrôles de calibration peuvent être effectués via un interface IEEE 488.

Philips Science et Industrie

Tél. : (1) 830.11.11

Tx : 210 290



## Thermomètres numériques économiques

Ces appareils, intéressants de nombreuses industries : textile, papier, imprimerie, plastiques, caoutchouc, peintures... mesurent sans contact les températures de surface avec une précision de  $\pm 1$  % de la pleine échelle.

Au total, six variantes de cet instrument sont proposées par le fabricant IR-Onics : 0 à 250 °C ou 0 à 500 °C, sonde externe ou incorporée.

Mair

Tél. : (1) 604.81.11

Tx : 260 650





OK Machine & TOOL  
BRONX N.Y. USA



### ... IL N'Y A QUE LE WRAPPING



Cette technique définie à la norme NF-C92.021 (Connexions enroulées), reconnue fiable depuis un quart de siècle, devient grâce à nous d'une mise en œuvre encore plus rapide et économique.

Il s'agit à l'évidence de la seule technique qui permette :

- à l'intérieur d'une série d'introduire des variantes.
- le choix de la section de fil en fonction du besoin précis.
- d'utiliser l'isolant exactement adapté au problème.
- prototype ou série, les délais les plus réduits.

# QUAND C'EST VRAIMENT URGENT...

#### Nous offrons :

- tout l'outillage à main et les machines.
- tous les accessoires : cartes à wrapper, supports de CI, broches individuelles et barrettes, connecteurs.
- le fil (bobines ou prédécoupé et dénudé aux 2 extrémités) et les câbles plats et aussi
  - les semi-automatiques à C/N les plus performantes du marché.
  - l'ordinateur Pen Entry pour la réalisation extrêmement rapide (en CAO) des bandes perforées.
  - le contrôle automatique (cartes nues ou cartes implantées) avec nos systèmes WAT/LBA.

**Notre nouveau catalogue 83-36R (en français bien sûr) de 100 pages (4 couleurs) à présentation thématique claire et précise décrit en détail nos prestations .**

Une liste de sous traitants spécialisés et ponctuels est communiquée sur simple appel.

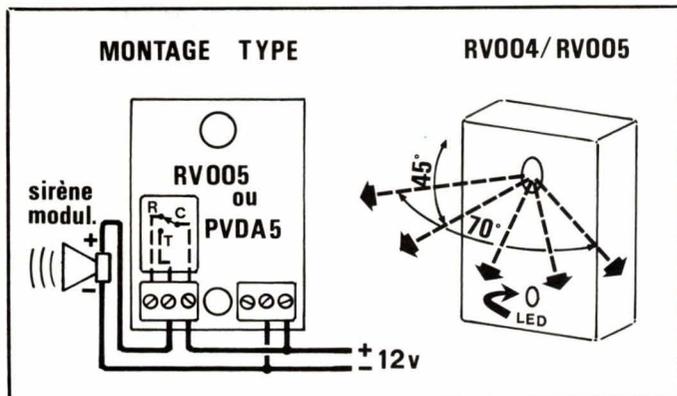
**SOAMET s.a.** 10, Bd. F.-Hostachy -  
78290 CROISSY-s/SEINE - 976.24.37

SERVICE-LECTEURS N° 57

## NEW ! INCROYABLE LE PVDA-5 !

### SYSTEME D'ALARME SANS FIL (protection volumétrique à dépression atmosphérique)

Fonctionne dès l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre donnant sur l'extérieur (aucun contact ni dispositif spécial à monter sur celles-ci). Se déclenche également en cas de bris de glaces. Entièrement autonome le PVDA-5 permet de protéger plusieurs locaux même sur plusieurs étages (jusqu'à 1500 m<sup>2</sup>). L'avantage par rapport au radar est que toute personne ou animal peut se déplacer librement à l'intérieur des pièces protégées sans déclenchement du système.



**NOMBREUSES APPLICATIONS :** antivol, protection des personnes âgées, détecteur de présence pour magasins, etc. Dimensions : 72 x 50 x 24 mm. Alimentation : 8 à 12 volts, 4 mA en veille. Sortie sur relais IRT 5 A incorporé. Temporisations : sorties : 1 mn, entrée : 10 s, alarme autoredéclenchable : 1 mn. Contrôle des différentes fonctions par Led 3 couleurs. Réglage de sensibilité. Le PVDA-5 est vivement conseillé comme antivol voiture.

**PRIX EN DIRECT DU FABRICANT, MONTE : 480,30 F**

Démonstration dans notre magasin.

Documentation contre enveloppe timbrée à 3,70 F + port 34 F ou contre remboursement 40 F

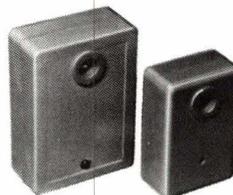
## NEW ! A NOTRE RAYON ALARME

Conditions aux revendeurs pour quantités

### LES RADARS VOLUMETRIQUES «LEXTRONIC» RV004 et RV005 A INFRAROUGE PASSIF

se caractérisent par leurs dimensions réduites ainsi que par une très faible consommation de veille (3 mA environ). Les portées opérationnelles (réglables) sont de 6 à 12 m maxi avec un angle de couverture de 70° environ. Le déclenchement de ces radars se fait par **détection de variation de température causée par la radiation du corps humain** (infrarouge passif). Ils utilisent un **détecteur spécial muni d'un filtre sélectif de longueur d'ondes** bien spécifique de la température du corps humain évitant ainsi tous les déclenchements intempestifs. De plus, ces radars ne traversent pas les cloisons ni les vitres. Ils possèdent également une très grande immunité contre la lumière, les bruits, etc. Ils sont équipés d'un contrôle visuel par Led réagissant dès le passage d'une personne (ou d'un animal) dans la zone couverte par le radar.

**Nombreuses applications :** Antivol, déclenchement automatique d'éclairages, d'appareil photo ou caméra, magnétophone, vidéo de surveillance, objet animé, guirlandes, spots, système de sécurité, etc.



Documentation contre enveloppe timbrée

**RADAR RV004 :** Dimensions : 57 x 37 x 20 mm. Modèle spécialement étudié pour fonctionner avec la centrale d'alarme CAP 002. Alim. 12 V. Consommation en veille : 3 mA

En kit . . . 330 F Monté . . . 402 F

**RADAR RV005 :** mêmes caractéristiques que le RV004, mais dimensions : 72 x 50 x 24 mm, il comporte également les temporisations d'entrée (10s) de sortie (90s) et de durée d'alarme (redéclenchable) de 60s. Les sorties se font sur relais incorporé I RT 3A pouvant actionner directement une sirène ou tout autre appareil.

En kit . . . 389 F Monté . 480,30 F

**LEXTRONIC** 33-39, avenue des Pinsons, 93370 MONTFERMEIL  
388.11.00 (lignes gr.) CCP La Source 30-576-22

Ouvert du mardi au samedi de 9 h à 12 h et de 13 h 45 à 18 h 30. Fermé dim. et lundi

**CREDIT CETELEM • EXPORTATION : DETAXE SUR LES PRIX INDIQUES**

Veillez m'adresser **VOTRE DERNIER CATALOGUE + LES NOUVEAUTES** (ci-joint 30 F en chèque) ou seulement vos **NOUVEAUTES** (ci-joint 10 F en chèque)

Nom..... Prénom..... EA

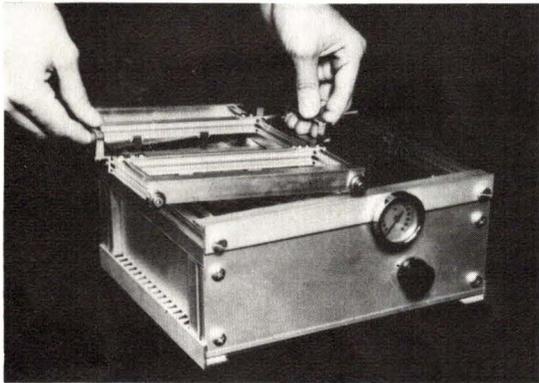
Adresse.....

SERVICE-LECTEURS N° 58

ELECTRONIQUE APPLICATIONS N° 38 - PAGE 121

# NOUVEAU !

ETAMEZ ET SOUDEZ A LA VAGUE,  
VOS PETITES SERIES ET PROTOTYPES



## WEEQ

CERNEK  
74350 CRUSEILLES  
Tél. : (50) 44.19.19

SERVICE-LECTEURS N° 59

**Renix**  
ELECTRONIQUE  
- LA NOUVELLE ROUTE ELECTRONIQUE -

**FILIALE DU GROUPE RENAULT  
ET DE BENDIX ALLIED U.S.A.**  
Société en **EXPANSION RAPIDE**

Spécialisée en *Electronique Automobile* / installée  
depuis 1979 à **TOULOUSE** / recherche

## INGENIEUR EQUIPEMENTS DE TESTS

**Ingénieur diplômé électronicien  
ou automaticien,**

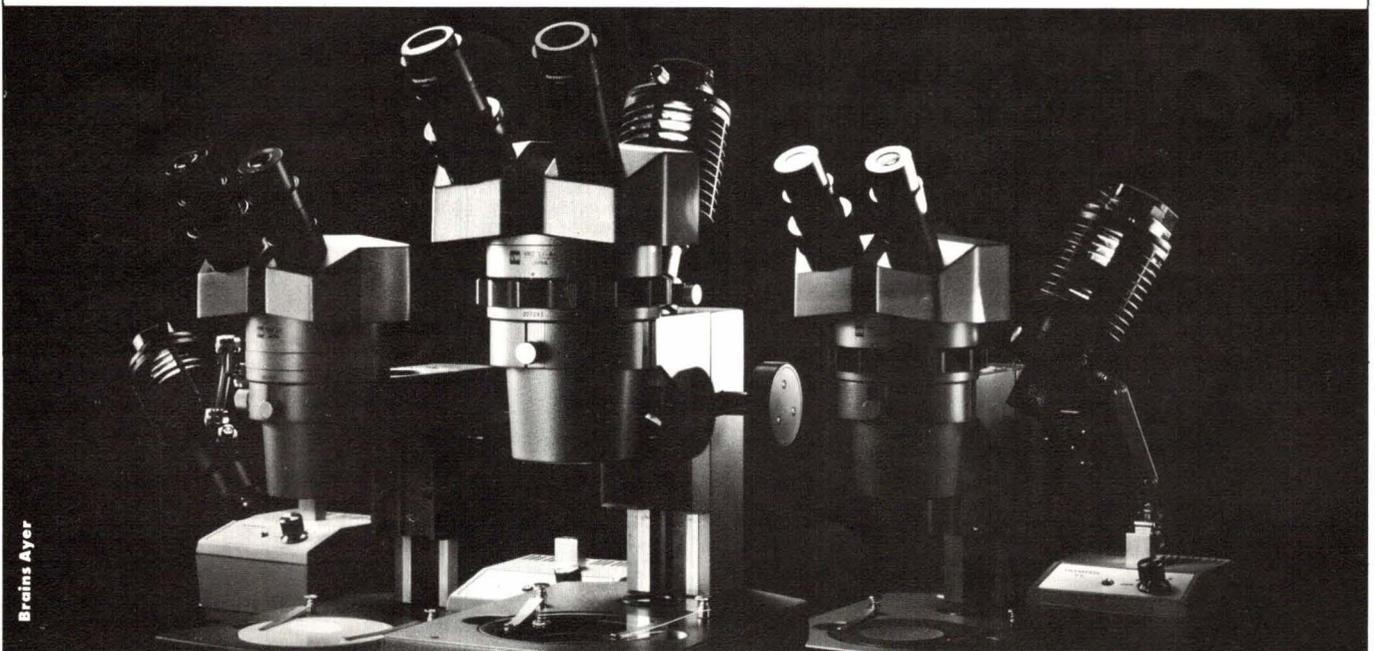
*pour conception et réalisation d'équipements de tests.  
3 à 5 ans d'expérience test de modules électroniques en  
fabrication de grande série, de testeurs ou  
d'électronique industrielle (automates).*

*Anglais lu et parlé.*

**NB : CE POSTE EST POSSIBLE  
POUR CERTAINS HANDICAPES**

Adresser C.V., photo récente et prétentions  
sous réf. 840920 à **RENIX ELECTRONIQUE**  
BP 1149 - 31036 TOULOUSE Cédex.

# COMPOSEZ VOTRE CHAINE STEREO



Brains Ayer

## MICROSCOPES STÉRÉOSCOPIQUES OLYMPUS SÉRIE VM

Olympus, toujours à la pointe de la technologie, crée une nouvelle génération de microscopes stéréoscopiques : Olympus série VM. Conçue sur le principe d'utilisation d'éléments modulaires, la série VM comporte 3 modèles à objectif fixe : VMF. 2 modèles à objectifs sur tourelle : VMT. 1 modèle à objectif zoom : VMZ.

La nouvelle formule optique développée pour ces microscopes permet d'obtenir une excellente résolution, une grande luminosité, une importante profondeur de champ ainsi qu'un effet stéréoscopique optimum. Leur concept ergonomique allié à leurs plus hautes performances optiques assurent à l'utilisateur le meilleur confort d'observation. Quel que soit votre secteur d'activité, Olympus répond à vos plus sévères exigences.

SCOP s.a.

DIVISION SCIENCES-INDUSTRIE  
Nous importons l'innovation  
**OLYMPUS**  
27/33, rue d'Antony  
SILIC L-165  
94533 RUNGIS CEDEX  
Tél. 687.35.72

SERVICE-LECTEURS N° 60

# Ouvrez le dialogue !

*Toute une gamme d'interfaces  
et de commutateurs  
de lignes informatiques*

- **RS-232 ↔ IEEE-488**  
Dialogue entre des ordinateurs, périphériques, instruments de mesure, modems... sur bus IEEE-488 et au protocole RS-232.
- **Acquisition et répartition de données** numériques et analogiques en périphérie de systèmes micro-informatiques.
- **Commutateurs de lignes informatiques** pour relier trois périphériques ou modems à une seule unité centrale, comme trois ordinateurs à un même périphérique.

Ces produits vous intéressent !

Demandez-nous les documentations correspondantes.

**GRADCO FRANCE**

24, rue de Liège - 75008 PARIS  
Tél. (1) 294.99.69 - Tx : 641190

SERVICE-LECTEURS N° 61

## POUR TERMINAUX INFORMATIQUES

### FILTRE OPTIQUE ORDI-FLEX - ANTI EBLOUISSANT -

- Filtre en fibres de nylon noires micro-mono filament tissées

- **Confort de l'opérateur(trice)** - (réduction de l'éblouissement : trop de clarté, éclairage suspendu)

- Rapidité des opérations

- Plus de 70 modèles

- Suivant la marque du computer et la référence du terminal : IBM, CII/HB, WANG, PHILIPS, BURROUGHS etc...

- De plus le filtre offre l'avantage de **prolonger la vie du tube cathodique.** (contraste moins poussé).

#### INSTALLATION FACILE :

- Simplement inséré dans l'encadrement et devant le tube de la console.

INFORMATIQUES — INFORMEZ-VOUS !

**M A I R PRODUITS**

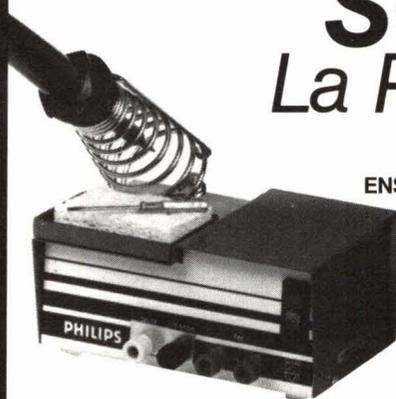
32 rue Fessart - 92100 BOULOGNE  
Tel. : (1) 604 81 11 Tlx : 260 650

SERVICE-LECTEURS N° 62

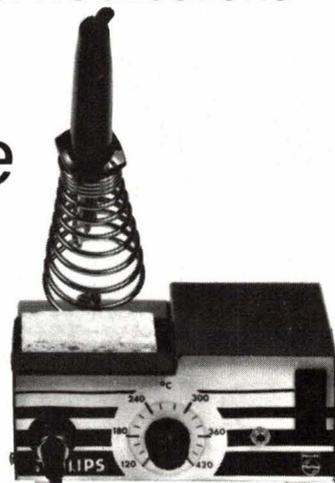
**DES  
SOU  
DER**

MICROPROCESSEURS - MOS - FET MICROPROCESSEURS - M

## SOUDER La Performance



ENSEMBLE A ÉLECTRONIQUE  
INTÉGRÉE DANS LE MANCHE  
220 V/24 V - 50 W  
TYPE TIM 50-302



ENSEMBLE ÉLECTRONIQUE  
DE PRÉCISION  
220 V/24 V - 50 W  
TYPE GAM 48-303

**PRÉCISION :** Régulation électronique par thermocouple et récupération thermique rapide.

**FIABILITÉ :** Pas de pièces en mouvement, pas d'usure mécanique, longévité accrue.

**SÉCURITÉ :** Commutation à courant nul, assurant la sécurité des CIMOS. Terre et masse de la panne séparables.



DEPARTEMENT EQUIPEMENTS  
ET TECHNIQUES POUR L'INDUSTRIE  
37, RUE DE BITCHE / 92400 COURBEVOIE / TEL. 334.31.51

L'ÉLECTRONIQUE, C'EST L'AFFAIRE DE PHILIPS.

**PHILIPS**



Nom \_\_\_\_\_

Société \_\_\_\_\_

Fonction \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Code Postal \_\_\_\_\_

veuillez m'envoyer une documentation gratuite.

SEZ

SERVICE-LECTEURS N° 63

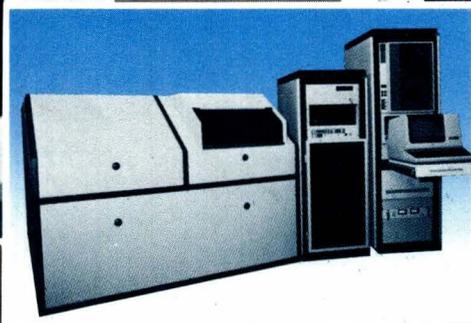
## DERNIERES NOUVELLES DE GERBER SCIENTIFIC INSTRUMENT CO

Gerber Scientific est heureux d'annoncer l'adjonction de trois nouveaux modèles à sa grande famille de systèmes CAO/FAO. La console de conception PC-800 modèle 4 représente la quatrième génération du PC-800 permettant un contrôle accru de la conception à la production de cartes de circuits imprimés et comprenant des possibilités de développement et de production puissantes telles que la visualisation graphique en couleurs ainsi que la mise au point sur écran, les bandes de perçage pour les machines de forage à commande numérique ainsi que les bandes pour les machines à insertion automatique. Ce nouveau système, en plus de sa vitesse supérieure, offre de plus grandes capacités à l'écran soutenues par des logiciels plus puissants.

Les traceurs au laser modèles LDI 1500 et LDI 1000 sont des imageurs directs au laser utilisés dans la fabrication des cartes des circuits imprimés.

La phototraceur à commande "laser", modèle 4135 marque l'avènement d'une nouvelle génération de phototraceurs de haute précision pour cartes de circuits imprimés, plus rapides et plus sophistiqués que tous les modèles précédents. Le 4135 est la plus efficace des méthodes disponibles pour la production des clichés PCB.

Pour toute information complémentaire relative à l'un des produits ci-dessus, veuillez prendre contact avec :

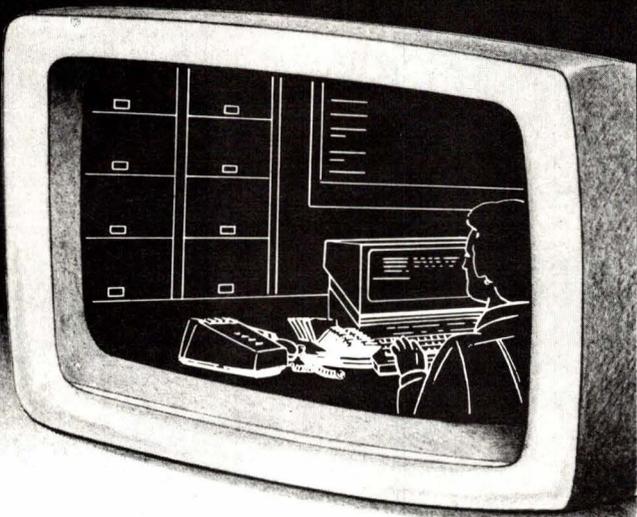


**GSI** The Gerber Scientific Instrument Company

Gerber Scientific France S.a.r.l.  
19, avenue Léon Gambetta  
F 92120 MONTROUGE  
Tél. 1.656.69.49 - Télex 203541  
Gerber Scientific Europe S.A.  
boulevard du Souverain 100, Bte 2  
B 1170 Bruxelles (Belgique)  
Tél. (02) 672.23.10 - Télex 24139

SERVICE-LECTEURS N° 126

# BOMOCY



## LA FORMULE INTEGREE

### BOMOCY ASSURE

Stocks de sécurité personnalisés.

Capacité de production - Contrôles qualité.

Conseils techniques dans sa spécialité.

Respect des délais contractuels d'approvisionnement.

BOMOCY S.A. - 77552 MOISSY-CRAMAYEL Cedex  
Tél: (6) 060.01.25 (lignes groupées) Télex: 692.996 F



Publi-Est Nancy

SERVICE-LECTEURS N° 127

PAGE 124 - ELECTRONIQUE APPLICATIONS N° 38

## PERLOR-RADIO ELECTRONIQUE

### LE CENTRE DU CIRCUIT IMPRIMÉ

TOUS LES PRODUITS ET MATÉRIELS

POUR CIRCUIT IMPRIMÉ ET FACE AVANT  
Conseils et assistance technique

### VOTRE LABO POUR 2000 F

Réalisez vos circuits imprimés par insolation grâce à notre offre «labo complet» comprenant :

- 10 grilles inactives sur calque.
- 5 feuilles de transfert.
- 1 spatule.
- 1 châssis à insoler 2 tubes en kit avec minuterie 25 x 40 cm.
- 3 verres époxy présensibilisés 10 x 15 cm.
- 3 verres époxy présensibilisés 15 x 20 cm.
- 3 sachets de révélateur.
- 1 machine à graver thermostatée (18 x 24 cm).
- 3 sachets de perchlorure de fer.
- 1 flacon de diluant.
- Un mode d'emploi très détaillé.

Prix catalogue : 2141 F TTC + frais d'envoi SNCF

OFFRE SPÉCIALE 2000 F FRANCO

MÊME OFFRE AVEC MACHINE A INSOLER 4 TUBES

type professionnel : 3350 F

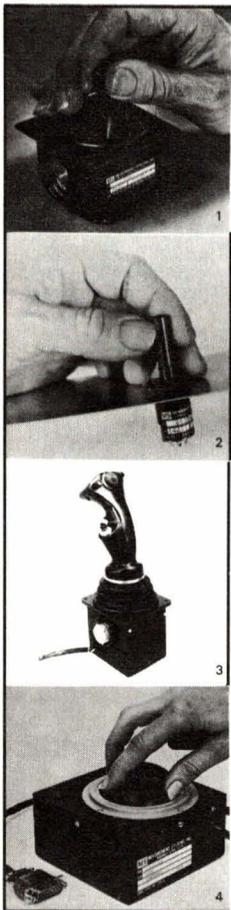
GUIDE ET CATALOGUE N° 1 SUR SIMPLE DEMANDE

ENSEIGNEMENT · LABORATOIRE · ARTISANS · AMATEURS

PERLOR-RADIO 25, rue Héroid 75001 PARIS 236.65.50

SERVICE-LECTEURS N° 128

EA 10/1184



## MINI-MANCHES ET BOULES DE POSITIONNEMENT

# MS

PHOTOS :  
1. MINI-MANCHE XY  
manipulateur à déplacement  
2. MANCHE MINIATURE XY  
manipulateur à force  
3. POIGNÉE MULTI-AXES  
et multi-fonctions  
4. BOULE (Ø 5,1 - 7,6 - 8,9 cm)  
à codeurs optiques

Axes  $\pm X$ ,  $\pm Y$ ,  $\pm Z$ ,  $\pm \Theta$   
en toutes combinaisons

Exécutions  
commerciales  
industrielles  
militaires

éts **mesureur**

72-76, rue du Château-des-Rentiers  
75013 PARIS - Tél. (1) 583.66.41

SERVICE-LECTEURS N° 129

# REPEREZ

avec PLIOTEX-V

Le procédé de repérage PLIOTEX-V en PVC permet le repérage des conducteurs de 1 à 25 mm de diamètre extérieur. Autres procédés disponibles. Consultez-nous!

SOCIETE ELECTRIQUE STERLING  
1bis, rue de Delémont  
68302 Saint-louis  
Tél. (89) 69.00.76  
Télex : 881 380 HELAVIA-SLOUI

SERVICE-LECTEURS N° 130

# L'album 1983 d'Electronique Applications

Même si vous possédez la collection complète en exemplaires séparés, cet album a sa place dans votre bibliothèque.

Son prix de vente par correspondance est de **100 F** (franco de port).

Envoyez votre commande accompagnée d'un chèque à :  
**Electronique Applications,**  
2 à 12, rue de Bellevue  
75940 Paris Cedex 19.

# SYNONYMES

## TRADUCTIONS TECHNIQUES

Anglais - Allemand - Français

- Informatique
- Micro-informatique
- Électronique
- Électricité

## SAISIE, TRAITEMENT DE TEXTE

- IBM PC
- IBM Visiotexte
- EXXON 520

Références : Apple, Coultronics, Hewlett-Packard, IBM, Philips, Sony, Télémécanique...



46, rue du Fg Poissonnière  
75010 PARIS  
Tél. : (1) 770.55.44  
Télex : SYNTRAD 660070  
Bureaux à Lyon et Nice

SERVICE-LECTEURS N° 37

ELECTRONIQUE APPLICATIONS N° 38 - PAGE 125

**alimentations stabilisées**

**LE CHOIX !**

**ENERTEC**

0 à 160 V.

0,25 à 80 A.

Programmables  
CEI 625/IEEE 488

Présentation :  
coffret ou rack



**Sources et charges électroniques**  
2 quadrants, 4 quadrants

*documentation détaillée sur demande*

ENERTEC

Schlumberger

ENERTEC

DÉPARTEMENT INSTRUMENTATION GÉNÉRALE  
5, RUE DAGUERRE 42030 ST ÉTIENNE CEDEX FRANCE  
TÉL (77) 25 22 64 - TELEX ENIST 300796 F

SERVICE-LECTEURS N° 132

**multimètres numériques**

**LA QUALITÉ !**

**ENERTEC**



**7150** : 200.000 points ; IEEE 488 ;  
U et I =, ~ eff. vrai jusqu'à 1.000 V/2 A ;  
Résistances jusqu'à 20 M Ω ; test de diodes.

**7045** : 20.000 points ; autonome ;  
U et I =, ~ jusqu'à 1.000 V/2 A ;  
Résistances jusqu'à 20 M Ω ; températures.

*documentation détaillée sur demande*

ENERTEC

Schlumberger

ENERTEC

DÉPARTEMENT INSTRUMENTATION GÉNÉRALE  
5, RUE DAGUERRE 42030 ST ÉTIENNE CEDEX FRANCE  
TÉL (77) 25 22 64 - TELEX ENIST 300796 F

SERVICE-LECTEURS N° 131

**E  
N  
E  
R  
T  
E  
C**

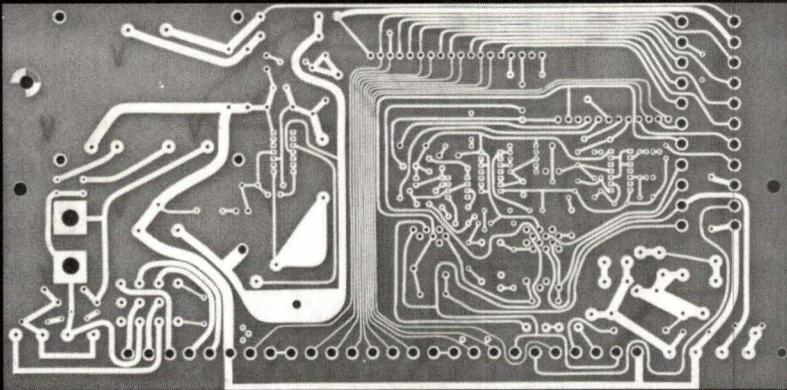
## INDEX DES ANNONCEURS

ACCORD ELECTRONIQUE.....	56	ITT-SEMICONDUCTEURS .....	84
ALLEN-BRADLEY .....	70	JBC .....	118
ARNOULD-ELECTRO-INDUSTRIE.....	4	KONTRON-ELECTRONIQUE .....	29
ATELIER D'OUTILLAGE ORLEANAIS .....	69	LEXTRONIC.....	121
BAFA .....	115	LINSEIS .....	111
B.F.I .....	45	LOCAMESURE.....	53-55
BLANC-MECA.....	85	M.A.I.R .....	123
BOMOCY .....	124	MESUREUR.....	125
CAMBRIDGE.....	52	METRIX .....	23
C.A.S.T.-I.N.S.A .....	44	MICRO ET ROBOTS .....	102
C.D.A .....	9	MIW .....	83
DATA-R.D.....	106	MJB .....	56
DEXTER-HYSOL .....	23	NEC .....	26-27
DICOMEL .....	86	ORBITEC.....	115
EDITIONS WEKA .....	127	PERLOR RADIO .....	124
ELECTRO-CONCEPT.....	110	PHILIPS .....	11-19
ELECTRONICA 84 .....	67	PHILIPS-DETI.....	123
ELEKTRONIK-RFT .....	103	PRONIC .....	118
ELEXO .....	54	R.C.A .....	20-21
ENERTEC .....	126	RENIX ELECTRONIQUE.....	122
EPOTECNY .....	119	R.T.C.....	99
ESI .....	67	R.T.F .....	69
E.T.S.F.....	128-129	SCHROFF .....	4 <sup>e</sup> couv.
EYROLLES .....	100-101	SCOP INDUSTRIE .....	122
FERRAZ .....	110	SEPA .....	127
FRANCE CONNEXION.....	3	S.E.S .....	125
FRANELEC .....	106	SIBCO.....	43
F2G2 .....	119	SIEMENS.....	3 <sup>e</sup> couv.
GERBER SCIENTIFIC.....	124	SOAMET .....	121
G.P. ELECTRONIQUE.....	114	SOREP .....	2 <sup>e</sup> couv.
GRADCO.....	123	SPRAGUE .....	103
GROUPE COOPER-WELLER .....	68	SYNONYMES .....	125
HYBRID SYSTEMS.....	46	TELMAT .....	114
IBM .....	107	TEKTRONIX.....	6-7-15
ICI.....	16-17	TRIPETTE ET RENAUD .....	117
IPIG .....	85	WEEQ.....	122
ISC.....	25	ZMC .....	28

# CIRCUITS IMPRIMÉS PROFESSIONNELS

SIMPLE ET DOUBLE FACE · PETITES/GRANDES SÉRIES

délais rapides · prix compétitifs



consultez-nous:

**SEPA**

BP 62  
54, av. Victor Cresson  
92130 Issy-les-Moulineaux

**642.63.54**

TELEX 220 429

SERVICE-LECTEURS N° 133

## MOTS CROISÉS

Solution du problème  
de la page 66

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	H	E	M	A	T	O	L	O	G	U	E	S
2	A	M	O	■	R	E	B	A	T	T	U	■
3	R	E	T	R	A	C	T	I	L	E	■	C
4	U	R	■	E	C	H	O	■	V	R	A	C
5	S	S	E	■	U	E	■	F	A	I	R	E
6	P	O	■	S	I	S	S	O	N	N	E	S
7	I	N	P	E	T	T	O	■	C	O	S	■
8	C	A	M	E	R	■	E	M	I	L	E	■
9	E	R	R	E	■	E	■	N	E	V	E	U
10	S	O	U	L	S	■	E	N	T	E	■	R
11	■	D	E	L	E	A	T	U	R	■	D	■
12	L	E	■	E	P	I	C	I	E	R	E	S

## RECHERCHE

Numéros 2 à 8 et 13 à 20  
d'ELECTRONIQUE APPLICATIONS

R. GOEHRY, Les Dahlias « A »  
Résidence du Parc, L'Evescat  
83500 LA SEYNE-SUR-MER

## COMMENT RÉALISER ET RÉPARER TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES

- Micro-informatique • Jeux électroniques • Instruments de musique • Son, vidéo, photo • Télécommandes, alarmes • Appareils de mesure et de contrôle, etc.

**240 pages de montages testés**

Du gadget électronique de base à la micro-informatique, ça marche, parce que tous les modèles sont testés avant parution.

**20% de théorie, 80% de pratique**

Les astuces et les tours de main de professionnels pour construire des dizaines de montages, détecter les pannes, ... et les réparer !

Un grand volume à feuillets mobiles, Format 21 x 29,7 !

**Géniales, les mises à jour.** Tous vos montages électroniques sont dans un classeur à feuillets mobiles. Un simple geste suffit pour insérer les mises à jour. (Prix franco : 150 F) 4 fois par an, elles vous feront découvrir de nouveaux modèles de réalisations et tous les nouveaux produits sortis sur le marché. (Service réliable sur simple demande).



**Bon de commande** à renvoyer aux Éditions WEKA 12, Cour St-Éloi, 75012 Paris

Veuillez m'adresser...exemplaire(s)  
de votre ouvrage au prix de 350 F franco TTC.  
 Je joins mon règlement de ..... F.

Nom : .....  
 Prénom : .....  
 Adresse : .....  
 Tél. : ..... Signature : .....



**NOUVEAU!**

**350 F franco TTC**

SERVICE-LECTEURS N° 134

ELECTRONIQUE APPLICATIONS N° 38 - PAGE 127

# NOUVEAUTES ET SF

COLLECTION  
POCHE informatique

## PASSEPORT POUR COMMODORE 64

C. Galais

Très pratique, cet ouvrage vous présente tous les mots clés du Basic du Commodore 64 dans l'ordre alphabétique. Chaque fonction, instruction ou commande est accompagnée d'un programme et d'explications détaillées. Excellent complément du manuel pour les débutants il est aussi très utile au programmeur pour retrouver rapidement l'emploi d'une instruction.

Coll. Poche informatique N° 10. 128 p.  
Prix : 45 F port compris.

## 30 PROGRAMMES POUR COMMODORE 64

D. Lasseran

Des programmes variés mettent en œuvre les commandes BASIC, le processeur audio et le processeur vidéo du Commodore 64. Ils peuvent être utilisés tels quels ou servir, avec ou sans modification, de point de départ ou de sous-programmes à des ensembles plus importants.

Coll. Poche informatique N° 12. 128 p.  
Prix : 45 F port compris.

## DU ZX 81 AU SPECTRUM 25 PROGRAMMES

G. Isabel

Cet ouvrage s'adresse aux débutants et à tous ceux qui s'intéressent au passage de l'une à l'autre machine. Pour chaque programme, il y a donc deux versions : l'une pour ZX 81, utilisable avec 1 K de mémoire RAM, l'autre, pour SPECTRUM, fait appel à la couleur, au son et aux possibilités particulières de cette machine.

Coll. Poche informatique N° 13. 128 p.  
Prix : 45 F port compris.

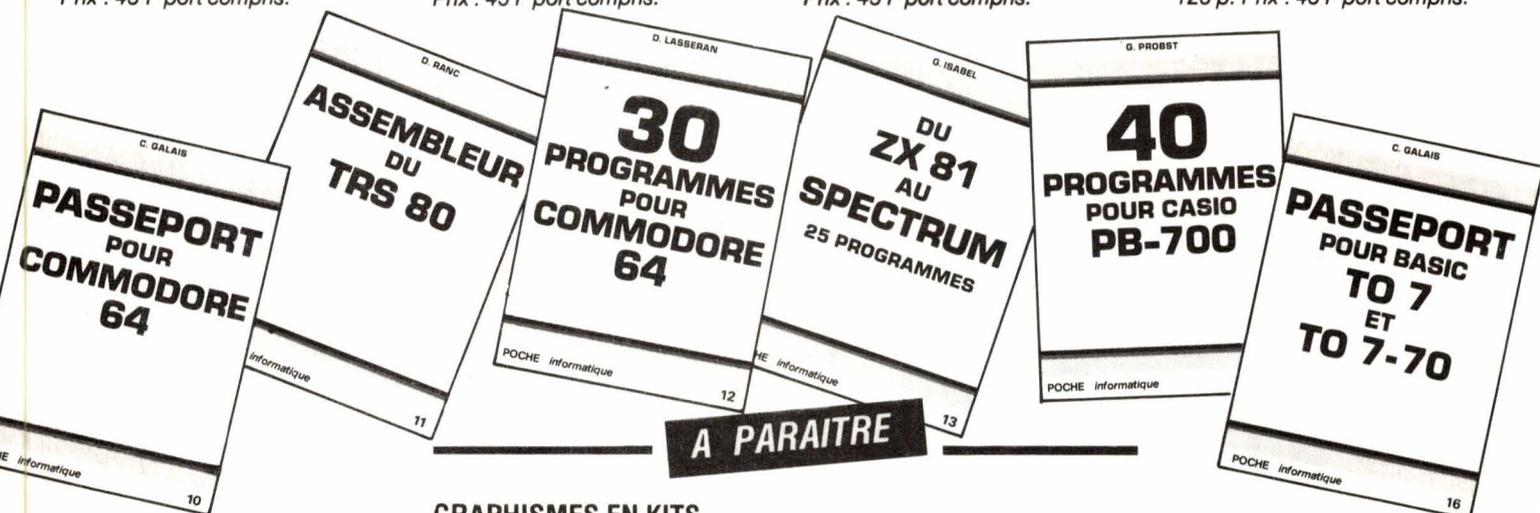
## 40 PROGRAMMES POUR CASIO PB 700

G. Probst

Cet ouvrage illustre, par des applications utiles ou amusantes, les nombreuses fonctions du BASIC sur PB 700. Chaque programme, accompagné d'un exemple, est immédiatement utilisable.

Vous ferez ainsi le tour des possibilités de cette machine et de son étonnante imprimante traçante, indispensable pour les programmes de graphisme.

Coll. Poche informatique. N° 15.  
128 p. Prix : 45 F port compris.



## L'ASSEMBLEUR DU TRS 80

D. Ranc

Cet ouvrage s'adresse aux utilisateurs du TRS 80 modèle 1, et, plus généralement, des machines construites autour du Z 80. Il vous donne tous les éléments — langage machine, adresses utilisables et même schémas de montages simples — indispensables pour doter votre ordinateur des moyens matériels et logiciels d'accès au monde extérieur.

Coll. Poche informatique N° 11. 128 p.  
Prix : 45 F port compris.

## GRAPHISMES EN KITS

M. ROUSSELET

Collection Micro-Systèmes N° 19

## 35 PROGRAMMES POUR ORIC 1 ET ATMOS

D. LASSERAN

Collection Poche informatique N° 17

Commande et règlement à l'ordre de la  
**Librairie Parisienne de la Radio**

43, rue de Dunkerque  
75480 Paris Cédex 10

**Prix port compris**

Joindre un chèque bancaire ou postal  
à la commande

## PASSEPORT POUR BASIC TO 7 ET TO 7-70

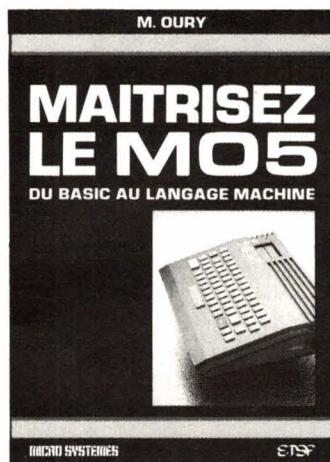
C. Galais

Très facile d'usage et très pratique, ce livre s'adresse aussi bien au débutant qu'au programmeur averti. Il constitue un excellent complément des manuels du TO 7 et du TO 7-70. Tous les mots clés — fonctions, instructions, commandes — sont répertoriés dans l'ordre alphabétique, accompagnés d'un programme et d'une explication détaillée.

Coll. Poche informatique. N° 16.  
160 p. Prix : 49 F port compris.

# NOUVEAUTES ETSF

COLLECTION  
MICRO-SYSTEMES

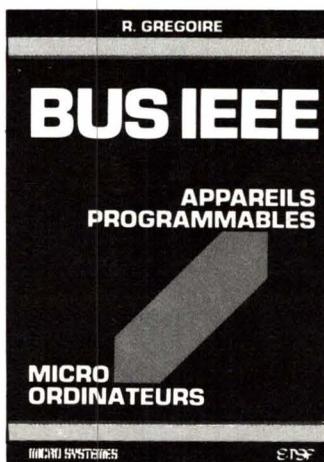


## MAITRISEZ LE MO5

M. Oury

Si vous débutez sur MO5, cet ouvrage vous explique toutes les instructions du BASIC avec de nombreux programmes d'applications. Si vous êtes déjà initié et visez la programmation en assembleur ou la fabrication de vos propres extensions, le 6809 avec son mode d'adressage et le moniteur avec les adresses des sous-programmes sont présentés de façon détaillée.

Collection Micro-Systèmes. N° 16.  
200 p. Format 15 x 21.  
Prix : 96 F port compris.



## BUS IEEE

R. Gregoire

Cet ouvrage développe, de façon claire et pratique, les concepts et les principes de la communication entre micro-ordinateur et appareils programmables interfacés IEEE-488 : multimètre, générateur, scrutateur... Il met l'accent, à l'aide de nombreux exemples, sur les notions essentielles qui concourent à la mise au point des logiciels d'applications : format des messages, terminateur, syntaxe des commandes.

Collection Micro-Systèmes. N° 15.  
288 p. Format 15 x 21.  
Prix : 143 F port compris.

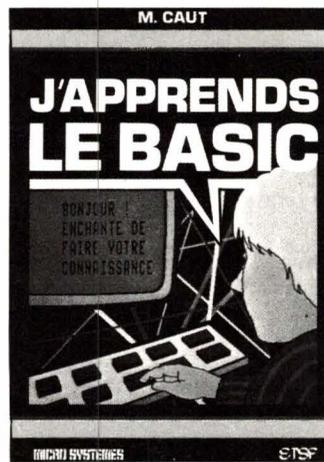


## VOTRE ORDINATEUR ET LA TELEMATIQUE

P. Gueulle

L'informatique individuelle est souvent synonyme d'informatique « solitaire ». La télématique, qui permet la communication entre ordinateurs, brise cet isolement et ouvre des perspectives passionnantes. Différents moyens, comme le téléphone ou la radio, sont à votre portée pour réaliser les équipements de transmission décrits dans cet ouvrage.

Collection Micro-Systèmes. N° 17.  
128 p. Format 15 x 21.  
Prix : 90 F port compris.



## J'APPRENDS LE BASIC

M. Caut

Se servir d'un ordinateur peut paraître compliqué et réservé aux adultes. Dans ce livre, destiné aux 12 ans et plus..., guidé par un "prof sympa", on apprend le BASIC progressivement et en s'amusant. De nombreux exercices sont proposés avec leurs corrections.

Coll. Micro-Systèmes N° 13. 128 p.  
Format 15 x 21.  
Prix : 75 F port compris.



## CONNAISSEZ-VOUS MACINTOSH ?

P. Courbier

Destiné à des utilisateurs non informaticiens cet ouvrage illustré par 75 vues d'écran, propose une présentation simple et claire du matériel et des principaux logiciels : traitement de textes, dessin assisté par ordinateur, gestion de comptabilité, de fichiers, de plannings... et des jeux. L'auteur a réalisé lui-même la composition typographique et la mise en page de ce livre sur Macintosh. Collection Micro-Systèmes n° 18. 144 p. Format 15 x 21. Prix 90 F port compris.



## LA MICRO, C'EST PAS SORCIER !

C. Malosse, C. Tasset, P. Prut

Cet ouvrage se lit (presque !) comme un roman. Il répond, avec clarté et humour, à toutes les questions que vous vous posez sur la micro-informatique. Le matériel, les langages, le « jargon » n'auront plus de secret pour vous et vous pourrez alors, sans appréhension, pratiquer la micro-informatique.

Coll. Micro-Systèmes, N°14. 128 p.  
Format 15 x 21.  
Prix : 82 F port compris.

# S'ABONNER?

## POURQUOI?

Parce que s'abonner à "ELECTRONIQUE APPLICATIONS"

C'est ● plus simple,  
● plus pratique,  
● plus économique.

C'est plus simple

● un seul geste, en une seule fois,  
● remplir soigneusement cette page pour vous assurer du service régulier de ELECTRONIQUE APPLICATIONS

C'est plus pratique

● chez vous!  
dès sa parution, c'est la certitude de lire régulièrement notre revue  
● sans risque de l'oublier, ou de s'y prendre trop tard,  
● sans avoir besoin de se déplacer.

## COMMENT?

En détachant cette page, après l'avoir remplie,

● en la retournant à:  
ELECTRONIQUE APPLICATIONS

2 à 12, rue de Bellevue  
75940 PARIS Cédex 19

● ou en la remettant à votre marchand de journaux habituel.

Mettre une **X** dans les cases  ci-dessous et ci-contre correspondantes :

Je m'abonne pour la première fois à partir du n° paraissant au mois de .....

Je renouvelle mon abonnement et je joins ma dernière étiquette d'envoi.

Je joins à cette demande la somme de ..... Frs par :

chèque postal, sans n° de CCP

chèque bancaire,

mandat-lettre

à l'ordre de: ELECTRONIQUE APPLICATIONS

## COMBIEN?

ELECTRONIQUE APPLICATIONS (6 numéros)

1 an  102 F France

1 an  150 F Etranger

(Tarifs des abonnements France : TVA récupérable 4%, frais de port inclus. Tarifs des abonnements Etranger : exonérés de taxe, frais de port inclus).

ATTENTION! Pour les changements d'adresse, joignez la dernière étiquette d'envoi, ou à défaut, l'ancienne adresse accompagnée de la somme de 2,00 F. en timbres-poste, et des références complètes de votre nouvelle adresse. Pour tous renseignements ou réclamations concernant votre abonnement, joindre la dernière étiquette d'envoi.

Ecrire en MAJUSCULES, n'inscrire qu'une lettre par case. Laisser une case entre deux mots. Merci.

\_\_\_\_\_

Nom, Prénom (attention : prière d'indiquer en premier lieu le nom suivi du prénom)

\_\_\_\_\_

Complément d'adresse (Résidence, Chez M..., Bâtiment, Escalier, etc...)

\_\_\_\_\_

N° et Rue ou Lieu-Dit

\_\_\_\_\_

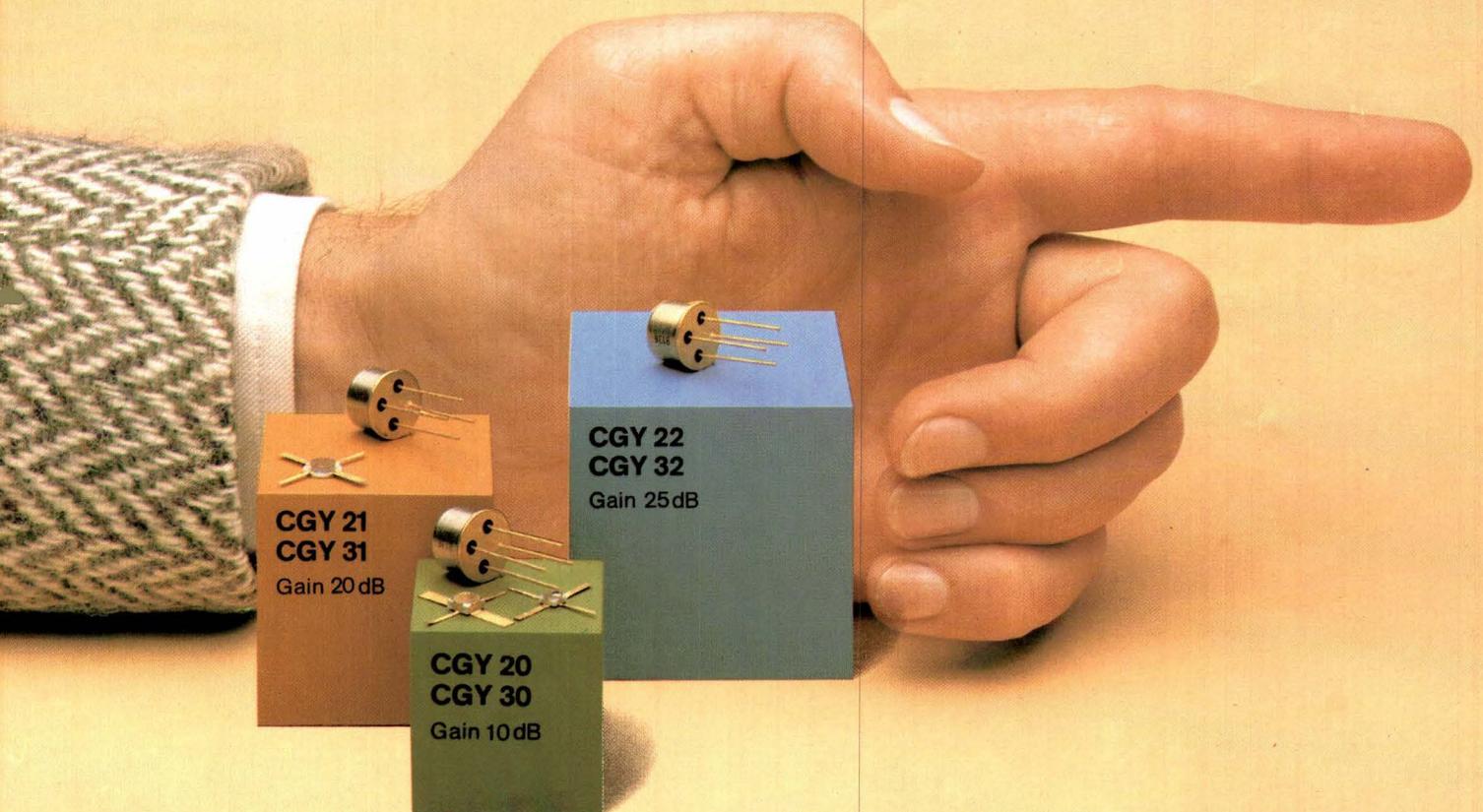
Code Postal

\_\_\_\_\_

Ville

## ELECTRONIQUE APPLICATIONS

## La direction logique: amplificateurs large bande - circuits intégrés en AsGa



Une nouvelle génération de composants hyperfréquence fait son apparition sur le marché:

les circuits intégrés à base d'arséniure de gallium CGY 20, CGY 21, CGY 30, CGY 31 Siemens.

Les performances de ces nouveaux composants AsGa permettent de réaliser à coût réduit des amplificateurs à faible bruit et à large bande, tout en garantissant une grande linéarité.

Prenez la bonne décision, optez pour les circuits intégrés en

hyperfréquence et profitez des avantages offerts par les produits AsGa Siemens.

Sur simple demande, vous pouvez recevoir des spécifications et schémas d'application en anglais. Ecrire ou téléphoner à Siemens SA, Division Composants, BP 109, F-93203 Saint Denis Cédex 01. Tél. (1) 820 61 20. Mot clé «circuits intégrés en AsGa».

1 étage		2 étages		3 étages*	
CGY 20	CGY 30	CGY 21	CGY 31	CGY 22	CGY 32
40 à 860 MHz	0.8 à 1.8 GHz	40 à 860 MHz	0.8 à 1.8 GHz	40 à 860 MHz	0.8 à 1.8 GHz
Gain 10 dB bruit typ. 3 dB		Gain 20 dB bruit typ. 4 dB		Gain 25 dB bruit typ. 5 dB	

\* en développement.

# Le système Europac pour cartes Européennes

Aux dimensions normalisées du système 19", mondialement reconnues.

Bénéficiant d'une grande expérience pratique, un programme complet pour une technologie électronique d'avant garde. (par exemple pour les applications Bus VME et Multibus II).

**Europac** cela signifie : différents systèmes support, bacs à cartes et accessoires pour tous les cas d'applications.

Vous trouverez certainement ici, la solution à vos applications avec le matériel standard du catalogue Schroff.

Demandez le !



## Schroff

Le pionnier de la technique 19"

SCHROFF SARL · 67660 Betschdorf · Tél. (88) 54.49.33 · Tx 880 710  
Agence Région Parisienne · Z.I. · 78530 Buc · Tél. (3) 956.08.18 · Tx 695 668