

L'onde électrique

Revue mensuelle de la Société des Électriciens, des Électroniciens et des Radioélectriciens

- Efcis crée son propre réseau commercial sur le territoire national
- Prime s'attaque au marché OEM
- Sfena-DSI fête ses cinq ans d'activité
- SEE : remise du prix Abraham et élection des instances dirigeantes
- Veeco mise sur l'importance du marché des semiconducteurs
- Petit Souriau deviendra grand

Microordinateurs : le marché est prêt au décollage.

Bientôt l'amplificateur opérationnel idéal.

PAPE : un langage évolué pour les autocommutateurs électroniques.

Radioélectricité, transmission, instrumentation au service du progrès.



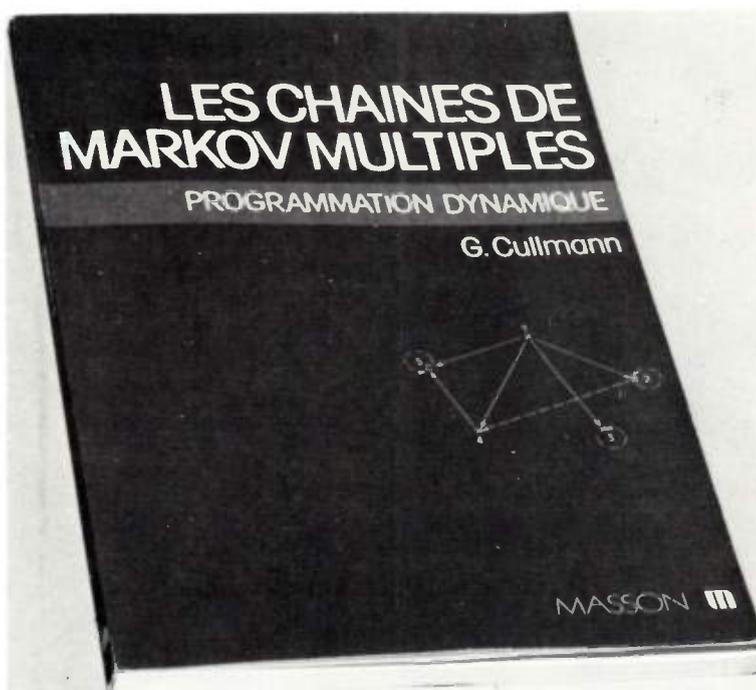
Tektronix®

Les chaînes de Markov multiples

Programmation dynamique

Par G. CULLMANN

112 p., nb sch., 90 F*



La définition d'un modèle mathématique pour l'étude des problèmes de gestion dans lesquels interviennent, à la fois, l'aléatoire et un choix de décision présente de grandes difficultés. Cet ouvrage s'adresse plus particulièrement à ceux qui désirent acquérir les bases nécessaires à la mise en pratique d'un modèle de gestion particulièrement éprouvé. Il comprend un bref rappel sur les chaînes de Markov suivi de l'étude des chaînes multiples avec revenus.

Il est ensuite montré comment une stratégie optimale peut être obtenue en étudiant le comportement du système à l'aide d'une méthode itérative calquée sur la programmation dynamique, ou encore, par une méthode générale, facilement programmable, assurant la convergence vers la solution optimale.

De nombreux exemples sont proposés pour faciliter la compréhension du texte et une annexe permet au lecteur de trouver dans l'ouvrage toutes les données nécessaires à sa lecture.

*Prix valable jusqu'au 31 mars 1980.



7, rue Geoffroy-Saint-Hilaire
75240 Paris cedex 05

REVUE de la Division Électronique, Radioélectricité et Télécommunications (DERT), de la Société des Électriciens, des Électroniciens et des Radioélectriciens (SEE, 48, rue de la Procession, 75015 Paris)



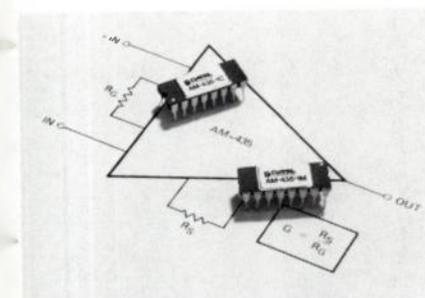
Le 250 de Prime
(p. 10)



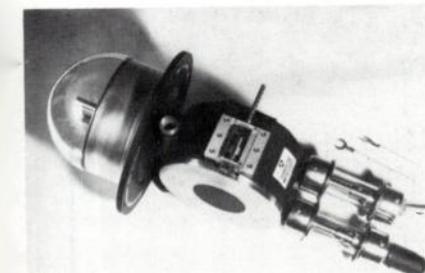
Assemblée générale SEE
(p. 17)



Microordinateurs
(p. 27)



Amplificateurs opérationnels
(p. 77)



Hyperfréquences
(p. 105)

œ Événement :

- 7 ● Pour décupler son CA en quatre ans, Efcis crée son propre réseau commercial sur le territoire national.
- 10 ● Avec la commercialisation d'un nouvel ordinateur 32 bits, Prime s'attaque résolument au marché OEM.

œ Actualités :

- 15 ● Sfena-DSI fête ses cinq ans d'activité.
- 17 ● La SEE décerne le prix Abraham et élit les nouveaux membres de ses instances dirigeantes.
- 21 ● Vecco mise sur l'importance considérable du marché des semi-conducteurs.
- 22 ● Petit Souriau deviendra grand.

Dossiers :

- 27 ● Microordinateurs : le marché est prêt au décollage.
- 77 ● Circuits intégrés : bientôt l'amplificateur opérationnel idéal.

80 œ Conférences et expositions.

87 œ Livres reçus.

89 Les Nouveautés de l'Onde Électrique.

œ Hyperfréquences :

- 105 ● Composants hyperfréquences : les semiconducteurs gagnent du terrain.
- 110 ● « Pour de meilleures mesures » : Wiltron tient à justifier sa devise.

Télécommunications :

- 43 ● PAPE : un langage évolué pour la programmation des autocommutateurs électroniques, par *G. Barberye* et *M. Martin*.
- 49 ● Expérience d'utilisation du langage LP2 (PAPE) dans le système E 12, par *J. P. Crémieux* et *M. Maisonneuve*.
- 53 ● Utilisation du langage LP2 (PAPE) dans le logiciel centralisé de la gamme temporelle MT, par *R. François* et *V. Gallimard*.

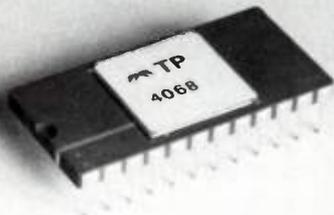
Synthèse :

- 60 ● Radioélectricité, transmission, instrumentation au service du progrès, par *P. Grivet*.

Communication brève :

- 72 ● Réduction du débit binaire en télévision numérique par filtrage bidimensionnel, par *G. Pallot*.

LE 4068 N'EST PAS CHER



convertisseur digital analogique 12 bits monolithique TYPE 4068

- temps d'établissement :
300 ns à 0, 01%
- linéarité meilleure que $\pm 1/2$ LSB
- dérive inférieure à ± 10 PPM
sur le gain
- dérive inférieure à ± 2 PPM
sur l'offset
- monotonique sur toute la gamme
de température
- entrée compatible TTL/DTL
bipolaire et unipolaire
- gamme de température:
0 à +70°C, -55°C à +125°C
pour le 4068-83
- consommation 1 watt
- boîtier 24 broches céramique
- faible coût



4, rue des Bergers
75015 Paris
Tél. : (1) 577.95.86
Télex : (842) 200731

l'onde électrique

contents

march 1980
vol. 60 - n° 3

Special Reports :

- 27 • Microcomputers market : ready to take off.
- 77 • Integrated circuits : waiting for the ideal of amp.

Telecommunications :

- 43 • PAPE : a high level language for electronic switching systems programming, by *G. Barbeyre* and *M. Martin*.
- 49 • Experiment for utilization of the PAPE language in the E 12 SPC system, by *J. P. Crémieux* and *M. Maisonneuve*.
- 53 • Utilization of PAPE (LP2) language in the centralized software MT 20-MT 25, by *R. François* and *V. Gallimard*.

Synthesis :

- 60 • Communication, instrumentation and radioscience, efficient tools of progress, by *P. Grivet*.

Brief Communication :

- 72 • Reduction of TV signal binary rate, using an astroid filter, by *G. Pallot*.

Dans le numéro d'avril 1980 de

l'onde électrique

Ne manquez pas de lire deux importants dossiers
consacrés :

- Aux afficheurs
- Au test automatique de composants

l'onde électrique

Directeur de la Publication : Philippe LUYT

RÉDACTION

Rédacteur en chef : Gilles SECAZE

Tél. : 329 21 60

Assisté de : Franck BARNU.

Comité de l'Onde Électrique

Président : Y. ANGEL, Professeur au CNAM.

Vice-Président : M. THUE, Ingénieur général
des Télécommunications au CNET.

Comité de lecture

Président : G. PAYET, PTT (Tél. 638.40.69).

Adjoint : M. BON, CNET.

MASSON Editeur,
120, bd Saint-Germain,
75280 Paris Cedex 06.
Telex : 260.946.

PUBLICITÉ

Tél. : 329.21.60.

Directeur : Alain BUISSON.

Assistante : Martine ADJEMIAN.

Régie Publicitaire des Périodiques Masson.

Directeur de la Régie : M. LEROY

Représentant pour la Grande-Bretagne

Frank L. Crane Ltd, 16-17 Bride Lane, London
EC4Y 8EB.

Tél. : 01.353.1000. Télex : 21489.



Published monthly (except July and August) by Masson, 120, bd Saint-Germain, Paris, France. Annual subscription price : F 320. Second-class postage paid at Jamaica, N. Y. 11431. Air freight and mailing in the U.S. by Publications Expediting, Inc., 200 Meacham Ave., Elmont, N. Y. 11003.

CONÇU POUR L'INDUSTRIE

INDICATEUR NUMERIQUE DE TABLEAU
 ± 2000 POINTS - ALIMENTATION SECTEUR 220 V \sim



ROBUSTESSE : BOITIER METALLIQUE
 CONFORT : GRAND AFFICHAGE LED

GRAND CHOIX de GAMMES TENSION et COURANT

200 mV à 1000 V \equiv

200 nA à 2 A \equiv

Test de l'affichage

Zéro et polarité automatiques

Sorties BCD isolées parallèle et série (options)

Pour en savoir plus, écrire ou téléphoner à TEKELEC-AIRTRONIC, département Instrumentation Générale, BP N° 2, 92 310 Sèvres, Tél. (1) 534-75-35, Téléx : 204 552 F - En Province : Aix-en-Provence : Tél. (42) 27-66-45 - Bordeaux : Tél. (56) 45-32-27 - Lille : Tél. (28) 41-65-98 - Lyon/Rhône/Alpes : Tél. (78) 74-37-40 - Rennes : Tél. (99) 50-62-35 - Strasbourg : Tél. (88) 35-69-22 - Toulouse : Tél. (61) 41-11-81.

TEKELEC TA
 INSTRUMENTS

763 TP



**Le WRAPPING intelligent est pratiqué
avec les outils STANDARD PNEUMATIC**

STANDARD PNEUMATIC, c'est d'abord une gamme complète de produits de wrapping et à chacun de vos problèmes, un outil STANDARD PNEUMATIC intelligent, bien conçu, satisfera vos exigences.

Tous les pistolets STANDARD PNEUMATIC électriques, pneumatiques ou manuels peuvent être équipés de broches et guides standards, mais aussi des fameuses broches "CSW" (à couper, dénuder et wrapper en une seule opération).

Distribué par GENERIM, vous avez la garantie d'un stock important et d'un dépannage immédiat.

Consultez-nous !



GENERIM

est AGENT GÉNÉRAL
pour la France de la

STANDARD PNEUMATIC
Standard Pneumatic
Motor Company



POINT DE VUE

De Profundis

La recherche en informatique se désagrège-t-elle ? On est en droit de se poser la question à l'annonce de la disparition, au début de l'année, de l'IRIA, l'Institut de Recherche en Informatique et Automatique. D'autant que la décision du Ministère de l'Industrie de créer, à partir du défunt IRIA, deux organismes distincts, ne favorisera pas la poursuite des éléments principaux de recherche.

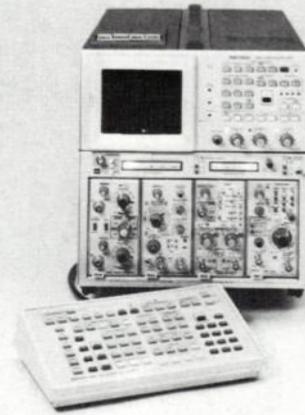
En effet, comme sa composition le montre, et comme le faisait remarquer un lecteur de notre confrère Les Échos, le nouvel INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et Automatique) devrait faire beaucoup de calcul numérique et bien moins de recherche informatique ce qui est certes important mais ne constitue qu'une application des ordinateurs. Quant à l'ADI (Agence pour le Développement de l'Informatique), son objectif consistera principalement à distribuer des fonds publics à l'industrie et surtout pas à s'en servir et les projets pilotes développés par l'IRIA lui seront intégrés.

Est-ce à dire que plus personne en France ne fera de réelles recherches en informatique ? Cela signifie-t-il que le capital important de relations scientifiques internationales bâti par le défunt institut en dix ans est appelé à disparaître ? Notre pays sera-t-il obligé d'acheter à grands frais dans les prochaines années ce qu'il n'aura pu développer lui-même ? Ne devrait-on pas plutôt chercher à réaliser ce que le fameux rapport Nora-Minc sur l'informatisation de la société avait fait naître comme espérances ? Pour cela, il serait souhaitable que les orientations qui viennent d'être prises tiennent compte des structures et de la dynamique propres à l'informatique et que, dans le cadre qui leur a été défini, les projets pilotes puissent trouver l'accueil qui convient le mieux pour qu'ils soient menés à terme.

G. SECAZE.

Sur notre couverture :

LE 7854 UNE NOUVELLE GÉNÉRATION D'OSCILLOSCOPE



Annoncé par Tektronix, le 7854 est le premier oscilloscope associant dans un même chassis les avantages d'un oscilloscope «hautes performances» à ceux de la numérisation et au traitement des signaux par ordinateur. La puissance et la souplesse de cette association font du 7854 un outil remarquable.

Outil de la série 7000, le 7854 peut recevoir 4 tiroirs, bénéficiant ainsi de tous les avantages de la modularité.

Il offre une bande passante de 400 MHz (10 mV) avec une vitesse de balayage maximum de 500 ps/div.

Il est capable de mémoriser des signaux répétitifs jusqu'à 400 MHz (jusqu'à 14 GHz par tiroir échantillonneur).

Pour les phénomènes uniques, il dispose du prédéclenchement.

La dynamique verticale est de 10 bits, ce qui permet une résolution de 0,01 division.

Avec la mémoire formattable, il est possible de sélectionner 128, 256, 512 ou 1024 mots par signal enregistré (résolution horizontale maximum 0,01 division). Le nombre de signaux mémorisés peut atteindre 40.

Le 7854, par simple action sur un bouton poussoir, fournit directement la valeur :

- minimum ou maximum d'un signal
- crête à crête
- efficace, etc...

et effectue des traitements sur les signaux (moyennage, par exemple, pour extraire un signal du bruit).

Il est possible de réaliser des programmes d'acquisition de mesure ou de traitement de signaux à partir du clavier du 7854 (jusqu'à 1000 pas de programme).

Une interface GPIB autorise sa connexion à n'importe quel autre appareil bénéficiant du même standard.

Le 7854 fournit facilement et rapidement la réponse à un problème posé, donnant ainsi à l'utilisateur le moyen de se concentrer sur la décision à prendre.

Tektronix®

LA REFERENCE EN MESURE ELECTRONIQUE

Pour tous renseignements, veuillez écrire ou téléphoner à :

Service Promotion des Ventes

B.P. 13 - 91401 Orsay - Tél. 907.78.27

Centres régionaux :

Lyon - Tél. (78) 76.40.03

Strasbourg - Tél. (88) 39.49.35

Toulouse - Tél. (61) 40.24.50

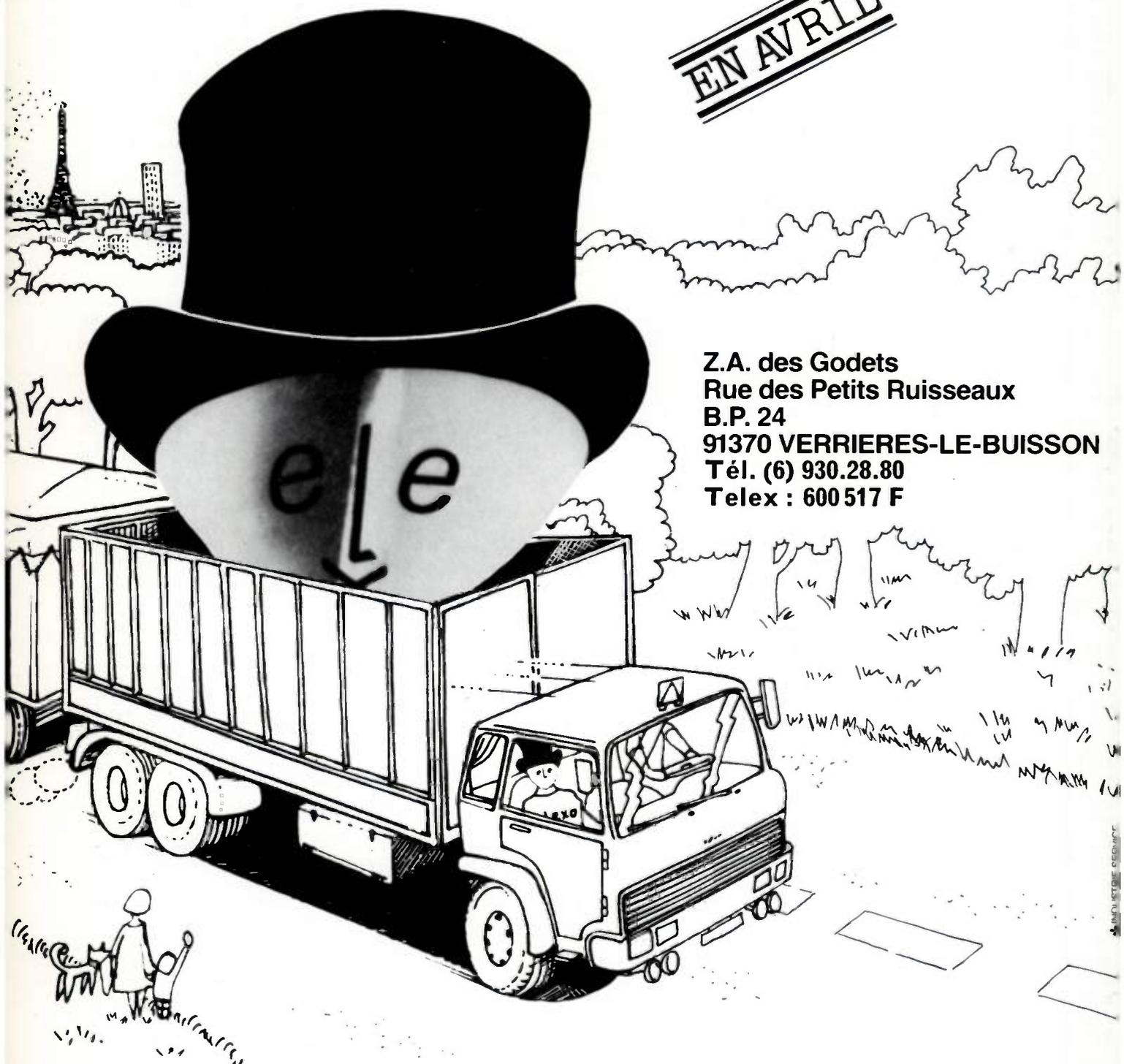
Rennes - Tél. (99) 51.21.16

Aix-en-Provence - Tél. (42) 59.24.66

elexo

change d'adresse

EN AVRIL



Z.A. des Godets
Rue des Petits Ruisseaux
B.P. 24
91370 VERRIERES-LE-BUISSON
Tél. (6) 930.28.80
Telex : 600517 F

Pour décupler son CA en quatre ans

Efcis crée son propre réseau commercial sur le territoire national

Efcis, fille à parts égales de *Thomson-Csf* et du *CEA* depuis fin 1978 et seconde source des produits N-MOS de *Motorola* pour la France, se sent pousser des ailes et crée son propre réseau commercial sur le territoire national. En effet, elle vient d'implanter sa direction commerciale à proximité de Paris, dans la Z.I. de Vélizy. Issue du «plan composants», cette société, auparavant spécialisée dans les circuits à la demande, espère réaliser en 1982 la moitié de son chiffre d'affaires avec des produits catalogue (microprocesseurs 8 et 16 bits, mémoires...), 15 % de celui-ci en systèmes et seulement 35 % avec des circuits à la demande. C'est beaucoup d'activités en perspective si l'on considère que, selon le plan de croissance qui lie *Efcis* à l'État, son chiffre d'affaires devrait passer de 31 millions de francs en 1978, à 300 millions en 1982...

Multiplier le chiffre d'affaires par 10, sur 5 ans, et la production par 17, participer à la mise en place d'une industrie française de circuits intégrés MOS - mémoires, microprocesseurs 8 et 16 bits, circuits innovatifs - continuer à fournir des circuits à la demande et développer l'activité système (cartes 8 et 16 bits format européen et systèmes de développement microprocesseur), tels sont les objectifs d'*Efcis* jusqu'en fin 1982. Pour cela, elle ne manque pas de moyens financiers puisque, grâce au contrat qui la lie aux pouvoirs publics, ce ne sont pas moins de 670 millions de francs dont elle dispose sur ces 5 années. Cette somme comprend 220 MF venant de l'État, à investir en recherches et développements, 220 MF venant des sociétés mères et 230 MF d'autres sources, dont l'auto-financement. Autre partenaire important, *Motorola* qui fournit à *Efcis* l'accès aux produits et aux technologies N-MOS, ainsi qu'une assistance pour le passage en grande production et des conseils en investissement.

Outre les fonds utilisés en «Recherches et Développement», ces moyens financiers serviront à développer l'activité industrielle de la firme. Partie début 79 avec 2 unités de productions situées à Grenoble et 185 employés, elle dispose maintenant de 460 personnes alors que 2 modules de fabrication, pour grandes séries, viennent d'être construits, portant la surface totale de 8 à 15 000 m².

Le premier de ceux-là entrera en activité dès cette année et les effectifs devraient atteindre 700 personnes, fin 1980. Enfin, la construction d'un dernier module est prévue dans le courant de l'année 1981, complétant ainsi les moyens industriels dont *Efcis* désire se doter.

Quant à la ligne de produits mise au

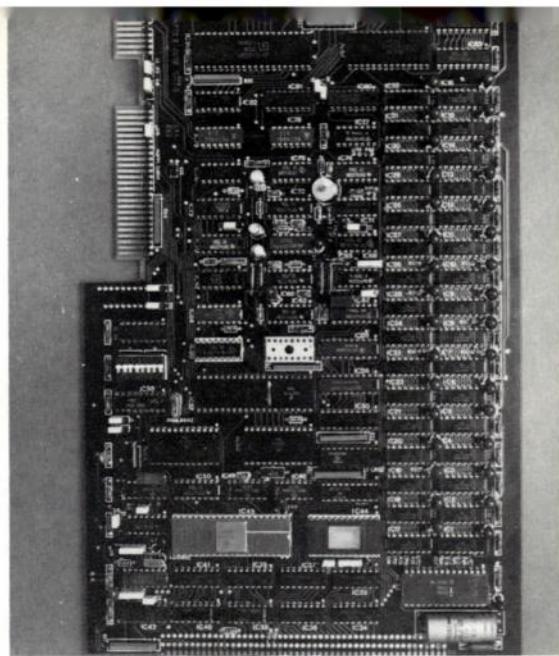
point par la société, pour la première catégorie, à savoir les CI catalogue, la part du marché qui représente, à l'heure actuelle, 30 % du CA d'*Efcis* (soit environ 30 MF), devrait atteindre 50 % en 1982 (soit environ 150 MF).

Cette catégorie comprendra d'ici là, dans le domaine des microprocesseurs, les familles 8 bits EF6800 et 16 bits EF68000 (seconde source 600 et 68000 *Motorola*) les circuits périphériques associés, où *Efcis* compte innover et également des monopuces.

Actuellement, la famille 6800, soit le EF 6800 et une trentaine de circuits associés sont au catalogue de la société, tandis que le EF 68000 est attendu au 1^{er} semestre 81. En ce qui concerne les mémoires, complément à l'activité microprocesseurs, l'effort se porte sur les RÉPROM et les RAM statiques et dynamiques. *Efcis* qui ne semble pas s'intéresser, outre mesure, aux 16 K semble viser plus haut dans ce domaine, peut-être vers 64 K... Enfin, toujours parmi les produits catalogue, la volonté d'*Efcis* est d'innover dans le domaine des circuits pour visualisation, télécommunications et télématique en travaillant étroitement avec l'industrie française et européenne.

Second volet de l'activité, les systèmes, dont la part dans le CA doit passer de 10 % en 1979 (soit 10 MF) à 15 % en 1982 (soit 45 MF). Cette famille inclura les outils de développement microprocesseur (dérivés de l'*Exorciser* de *Motorola*) et des jeux de cartes 8 et 16 bits format européen destinés au marché industriel ainsi que des logiciels de base. Un certain nombre de ces systèmes est déjà en production.

Dernière catégorie, l'activité traditionnelle d'*Efcis*, à savoir les circuits à la



Carte micro-ordinateur FG

Périphériques : Memorex sur les pas d'IBM :

Memorex, fabricant américain de bandes et disques magnétiques ainsi que de périphériques pour l'informatique vient de faire connaître ses résultats pour 1979. On a pu apprendre ainsi que lorsqu'IBM, le géant, éternue, les producteurs de matériels compatibles s'enrhument. Autrement dit, pour un chiffre d'affaires de 738 millions de dollars, en hausse de 105 millions de dollars par rapport à 1978, les bénéfices de *Memorex* n'ont pu suivre la même courbe et ont perdu près de 19 millions de dollars passant ainsi de 50,1 millions de dollars en 1978 à 31,5 millions de dollars en 1979, la politique de prix pratiquée par IBM sur certains de ses équipements y étant, paraît-il, pour beaucoup. En France, avec 286 personnes, le CA a atteint 232 MF (et 14 MF de plus qu'en 1978) mais les bénéfices n'ont, là encore, pas connu la même évolution bien que les élucubrations «ibéemesques» n'aient pas eu le même impact qu'aux États-Unis. Pour ce qui est de la répartition de ses activités, *Memorex* a su se diversifier pour être moins tributaire de ses fournisseurs : en effet, 59 % de son CA est réalisé par la vente des équipements (dérouleurs de bande, unités de disques, imprimantes, terminaux), généralement fabriqués par d'autres, alors que 16 % de ce même CA proviennent des prestations de maintenance, 15 % des médias (disques souples, écrans, bandes, etc.) et 10 % des produits audio (cassettes et bandes grand public, par exemple).

Pour 1980, *Memorex* prévoit, outre une nette progression, à tous égards, de ses résultats (IBM a décidé d'augmenter à nouveau ses prix), une pénétration dans les administrations, les banques et les assurances et une politique d'accroissement de ses moyens en recherche et développements (près de 9 % du CA actuel). Sans compter la concrétisation, plutôt vers 1981, de l'idée d'ouvrir, en France, un centre important de production. On en reparlera...

demande qui, représentant actuellement 60 MF (soit 60 % du CA), ne devraient plus excéder 35 % de l'activité de la firme, en 1982 (soit 105 MF).

Trois raisons au maintien de cette activité : conserver un volant de production en cas de récession ou de surcapacité de production dans les CI catalogue, répondre à la demande du groupe et des pouvoirs publics en circuits spéciaux et être en mesure d'optimiser les systèmes standards offerts par la firme. Les technologies N-MOS, C-MOS et canal N grille silicium se partagent la tâche tandis que 2 services restent offerts : circuits à façon sur cahier de charges ou exécution de circuits conçus par le client.

Pour diffuser ces produits, Efcis qui s'appuyait jusqu'alors sur la division semi-conducteurs de Sescosem (filiale de Thomson-CSF), a mis en place un réseau de 9 distributeurs, soit 19 bureaux de vente, destiné à couvrir le territoire national, la direction commerciale s'implantant de son côté à Vélizy. Cependant, le marché de l'exportation, vu la disponibilité du réseau international Thomson-Csf qui comprend des filiales dans 6 pays d'Europe et aux États-Unis, continuera d'être assuré par la maison mère.

Reste la politique de «Recherches et Développements» pour laquelle des sommes considérables sont et seront investies. Les trois objectifs prioritaires sont les technologies N-MOS, C-MOS, et C-MOS/SOS. Concernant le N-MOS, le but est d'arriver en 1982 à produire, avec une technologie propre, des circuits H-MOS 2, c'est-à-dire avec une gravure de 2 à 3 μm de précision. Actuellement, en N-MOS à grille silicium, la résolution est de 5 à 6 μm et 1981 devrait voir la production de circuits MOS 1 (3 à 4 μm) à partir d'une technologie Motorola.

Efcis commercialise, sous la référence EM 68 MPL R 10M, un nouveau compilateur MPL. Ce compilateur traduit les programmes écrits en MPL, en assembleur équivalent pour les systèmes à base de microprocesseur EF 6800. Rappelons que le MPL est un langage de programmation, dérivé du PL1, donnant au programmeur les possibilités d'un langage de haut niveau (contrôle de programme, calculs arithmétiques, structurations des données). Le matériel minimum nécessaire pour utiliser le compilateur MPL comprend : un système de développement EXORciser avec 56 octets de RAM, un EXORdisk, une console (EXORterm 150) et une imprimante. La plupart des EXORciser 1 n'étant équipés que de 32 K octets de RAM, EFCIS propose globalement le compilateur MPL, 24 K octets de RAM et la traduction en français du MPL, complétant ainsi les possibilités de l'appareil.

En technologie C-MOS, qui tourne actuellement, il s'agit de produire en 1982 des circuits HCMOS, tandis qu'en technologie C-MOS/SOS qui fournit pour le moment des circuits à grille aluminium, on espère maîtriser, d'ici la fin du contrat de croissance, le technologie C-MOS/SOS à grille silicium «haute densité».

Voilà donc de quoi assurer à la France une certaine indépendance en ce qui concerne les composants ; la question se pose, cependant, de savoir où en seront

les concurrents à cette époque et si la France pourra un jour rattraper le retard qu'elle possède en ce domaine. A cela les responsables d'Efcis, répondent qu'actuellement les laboratoires de recherches des maisons mères, LCR pour Thomson, LETI, pour le CEA, travaillent sur les prochaines générations de circuits (1 μm et en dessous) et que l'après 1982 se met, d'ores et déjà, en place. Qui vivra, verra...

F.B.

Le COMES se porte bien :

Deux ans après sa création, le Commissariat à l'Énergie Solaire (COMES) se porte bien et vient d'annoncer que ses effectifs étaient passés de 3 à 45 personnes, que le nombre d'aides dépassait les 300 et que le budget croissait de 30 à 40 % par an. Après avoir dressé le bilan de son activité M. Henri Durand, son président, a présenté, au cours d'une conférence de presse, le programme de redéploiement énergétique mis au point par le gouvernement, qui devrait assurer, à l'horizon 2000, 15 millions de tonnes-équivalent-pétrole d'économie, soit 5 % du bilan énergétique français. Il a insisté sur la mise en œuvre de moyens énergétiques autres que le soleil tels que la biomasse et l'énergie éolienne. Minimisant les critiques à l'égard des centrales solaires Themis et de Targassone qui auraient selon certains, le tort d'absorber des moyens financiers peut-être plus utiles pour d'autres applications, M. Henri Durand s'est montré très favorable à l'accroissement des actions en faveur du chauffage solaire et de la conversion photo-voltaïque : ainsi, l'eau chaude solaire à usage sanitaire devrait voir son marché tripler et la tendance à la baisse enregistrée l'an dernier en matière de conversion photo-voltaïque (- 25 %) devrait se poursuivre, malgré la hausse des prix du silicium. Quant à la biomasse, elle tient une place de choix dans le cœur des dirigeants du COMES puisque le budget prévu en 1980 pour l'utilisation du bois se monte à 34 MF (le budget total étant de 152 MF) et que les actions en faveur de la gaséification devraient déboucher rapidement sur la mise en place d'une unité de production (par une filiale de Creusot-Loire). Reste le vent pour qui le COMES a proposé de lancer un plan national éolien de 5 ans axé sur le développement technologique et commercial des machines de petite et moyenne puissance et sur l'expérimentation d'une très grosse éolienne.

Du nouveau chez Paratronics :

Faute de s'être substitué rapidement à Hewlett-Packard sur le terrain de l'analyse logique, Paratronics poursuit son offen-

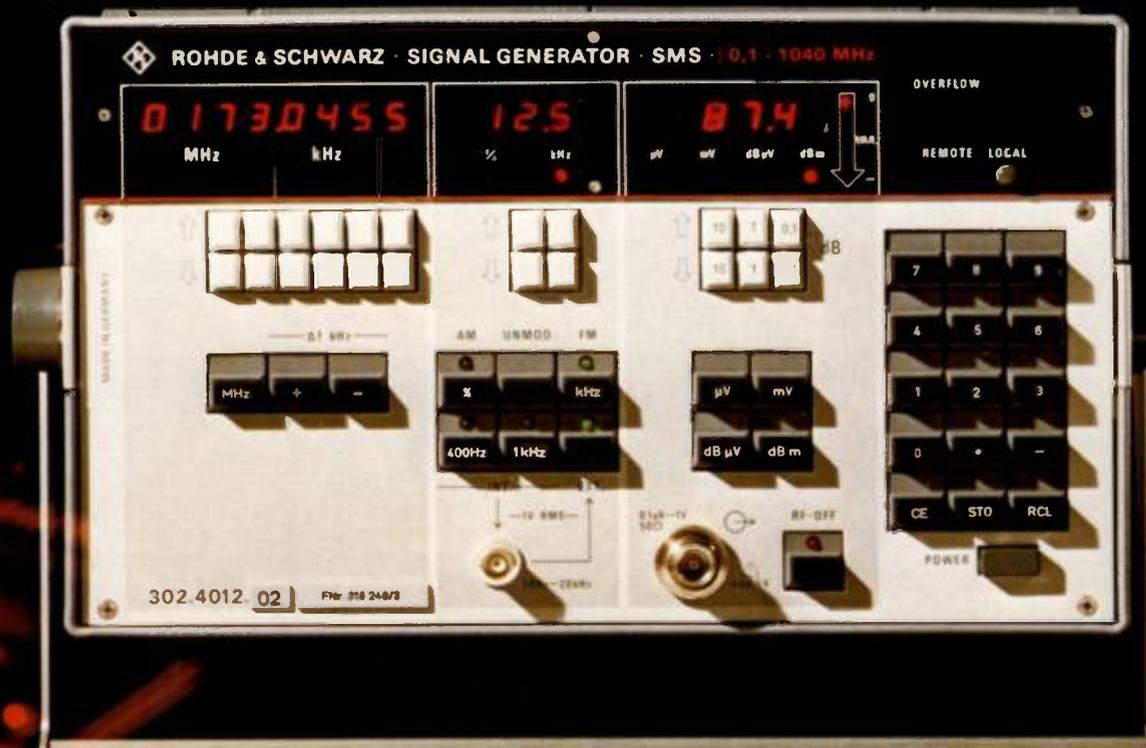
sive en présentant une nouvelle famille d'instruments se caractérisant principalement par leur souci d'économie (de manipulations et d'investissements) et leur portabilité, la série 5000. Il s'agit de systèmes modulaires, permettant différentes configurations : 32 voies d'états



L'analyse logique multitâche vue par Paratronics

logiques avec la carte 540S (47 000 F environ), 40 voies d'états logiques ou 32 voies états logiques + 8 voies temporelles avec le modèle 540 ST (environ 56 000 F) et les deux réunies plus une voie oscilloscope 50 MHz avec la carte 540 STW (environ 72 000 F). Ajoutons à cela que le système 5000 dispose, dans la version 540 S, de l'analyse de signature (un mot de 32 bits obtenu suivant un algorithme appliqué sur la table stockée en mémoire) permettant un test rapide du type «Go-No-Go», qu'il possède 5 horloges de demultiplexage et une horloge externe (jusqu'à 15 MHz) et que dans sa configuration 540 ST, il peut travailler à 50 MHz en asynchrone et, via une sonde «glitch capture» assure la détection de parasites de 5 ns. A noter que dans cette version, le 5000 dispose d'une capacité mémoire de 1000 mots et que 90 % de cette mémoire peuvent être sélectionnés en enregistrement de données en pré-déclenchement. Sans compter les possibilités d'enchaînement des conditions de déclenchement dans les différents modes de fonctionnement.

4 versions du SMS



Utilisant les techniques modernes de synthèse associées au microprocesseur, le générateur SMS vous offre :

Simplicité et rapidité d'utilisation

- Affichage numérique et simultané de tous les paramètres
- Large gamme de fréquences 0,4 - 520 MHz (1040 MHz en option)
- Modulation AM-FM- Φ M
- Niveau + 13 dBm - 137 dBm résolution 0,1 dB affiché en μ V - mV - dB μ V ou dBm
- Grande variation continue de 10 dB (facilitant le réglage des silencieux)
- 3 réglages complets peuvent être mis en mémoire.
- Programmation IEC de toutes les fonctions

- SMS 02 0,4 - 520 MHz
- SMS 12 0,1 - 520 MHz
- SMS 03 | Modèle 02 sans contrôle sur panneau avant
- SMS 04 | pour intégration dans système automatique

Options proposées :

- Pilote haute stabilité
- Fréquence 1,04 GHz
- Protection de la sortie
- Programmation IEC - BUS

Toutes ces options sont intégrables ultérieurement.



ROHDE & SCHWARZ

SIÈGE : 45-46, place de la Loire - S.Nic 199 - 94563 Rungis Cédex - Tél. : 687.25.06 - Télex 204477

AGENCES RÉGIONALES : FRANCE SUD : TOULOUSE - LYON - 111, rue Masséna - 69006 Lyon - Tél. : (78) 52.33.91
9, rue de Suède - 35100 Rennes - Tél. : (99) 51.97.00 - Télex : R.S.B. 740 084

Zilog bientôt en France ?

Après avoir annoncé son intention de multiplier ses représentants en France et laissé à Almex (cf. *Onde Électrique* février 1980) le soin de commercialiser les produits de l'activité composants, Zilog vient de faire savoir qu'elle s'appretait à s'implanter directement sur le territoire Français et qu'elle commer-

nécessite le concours, en plus du support technique propre, un organe prescripteur de service et une société ayant vocation de vendre, par son propre réseau de distribution les systèmes aux praticiens (équipements et fournitures pour cabinets dentaires distribués par IFKER, dans le cas présent). Bien entendu, d'autres applications portant sur cette notion de créneau touchent les avocats, les géomètres, les gestionnaires de biens

(un contrat a été passé à ce sujet avec la Fédération Française de Vol à Voile et pourrait se transformer par la fourniture d'équipements pour le contrôle des championnats du monde de cette discipline qui auront lieu en France en 1981), les métteurs, les sociétés d'intérim, etc. Ce sont ainsi 240 unités qu'A2M a prévu de vendre de cette manière cette année. Une excellente affaire pour Zilog...



Le MCZ 1-35 de Zilog

Une nouvelle race de micro-ordinateurs

cialisait toute une série de nouveaux produits, en particulier deux micro-systèmes complets, le MCZ 1/20A et le MCZ 1/25A, dont les caractéristiques sont données dans le dossier consacré aux microordinateurs publié dans ce numéro. Zilog a également indiqué qu'une option logiciel COBOL multi-terminal pour cinq utilisateurs simultanés était dès maintenant disponible. Quant à A2M qui continuera, cependant, à distribuer les produits de la filiale d'Exxon en France (actuellement 32 % du CA de la filiale de Tekelec Airtronic sont réalisés à partir des ventes de produits Zilog), elle met tous les atouts de son côté pour demeurer le plus important des distributeurs français de la firme américaine. Ainsi, en mettant l'accent sur la commercialisation de cartes et systèmes complets à base de microprocesseurs Zilog. A2M cherche à montrer qu'elle prend son rôle de distributeur moderne à cœur. Autrement dit, loin de se contenter de ses opérations de négoce, elle insiste sur la notion de service absolument nécessaire en matière de micro-informatique, notion renforcée par la mise en place de l'assistance technique avant et après vente ainsi que de l'appui technique de haut niveau pendant le déroulement du développement de l'application. De plus, l'action commerciale d'A2M s'articule selon quatre axes constitués par le marché OEM, celui de l'utilisateur final, celui des PME et celui des créneaux. Ce dernier vise à proposer un produit spécifique pour des applications spécifiques. Celle des cabinets dentaires, par exemple,

*Avec la commercialisation
d'un nouvel ordinateur 32 bits :*

Prime s'attaque résolument au marché OEM

Créée en 1975, la société Prime ne cesse de croître depuis 5 ans. Les résultats 1979 confirment cette tendance, tandis que l'annonce d'un nouvel ordinateur 32 bits, le 250, amorçant l'entrée de Prime dans le marché OEM et la création d'une filiale française en Italie, indiquent que les responsables de cette société comptent bien persévérer dans cette direction en 1980.

Une augmentation de 63 % du chiffre d'affaires, qui s'établit ainsi à 153 millions de dollars et un bénéfice net en augmentation de 102 % par rapport à 1979 (soit 17 millions de dollars), voilà de quoi satisfaire les responsables de *Prime Computer Inc.* L'année 1979 a été marquée chez Prime par le succès de la série 50, qui réalise actuellement 8 % des ventes de la firme, le lancement du 750, le plus gros ordinateur proposé par cette société américaine et l'attaque de nouveaux marchés en Amérique du Sud, en Inde, à Taïwan, en Egypte, etc.

Prime, qui a également confirmé, au cours de cette année, son orientation vers les communications, a réalisé son chiffre d'affaires en proposant un matériel visant les marchés de l'éducation, des ordinateurs scientifiques, des ordinateurs transactionnels, des ordinateurs stratégiques (marketing, finance) et des sociétés de services.

Du côté organisation, la société a été divisée en 3 régions pour l'Europe, avec des sièges en Grande-Bretagne, Allemagne et le siège français responsable du territoire national, de l'Espagne et de l'Italie.



Pour sa part, Prime France, qui va ouvrir une filiale en Italie et signer un accord de distribution avec l'Espagne, en avril, est déjà implantée dans 5 grandes villes françaises et réalise un chiffre d'affaires de 50 MF avec 80 personnes.

Les objectifs, pour 1980, commencent avec la mise sur le marché d'un nouveau modèle bas de gamme 32 bits, le Prime 250, qui offre 512 KO de mémoire centrale et 2 x 16 MO sur disques. Cet appareil, conçu pour des utilisateurs finaux, est également la base d'une nouvelle politique entamée par la société : l'attaque du marché OEM.

La façon dont Prime compte s'installer dans ce réseau est un peu particulière. Il s'agit d'offrir aux sociétés de services un matériel de base, en l'occurrence le 250 rebaptisé 150, leur permettant, en y intégrant leur logiciel, de réaliser des installations «clés en main» dont Prime assurera la livraison, l'installation et la maintenance.

Ce type d'accord est la suite logique d'une orientation déjà prise par la société : le *Joint Marketing Agreement*. Cette démarche consiste en un accord avec des sociétés de services (telles que MOS ou SIG en France), par lequel Prime assure la promotion d'un logiciel créé par un tiers et en effectue le support après et avant vente sur ses ordinateurs. Le tiers, de son côté, assure la vente directe et le support de son produit auprès des clients de Prime et présente les matériels Prime à ses propres clients.

de bataille en matière de centrales de mesures, le modèle 2240, Fluke vient de prendre un nouveau tournant en introduisant sur le marché non pas un nouveau modèle mais un concept original faisant appel à la notion de modularité et d'adaptation aux besoins de l'utilisateur. En effet, née de la génération PTI (Portable Test Instrumentation) d'instruments de mesure commercialisée dès 1978, la nouvelle approche de Fluke en matière de centrale de mesures s'appuie sur la mise en œuvre d'un scrutateur de voies, le modèle 2300 autour duquel peuvent graviter qu'un voltmètre numérique comme le 8860A (qui sera prochainement commercialisé et qui assure la mesure de pressions, de températures et de contraintes), qu'un thermomètre numérique tel le 2180A ou le 2190A, qu'une imprimante thermique du type 2020 ou 2030, qui, enfin, un fréquencemètre de la série 7200. Le modèle 2300 est capable de travailler sur 20 voies à la vitesse de 2 voies/seconde et est programmable en manuel, en face avant, ou à distance, par calculateur, via une interface RS232C ou IEEE 488 voire même le calculateur Fluke 1720. La configuration moyenne d'une telle centrale de mesures ainsi constituée permet la scrutation continue, à cycle unique, avec impression des données en cas de dépassement de limite ou tracé de courbe analogique. Quant au prix, non encore communiqué, il devrait permettre de satisfaire les plus exigeants mais les moins fortunés des utilisateurs. A voir au Salon des Composants...

services a progressé de 31 %. Les effectifs globaux qui étaient de 6 900 personnes à fin 1978 sont passés à 7 500, ce qui représente la création de 600 emplois en 1979 et de 1 000 emplois en deux ans. Ce sont 1 800 systèmes qui ont été



Salle ordinateurs de la raffinerie ELF de Grandpuits; trois mini-ordinateurs SOLAR 16-65 de SEMS assurent la conduite des unités de raffinage et quatre SOLAR 16-40 sont utilisés pour les stockages-mélanges, les expéditions et le réseau anti-pollution.

installés par Sems en 1979, ce qui porte à plus de 9 000 le parc installé et en commande. Ce parc est de 8 000 pour les terminaux, 2 600 ayant été installés en 1979. M. F. de Villepin, directeur général adjoint de Thomson-CSF et directeur du groupe informatique est président de Thomson-CSF Informatique; M. B. Dorleac, directeur adjoint du groupe informatique en est le vice-président.

□

Du nouveau en centralisation de mesures :

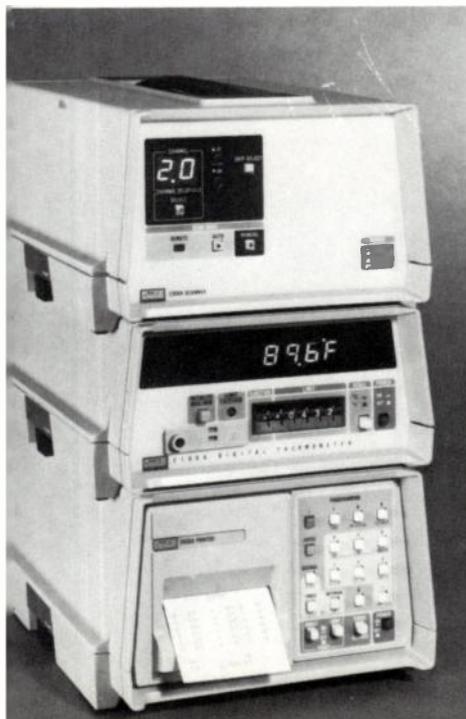
Ayant constaté un essoufflement légitime dans les ventes de son cheval

Thomson CSF, le nouveau nom en Informatique :

Après être passée sous le contrôle quasi total de Thomson-CSF (98 %) et lui avoir racheté, en 1979, ses participations dans les sociétés de services et d'instrumentations scientifiques, COGIS prend le nom de Thomson-CSF Informatique. Cette nouvelle société regroupe ainsi les activités de constructions, de services et d'ingénierie en informatique (Sems, Cimsa, Citec, Cilomi, AEA, Cameca, Saphymo-Stel, Sedeme, Answare, Eca Automation, TITN) bénéficie de l'environnement de Thomson-CSF dans les domaines des systèmes électroniques, des télécommunications et des composants; elle se trouve ainsi directement concernée par tous les systèmes électroniques d'information.

Quelques résultats sur l'activité informatique de Thomson-CSF en 1979 : le chiffre d'affaires a atteint 1 750 MF, la progression a été de 16 % pour l'ensemble des sociétés Sems, Cimsa et le département activités péri-informatiques de Thomson-CSF, dont 18 % pour Sems. Le chiffre d'affaires des activités de

La centralisation de mesures économique vue par Fluke



L'ONDE ÉLECTRIQUE

sera présente au

Salon International des
Composants Électroniques 1980

Elle vous donne rendez-vous

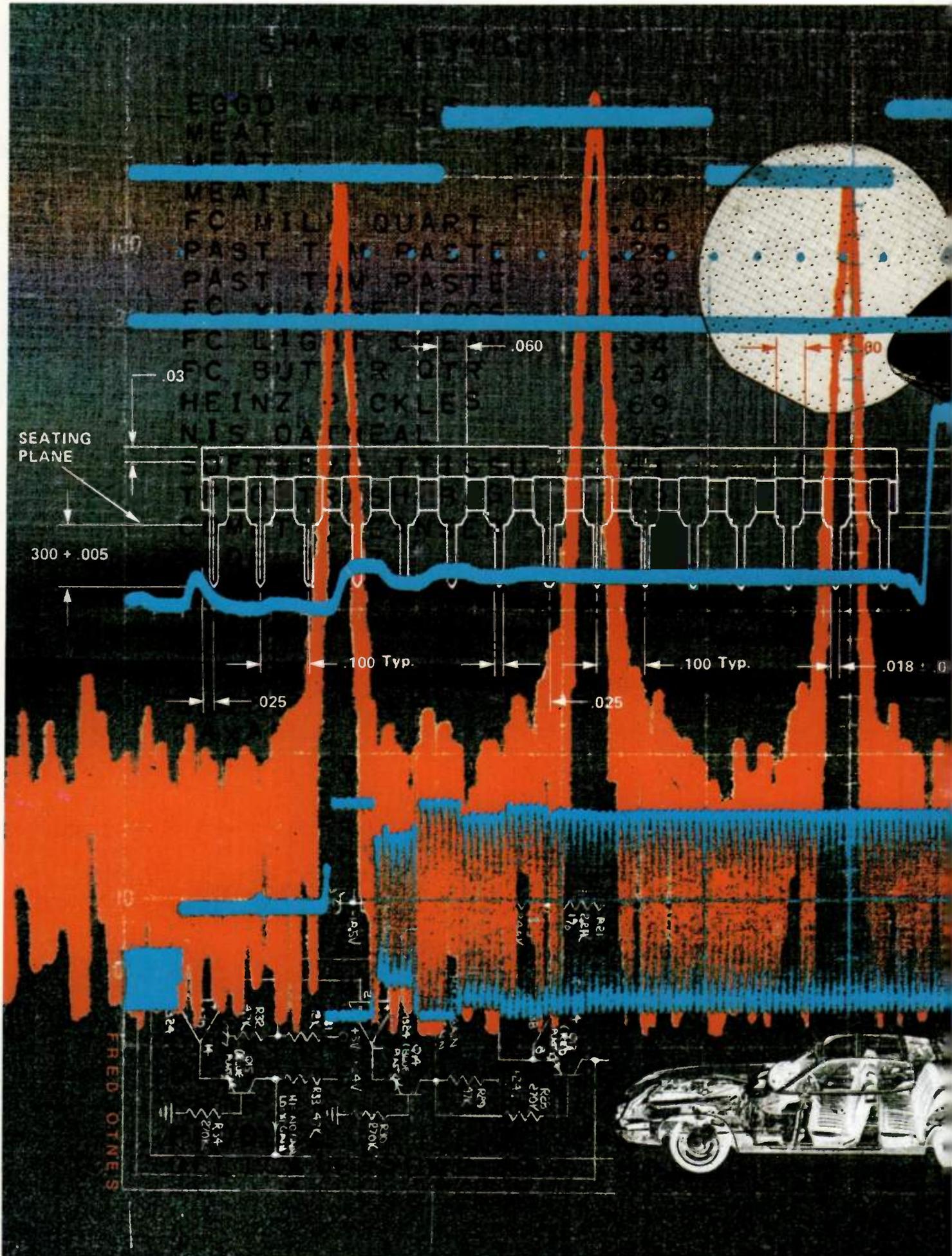
stand 59

allée 3

du 27 mars 1980

au 2 avril 1980

VOICI LE TEMPS DES CIRCUITS LSI ANALOGIQUES



LA SERIE TERADYNE A300 : LES PREMIERS SYSTEMES DE TEST DES TEMPS NOUVEAUX

Une approche entièrement nouvelle.

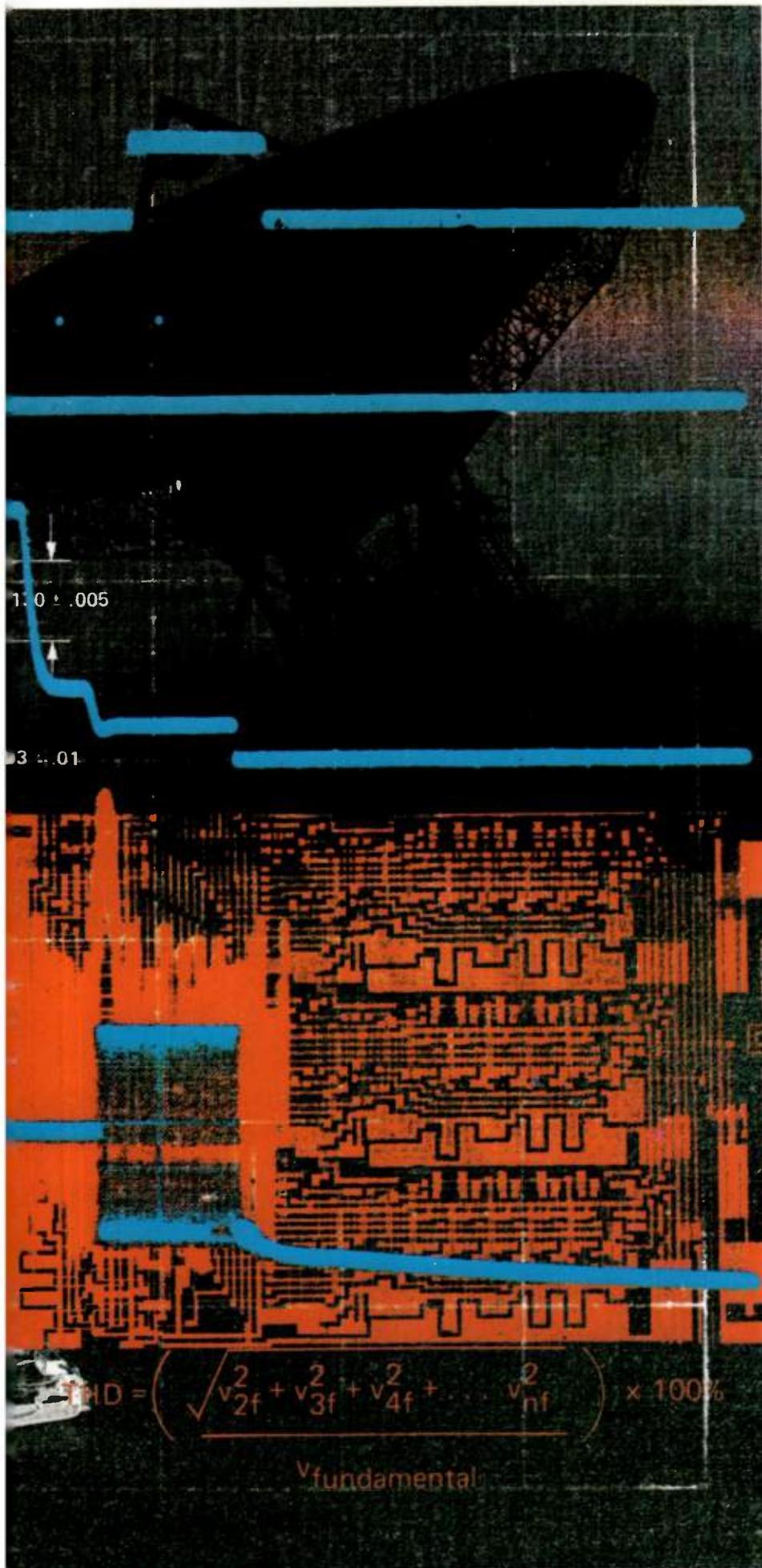
Les premiers systèmes spécialement conçus pour tester et ajuster les circuits LSI analogiques. Pour affronter les problèmes particuliers que posent ces nouveaux composants.

Grande complexité, haute résolution, mélange de technologies, signaux analogiques et numériques, ajustage sur plaquette. Les problèmes qui mettent les testeurs traditionnels en échec, c'est précisément ceux-là que la famille A300 de Teradyne a vocation de résoudre.

Les systèmes A300 rendent accessibles les immenses possibilités d'une ère nouvelle. Leurs ressources et leur souplesse dépassent tout ce qui existe actuellement.

Si donc votre avenir est lié d'une façon ou d'une autre aux circuits LSI analogiques, c'est le moment ou jamais de prendre des renseignements sur les nouveaux systèmes de test et d'ajustage de circuits LSI analogiques A300 de Teradyne.

Contacteur : Teradyne SA
10/12 rue de Chartres 92200 NEUILLY
Tél. 745.17.60.



TERADYNE

Service lecteur : n° 309



PARIS 6-8 mai 1980

5^e
CONGRÈS- EXPOSITION
MICROORDINATEURS

PALAIS DES CONGRÈS
(PORTE MAILLOT)

pour tous renseignements
et invitations gratuites
téléphoner ou écrire à :



18, rue Planchat
75020 Paris
370.32.75



L'Ordo 80 de Sfena-DSI
Le traitement par lot simplifié

Informatique

Sfena-DSI fête ses cinq années d'activité

Les 5 ans d'existence de la firme ont été pour Sfena-DSI, l'occasion de dresser un bilan de l'activité et de présenter un nouvel équipement, l'Ordo 80, terminal lourd de télétraitement qui est la base d'une nouvelle série de produits destinée à remplacer à terme les anciens modèles de la série TMF. Confiant dans l'avenir, M. Tanguy, directeur de cette division de la Sfena, a pu faire remarquer que «les succès de la DSI prouvent qu'il n'est pas indispensable d'être gros pour réussir en informatique».

C'est le 25 janvier 1975 qu'a été créé Sfena-DSI par la Société Française d'Équipement pour la Navigation Aérienne. Il s'agissait alors pour Sfena-DSI, de reprendre et promouvoir l'activité développée jusque là par la Société des Ordoprocresseurs avec la conception, la fabrication et la commercialisation de la première gamme française de terminaux lourds. A partir de cet héritage initial, elle a rapidement élargi son champ de compétences et d'intervention. Fin 1976, elle annonçait ainsi le Co/Ordinateur 500, un système spécialement développé à partir d'un mini-ordinateur de sa conception, pour répondre aux besoins nouveaux de l'informatique distribuée et de la construction des réseaux. Plus de 400 Co/ordinateurs ont été construits à ce jour. Ils sont venus prendre le relais des 300 Ordoprocresseurs fabriqués depuis l'origine, le parc total maintenu chez ses clients directs par Sfena-DSI s'élevant à 500 systèmes. Pendant ce temps, le CA de la société est passée de 12 MF en 1975 à 75 MF pour l'année 1979 tandis que le personnel initial de 67 employés atteint aujourd'hui 185 personnes; la

surface, quant à elle, a doublé et ce sont maintenant 4300 m² de locaux qui sont occupés.

Malgré cela, la taille de l'entreprise est faible face aux grands de l'informatique, ce qui ne l'empêche pas de réussir à concurrencer efficacement les plus puissants dans les créneaux qu'elle se choisit. La petite taille de Sfena-DSI est même, dans de nombreux cas, un avantage lui permettant de se placer plus rapidement sur certains marchés. M. Tanguy insiste d'ailleurs sur le fait qu'une équipe de 5 ou 6 ingénieurs qui ont l'habitude de travailler ensemble, est souvent plus efficace qu'une grande équipe. Les deux lignes des produits développés par la société consistent, d'une part, dans les systèmes de télétraitement spécialisés, «ordo-procresseurs» 10, 15, 20, 30, 40 et le nouveau Ordo 80, qui sont des systèmes «clés en mains», livrables rapidement et, d'autre part, dans les «Co/Ordinateurs» destinés à la concentration, la diffusion et le traitement local de l'information, avec les séries 50, 500 et bientôt 550.

L'Ordo 80, système présenté à l'occasion de l'anniversaire de Sfena-DSI, est

un système de télétraitement par lot comprenant un terminal écran/clavier, une mémoire de 64 K KO, 1 ou 2 unités de disques souples 250 KO et différents modèles d'imprimantes (450, 600, 1000, 1200 ou 1500 lignes/minute), ainsi qu'un lecteur de cartes perforées en option.

Doté d'un puissant logiciel, ce terminal lourd dispose de procédures pour IBM 2780/3780, Univac 1004 NTR, Burroughs RJE CDC, CII-HB TMMRB GTRS MMI et Pavot-IBM.

Point de départ d'une nouvelle série, ce terminal se distingue par une simplicité d'emploi (système auto-documenté sur disquette) et la recherche d'une fiabilité élevée et d'une grande facilité de maintenance.

Cet appareil devrait aider la firme à atteindre le chiffre de 6 MF d'exportations visé pour 1980, alors que celui-ci n'est encore que de 1,8 MF pour le dernier exercice.

F.B.

En bref...

- Conçu par les ingénieurs et chercheurs de la société SIG, Optrans est maintenant disponible sur Prime (série 50). Organisé dans une optique de travail conversationnel, ce logiciel est destiné à la conception des systèmes d'information et d'aide à la décision.

- Data General propose un nouveau convertisseur de signaux analogiques permettant de commander des appareillages de laboratoires, aussi bien que des processus industriels. Les sous-systèmes analogiques (analog data subsystems, ADS) se présentent sous la forme d'une plaque de 38 cm offrant 32 entrées différentielles analogiques, 2 sorties analogiques et un générateur de créneau à amplitude et largeur variables.

- Geveke Electronique annonce un chiffre d'affaires de 29 millions de Francs (HT) pour 1979. L'objectif fixé pour 1979 a été atteint, avec quelques 2500 terminaux installés dans l'année, contre 2400 prévus et un profit en augmentation de 50 %, par rapport à l'exercice précédent. Ces résultats portent le parc total à plus de 6500 unités distribuées en France en cinq années par Geveke Electronique.

MESUREUR de NIVEAU PMG 13

S/TH



MESURES GENERALES EN BF OU MESURES SUR LES SYSTEMES DE TELEGRAPHIE HARMONIQUE

- Mesures sélectives de niveau 20 Hz à 20 kHz avec
7 largeurs de bande différentes.
- Mesures en large bande 20 Hz à 50 kHz,
filtre psophométrique en option.
- Version spéciale avec accord sur les voies de télégraphie harmonique.
- Générateur suiveur incorporé.

Autres exemples d'utilisation :

- Filtre suiveur (20 Hz à 20 kHz)
- Amplificateur large bande (20 Hz à 50 kHz)
- Fréquence-mètre (résolution 1 Hz ou 0,1 Hz commutable)



Wandel & Goltermann France

APPAREILS DE MESURES ELECTRONIQUES
SOGARIS 156 - 94 534 RUNGIS CEDEX
☎ 687. 32. 70 - Télex : 260006 W.et G.F.

En bref...

● Digital Equipment Corp. vient d'ouvrir son premier centre européen de télédiagnostic informatisé à Basingstoke en Angleterre. Un second centre situé à Valbonne près de Nice sera opérationnel en mars. Le centre de télédiagnostic de Basingstoke, qui dessert actuellement les utilisateurs de PDP-11/70 au Royaume-Uni (ceux du VAX-11/780 et du PDP-11/44 le seront ultérieurement), a déjà une cinquantaine de clients disséminés dans l'ensemble du pays, dont les applications sont les plus diverses.

● Data General communique les résultats des 12 premières semaines de l'année fiscale 1980, clos le 22 décembre 1980. Le chiffre d'affaires de Data General est de 140 millions de dollars, ce qui représente une hausse de 31 % par rapport au chiffre d'affaires de l'an dernier pour la même période. Les bénéfices nets après impôts s'élèvent à 12 millions de dollars soit 1,15 dollars par action. Ces chiffres sont à comparer à ceux de 1979 pour la même période. Le chiffre d'affaires des ventes de services atteint 20 millions de dollars pour le premier trimestre 1980, soit une augmentation de 55 % par rapport à l'année dernière. Il représente donc au 1^{er} trimestre 14,8 % du chiffre d'affaires total, contre 12,5 % l'an dernier à la même période.

● La division des systèmes de grande diffusion d'IBM France, a annoncé une nouvelle famille de produits : le système d'informatique appliquée IBM 5280. Il s'agit d'un système modulaire, d'un coût très accessible, comportant des terminaux « intelligents », capables de traiter des informations de gestion là où elles naissent. Il met à disposition des utilisateurs : claviers, écrans, minidisques et imprimantes en configurations très variées, ainsi que la possibilité d'une liaison à distance avec un autre système IBM. Les unités programmables permettent de réaliser l'entrée, la validation, le stockage, le traitement et l'impression de données saisies à la source.

● Trindel s'est vu confier la réalisation des équipements de péage pour les parcs de stationnement de l'aéroport international Hartsfield desservant la ville d'Atlanta. Seule entreprise non américaine participant à cette réalisation, Trindel mettra en place des matériels de sa gamme Omnimatic utilisant des tickets magnétiques et des micro-processus.

Au cours de son Assemblée Générale

La SEE décerne le Prix Abraham 1979 et élit les nouveaux membres de ses instances dirigeantes

C'est le 21 janvier dernier que la SEE, Société des Électriciens, des Électroniciens et des Radioélectriciens, a profité de la tenue de sa première Assemblée Générale en 1980 pour élire les membres de son conseil, décerner le Prix Abraham 1979 et applaudir la conférence prononcée par M. Norbert Segard, secrétaire d'État aux PTT.

La réunion de la première Assemblée Générale de la SEE de 1980 s'est tenue le lundi 21 janvier, dans la grande Salle du Club des Ingénieurs Arts et Métiers et elle a rassemblé plus de deux cents personnes, sous la présidence de M. Denis Dayonnet.

Au cours de cette séance, ont été élus onze nouveaux membres du Conseil et un Commissaire aux Comptes, dont les noms suivent :

• Membres du Conseil pour 3 ans :

- M. Barry Paul, membre du directoire, société Leroy-Somer;
- M. Baudin Jean, directeur technique adjoint, Thomson-CSF;
- M. Bonnefille Robert, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers (CNAM);
- M. Carpentier Louis, directeur technique, CGEE-Alsthom;
- M. Clade Jacques, chef du service matériel électrique d'Électricité de France (EDF);
- M. Faure Pierre, secrétaire général, Société d'Application Générale d'Électricité et de Mécanique (SAGEM);
- M. Imbert André, secrétaire général, École Supérieure d'Électricité (ESE);
- M. Poitevin Jean-Pierre, directeur de la gestion et de l'assistance techniques,

Centre National d'Études des Télécommunications (CNET);

– M. Profit Alain, directeur de l'information, de la coopération et des échanges techniques, Centre National d'Études des Télécommunications (CNET);

– M. Syrota Jean, directeur des affaires industrielles et internationales à la Direction Générale des Télécommunications (DGT).

• Membre du Conseil pour un an :

– M. Serve Louis, adjoint au directeur général. Société anonyme de gestion et de contrôle de participations (SAPAR).

• Commissaire aux comptes pour 3 ans :

– M. Langer Guy, ingénieur, Centre National d'Études des Télécommunications (CNET).

Après cette élection, le président a procédé à la remise du Prix Abraham pour 1979. Rappelons qu'Henri Abraham qui fut fondateur et ancien président de la Société Française des Électroniciens et des Radioélectriciens (SFER), ancien président de la Société Française des Électriciens (SFE) était un grand physicien; il est mort en déportation en 1943.

M. Norbert Segard remet à M. Nhu Hai le Prix Abraham 1979. Au centre, M. H. Malegarie nouveau président de la SEE.



Le Prix Abraham avait été instauré par la SFER en 1954 et son attribution a été reprise en 1976 par la SEE. Ce prix est destiné à récompenser un travail particulièrement intéressant dans le domaine de l'électronique, de la radioélectricité et des télécommunications et, plus généralement, de l'électricité pris dans son sens le plus large, travail effectué en France ou à l'étranger par un ingénieur, chercheur ou technicien.

Le prix 1979 a été attribué à M. Nhu Bui Hai, âgé de 43 ans, chef du laboratoire antennes de la division faisceaux hertziens de Thomson-CSF. M. Bui Hai, à la tête d'un service important, a réalisé complètement, jusqu'à la fabrication et la vente en France et à l'étranger de nombreux dispositifs spéciaux d'antennes conçus par lui. Il a aussi diffusé activement ses connaissances et ses découvertes. C'est pour récompenser l'ensemble de son travail et de ses qualités que le Prix Abraham lui a été décerné.

Deux prix de section sont ensuite attribués. C'est d'abord M. Chauprade, président de la section 13 «Automatisme et applications industrielles de l'électricité» qui remet le prix de sa section à M. Lambert Pierrat, ingénieur chercheur au département «Machines électriques» à la direction des études et recherches d'EDF pour l'ensemble de son activité lors de l'organisation de journées d'études et pour l'intérêt de ses communications.

C'est ensuite M. Watteau, président de la section 01 «Enseignement – perfectionnement» qui remet le prix de sa section à M. Jean Saurel, directeur des Lycées au Ministère de l'Éducation Nationale, ancien président de Paris XIII et ancien recteur de l'Université de Créteil, pour sa contribution sur les réformes du baccalauréat à une journée d'études dont le thème était «de l'enseignement du second degré aux écoles d'ingénieurs».

M. Dayonnet présente enfin aux membres de l'assemblée, le nouveau président 1980 de la Société, M. Henri Malegarie, président-directeur général d'UNIDEL, ancien directeur du gaz et de l'électricité au Ministère de l'Industrie.

L'Assemblée Générale est traditionnellement suivie d'une conférence. Cette année, c'est Monsieur Norbert Segard, secrétaire d'État aux Postes, Télécommunications et Télédiffusion, qui a bien voulu accepter de prononcer cette conférence (*), sur le thème : «Télématique et Société». Dans sa présentation, le président Malegarie n'a pas manqué de souligner les activités du conférencier au sein de notre Association. Monsieur Segard a notamment dirigé durant de nombreuses années le Groupe Nord de la SFER et a été ensuite membre du premier Conseil de la SEE élu en 1972.

(*) dont le texte a été publié dans le numéro précédent de l'Onde Électrique.



2356,00



Nos systèmes de test vous maintiennent en contact

Si les communications, en général, sont importantes, alors les télécommunications le sont encore plus et la continuité de leur développement est indispensable à la qualité de nos vies, industrielle, sociale et culturelle.

Si vous perdez le contact, "vous ne serez plus dans le coup".

Votre intérêt est donc de profiter des avantages des plus récentes technologies.

Marconi Instruments a développé une gamme étendue d'équipements de test pour télécommunications comprenant : des systèmes de mesure sélective de niveau, des moniteurs de bande de base, des bancs de test de bruit blanc ainsi que de l'instrumentation MIC et TV qui vous aideront à améliorer vos

opérations de télécommunications avec une plus grande efficacité et avec une qualité et une fiabilité accrues.

Chez Marconi, notre idée fixe c'est de croire en l'avenir. Nous avons déjà pris à bras le corps les problèmes d'aujourd'hui, et maintenant, notre préoccupation...

... vos besoins de demain.

Dans ce but nous faisons des investissements importants dans la recherche, non seulement pour améliorer nos gammes existantes, mais surtout pour développer les produits nouveaux que vous attendez.

Alors à demain.

Marconi Instruments
fait chaque jour le monde
un peu plus petit.

marconi
instruments

3, avenue du Maréchal Devaux, 91550 Paray-Vieille-Poste - Tél. : 687.36.25 - Télex : 203882
Agences à Bordeaux, Lyon, Rennes, Toulon, Toulouse.

MEMBRE DU GROUPE GEC - MARCONI ELECTRONICS

MARS

Jeu 27 
 Ven 28 
 Sam 29 

EXCEPTE DIMANCHE 30

Lun 31 

AVRIL

Mar 1 
 Mer 2 

rendez-vous
 annuel
 de
 l'électronique
 mondiale



salon international des
**composants
 électroniques 80**

PARIS

27 mars - 2 avril
 Porte de Versailles de 9 h à 18 h

Composants - mesure
 matériaux et produits
 équipements et méthodes.

Invitation sur simple demande :
 S.D.S.A. 20, rue Hamelin
 F 75116 Paris
 Tél. 505.13.17 - Télex 630 400 F

Tendances et statistiques...

● L'Informatique américaine continue à bien se porter et renforce sa position dominante sur le plan mondial. Témoins les résultats des principales sociétés du secteur qui viennent d'être publiés. En effet, en dehors du «Goliath» IBM et du «David» Amdahl, toutes ont dégagé des profits en augmentation sensible, supérieure à celle de leurs chiffres d'affaires. D'autre part, elles ont continué d'investir, notamment dans de nouveaux modèles. Et, les commandes engrangées l'an dernier laissent espérer pour l'exercice en cours une nouvelle croissance des ventes et des résultats.

En millions de dollars	CA 1978	CA 1979	Variation (%)	BN 1978	BN 1979	Variation (%)	Marge nette 78 (%)	Marge nette 79 (%)	Part informatique dans CA (%)
IBM	21.076	22.860	+ 8,4	3.110	3.011	- 3,2	14,7	13,2	81
Sperry Rand*	4.065	4.586	+12,8	214,1	259,2	+21	5,3	5,7	50
Honeywell	3.548	4.210	+18,7	181,5	240	+32,2	5,1	5,7	37
Control Data	2.738	3.250	+18,7	89,5	124,2	+38,8	3,3	3,8	68
NCR	2.600	3.000	+15,4	193,7	234,6	+21,1	7,5	7,8	74
Burroughs	2.460	2.830	+15	253,4	305,5	+20,6	10,3	10,8	87
Amdahl	320	297	- 7,2	48	17	-64,6	15	5,7	100

En millions de francs

CII-Honeywell-Bull	CA 1978	CA 1979	Variation (%)	BN 1978	BN 1979	Variation (%)	Marge nette 78 (%)	Marge nette 79 (%)	Part informatique dans CA (%)
Bull	4.456	5.129	+15,1	190,4 (1)	210,1 (2)	+10,3	4,3	4	100

* L'exercice de Sperry Rand se termine le 31 mars. Toutefois la société publie des chiffres pour l'année civile.

(1) Dont 213 MF de subventions.

(2) Dont 110 MF de subventions.

● Après la sidérurgie hier et l'automobile aujourd'hui, l'informatique est officiellement reconnue comme le leader potentiel de l'industrie japonaise de demain. Un leadership qui n'apparaît pas encore dans les dernières statistiques disponibles, statistiques qui ne portent malheureusement que sur l'année 1977, mais qui fait partie depuis les années 1960 des grands objectifs du Ministère du Commerce International et de l'Industrie (MITI), ceci parce que l'informatique, y compris le logiciel, est officiellement considérée comme une industrie clé pour le Japon de demain dans la mesure où il s'agit d'une activité à très forte valeur ajoutée, qui ne consomme que peu de matières premières et qui ne pollue pas. Depuis une décennie déjà, le MITI s'est donc employé à aider l'informatique japonaise à combler le retard qu'elle avait pris au départ. Ces dernières années, l'informatique japonaise a acquis une véritable dimension internationale. Au cours des six premiers mois de l'année fiscale 1979, les six constructeurs japonais, Fujitsu, Hitachi, NEC, Toshiba, Mitsubishi et Oki ont réalisé ensemble un chiffre d'affaires de 411,4 milliards de yens, en progression de 13 % par rapport à la période correspondante de l'année précédente. C'est le meilleur résultat de toute leur histoire. Il est d'autant plus appréciable que, dans le même temps, IBM voyait ses bénéfices diminuer par rapport à 1978.

Les constructeurs Japonais s'inquiètent toutefois de l'étroitesse de leurs marges bénéficiaires, étroitesse due au coût trop élevé du développement des nouveaux produits et à la lutte incessante qu'ils doivent mener contre IBM. Pour les Japonais, comme pour les autres constructeurs d'ailleurs, cette lutte prend la forme de nouveaux produits, concurrençant ceux du géant américain, qu'il convient de lancer le plus vite possible après lui, à des prix inférieurs. NEC s'est révélé très efficace dans l'application de cette tactique avec sa série ACOS et, tout dernièrement, des matériels qui sont sortis avant même ceux d'IBM. A l'heure actuelle, l'informatique Japonaise est tout à fait compétitive dans le domaine du matériel. Elle jouit même d'une certaine supériorité dans la construction de petits ordinateurs. Il n'en est malheureusement pas de même dans le domaine du logiciel, dans lequel elle s'applique à améliorer ses performances. Cela étant, la perspective de l'introduction du Système «Futur» d'IBM, annoncé comme «révolutionnaire», inquiète énormément tant les constructeurs que le MITI. D'où l'importance de développer ces circuits VLSI (Very Large Integration) sur lesquels les industriels travaillent déjà depuis plusieurs années. La stratégie anti-IBM des constructeurs Japonais se déploie parallèlement au Japon et à l'étranger. En mars, deux sociétés de commercialisation vont démarrer aux États-Unis. L'une regroupera Fujitsu et TRW (Fujitsu a des accords de production avec Amdahl), l'autre Hitachi et National Semiconductor, cette dernière ayant racheté la division ordinateurs d'Intel, avec laquelle Hitachi avait des accords de production.

Interview

Dans un souci de diversification Veeco mise sur l'importance considérable du marché des semi-conducteurs



C'est en tout cas ce que pense son directeur général pour les activités de détection de fuites à l'hélium, instrumentation vide et équipements de production de semi-conducteurs, *M.F. Steenbeke*, au moment où cette firme américaine vient d'acquiescer deux sociétés spécialisées dans la fabrication de machines pour la réalisation de semi-conducteurs.

L'Onde Électrique. — Pourriez-vous, en quelques mots décrire les différentes activités de Veeco et votre organisation en France ?

F. Steenbeke. — Veeco est une compagnie américaine. Notre activité se divise en deux : d'une part, Lambda, fabricant d'alimentations stabilisées et leader dans cette branche et, d'autre part, les équipements industriels avec les appareillages de détection de fuites à l'hélium, dont nous sommes le premier fabricant mondial, l'instrumentation vide (mesure — groupe de pompage — etc.) et, enfin, les équipements pour la fabrication des semi-conducteurs.

Responsable pour l'Europe de cette seconde activité, je ne peux vous parler que de celle-ci.

Il y a une très forte progression des composants électroniques dans le monde industriel. Les efforts que nous fournissons actuellement pour développer notre branche «équipements semi-conducteurs» nous permettent de croire à une importante évolution future de notre chiffre d'affaires. Ceci nous amène à développer fortement nos services commerciaux et techniques européens et non pas uniquement français. En effet, nous nous attachons à répartir uniformément en Europe une présence commerciale beaucoup plus intense et à fournir, à tous nos clients, un service après-vente parfait et ultra-rapide, base du succès dans l'industrie des équipements pour la fabrication des semi-conducteurs.

De plus, l'investissement dans un laboratoire d'essais et de démonstration à Orsay qui entrera en fonction en avril de cette année, ne peut se justifier que pour une utilisation européenne.

OE. — La récente acquisition de Macronetics et Accelerators Inc. par votre Société répond-elle à un souci de diversification de vos fabrications ou constitue-t-elle plus simplement une opération purement financière ?

F.S. — L'acquisition de Macronetics et Accelerators Inc. correspond, sans aucun doute, à un besoin de diversification de nos fabrications. Alors qu'il n'y a plus à

espérer une très forte progression dans nos autres types d'activité, les semi-conducteurs nous offrent un marché considérable et excessivement prometteur pour le futur, il est donc très important pour notre société d'investir dans ce domaine.

OE. — Quels sont vos objectifs économiques pour les cinq prochaines années en matière d'équipements de fabrication de semi-conducteurs ?

F.S. — Nous espérons plus que quintupler notre chiffre d'affaires avant 1985.

OE. — Le marché européen des semi-conducteurs vous semble-t-il suffisamment

important pour justifier la mise en place de moyens commerciaux et techniques supplémentaires ?

F.S. — Après la mise en place par les différents gouvernements européens de «plans composants», oui, sans aucun doute, ce marché justifie pour nous les investissements importants que nous faisons actuellement, tant en hommes qu'en matériel.

OE. — Où en êtes-vous du lancement, sur le marché international d'une machine de lithographie par faisceau d'électron de très hautes performances ?

F.S. — Veeco pense toujours présenter, pour la fin de l'année 1980, une machine de lithographie par faisceau d'électrons permettant la réalisation de lignes inférieures au micron, tout en assurant une production minimale de 60 «wafers» à l'heure. ■

Savez-vous que...

- Une liaison de 980 km par fibres optiques devrait relier 19 stations de commutation entre Cambridge (Massachusetts) et Washington. Cette liaison, qui devrait être la plus longue jamais installée, transmettra jusqu'à 44,7 Mbits/s à 820 nm, soit l'équivalent de 80 000 communications téléphoniques simultanées. D'un coût de 400 millions de francs elle sera réalisée par *Western Electric*, tandis que les lasers et les photo-détecteurs à avalanche ont été mis au point par les *Laboratoires Bell*.

- La division Opto-Electronique de *General Instruments* annonce la mise au point de diodes électroluminescentes à grande brillance, capables de remplacer les systèmes à incandescence. Ces diodes, utilisant une structure épitaxiale phosphore arsénure de gallium sur un substrat phosphore de gallium, doivent fournir une intensité lumineuse 10 fois supérieure à celle des DEL classiques, soit 80 mcd typique, avec un angle de vision de 140° et une puissance d'entrée de 500 mW. La demi-durée de vie devrait être supérieure à 100 000 heures.

- *Matsushita* présentera à la prochaine International Solid State Circuits Conference de San Francisco le nouveau système photoconducteur destiné à équiper ses caméras vidéo sans tube grand public. Le nouveau circuit de *Matsushita* utilise la technique BBD (Bucket Brigade Device) pour le balayage vertical et la technique CCD (Charge Coupled Device) pour le balayage horizontal. De plus, l'élément photo-senseur est entièrement recouvert d'un nouveau film métallique beaucoup plus sensible à la lumière bleue que les photoconducteurs traditionnels au silicium. *Matsushita* annonce aussi que le filtre couleur mosaïque utilisé autorise une plus grande définition que les filtres concurrents à nombre égal d'éléments. La «puce» mesure 13 x 17 mm pour une surface sensible de 10 x 13 mm. Enfin, l'une des propriétés les plus intéressantes du nouveau circuit est sa résistance aux effets de sursaturation (blooming) que les responsables de *Matsushita* évaluent à un niveau égal à 120 fois l'exposition maximale contre 20 fois pour les circuits traditionnels. Aucune date de commercialisation n'est encore avancée pour le marché grand public, mais *Matsushita* pourrait sortir des pré-séries dès cette année.

Connecteurs

En optoélectronique

Petit Souriau deviendra grand

Quatre ans d'expérience dans un domaine aussi neuf, aussi récent qu'est celui des connecteurs optiques, cela peut sembler insuffisant, voire même trop peu, pour se présenter en « champion » de cette spécialité. Mais ici, la modestie n'est pas de mise et les produits fabriqués par *Souriau* en la matière sont là pour montrer, s'il en était besoin, que la valeur n'a pas besoin d'attendre le nombre des années.

D'aucuns écriront que la connectique optique n'existe pas. D'autres rétorqueront que, bien qu'elle soit naissante et pas encore profitable, son existence est à la mesure des importants moyens mis en œuvre pour qu'elle se développe rapidement. C'est le cas de *Souriau* qui n'a pas hésité à investir en hommes (effectifs quadruplés en quatre ans) et en matériels et qui dispose aujourd'hui, outre les structures commerciales des diverses divisions (quatre au total) de la société, d'un bureau d'étude, d'un laboratoire de recherches et d'une activité fabrications (essentiellement en sous-traitance, pour le moment).

C'est dire à quel point-on croit en l'avenir des fibres optiques et, plus précisément, en celui des connecteurs sans lesquels aucune liaison n'est possible. Pourtant, si les efforts de recherches débouchent sur la fabrication de produits performants, la politique de la firme de Boulogne-Billancourt met l'accent, au plan commercial, sur sa volonté de vendre avant tout des systèmes et ensuite des connecteurs optiques.

Souriau insiste également sur le fait que tous ses connecteurs sont destinés à travailler avec de la monofibre.

Autre point important qui confirme l'intérêt de la firme pour la réalisation de produits performants (ce qui est sa vocation), y compris en matière de fibres optiques, sa participation active aux travaux de normalisation tant au plan national qu'au plan international (elle siège à la Commission de Coordination du SYCEP en ce domaine et est la seule représentante connectique optique au sein de la CEI).

Quant au catalogue, il constitue à lui seul une réelle volonté de se placer aux tous premiers rangs des fabricants de connecteurs optiques. Qu'on en juge : le modèle S1006 développé pour le CNET pour des fibres à gradient d'indice de 200 à 400 μm de cœur ont des pertes inférieures à 0,5 dB avec liquide d'indice; ce produit est livrable avec un kit d'assemblage (pince à dénuder, matériel de montage) permettant de réaliser une connexion sur le site en moins de 10 mn.

A partir de ce composant, a été réalisée une version à embase émission-réception. D'autres connecteurs performants et plus complexes sont actuellement à l'étude.

Autre produit intéressant, le S 1005 qui est un SMA optique destiné à remplacer la version coaxiale (que *Souriau* n'a jamais eue à son catalogue) et adapté aux fibres à saut d'indice. Il s'agit là d'un produit standard à usages multiples (industriels et informatiques), intéressant à l'exportation mais également fabriqué par *ATI*, *Socapex* et *Radiall*.

On peut citer également le COFO, capteur optoélectronique à fibre optique développé en collaboration avec la SEAT : il s'agit d'un capteur de proximité à réflexion présenté en embout droit ou coudé.

Il existe également des produits dérivés des matériels standards comme le connecteur ARINC 600 (en compétition avec *ITT-Canon*) ou le modèle subminiature rectangulaire avec embout optique.

Enfin, *Souriau* présentera prochainement un « bus » optique mis au point pour les applications avioniques : il s'agit d'un bloc optique comportant un système de

A noter...

● Le Laboratoire de Physique des Solides d'Orsay annonce la mise au point (en collaboration avec l'Oersted Institut de Copenhague) du premier matériau organique doué de supraconductivité. Il s'agit d'un composé synthétique, à base de carbone, d'hydrogène, de sélénium, de phosphore et de fluor, qui devient conducteur à une température proche du zéro absolu et sous une pression de 12 kilobars.

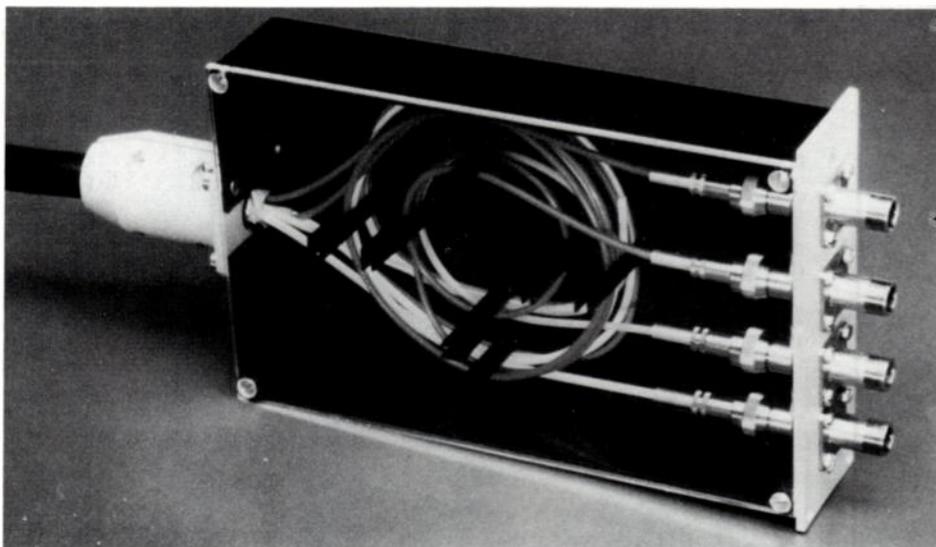
● La société ISC (International Semi Conductor France) vient de signer avec Supertex un accord de représentation et de distribution concernant les transistors V-MOS et FET de puissance, les ROM et PROM CMOS et les activités pour détecteurs de fumées fabriqués par cette dernière.

conjugaison et pour lequel le prélèvement d'une partie du signal incident et son acheminement vers des composants de réception à l'aide de surfaces séparatrices (semi réfléchissantes, par exemple) permettant la transmission de la majorité de l'énergie et son aiguillage vers des photodétecteurs. L'injection des signaux d'émission, en utilisant des surfaces séparatrices, permettant d'acheminer la lumière injectée tout en laissant passer une grande partie du signal direct.

On voit là quelles peuvent être les possibilités d'un tel dispositif sachant qu'il est utilisable avec coupleur en étoile, en unidirectionnel bouclé ou en bidirectionnel ouvert. Notons encore que *Souriau* a travaillé sur une liaison GPIB optique (en collaboration avec les élèves d'une grande école d'ingénieurs) de haut débit. Son exploitation n'est pas encore prévue mais l'affaire reste à suivre...

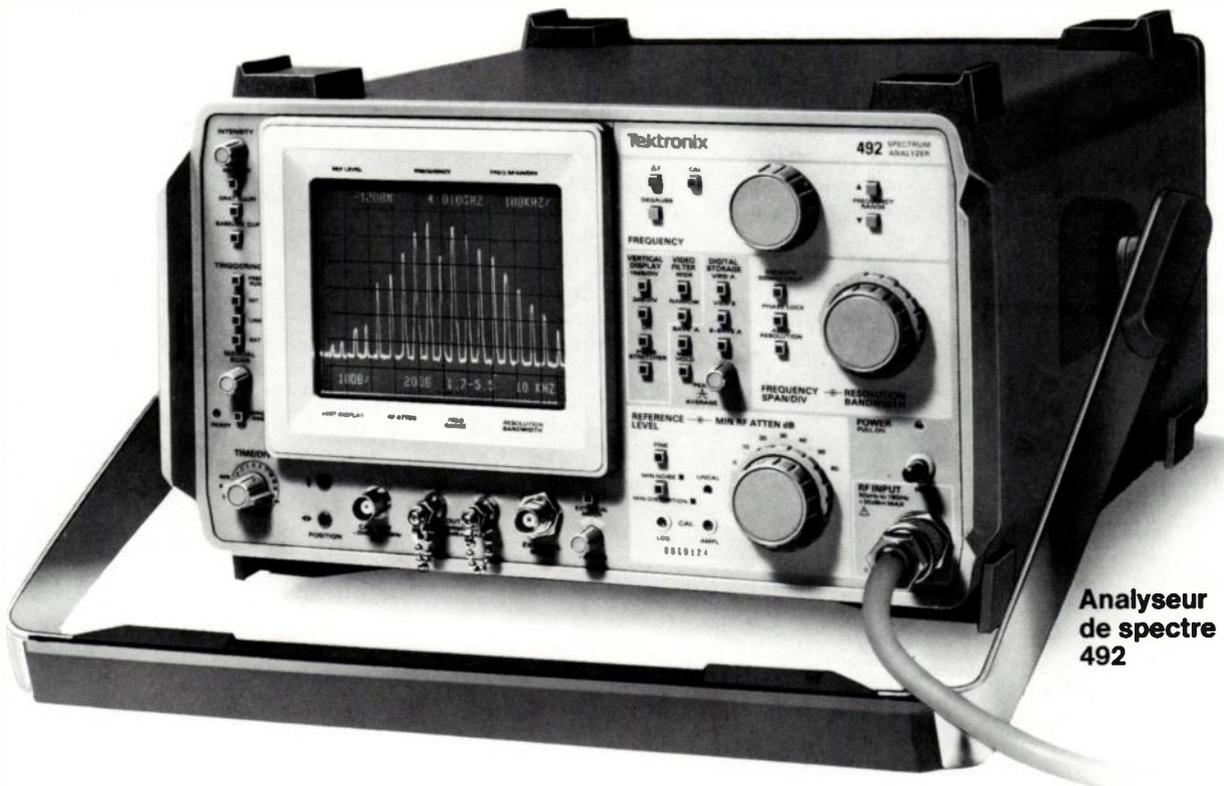
G.S.

La version émission-réception du S1006 de Souriau



DE 50 kHz A 60 GHz

LES PERFORMANCES DU LABORATOIRE EN PORTABLE.



Analyseur de spectre 492

Portable d'un volume réduit, le 492 est un analyseur de spectre exceptionnel à plus d'un titre.

Facile d'emploi : 3 boutons seulement, gérés par microprocesseur. Bande passante large de 50 kHz à 60 GHz. Affichage des paramètres sur l'écran.

Classe militaire : MIL-T-28800B - type III - classe 3 - style C, ce qui garantit une robustesse et une stabilité de mesure à toute épreuve.

Il est disponible en rack pour son intégration dans les systèmes de mesure automatique, programmable GPIB (en option), et possède deux mémoires numériques A, B et A-B (sur option). Sa résolution de 1 kHz peut être portée à 100 Hz (sur option). Livrable avec ou sans présélecteur interne pour certaines applications radar, c'est un appareil conçu pour le terrain et qui ne craint pas d'être bousculé.

Le 492 vient compléter la grande famille des analyseurs de spectre Tektronix.

Tektronix,
la référence en mesure électronique.

INSTRUMENT	GAMMES DE FRÉQUENCES								TRACKING
	20 Hz	100 kHz	1 MHz	10 MHz	100 MHz	1 GHz	10 GHz	100 GHz	
5L4N									incorporé
7L5			5						Opt. 25
7L5-L1-GC			5	8 13 19 24					Opt. 25
7L12						1,8			TR501
7L12 MOD. 139U						1,8 2,5			TR501
7L13		1 kHz				1,8			TR502
7L13 MOD. 139U						1,8 2,5			TR502
7L18						1,5	60		} utiliser MAX. HOLD
7L18 + Mixer Hughes						1,5		110	
491							40		NON
491 OP. 1							2		NON
491 OP. 2							1,5	40	NON
492		50 kHz						60	

--- gamme couverte par les générateurs de tracking compatible avec l'analyseur de bandes latérales 1405

Coupon-réponse à retourner à TEKTRONIX
Division Mesure Electronique
Promotion des Ventes,
B.P. 13 - 91401 ORSAY - Tél. : 907.78.27

M. _____
Société _____
Activité _____
Fonction _____
Adresse _____
Tél. _____

désire recevoir sans engagement de sa part :
 une documentation sur le 492
 une brochure sur les analyseurs de spectre TEKTRONIX
 la visite d'un ingénieur commercial.

Tektronix®

Division Mesure Electronique - B.P. 13 - 91401 Orsay - Tél. : 907.78.27
Centres régionaux : Abx-les-Milles Tél. : (42) 26.62.03
Lyon Tél. : (78) 76.40.03 - Rennes Tél. : (99) 51.21.16
Strasbourg Tél. : (88) 39.49.35 - Toulouse Tél. (61) 40.24.50

Télématique

Interdata commercialise la nouvelle gamme d'analyseurs de télétransmissions d'Atlantic Research

Représenté jusqu'ici par *Tekelec-Airtronic*, le matériel de contrôle de transmissions de données fabriqué par *Atlantic-Research* était considéré comme performant mais d'une utilisation peu aisée. La firme américaine a remédié à cette difficulté et présente sa nouvelle gamme d'analyseurs, la série *Interview 3000*. C'est la jeune firme française *Interdata* qui est chargée de sa commercialisation en France.

C'est fait. Les détracteurs de la firme *Atlantic-Research* ne pourront plus affirmer que son matériel est malaisé à manipuler. La petite entreprise américaine vient de commercialiser une nouvelle famille d'analyseurs de transmissions de données, la série *Interview 3000*. Construit autour de trois microprocesseurs, chaque modèle se caractérise par une réelle simplicité d'emploi et une capacité élevée de programmation. «L'Interview 3000» réunit un écran de 640 caractères, un clavier alphanumérique à touches sensibles et une mini cassette pour le chargement des programmes à partir de cassettes préenregistrées ou l'enregistrement de données à partir de la ligne avec une capacité de 500 koctets «half» ou «full duplex». Il permet d'accéder à toutes les procédures asyn-

chrone, synchrone (Bisync) HDLC, SDLC et X 25.

En X 25, les types de trames et types de paquets sont affichés en clair ainsi que le numéro de voie logique et les états des compteurs N (R) N (S), P (R) et P (S). Un curseur va chercher automatiquement les octets d'identification de trame et de paquet, ceux-ci sont alors éclatés et visualisés en clair sur l'écran. Les codes suivants sont standards : ASCII - EBCDIC - BAUDOT - EBCDIC - IPARS - HEX. Les conditions de déclenchement permettent l'utilisation programmée de l'écran et de la cassette. Ces déclenchements sont programmables simultanément sur des recherches de caractère ou de séquence de caractère incluant «DON'T CARE», «NOT EQUAL» et «BIT-MASK», sur des configurations particulières d'état de fils de la jonction et sur des états de «flags» internes.

Ces déclenchements sont utilisés en particulier pour déclencher 4 compteurs et 2 timers. Ceux-ci rendent possible la détermination de statistiques quelconques au niveau du réseau. Ces statistiques sont visualisées en temps réel pendant l'analyse du trafic.

L'Interview 3500 est essentiellement portable, a la dimension d'un oscilloscope et pèse 12 kg. Il s'agit là de la version permettant l'enregistrement des données sur ligne. Elle est commercialisée à moins de 70 000 F. Le modèle Interview 3000, sans cette caractéristique ne dépasse pas 55 000 F.

A noter...

- **Nippon Electric** vient de recevoir de l'Irak une commande record dans le domaine des **centraux temporels**, portant sur la fourniture de 70 centraux, soit 8,5 milliards de yens, auxquels s'ajoute une certaine d'équipements radio numériques. Une fois son réseau téléphonique numérisé, l'Irak aurait l'intention de lancer de nouveaux services comme la télécopie.

- **AEG-Telefunken** signale 46 millions de DM de commande égyptiennes, dont 31 millions pour la modernisation du réseau téléphonique du Caire.

- **TRT** vient de se voir notifier par **Philips Telecommunicatie Industrie** une importante commande de faisceaux hertziens au Paraguay. Une première liaison hertzienne à 8 GHz reliera l'aéroport d'Asuncion au centre ville tandis qu'une deuxième liaison de plus de 500 km, comprenant 11 stations travaillant à 7 GHz, reliera l'aéroport d'Asuncion à la ville de Mariscal Estigarribia située dans le Nord-Ouest du Pays.



L'Interview 3500 d'Atlantic Research

L'analyseur de télétransmissions
à mettre dans toutes les mains

Savez-vous que...

- **Bilan positif pour les télécommunications en 1979.** En effet en 1979, 155 000 agents des télécommunications ont fait progresser le parc téléphonique français de près de 2 millions de lignes. Le réseau français est passé ainsi à 12 millions de lignes principales d'abonnés en un an. Cet effort a permis par ailleurs de ramener le délai moyen de raccordement à 4,8 mois tandis que 21 400 cabines publiques ont été installées en 1979, ce qui porte leur nombre total à 78 000 au 31 décembre. Les télécommunications ont poursuivi durant cette année leur politique de pénétration auprès du public en mettant à sa disposition quelques 376 agences commerciales et téléboutiques. Enfin, 1979 a vu l'automatisation totale du réseau téléphonique français. D'autre part, les télécommunications continuent à développer les produits et services nouveaux. C'est ainsi que sont actuellement en service : Transpac (640 raccordements depuis mars 1979), Caducée (2 000 circuits en service), Transplex (530 canaux en service), Audio Conférence (83 centres en service), Eurosignal (12 500 récepteurs en clientèle), Radio Téléphone (4 300 appareils en clientèle), Fac-similé de presse (27 liaisons en service), Réveil automatique (560 000 dépôts depuis février 1979), Répondeurs (63 000 récepteurs en clientèle), Télécopieurs S 360 (1 000 appareils en clientèle). Rappelons enfin que seront mis à la disposition des abonnés cette année, le service Télétel à Vélizy, la téléalarme pour les personnes âgées et le service de télématique touristique.

- Un groupe de travail «Télématique et Aménagement du Territoire» vient d'être mis en place par la DATAR. Le président de ce groupe de travail est M. Pierre Huet, conseiller d'État. Compte tenu de leur importance dans l'économie du pays, les PTT ont toujours eu avec la DATAR des relations particulièrement étroites. Cette collaboration devrait encore s'intensifier du fait du développement de la télématique et de son importance au niveau national et régional.

BUFFEZ PMI

Rapidité

Différent des BUFFERS traditionnels réalisés à l'aide d'un ampli OP couplé en gain 1, le BUF-03 conçu avec un grand gain, est fabriqué en technologie BIFET. On obtient ainsi un composant doté d'une vitesse de balayage de 300 V/ μ s capable de remplacer les produits de précision actuels, souvent limités à 50 / 60 V/ μ s.

Précision

La tension d'offset typique est de 1 mV à 6 mV max. pour le meilleur grade. La configuration « quad » - à l'inverse de la « quad connection » - des transistors d'entrée permet d'obtenir une faible tension d'offset en fonction des gradients de température, sans altérer la vitesse de balayage. Avec le BUF-03, on bénéficie du meilleur

rapport rapidité/précision du marché.

- Caractéristiques

Le BUF-03 peut être chargé par une capacité de 1 μ F sans oscillation et conserve toutes ses caractéristiques dynamiques avec une capacité de charge de 200 pF.

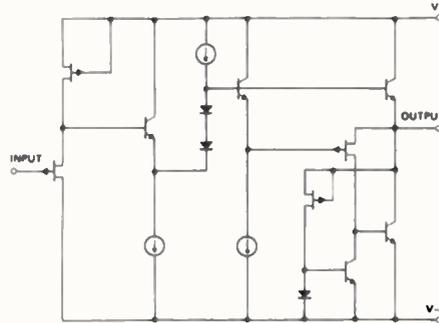
En plus des bonnes performances dynamiques, l'étage de sortie peut

fournir un courant de crête de 70 mA. L'étage d'entrée à FET permet d'avoir une résistance de l'ordre de 10^{11} Ohms.

Vitesse de balayage :	300 V/ μ s
Largeur de bande :	55 MHz
Courant de sortie :	70 mA crête
Charge capacitive jusqu'à :	1 μ F
Résistance d'entrée :	$10^{11} \Omega$
Résist. de sortie :	2 Ω
Courant de polarisation :	150 pA
Tension d'offset :	2 mV
Gain :	0,997 V/V
Linéarité :	0,015 %

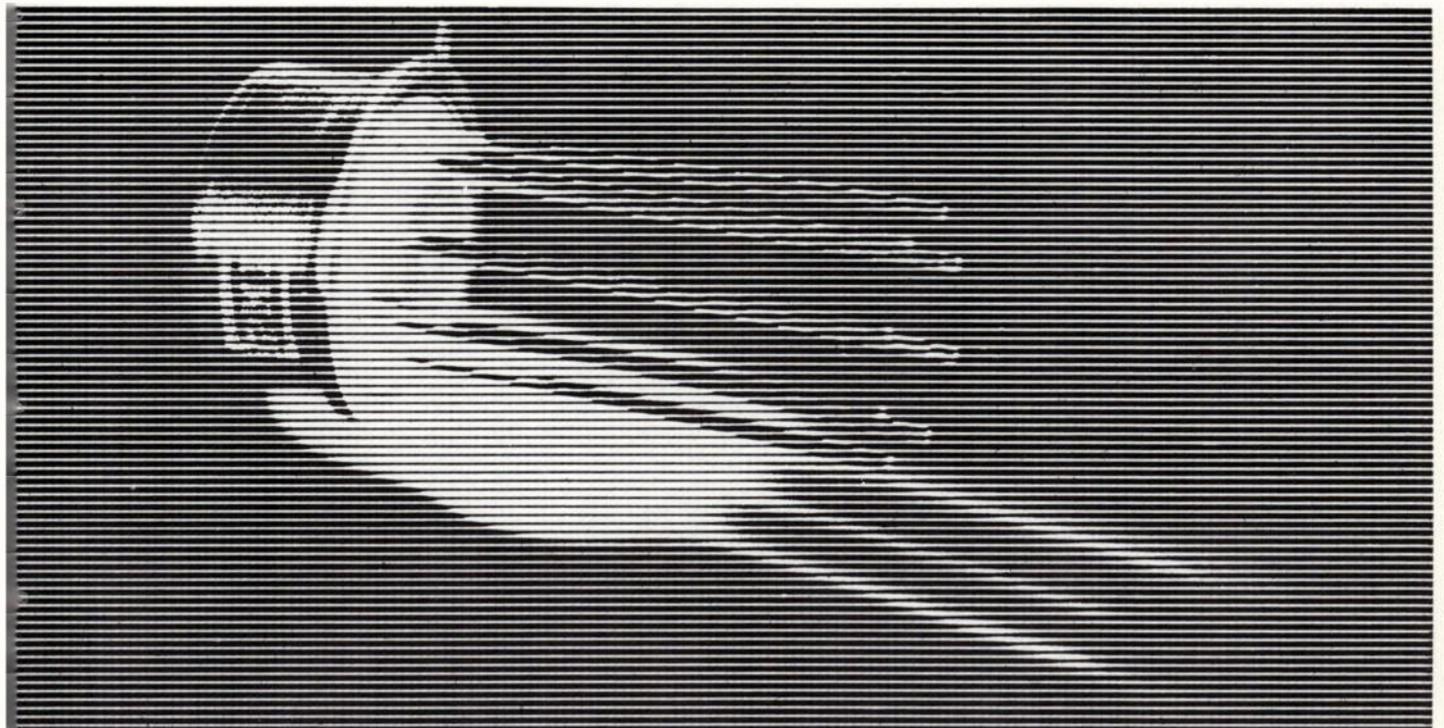
- Disponibilité

- . 2 versions militaires : (-55 à + 125°C).
- . 2 versions civiles (0 + 70°C).



Buffer **BUF-03**

E. von Hippel



OHMIC

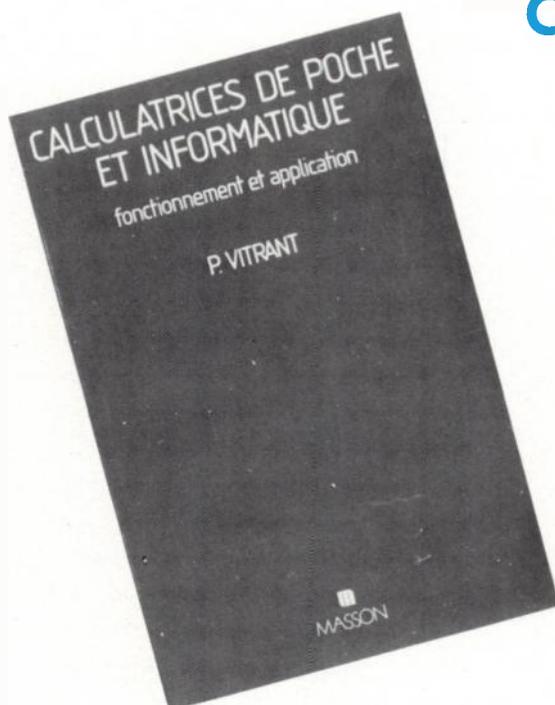
21-23, rue des Ardennes 75019 Paris
Tél. 203.96.33 - Télex 230.008 F

affilié au groupe



Monsieur.....
Société.....
Adresse.....
Téléphone.....
est intéressé par : BUF-03

Service lecteur : n° 315



Calculatrices de poche et informatique

fonctionnement et application

par P. Vitrant,

240 p.,

70 F*

Editions Masson

Le phénomène informatique est un phénomène sociologique d'une importance considérable. Le rapport NORA-MINC en est une illustration. Jusqu'à maintenant, le coût du matériel informatique rendait l'ORDINATEUR mythique, inaccessible au commun des mortels, méconnu dans sa réalité et par suite responsable de tous les maux et capable de réaliser tous les rêves. Les progrès technologiques des dix dernières années ont réduit considérablement les prix, mettant à la disposition du grand public des calculatrices possédant presque toutes les fonctions des grosses machines et les faisant appeler plutôt ORDINATEUR de POCHE. Ces progrès technologiques ne sont qu'à l'aube de leur exploitation. Il n'y a que deux possibilités : ou bien on continue comme avant en laissant à quelques-uns, les INFORMATIENS, le pouvoir de faire ce que bon leur semble, ou bien nous accédons tous à la connaissance des machines, et nous les maîtrisons.

Dans le domaine de l'ÉDUCATION, le problème se pose avec plus d'acuité et d'urgence. L'autorisation des « ordinateurs de poche » aux examens et concours va modifier profondément la nature de certaines épreuves (physique, chimie, sciences naturelles, économie, comptabilité,...). Il est indispensable de bien connaître le matériel pour l'utiliser ou le faire exploiter de façon optimale, ce qui est rarement le cas actuellement. La nature même des hommes et les problèmes qu'ils ont à résoudre sont tels que l'on passe de la petite calculatrice à l'ordinateur de poche (ou non) par des perfectionnements qui ne peuvent être que ce qu'ils sont. Quelques exemples illustrent le nécessaire cheminement dans les améliorations des performances.

*Prix valable jusqu'au 31.03.81.



7, rue Geoffroy-Saint-Hilaire
75240 Paris cedex 05

Microordinateurs : Le marché est prêt au décollage

Inexistant il y a seulement cinq ans, les chiffres avancés pour l'année 1979 situent le marché des microordinateurs aux environs de 1,5 milliard de francs. Pourtant le phénomène ne fait que débuter et, selon diverses estimations, on devrait assister à un réel décollage de l'activité au début de 1981 ou peut-être même dès cette année. Autant dire que l'activité dans ce domaine ressemble aux préparatifs d'une compétition où chaque concurrent espère décrocher une bonne place. Résultat : un marché bouillonnant dont les contours commencent seulement à se dessiner et une infrastructure qui est encore insuffisante.



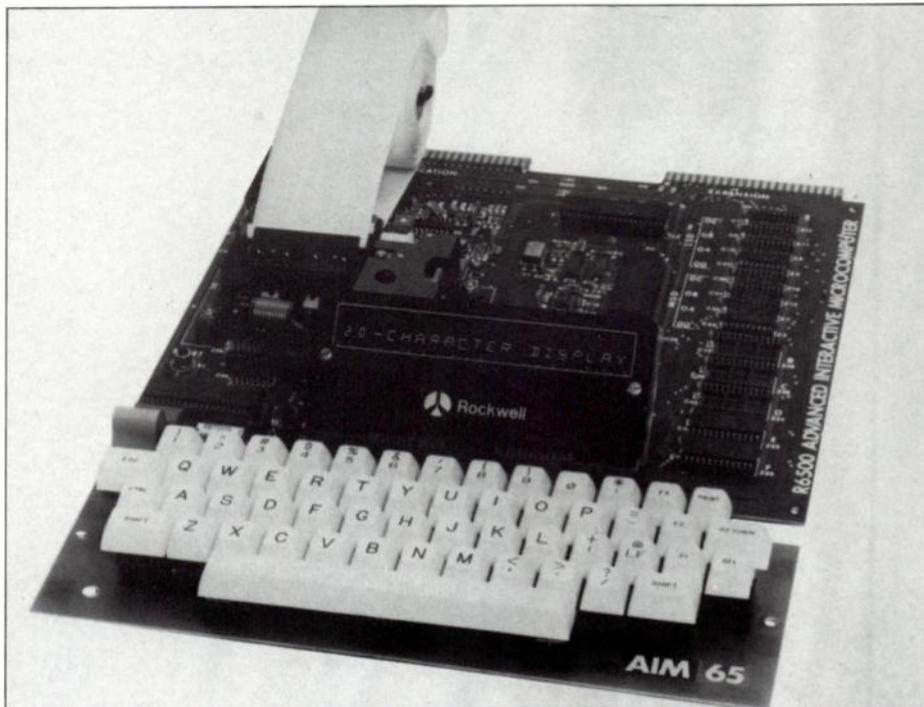
Un million de microordinateurs en 1982.

Il est des réalisations technologiques qui, sans crier gare, viennent remettre en question toutes les prédictions des futurologues, à chaque époque. C'est le cas du microprocesseur né presque par hasard fin 1971 et qui a donné lieu à de nombreuses applications, dont toutes ne sont encore pas entrevues. Parmi celles-ci, l'intégration de ce composant dans un système de traitement de l'information qui a réalisé, en 1975, le premier micro-ordinateur, outil qui renverse aujourd'hui la perspective de la grosse informatique, centralisée et réservée aux «grands initiés», en y ajoutant la possibilité de traitement de l'information réparti, spécialisé et même à domicile.

Depuis les premiers appareils en kit qui avaient comme clientèle les «hobbysts» (amateurs éclairés), peu à peu les constructeurs ont proposé des machines prêtes à «tourner», tandis que les capacités s'amélioraient et que se développait un grand nombre de périphériques spécifiques : claviers, écrans, mémoires sur disques souples puis sur disque dur, modem permettant le transfert de données sur ligne téléphonique, possibilité de travail en multi-utilisateurs, synthétiseurs de parole, etc.

Cette multiplication de périphériques et l'utilisation de bus standards ont contribué au succès du micro-ordinateur permettant aux ventes d'augmenter pour se situer aux environs de 400 000 systèmes en 1979, alors que le chiffre d'un million d'unités est attendu d'ici à 1982. Pour la France, le parc installé devrait atteindre 15 à 18 000 appareils pour 1980.

En regardant le tableau récapitulatif des principaux systèmes disponibles en France, on s'aperçoit que plus de 60 fabricants français, italiens, japonais, allemands, anglais et surtout américains, proposent désormais des micro-ordinateurs. Et, comme si cela n'était pas



Rockwell : l'AIM 65...

...carte d'enseignement compacte avec imprimante

suffisant, la récente venue de «grands» tels que *Hewlett-Packard* qui prévoit un marché de 17 milliards de francs en 1982, et l'intérêt porté par *IBM* à ce type de matériel, constituent des preuves incontestables de l'importance du phénomène à venir.

Quel matériel ?

Pour y voir plus clair dans le choix d'un système, on peut opérer, à l'intérieur du matériel désigné par micro-ordinateur, dont les prix s'échelonnent entre 900 et 150 000 francs, une classification en 4 catégories.

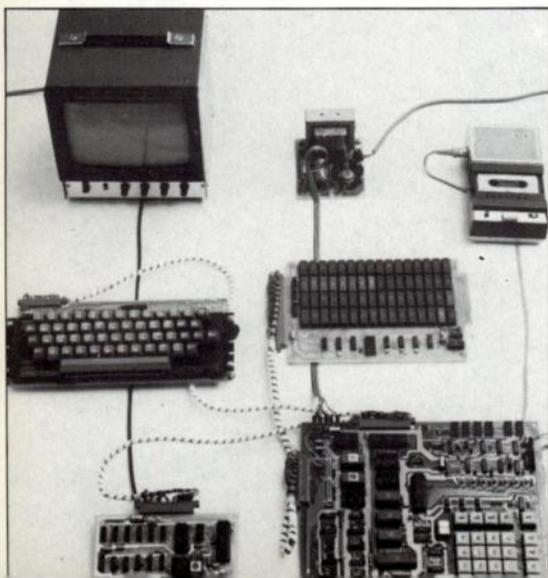
En premier lieu, on trouve les micro-ordinateurs didactiques. Ce sont des

machines qui se présentent, en général, sous la forme d'une carte sur laquelle sont disposés une visualisation (par DEL le plus souvent), un certain nombre de touches et même, dans certains cas, une petite imprimante. D'un prix débutant à 900 francs, ce matériel utilisé pour l'enseignement peut également trouver des applications dans l'industrie comme commande de fonctions électromécaniques. Citons *Texas Instruments* et sa carte Université, *Rockwell* dont le modèle AIM 65 possède une imprimante, *Project Assistance* et *EMR* qui sont toutes deux des sociétés françaises, etc. En général, un manuel d'initiation accompagne ces cartes.

La seconde catégorie, celle qui connaît le plus grand essor, est celle des micro-

Le Mazel II de Project Assistance

La carte didactique «tentaculaire»



Le Sanco 7100 de Sanyo

Une mémoire centrale pouvant atteindre 64 K et 2 unités de disquettes en standard



Réseaux de microordinateurs

Nestar, une société américaine, a mis au point un système incluant le matériel et le logiciel permettant de relier en réseau jusqu'à 65 microordinateurs Apple dont l'un tient le rôle de contrôleur de mémoire centrale. Ce réseau permet des transmissions de données à 120 Kbits/s d'une station à l'autre. D'autre part, chaque station est reliée à la mémoire centrale qui peut atteindre 33 Mo (disques souples + disques durs). Il est de plus possible d'interconnecter deux réseaux de façon à ce qu'un quelconque des micro-ordinateurs d'un réseau puisse communiquer avec un quelconque des micro-ordinateurs de l'autre. Voilà sans doute une réalisation qui permettra aux ordinateurs domestiques de concurrencer les mini ordinateurs dans certaines applications professionnelles.

Sharp MZK80

Un exemple d'ordinateur dit «domestique»

L'Apple II...

...avec quelques-uns de ses périphériques et...

ordinateurs «domestiques» ou «personnels» dont les prix suivant l'équipement utilisé (mémoire sur cassette, disque souple, disque dur, imprimante, etc.), débutent à moins de 10 000 francs pour atteindre 20 ou 30 000 francs. Héritiers des machines des «hobbyists» et vendus prêts à l'emploi, les plus gros de ces systèmes débordent souvent l'application personnelle et trouvent des emplois dans les PME (gestion, etc.) dans les laboratoires (mesure...), les professions libérales et même l'industrie. Les plus vendus ont pour nom Tandy (TRS 80), PET (Commodore) ou Apple II.

Parmi les nombreux concurrents, on trouve Siemens, Sharp, Hewlett-Packard, Basf, Heathkit, SMT (Société de Micro-Informatique et Télécommunication) MBC, Nascom, Sanyo, Logabax, etc...

Les ordinateurs de cette catégorie disposent de nombreuses interfaces (imprimante, etc.) et possèdent des claviers complets alphanumériques, numériques et touches de fonctions, des écrans (ou l'interface nécessaire pour en utiliser un), des mémoires centrales pouvant

(suite p. 35)

...Le PET de Commodore...

...un de ses principaux concurrents



NOUVEAU
test temps réel

VALISE MST

TEST · MAINTENANCE
DEVELOPPEMENT
SYSTEME 6800

**VOTRE SYSTEME 6800
SOUS TEST**

Haut-parleur
avertisseur sonore

2 prises V24 - TTY
vitesses
programmables

4 sorties
de synchronisation

Imprimante
thermique
20 caractères
alphanumériques

Carte sonde

Affichage 40 carac.
alphanumériques
(guide opérateur)

Connecteur d'extrémité se
substituant au microprocesseur
du système sous test

Câble sonde
longueur 1,5 m

Claviers
- fonctions
- hexadécimal
- Cde gestion display

Lecteur/enregis.
cassette

Lect/écrit
EPROM
2708 - 2716
2732



project assistance

36, rue des Grands Champs
75020 Paris

Tél. : 379.48.51 - Télex 240 645 F

Constructeur (Importateur ou Distributeur)	Référence	µP et largeur du mot	Mémoire RAM Extensions	Équipement standard	Mémoire externe additionnelle	Langages disponibles	Utilisation	Remarques
AIM	ASD 68	6800, 02, 09 280 ou 8085	64 K extensible par cartes 16 K	—	Disquettes 1 Mo ou disque dur 220 Mo	Moniteur Basic Pascal Gestion comptable	Système de développement et gestion	Important logiciel développé par AIM
Alpha Micro Systems (Computer Boutique)	AM 100	Western Digital 16 bits	32 K à 448 K	—	Jusqu'à 360 Mo	Macro assembleur Basic Cobol Pascal LISP Fortran (à venir)	Gestion enseignement scientifique, etc...	Système multi-utilisateurs multi-tâches. Bus S.100
Altos (Transcom, Electronic J.L.)	ACS 8000	Z80 8 bits	32 à 64 K extensible jusqu'à 208 K en multiutilisateurs	—	Disquettes jusqu'à 1 Mo Disque dur jusqu'à 58 Mo	Se chargent extérieurement	Toutes	Système professionnel monocarte, multi-utilisateurs multitâches. Bus S. 100
AMC (A2M)	Système 8	AM 9080 8 bits	64 K	2 unités de disquettes soit 512 KO	—	NC	Système de développement	Développement futur avec AMZ 8000 pour système de développement AMZ 8000
Apple	Apple II	6502 8 bits	16 à 64 K	Clavier alphanumérique + numérique	Disquettes 116 ou 148 K ou disque dur 10 Mo	Basic Basic étendu 11 K Pascal 16 K	Informatique personnelle, gestion, mesure, etc...	Un des systèmes les plus connus, nombreux accessoires
BASF	7100	Z 80 A 8 bits	48 K à 64 K	Écran 24 l. x 80 c. clavier 86 touches 2 lecteurs de disquettes	Disquettes simples densité 98 K	Basic étendu Assembleur en option	Gestion, etc...	Logiciel standard BASF moniteur multitâches
CBM (Procep)	CBM 3008 3016 ou 3032	MOS technology 6502 - 8 bits	8 K 16 K ou 32 K	Écran	Cassettes ou doubles mini-floppy	Basic et moniteur langage machine	Personnel, gestion, mesure etc...	Bus IEEE 488 large diffusion nombreux accessoires
Commodore (Procep)	PET 2001	6502 8 bits	8 K à 32 K	Écran, clavier alphanumérique, numérique + fonctions, lecteur enregistreur de cassettes	Doubles mini floppy	Basic étendu Assembleur	Personnel, gestion, mesure etc...	Identique au CBM, périphériques standards en plus
Computer Products Inc. (Équipements Scientifiques SA)	PROCOM II	Intel 8080 A 8 bits	Jusqu'à 32 K	Clavier, écran lecteur de cassettes	—	Interpréteur	Industriel : banc de test, régulation, automatique	Système autonome d'acquisition de données
Cromenco (Infotel)	CS.3	Z 80 8 bits	32 K extensible jusqu'à 512 KO par 64 K	2 unités de disquettes 8" de 512 KO	Unités de disquettes 8"	NC	NC	Nombreux systèmes Cromenco
Data Industrie (ERN)	Data Board	Suivant configuration	Suivant configuration	—	—	Basic Cobol Fortran	Système de développement. Industrie	Système modulaire basé sur un grand nombre de cartes
Digital Equipment	LSI 11/2	Digital Equipment 16 bits	Jusqu'à 64 K	—	Cartouche magnétique 0,5 Mo ou unité double de disque souple 1 Mo ou disque dur 20 Mo ou disques durs 40 Mo	Macro-assembleur Basic Fortran IV	Toutes applications professionnelles	—
	LSI 11/23	Digital Equipment 16 bits	Jusqu'à 256 K	—	Idem	Macro-assembleur Fortran IV et IV plus Basic Basic plus et plus 2 Cobol RPG 2	Idem	Interchangeable avec le modèle LSI 11/2 mais 2 à 4 fois plus rapide

Constructeur (Importateur ou Distributeur)	Référence	µP et largeur du mot	Mémoire RAM Extensions	Équipement standard	Mémoire externe additionnelle	Langages disponibles	Utilisation	Remarques
Efcis	SFKEX 68 MONO 2	EF 6800 8 bits	64 K	—	Jusqu'à 4 unités de disquettes (4 Mo)	Assembleur	Développement µP, carte OEM gestion, traitement de texte, saisie de données	Existe autour de cette carte un système de développement compact
Elektronikladen	Elset 80	Z 80 8 bits	Extensible par cartes 4, 8, 16 ou 32 K	—	Sur cassette	Basic (13 K) Assembleur éditeur	Dépend des modules utilisés	Système modulaire comprenant de nombreuses options (cartes, clavier, etc...)
EMR (Elektronikladen France)	1000 EMR	SC/MP II 8 bits	1/4 ou 1/2 K extensible jusqu'à 64 K	—	Sur magnétophone standard	Langage machine. En option : moniteur ASCII, 4 K, Basic 4 K. Assembleur en préparation	Petite gestion, télécommunications, automatisation, robotique	Nombreuses cartes adaptées à différentes utilisations
Exidy (Transcom)	Sorcerer	Z 80 (2 MHz) 8 bits	de 16 à 48 K	Clavier AZERTY ou QWERTY	Par disques ou cassettes MECA	Se chargent extérieurement sur PROM, disque ou autre	Gestion traitement de texte, etc	Système économique et évolutif
Fairchild	F 387 X	F 8 8 bits	16 K	—	Double unité de disquettes	NC	Système de développement	Système modulaire, nombreuses cartes, terminal écran + clavier, etc...
Fontaine Informatique	FO 83 BO 10	Z 80 8 bits	64 K	Clavier écran 24 l. x 80 c. Imprimante de 60 c/s à 600 lignes/mn 2 unités de disquettes (180 K)	Jusqu'à 80 Mo en ligne	NC	Informatique de gestion, scientifique, industrielle	Système multitâche en option
Heathkit	WH 89	Z 80 A 8 bits	16 K jusqu'à 48 K	Écran 24 l. x 80 c. clavier 72 touches, 1 unité de disquette 102 K	—	Basic et Fortran Microsoft Assembleur	Gestion scientifique, etc...	Programmes du groupe des utilisateurs Francophones d'informatique Heathkit
IBM	5120	8 bits	16 à 64 K	Écran 1024 c., clavier, 2 unités de disquettes soit 2,4 Mo	Unités de disquettes soit 4,8 Mo au total	APL Basic	Toutes applications	
Incosy Hardware Software Inc. (JCS Composants)	SBS 8000 8 bits	Z 80 A 8 bits	16, 32 ou 36 K	Écran 16 l. x 64 c. ou 24 l. x 80 c. imprimante : 80 col. — 125 c/s ou 136 col. — 180 c/s	Disques souples 5" de 184 K (4 max.) ou 8" 512 K (4 max.) ou disques durs 20 Mo - cassettes numériques	Basic 24 K Assembleur	Scientifique, gestion, industrie	Fonctionnement en multiprogrammation. Peut être interconnecté pour utilisation en multi claviers
Industrial Micro Systems (Euro Computer Shop)	IMS 5000 et 8000	Z 80 8 bits	Jusqu'à 64 K par poste (jusqu'à 4 postes)	Unité de 2 disquettes double densité, double face	Disque dur	CP/M, APL, Basic, Fortran, Cobol, Basic Compilateur	Gestion PME/PMI	Système d'exploitation standard
Intel (Feutrier)	Intellec série II	8080 A-2 8 bits	64 K	Console de visualisation 2000 c., 2 lecteurs de disquettes soit 1024 K	—	NC	Système de développement	
Intertek (SORED)	Le Surdoué	2 x Z 80 8 bits	64 K	Écran 24 l. x 80 c. clavier alphanumérique + numérique 2 unités de disquettes double face double densité	Disquettes ou disque dur	Basic Fortran Cobol APL	Gestion industrie scientifique, etc...	—
ITT	ITT 2020	6502 8 bits	de 16 à 48 K	Clavier 64 touches	Cassettes, lecteur de disquette 116 K. Avril 80 : disquettes 5" : 25, 256 K et 2,4 Mo en 8"	Basic 8 à 13 K	Ordinateur personnel, petite gestion, scientifique, etc.	Sous licence Apple

Constructeur (Importateur ou Distributeur)	Référence	μ P et largeur du mot	Mémoire RAM Extensions	Équipement standard	Mémoire externe additionnelle	Langages disponibles	Utilisation	Remarques
Leanord	Silex	6502 8 bits	64 K	Clavier alphanumérique et clavier numérique 10 touches; écran 24 l. x 40 c. ou 24 l. x 80 c. lecteur de disquette 116 KO	Disquettes 5" ou 8" (1 Mo ou 2 Mo); disque dur 10 Mo	Basic sur ROM ou disquette. Basic étendu. Mini assembleur. Assembleur. Pascal, Basic étendu avec arithmétique rapide	Scientifique et industriel, gestion et télématique, enseignement	Bibliothèque de programmes utilisateurs
Le Croy Research System	System 3500	2 x 8085	65 K RAM 32 K PROM	2 unités de disquettes de 512 K écran clavier imprimante Light peu	—	Basic Fortran	Système d'acquisition de données	Utilise le standard CAMAC
Logabax	LX 500	Z 80 (4 MHz) 8 bits	64 K	Écran 25 l. x 80 c., clavier, imprimante à impact 60 c/s, 2 unités de mini-disques souples 2 x 90 Ko ou 2 x 200 Ko	NC	Basic 12 K résident	Toutes applications professionnelles	—
	LX 2500	8 bits	8 K	Imprimante à aiguille 130 c/s, clavier unité double de mini-disques : 2 x 192,5 KO	NC	NC	Gestion principalement	Programmes de gestion de stock, de ventes et comptabilité disponibles
Marinchip System (Electronic J.L.)	M 9900	T1 9900 16 bits	32, 48 ou 56 K	Système complet avec clavier écran et disquettes courant 1980	NC	Tous les langages évolués dont Pascal	Gestion et autres	Système sur carte pour l'instant
MBC	Alcyane	NC	8 à 64 K	NC	NC	Assembleur Basic français et anglais	Informatique personnelle, gestion, et industriel	Système modulaire
Microrep	Série 1000	Z 80 ou 8080 ou 8085, 8 bits	32 à 64 K	Écran 1920 C, clavier Disquette simple ou double densité 8" : 1 à 2 MO, unité fixe et unité amovible disque dur : 2 x 5 Mo suivant modèle	Disquette ou disque dur suivant modèle	Basic 20 K	Gestion PME/PMI	Système modulaire conçu et assemblé à partir de périphériques PERTEC. Bus S. 100. Programmes de gestion disponibles
Mostek (SCAIB)	MDX Proto	Z 80 8 bits	8 K à 64 K	—	—	Assembleur	Enseignement, industrie	μ O sur cartes. Nombreuses cartes disponibles selon usage
Motorola	EXORSET 30	8 et 16 bits	48 K	Écran 22 l. x 80 c. ou 16 l. x 40 c.	2 unités de disquettes de 80 Ko ou cassettes	Compilateur Basic. Possibilité de recevoir jusqu'à 24 K de langage résident	Système de développement	
Nascom (JCS Composants)	Nacom 2	Z 80 8 bits	9 K extensible par cartes 32 K RAM + 4 K ROM	Équipement en option	Cassette	Basic 8 K, ROM d'assembleur et de Pascal	Ordinateur personnel, enseignement, industrie	Carte micro-ordinateur possédant clavier, cassettes, etc. en option. Système anglais le plus vendu
National Semiconductor	Starplex	8080 A1 8 bits	64 K	Clavier, écran, imprimante Disquettes simple ou double densité	NC	Assembleur, interpréteur Basic Compilateur Fortran	Système de développement	NS propose également une famille de cartes BLC destinée à diverses applications
Ohio Scientific (Electronic J.L.)	C 30	6502 et 6800 et Z 80 adressage 16 bits	32 K à 768 K	—	Suivant modèle, de 90KO à 74 Mo sur disque dur	Basic étendu 8 K à 20 K, suivant modèle, Fortran, Cobol	Gestion PME/PMI, enseignement, industrie	Il existe différents modèles de la série C3 ainsi que les accessoires fournis par E.J.L. (imprimante, écran, etc.)
Pertec (Micro Informatique Diffusion)	PCC 2000	8085 8 bits	64 K	Écran 24 l. x 80 c., clavier alphanumérique, numérique, 2 unités disques souples : 1 Mo	NC	DOS/Basic de base. En option : CPM avec compilateur Basic, Cobol, Fortran	Gestion, etc.	

(suite p. 36)

Alimentations Série Micro "pour informatique"



PROGRAMME : CONSULTATION

* PRODUIT RECHERCHE ? ALIMENTATION POUR L'INFORMATIQUE
* DOMAINE D'UTILISATION ? MICROPROCESSEUR, FLOPPY, IMPRIMANTE...

SOLUTION PROPOSEE : SERIE MICRO FONTAINE ELECTRONIQUE
SES AVANTAGES :

- SECURITE D'EMPLOI : PROTECTION SURTENSION
PROTECTION SURINTENSITE
- SECURITE POUR LE TRAITEMENT DES DONNEES:
SIGNAL DEFAUT SECTEUR 5 MS AVANT
LA CHUTE DES TENSIONS DE SORTIE.
- FAIBLE ECHAUFFEMENT : RENDEMENT ELEVE DES MODULES A
DECOUPEGE MICRO40 ET MICRO400

MODELES DISPONIBLES :

MICRO10	+5V 10A	+12V 1A	-5V 1A	-12V 1A
MICRO40 (300W)	+5V 40A	+12V 3A	-16,75V 4,5A	-12V 2A
MICRO400 (400W)	+5V 32A	+10,5V A 16,5V 5A	-5V 2A	-10,5V A 16,5V 2A
			+24 A 32V 5A ISOLE	

P. FONTAINE ELECTRONIQUE
20, rue Arago, 91380 Chilly Mazarin
Tél. : 909.83.79 - Télex : FONTEL 690 254

opp 1251

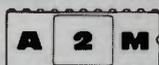
Service lecteur : n° 318

LES SYSTEMES ZILOG SONT CHEZ A2M

- système d'exploitation avec gestion de fichiers
- Cobol multi-terminaux



- évolutifs
- très économiques



ASSISTANCE - MICROPROCESSEURS - MICROPROGRAMMATION
6, avenue du Général-de-Gaulle - Hall A 78150 LE CHESNAY
TÉL. (1) 954.91.13 - TÉLEX : AMM 698376 F

Service lecteur : n° 319



Le X1 de la Société Occitane d'Électronique

Une production française choisie par l'Éducation Nationale comme support à l'enseignement de l'informatique dans les lycées

atteindre 64 Ko et des mémoires de masse de plus en plus considérables. Pour le bas de gamme ces mémoires consistent en un simple lecteur-enregistreur de cassettes ou de cartouches magnétiques, tandis que de nombreux modèles disposent d'unités de disques souples (simple ou double densité ou simple ou double face) et même de disques durs pouvant encore accroître la capacité mémoire.

Après les «amateurs», qui ont été à l'origine de ce type de machine viennent, désormais, des systèmes plus évolués conçus à leur origine pour trouver une application dans les PME/PMI, les télécommunications et en général toutes les applications professionnelles. Dans cette troisième catégorie, à l'intérieur de laquelle on trouve les micro-ordinateurs 16 bits, les prix s'échelonnent entre 35 et 150 000 francs. Les nouveaux venus, les systèmes 16 bits, risquent d'ailleurs, à terme, de concurrencer les mini-ordinateurs du type PDP 11/45, avec des vitesses d'exécution plus lentes mais des prix sensiblement réduits. Cependant, ceux-ci sont encore limités par la pauvreté des composants et du logiciel qui les entourent. Par contre, les ordinateurs les moins performants se comparent sans difficulté aux plus gros des ordinateurs personnels. D'une manière générale, il n'y a pas de différence très nette entre didactiques et personnels et professionnels. Citons, par exemple, Tandy qui propose une version plus professionnelle du TRS 80 (non disponible en France pour le moment), Commodore qui commercialise sous la marque CBM une version affaires du PET, Apple qui doit bientôt sortir en France une version 16 bits du modèle Apple II, etc...

On trouve, dans cette catégorie, des matériels dont la capacité mémoire centrale peut dépasser 500 Ko, qui ont la possibilité de travailler en multi-utilisateur et en multi-tâche et qui sup-

portent des langages élaborés tels que le Fortran, le Cobol et le Pascal, en plus du Basic, qui est à 90 % le langage utilisé par les ordinateurs individuels. Citons le X1 de la Société Occitane d'Électronique, le Silex de Leonard, les cartes LSI 11/2 et 11/23 de Digital Equipment, Pertec, Ohio Scientific, Microrep, Zilog avec son nouveau MCZ, etc.

Enfin, dernière catégorie, les systèmes de développement microprocesseurs dont quelques-uns figurent dans le tableau et

qui sont, le plus souvent, mis au point par les fabricants de composants. Ces appareils sont destinés aux ingénieurs et techniciens qui travaillent au développement du matériel électronique à base de microprocesseurs. Bien qu'ils disposent de grandes capacités et soient ainsi théoriquement capables d'effectuer n'importe quelle tâche, ils sont en général mal adaptés aux utilisations de gestion à cause des langages qui, la plupart du temps, ne conviennent pas.

(suite p. 39)

Tout sur une puce !

La miniaturisation ne recule devant rien. Non content de multiplier le nombre de portes logiques sur les microprocesseurs, les progrès dans le domaine de la densité permettent aux fabricants de semiconducteurs de réaliser des micro-ordinateurs monolithiques de plus en plus puissants. Ceux-ci incluent sur une seule puce l'unité centrale, des mémoires vives des mémoires mortes et de nombreuses entrées/sorties. A l'heure actuelle ces micro-ordinateurs ont une structure de blocs, de façon à pouvoir développer leurs possibilités en ROM, RAM, entrées/sorties et unité centrale, quand le besoin s'en fait sentir. Sont maintenant généralement inclus sur la même puce des convertisseurs analogiques, alors que les ROM masquées et les E-PROM sont remplacées dans certains cas par des EE-PROM (Electrical Erasable Memory). D'autre part la tendance est, chez chaque constructeur, d'offrir un nombre étendu de modèles incluant différentes configurations en RAM, ROM et entrées/sorties; cela va même jusqu'à laisser au client le choix de la taille mémoire et des entrées/sorties. Enfin, un des inconvénients majeurs de certains de ces «composants», l'impossibilité d'accepter des instructions d'un autre microprocesseur, est en train de disparaître avec la mise au point, par les autres constructeurs suivant ainsi Intel et son micro-ordinateur esclave 8041, de bus leur permettant de communiquer avec des microprocesseurs extérieurs. Dernier raffinement, l'intégration sur la puce de mémoire non volatile, ce à quoi travaille actuellement General Instrument sur le PIC 1657. Ce micro-ordinateur monolithique qui devrait entrer en production d'ici un an aura 512 mots de 13 bits de microcode, 48 octets de RAM et 16 registres multi-fonctions. Les RAM et les registres seront doublés par des MNOS-EE-PROM non volatiles destinés à sauvegarder les données en cas de coupure de courant.

Constructeur (Importateur ou Distributeur)	Référence	μ P et largeur du mot	Mémoire RAM Extensions	Équipement standard	Mémoire externe additionnelle	Langages disponibles	Utilisation	Remarques
Philips	P 853	Philips 16 bits	Jusqu'à 64 K	—	Disquette simple densité ou double densité double face. Disques durs 2 x 5 Mo (1 fixe, 1 amovible) Disque fixe 6 Mo	Assembleur Basic Fortran	Industriel, gestion, etc.	Périphériques de la gamme P 800. Comptabilité avec les produits de cette gamme
Project Assistance	Mazel II	6800 8 bits	5 x 128 O cartes extension mémoire 16 K RAM, 16 K REPRM	Affichage par DEL clavier 25 touches	Par cassette	Assembleur Basic	Carte didactique. Informatique personnelle. Éventuellement industrie	Manuel d'utilisation très complet (5 niveaux)
Pro-Log (Yrel)	7801 7802 7803	8085 ou Z 80 ou 6800 8 bits	64 K	Console Visual 200, simple ou double unité de disque souple 8" simple ou double densité	Jusqu'à 4 Mo	Assembleur moniteur	Principalement destiné au développement de programmes de contrôle industriel	
Rockwell (System Contact)	AIM 65	6502 8 bits	1 à 4 K sur carte	Affichage DEL 7 segments, 20 caractères. Imprimante thermique 5 x 7, 20 caractères; clavier 55 touches	Carte RAM, 16 K, ROM, PROM	Moniteur 8 K, assembleur 4 K, Basic 4 K	Informatique personnelle, carte didactique	
RTC	MTC 48-4	Signetics 2650 8 bits	4 à 32 K	Visualisation par DEL, 2 lecteurs enregistreurs de cassettes	—	Assembleur	Industrielle et système de développement famille 8048 et 2650	
Sanyo (Computer Boutique)	Sanco 7100	Z 80 8 bits	32 K à 64 K	Écran 24 l. x 80 c., clavier alphanumérique + numérique, 2 unités de disquettes soit 560 KO	Unité de disquette supplémentaire	Basic, assembleur Sanco; Fortran et Cobol en option	Gestion traitement de texte, calculateur scientifique ou ingénierie	
Sattco (ERN)	ABC 80	Z 80 A	NC	Clavier, écran, lecteur enregistreur de cassettes	2 unités de disquettes	Basic	Informatique personnelle, petite gestion, enseignement	
SD Systems (Électronic J.L.)	SD 100 SD 200	Z 80 8 bits	64 K à 256 K	Écran 24 l. x 80 c., clavier alphanumérique + numérique, 2 unités de disques de 8" 1 Mo ou 2 Mo	Disque souple jusqu'à 2 ou 4 Mo	CP/M, Basic Fortran	Gestion scientifique, etc.	
SGS-Atès	CLZ 80	Z 80 8 bits	4 K ou 16 K extensions 16 K, 32 K, 48 K	En option : écran, interface vidéo et clavier	Cassettes audio ou disques souples 8"	Soit assembleur 8 octets soit Basic 8 K	Industriel, enseignement, gestion	Système didactique avec livre également disponible
Sharp (Sharp Burotype Machine)	MZ 80 K	Z 80 8 bits	20 K à 48 K	Écran 25 l. x 80 c., clavier 78 touches, lecteur enregistreur de cassette	NC	Basic sur cassettes	Informatique personnelle, petite gestion sciences, etc.	
Siemens	PC 100	6502 8 bits	4 K	Affichage LED 20 caractères, clavier 54 touches + 36 fonctions, imprimante thermique 5 x 7 20 caractères 120 l/mn	Connexion de 2 lecteurs enregistreurs de cassettes	Interpréteur Basic 8 K assembleur en option	Informatique personnelle, petite gestion	Différentes cartes également disponibles chez Siemens
Sinclair	ZX 80	Z 80 8 bits	1 à 3 K	Clavier 40 touches	NC	Basic	Ordinateur personnel et didactique	μ O de petite taille disponible, sur le marché anglais. Un des moins chers

Constructeur (Importateur ou Distributeur)	Référence	µP et largeur du mot	Mémoire RAM Extensions	Équipement standard	Mémoire externe additionnelle	Langages disponibles	Utilisation	Remarques
SMT	Le Goupil	6802 8 bits	16 à 48 K	Écran 16 l. x 64 c., clavier 104 touches	4 unités de mini-disquettes soit 320 K	Basic sur Prom Macro-Assembleur Basic Fortran Pascal APL LSE (à venir)	Enseignement, Gestion Traitement de texte Sciences, etc...	Société bénéficiant du soutien des clubs Microtel
Société Occitane d'Électronique (Micromatique Europe)	X 1	6800 8 bits	32 à 48 K	Écran 1920 caractères, clavier 83 touches, 2 unités de disquettes 8" soit 512 KO	2 unités de disquettes au total 1 Mo	L Basic (17 K), assembleur, compilateur, Basic LSE (enseignement); compilateur Pascal à venir	Gestion PME, enseignement, scientifique industriel, etc...	Retenu par l'Éducation Nationale
Solid State technology (Omnibus micro-informatique)	Athena	8085 8 bits	48 K	Écran 24 l. x 80 c., imprimante 80 col., 2 unités de disquette 5" double face, double densité soit 640 K. Clavier 101 touches	Disques à cartouche 16 Mo fixe + 16 Mo amovible. Jusqu'à 96 Mo. Disque Winchester de 12 à 80 Mo. Minicassettes : 2 x 120 K	Moniteur multitâche + éditeur de texte (12 K) Assembleur Macro Basic 8 K Basic 16 K Fortran Cobol APL (avril 80) Pascal (2 ^e semestre 80)	Gestion PME, développement de logiciel; scientifique, industriel	Moniteur multitâche Aptitude à travailler en réseau
Sord (Gepsi)	Mark III	Z 80 A (4 MHz) 8 bits	64 K	Écran 64 l. x 80 c., clavier, 2 unités de disquettes soit 700 K	2 unités de disquettes de 350 K. Disque fixe de 8,3 Mo	NC	Gestion, scientifique, industrie	
Synertec (ERN)	SYN 1	6502 8 bits	4 à 32 K	Clavier hexadécimal Affichage par diodes 7 segments		Assembleur, Basic	Didactique, éventuellement industrie	
Tandy Radio Shack	TRS 80	Z 80 8 bits	4 à 16 K ou 16 à 48 K	Écran 16 l. x 64 c. ou 16 l. x 32 c.; clavier	Jusqu'à 4 disquettes de 85 K	Basic étendu (12 K). Assembleur, Fortran	Informatique personnelle, petite gestion, etc...	Large gamme d'accessoires (synthétiseurs de voix, etc.). Un des µO les plus vendus
Technico International (Electronic J.L., Technico va 2000)	SS 16	TM 9900 16 bits	8 à 64 K en standard		Disquettes de 256 K	Basic	Toutes	Proposé sous forme de cartes ou assemblé. Différentes versions pour l'enseignement
Texas Instruments	Carte Université TM 990/189	TMS 9980 A 16 bits	1 à 2 K	Clavier alphanumérique 45 touches Affichage DEL 10 digits	Sur lecteur enregistreur de cassettes	Assembleur	Carte didactique, informatique personnelle	Cours d'enseignement et manuel d'utilisation joints à la carte
	FS 990 AMPL	TMS 9900 16 bits	64 K	Clavier, écran, unités de disquettes	Il existe un système multi-utilisateur avec disque dur jusqu'à 100 Mo	Cobol Fortran Assembleur Basic Pascal	Système de développement	TI fabrique également toute une série de cartes micro-ordinateur 16 bits TM 990 et de nombreux modules
Vector Graphic (Computex)	System B	Z 80 8 bits	8 K extensions cartes 8, 16 ou 48 K	Clavier alphanumérique + numérique, écran 24 l. x 80 c., 2 unités de disquettes 5" de 315 K	Unités de disquettes 315 K supplémentaires	NC	Toutes applications	Système modulaire. Nombreuses configurations possibles
Zilog (A2M)	MCZ 1/50	Z 80 8 bits	64 K	Clavier, écran unité double de disquettes 2	4 unités de disquettes soit en tout 1,2 Mo ou disque dur jusqu'à 40 Mo	Basic Cobol Fortran Pascal PLZ	Gestion PME/PMI	Systèmes modulaires. Différentes versions possibles. Utilisation jusqu'à 5 terminaux. Puissant logiciel Zilog

NOUVEAUTÉ
LeCroy

Systeme 3500

acquisition multiparamétrique système de contrôle

Le système LECROY 3500 est un système modulaire en standard CAMAC pour l'acquisition de données et le contrôle de processus. Il est compatible avec un grand choix de fonctions d'entrée et de sortie, et offre une inhabituelle facilité d'utilisation (montage, contrôle et programmation). Ces applications incluent les fonctions analyseur multi-canal, multi-échelle, moyennage, enregistreurs de transitoires et toutes les fonctions CAMAC.

Choix de modules d'acquisition rapide. En plus des modules CAMAC standards, le système 3500 offre plusieurs modules spécifiques d'acquisition. Le modèle 3511, codeur d'amplitude 8 000 canaux temps de codage 5μ sec. Le modèle 3521 fonction multi-échelle, comptage de 0 à 100 MHz, temps mort entre canaux, inférieur à 5 n sec, temps de comptage minimum 1 n sec. Le modèle 3531, fonctionne en moyennage ou en enregistreur de transitoires, échantillonnage 1 MHz, déclenché ou continu, résolution 10 bits. Le 3500 permet d'analyser simultanément 8 signaux avec un temps de transfert et 1μ sec par module.

Compatible CAMAC pour applications diverses et évolutives. Le système 3500 est directement utilisable CAMAC, il peut gérer tous les modules CAMAC existants. En plus des 8 stations propres du système, il peut supporter 12 châssis CAMAC supplémentaires.

Un système complet programmable. Le système 3500 est un micro-calculateur programmable avec une visualisation sur un tube de 23 cm pour l'affichage de données ou un moniteur TV couleur de graphiques et de listes ; un clavier ASCII, un clavier de fonctions et un crayon lumineux. Une unité centrale et un processeur arithmétique ; 65 K de mémoire programme et de calculs ; 8 K de mémoire en accès direct extensible à 64 K. Un mini châssis CAMAC de 8 stations et un bus RS 232 C. Avec le disque souple le 3500 est un microcalculateur programmable en FORTRAN ou en BASIC pour l'acquisition de données ou le contrôle de systèmes. Le disque souple de 512 K octets permet à l'utilisateur d'écrire des programmes de contrôle en CAMAC, des programmes d'analyse aussi bien qu'il permet de stocker des données.

Le système 3500 représente une avance significative en acquisition de données, contrôle et flexibilité. La modularité CAMAC, intrinsèquement évolutive, programmable, en font un outil aux applications les plus diverses et nombreuses.

- **5 μ sec, 8000 canaux**
Analyseur Multicanal
- **100 MHz, 5 n sec temps mort, 1 μ sec**
temps de comptage en multi-échelle
- **1 MHz, 10 bits de résolution,**
moyennage de signaux
- **1 à 20 MHz, 8 à 10 bits**
Enregistreur de transitoires
- **Contrôle CAMAC, lecture et affichage**



Pour tous renseignements s'adresser à :

LECROY RESEARCH SYSTEMS SARL

Le Parana - Avenue du Parana - Z.A. de Courtabœuf
91400 ORSAY - Tél. : 907.38.97 - Télex 692838 F

— MICROORDINATEURS —



Athena, de Solid State Technology

Clavier, écran, imprimante, moniteur multi-tâche et jusqu'à 96 Mo en ligne. Parmi les « gros » micro.



Logabax LX 2500

Ordinateur de bureau, le LX 500 possède une imprimante à aiguille et est doté de 2 unités de disquettes de 192,5 K

Quelles applications ?

Voici en effet la question en ce qui concerne les micro-ordinateurs : comment s'en servir et surtout, s'en servir pour quoi ? Dans le cas présent, le problème ne résulte pas du manque de possibilités de l'appareil, mais, au contraire, de l'étendue de ses applications possibles ; en simplifiant, le micro-ordinateur servira dans tous les cas où il y a un grand nombre de données à traiter, ou bien un nombre de données plus restreint

qui revient avec une grande fréquence, ou bien une combinaison quelconque de ces deux cas. Voilà un bien vaste domaine qui n'est, en fin de compte, limité que par l'imagination de ceux qui sont appelés à s'en servir ; en effet, non content de pouvoir réaliser des tâches habituelles (gestion de stock, recherche dans un fichier, etc.), la puissance de calcul de l'appareil permet, dans de nombreux domaines simples, de prendre en compte des paramètres et de traiter des données jusque-là négligées faute de moyens (calculs statistiques,

calculs prévisionnels, conception assistée par ordinateur, etc.). Dans bon nombre de situations, la disponibilité d'un tel appareil pourra même susciter de nouvelles organisations ou de nouveaux types d'action encore non définis.

Pour l'instant les domaines privilégiés sont ceux de la gestion dans les PME, PMI, professions libérales (pharmacies, médecins, dentistes, avocats, etc.), où l'ordinateur s'occupe de la gestion, comptabilité, tenue des stocks, gestion de fichiers, devis, paye, etc. Il trouve également un emploi dans l'industrie comme commande d'automatisme, terminal intelligent, saisie de données, etc., dans les laboratoires où il travaille en liaison avec les instruments de mesure et s'occupe du calcul scientifique ; il a, ou aura, également une place dans le bureau de l'ingénieur (calcul scientifique, conception assistée par ordinateur, etc.), dans le marketing (dépouillement d'enquêtes, statistiques), etc.

Le voilà donc, mercenaire prêt à travailler pour quiconque le désire, et cela pour un prix d'achat souvent peu élevé. Reste, une fois sa tâche définie, à le mettre au travail et c'est là que l'acheteur se trouve confronté au délicat problème du logiciel.

L'intelligence coûte encore cher.

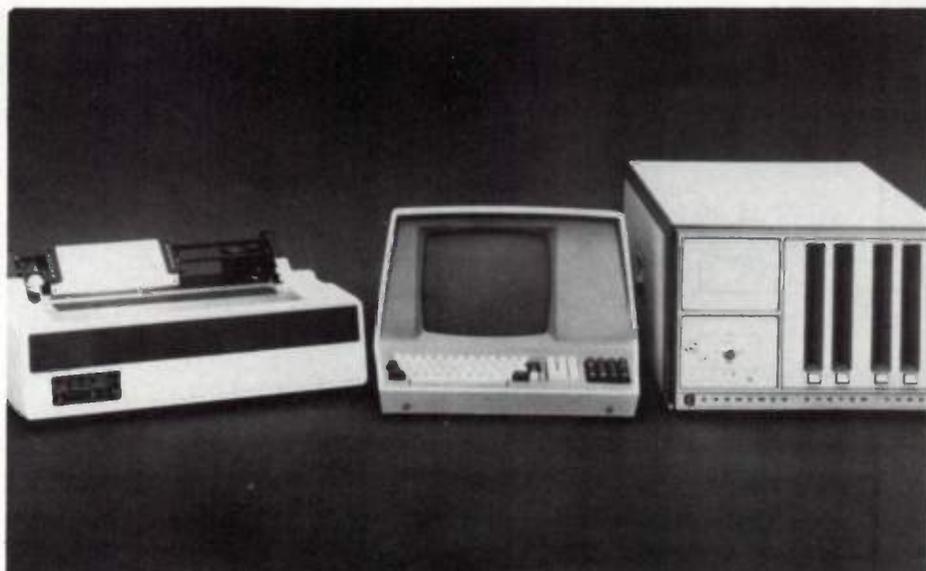
Avec la chute du coût des unités centrales, et donc du matériel en général, la part du prix du logiciel dans l'achat d'un micro-ordinateur paraît être en augmentation. Cependant, même si tout n'est pas encore parfait, le problème du logiciel devrait se trouver réglé à plus ou moins long terme. Le développement du marché du matériel, s'est accompagné, particulièrement en France, de la mise en place d'une infrastructure capable d'offrir des logiciels personnalisés. Les sociétés de services se multiplient tandis que se créent des sociétés spécialisées dans le logiciel micro-informatique. On en compte quelques-unes à Paris et également en Province qui proposent des systèmes « clés en mains » avec des logiciels adaptés à l'utilisation voulue ou bien qui offrent des logiciels sur mesure.

Il existe, d'autre part, de nombreux logiciels « standards » vendus pour moins de 500 francs, mais la plupart sont américains. Quelques-uns des fabricants de micro-ordinateurs proposent également des logiciels spécialisés. Revers de la médaille, l'utilisateur est forcé de se plier à ce que le type de logiciel lui autorise, d'où la nécessité de programmes personnalisés.

Comme exemple de prix, il faut compter, pour le développement d'un logiciel spécialisé, tel que celui d'une gestion simple d'une PME, un prix environ égal à celui de l'appareil. Heureusement, une fois développé ce type de logiciel devient à son tour « standard » et, en conséquence, le prix chute aux environs de 6000 ou 7000 francs. Beaucoup de telles sociétés



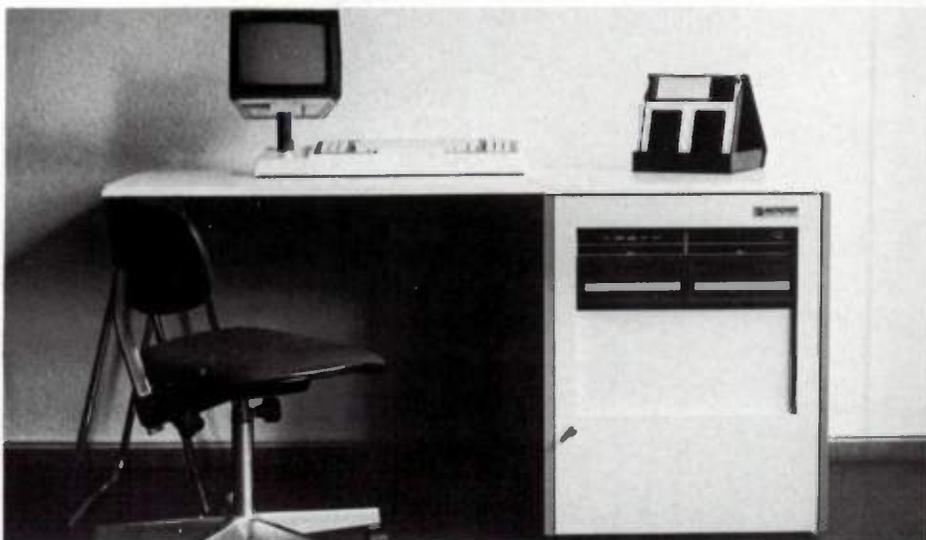
ABC 80 de Sattco
Une configuration déjà classique :
clavier, écran, disquettes



Cromenco CS3
Jusqu'à 512 K de mémoire centrale !

ADA Le langage du futur

A peine le Pascal commence-t-il sa carrière, qui doit en faire un des langages structurés les plus populaires et peut-être le langage des micro-ordinateurs, que l'on parle déjà de son éventuel successeur : l'Ada. Il s'agit en fait d'une version modifiée du Pascal, mise au point par le Département Américain de la Défense qui avait pour objectif de développer un langage unique destiné à remplacer les quelques 350 langages différents utilisés par cet organisme. Les enseignements acquis depuis quelques années en matière de programmation ont eu une influence décisive sur Ada. L'un des éléments les plus importants est de donner à l'utilisateur la possibilité de définir dans ses programmes des objets dont les propriétés et le comportement se rapprochent plus du problème traité que de la machine sur laquelle le programme s'exécute. Il est donc important de pouvoir isoler l'utilisateur de détails liés à l'implémentation. C'est probablement à ce titre qu'Ada mérite le mieux la qualification de langage de haut niveau. La question se pose cependant de savoir si Ada s'avèrera suffisamment puissant pour remplacer le Fortran et le Cobol. Notons enfin que l'éventuel successeur de Pascal portera un nom féminin puisque celui-ci a été donné en l'honneur de Lady Ada Lovelace qui écrivit le premier programme pour la machine de Babbage.



La Série 1000 de Microrep
Un gros système de gestion, conçu et assemblé en France à partir de périphériques Pertec

proposent désormais ce type de logiciel standard dont la cible est souvent les professions libérales, et les constructeurs s'associent souvent à ces sociétés pour offrir l'ensemble matériel plus logiciel. C'est le cas de A2M, distributeur de Zilog, qui a conclu un accord avec une société de service et propose un logiciel adapté aux cabinets de dentistes en même temps que son matériel.

Une raison de plus d'être optimiste, le développement du langage Pascal, langage structuré, qui offrira une plus grande facilité de mise au point et d'adaptation des logiciels.

Conclusion.

Tout semble aujourd'hui prêt pour que le micro-ordinateur connaisse un grand succès : matériel divers et puissant (la mémoire centrale des 16 bits est théoriquement limitée à 1 Mo), périphériques spécifiques nombreux, standar-

disation et mise en place du logiciel. On remarquera que sur le marché, les constructeurs français sont bien représentés avec la Société Occitane d'Électronique, MBC, SMT, Logabax, Norodata, EMR, Project Assistance, Léanord, etc.

La technique n'a cependant pas dit son dernier mot et l'on a pour 1990 des projections extraordinaires : mémoires à bulles qui stockeront 1 Mo dans un simple boîtier, microprocesseurs encore plus puissants et rapides, etc. Cependant, l'augmentation de la puissance de traitement n'est peut-être pas la clef de l'avenir du micro-ordinateur ; on pourrait aussi bien assister à la multiplication de machines moins puissantes mais dédiées à une application particulière.

Verra-t-on un jour le micro-ordinateur devenir aussi banal que la « chaîne HiFi », placé entre le lecteur de vidéodisques et le terminal télématique ? Cela paraît probable, mais méfions-nous des prévisions, la dernière en date nous promettait des systèmes de traitement énormes, centralisés et tout-puissants.

Ne laissez pas partir votre argent en fumée



L'électricité coûte cher et ne cesse d'augmenter. Pour pallier cette tendance, la Division Tubes Électroniques de THOMSON-CSF propose aujourd'hui deux tétrodes au rendement exceptionnellement élevé, les TH 393 et TH 382. Ces deux tubes ont été spécialement conçus pour la nouvelle génération d'émetteurs de télévision UHF à haute performance de 2 à 10 kW. Ces deux tubes permettent non seulement une réduction notable de l'énergie consommée (comparée, en particulier, à celle des anciens émetteurs à klystrons), mais encore l'utilisation de pilotes à l'état solide grâce à leur gain

élevé. Ils se caractérisent également par une très large bande passante électronique instantanée et par une excellente stabilité, rendant possible l'utilisation de circuits coaxiaux standards pour couvrir toute la bande TV UHF. Leurs grilles Pyrobloc® en graphite pyrolytique donnent un atout supplémentaire à ces deux tétrodes pour répondre aux exigences des émetteurs de télévision UHF modernes, performants et fiables. Pour ne plus laisser partir votre argent en fumée, dès aujourd'hui contacter la Division Tubes Électroniques de THOMSON-CSF.



THOMSON-CSF

THOMSON-CSF DIVISION TUBES ÉLECTRONIQUES

38, RUE VAUTHIER / 92100 BOULOGNE-BILLANCOURT / FRANCE / TÉL. : (33.1) 604 81.75 / TÉLEX : 200772 F

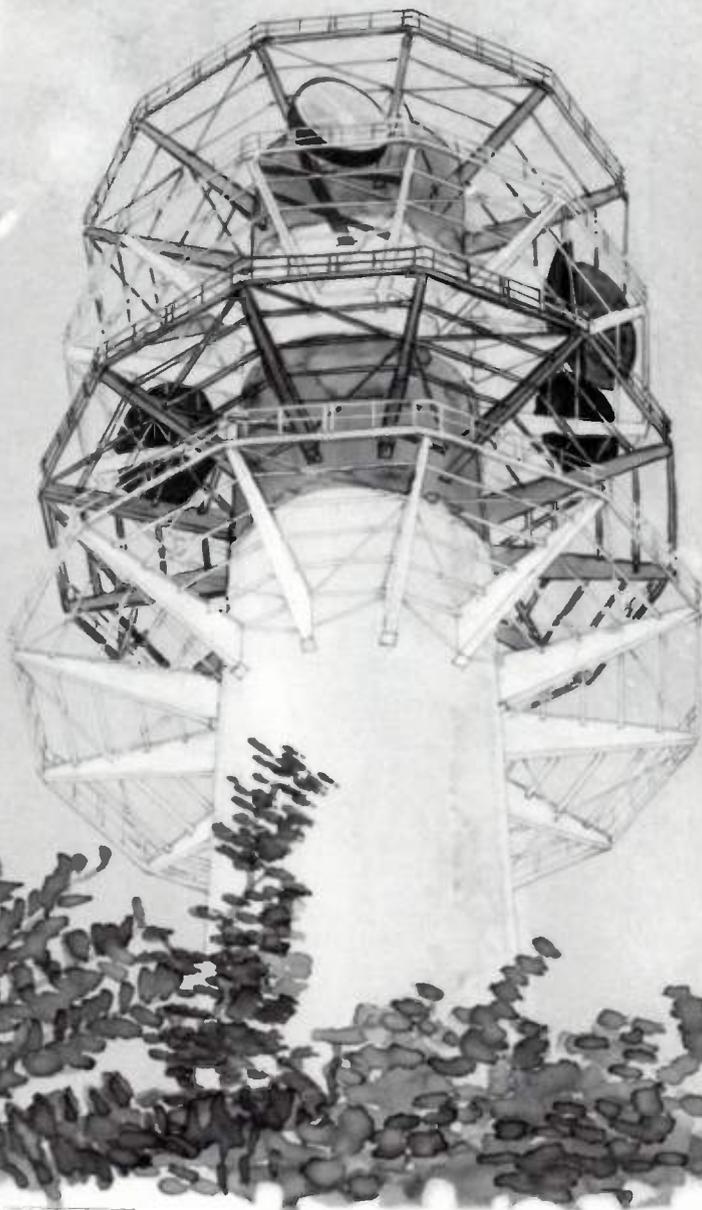
3813

Service lecteur : n° 321

QUARTZ & ÉLECTRONIQUE

Composants piézoélectroniques pour la téléphonie

- Filtres à quartz pour transmissions.
- Oscillateurs libres et asservis pour commutation.
- Etalons de fréquence pour faisceaux hertziens.
- Oscillateurs ultra stables pour stations-sol de transmissions spatiales.
- Dispositifs à ondes de surface pour liaisons à grande capacité.
- Résonateurs à quartz à haute pureté spectrale.
- Résonateurs à quartz pour répéteurs de câbles sous-marins.



QE QUARTZ & ÉLECTRONIQUE

Résonateurs à quartz. Oscillateurs à quartz. Filtres à quartz
1, rue d'Anjou. BP N° 215 - 92602 Asnières FRANCE. Tél. 790.65.44 Télex 610954F QUARTZ

Salon des Composants - Stand 80 - Allée E

PAPE : un langage évolué pour la programmation des autocommutateurs électroniques

RÉSUMÉ

Le langage évolué PAPE est un langage inspiré de PL/1 utilisé actuellement pour la programmation des autocommutateurs électroniques. Après avoir précisé les conditions qui ont conduit à la définition de ce nouveau langage, les auteurs présentent successivement ses caractéristiques générales et les méthodes et résultats de son évaluation.

SUMMARY

PAPE : a high level language for electronic switching systems programming

The PAPE high level language is a PL/1 like language now used for electronic switching systems programming. After having given the conditions which have lead to the definition of this new language, the authors give successively its general characteristics and its evaluation methods and evaluation results.

1. INTRODUCTION

1.1. L'évolution des autocommutateurs électroniques

L'évolution des systèmes de commutation électronique a été marquée, dès le début des années 70, par un changement important :

- au niveau du matériel, par le remplacement des calculateurs très spécialisés par des calculateurs de conception plus classique,
- au niveau du logiciel par un accroissement spectaculaire du volume de programmes.

La forte spécialisation des calculateurs imposait l'utilisation exclusive du langage d'assemblage pour l'ensemble du logiciel.

L'utilisation de calculateurs nouveaux devait conduire naturellement à une programmation en langage évolué qui serait plus sûre, plus aisée, et d'un coût moindre que celle traditionnelle en assembleur.

Encore fallait-il disposer (choisir ou définir ?) d'un langage évolué (algorithmique ou spécialisé ?) capable d'exprimer le problème des téléphonistes.

1.2. Choix

Le choix s'est finalement porté sur le langage algorithmique, ses avantages étant jugés plus importants que ses inconvénients. Ce choix est d'ailleurs conforme, sous cet aspect, aux conclusions de la réponse intérimaire faite par le Groupe XI/3 du CCITT à la question 8/XI de la période d'études 1968-1972.

Bien que l'étude des langages algorithmiques existants ait montré qu'ils n'étaient pas adaptés aux spécificités de la commutation électronique, il a semblé utile, toutefois, de s'inspirer d'un langage existant, afin de réutiliser une partie de sa syntaxe et de sa sémantique. Comme il est plus facile de limiter les possibilités d'un langage que d'y faire des

adjonctions, PL/1 a été choisi comme source d'inspiration de préférence à FORTRAN ou ALGOL.

1.3. Objectifs

Le langage PAPE (pour autocommutateurs à programme enregistré) a donc été conçu pour :

- permettre la représentation de tous types de structures de données,
- permettre l'interfonctionnement avec le langage d'assemblage,
- donner au programme l'accès à toutes les spécificités de la machine sans avoir recours au langage d'assemblage,
- permettre l'écriture de programmes paramétrés, compilables séparément,
- permettre d'effectuer le maximum de contrôles à la compilation,
- limiter la perte d'efficacité par rapport au langage d'assemblage,
- être indépendant de tout support d'exécution (machine, système).

2. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

2.1. Structures de données

2.1.1. TYPES

Les nombreux types de données de PAPE sont pour la plupart ceux existants en PL/1, ce sont :

- les entiers signés de format fixe,
- les entiers non signés et chaînes d'éléments binaires,
- les pointeurs (adresses de données),
- les étiquettes (adresses de programmes),
- les chaînes de caractères,

et

- les données d'état et les constantes symboliques (valeurs entières) utilisées pour « paramétrer » les programmes.

(*) Ingénieurs au C.N.E.T.

2.1.2. ORGANISATION

Toutes les données variables peuvent être organisées selon plusieurs types de groupes de données, qui sont :

les tableaux, les structures (au sens COBOL et PL/1) et les tableaux de structures.

2.1.3. ALLOCATION

PL/1 possède trois types d'allocation mémoire de données : statique, dynamique et basée.

L'allocation dynamique, nécessaire pour permettre l'utilisation de procédures récursives, crée une perte importante d'efficacité à l'exécution.

Comme la récursivité n'est pas nécessaire pour les programmes de commutation, l'allocation dynamique et les procédures récursives n'ont pas été retenues dans le langage PAPE.

PAPE admet seulement :

- l'allocation statique (les données sont situées à une adresse fixe),
- l'allocation basée (un pointeur définit, à l'exécution, l'adresse de la donnée).

L'utilisation de pointeurs et de données basées permet de représenter tous les types de structures de données, tels que : piles, files...

Exemple : (d'après le programme fourni en Annexe).
La déclaration suivante :

```
DCL 1 CELL BASED,
    2 LIEN PTR,
    2 NUMERO FIXED;
```

définit une structure basée appelée CELL, composée de 2 éléments l'un LIEN de type pointeur, l'autre NUMÉRO de type entier.

Cette structure basée ne constitue qu'un « modèle » de donnée. Toute utilisation de donnée basée impose d'en fixer la localisation en mémoire : cette opération est réalisée à l'exécution en associant un pointeur à la donnée :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{PCELL} \rightarrow \text{CELL.LIEN} \\ \text{PCELL} \rightarrow \text{CELL.NUMÉRO.} \end{array} \right.$$

Le Pointeur PCELL, qui fixe l'adresse de la donnée basée, doit avoir préalablement été initialisé (par exemple par une procédure d'allocation mémoire).

2.2.1. LES STRUCTURES DE CONTRÔLE classiques

Les structures de contrôle utilisées dans PAPE sont, pour la plupart, héritées de PL/1, il s'agit de :

- l'instruction de test (IF THEN ELSE),
- l'instruction de boucle (forme itérative et conditionnelle),
- l'instruction de branchement,

et

- l'instruction de sélection (CASE).

Cette dernière instruction, héritée d'ALGOL 68, a été

introduite pour éviter au maximum, l'usage des instructions de branchement.

2.2.2. LES INSTRUCTIONS D'AFFECTATION

L'instruction d'affectation, qui permet de donner une valeur à une variable, comprend deux modes principaux :

- affectation de variables « typées » (entier, chaîne de caractères, pointeur, état).

Exemple :

```
DCL P POINTER;
DCL C CHAR (4);
DCL COULEUR STATUS (VERT, ROUGE, ORANGE);
```

```
LET P = # C; /* l'adresse de C est affectée à P */
LET C = 'PAPE';
LET COULEUR = VERT;
```

- affectation d'agrégats (tableaux, structures, tableaux de structures).

Exemple :

```
DCL T1 (0 : 7) BIT (4);
DCL T2 (0 : 7) BIT (4);
```

l'affectation, « globale » de tableaux :

```
LET T1 = T2;
```

est équivalente, logiquement, à la boucle suivante :

```
DO I = 0 TO 7;
  | LET T1 (I) = T2 (I);
END;
```

l'affectation globale permet d'assurer, relativement à la boucle affectation d'éléments, d'une part une meilleure lisibilité du programme, d'autre part une meilleure optimisation du code engendré par le compilateur.

Le premier type d'affectation assure un maximum de sécurité dans les programmes.

Le second type d'affectation permet d'effectuer des transferts globaux d'information (sans contrôle de type au niveau des données élémentaires).

2.3. Structures d'application

2.3.1. PROCÉDURES

PAPE possède trois types de procédures :

- procédure principale (unique dans une application),
- procédure *fonction*,
- procédure *sous-programme*.

PAPE possède (comme PL/1) deux types d'appel de procédures :

- l'appel implicite ou appel de *fonction* caractérisé par l'apparition d'un nom de fonction dans une expression,
- l'appel explicite ou appel de « *sous-programme* » effectué par une instruction CALL.

L'instruction RETURN permet dans les procédures *fonc-*

tion et « sous-programme » de retourner à la procédure appelante.

PAPE dispose, d'autre part, de deux modes de passage des paramètres dans les appels de procédures :

- passage par valeur : la procédure appelante transmet les valeurs des arguments d'appel à la procédure appelée, qui recopie ces valeurs dans des variables qui lui sont propres.

Cette méthode est sûre car la procédure appelée n'a pas accès aux variables de la procédure appelante (pas de modification intempestive).

L'inconvénient de cette méthode réside dans son coût d'utilisation (transfert d'information) : cette méthode ne peut être utilisée pour transmettre des tableaux, structures ou tableaux de structures.

- passage par adresse : la procédure appelante transmet les adresses de arguments d'appel à la procédure appelée.

Cette méthode a pour avantage de limiter le transfert d'information (le passage d'un tableau en paramètre se réduit au passage de son adresse, le coût du transfert est constant quelle que soit la taille du tableau), et pour principal inconvénient son manque de sécurité (possibilité de modification des données de la procédure appelante).

2.3.2. EXTERNES

Un programme PAPE est généralement constitué d'un ensemble de modules compilables séparément qui communiquent à l'aide de variables dites « externes ».

La portée des identificateurs peut être externe (les identificateurs sont référençables dans toutes les procédures) ou locale (les identificateurs sont référençables dans la procédure où figurent leurs déclarations et dans toutes les procédures imbriquées).

Compte-tenu du fait que l'information associée aux données externes doit être partagée par plusieurs lots de compilation, un fichier permanent est utilisé : on évite ainsi les définitions multiples des données externes (option différente de celle de PL/1).

Des commandes spéciales permettent de gérer le fichier des données externes (initialisation, catalogage, référence).

2.3.3. LIAISONS système

Un programme quelconque, écrit en PAPE, peut être relié à un module externe écrit dans un autre langage (langage évolué ou langage d'assemblage).

L'instruction EXECUTE, qui réalise un appel « non standard » de module externe est relativement proche de l'instruction CALL d'appel de procédure.

L'instruction ENTRY permet de retourner d'un module externe, elle définit dans le programme PAPE un point d'entrée.

Les interfaces utilisés par les instructions EXECUTE et ENTRY sont définis à l'extérieur d'une procédure PAPE, par des commandes \$ EXECUTE et \$ ENTRY.

Exemple (d'après le programme fourni en Annexe).

La procédure d'allocation mémoire ALLOUER, peut renvoyer une adresse « nulle » pour indiquer qu'il n'y a plus de mémoire disponible.

Dans ce cas d'erreur, le programme ayant effectué une demande d'allocation mémoire ne peut plus se dérouler. En conséquence, le programme doit faire appel au système, et demander l'arrêt de son déroulement.

Ceci peut s'expliciter par une instruction EXECUTE :

EXECUTE DEFENSE (n);

qui devra engendrer une macro-instruction SIRIS 7

M : ERR n

La définition de la génération de cette macro-instruction doit être produite en tête du programme PAPE, elle s'exprime sous la forme :

\$ EXECUTE DEFENSE ('M : ERR') NOGEN AF(1);

où :

- l'identificateur DEFENSE sert à faire le lien entre la définition de la commande \$ EXEC et la référence dans l'instruction EXEC,

- la chaîne de caractères 'M : ERR' est le nom de la macro-instruction utilisée,

- le mot-clé NOGEN signifie que l'identificateur DEFENSE doit être ignoré lors de la génération de la macro-instruction,

- le mot-clé AF(1) indique le mode de passage de l'argument à la macro-instruction (AF(1) signifie 1^{ère} position de la zone argument).

2.4. Expression des contraintes d'environnement

2.4.1. NOTION DE LANGAGE DE COMMANDE

Dans un logiciel d'autocommutateur électronique, il est important de pouvoir exprimer un certain nombre de contraintes d'environnement (protection, interfaces système) : ces éléments sont décrits dans un langage dit *langage de commande*. Ce langage se compose d'un ensemble de directives de compilation permettant de décrire les options de génération à mettre en œuvre; ces options concernent principalement :

- l'utilisation des registres de la machine,
- la protection logique et physique,
- les interfaces système.

Ces contraintes d'environnement sont par nature relativement dépendantes d'une machine ou d'un système : pour cette raison, leur description est effectuée à l'extérieur du programme PAPE proprement dit (procédure PAPE) à l'aide de commandes préfixées par le caractère spécial \$. On sépare ainsi clairement le traitement (partie algorithmique représentée par des procédures PAPE) des contraintes spécifiques d'un système (protection...).

2.4.2. REGISTRES

Les commandes spéciales indiquent au compilateur l'utilisation que l'on souhaite faire des registres de la machine, ainsi :

- \$ GETREG 1; permet de bloquer le registre 1 (le compilateur n'utilisera plus, par la suite, le registre 1),
- \$ GETREG 2 = A; permet d'associer au registre 2 la variable A. (Cela signifie que la valeur de A doit être prise dans le registre 2),
- \$ PUTREG 1, 2; permet de libérer les registres 1 et 2 et d'inhiber les effets des deux commandes précédentes.

2.4.3. PROTECTION

Pour des raisons de sécurité, certaines données doivent être protégées contre toute modification (accès en lecture seulement). PAPE permet de définir des données « protégées » :

Exemple : DCL PAPE CHAR (4) PROTECT
INIT(' PAPE ');

Cette protection essentiellement logique peut être complétée d'une protection physique définie à l'aide d'une commande \$ GENER indiquant au compilateur les options de génération à prendre en compte (verrous de protection, sections).

2.4.4. INTERFACES SYSTÈME

Les interfaces système se définissent à l'aide de commande \$ EXÉCUTE et \$ ENTRY.

Il est ainsi possible d'indiquer :

- les emplacements où les valeurs doivent être rangées ou lues,
- la macro-instruction (ou l'instruction) servant à faire le lien (branchement) entre programme PAPE et module externe.

2.4.5. OPTIONS DE MISE AU POINT

Afin de faciliter la mise au point de programmes, le compilateur peut générer à la demande (commande de mise au point \$ DEBUG) des séquences de code particulières permettant :

- de réaliser des traces à l'exécution (\$ TRACE) et donc de produire un état sur
 - les variables modifiées,
 - les procédures appelées...
- d'effectuer des tests de débordement (\$ OVERFLOW) et signaler :
 - les troncatures opérées lors des calculs,
 - les expressions de contrôle des aiguillages (CASE) en dehors des limites,
 - les indices de tableaux incorrects.

Les commandes \$ TRACE et \$ OVERFLOW peuvent être globales ou sélectives, conditionnelles ou incondi- tionnelles, et peuvent s'appliquer à des programmes ou à des portions de programmes.

Exemples :

```
$ TRACE VAR=ALL, PROC=ALL FROM ETIQ1
TO ETIQ2;
$ OVERFLOW ARRAY = (T1, T2);
$ TRACE VAR=(X, Y) IF (I>0);
```

on remarquera l'usage des étiquettes pour délimiter des portions de programme.

3. ÉVALUATION DES PERFORMANCES (langage et compilateurs)

3.1. Nécessité d'une évaluation

L'utilisation effective d'un langage évolué, pour le développement du logiciel d'un autocommutateur électronique ne pouvait se faire qu'après avoir contrôlé les possibilités du langage et de ses compilateurs. Une évaluation a donc été menée au CNET, durant les années 75 et 76. Nous ne présenterons dans la suite que les principaux éléments pris en compte pour cette évaluation. Une présentation plus complète peut être trouvée dans [3].

3.2. Les compilateurs

Les compilateurs, qui ont fait l'objet de l'évaluation ont été réalisés par la Société STERIA (marché d'études CNET) : il s'agit de deux compilateurs fonctionnant sur IRIS 80/10070, l'un produisant du code pour CS 40, l'autre pour LCT 3200. Ces compilateurs sont écrits en FOR-TRAN IV et possèdent en commun analyseurs syntaxique et sémantique.

3.3. Critères d'évaluation

L'évaluation du langage et des compilateurs consistait à vérifier que les objectifs fixés pour la conception du langage avaient bien été tenus.

La difficulté de cette évaluation résidait essentiellement dans l'appréciation de critères difficilement mesurables (aspect qualitatif plutôt que quantitatif).

L'efficacité du code engendré par le compilateur a été considérée comme un critère important pour l'utilisation du langage dans les applications de commutation électronique ; une mesure objective des taux d'expansion (en volume mémoire et en temps d'exécution) a été définie de la façon suivante :

soit un programme p_i :

- écrit en PAPE, il occupe M_i mots mémoire et s'exécute en T_i secondes,
- écrit en assembleur, il occupe m_i mots mémoire et s'exécute et t_i secondes,

l'expansion en volume mémoire est exprimée par le rapport

$$\mu_i = \frac{M_i}{m_i}.$$

L'expansion en temps d'exécution par le rapport $\tau_i = \frac{T_i}{t_i}$.

Sur un échantillon de n programmes les taux d'expansion

sont représentés par les moyennes μ et τ :

$$\mu = \sum_{i=1}^n \mu_i/n \quad \text{et} \quad \tau = \sum_{i=1}^n T_i/n$$

L'efficacité du langage et des compilateurs pouvait être jugée « bonne » pour des valeurs de μ et τ inférieures ou égales à 1,5.

3.4. Méthode utilisée

La méthode d'évaluation consiste à définir des tests suffisamment exhaustifs pour couvrir l'ensemble des critères à vérifier.

L'évaluation du langage PAPE et de ses compilateurs a porté sur un ensemble important de programmes (différents en nature et en taille). Il s'agit principalement :

- de programmes directement liés aux systèmes de commutation E11 et E12 (test globaux),
- de programmes *synthétiques* exécutables et non exécutables destinés à vérifier le comportement des compilateurs (tests unitaires).

L'application liée au système E11, concernait la réalisation de fonctions de commutation et de gestion (programmes en assembleur réécrits en PAPE). Elle était constituée de 5 000 lignes source PAPE.

L'application liée au système E12, concernant la réalisation des fonctions de commutation et du moniteur. Cette application, destinée à valider la maquette de l'autocommutateur E12, était constituée de 4 000 lignes source PAPE (équivalent à 8 000 lignes source assembleur).

Les programmes de test *synthétiques* étaient constitués de :

- programmes exécutables (mesure des taux d'expansion),
- programmes corrects non exécutables destinés à vérifier le comportement des compilateurs,
- programmes incorrects destinés à vérifier les capacités de diagnostic et de reprise des compilateurs.

L'évaluation des compilateurs a été largement inspirée par la méthode proposée par H. C. Lucas Jr et L. Presser [2].

Nous mentionnerons sans les développer, les différents aspects de cette évaluation :

- le langage source accepté par les compilateurs,
- l'environnement de traduction (ressources nécessaires = volume mémoire, disque, temps U.C.),
- la qualité (précision, localisation) des diagnostics et les possibilités de reprise,
- la documentation,
- l'organisation des compilateurs (possibilités d'extension-portabilité).

3.5. Principaux résultats obtenus

3.5.1. EFFICACITÉ DU CODE ENGENDRÉ PAR DES COMPILATEURS

Une mesure établie à partir d'un ensemble de programmes « synthétiques » exécutables (1 000 lignes sources PAPE) donne :

- pour le compilateur PAPE/CS40 : $\mu = 1,56$, $\tau = 1,48$;

- pour le compilateur PAPE/3200 : $\mu = 1,60$, $\tau = 1,48$.

Le jeu d'essais se révèle relativement sévère, car une mesure globale du taux d'expansion en volume mémoire effectuée sur l'application liée au système E11 donne $\mu = 1,40$.

3.5.2. PRODUCTIVITÉ

L'application liée au système E12, a été réalisée (analyse, codage, et mise au point) par une personne en 7 mois.

3.6. Améliorations réalisées

La relative exhaustivité de l'évaluation qui a été réalisée, a permis de mettre en évidence, quelques possibilités d'amélioration concernant essentiellement :

- quelques cas d'optimisation,
- la qualité des diagnostics,
- les possibilités de reprise.

Un certain nombre d'améliorations de performances des compilateurs ont été par la suite réalisées (période 1977-1978) :

- vitesse de traduction doublée,
- possibilité d'édition des références croisées,
- édition de statistiques sur les programmes compilés,
- nouvelles optimisations.

Les valeurs des taux d'expansion, après les dernières optimisations (juin 1978), s'établissent ainsi :

- compilateur PAPE-CS40 : $\mu = 1,33$, $\tau = 1,18$,
- compilateur PAPE-3200 : $\mu = 1,47$, $\tau = 1,40$.

4. CONCLUSION

Le langage PAPE défini par le CNET en 1972, et ensuite validé en collaboration avec les constructeurs de matériel téléphonique, est depuis 1977 utilisé de façon industrielle dans le développement des autocommutateurs électroniques.

Ainsi, l'utilisation du langage PAPE est d'ores et déjà acquise à CIT (système E12) [4], à LMT (système MT20) [5] mais aussi à la SAT (ASSA : autocommutateur pour services spéciaux automatiques, centre satellite).

Ces différentes sociétés ont réalisé ou fait réaliser leurs propres compilateurs.

Bibliographie

- [1] BARBERYE G., MARTIN M., BONNARD P. — Spécifications du langage PAPE. *Ann. Télécomm.*, 1974, 29, 4.
- [2] LUCAS H. C. Jr, PRESSER L. — A method of software evaluation. The case of programming language translators. *Computer J.*, 16, 3.
- [3] BARBERYE G., MARTIN M., SOUCHET J.-P., AMBROSINI J. N. — Évaluation et performances du langage LP2 (PAPE). *Commutation Électron.*, 1976, n° 52.
- [4] MAISONNEUVE M., CRÉMIEUX J.-P. — Expérience d'utilisation du langage LP2 (PAPE) dans le système E12. *Onde électrique*, 1980, vol. 20, n° 3.
- [5] FRANÇOIS R., GALIMARD V. — Utilisation du langage LP2 (PAPE) dans le logiciel centralisé de la gamme temporelle MT. *Onde électrique*, 1980, vol. 20, n° 3.

```

10:
20: $ EXEC DEFENSE ('M:ERR') NOGEN AF(1);
30:
40: PROC GESREVEIL;
50:
60:   DCL HEURE FIXED INIT(0);
70:   DCL HMAX CST INIT (23);
80:
90:   /* tableau d'accès aux files d'attente */
100:
110:   DCL FILE(0:HMAX) PTR
120:     INIT((HMAX+1)(0));
130:
140:   /* structure d'une cellule de chainage */
150:   DCL 1 CELL BASED,
160:       2 LIEN PTR,
170:       2 NUMERO FIXED;
180:
190:   PROC ATTENDRE(H,H) EXT;
200:
210:     /* numero de l'abonné demandant le service */
220:     DCL N FIXED;
230:
240:     /* heure de reveil */
250:     DCL H FIXED;
260:
270:     /* reference sur la cellule */
280:     DCL PCELL PTR;
290:
300:
310:     /* controle des parametres */
320:     IF H>HMAX THEN EXEC DEFENSE (1);
330:
340:     /* allocation d'une zone de memoire pour
350:        la cellule de chainage */
360:     CALL ALLOUER (2) BACK (PCELL);
370:     /* si pcell=0, plus de memoire disponible */
380:     IF PCELL=0 THEN EXEC DEFENSE(2);
390:
400:     /* initialisation de la cellule */
410:     LET PCELL->CELL.NUMERO=N;
420:
430:     /* mise en file */
440:     LET PCELL->CELL.LIEN=FILE(H);
450:     LET FILE(H)=PCELL;
460:
470:     RETURN;
480:
490:   END ATTENDRE;
500:
510:   PROC REVEILLER EXT;
520:
530:
540:   DCL (PREC,SUIV) PTR;
550:
560:   /* incrementation de l'heure */
570:   LET HEURE=HEURE+1;
580:
590:   /* la file heure est sortie de l'ensemble
600:      des files */
610:   LET PREC=FILE(HEURE);
620:   LET FILE(HEURE)=0;
630:
640:   /* l'appel des abonnes concernees est lance */
650:   DO WHILE PREC NE 0;
660:
670:     /* on traite un abonne */
680:     /* on conserve un repere sur l'abonne suivant */
690:     LET SUIV=PREC->CELL.LIEN;
700:     /* on appelle l'abonne */
710:     CALL APPELREVEIL (PREC->CELL.NUMERO);
720:     /* on libere la zone memoire associee */
730:     CALL LIBERER (2,PREC);
740:     /* on passe a l'abonne suivant */
750:     LET PREC=SUIV;
760:
770:   END;
780:   RETURN;
790: END REVEILLER;
990: END GESREVEIL;

```

ANNEXE

Exemple simple de programme PAPE

Définition de l'exemple : Nous traiterons ici, le cas du service spécial du réveil qui consiste à sonner un abonné à une heure que ce dernier aura indiqué lors d'un appel antérieur.

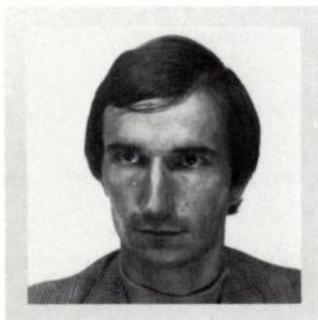
Nous ne présenterons ici, qu'une solution possible de la gestion des demandes de réveil.

Cette gestion est réalisée de la façon suivante :

- on dispose de 24 files d'attentes (0 à 23).
- Les abonnés (repérés par leur numéro) désirant se faire réveiller à l'heure h sont mis dans la file d'attente h .
- deux sous-programmes sont alors utilisés :
 - un sous-programme (ATTENDRE) de mise en file d'attente utilisé lors de la demande du service,
 - un sous-programme (REVEILLER) de réveil activé toutes les heures et réalisant à l'heure h le vidage de la file h .

Ces sous-programmes gèrent des files d'attente réalisées à l'aide de cellules chaînées : ces cellules sont basées, ce qui nécessite l'utilisation de deux sous-programmes de gestion de mémoire (allouer et libérer).

On remarquera la présence d'instructions d'appel au système EXECUTE DEFENSE (n) et la définition de l'interface associé par la commande \$EXEC DEFENSE.



M. BARBERYE Gérard,

Ancien élève de l'École Polytechnique (X66) et de l'ENST, chargé du Département « Logiciels et Systèmes de Commutation ».

M. MARTIN Michel,

Ancien élève de l'INSA de Lyon (70) dans le Département « Logiciels et Systèmes de Commutation » chargé d'études sur l'amélioration de la qualité des systèmes de commutation.



Centre National d'Études des Télécommunications.
Groupement « Réseaux et centres de commutation ».
Département « Études en commutation électronique ».

92131 - Issy-les-Moulineaux.

Expérience d'utilisation du langage PAPE dans le système E12

par J.-P. CRÉMIEUX ⁽¹⁾ et M. MAISONNEUVE ⁽²⁾

RÉSUMÉ

La programmation de l'autocommutateur E12 développé par CIT-Alcatel a été réalisée en partie en langage assembleur et en partie en langage évolué.

Le langage évolué retenu est PAPE développé par le CNET. Ce langage est aussi bien adapté au logiciel de support qu'au logiciel opérationnel.

La programmation en PAPE :

- donne une meilleure productivité ; l'utilisation d'un langage de haut niveau conduit à un gain de temps de codage et à un gain de temps de tests ;
- permet aisément l'utilisation conjointe d'un autre langage. PAPE offre de nombreux services d'interface ;
- a été acceptée facilement par les équipes de programmation malgré les réticences classiques vis-à-vis d'un nouveau produit.

SUMMARY

Experiment for utilization of the PAPE language in the E12 SPC system

The E12 SPC system software produced by CIT Alcatel has been developed partly in assembler language and partly in high level language.

The high level language is named « PAPE » ; it has been developed by the Post Office laboratory « CNET ».

This language proves adapted to the tool software as well as to the on line software. Programming with PAPE :

- gives a better efficiency ; using a high level language spares coding and testing time ;
- is easy what ever other language simultaneously used PAPE offers large interface possibilities ;
- has been easily accepted by programmers in spite of their's well known reluctance to adapt to a new product.

I. INTRODUCTION

Le produit E12 développé par CIT-Alcatel depuis plusieurs années ⁽³⁾ est un système de commutation électronique temporelle de grande capacité ⁽⁴⁾ à commande centralisée.

La commande du système est assurée par deux calculateurs CS40 ⁽⁵⁾ qui travaillent en partage de trafic.

Le logiciel des calculateurs de commande assure trois fonctions principales :

- la commutation : traitement de la signalisation et aiguillage des communications à travers un réseau de connexion ;
- la maintenance : tests automatiques ou non du système ; mise en ou hors service d'organes, reconfiguration ;
- l'exploitation : gestion des caractéristiques du réseau téléphonique, analyses acheminements, faisceaux etc...

Le logiciel est caractérisé par ses deux aspects statique et dynamique :

- du point de vue statique : important volume de code (de l'ordre de 400 000 instructions pour de tels systèmes) ;
- du point de vue dynamique : programme temps réel soumis à des contraintes de temps de réponse qui varient selon les fonctions assurées.

L'importance du volume de code pose les deux problèmes de productivité du logiciel et de maintenance du logiciel. L'amélioration de la productivité et de la maintenabilité milite en faveur du choix d'un langage évolué par rapport à un langage d'assemblage.

En effet le langage évolué :

- permet de se concentrer sur l'algorithme à programmer plutôt que sur sa représentation sur une machine donnée ;

- facilite la lisibilité et la structuration des programmes ;
- facilite la représentation des données et leurs modifications éventuelles.

En contrepartie, les contraintes de temps et d'espace imposées à certains programmes nécessitent dans l'état actuel de la technologie, une optimisation qui, étant l'oeuvre du programmeur requiert de ce fait, l'emploi d'un langage d'assemblage.

Telles étaient les données du problème à l'aube du projet E12. Décision fut prise d'utiliser dans le logiciel E12 conjointement deux langages de programmation :

- le langage d'assemblage, nommé LPI, réservé à l'écriture des programmes résidents qui sont ceux qui subissent, par excellence, les plus grosses contraintes de temps et d'espace d'exécution ;
- un langage évolué destiné à l'écriture des programmes amovibles.

Le langage PAPE, défini par le CNET, a été retenu comme langage évolué de programmation du logiciel E12. Spécialement conçu pour les applications téléphoniques, ce langage possède à côté de tous les traits habituels des langages algorithmiques de sa génération, trois caractéristiques spécifiques :

- très bonne qualité du code engendré, en particulier pour le traitement des données implantées sur des champs d'éléments binaires (cette structure physique des données est employée de façon généralisée dans tous les systèmes de commutation téléphoniques pour une raison évidente d'économie de mémoire ;
- possibilité de rendre accessible par tous les programmes, dès la compilation, un important volume de données communes et de modèles de structures communs ;
- facilité d'interconnexion avec des programmes écrits dans d'autres langages, notamment les langages d'assemblage.

A côté du logiciel E12 que l'on qualifie de « programme opérationnel » (PGO en abrégé), CIT Alcatel a développé un grand nombre d'outils logiciels de production, de tests et de gestion de système que l'on qualifie de « programmes de support » (PGS en abrégé). Bien qu'étant arrivé un peu tard

⁽¹⁾ Responsable des PGO-E12 à CIT Alcatel.

⁽²⁾ Responsable des PGS-E12 à CIT Alcatel.

⁽³⁾ Le premier central de transit E12 a été installé à Massy en région Parisienne au début de l'année 1979 et sera livré début 1980.

⁽⁴⁾ Un central E12 est capable d'écouler un trafic téléphonique de 150 communications/seconde en duplex et 89 communications/seconde en simplex.

⁽⁵⁾ Le calculateur CS40 est un calculateur fabriqué par CIT Alcatel et qui est dérivé du calculateur IRIS 80 de CII HB.

dans le projet, le langage PAPE pouvait également prétendre répondre aux besoins de programmation de ces programmes de support, en vertu de son caractère universel, et il fut utilisé pour tous les nouveaux PGS.

2. OUTILS DE PRODUCTION DU LOGICIEL E12

2.1. Position du problème

Le calculateur CS40 qui est l'organe de commande du système E12 est apte à être utilisé comme calculateur de centre de calcul. Il supporte un système d'exploitation, nommé SIRIS 7 CT, dérivé du système d'exploitation SIRIS 7 de l'IRIS 80 et supporte les mêmes périphériques que l'IRIS 80 de telle sorte qu'un centre de calcul CS40 ne se distingue pas fonctionnellement d'un centre de calcul IRIS 80 (on constate une portabilité excellente des programmes entre les 2 machines).

CIT Alcatel utilise des centres de calcul CS40 pour effectuer le développement du logiciel E12; ainsi la machine de développement est en même temps la machine cible.

La chaîne de production du logiciel E12 est constituée principalement de trois PGS :

- un compilateur PAPE,
- un assembleur LP1 : TRA,
- un éditeur de liens du système : EDS.

Le compilateur PAPE traduit tout programme d'entrée écrit en PAPE sous la forme d'un programme en langage d'assemblage qui, à son tour, sera transformé en code binaire par l'assemblage TRA.

Le code binaire résultant d'un assemblage TRA forme un module objet.

Les différents modules objets d'une application sont fusionnés par l'éditeur de liens du système qui engendre le code binaire exécutable sur machine CS40.

Le résultat d'une édition de système est un code binaire exécutable sur machine nue CS40.

A partir du même compilateur PAPE, se branche une deuxième chaîne de production susceptible de générer un code exécutable sur machine CS40 sous le système d'exploitation SIRIS 7 CT. Cette chaîne est utilisée pour la production des PGS qui, par nature, s'exécutent sous un système d'exploitation de type centre de calcul.

La possibilité d'un maillon commun aux deux chaînes (voir fig. 1) est due au fait que le code LP1 engendré par le compilateur peut être assemblé indifféremment soit par l'assembleur spécifique du logiciel E12, TRA, soit par l'assembleur standard de SIRIS 7 CT, Metasymbol.

2.2. Caractéristiques techniques du compilateur PAPE

Le compilateur PAPE utilisé par CIT Alcatel est un compilateur qui a été développé par le CNET et la STERIA

1) Optimisation du code engendré

Le code engendré par le compilateur est optimisé. La qualité de l'optimisation est mesurée par le taux d'expansion qui est par définition, le rapport de performances entre un

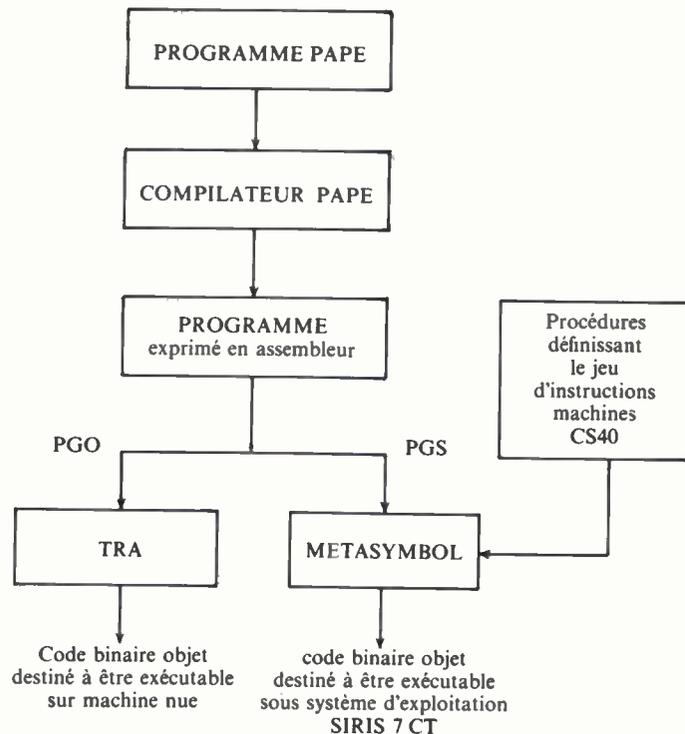


Fig. 1. - Chaînes de production des PGO et des PGS.

programme écrit en langage évolué et le même programme qui serait écrit par un programmeur idéal en langage d'assemblage.

Des mesures effectuées sur différents types de programmes donnent les résultats suivants :

- taux d'expansion en volume = 1,3,
- taux d'expansion en temps d'exécution = 1,2.

2) Performances du compilateur

La version du compilateur susceptible de traiter 1 800 symboles occupe un volume mémoire de 60 K mots (de 32 e.b). La vitesse de traduction s'échelonne entre 400 et 900 cartes/minutes selon la nature des programmes compilés.

3. UTILISATION DU LANGAGE PAPE DANS LES PGO E12

3.1. Caractéristiques du logiciel E12

3.1.1. STRUCTURE DU LOGICIEL

Le logiciel PGO se découpe en groupes fonctionnels que l'on peut ranger dans l'une des classes suivantes :

- Les ensembles de service et d'application (le moniteur, les programmes d'interface, l'application de commutation),
- l'exploitation (gestion des organes, du logiciel, observation de trafic),
- la maintenance (programmes préventifs, détection, localisation, reconfiguration).

Grossièrement, la première partie est constituée des programmes temps réel qui nécessitent un temps de réponse faible (bien inférieur à la seconde) et qui sont donc résidents en mémoire centrale. La seconde partie (intitulée GES) et la troisième partie (intitulée TED) sont constituées pour la plupart, de programmes de priorité faible, mais d'un volume considérable. En conséquence ces programmes sont stockés

sur une mémoire annexe. Ils sont rapatriés en mémoire centrale à la demande. Ils nécessitent donc une moindre optimisation.

Le logiciel résident est écrit en totalité en méta-assembleur LP1. Son volume est ainsi le plus réduit possible et le temps d'exécution des séquences fréquemment exécutées peut être optimisé.

Les programmes stockés en mémoire annexe (intitulés programmes amovibles) sont codés pour une part en LP1, pour une part en PAPE.

3.1.2. VOLUMES RESPECTIFS LP1, PAPE

Le tableau 1 donne pour chacune des trois parties résident, amovibles GES et amovibles TED le volume (en nombre de cartes source) et le volume respectif en LP1 et en PAPE.

La partie GES qui est la plus indépendante du système est celle où le pourcentage de programmes écrits en PAPE est le plus élevé.

Le développement de programmes en PAPE amène une réduction sensible du nombre de lignes à écrire par rapport à des programmes fonctionnellement équivalents où l'on aurait recours au langage d'assemblage.

De ce fait, il est intéressant de noter que l'écriture en langage évolué permet de minimiser le volume de code source à maintenir.

3.2. Problèmes pratiques de réalisation de système en PAPE

L'utilisation du langage PAPE a conduit à résoudre certains problèmes de réalisation dans PGO à l'aide de mécanismes spécifiques du langage PAPE. Certaines difficultés sont apparues du fait que l'on voulait laisser cotoyer deux langages distincts de niveau différent.

L'interface système et la centralisation des données communes sont les deux problèmes principaux pour lesquels le langage PAPE a permis de fournir des solutions simples et élégantes.

3.2.1. INTERFACE SYSTÈME

Le développement des programmes opérationnels a commencé en langage d'assemblage, si bien que l'interface système a été conçue dans cet environnement. En particulier, les services systèmes ont été réalisés par appel de macroinstructions. C'est dans ces conditions qu'ont été développées

ensuite les applications en langage PAPE. Il a donc fallu concevoir en PAPE, le moyen d'accéder aux macroinstructions d'appels aux systèmes.

Cette interface a été réalisée successivement par deux méthodes :

- afin d'insérer dans le code l'assembleur engendré par le compilateur la séquence d'appel de la macroinstruction, on a utilisé l'instruction EXEC et la commande SEXEC.

La syntaxe générale de la macroinstruction est décrite dans la commande \$EXEC, chaque appel EXEC introduit dans le code assembleur engendré l'appel de la macroinstruction.

- La seconde méthode consiste en l'appel de sous-programmes externes codés en assembleur, l'appel de la macroinstruction ayant lieu dans le sous-programme.

L'interface, particulièrement simple en PAPE, lors de l'appel de sous-programme permet une réalisation et une utilisation aisée de ces sous-programmes.

De plus, une modification ultérieure de l'interface système conduit à des corrections limitées aux sous-programmes en langage d'assemblage et donc localisées.

3.2.2. CENTRALISATION DE LA DESCRIPTION DES DONNÉES COMMUNES

Dans le cas d'applications de gros volume, il est nécessaire lors de la découpe de définir et de centraliser les informations accessibles par plusieurs utilisateurs.

Dans l'application E12, ces données sont de deux types :

- les paramètres du système : il s'agit de constantes symboliques,
- les structures basées : il s'agit de description formelle de données traduisant une découpe précise d'un élément de table.

Ces données doivent être déclarées de façon centralisée et doivent être utilisables par tout sous-ensemble de PGO.

La notion de fichier d'externes répond parfaitement à ces besoins.

L'utilisation conjointe de langage d'assemblage et de PAPE nécessitait a priori de définir ces données communes dans les deux langages. Afin de conserver l'unicité des déclarations communes, les déclarations en langage d'assemblage, (qui se présentent sous forme de fichiers particuliers nommés compools) sont déduites des déclarations PAPE par un programme de conversion.

TABLEAU I

Application E12. Volume cartes en langage d'assemblage et en PAPE.

	Nombre de cartes (1)	Langage d'assemblage	PAPE	% Langage d'assemblage	% PAPE
Résident	170 000	170 000	0	100	0
Amovibles GES	85 000	25 000	60 000	30	70
Amovibles TED	120 000	105 000	15 000	87,5	12,5

(1) Le volume de cartes comprend code et données.

3.2.3. PROTECTION MÉMOIRE

Le CS40, machine cible de l'application E12, possède un mécanisme de protection mémoire à l'aide de clés et verrous. L'attribution d'un verrou s'effectue, entre autre, en assembleur par la directive.

CSECT PM

PM : désignant le verrou.

En langage PAPE, la commande \$GENER permet, entre autre, de préciser la protection mémoire :

- de la section de code,
- de la section des données non protégées,
- de la section protégée.

3.2.4. REGISTRES RÉSERVÉS AU SYSTÈME

Les programmes d'application et en particulier les modules amovibles de GES et TED ne doivent pas utiliser certains registres réservés au système.

Cette restriction est spécifiée en PAPE par la commande \$GETREG qui permet de préciser les registres qui ne doivent pas être utilisés par le compilateur lors de la génération de code.

3.2.5. CONTRE-INDICATION

Afin de préserver l'intégrité de chaque langage et de conserver des programmes lisibles et maintenables, il a été rejeté l'utilisation des commandes \$ASM et \$PAPE qui permettent de passer d'un langage à l'autre. Dans chaque cas où l'on peut être tenté d'utiliser ce mécanisme, une solution à la fois plus élégante et plus sûre existe.

4. UTILISATION DU LANGAGE LP2 DANS LES PGS E12

Pour des raisons pratiques de disponibilité du compilateur PAPE, le langage PAPE a été introduit assez tardivement dans la programmation des PGS.

Cependant, les premières expériences d'utilisation de PAPE ont donné toutes satisfactions moyennant l'écriture d'un outil complémentaire au langage destiné à pallier certaines insuffisances du langage.

En effet le langage PAPE ne comporte pas d'ordres d'E/S (entrées/sorties) ce qui peut être considéré comme un avantage du point de vue de la généralité du langage, mais aussi ce qui apparaît comme une insuffisance critique dans son emploi dans l'écriture des PGS. Cette insuffisance devait être réglée une fois pour toutes et d'une façon qui soit commune pour tous les produits. Aussi, a-t-il été décidé de créer une bibliothèque dite « standard » de procédures accessibles à partir d'un programme PAPE, procédures qui résolvent tous les problèmes d'interface avec le système d'exploitation et en particulier les E/S.

La bibliothèque PAPE est vue par les utilisateurs comme un accroissement du langage ; un fichier d'externes permettant d'initialiser, chez un programme utilisateur, tout l'environnement d'accès aux services de la bibliothèque. Le gain escompté de cette solution est à court terme, de diminuer le volume de code à développer du fait de la mise en commun

et, à long terme, de réduire les coûts de transposition sur une autre machine.

Actuellement, le volume des PGS écrits en PAPE avoisine 100 000 cartes concernant principalement deux produits :

- le générateur de système E12,
- un nouveau compilateur PAPE développé par CIT Alcatel. Depuis 1978, tous les PGS de E12 sont développés en PAPE.

5. CONCLUSION

L'écriture de programmes d'application E12 en langage PAPE permet une productivité accrue, du fait que le temps de codage et de mise au point d'un programme est pratiquement proportionnel à son nombre de cartes. Or, l'écriture en PAPE conduit à un nombre plus faible de cartes source.

La mise au point du programme est par ailleurs facilitée par une qualité « minimum » du produit au début des tests compte tenu des contrôles effectués à la compilation.

Par contre, dans le cas de PGØ, l'utilisation d'un outil comme le simulateur d'environnement pour les tests de programmes écrits en PAPE nécessite d'examiner le code assembleur engendré pour effectuer la mise au point.

Au regard de l'expérience E12, on constate que le code engendré par un langage évolué (PAPE en l'occurrence) ne constitue pas un handicap majeur de performances dans l'écriture des programmes temps réel.

La mise en application d'un nouveau langage dans les équipes de programmation s'est faite sans grandes difficultés. Les réticences premières ont progressivement disparues au fur et à mesure que les utilisateurs prenaient conscience des avantages du langage évolué. Par ailleurs, cette adaptation a été favorisée par des règles de programmation simples servant de guide au programmeur.

Pour les futurs systèmes téléphoniques, nous préconisons l'emploi accru d'un langage évolué pour les programmes résidents comme pour les programmes amovibles ; l'utilisation du langage assembleur étant réservé

- à l'interface machine,
- aux séquences critiques de l'application.

Dans cette optique, il serait souhaitable de disposer d'une chaîne de production intégrée qui soit orientée langage évolué.

Bibliographie

- [1] BARBERYE G., MARTIN M., BONARD P. — Spécifications du langage PAPE. *Ann. Télécomm.*, 1974, 29, N° 3-4.
 [2] BARBERYE G., MARTIN M., ROZMARYN C. — Présentation du langage PAPE. *Comm. électron.*, 1974, N° 45.

J. P. CRÉMIEUX,

Responsable des PGO-E12 à CIT Alcatel.
 Département Commutation, 10, rue Latécoire, 78140 Vélizy.

M. MAISONNEUVE,

Responsable des PGS-E12 à CIT Alcatel.
 Département Commutation, 10, rue Latécoire, 78140 Vélizy.

Utilisation du langage PAPE (LP2) dans le logiciel centralisé MT20-MT25

RÉSUMÉ

Après une introduction pour situer le logiciel centralisé dans le système téléphonique temporel MT20-MT25, on expose les raisons ayant conduit au choix du langage PAPE.

Des statistiques sont analysées pour montrer la répartition du codage entre le langage PAPE (80 %) et le langage Assembleur conservé en partie pour des raisons de temps machine.

L'exposé fait le point sur des contraintes techniques liées à la cohabitation des langages, sur les performances et le volume mémoire.

SUMMARY

Utilization of PAPE (LP2) language in the centralized software MT20-MT25

Following a short introduction to assess the centralized software within the MT20-MT25 digital telephone switching system. The paper gives the reasons leading to the selection of the PAPE high level language.

Statistics are analysed and show the coding breakdown between the PAPE language (80 %) and the assembler language which is partially maintained for better use of machine time.

The paper further points out some technical constraints coming from the simultaneous use of two languages and the repercussions on the machine performances and on the memory size.

1. INTRODUCTION

Dans le système téléphonique numérique temporel MT de Thomson-CSF, MT20 et MT25 sont les centraux de grande capacité (MT20 pour les centres transit, MT25 pour les centres mixtes Abonnés et transit).

La description de la structure des centraux MT20 et MT25 sort du cadre de cet article [1]. Néanmoins, pour mieux situer l'application logicielle considérée, rappelons que leur unité de commande est basée sur deux calculateurs fonctionnant en partage de charge et que les périphériques téléphoniques sont commandés par des microprocesseurs ayant leur propre logiciel.

Le logiciel dit « centralisé » est implanté dans les deux calculateurs de l'unité de commande. Il est codé pour sa majeure partie — 80 % environ — en langage PAPE (aussi appelé LP2). C'est l'application du langage PAPE au logiciel centralisé MT20-MT25 qui fait l'objet de cet exposé.

L'utilisation d'un langage évolué vise à réduire le coût des travaux de développement et d'évolution du logiciel. L'expérience a montré que les estimations faites ont été confirmées pour la productivité du personnel, mais que la charge des moyens de calcul a été plus élevée que les estimations du départ. Du point de vue global, le résultat est largement positif.

2. COÛT DU LOGICIEL ET CHOIX D'UN LANGAGE

2.1. Croissance du volume des travaux de logiciel

Les travaux de logiciel occupent une part croissante du coût des développements. C'est un phénomène connu dans toute l'industrie électronique et la commutation n'y a pas échappé.

Parmi les causes de ce phénomène, on peut citer :

- la complexité accrue de la fonction demandée au

logiciel, due à l'introduction de services nouveaux, de facilités d'exploitation et d'aides à la maintenance,

- l'évolution technologique du matériel qui modifie le partage matériel/logiciel,

- la rapidité de cette évolution qui entraîne : des travaux de logiciel plus nombreux, des délais plus courts et une complexité accrue à cause de la cohabitation simultanée dans un même central en service de plusieurs générations de matériel.

2.2. Actions prises en MT20-MT25

Pour parer à cette croissance de coût, des actions ont été prises dans plusieurs domaines lors du développement du logiciel MT20-MT25. Elles concernent :

- la définition de la structure du logiciel lui-même,
- les moyens de calcul et de mise au point utilisés par les programmeurs,
- la méthodologie de réalisation.

Le choix d'un langage évolué comme le PAPE est entré dans le cadre de la méthodologie.

3. LE CHOIX DU LANGAGE PAPE

3.1. Expériences préalables

Le développement du logiciel MT20-MT25 faisait suite à celui de plusieurs autres systèmes téléphoniques également à commande centralisée. Réalisés au cours des dix dernières années, les logiciels opérationnels de ces systèmes furent essentiellement codés en langage assembleur. Ils représentent plus d'un million de lignes de codage dans des centraux en service.

Certaines parties de ces logiciels, sujets à évolutions mais peu influents sur la charge machine furent codés à l'aide de jeux de macro-instructions définies pour des besoins précis : c'est le cas de tests de circuits terminaux de jonctions par exemple. C'était une première étape pour s'éloigner du niveau assembleur.

(*) Ingénieurs à Thomson-CSF.

L'utilisation du langage évolué commença dans le domaine du logiciel de support, dès disponibilité de compilateurs. Citons pour exemples : éditeurs, chargeur, aide au dépouillement des vidages mémoire, outil de génération des tables, et de nombreux utilitaires.

L'étape importante suivante consista à réaliser en langage PAPE des programmes opérationnels utilisés lors des extensions de centraux en service. Ces programmes ayant peu de contraintes de temps d'exécution, et implantés sur mémoire de masse permirent de mettre en évidence deux aspects principaux de la cohabitation entre langage assembleur et langage évolué dans un même logiciel opérationnel :

- les appels de séquences assembleur par un programme en PAPE et réciproquement,
- l'accès par des programmes en PAPE à des tables de données déjà utilisées par des séquences assembleur.

3.2. Choix pour MT20-MT25

Principalement pour les raisons exposées au paragraphe 2, il était nécessaire d'utiliser un langage plus évolué que le niveau assembleur.

Deux solutions étaient possibles :

- l'une, basée sur l'utilisation d'un jeu de macro-instructions d'usage général, permettant un bon contrôle des ressources du calculateur dans le domaine des performances,
- l'autre, d'utiliser un langage évolué de type sous-ensemble de PL1, avec quelques incertitudes sur les performances et le volume mémoire, à cause du facteur d'expansion du code généré. C'est cette seconde solution qui a été choisie, avec l'adoption du langage PAPE [2].

Le choix fut : « utilisation du langage PAPE partout où c'est possible, utilisation du langage assembleur ailleurs lorsque c'est nécessaire pour des raisons de performances », l'objectif étant : 75 à 80 % du codage en PAPE.

3.3. Remarques

Outre les avantages attendus traditionnellement de l'utilisation d'un tel langage, par exemple : qualité du codage due aux détections d'erreurs effectués à la compilation, on peut signaler :

- Une bonne motivation des programmeurs due au sentiment de progrès technique par rapport à un autre langage dérivé de l'assembleur.
- Un logiciel plus attractif commercialement, surtout lorsqu'un client envisage de former son personnel en vue d'en assurer une maintenance ou une évolution.

En ce qui concerne le choix particulier du langage PAPE, il fallait noter en sa faveur :

- l'interfonctionnement possible avec le langage assembleur,
- l'expérience déjà acquise sur ce langage (voir paragraphe 3.1),
- la disponibilité d'un compilateur *maîtrisable*, c'est-à-dire avec l'existence d'une équipe susceptible d'y apporter les compléments et améliorations nécessaires à l'application opérationnelle dans un temps de réponse bref.

3.4. Autres choix de méthodologie

D'autres choix liés au codage ont été faits parallèlement à celui du langage. C'est ainsi que le logiciel MT20-MT25 utilise :

- la programmation structurée,
- un langage structuré de description (LSD) documentant l'analyse détaillée en l'intégrant au listage du code,
- des règles strictes de présentation du code.

4. NOTIONS DE STRUCTURE

4.1. Principe de découpe du logiciel

Il faut donner ici quelques notions sur la structure du logiciel MT20-MT25.

La découpe adoptée est basée sur le principe d'un quadrillage fonctionnel. Chaque élément du quadrillage est appelé Sous-Ensemble Fonctionnel (SEF). Il possède ses données propres inconnues des autres SEF, et communique avec eux par des messages d'interfaces. Il n'y a pas de données communes, hormis celles des zones d'échanges pour ces interfaces.

En pratique, un SEF traite d'un *sujet*, élément fonctionnel du système téléphonique. Le nombre de SEF varie de 25 à 30 suivant le type d'application téléphonique.

4.2. Exemples de Sous-Ensembles Fonctionnels

Quelques exemples de SEF pour préciser :

- ACH : traite les fonctions de traduction et d'acheminement,
- MAR : traite les relations avec les marqueurs,
- RCX : traite les fonctions liées au réseau de connexions,
- MES : traite les observations et mesures de trafic,
- VOI : traite les états des voies téléphoniques, faisceaux, chaînages d'éléments d'appels, etc...

Dans chaque SEF, on trouve toutes les fonctions relatives au sujet considéré, que ce soit pour le traitement des appels, la maintenance ou l'exploitation.

Certains SEF ont un rôle de coordination, par exemple :

- TAP : coordonne pour tous les SEF les enchaînements des traitements et décisions relatives aux appels.
- MNT : coordonne pour tous les SEF les enchaînements des traitements et décisions relatives à la maintenance.

Deux SEF ont un rôle particulier de type opératoire :

- SOP : gère les ressources en temps et mémoire.
- MUC : traite le matériel de l'UC et ses périphériques.

4.3. Unités de compilation

Un SEF est constitué d'unités de codage source pour traduction/compilation (UTS). Le logiciel d'un centre de transit urbain contient 600 UTS environ.

Notre analyse du codage des UTS distinguera les parties

relatives aux déclarations d'interfaces, aux définitions des données et aux instructions elles-mêmes.

5. RÉPARTITION DU CODAGE PAPE/ASSEMBLEUR

5.1. Volume total du codage

Pour mieux fixer les idées, et permettre des comparaisons, nous nous limiterons à analyser ci-après des chiffres relatifs à une application donnée : un centre de transit urbain MT20 dans le réseau de Paris.

Le codage du logiciel représente un volume de 800 000 lignes source dont plus de la moitié servent de commentaires soit :

- 340 000 lignes instructions,
- 460 000 lignes de commentaires (traditionnels et structurés en LSD, voir paragraphe 3.4).

Les 340 000 lignes d'instructions sont codées ainsi :

- 265 000 lignes écrites en langage PAPE (78 %),
- 75 000 lignes écrites en assembleur (22 %).

5.2. Répartition des déclarations et instructions proprement dites

– Déclarations décrivant les interfaces entre Sous-Ensembles Fonctionnels (SEF) :

- 44 000 en PAPE
- 8 000 en Assembleur.

– Déclarations internes aux SEF :

- 11 000 en PAPE
- 2 000 en Assembleur.

– Réservations de données, et tables d'enchaînement de séquences :

- 32 500 en macro-instructions (Assembleur).

– Instructions en mémoire centrale :

- 110 000 en PAPE
- 30 000 en Assembleur.

– Instructions amovibles en mémoire de masse :

- 100 000 en PAPE
- 2 500 en Assembleur.

5.3. Répartition entre mémoire centrale et mémoire de masse

Si on exclut les lignes de déclarations, paramètres, etc... pour ne compter que les instructions proprement dites, la

proportion PAPE passe à 86 % avec la répartition ci-dessous :

- Programmes en mémoire centrale :
 - 79 % en PAPE
 - 21 % en Assembleur.
- Programmes en mémoire de masse :
 - 97,5 % en PAPE
 - 2,5 % en Assembleur.

5.4. Répartition par fonction

Nous nous bornons ici à analyser la répartition du codage pour quelques-uns des SEF cités au paragraphe 4.2, en rappelant que chacun contient le traitement d'appel, l'exploitation, la maintenance, etc... relatifs au sujet concerné.

Les abréviations suivantes sont utilisées dans le tableau 1 :

NB	: nombre de lignes de codage, hors commentaires,
EXT	: déclarations d'interfaces,
INT	: déclarations internes au SEF,
RES	: instructions en mémoire centrale,
AMV	: instructions en mémoire de masse,
DIV	: codages divers de données, dont les réservations et les tables d'enchaînement, en macro-instructions,

PAP/ASS : pourcentage en PAPE et en Assembleur.

6. COHABITATION PAPE/ASSEMBLEUR

Pour des raisons de performances, les séquences les plus répétitives sont codées en assembleur. Il en résulte des contraintes de réalisation principalement dans les interfaces et l'accès aux données.

6.1. Interfaces entre PAPE et Assembleur

6.1.1. Séquences d'assembleur dans une procédure PAPE.

Une séquence assembleur encadrée par les commandes \$ASM et \$PAPE peut être incluse dans une procédure PAPE. Dans ce cas, le compilateur ignore les lignes écrites entre ces deux commandes *fig. 1*.

Aucun branchement n'est autorisé entre la séquence assembleur et la séquence PAPE.

TABEAU I

SEF	NB	% NB PAPE	% EXT PAP/ASS	% INT PAP/ASS	% RES PAP/ASS	% AMV PAP/ASS	% DIV MACROS
ACH	25 000	84,2	6,8-0,9	1,6-0,2	7,8-0	68-0,8	13,9
TAP	16 000	80	20-7	2-0,7	55-11	3-0	1,3
MAR	22 000	67,1	6,6-0,5	5,8-0,4	16,7-22	38-3,5	6,5
MES	35 000	81,6	8,7-2,1	1,2-0,3	13,4-1	58,3-0,5	14,5
MUC	10 400	24,2	1,5-4,2	0,5-1,4	16,5-67,2	5,7-0	3

Nota. – Les déclarations EXT, INT et les données DIV sont essentiellement codées à l'aide de macro-instructions.

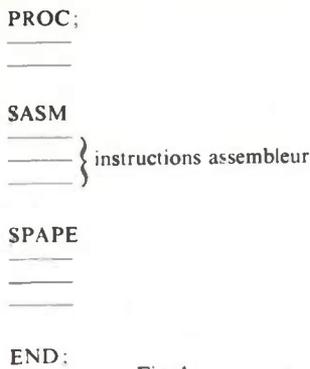


Fig. 1.

6.1.2. *Sous-programmes écrits en assembleur :*

Ils sont appelés par les procédures PAPE à l'aide de l'instruction EXÉCUTE qui permet l'optimisation du passage de paramètres par rapport au CALL.

Le retour à l'appelant se fait par RETURN, même instruction qu'en codage PAPE (fig. 2).

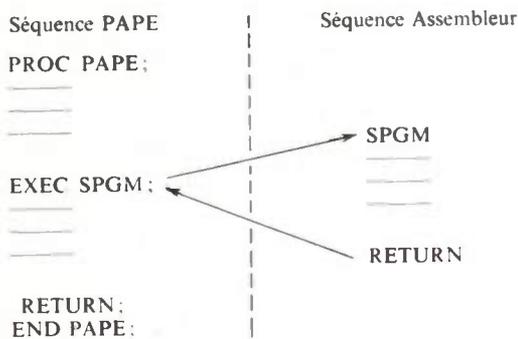
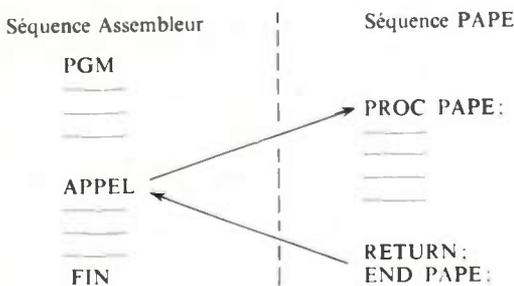


Fig. 2.

La contrainte majeure est d'utiliser le même registre d'appel que celui du compilateur.

6.1.3. *Sous-programmes écrits en PAPE :*

Dans ce cas, le passage de paramètres et le registre d'appel doivent être conformes à la gestion des registres du compilateur.



6.2. Accès aux données

6.2.1. *Séquence assembleur dans une procédure PAPE :*

Le compilateur ignore le texte inséré entre \$ASM et \$PAPE. En particulier, les déclarations Assembleur ne sont pas connues et ne peuvent pas être référencées dans le codage PAPE qui suit la commande \$PAPE.

La règle est donc que les instructions Assembleur exécuta-

bles ne peuvent faire référence qu'à des données PAPE déclarées avec l'attribut EXTERNAL.

6.2.2. *Programmes écrits en Assembleur :*

La cohabitation de programmes en PAPE et de programmes en Assembleur exige qu'ils fassent référence aux mêmes données. Elles sont déclarées en PAPE dans un fichier traité par le compilateur en mode spécial « COMPGEN ». Dans ce mode, le compilateur génère un fichier de directives assembleur EQU contenant des constantes ou des listes et servant d'externes pour les assemblages ultérieurs.

7. STRUCTURE DE CODAGE D'UN SEF

Chaque SEF est réalisé par un petit groupe de programmeurs indépendants des autres, sauf pour la définition des interfaces. De même, dans chaque groupe on optimise l'autonomie de chaque programmeur en constituant trois lots d'UTS par SEF :

- les UTS de mise en œuvre (interfaces et externes),
- les UTS de programmes,
- les UTS de réservation/initiaisation de données.

7.1. Les UTS de mise en œuvre

Les déclarations de données externes sont regroupées dans un fichier externe PAPE :

- définition des interfaces avec d'autres SEF,
- déclaration de paramètres et cellules d'échanges,
- définition et catalogage des commandes globales SEXECUTE.

Les procédures Assembleur et paramètres d'implantation sont regroupées dans un fichier externe Assembleur.

Les déclarations communes et interfaces entre UTS du SEF sont regroupées dans un autre fichier externe du SEF.

7.2. Les UTS programmes

Les interfaces et données externes étant définis en amont (paragraphe 7.1), le programmeur ne se préoccupe que des instructions et des données locales à son UTS.

Le schéma type d'une UTS programme est le suivant :

```

/* Commentaires normalisés */ (n° de produit, titre, Résident ou non...)
/* Descriptif du traitement à l'aide du langage structuré de Description LSD */
PROC ENGLOBANT :
  <déclaration des données de l'UTS>
  PROC P1 :
    <instructions de P1>
  PROC P2 :
    <instructions de P2>
  END P2;
END P1;
PROC Pn :
  <instructions de Pn>
END Pn;
<instructions de programme principal>
END ENGLOBANT;
    
```

7.3. Les UTS de réservation et initialisation de données

Ces données sont déclarées dans le fichier externe du SEF. Les réservations sont codées en Assembleur, afin de conserver la maîtrise de l'implantation en mémoire. Les initialisations sont faites suivant l'équipement du central, à l'aide de l'outil de génération de table (AGL).

7.4. Chaîne de fabrication

La chaîne de fabrication d'un SEF est basée sur le principe suivant *fig. 3* :

- Tous les programmes - qui sont donc indépendants de l'équipement du central - sont traités par la chaîne de fabrication PAPE.
- Toutes les données qui dépendent de l'équipement du central sont traitées par la chaîne de fabrication Assembleur.

Remarque : d'un central à un autre équipé différemment il n'y a pas à modifier les déclarations.

Chaque programmeur dispose d'une console de visualisation conversationnelle lui permettant de lancer lui-même les créations et mises à jour de fichiers, ainsi que les divers traitements en centre de calcul.

8. ASPECT COMPILATEUR

L'utilisation intensive du langage PAPE met en évidence deux aspects :

- le code généré par le compilateur,
- la charge des centres de calcul.

8.1. Le code généré

Son impact sur les performances en fait un point crucial. Un certain nombre de choix ont été faits pour son optimisation. On peut noter pour exemples :

- L'utilisation de la commande \$GETREG pour bloquer un registre servant d'index aux cellules de communication entre les SEF. Cette commande dans les fichiers d'externes a une portée globale sur tout le logiciel. Elle interdit au compilateur de détruire ce registre, donc évite un rechargement fréquent de l'index.

- L'introduction de l'attribut INDEX et de sa commande associée \$INDEX. Ils permettent d'accéder à des tableaux par post-indexation préalable de la tête d'adressage. Ceci divise par deux le nombre d'instructions générées pour l'accès à ces tableaux.

Le gain constaté sur un SEF de volume 9 Kmots générés, avec 80 tables post-indexées fut de 18 %.

8.2. La charge des centres de calcul

L'utilisation du PAPE a augmenté la charge des centres de calcul par rapport à l'utilisation de l'Assembleur seul. Les raisons sont : une passe supplémentaire pour les fichiers d'externes, une passe supplémentaire pour la compilation d'UTS programmes avant assemblage.

Diverses améliorations apportées au compilateur ont permis de réduire les charges de compilation MT20 dans un rapport cinq en moyenne. Elles concernent :

- la méthode de rangement et de référence des symboles externes,
- modification des tris et éditions de la table des symboles,
- modification des tris et éditions des références croisées,
- extension de la capacité du fichier d'externes,
- optimisation de la création du fichier d'externes.

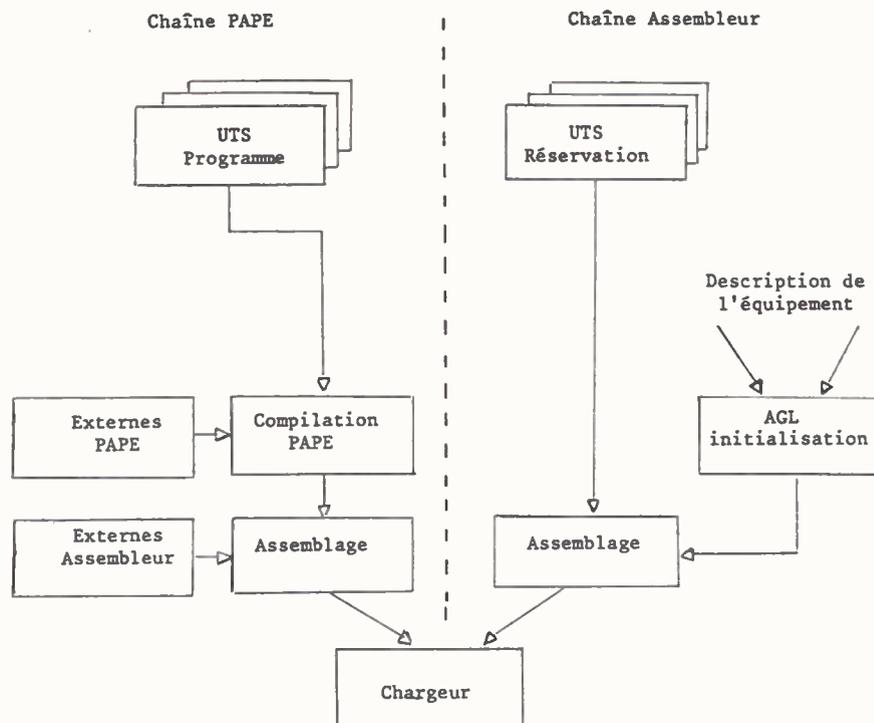


Fig. 3.

La répartition actuelle des temps de la chaîne fabrication PAPE est la suivante :

- créations de fichiers d'externes : 20 %
- compilation des UTS programmes : 40 %
- assemblage des UTS programmes : 40 %

9. PRODUCTIVITÉ

9.1. Éléments de coûts

Le coût d'un développement logiciel est constitué de deux éléments principaux : d'une part, la main-d'œuvre de programmation et d'autre part, les moyens de calcul et d'essais.

L'utilisation d'un langage évolué vise à réduire la part de main-d'œuvre, mais augmente généralement la part des moyens de calcul. Sous le titre *productivité*, on n'examine ici que le premier élément.

Parmi les activités de logiciel, nous considérons ci-dessous l'Analyse, le Codage et les Essais.

9.2. Influence sur l'Analyse et le Codage

Les activités d'Analyse représentent 25 à 30 % de l'effort logiciel, taux qui n'est pas réduit par la présence d'un langage évolué.

Le codage représente toujours une faible part, de l'ordre de 15 % du total. En langage évolué le codage est plus aisé qu'en Assembleur, donc un peu plus rapide et de meilleure qualité. Néanmoins, il faut noter que si le nombre d'instructions à écrire est plus faible, le volume des diverses déclarations nécessaires est nettement supérieur. Ceci est particulièrement sensible pour un logiciel téléphonique où l'on manipule une grande quantité de données de formats variés (bits, tranches, mots, tableaux, structures...). En résumé la part du codage, déjà faible, change peu.

9.3. Influence sur les essais

Les essais sont réalisés au moins en deux niveaux :

- par SEF (et par séquence dans le SEF),
- pour l'ensemble des SEF intégrés.

Ils représentent environ 50 % de l'effort logiciel. C'est là que se sent le plus la présence du langage évolué grâce à la meilleure qualité du codage fourni : moins de fautes qu'en Assembleur et meilleure lisibilité, donc fautes plus faciles à localiser. Le gain est de 10 à 15 % du coût des essais.

Pour comparaison entre le logiciel MT20 et d'autres expériences passées, le nombre de fautes découvertes par les essais d'intégration a été réduit d'environ 20 %. Le langage contribue pour une part notable à ce progrès.

Remarquons qu'en période d'essais, les fautes sur les déclarations sont plus coûteuses que celles sur les instructions. Leur correction nécessite quelquefois un important travail de recompilations. Ce phénomène est amplifié par le volume des déclarations. Il y a là sujet à améliorations dans le domaine de la méthodologie et des outils de centre de calcul.

10. FACTEUR D'EXPANSION

10.1. Rappels

Le facteur d'expansion est un des éléments principaux à considérer pour le choix d'un langage dans un logiciel téléphonique. Il est difficile à connaître, car il faudrait pouvoir comparer un logiciel codé en Assembleur et le même logiciel codé en langage évolué [2]. Les deux points à juger sont : le volume du logiciel généré et le temps d'exécution des instructions.

10.2. Performances

Dans un système téléphonique, les performances dépendent du matériel téléphonique, du matériel de l'unité de commande (calculateur) et bien sûr du logiciel. Pour le logiciel, on parle de « capacité de traitement » exprimée en nombre de tentatives d'appels traitées par unité de temps.

Dans le logiciel MT20-MT25, les séquences les plus répétitives sont codées en Assembleur. C'est le cas des moniteurs, distributeurs de tâches, gestion des zones de travail, sous-programmes divers. Les performances mesurées globalement tiennent compte de cette répartition des langages.

Si on donne le facteur 1 pour le code en Assembleur, on estime à 1,8 environ le facteur du code en PAPE. Le facteur global à l'exécution du logiciel étant proche de 1,2 pour le traitement des appels.

10.3. Volume mémoire

Schématiquement la mémoire contient :

- des instructions et des tables représentant la logique de traitement. Leur volume est indépendant des dimensions du central,
- des données d'un volume proportionnel aux dimensions du central.

L'importance du facteur d'expansion sur le volume mémoire diminue donc lorsque le central augmente en taille. En prenant comme exemple un centre de transit urbain MT20 de 5 000 erlangs, on peut voir que le volume du codage ne représente que 166 Kilomots de 32 bits, sur un total de 430 Kilomots de mémoire centrale.

Le facteur d'expansion sur la partie spécifique au codage en PAPE est de l'ordre de 1,6 à 1,7. Ramené au total de la mémoire d'un centre de 5 000 erlangs, ce chiffre tombe à 1,2.

10.4. Améliorations du code généré

- Le facteur d'expansion dépend du compilateur. Il est donc toujours possible - si c'est jugé nécessaire - d'améliorer le compilateur dans le domaine du code généré. Suivant les cas, on peut gagner sur le volume mémoire, sur les performances ou sur les deux.

- Le facteur d'expansion dépend aussi de la manière dont les programmeurs utilisent le langage. C'est ainsi qu'au cours du développement du logiciel MT20, certains codages

ont été réécrits pour obtenir un gain de mémoire important : plus que 50 % dans certains cas.

— Le mode de déclarations des données joue également un rôle important sur le code généré. Une commission d'optimisation a été créée. Son rôle consiste, en se basant sur des inspections (lecture) de codage, à donner des règles pour guider les programmeurs dans leur codage et leurs déclarations en particulier. Par exemple, il a été souligné qu'il ne faut pas laisser toute liberté au compilateur pour structurer les tables de données; il faut au contraire rédiger les déclarations de façon à obtenir une structure analogue à ce qu'on aurait fait en Assembleur. Le code généré ensuite pour les instructions qui manipulent ces données est d'une meilleure performance, et les données elles-mêmes sont d'un volume plus réduit.

11. CONCLUSION

L'utilisation à grande échelle du langage PAPE s'est révélé une opération positive sur le plan productivité et sur le plan technique.

Elle a montré bien sûr les besoins en puissance de calcul et en moyens d'essais adaptés au langage évolué.

Elle a montré aussi qu'une certaine connaissance de la machine et de l'assembleur restent nécessaires vis-à-vis des performances et des moyens d'essais. Elle a permis de former les équipes de logiciel aux techniques modernes de programmation.

La réalisation du logiciel MT20-MT25 en langage PAPE est un gage d'évolutivité, donc de réduction de coût pour les

développements ultérieurs, ceux liés aux adaptations pour les divers marchés et ceux liés à l'évolution technologique du matériel.



R. FRANÇOIS,

Ingénieur à la Sté Le Matériel téléphonique Thomson-CSF.

« Le MAIL », 44700 Orvault (tél. : 40.76.31.95).



V. GALIMARD,

Ingénieur à la Sté Le Matériel téléphonique Thomson-CSF.

46, quai A. le Gallo, 92103 Boulogne-Billancourt (tél. : 608.64.65).

Bibliographie

- [1] PERROT J. J. — La gamme de commutation numérique temporelle MT de Thomson-CSF. *Commutation et Transmission*, Septembre, 1979.
- [2] BARBERYE G., MARTIN M. — PAPE : un langage évolué pour la programmation des autocommutateurs électroniques, *Onde électrique*, 3, 43.

Radioélectricité, transmission, instrumentation au service du progrès ⁽¹⁾

RÉSUMÉ

En 1919, des ingénieurs et chercheurs responsables des progrès accomplis pendant la guerre de 14-18 dans la mise en œuvre des ondes hertziennes, entrevoient clairement les possibilités ouvertes à un développement ultérieur au profit des communications civiles. Dans ce but, ils fondent l'URSI. Dès les années 20-30, une réponse enthousiaste d'un vaste public aux premiers succès techniques de ces pionniers amorce un effort pacifique sans précédent qui n'a pas cessé de s'amplifier jusqu'à l'époque actuelle. On présente ici quelques exemples caractéristiques de cette évolution : passage du quartz pilote des émetteurs aux horloges à quartz, puis aux horloges atomiques, avènement du règne des impulsions qui avec les théories de C. Shannon assure la sécurité des transmissions difficiles comme celles à distances astronomiques dans l'exploration de l'espace, invention des fibres optiques ouvrant la voie à la haute fidélité et à la haute sécurité pour les signaux les plus complexes, invention et développement mondial des transistors, puis des circuits intégrés comme outils préférés de la majorité des réalisations actuelles ; la tomographie X est un exemple simple de l'efficacité révolutionnaire de ces conceptions.

L'URSI étant présente et active dans toutes les phases de cette évolution, a bien répondu aux espoirs de ses fondateurs.

SUMMARY

Communication, instrumentation and radioscience, efficient tools of progress

En 1919 engineers and research teams, busy with the war innovations in the use of electromagnetic waves for military communications were confident in the bright future of these achievements for the progress of civilian radiocommunications. Their first step was to foster free international cooperation by founding URSI (*Union Radioscientifique Internationale*). During the decade 1920-1930 the public response was enthusiastic enough to start a huge scientific and technical development still in full swing today. Here, are reviewed a few examples characterising this tremendous evolution : change of crystal cuts from quartz pilots to quartz clocks, evolution of accuracy to that of atomic clocks, birth of the universal pulse technology and of the information theory with Cl. Shannon's theorems and coding theory, for the solution of very difficult transmissions problems such as exploration of space, invention of the transistors and their world diffusion, build up of large scale integrated circuits, their use in most of the new electronic devices. X-ray tomography is an example of a revolutionary electronic solution of an old problem, imaging by X-ray without lenses, by the fast processing of complex signals in real time.

URSI was present and active in diffusing such progress at every stage of their history.

I. INTRODUCTION

1919, année de naissance officielle de l'URSI, commençait pour des millions d'Européens et d'Américains, comme l'aube d'une ère pacifique, où tous espéraient guérir plaies et deuils laissés par la première guerre mondiale et subvenir à ses destructions dans un grand mouvement d'entreprises nouvelles. Ce sentiment devait être particulièrement fort pour les fondateurs de l'URSI, savants et ingénieurs, qui avaient œuvré pour les transmissions militaires avec le Général Ferrié. Entre leurs mains, en quelque quatre ans, les ondes hertziennes avaient atteint une portée intercontinentale, par delà l'Atlantique, avec la radiotélégraphie et ils s'étaient aussi avérés capables de transporter par ondes la parole à de moindres distances. C'était là une base sûre d'un espoir raisonné de moissons techniques pacifiques pour le futur. Ces perspectives étaient certainement enthousiasmantes pour les fondateurs qui, avant d'être mobilisés, avaient vécu leurs années d'apprentissage dans un monde que nous avons peine à imaginer : toutes les nouvelles fraîches étaient transmises, de près ou de loin, par un télégraphe. Alors, les signaux se propageaient toujours le long d'un fil de cuivre et encore plus souvent au rythme de Morse qu'à celui du Baudot.

L'outil le plus précieux de la révolution ainsi escomptée, était la lampe à trois électrodes, inventée par Lee de Forest en 1906 ; c'était devenu un organe pratique et fiable, qui avait doué les récepteurs militaires d'une remarquable sensibilité. Ainsi, elle avait permis au Professeur H. Abraham de réussir

l'exploit de mesurer la vitesse de propagation, au-dessus de l'Océan, des ondes amorties émises d'Arlington : au bout d'un trajet de quelque 5 000 km, elles pouvaient encore déplacer la plume d'un galvanomètre enregistreur à Paris, à la sortie d'amplificateurs à lampes remarquables pour l'époque. Il apparut alors qu'elles se propageaient en fait dans un milieu naturel très changeant, entre la couche d'Heaviside et la mer. Son étude passionnante allait réserver bien des surprises, décevantes comme le fading ou heureuses, comme les Professeurs Dieminger [1] et Booker [2] l'ont exposé ici.

Cependant, les années 20 furent un âge d'or pour la radiodiffusion de la musique, des spectacles et des nouvelles, grâce à la mise au point des lampes d'émission à anode de cuivre, à partir de l'invention par Housekeeper d'un scellement verre-cuivre fiable. La puissance des émetteurs atteignit bientôt des puissances de l'ordre du kilowatt, puis de la dizaine de kilowatts et le nombre des émetteurs se multiplia de manière explosive permettant à la diffusion de couvrir un continent, l'Amérique du Nord d'abord, l'Europe ensuite.

Les historiens situent la reconnaissance générale de la victoire de la radiotéléphonie en 1923, où le succès du Président Harding aux élections américaines fut annoncé par les émetteurs de Radio, plusieurs heures avant la parution des éditions spéciales des journaux. Une autre marque de cet énorme succès, plus modeste mais socialement importante, fut la création aux USA, en 1925, d'une Commission Fédérale, la *Federal Radio Commission*, pour endiguer et organiser le développement tumultueux des émetteurs radios, dont les interférences risquaient de ternir le succès à brève échéance. C'est dans cet organe national dont l'action fut ensuite profonde et salutaire au plan américain qu'est le germe des organismes internationaux qui furent si

(¹) Communication au Colloque du 60^e Anniversaire de l'URSI (Bruxelles, 17-18 septembre 1979), Partie 3 : La Science des communications au service de l'information.

(*) Membre de l'Académie des Sciences.

utiles ultérieurement pour promouvoir une structure raisonnable de la couverture mondiale par les émetteurs de radiodiffusion.

Au cours de temps plus récents, les deux moteurs principaux du développement de la radioélectricité à laquelle l'URSI a si efficacement contribué, ont été :

- l'enthousiasme des foules pour la satisfaction du rêve ancestral, la radiodiffusion d'abord, la télévision en noir puis en couleur ensuite, la haute fidélité musicale ;
- la conjonction des efforts de services industriels et administratifs distincts en faveur d'une technique ou même d'une technologie qui recèle une potentialité considérable de progrès pour ces services d'utilité reconnue nationalement ou internationalement. Tel fut le cas, après la deuxième guerre mondiale pour l'utilisation des signaux dits « impulsions », base du radar, mais aussi fort utiles pour les transmissions lointaines et la télémétrie de navigation à distance intercontinentale, puis interplanétaire.

Ici ce sera seulement à travers quelques exemples qu'apparaîtra la validité de ces remarques.

II. LES OSCILLATEURS ÉLECTRIQUES HARMONIQUES

2.1. Le quartz

Dans les années 30, les émetteurs de radiodiffusion étaient devenus à la fois nombreux et puissants, si bien que lutter contre leurs interférences devenait un problème technique majeur, malgré les limites imposées par les accords et les règlements internationaux édictés par le CCIR. L'augmentation de la puissance des étages finaux à lampes, qui atteignait 20 ou 50 kilowatts, se conjugait avec une meilleure concentration du rayonnement d'antennes verticales et des méthodes de modulation plus efficaces. La dérive de fréquence de l'étage dit « pilote » des émetteurs devenait une caractéristique critique que l'emploi de circuits oscillants L, C, même perfectionnés ne permettait plus de maîtriser. Mais une invention de 1918, celle des vibrations du quartz piézoélectrique de Langevin, contenait une puissante solution à ce problème. Cette innovation fut proposée dès 1921 par W. G. Cady, Professeur à la *Wesleyan University*, comme oscillateur de fréquence très stable. Beaucoup de soins furent consacrés dans les années 30, à perfectionner cet étalon, en trouvant des coupes peu sensibles aux variations de température [5] et en construisant des thermostats appropriés. Quelques étapes de la formation de cette technologie apparaissent sur la *figure 1* qui résume l'évolution du cristal de quartz pilote jusqu'en 1943. Le but initial fut atteint rapidement, avec une stabilité de l'ordre du millionième pour la fréquence des émetteurs radio des années 30. Mais cette histoire reste d'un intérêt général certain, car les retombées de ces recherches furent nombreuses et importantes. Ainsi on voit apparaître vers 1934 les filtres à quartz qui par la netteté de leur frontière dans le domaine des fréquences ont permis le multiplexage des conversations téléphoniques sur les lignes coaxiales à grande distance, avantage considérable puisque la portée de ces lignes devint continentale à cette époque, en même temps que leur capacité atteignait plusieurs centaines de communications simultanées et qu'apparaissait la télévision. Enfin, dans les années 45, on vit apparaître les coupes dites GT,

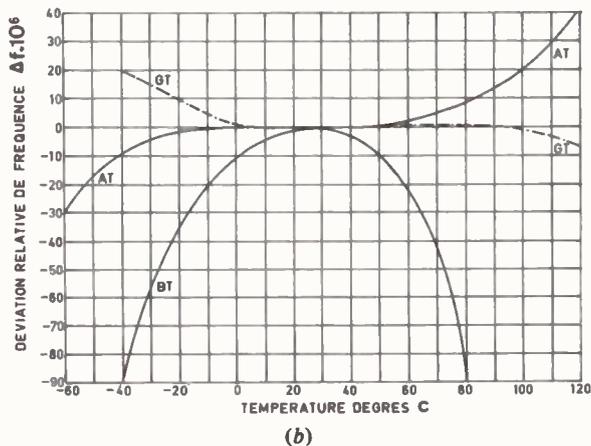
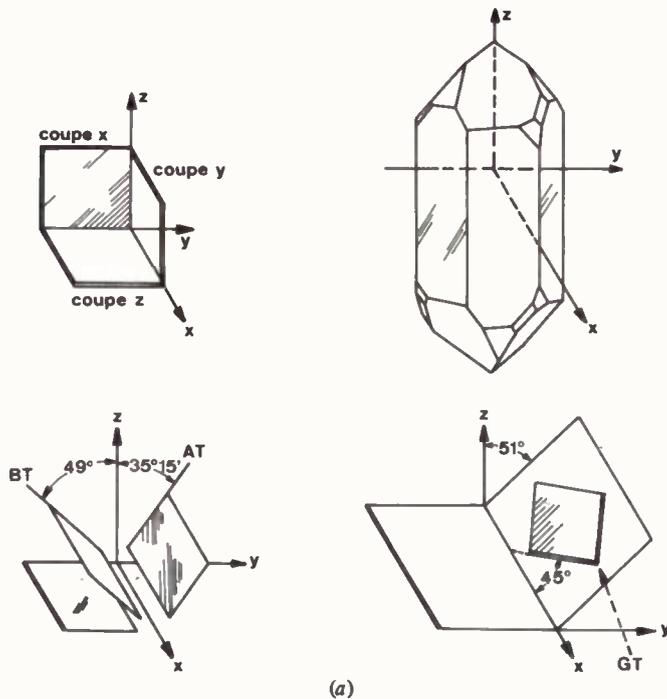


Fig. 1. - Évolution de la technologie du quartz piézoélectrique entre 1928 et 1944.

qui assurèrent la stabilité de fréquence nécessaire à la télémétrie à grande distance avec le Loran, puis ses émules, Sonne, Decca, qui constituaient déjà un facteur important dans l'évolution de la deuxième guerre mondiale.

Mais l'impact le plus remarquable de ces efforts variés fut peut-être d'ordre scientifique et fondamental, avec la création d'horloges à quartz, où l'amplitude de vibration du cristal était contrôlée automatiquement (L. A. Meacham, 1938) [4] : ces horloges dépassaient nettement en précision et en fiabilité les horloges astronomiques qui définissaient alors la durée de la seconde à partir de celle du jour sidéral, en principe durée entre les passages successifs d'une étoile au méridien de l'observatoire. La portée scientifique révolutionnaire de cet événement ne fut pas comprise ni acceptée d'emblée, parce que les horloges à quartz montraient une dérive lente, que l'on palliait partiellement en faisant la moyenne des lectures sur plusieurs horloges différentes. Les astronomes classiques défendirent là leur patrimoine scientifique millénaire avec acharnement ; ils furent d'abord obligés de changer leur propre définition de la seconde, en faisant porter la moyenne non plus sur le jour, mais sur l'année sidérale, car la régularité du mouvement de rotation de la terre apparut vite indéfendable et dès 1938 on avait mis en

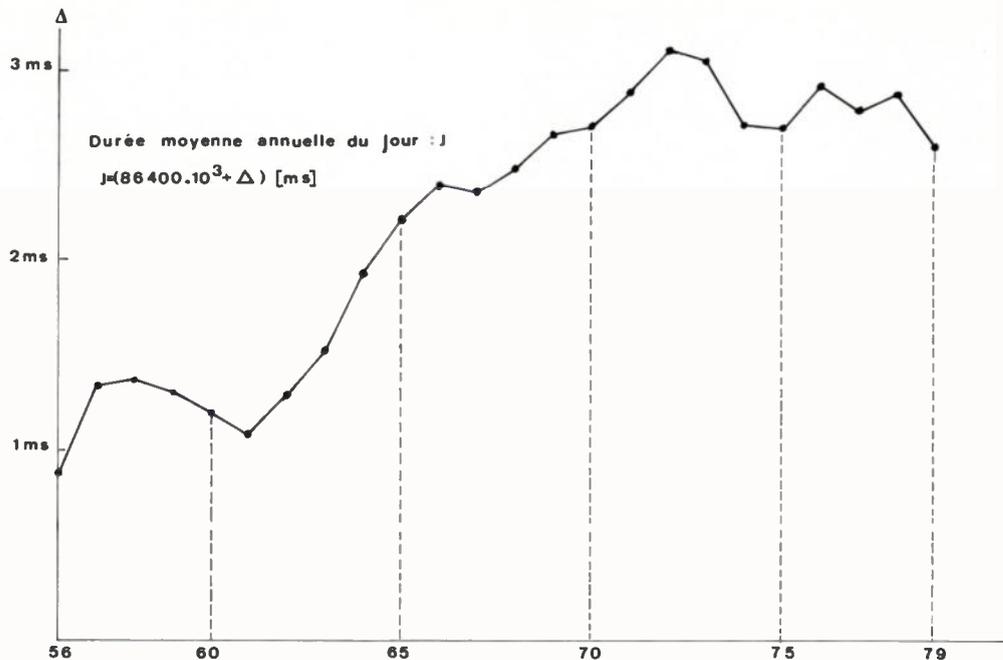


Fig. 2. — Petites variations de la durée du jour sidéral, mesurées avec des horloges au césium constituant l'étalon atomique de fréquence du Bureau International de l'Heure à Paris (Communiquées par le Dr Guinot, Directeur du BIH).

évidence des irrégularités saisonnières de plusieurs millisecondes (Stoyko, 1937). Néanmoins, la définition annuelle de la seconde garda sa validité officielle et internationale jusqu'en 1967, date où la 13^e Conférence Générale des Poids et Mesures l'abandonna au profit d'une définition atomique : en fait, la seconde devint la durée de 9 192 631 770 périodes d'horloge dite à césium, étalon atomique qui ne présente pas de dérive décelable. Les variations de l'année astronomique devinrent une donnée géophysique à la fois intéressante et facile à déceler (fig. 2) [5].

2.2. Masers et horloges atomiques

Mais aussi dans les années 60, la leçon scientifique des horloges à quartz n'avait pas été oubliée par les chercheurs qui ont consacré de grands efforts à trouver des horloges nouvelles qui dépassent en précision les garde-temps à quartz. L'effort désintéressé vers le savoir, avait conduit dans les années 50 chez les étudiants comme chez les professeurs et dans de nombreux laboratoires, à un grand enthousiasme pour percer les secrets de la mécanique atomique et moléculaire. Ils ont alors approfondi les doctrines de L. de Broglie, Schrödinger, Heisenberg et Dirac sur la mécanique ondulatoire ou quantique jusqu'à en faire une science appliquée, bien enseignée, dont on puisse confronter les prévisions à l'expérience avec une extrême précision.

L'un des grands résultats de cet effort purement scientifique se situe à son point de rencontre avec les tendances modernes de la métrologie appliquée pour la mesure du temps et des fréquences : comment dépasser en précision les batteries d'horloges à quartz qui définissaient le temps et l'heure par une moyenne faite par le Bureau International de l'Heure, sur un grand nombre d'horloges indépendantes, affiliées à cet organisme. Cette opération semblable à un vote à l'échelle mondiale était indispensable pour niveler objectivement les très petites dérives constatées en comparant ces horloges entre elles.

L'électronique quantique des Prix Nobel Townes, Kastler, Basov et Prokhorov, a apporté une réponse positive à cette interrogation en offrant de nouvelles horloges naturelles. Là, ce sont des mouvements atomiques qui matérialisent la régularité du temps ; ils sont mis en phase de manière coopérative dans une oscillation globale grâce à l'effet « maser » ou « laser » que ces savants ont découvert ou perfectionné.

Le principe de ces oscillateurs atomiques apparaît clairement dans l'horloge à hydrogène découverte par le Pr Ramsey et étudiée en détail par le Dr C. Audoin au Laboratoire de l'Horloge Atomique du CNRS à Orsay : son mécanisme est simple et très proche de celui du premier maser découvert par Townes, le maser à ammoniac. L'élément actif est ici l'atome d'hydrogène, qui possède un électron et dont le noyau est aussi doté d'un moment magnétique permanent : le couplage magnétique entre ces deux éléments fournit pour cet atome quatre états d'énergie stables et possibles qui à la température ordinaire sont tous bien peuplés. On peut alors [6] séparer les atomes issus d'un

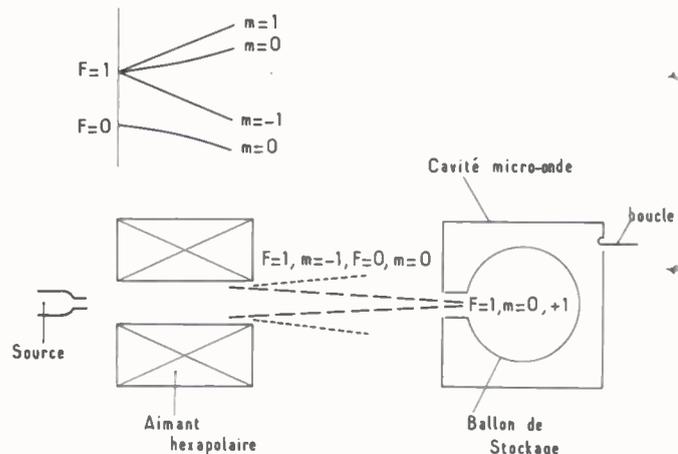


Fig. 3. — Les états magnétiques de l'atome ¹H dans les champs très faibles ; la sélection par une lentille hexapolaire magnétique des atomes dans l'état utile F = 1, m = 0.

jet produit par une source appropriée en familles correspondant à ces états par une lentille magnétique qui ne focalise (fig. 3) dans un résonateur que les deux états supérieurs $F = 1$, dont seul $F = 1, m = 0$, est finalement actif dans la transition dite « d'horloge » $\Delta m = 1$. En effet, une fois placé dans le résonateur, cet état devient lui-même instable et se transforme en état inférieur par rayonnement stimulé, initialement par le bruit de fond concentré par le résonateur ; le rayonnement recueilli par le résonateur contribue ainsi à promouvoir la transformation d'états d'autres atomes par un mécanisme d'avalanche. Un état permanent s'installe où l'énergie apportée par le jet atomique se transforme continuellement en rayonnement qui emplit le résonateur et sort par la boucle de couplage ; il constitue alors le signal d'horloge à la fréquence de transition $\nu = W/h$, W étant la différence d'énergie entre les états $F = 1, m = 0$ et $F = 0, m = 0$. Cette caractéristique atomique est largement insensible à toute perturbation extérieure, sauf celle de caractère magnétique dont l'horloge se trouve protégée par un blindage extrêmement soigné en mumétal (fig. 4). Finalement la pureté de la raie de signal est remarquable : sa fréquence est définie avec une précision de 10^{-14} en valeur relative pour une durée de mesure d'une dizaine de secondes.

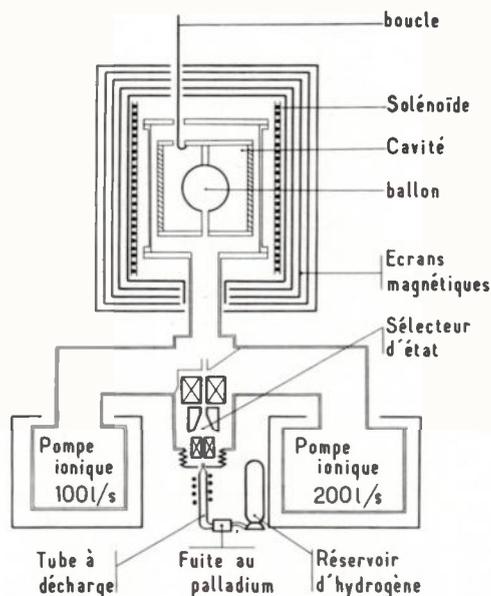


Fig. 4. — Structure d'une horloge à hydrogène [6].

L'horloge à césium qui sert à la définition officielle de la seconde fonctionne de manière analogue et présente l'avantage pratique de fonctionner en tube scellé et d'offrir une précision plus reproductible, ce qu'on appelle l'exactitude de l'horloge.

2.3. Lasers

La fréquence des horloges précédentes se trouve placée dans le domaine des micro-ondes ($\nu_H \approx 1\,420,405$ MHz pour l'hydrogène, et $\nu_{Cs} \approx 9\,192,631$ MHz pour le césium). Mais les vibrations beaucoup plus rapides encore de la lumière (fréquence de quelques centaines de térahertz) ont été domestiquées de la même façon, et très peu de temps après les micro-ondes radio, avec les lasers [7] (fig. 5). Cette découverte doit amener dans un proche avenir un très grand progrès dans la métrologie de précision, car la lumière se

prête déjà à la mesure fine des longueurs grâce aux ondes stationnaires de l'interféromètre Fabry et Pérot. Aujourd'hui, on peut donc espérer unifier les définitions et améliorer la précision des mesures en adoptant un seul étalon : la lumière monochromatique d'un laser, dont la longueur d'onde sera l'étalon interférométrique de longueur et la fréquence celui du temps. Cet étalon primaire unique aura le mérite d'être à la fois naturel, international et impérissable à l'évidence, et de plus, fort simple à réaliser comme le montre la figure 5.

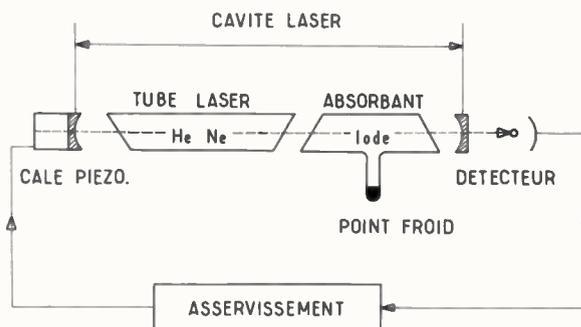


Fig. 5. — Schéma d'une horloge laser stabilisée sur une raie de l'iode, saturée par l'émission laser : la saturation ouvre une fenêtre de transparence sur la fréquence des atomes dénués de vitesse longitudinale dont l'émission dans l'axe est dénué d'élargissement Doppler.

2.4. Concurrence scientifique

Par ailleurs, la concurrence des horloges atomiques a stimulé le zèle des spécialistes du quartz : ils ont grandement étendu son domaine d'application vers les micro-ondes en réduisant à la pratique courante l'emploi des ondes de surfaces, et augmenté la fiabilité et la précision des étalons d'horloge en élucidant plus complètement les mécanismes non-linéaires de la dynamique de leurs vibrations internes. La figure 6, montre la forme développée avec grand succès par le Pr Besson, du Laboratoire de Chronométrie de Besançon en France [8]. Sa particularité réside dans le mode de suspension du cristal par l'anneau extérieur en quartz d'une seule pièce, avec la partie centrale active ; de plus il est excité par deux électrodes extérieures qui sont sans contact avec le cristal, en étant séparées par un interstice de quelques microns d'épaisseur. La précision atteinte à la température ordinaire avec un pilote à quartz de ce type égale celle des horloges atomiques, 10^{-14} en valeur relative, mais le dispositif reste beaucoup plus petit, simple et léger, ce qui lui ouvre de vastes domaines d'application ; par contre le défaut « d'exactitude » de la lame subsiste et elle ne peut pas jouer le rôle d'étalon d'extrême précision.

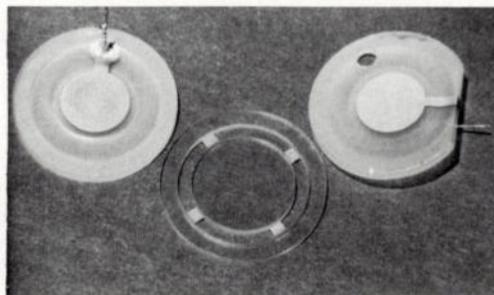


Fig. 6. — Taille de lames de quartz piézoélectrique pour oscillateur d'extrême précision suivant le Pr Besson [8].

2.5. Prix et financement de la recherche

Les recherches évoquées aux paragraphes précédents sont coûteuses, qu'il faille organiser un enseignement nouveau comme celui de la Physique des solides ou de la Mécanique quantique, ou construire une instrumentation complexe et délicate, comme pour étudier les masers et lasers. Ces dépenses ne peuvent être assumées qu'en contrepartie d'applications pratiques, appréciées du public ou de ses administrations. La deuxième guerre mondiale a apporté une extension considérable aux applications du quartz, qui aujourd'hui pilote tous les émetteurs mobiles sur véhicules terrestres, aériens ou marins, civils ou militaires, aussi bien que les émetteurs implantés de manière stable, privés ou publics. La production du quartz naturel est devenue tout à fait insuffisante devant l'étendue croissante de ces besoins, que seule une production importante de quartz synthétique a pu satisfaire. La miniaturisation des cristaux est aussi devenue nécessaire bien avant l'apparition des montres à quartz où elle est indispensable par fonction, parce que les montres sont petites et qu'on les vend par millions (20 millions en 76). Même dans le domaine fondamental des horloges quantiques, la recherche ne peut subsister que si une partie des chercheurs se soucient d'applications. Les horloges quantiques ne se fabriquent que par centaines chaque année, mais on a su étendre leur domaine par exemple en construisant des variétés d'oscillateurs très sensibles à la valeur de faibles champs magnétiques ambiants, qu'elles peuvent mesurer avec précision. Leur emploi dans les années 60 a permis de tracer une carte détaillée de la répartition du champ magnétique en France, en une seule campagne d'exploration en 64-65 [9].

III. IMPULSIONS ÉLECTRIQUES, TRANSISTORS, CIRCUITS INTÉGRÉS

3.1. Impulsions

D'autres domaines de la radioélectricité ont eu une évolution plus mouvementée ; c'est le cas de la mise en œuvre des impulsions, qui cependant aujourd'hui domine toute l'électronique. Pourtant la nature offrait depuis le début du siècle, d'intéressants exemples d'impulsions avec les signaux de la physique nucléaire : rayons α , β , γ , s'imposent en effet à l'attention des physiciens et chimistes nucléaires par les impulsions que le passage de leurs particules provoque dans une grande variété de « compteurs », dont les compteurs de Geiger des géologues en quête d'uranium sont les plus connus. Mais le domaine nucléaire s'est développé jusqu'à une époque toute récente, à l'écart, avec ses propres problèmes et ses solutions originales sans influencer notablement les branches voisines de la science. Néanmoins, à la fin des années 30, on commença à parler de compteurs en anneaux rapides, pour mesurer l'intensité des rayons cosmiques, et à la veille de la deuxième guerre mondiale, quelques inventeurs pensèrent à utiliser les impulsions à la solution des problèmes de l'électronique de leur temps, essentiellement pour exprimer une modulation, celle qui traduit la musique ou la parole spécialement. L'un d'eux, un Britannique, A. H. Reeves [10], trouva au Laboratoire Central des Télécommunications à Paris, des conditions de travail assez favorables sous la direction de M. Deloraine, pour découvrir une très grande partie des avantages de la modulation dite

par impulsions et codage (Mic, en anglais, pulse code modulation = p.c.m.). Il fut même assez heureux pour breveter en détail le résultat de ses expériences avant l'ouverture de la deuxième guerre mondiale, prédisant avec précision le succès du p.c.m., plus de dix ans avant qu'il ne se manifeste timidement dans l'après-guerre. La figure 7 montre le principe de la mise en œuvre du procédé d'Alec Reeves, qui comporte deux étapes. La première mène à représenter la courbe du son à transmettre par une série discrète d'ordonnées 7-a, puis on mesure la hauteur du chacune et on l'exprime par un nombre binaire (7-b). L'avantage du

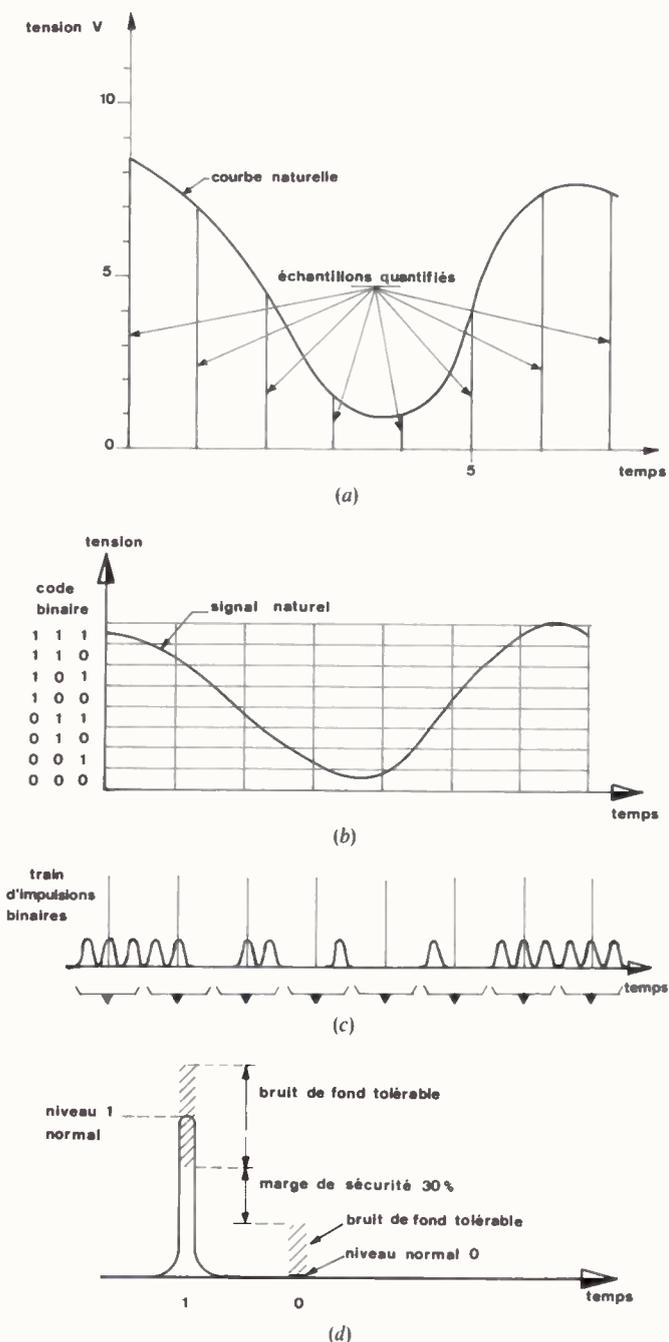


Fig. 7. — Principe de la modulation par impulsions codées (p.c.m.).
 a) Premier échantillonnage du signal continu quantifié ici en 8 niveaux seulement par souci de clarté.
 b) Codage binaire par expression en numération binaire du nombre de « quanta » mesurant la longueur moyenne de chaque échantillon.
 c) Séquence d'impulsions 0 ou 1 transmises pour représenter la portion du signal considérée en a et b.
 d) Explication intuitive de la relative immunité au bruit de ce type de transmission : à la réception, un niveau de bruit de 30 % en amplitude n'affecte pas notablement la reconnaissance des signaux élémentaires 0 ou 1.

Le système binaire est que les nombres s'y écrivent au moyen de 2 chiffres seulement, 0 et 1, aisés à transcrire en impulsions électriques par l'absence ou la présence d'une impulsion, sans qu'on ait beaucoup à se soucier de sa forme : ainsi, les perturbations de toute sorte, même celles dues au bruit de fond des résistances diverses, sont de peu d'influence sur la transmission, qui reste excellente tant qu'on peut à la réception distinguer nettement entre la présence ou l'absence de l'impulsion (fig. 7-c). Par contre, il faut transmettre dans un temps donné pour un message fixé, beaucoup plus d'impulsions rapides que si l'on se contentait d'émettre des impulsions proportionnelles aux ordonnées initiales choisies (fig. 7-b). Mais les expériences de Reeves lui avaient montré qu'au total le p.c.m. était avantageux. Restait à convaincre ses collègues ingénieurs de par le monde, et cela demanda plus d'une décennie. La guerre interrompit les travaux de Reeves, envoyé vers d'autres actions. Mais, elle popularisa aussi considérablement l'emploi des impulsions, fondamentalement d'abord dans le Radar qui mesure les distances par le temps d'aller-retour d'une impulsion réfléchie en écho sur une cible. Mais aussi les impulsions se répandirent dans la télémétrie à moyenne, puis à longue distance (fig. 8) et les télécommunications militaires, où la modulation était inscrite soit dans la largeur des impulsions, ou leur hauteur, ou leur espacement ; on envisageait aussi le p.c.m. pour améliorer le secret des transmissions militaires. Cependant, un jeune chercheur, Claude Shannon, s'intéressa profondément à ce p.c.m. et il put, dès 1949, en donner une théorie approfondie qu'il développa pour le codage en général. A cette occasion, il formula avec précision les avantages pressentis empiriquement par Alec Reeves en énonçant la théorie de l'information. Il formula clairement la propriété fondamentale du codage : chaque canal de transmission est caractérisé par une certaine capacité, et la source qui l'alimente l'est aussi par une deuxième capacité, en général différente ; l'emploi d'un code approprié permet d'adapter au mieux source et canal et d'obtenir la qualité de transmission optimale [11]. Le simple code binaire évoqué figure 7 est efficace dans beaucoup de cas, mais il peut être amélioré en introduisant une certaine redondance qui augmente encore

la sécurité de transmission si le bruit perturbateur devient important, comme cela a été vérifié dans ces toutes dernières années. Cette théorie de la communication devint très populaire dans les années 50 et fut considérablement développée dans la suite. Mais les besoins et les moyens manquaient encore pour déclencher une mise en œuvre industrielle à grande échelle.

En effet, aux États-Unis d'abord, en Europe ensuite, pendant ces mêmes années, les radioélectriciens — on commençait d'ailleurs à dire plutôt les électroniciens — étaient très absorbés par les problèmes que posait l'enthousiasme des foules pour la télévision en noir et blanc d'abord, puis en couleur peu après ; ainsi la figure 9 montre qu'aux USA en 1953, il fallut doubler le réseau de câbles interurbains par un réseau de faisceaux hertziens micro-ondes pour couvrir tout le territoire d'images de télévision sans trop nuire aux communications téléphoniques. Parallèlement, il fallut créer les tubes cathodiques pour la télévision en couleur [12], ce qui représente un prodige de précision en optique électronique et en mécanique lithographique (fig. 10). Ces réalisations techniques d'envergure mondiale mobilisèrent beaucoup de forces scientifiques, d'autant plus qu'elles amorcèrent d'importants développements à moyen terme, avec l'introduction en télévision, de la notion de mémoire, par H. de France et le développement du Système SECAM [13], puis du PAL ; le p.c.m. resta une fleur brillante dans le domaine de la théorie de la communication, alors très prometteuse, mais insuffisamment constructive.

3.2. Fibres de silice supertransparentes et transmissions

Si la nécessité de satisfaire de durs besoins, l'abondance des ressources favorisent les grands pays, la découverte elle, est toujours « enfant de Bohême » comme la poésie, et de temps à autre une trouvaille imprévue vient aider le progrès ; c'est alors quelquefois le bond en avant un peu partout dans le monde. Un espoir de ce genre se lève pour la mise en application à grande échelle du p.c.m. au profit des télétrans-

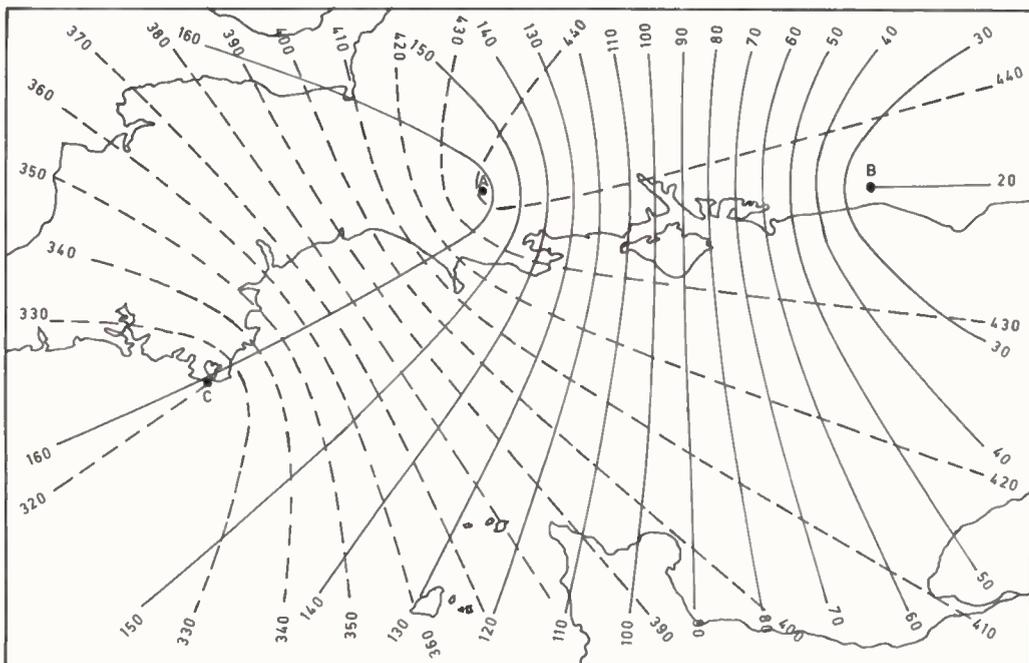


Fig. 8. — Le premier système de télémétrie de navigation par impulsions : le réseau hyperbolique GEE de 1940.



Fig. 9. — Le premier réseau de transmission à longue distance par phares hertziens pour télévision aux USA (d'après Télé-Tech, vol. 12, février 1953).

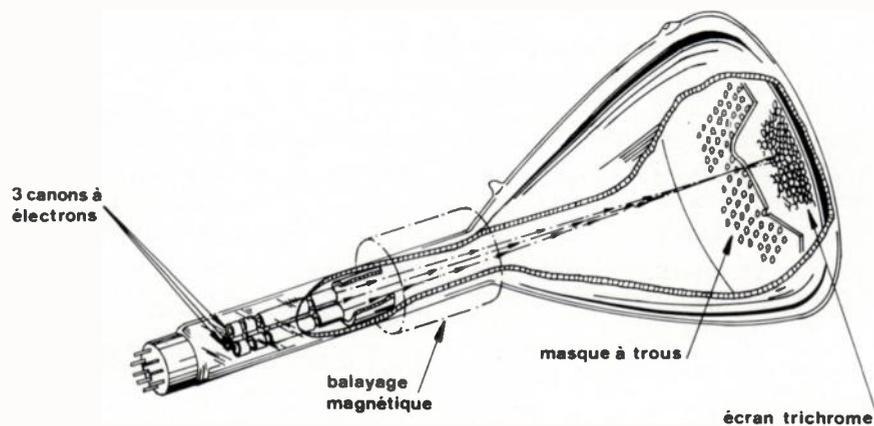


Fig. 10. — Le premier oscilloscope de télévision en couleurs « compatible » avec les signaux de noir et blanc, dit shadow mask : chacun des 3 éléments trichromes d'un « point » d'écran est localisé avec assez de précision pour ne réagir qu'au bombardement du seul canon affecté à sa couleur de base.

missions dans le domaine professionnel, le téléphone ou la télévision par exemple. Là, un problème constamment renouvelé se pose aujourd'hui comme hier, celui de la fidélité de la transmission et cela pour des signaux toujours plus rapides et plus compliqués, et des utilisateurs toujours plus éclairés et plus exigeants. Le facteur de progrès essentiel est l'augmentation de la largeur de la bande de fréquence disponible en mégahertz, unité équivalente aussi au mégabit par seconde, nombre d'impulsions transmises par seconde lorsqu'on emploie le procédé PCM décrit sommairement figure 7. Or, la bande de fréquence Δf accessible, est proportionnelle à la fréquence f moyenne, et si l'on passe des micro-ondes ($\lambda = 75$ mm) avec 4 GHz (4×10^9 Hz), à la lumière visible rouge ($\lambda = 0,85$ μ m) avec 353 THz (T pour tera, symbole du facteur 10^{12}), f , et par conséquent Δf , se trouve multiplié par quelque 10^5 ; c'est là un bond cent fois

plus grand que pour passer d'une bande musicale (de l'ordre de 10^4 Hz pour la haute fidélité) à une bande de télévision (10^7). Si l'on parvient à remplacer une porteuse de télévision micro-onde par une porteuse lumineuse rouge, on disposera d'une plage de fréquence, grosso modo cent fois surabondante pour les besoins naturels.

Or cette baguette magique a été acquise ces dernières années à la suite du travail minutieux des chercheurs de l'optoélectronique. On savait depuis longtemps transmettre des micro-ondes à l'intérieur d'une tige de polythène, mais sur quelques mètres seulement car les meilleurs diélectriques absorbent notablement les ondes millimétriques. Pour les ondes lumineuses, les physiciens étaient victimes de leur expérience visuelle de tous les jours : elle enseigne que l'eau naturelle la plus pure, celle du lac Baïkal peut-être, ne laisse

pas percevoir la lumière du soleil à plus de quelques centaines de mètres de fond.

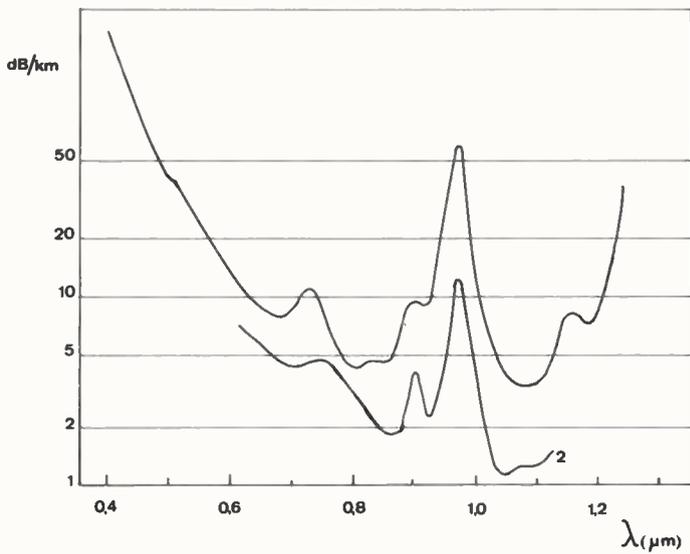
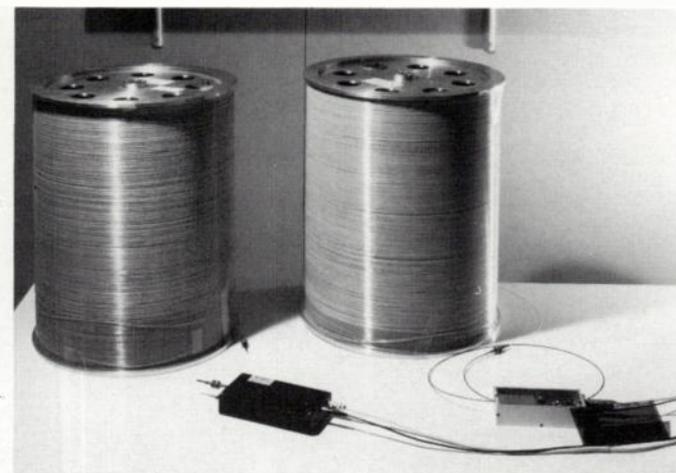


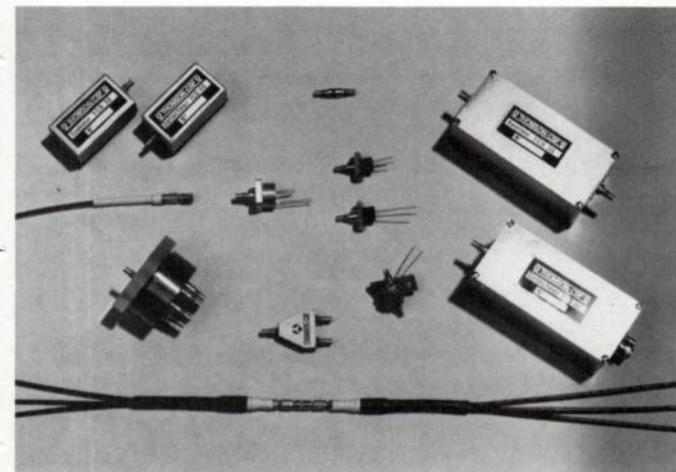
Fig. 11. — Transmission des fibres de silice très pure : les fenêtres de supertransparence dans le rouge ($\lambda = 0,85 \mu\text{m}$) et l'infrarouge ($\lambda = 1,15 \mu\text{m}$) [14] ; aujourd'hui, une ligne « monofibre » peut transporter utilement un signal très complexe à une distance d'une cinquantaine de kilomètres sans répéteur.

Mais lorsqu'on se préoccupa sérieusement de mesurer l'absorption d'une fibre de silice, on s'aperçut qu'elle présentait deux zones de supertransparence l'une vers le rouge

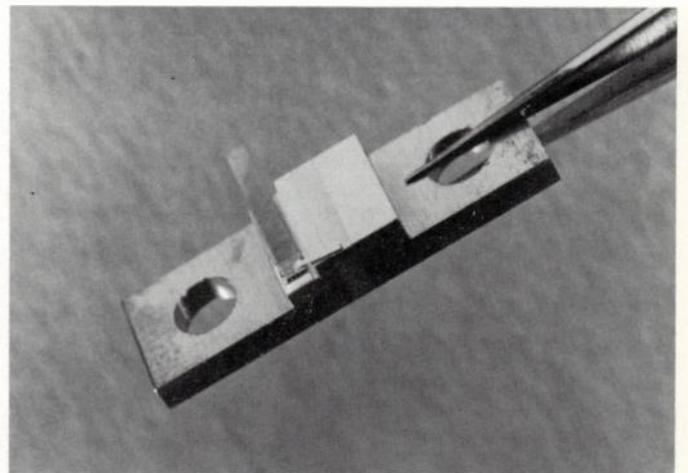
($\lambda = 0,85 \mu\text{m}$), l'autre dans l'infrarouge proche ($\lambda_0 = 1,2 \mu\text{m}$). Ayant compris le mécanisme du phénomène, on parvint à purifier la silice des ions OH absorbants, à un tel degré qu'on abaissa l'absorption résiduelle à un niveau extrêmement faible (fig. 11), ainsi dans les meilleurs produits commerciaux, il faut 2 ou 3 km de parcours pour diviser par 2 la puissance initiale. Par ailleurs, les diodes luminescentes et lasers solides étaient perfectionnés de manière à constituer des sources puissantes (1 mW et plus), faciles à moduler et appropriées à alimenter les fibres d'une dizaine de microns de diamètre. Enfin, les diodes à avalanche au silicium ou les cellules photoélectriques à semi-conducteurs, constituent des récepteurs sensibles et pratiques. Une fibre de 5 ou 10 μm de diamètre, en tronçons continus de 500 m ou 1 km, permet alors d'assurer une liaison à très large bande (1 GHz) sur une dizaine de km avec des moyens simples (fig. 12). Aujourd'hui on essaie activement ce procédé sur des trajets éprouvés à grand débit d'information, par exemple des tronçons de câbles à courants porteurs reliant des centraux téléphoniques dans les villes. Les essais conduits depuis deux ou trois ans sont très encourageants. Comme l'a si bien exprimé le fabuliste « la faim vient en mangeant », autrement dit, les moyens viennent souvent des grands besoins mais nul ne sait encore quelles réalisations nous réserve un avenir peut-être prochain : sera-ce la faim de conversations des gros « ordinateurs » entre eux et avec leurs clients, la faim de sécurité des communications de services (les fibres sont imbrouillables), la faim de rusticité des services militaires, de police, de pompiers (un char peut passer sur une fibre légèrement enterrée, sans dommage) ou simplement la faim de culture et de distraction des citoyens (la distribution de la télévision par fibre paraît promise à un



(a)



(b)



(c)

Fig. 12. — Simplicité des dispositifs de transmission à très large bande en fibre de verre (Document Thomson-CSF, Laboratoire de Corbeville, 1977).

a) 2 Bobines de fibre optique avec chacune 1 km de longueur de fil d'un seul tenant pour une liaison télévision de 2 km; la petite boîte côté de gauche est l'émetteur à diode laser luminescente, la boîte grise de droite est le récepteur à photodiode; la modulation est à « largeur d'impulsion » classique.

b) En haut à gauche émetteur et récepteur du type PCM tout récent, de technique optoélectronique intégré, à droite émetteurs et récepteurs classiques; de haut en bas les autres pièces sont des accessoires de connexion, la diode laser et la photodiode dans leur montage; un commutateur mécanique à 7 directions, un coupleur directif d'aiguillage, un branchement latéral de contrôle, et tout en bas un aiguillage complexe avec 3 voies d'accès et 3 voies de départ. L'émetteur et le récepteur de droite, plus volumineux sont de modulation et de technique classiques.

c) La diode laser, saisie dans une pince bruxelles; on distingue sous la connexion souple supérieure le dé minuscule de la diode laser ($200 \times 200 \times 100 \mu$) qui émet cependant 6 mW de lumière utile.

grand développement au moins dans les pays qui, comme l'Angleterre ou la Suisse, ont déjà favorisé ce mode de diffusion, sur des lignes de cuivre.

Voici les facteurs de progrès qu'un examen encore superficiel des perspectives ouvertes par les fibres dites de verre font apparaître au regard des optimistes qui ne s'effraient pas trop de voir ces fils ténus mais résistants remplacer bientôt nombre de câbles de cuivre. L'intérêt de ce « cas » net et actuel, est de montrer que la cohérence des efforts s'est trouvée ici assurée grâce aux tendances les plus « pures » de la recherche scientifique.

3.3. Le transistor

Les impressionnants développements, des années 45-55 tous très complexes et de hautes exigences techniques, concouraient cependant à faire ressortir les insuffisances des lampes thermioniques dans les nouvelles tâches auxquelles on essayait de les adapter : par exemple, même la construction et l'entretien des téléviseurs couleurs avaient posé les premières années beaucoup de problèmes industriels et organisationnels, et pour les grands calculateurs électroniques alors naissants, la tâche apparaissait bien plus impressionnante encore.

Cette inquiétude avait été très tôt ressentie aux Laboratoires Bell, chef de file des recherches aux USA dans le domaine des transmissions et quasi-organisme d'État. Dès le printemps de 1945, le Vice-Président responsable des recherches avait décidé de former un groupe spécial de très haut niveau pour chercher un organe de remplacement pour la lampe dans un programme à long terme [16]. C'est ainsi qu'en été 1945 déjà, J. Bardeen, W. Shockley et W. Brattain, unirent leurs efforts dans ce but aux Laboratoires Bell où ils avaient travaillé antérieurement à des problèmes militaires et dont ils appréciaient très favorablement les très bonnes conditions de travail. Leur choix s'avéra excellent puisqu'ils réalisèrent ce prodige d'efficacité de remplir leur tâche en deux ans, inventant le transistor dit à pointe dans une expérience du 23 décembre 1947 (fig. 13). La chance les avait peut être favorisés puisqu'ils découvraient une forme inattendue de transistor, alors que le plus jeune d'entre eux, W. Shockley, les inclinait à chercher ce qu'on appelle aujourd'hui le transistor MOS. Mais ils furent de suite conscients de la valeur de leur belle invention ; W. Shockley en donna bientôt une théorie complète, expliquant le surprenant phénomène de l'injection des minoritaires puis offrant le modèle simple et clair qui porte son nom et qui guida les efforts ultérieurs de tous les chercheurs en ce domaine. Ils devinrent progressivement plus nombreux tout en restant souvent de grande valeur et cette délicate mobilisation à l'incitation active des Bell Labs, se montra nécessaire car la mise au point d'un transistor fiable fut longue et difficile, et pleine d'imprévus aussi. La première application sensationnelle fut la création du stimulateur cardiaque, avec les premiers transistors à pointe fabriqués à Raytheon (1954) (fig. 14) : seul le transistor, froid et économique en courant pouvait permettre d'implanter le stimulateur sous la peau, dans une boîte étanche assez petite pour rester en action dans la poitrine humaine pendant plusieurs années. En fait,

(*) On entend ce terme au sens générique ; le verre de silice est de loin le meilleur aujourd'hui et le seul pratiquement employé.

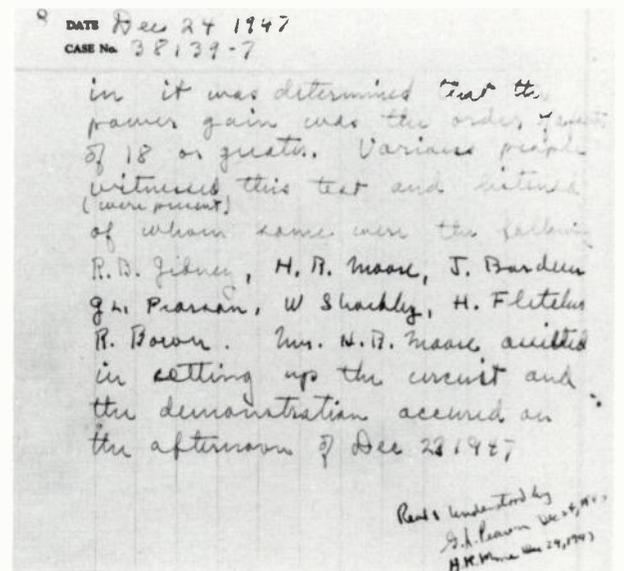
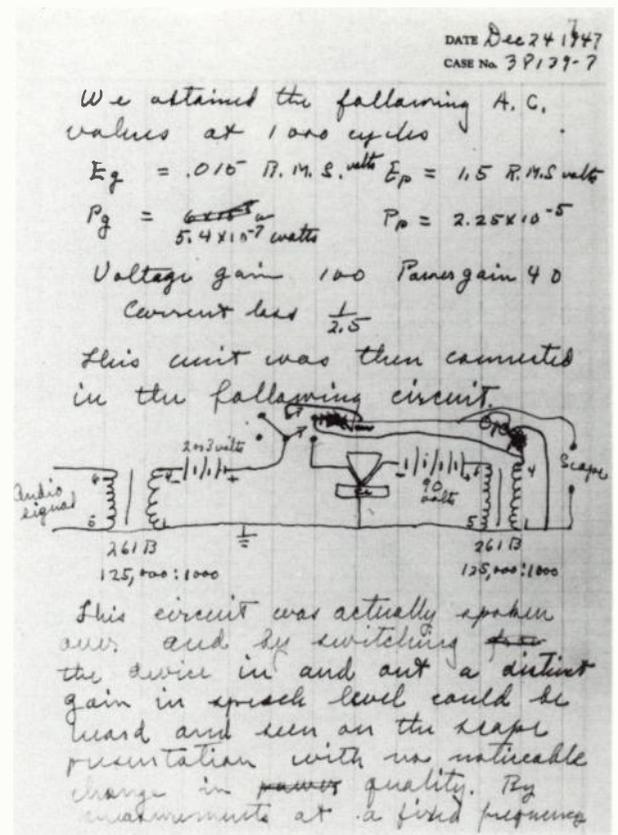


Fig. 13. — Une page du cahier journalier d'expériences de W. Brattain, relative au 23 décembre 1947, jour de la découverte du transistor à pointe (communiquée par les Bell Labs.).

la période de lutte indécise entre transistor et lampe dura quelque dix ans. Il fallut attendre octobre 1954 pour voir apparaître le premier récepteur commercial, le Regency de Texas Instruments. Les inventeurs reçurent le Prix Nobel en 1958, alors que la victoire n'était pas encore acquise : elle ne le fut sans doute qu'au symposium de Londres en 1959, où l'on vit apparaître la photographie souriante des trois inventeurs en première page des Comptes rendus de cette réunion.

Voici quelques étapes de cette évolution [17, 18] : purification extrême du germanium, puis du silicium en 1949,

production de monocristaux de silicium en 1950, procédé de diffusion dite planaire en 1954. Cette dernière invention en éliminant les effets de surface parasites rendit bientôt possible la réalisation du transistor MOS par W. Shockley qui en donna une théorie complète (1952-1953). Le développement des transistors devint alors une affaire mondiale et continua à un rythme rapide, sans que l'inspiration ni le zèle des chercheurs donnent aujourd'hui aucun signe de déclin.

3.4. Circuits intégrés

C'est qu'en effet trois mouvements d'intérêt puissants ont concouru à maintenir l'élan de cet effort mondial :

— l'exploration de l'espace, engagée depuis 1957 après le lancement du premier Spoutnik soviétique, a constamment fait appel à la miniaturisation de l'électronique complexe de bord. Il y avait là au début une nécessité absolue pour les petits satellites américains, comme le montre bien le surnom de *pamplemousse* donné au premier d'entre eux. On doit aussi souligner que si les suivants n'étaient guère plus grands, ils ont cependant conduit à une moisson de découvertes comme celle des ceintures d'ions de van Allen. Avec le temps, les satellites sont devenus imposants mais leurs fonctions se sont multipliées aussi, ou compliquées comme pour les satellites industriels consacrés à la météorologie, l'étude des sols ou la navigation. En fait, du souci de miniaturisation, on est passé à la microminiaturisation et

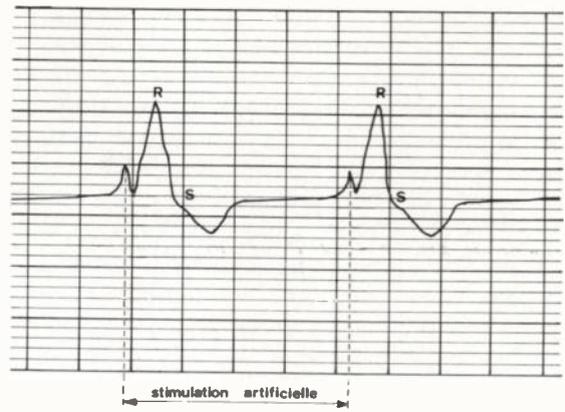


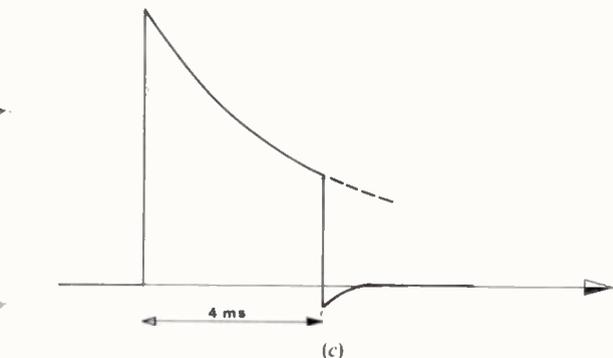
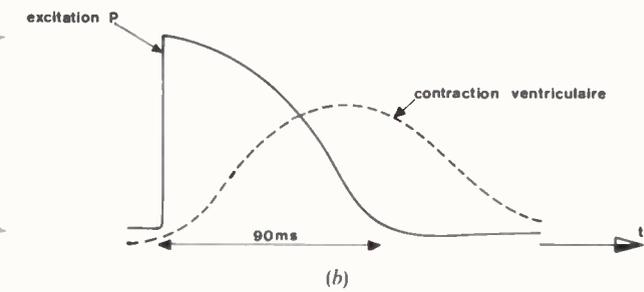
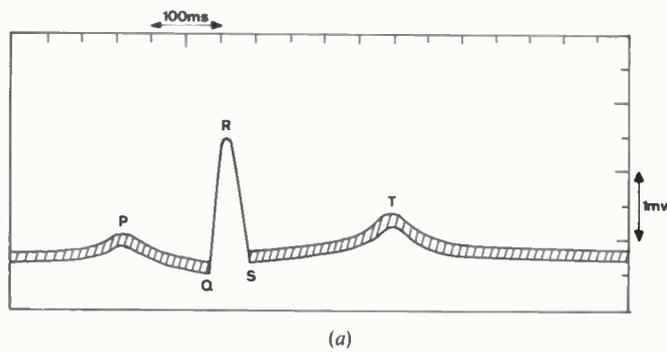
Fig. 14. — La première application nouvelle et importante du transistor « à pointes », le stimulateur cardiaque ou *pace maker*. En 1967, il y avait déjà 100 000 malades graves dont la vie dépendait du bon fonctionnement du *pacemaker* alimenté par une pile de 1,35 V qui durait à peu près deux ans ; aujourd'hui, la durée de fonctionnement peut atteindre 5 ans dans les modèles dits adaptatifs où un automatisme ne met en action le stimulateur que si une autre partie du dispositif détecte une irrégularité inadmissible dans le cycle naturel de l'organe.

a) ECG externe. Le premier électrocardiogramme (ECG) enregistré par Einthoven avec le galvanomètre rapide et sensible qui porte son nom (1930) ; ses notations P (QRS), T, sont conservées aujourd'hui. L'excitation locale primaire est transmise aux électrodes externes placées sur la poitrine sous la forme du petit pic P ; le « complexe » QRS provient de la contraction simultanée des 2 ventricules 80 ms après l'excitation, T signale le retour au repos des muscles ventriculaires. Aujourd'hui les ECG normaux ressemblent encore à cet original car si la déformation apportée par le galvanomètre a disparu, il subsiste celle, fort importante, qui résulte de la transmission à travers les tissus légèrement salins entre le cœur et les électrodes capricieuses.

b) Excitation P, forme interne. Les tissus nerveux recouvrant la face avant du cœur forment un système largement indépendant ; là se trouve la source d'excitation primaire à la partie supérieure de l'oreillette droite ; mesurée localement, elle apparaît comme une impulsion de quelques volts (7 V environ normalement), à front raide, mais longue (90 ms au lieu de quelques ms pour les impulsions sensorielles ou motrices ordinaires véhiculées dans les nerfs), et (courbe en trait plein) elle dure jusqu'au milieu de la contraction ventriculaire (courbe b, pointillée).

c) L'impulsion de stimulation produite par le *pacemaker* : très courte, elle est appliquée par deux fils à la paroi avant du cœur et présente en cet endroit interne la forme c.

d) A l'extérieur, cette impulsion artificielle apparaît sur l'électrocardiogramme ordinaire comme sur d, très près du complexe QRS.



aux circuits intégrés. Grâce à eux, en février 1979, des millions de spectateurs de la télévision ont pu admirer dans leur fauteuil des images de Jupiter comme n'en avait jamais pu apercevoir les astronomes dans les observatoires les mieux outillés ;

— les grands calculateurs, grands consommateurs d'énergie et producteurs de chaleur à l'ère des lampes, sont devenus économes et froids : leurs capacités de calcul ont été augmentées considérablement, alors que leur volume se réduisait. Les minicalculateurs sont devenus l'outil favori de l'industrie et du commerce, et les microprocesseurs ont remplacé avec d'énormes avantages, la règle à calcul et les tables de logarithmes des étudiants, des chercheurs et des ingénieurs ;

— le microprocesseur, base du calculateur de poche, se développe aussi comme un outil de l'automatisme domestique ou industriel accomplissant mille tâches utiles, aidant les citoyens dans leur activité quotidienne. L'ampleur de ce mouvement se mesure bien à la popularité de créations récentes comme la montre électronique, dont le bon marché allié à l'exactitude ont fait un succès d'importance économique remarquable. Pendant quelque 3 ans, il a bouleversé complètement l'évolution d'une industrie classique, pourtant fort moderne et puissante, comme celle de la Suisse.

La figure 15 montre l'évolution surprenante du prix d'un de ces circuits intégrés récents, facteur fondamental de leur succès. Il est lié au caractère de grande série de ce type de production, où quelque dix à vingt mille transistors minuscules se trouvent groupés à la surface d'un petit dé de silicium de 5×6 mm de côté. En effet, ces éléments sont produits par lots de plusieurs centaines sur une rondelle de silicium de 5 à 10 cm de diamètre, dans une suite continue d'opérations d'ensemble, véritablement à la chaîne. C'est ce qui explique la loi temporelle d'évolution des prix, qui baissent au fur et à mesure que les ingénieurs perfectionnent les détails du processus tendant à améliorer le rendement total entre un seuil économique de 30 % et un optimum pratique de 80 %.

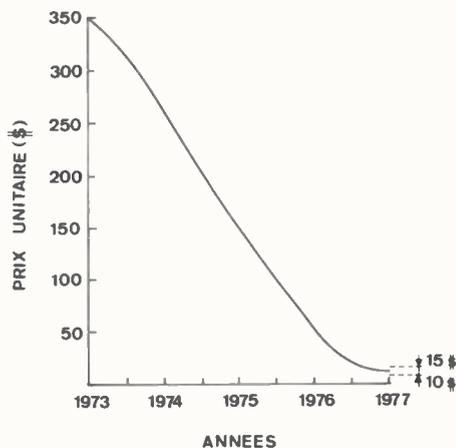


FIG. 15. — L'évolution du prix des circuits intégrés de « microprocesseurs ».

Si cette forme de percée économique est à la fois intéressante et impressionnante, on doit remarquer que le progrès général y trouve son compte. Les automates électroniques ignorent la fatigue, et pour une part l'usure, et achèvent leur tâche avec une perfection inconnue jusqu'alors. Leur mise en œuvre intelligente rend possible la réalisation de rêves scientifiques jugés jusqu'à hier irréalisables. La tomographie par balayage aux rayons X en donnera une image convaincante. En effet, si les rayons X fournissent depuis longtemps des ombres intéressantes de nos organes internes aux médecins, ces images restent floues et exigent beaucoup d'attention et d'habileté pour être interprétées utilement. Depuis 1901, les médecins n'ont pas su remédier à cet état de chose car ils ne trouvèrent pas pour les rayons X de lentilles susceptibles de fournir de vraies images.

Depuis peu, des électroniciens américains et anglais (*) ont su tourner cette difficulté, en utilisant l'exploration successive d'un plan du corps — du cerveau par exemple — par un fin pinceau de rayons X que l'on déplace rapidement d'une station à l'autre suivant le schéma de la figure 16. On obtient ainsi une série de mesures d'absorption totale, le long de chaque trajet du faisceau. Si par la pensée on décompose les tissus en petits cubes de côté ds le long du trajet, chacun des résultats de mesure peut être interprété comme la somme des absorptions partielles des éléments

$$\sum_{nk} \mu_k ds = M_n$$

(*) Ce sont Allen Mc L. Cormack et Godfrey N. Hounsfield, dont les mérites viennent d'être récompensés par le Prix Nobel en cette fin d'année 1979.

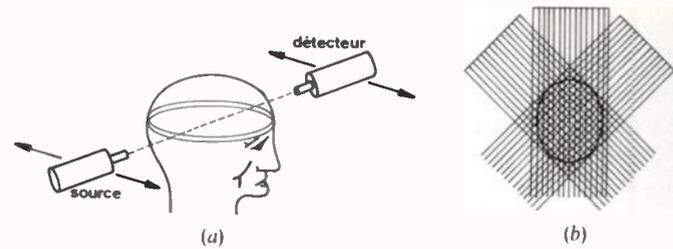


FIG. 16. — Le balayage en tomographie par rayons X (le scanner) :
a) Mouvement simultané de la source et du détecteur solide de rayons X.
b) Positions successives du pinceau X dans le plan exploré.

On obtient ainsi n équations, et si n est assez grand, on peut en principe remonter aux absorptions de chaque élément $\mu_k ds$ en résolvant ce système. Un minicalcuteur est aujourd'hui capable de résoudre un système de ce genre (quelques centaines d'équations et d'inconnues) en un temps raisonnable, de quelques minutes jusqu'à une dizaine de secondes, puis de ranger les résultats dans un ordre convenable pour former une image qu'il fait ainsi apparaître sur un écran de télévision (fig. 17).



Fig. 17. — Une tomographie du cerveau reconstituée par un minicalcuteur spécialisé, en une dizaine de secondes, à partir de l'absorption mesurée le long des lignes d'exploration du diagramme 16b, au cours d'une séquence de balayage (document communiqué par le Dr Niay de la Compagnie Générale de Radiologie).

C'est là un exemple simple de méthode élémentaire de construction d'une solution — ici une image — qui n'exige que deux qualités, patience et rigueur, pour lesquelles les calculateurs électroniques excellent et dépassent de beaucoup les capacités humaines, fussent-elles celles d'un mathématicien bien doué, bien motivé et entraîné ou d'un bureau de calculs. C'est là une voie de progrès fascinante, une voie de découverte vraiment prometteuse et à peine explorée.

IV. CONCLUSION

L'auteur espère avoir montré ici que ces résultats brillants sont le fruit d'efforts unis de plusieurs types de talents, organisateurs scientifiques, chercheurs, ingénieurs, mathématiciens et programmeurs entre autres. On doit souligner ici que l'URSI, au cours de ces 60 dernières années, s'est

distinguée parmi les autres sociétés scientifiques en promouvant très activement ce type d'action pluridisciplinaire en équipe, à travers des symposiums et les assemblées générales qu'elle a aidé à organiser sous diverses formes de plus en plus évoluées et efficaces, tout autour du monde.

Bibliographie

- [1] DIEMINGER W. — 60 Years of Research on the Propagation of Radiowaves in the Ionosphere, pp. 19-29, Proc. of the 60th Anniversary Colloquium of URSI, 1919-1979.
- [2] BOOKER H. G. — Acoustic Gravity Waves, Travelling Ionospheric Disturbances, Spread F and Ionospheric Scintillation, *ibidem*, pp. 31-40.
- [3] MASON W. P. — Piezoelectric Crystals and their Application to Ultrasonics, *Van Nostrand*, New York, 1950.
- [4] MEACHAM L. A. — The Bridge Stabilized Oscillator, *Proc. IRE*, 1938, 26, 1278-1294.
- [5] GUINOT B. — Rotation de la Terre, revue trisannuelle, *Annuaire du Bureau des Longitudes*, 1974, 77, 80.
- [6] AUDOIN C., GRIVET P., SHERMANN J.-P. — *Advances in Atomic and Molecular Physics*, 1971, 7, 1-45.
- [7] a) HALL J. L., BARGER R. L. — *Phys. Rev. Letters*, 1969, 22, 4; HALL, J. L. — Atomic Masses and Fundamental Constants, 1975, 5, 322-329.
b) HAROCHE S., HARTMANN F. — *Phys. Rev. A*, 1972, 5, 1280-1300.
c) BRILLET A., CEREZ P., HAJDUKOVIC, HARTMANN F. — *Atomic Masses and Fundamental Constants*, 1975, 5, 350-356.
- [8] BESSON R. J. — Quartz Crystal and Superconductive Resonators and Oscillators. *Application Note* (n° 72), Proc. 10th, *Annual PTTI Meeting* (Nov. 1978).
- [9] GRIVET P., MALNAR L. — Measurement of Weak Magnetic Fields by Magnetic Resonance, *Adv. in Electronics and Electron Physics*, 1967, 23, 39-151.
- [10] CATTERMOLE, K. W. — Principles of Pulse code modulation, 1969 (Iliffe London) (cf. Ch. I, Principle and History, pp. 1-30).
- [11] JAGJIT SINGH (Great Ideas in) Information Theory, Language and Cybernetics *Dover, Publ.*, New York, 1966.
- [12] Second Color Television Issue of the PIRE, 42 (Jan. 1954).
- [13] FAGOT J. et al. — La télévision en couleurs *Masson, Éd.*, Paris, 1967.
- [14] NOBLANC (J.-P.). — *Appl. Phys.*, 1977, 13, 211.
- [15] a) *Rev. Tech. Thomson-CSF*, 1974, 6 (numéro spécial consacré aux Télécommunications par fibres optiques); b) *Ann. Télécommun.*, 1974, 29; c) COMBET H. A. — Matériaux pour guides de lumière, *Rev. Phys. Appliquée*, 1975, 40, 349-353.
- [16] BRAUN E., Mac DONALD S. — Revolution in Miniature (The history and impact of semiconductor electronics) *Cambridge Univers. Press*, Cambridge, 1978.
- [17] ESAKI L. — Highlights in the Development of Semiconductor Devices, Proc. of the 60th Anniversary Colloquium of URSI (1919-1979), pp. 41-49.
- [18] GRIVET P. — Sixty Years of Electronics, dans le 50th Volume of Advances in Electronics and Electron Physics, *Academic Press*, New York (à paraître).
- [19] HOUNSFIELD G. N. — *Brit. J. Radiology*, 1973, 26, 1016.
- [20] SWINDELL W., BARRETT H. H. — *Physics Today*, 1977, 30, 32.

P. GRIVET

Membre de l'Académie des Sciences; Ancien Président de la SEE et de la Commission Internationale Vth de l'URSI; Fellow of IEEE.

Institut d'Électronique Fondamentale. Université de Paris XI^e (Bât. 220), 91405-Orsay-Cedex.

Réduction du débit binaire en télévision numérique par filtrage bidimensionnel ⁽¹⁾

Cette communication reproduit une note de G. PALLOT (*) présentée à l'Académie des Sciences par P. GRIVET ⁽¹⁾ le 16 juillet 1979.

RÉSUMÉ

Cette Note a pour but l'étude théorique et la simulation sur ordinateur d'un filtrage bidimensionnel permettant la réduction par deux du débit binaire lors de la transmission d'une image noir et blanc numérisée.

SUMMARY

Reduction of TV signal binary rate, using an astroid filter

This paper describes a computer simulation of astroid filter which reduces the binary rate of TV signal in a factor two. Only oblique transitions are reduced, that gives an image of better quality than that obtained by classic filter having the same effectiveness in binary rate reduction.

I. PRINCIPE DU FILTRAGE A DEUX DIMENSIONS ([1], [3])

A. Spectre d'une image échantillonnée avant filtrage

Prenons une image quelconque ayant la même définition dans toutes les directions, son spectre à deux dimensions a donc pour enveloppe un cercle de rayon F (fig. 1). Échantillonnons cette image au moyen de la maille d'échantillonnage de N^2 points représentée sur la figure 2. On appellera Tech la période d'échantillonnage. D'après le théorème de Shannon on a nécessairement : $F \leq 1/2 \text{ Tech} = \text{Fech}/2$ (Fech étant la fréquence d'échantillonnage).

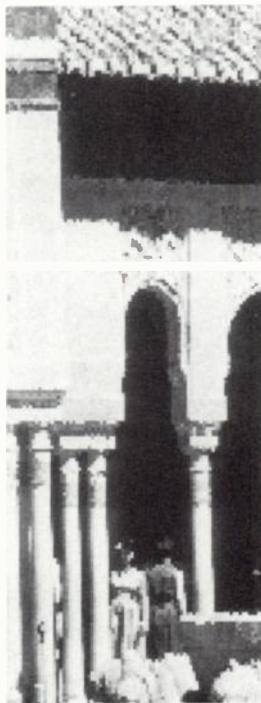


Photo 1. — Image originale échantillonnée 230×88 points, 8 bits par points.

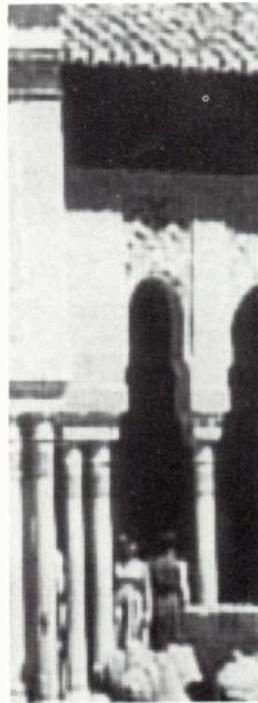


Photo 2. — Filtrage bidimensionnel.



Photo 3. — Filtrage unidimensionnel.

Pour $F = \text{Fech}/2$, le spectre de l'image échantillonnée est celui de la figure 3.

Pour transmettre cette image il faut transmettre $8N^2$ bits si on code chaque échantillon avec 8 bits.

B. Réduction du débit binaire

1. Sans limitation du spectre original

Si l'on veut réduire le débit binaire il est nécessaire d'espacer les échantillons de l'image ce qui revient à rapprocher les cercles de la figure 3. Le tassement maximal que l'on peut obtenir est représenté sur la figure 4 (a). La maille d'échantillonnage correspondante est donnée figure 4 (b), la réduction du débit binaire est alors seulement de $\sqrt{3}/2 = 1,15$. On peut conclure que si l'on désire une réduction plus importante, il sera nécessaire de limiter le spectre de départ par un filtrage approprié.

2. Hypothèse permettant une réduction plus importante du débit binaire

Si nous supposons maintenant que la dégradation d'une image est subjectivement moins gênante si on limite la définition suivant les obliques, en conservant intacte la définition horizontale et verticale, nous sommes amenés à utiliser le filtre spatial de gain $G(u, v)$ réel de la figure 5.

⁽¹⁾ C.R. Acad. Sci. (Paris), série B, 1979, 289, pp. 69 à 72.

(*) C.N.A.M.

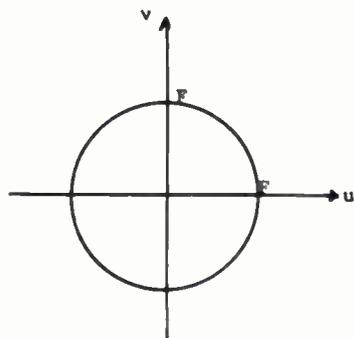


Fig. 1. — Enveloppe du spectre d'une image quelconque.

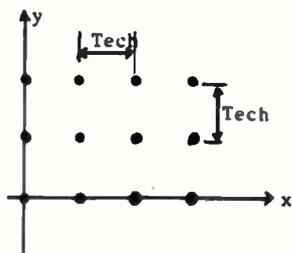


Fig. 2. — Maille d'échantillonnage.

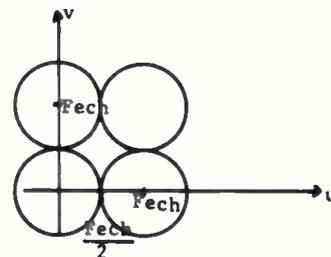


Fig. 3. — Spectre de l'image échantillonnée.

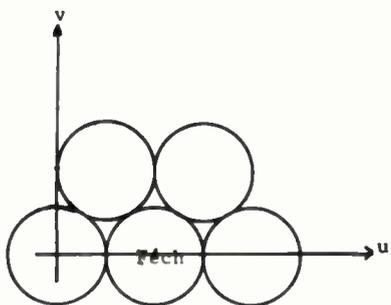


Fig. 4 (a). — Tassement maximal sans limitation du spectre original.

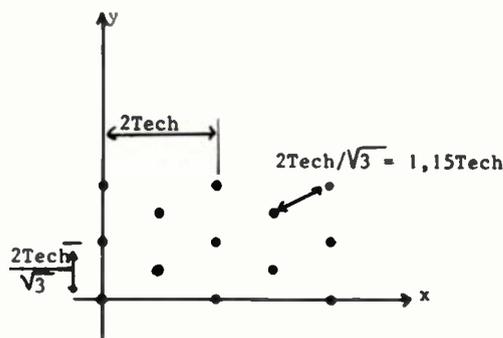


Fig. 4 (b). — Maille d'échantillonnage correspondante.

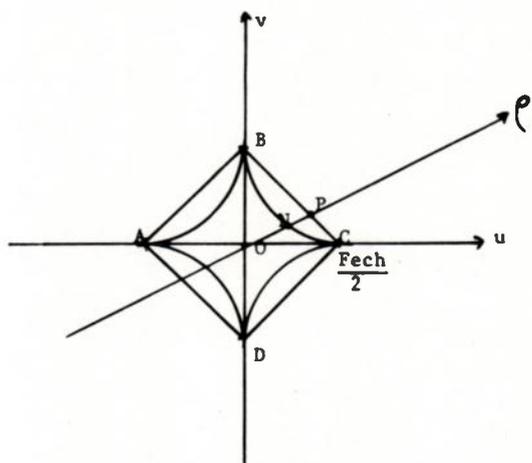


Fig. 5. — Gain réel $G(u, v)$ du filtre spatial.

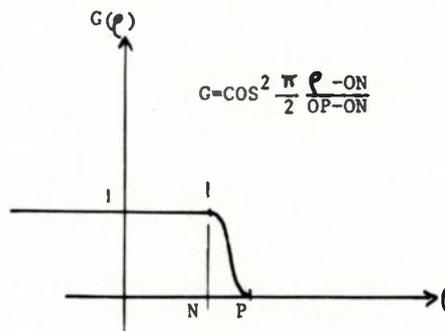


Fig. 6. — Gain suivant une oblique quelconque.

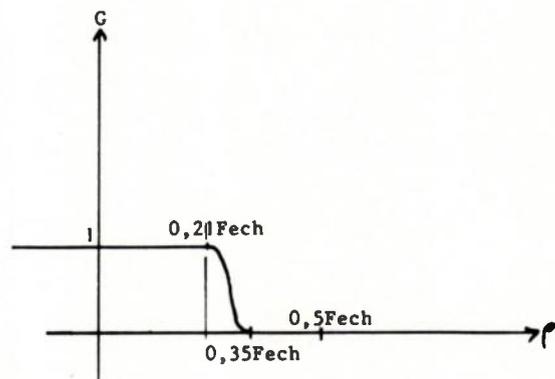


Fig. 7. — Gain suivant les diagonales.

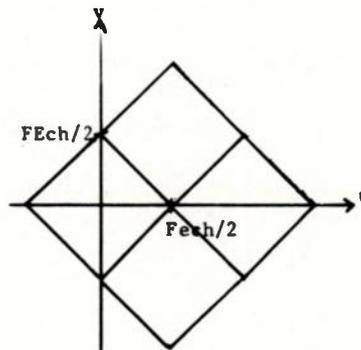


Fig. 8. — Tassement maximal des spectres après filtrage.

$G(u, v) = 1$ à l'intérieur de l'astroïde ABCD ;

$G(u, v) = 0$ à l'extérieur du carré ABCD ;

$G(u, v)$ décroissant en Cos^2 sur chaque segment NP des obliques. Cette décroissance en Cos^2 permet d'obtenir une réponse percussionnelle peu oscillante et étroite afin de ne pas trop détériorer l'image de départ [2]. La synthèse d'un filtre permettant d'approcher ce filtrage théorique pourrait alors s'envisager, ce qui n'aurait pas été le cas si on avait retenu un filtre passe bas idéal à coupure brusque.

La figure 4 montre le gain du filtre sur une oblique. Le filtrage est maximal sur les diagonales (fig. 7).

Après un filtrage de ce type l'enveloppe du spectre de l'image de départ est le carré ABCD, on peut donc tasser les spectres comme sur la figure 8. Ce spectre correspond à un échantillonnage en quinconce (fig. 9), se déduisant de celui de la figure 2 par suppression d'un échantillon sur deux.

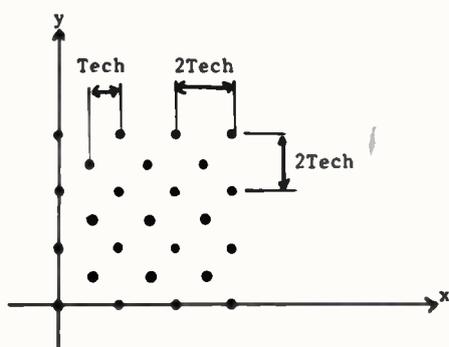


Fig. 9. — Maille d'échantillonnage correspondante.

On pourra alors transmettre cette image filtrée avec moitié moins d'échantillons, soit $4N^2$ bits au lieu de $8N^2$ bits comme c'était le cas de l'échantillonnage de la figure 2.

3. Restitution de l'image

La maille d'échantillonnage de la figure 2 permet une visualisation correcte de l'image si l'observateur est placé à la distance idéale de l'image. L'œil agit alors en filtre passe bas bidimensionnel dont la limite est $F_{ech}/2$ dans toutes les directions. Il est donc nécessaire, après transmission de reconstituer les échantillons non transmis afin de retrouver une disposition conforme à la figure 2. On pourra alors de nouveau visualiser l'image dans les mêmes conditions. Ces échantillons intermédiaires peuvent être calculés puisque nous sommes restés dans les conditions d'application du théorème de Shannon.

II. COMPARAISON AVEC UN FILTRE UNIDIMENSIONNEL

Pour vérifier l'intérêt d'un filtrage bidimensionnel, un filtrage unidimensionnel réduisant également le débit binaire par deux, fut simulé. La figure 10 montre l'allure de ce

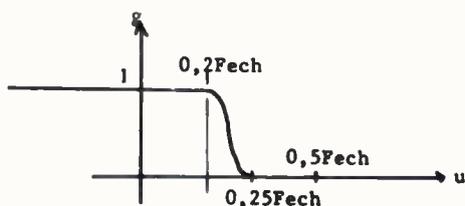


Fig. 10. — Allure du filtrage unidimensionnel.

filtrage : la définition horizontale est réduite dans un rapport deux (on pourra échantillonner deux fois moins vite sur chaque ligne).

III. ESSAI DE FILTRAGE D'UNE IMAGE RÉELLE

(Voir photos 1, 2, 3) [4]

La simulation sur ordinateur des deux filtrages ci-dessus fut réalisée sur une image fixe numérisée provenant du laboratoire image de l'École nationale supérieure des Télécommunications. La méthode de filtrage choisie fut le masquage dans le domaine des fréquences spatiales.

On peut constater que le filtrage bidimensionnel dégrade nettement moins l'image dans son ensemble que le filtrage unidimensionnel, ce filtrage spatial conservant une meilleure netteté sur les contours verticaux et horizontaux ; les zones de l'image sans grandes lignes définies (tuiles de toits) sont dégradées d'une manière identique.

IV. CONCLUSION

Précisons tout d'abord que seules sont considérées ici, des images fixes, sur lesquelles aucun problème de battement ou de trainage temporel n'est à envisager.

Soit un signal vidéo noir et blanc de spectre limité à F . Échantillons-le à la fréquence $F_{ech} = 2F$. Nous obtenons alors les N^2 échantillons de l'image (le balayage entrelacé entraîne que deux lignes successives de l'image sont dans deux trames consécutives). Un filtrage numérique spatial pourra alors réduire le spectre. Nous pourrions alors ne transmettre qu'un échantillon sur deux, en prenant garde au décalage sur chaque ligne (fig. 11).

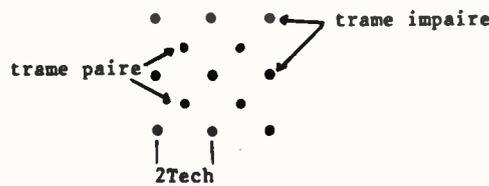


FIG. 11.

Les points manquants seront restitués à la réception avant visualisation.

Le filtrage unidimensionnel du (II) se réaliserait plus simplement par filtrage du signal vidéo et limitation de son spectre à $0,25 F_{ech}$, mais la dégradation produite par ce type de filtrage serait supérieure à celle amenée par le filtrage spatial.

Bibliographie

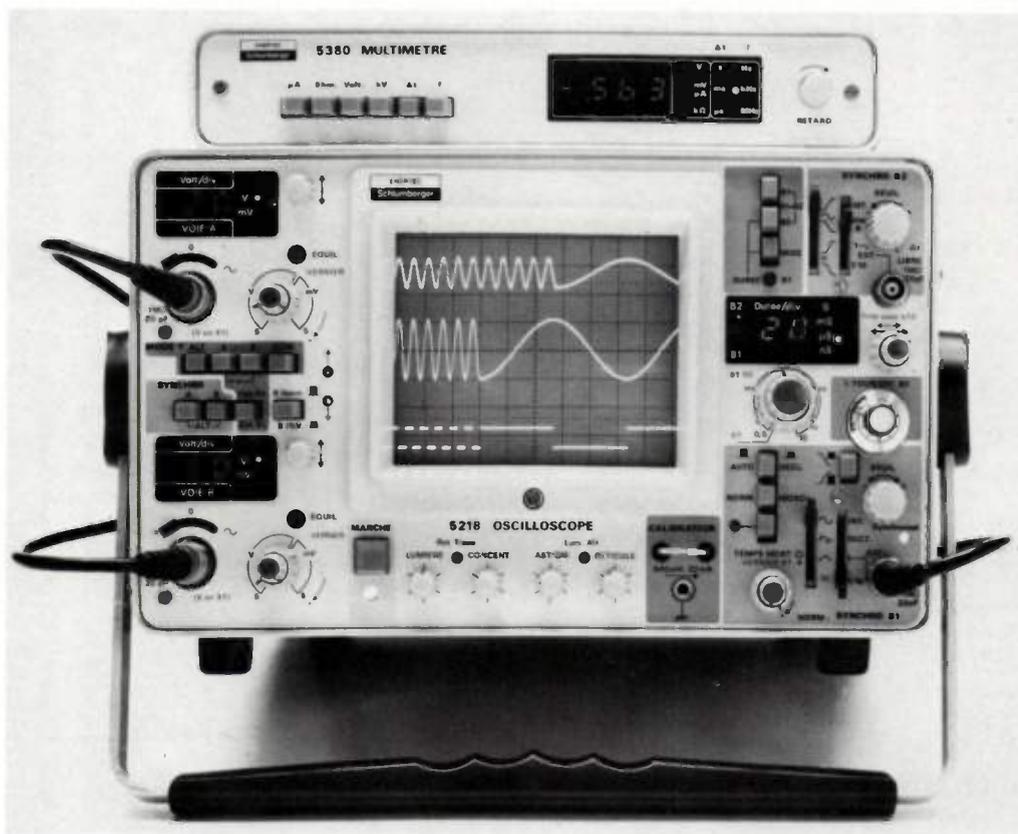
- [1] MERSEREAU R. M., DUDGEON D. E. — Two Dimensional Digital Filtering, *Proceedings of I.E.E.E.*, avril 1975.
- [2] FRÉDÉRIC-HARRIS. — On the use of Windows for Harmonic Analysis with the DFT, *Proceedings of I.E.E.E.*, janvier 1978.
- [3] JOSEPH W. GOODMAN. — Introduction à l'optique de Fourier et à l'holographie, Masson Éd., Paris, 1972.
- [4] LIFERMAN J. — Théorie et application de la transformée rapide de Fourier, Masson, Éd., Paris, 1977.

G. PALLOT

Laboratoire « Signaux et Systèmes »,
C.N.A.M., 292, rue Saint-Martin,
75141 Paris Cedex 03.

oscilloscope 5218

200 MHz 3 voies 1 ns/div.



affichage numérique des sensibilités et durées

universalité

Le 5218 permet de visualiser simultanément 3 traces : voie A, voie B et synchronisation extérieure.

Oscilloscope complet, très adapté à toutes mesures complexes dans de vastes domaines d'application.

confort et maniabilité

Diverses particularités

permettent de le manipuler en toute sécurité :

- affichage numérique des sensibilités réelles (avec ou sans sonde), et des durées de balayage sélectionnées ;

- nombreuses signalisations lumineuses :

- voyant de synchronisation
- voyant clignotant lors de l'utilisation du mono-déclenché

- voyant indiquant la position «non-étalonnée» des verniers
- voyant indiquant la sortie du spot hors de l'écran

option

Association possible d'un multimètre numérique pour lecture directe de courants, tensions, fréquences, temps, etc.

ENERTEC

Schlumberger

ENERTEC
DÉPARTEMENT INSTRUMENTS
5, RUE DAGUERRE 42030 ST ÉTIENNE CEDEX FRANCE
TÉL (77) 25 22 64 TELEX ENIST A 330696 F

ENST FORMATION CONTINUE 1980

TÉLÉCOMMUNICATIONS

Transmission de données

23 au 27 juin 1980
17 au 21 novembre 1980

Téléinformatique et services nouveaux

24 au 26 mars 1980
22 au 24 septembre 1980
1^{er} au 3 décembre 1980

Systèmes téléinformatiques

6 au 10 octobre 1980
24 au 28 novembre 1980

Systèmes de transmission numérique (à Lannion)

21 au 25 avril 1980
9 au 13 juin 1980
13 au 17 octobre 1980

Systèmes de transmission

5 au 9 mai 1980
17 au 21 novembre 1980

Systèmes de commutation

2 au 6 juin 1980
6 au 10 octobre 1980

Commuation électronique générale

14 au 18 avril 1980
16 au 20 juin 1980
1^{er} au 5 décembre 1980

Commuation temporelle - système E 10 (à Lannion)

5 au 9 mai (niveau 1)
16 au 20 juin (niveau 1)
20 au 24 octobre (niveau 1)

Commuation téléphonique

19 au 23 mai 1980

Signalisation dans les réseaux de télécommunications

14 au 17 avril 1980
15 au 18 décembre 1980

Commuation électronique et réseaux téléphoniques à usage privatif

15 au 19 décembre 1980

Trafic-probabilités et réseaux de télécommunications

3 au 7 novembre 1980

Optimalisation et planification des réseaux de télécommunications et de téléinformatique

20 au 24 octobre 1980

Transmissions sur fibres optiques (à Lannion)

du 15 au 19 septembre 1980

Commuation électronique spatiale

16 au 20 juin 1980

Le système axe

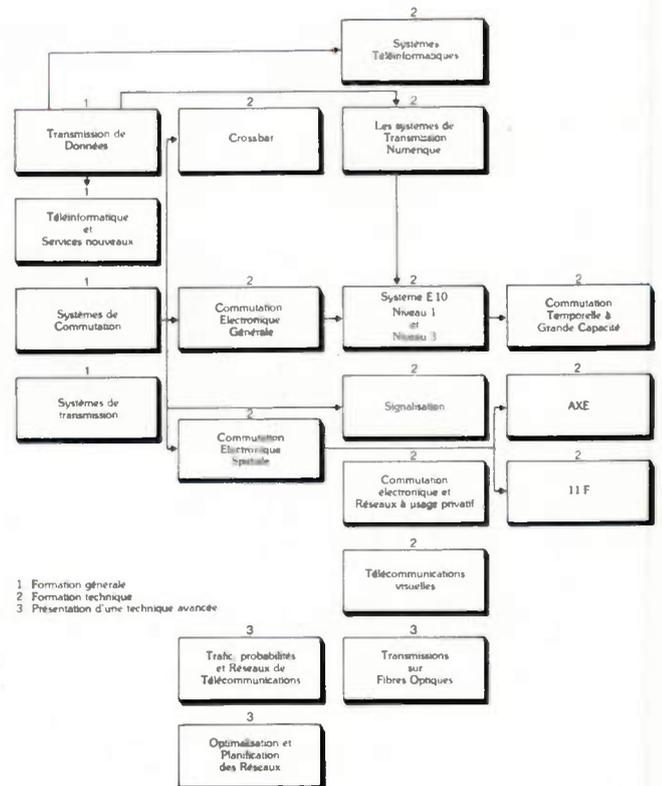
29 septembre au 3 octobre 1980

Le système 11 F

2 au 6 juin 1980
8 au 12 décembre 1980

Commuation électronique temporelle à grande capacité

3 au 7 novembre 1980



ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS



RENSEIGNEMENTS

Tél. 580-40-80

ENST - Service de la Formation Continue
46, rue Barrault, 75634 PARIS CEDEX 13

ÉLECTRONIQUE ET PHYSIQUE

Physique des composants à l'état solide

22 au 26 septembre 1980

Propagation radio, radar et laser

13 au 17 octobre 1980

Fiabilité des systèmes

2 au 6 juin 1980

Composants aux hyperfréquences

20 au 24 octobre 1980

Matériels de visualisation

8 au 12 décembre 1980

Dispositifs photodétecteurs

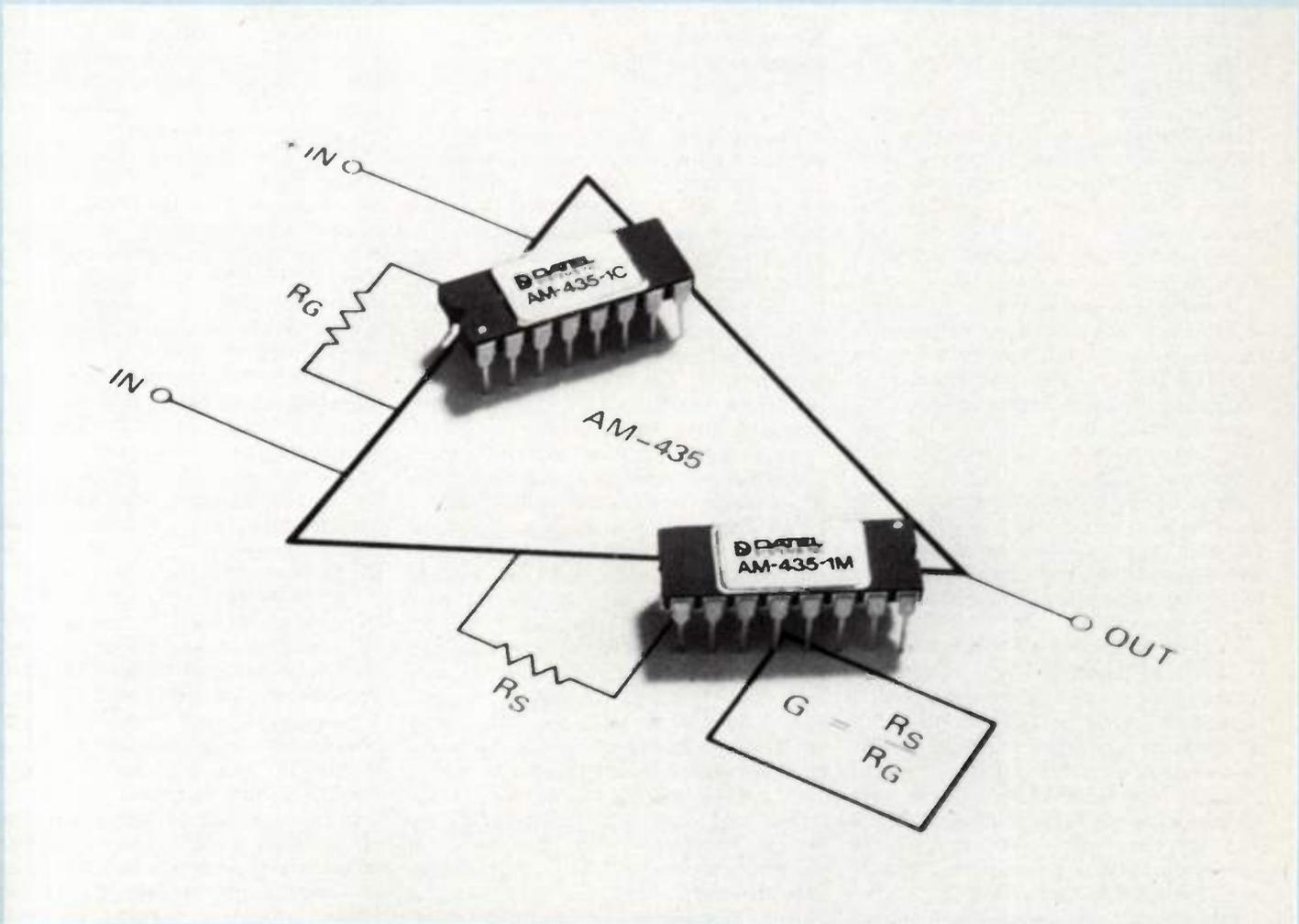
23 au 27 juin 1980

DOSSIER

Circuits intégrés

Bientôt l'amplificateur opérationnel idéal ?

L'introduction des nouvelles technologies et de l'intégration de plus en plus poussée des fonctions les plus complexes tendent à montrer que dans le domaine des amplificateurs opérationnels, comme dans beaucoup d'autres d'ailleurs, on tente de s'approcher au plus près du composant parfait. Il semble qu'on ne soit pas trop loin.



Aucun amplificateur opérationnel n'est parfait ; ces principales caractéristiques du modèle idéal devraient être :

- Un gain en boucle ouverte infini.
- Une résistance d'entrée infinie.
- Une résistance de sortie nulle.
- Une tension d'offset (de décalage) nulle.
- Une bande passante infinie.
- Un temps de réponse nul.
- Aucune dérive des caractéristiques lorsque la tension d'entrée de mode commun varie.
- Aucune dérive des caractéristiques lorsque l'alimentation varie.
- Une dérive en température.

Il est inutile de préciser qu'il n'existe pas. De toutes façons, l'ensemble de ces exigences ne constitue qu'une vue de l'esprit. Cependant, il convient de faire observer qu'aujourd'hui, certains amplificateurs opérationnels approchent de si près ces définitions que l'écart par rapport aux conditions idéales peut souvent apparaître comme négligeable et ce, dans la plupart des applications.

La plupart des amplificateurs opérationnels commercialisés sont garantis pour un gain en boucle ouverte de 80 dB au moins (soit 10 000). Des éléments à gain supérieur à 100 dB sont également disponibles et restent encore économiques. Cependant, ceux à gain supérieur à 120 dB (soit 1 000 000), s'ils existent eux aussi, sont plutôt onéreux, relativement tout au moins. Pour les applications les plus générales, des gains de 80 dB peuvent être considérés comme «infinis» et de ce fait, la valeur exacte du gain n'offre que peu d'importance.

La résistance d'entrée R_{IN} d'un amplificateur opérationnel, et généralement la résistance *entre les entrées différentielles*. C'est donc la résistance apparente entre l'entrée E + et l'entrée E -, mesurée en boucle ouverte.

On peut définir aussi une résistance d'entrée dite *de mode commun* : c'est la résistance mesurée entre les entrées reliées entre elles et la masse, ou un point de référence. A vrai dire, cette notion n'est usuellement pas très importante. Pratiquement, la *résistance d'entrée de mode commun* sera de 100 à 1 000 fois plus élevée que la résistance d'entrée différentielle R_{IN} .

Cette dernière dépend essentiellement de l'étage d'entrée de l'amplificateur. Le plus souvent, l'entrée se fera sur une paire symétrique équilibrée et la résistance différentielle dépendra de l'élément actif d'entrée.

Mesurée également en boucle ouverte, la résistance de sortie R_{OUT} n'est généralement pas considérée comme suffisamment significative par les fabricants qui ne l'incluent parfois pas dans leurs feuilles de caractéristiques. En général, les amplificateurs opérationnels présentent une résistance de sortie de l'ordre de 150 à 200 Ω , bien qu'on trouve aussi des valeurs de 10 Ω à un bout de l'échelle, et de 1 à 5 k Ω à l'autre bout.

Idéalement, lorsque les deux entrées

d'un amplificateur opérationnel en boucle ouverte sont connectées à la masse (ou reliées à un point de potentiel nul), la sortie doit être à zéro volt elle aussi ($E_0 = 0$). Tel n'est malheureusement pas le cas et, le plus souvent, une faible tension de sortie se manifeste : c'est la *tension de décalage (ou d'offset) à la sortie*. Pour l'annuler, on applique à l'une des entrées une *tension de décalage, ou d'offset à l'entrée* notée V_{10} .

La tension d'offset est couramment spécifiée en valeur maximale à la température ambiante, et peut varier de 19 μ V max à 100 mV max selon type d'amplificateur opérationnel. Dans le cas le plus général, l'offset tournera autour du millivolt pour les types «militaires», de 3 mV pour les types «industriels» et de 10 mV pour les types «grand-public». L'exception est surtout constituée par les amplis op à entrées sur TEC où l'offset atteint facilement cinq fois ces valeurs.

Pour annuler l'offset, on ajuste une tension de polarisation rapportée à une entrée lorsqu'aucun signal n'est appliqué. Avec certains amplificateurs opérationnels, on dispose de broches spéciales donnant accès à des points stratégiques internes par lesquels on pourra compenser le décalage sans agir sur les bornes d'entrées, très sensibles. Dans le premier cas (pas de broches distinctes), on dit que la compensation de l'offset est *externe*, ou que l'on a affaire à une *pré-compensation d'entrée*. Dans le second cas, on traitera d'une *post-compensation d'entrée* ou d'une *compensation interne*.

En pratique, il ne sera généralement pas nécessaire d'établir une compensation car l'offset à l'entrée est à des niveaux souvent négligeables. En effet, l'offset de sortie est égal à l'offset d'entrée multiplié par le gain *en boucle fermée*. Par exemple, un offset d'entrée de 1 mV multiplié par un gain en boucle fermée de 20 dB (soit 10) ne donne qu'un offset de sortie de 10 mV lorsque les entrées sont reliées entre elles. Ce n'est que dans les cas où l'on recherche les meilleures performances qu'il faudra alors procéder à l'annulation.

Ainsi qu'on l'a noté antérieurement, l'amplificateur opérationnel idéal dispose d'une bande passante infinie. Il en résulte qu'en théorie, le gain en boucle ouverte pour de faibles signaux reste constant lorsque la fréquence varie du continu (fréquence nulle) aux valeurs les plus élevées. Comme on s'en doute, il n'en va pas ainsi et, au fur et à mesure que la fréquence s'accroît et après un certain palier, le gain diminue jusqu'à revenir même à un gain unité (soit 0 dB) à une fréquence donnée. La façon dont il évolue avec la fréquence témoigne de la *stabilité* du comportement de l'ampli op dans une configuration en boucle fermée, lorsque des taux de contre-réaction jusqu'aux plus élevés sont appliqués.

Aux fréquences élevées, non seule-

ment le gain en tension décroît avec une fréquence croissante mais encore le signal de sortie se déphase de plus en plus par rapport au signal d'entrée toujours avec une fréquence croissante ce déphasage peut atteindre 180°. A ce moment, le signal de sortie est de phase rigoureusement inverse à celle du signal d'entrée, les entrées voyant d'ailleurs leur fonctionnement inversé. C'est grave car la stabilité de l'ampli op est sérieusement compromise. C'est pourquoi on tend à compenser ce déphasage.

Le réseau de compensation peut être inclus dans l'amplificateur opérationnel. On dit alors qu'il est à *compensation interne en fréquence*, ou simplement qu'il est *compensé*.

A l'opposé, d'autres amplis op ne sont pas compensés en interne mais disposent de broches spéciales qui servent à l'établissement d'un réseau de compensation *externe*, ce qui permet une adaptation optimale à l'application.

La compensation en fréquence peut s'appliquer sur les étages d'entrée ; on traite alors de *compensation à l'entrée*. La compensation peut cependant être appliquée également aux derniers étages de l'amplificateur ; on traite alors de *compensation à la sortie*.

Les réseaux de compensation revêtent de multiples aspects et commenceront par un simple condensateur jusqu'à des filtres regroupant plusieurs résistances et condensateurs.

Idéalement, le temps de commutation d'un amplificateur opérationnel devrait être nul, ce qui signifie que la tension de sortie devrait répondre instantanément à toute variation de l'entrée.

En réalité, la vitesse de réponse est limitée par la faculté du circuit à charger et décharger ses capacités. Celles-ci peuvent être internes à l'ampli op (soit sous forme de capacités parasites, soit sous forme d'élément interne introduit pour assurer la compensation en fréquence), soit externes (compensation en fréquence, charges...).

Le temps de réponse des amplificateurs opérationnels est généralement spécifié en terme de *vitesse de variation de la tension de sortie*, ou *pente de la tension de sortie* qui est plus communément désigné par la formulation anglo-saxonne de «slew-rate» (SR), ou encore de «slewing rate». Le *slew-rate* s'exprime en volt par microseconde (V/ μ s).

Le «slew-rate» varie avec les capacités de compensation en fréquence et de ce fait, les fabricants le spécifient généralement pour une configuration en «suiveur de tension», c'est-à-dire pour un montage à gain unité, sans inversion, car c'est précisément à ce moment qu'on doit utiliser la plus importante valeur de capacité de compensation.

Une autre caractéristique importante est le *temps d'établissement*, qui est le temps requis pour que la sortie atteigne un certain pourcentage de la valeur finale lorsqu'une tension en marche

d'escalier est appliquée à l'entrée. C'est une donnée qu'on ne trouve pas souvent spécifiée et très souvent, les électroniciens se référeront au slew-rate et à la bande passante au gain unité pour obtenir des indications approximatives sur le comportement du temps d'établissement; cela permettra de comparer les performances de divers types d'amplis op et d'établir un choix. La difficulté réside dans le fait que le temps d'établissement est un paramètre qu'on relève en boucle fermée alors que les autres sont mesurés en boucle ouverte; ainsi, il dépend étroitement de la configuration établie et du gain.

Un amplificateur opérationnel idéal ne doit réagir qu'à des tensions différentielles d'entrée et ignorer les signaux d'entrée «de mode commun», c'est-à-dire des signaux identiques appliqués simultanément aux deux entrées. En pratique, les amplis op réagissent aux signaux de mode commun en donnant naissance à une faible tension d'erreur en sortie, celle-ci ne restant donc pas nulle (en l'absence d'attaque différentielle d'entrée).

Le rapport de réjection de mode commun, RRM_C ou CMRR si l'on reprend l'expression anglaise «common-mode rejection ratio», peut être défini de plusieurs façons, mais le résultat reste essentiellement semblable.

En général, le RRM_{Cmin} est plus élevé lorsque l'entrée de l'ampli op se fait sur transistor bipolaire plutôt que sur FET, ceux-ci présentant une faible réjection intrinsèque.

Les notices commerciales des amplificateurs opérationnels font état de la «gamme de mode commun admissible» ou de la «gamme des tensions d'entrée admissible». C'est, en fait, la gamme de tensions maximales de mode commun que l'entrée tolère tout en continuant à exercer ses fonctions dans le cadre de ses spécifications. Pratiquement, on dispose ainsi de la valeur de la tension qu'on peut appliquer à l'une quelconque des entrées dans les applications courantes car alors, celles-ci sont maintenues à un potentiel virtuel identique.

Toujours idéalement, les caractéristiques d'un amplificateur opérationnel ne doivent pas dépendre des niveaux des tensions d'alimentation. En vérité, elles varient et, parce que l'ampli op est capable d'amplifier des niveaux continus, il est sensible de façon inhérente à toute variation de ses alimentations, $V_S +$ et $V_S -$. Si par malheur le filtrage des alimentations a été négligé et si une ondulation non négligeable subsiste, on verra les caractéristiques de l'ampli varier à la même fréquence. Il est par conséquent essentiel qu'un amplificateur opérationnel soit, pour autant que faire se peut, insensible aux variations de l'alimentation.

Bien que l'amplificateur opérationnel idéal soit insensible aux variations de température, on observe en pratique une dérive des caractéristiques lorsque la

température change. Cette dérive est appréciée à partir d'une température de référence et c'est probablement la cause principale d'erreurs dans la plupart des applications où une excellente précision est requise.

Le plus souvent cependant, la dérive en température est peu importante dans les applications courantes et pour beaucoup de types d'amplis op. Les feuilles de spécifications l'évoquent essentiellement pour son effet sur la tension d'offset d'entrée, le courant de polarisation et le courant d'offset d'entrée. L'effet de loin le plus important (et il est toujours spécifié) porte que la dérive de la tension d'offset d'entrée.

Cette dérive est mesurée par le coefficient de température de la tension d'offset à l'entrée. C'est le rapport de la variation de la tension d'offset d'entrée à la variation de la température du circuit pour une tension de sortie constante, ce qui peut se noter dV_{10}/dT . Ce coefficient est généralement donné en microvolts par degré Celsius ($\mu V/^\circ C$), et c'est la moyenne des variations dans toute la gamme des températures pour lesquelles l'ampli op est donné pour fonctionner. C'est la valeur maximale qui est généralement spécifiée.

Avec les amplificateurs opérationnels commercialisés, la valeur maximale du dV_{10}/dT peut varier de 0,1 $\mu V/^\circ C$ à 150 $\mu V/^\circ C$. Dans les applications les plus courantes, on trouvera des amplis op avec des dV_{10}/dT allant de 10 à 50 $\mu V/^\circ C$. Ce n'est qu'avec des applications particulières à l'instrumentation qu'on trouvera des amplis op à dérive maximale de 1 $\mu V/^\circ C$; ils seront notés dans les tableaux LVD pour «Low Voltage Drift», soit «faible dérive en tension».

Le courant de polarisation d'entrée, noté I_B , est un autre paramètre qui dérive avec la température et cette dérive,

définie par dI_B/dT , est une mesure de la stabilité des courants d'entrée dans toute la gamme de température pour laquelle l'ampli op est donné. Considéré souvent comme secondaire, ce dI_B/dT est souvent omis des feuilles de caractéristiques; on peut alors déduire quelques indications sur son importance si l'on connaît la nature des étages d'entrée de l'amplificateur opérationnel. Par exemple et pour une entrée sur transistors bipolaires classiques, le courant de polarisation d'entrée est le courant de base d'un transistor à grand gain fonctionnant à bas courant de collecteur (dixièmes de milliampères au mieux); il décroît avec la température. Une dérive typique sera de l'ordre de 1 nA/ $^\circ C$. Dans le cas d'une entrée sur FET, le courant d'entrée bien que faible (c'est le courant de fuite d'une diode au silicium polarisée en inverse) double approximativement tous les 10 $^\circ C$.

La dernière dérive en température dont on tient parfois compte porte sur le courant d'offset d'entrée, dI_{10}/dT . C'est une moyenne établie sur toute la gamme de températures de l'ampli op et elle mesure la variation du courant d'offset dans cette gamme. Certains amplificateurs opérationnels ont été conçus pour offrir la plus faible des dérives dI_{10}/dT ; ils seront codés dans les tableaux LCD pour «Low Current Drift», soit «faible dérive en courant».

L'amplificateur opérationnel idéal est «silencieux», c'est-à-dire qu'il n'introduit aucun bruit dans le signal qu'il traite. Mais parce qu'il est composé d'éléments actifs et passifs, l'ampli op réel crée et ajoute un bruit qu'on retrouvera à sa sortie; on dit qu'il est «bruyant». Par «bruit», on entend des tensions alternatives aléatoires mais aussi des courants générés dans l'amplificateur et qui en limitent la sensibilité. Lorsqu'il faut amplifier des signaux à très faible tension, des gains élevés en boucle fermée sont recherchés pour obtenir un niveau de sortie convenable; mais le bruit étant lui aussi amplifié à grand gain, il peut se faire qu'il atteigne les mêmes niveaux que le signal, ou même le recouvre. On distingue trois types principaux de bruits qu'on appelle (a) bruit Schottky, ou «effet de grenaille»; (b) bruit Johnson, ou bruit thermique; et (c) bruit de scintillation, ou bruit en 1/f.

On s'apercevra que dans la grande majorité des applications, ce bruit ne constitue pas un problème, au point qu'on ne le spécifie souvent pas. Ce n'est qu'en instrumentation portant sur des signaux faibles, ou avec d'autres applications spéciales, qu'il faudra impérativement en tenir compte. Dans ce cas, le bruit pourra être décrit de trois façons différentes : tension de bruit ramenée à l'entrée (nV/Hz 1/2); courant de bruit ramené à l'entrée (pA/Hz 1/2); et bruit de «popcorn» (littéralement : mais sauté) mesuré en microvolts. C'est dire à quel point l'amplificateur opérationnel reste à faire... □

Les fabricants d'amplificateurs opérationnels

Advanced Micro Devices - Analog Devices - Bell & Howell - Burr-Brown - Computing Techniques Ltd - Datel - Fairchild - Ferranti - Fujitsu - Harris Semiconductor - Hitachi - Intersil - ITT - Mitsubishi - Motorola - Mullard - National Semiconductor - Nippon Electric (NEC) - Opamp Labo Inc. - Optical Electronic Inc. - Plessey - Precision Monolithics - Raytheon - RCA - Sanken Electric - SGS-Atès - Shindengen Electric - Siemens - Signetics - Silicon General - Siliconix - Sony Semiconductor - Sprague - Teledyne - Teledyne-Philbrick - Texas Instruments - Thomson-CSF (Sescosem) - Tokyo Sanyo Electric - Toshiba - Transatron - Zeltex.

oe conférences et expositions

MARS 1980

- Du 18 au 21 à Paris (F) : **Printemps Informatique 80**. *Renseignements* : Bureau International de Relations Publiques, 183, avenue du Roule, 92200 Neuilly. Tél. : 722.70.12 637.24.42 - 747.39.09.
- Du 24 au 27 à New York (USA) : **IEEE International Convention and Exhibition**. *Renseignements* : IEEE, Inc, 345 East 47th Street, New-York NY10017.
- Du 24 au 28 à Stuttgart (RFA) : **EUROCON (4th European Conference on Electrotechnics)**. *Renseignements* : Prof. Dr. W.E. Proebster, IBM Deutschland GmbH, Postfach 800880, D-7000 Stuttgart 80. Tél. : 7031-25855.
- Du 25 au 27 à Brighton (GB) : **ELECTRO-OPTICS, Laser International**. *Renseignements* : Kiver Communications SA, Branch Office Millbank House 171/185, Ewell Road, Surbiton, Surrey.
- Du 26 au 28 à Londres (GB) : **International Conference Viewdata**. *Renseignements* : On Line Conf. Ltd, Cleveland Road, Uxbridge UB8, 2DD.
- Du 27 mars au 2 avril à Paris (F) : **Salon International des Composants Électroniques**. *Renseignements* : SDSA, 20, rue Hamelin, 75116 Paris. Tél. : 505.13.17.
- Du 31 mars au 2 avril à Brighton (GB) : **CAD (4th International Conference on Computers in engineering and building design)**. *Renseignements* : J. Gregory, IPC, CJ Rawlins, POB 63, Westburg House, Bury St, Guildford, Surrey GU2 5BH.

AVRIL 1980

- Du 14 au 16 à Liège (B) : **Colloque International sur l'utilisation rationnelle de l'Énergie**. *Renseignements* : AIM, 31, rue Saint-Gilles, B-4000 Liège.
- Du 15 au 17 à Heidelberg (RFA) : **2nd European Symposium on Photovoltaic Generators in Space**. *Renseignements* : K. Bogus, ESA-ESTEC, 2200 AG Noordwijk, NL.
- Du 15 au 18 à Birmingham (GB) : **Communications Equipment and Systems**. *Renseignements* : IEE Conf. Dept, Savoy Place, London WC2R OBL.
- Du 18 au 24 à Cannes (F) : **MIP-TV (Marché International des programmes de télévision)**. *Renseignements* : M. Chevy, 179, avenue Victor Hugo, 75116 Paris. Tél. : 505.14.03.
- Du 21 au 24 à Orlando (USA) : **8th Communications Satellite Systems Conference**. *Renseignements* : AIAA Meetings Dept, 1290 avenue of Americas, New York NY 10019.
- Du 21 au 25 à Boston (USA) : **INTERMAG (International Magnetics Conference)**. *Renseignements* : D.I. Gordon, Naval Surface Weapons Center, White Oak Lab, Silver Spring, MD 20901. Tél. : (202) 394.21.67.
- Du 22 au 24 à Paris (F) : **4^e Colloque International sur la Programmation**. *Renseignements* : Institut de Programmation, Université de Paris VI, Tour 55.65, 3^e Étage, 4, Place Jussieu, 75230 Paris. Tél. : 336.25.25. p.53.97.
- Du 22 au 24 à Paris (F) : **Bureautique - Traitement de Textes (conférences-exposition)**. *Renseignements* : SICOB, 4-6, place de Valois, 75001 Paris. Tél. : 261.52.42.

- Du 22 au 25 à Londres (GB) : **International Conference on Electronic Office**. *Renseignements* : E.D. Radband, Prof. Activities Secretariat IERE, 99 Gower Street London WC 1EG AZ.
- Du 22 au 25 à Stuttgart (RFA) : **EUROCON (Electrical Engineering)**. *Renseignements* : VDE - Zentralstelle Tagungen 6000 Frankfurt - Main 70, Stresemannallee 21.
- Du 28 au 30 à Lyon (F) : **Colloque International sur la Commande numérique des Machines électriques**. *Renseignements* : École centrale de Lyon, Laboratoire d'Électrotechnique, BP163, 69130 Ecully.
- Du 28 au 30 à Strasbourg (F) : **Effets économiques de la Technologie spatiale et des autres Technologies avancées**. *Renseignements* : ESA, 8-10 rue Mario-Nikis, 75738 Paris Cedex 15. Tél. : 567.55.78.

MAI 1980

- Du 6 au 8 à la Baule (F) : **7^e colloque International sur l'Architecture des Ordinateurs**. *Renseignements* : J. Lenfant, IRISA, Université de Rennes, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex. Tél. : (99) 36.48.15.
- Du 6 au 9 à Marseille (F) : **PHIRAMA (12^e Biennale d'Exposition de Matériel scientifique et technique)**. *Renseignements* : FIM, Parc Chanot, Bld. Rabatau, 13266 Marseille Cedex 2. Tél. : (91) 76.16.00.
- Du 6 au 9 à Berlin (RFA) : **2nd International Conference on Superconducting Quantum Devices**. *Renseignements* : Prof. Dr. H.D. Hohlbohm, Physikalisch-Technische Bundesanstalt Institut, Berlin, Abbestr. 2-12, 1000 Berlin 10.
- Du 10 au 13 à Cologne (RFA) : **OPTICA (Salon International d'Optique et d'Optométrie)**. *Renseignements* : Messe-und Ausstellungs - GmbH, Postfach 21.07.60, 5 Köln 21. Tél. : (02.21) 82.11.
- Du 12 au 14 à San Francisco (USA) : **30th Electronic Components conference**. *Renseignements* : H. Gisler, 13900 NW Science Park Dr, Portland OR 97229.
- Du 13 au 15 à Boston (USA) : **ELECTRO (IEEE Annual Convention and Exhibition)**. *Renseignements* : W.C. Weber, Jr 999 N. Sepulveda Blvd, El Segundo, Calif. 90245.
- Du 13 au 16 à Utrecht (NL) : **TECH-TRANSFAIR (International Fair for Technology Transfer)**. *Renseignements* : Royal Netherlands Industries Fair, PO Box 8500, 3503 RM Utrecht. Tél. : (030) 914.914.
- Du 20 au 22 mai à Montluçon (F) : **VIII^e Journées Technologiques Régionales**. *Renseignements* : Secrétariat Technique des Journées I.V.T., Avenue A. Briand, 03107 Montluçon. Tél. : (70) 29.36.55.
- Du 27 au 31 à Washington (USA) : **International Microwave Symposium**. *Renseignements* : Boris Sheley, Naval Research Laboratory, Code 5258, Washington DC 20375.
- Du 28 au 30 à Shiraz (IR) : **Conference on Systems approach and Computer applications for development**. *Renseignements* : Secretary of IFAC-IFIP, Conference Iran 1980, PO Box 737 Shiraz.

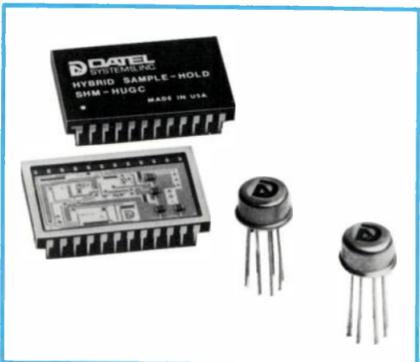
MULTIPLIEURS NUMERIQUE/ANALOGIQUE



Type	Résolution	Linéarité	Sortie	Vitesse	Code	Sortie	Coeff. de temp.	Temp. d'emploi (°C)	Alimentation	Boîtier
HYBRIDE 4 QUADRANTS C-MOS	DAC-HA10BC	10 bits	1/2 LSB	Courant	1,3 µs	Bin	± mA	20 ppm/°C	+ 5 V à + 15 V	16-Pin DIP (Hermetic)
	DAC-HA10BR	10 bits								
	DAC-HA10BM	10 bits								
	DAC-HA12BC	12 bits	1/2 LSB	Courant	5 µs	Bin	± 1 mA	5 ppm/°C	+ 5 V à + 15 V	18-Pin DIP (Hermetic)
	DAC-HA12BR	12 bits								
	DAC-HA12BM	12 bits								
DAC-HA12DC	3 digits	1/2 LSB	Courant	5 µs	BCD	± 1 mA	5 ppm/°C	+ 5 V à + 15 V	18-Pin DIP (Hermetic)	
DAC-HA12DR	3 digits									
DAC-HA12DM	3 digits									
MONOLITHIQUE C-MOS ECONOMIQUE	AD-7523	8 bits	Option	Courant	150 ns	Bin	2 ppm/°C	0 à 70	+ 5 V à + 15 V	16-Pin DIP
	AD-7520	10 bits			500 ns					16-Pin DIP
	AD-7530	10 bits			500 ns					16-Pin DIP
	AD-7533	10 bits			600 ns					16-Pin DIP
	AD-7521	12 bits			500 ns					18-Pin DIP
	AD-7531	12 bits			500 ns					18-Pin DIP
	AD-7541	12 bits			1 µs					18-Pin DIP

ECHANTILLONNEURS/BLOQUEURS

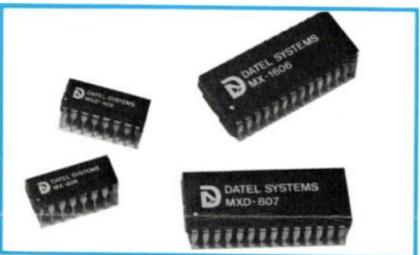
TYPE



Modèle	Précision	Temps acquisition	Temps ouverture	Tension entrée	Gain	Bande passante	Perte mémoire	Temp. d'emploi (°C)	Boîtier	
MONOLITHIQUE ECONOMIQUE	SHM-1	0,025 %	5 µs	50 ns	± 10 V	+ 1,00	0,65 MHz	1 µV/µs	0 à 70	58 x 25 x 10
	SHM-IC-1	0,01 %	5 µs	50 ns	± 10 V	± 1,00	2 MHz	50 µV/ms	0 à 70	4-Pin DIP
	SHM-IC-1M	0,01 %	5 µs	50 ns	± 10 V	± 1,00	2 MHz	0 µV/ms	- 55 à + 125	4-Pin DIP
	SHM-LM-2	0,01 %	6 µs	100 ns	± 10 V	+ 1,00	1 MHz	200 µV/ms	0 à 70	TO-99
HYBRIDE RAPIDE ET PRECIS	SHM-LM-2M	0,01 %	6 µs	100 ns	± 10 V	+ 1,00	1 MHz	100 µV/ms	- 55 à + 125	TO-99
	SHM-6GC	0,01 %	1 µs	20 ns	± 10 V	± 1 à ± 10	5 MHz	10 µV/µs	0 à 70	82-Pin DIP
	SHM-6MC	0,01 %	1 µs	20 ns	± 10 V	± 1 à ± 10	5 MHz	10 µV/µs	0 à 70	82-Pin DIP
	SHM-6MR	0,01 %	1 µs	20 ns	± 10 V	± 1 à ± 10	5 MHz	10 µV/µs	- 25 à + 85	32-Pin DIP
MODULAIRE RAPIDE	SHM-6MM	0,01 %	1 µs	20 ns	± 10 V	± 1 à ± 10	5 MHz	10 µV/µs	- 55 à + 100	32-Pin DIP
	SHM-2	0,1 %	100 ns	10 ns	± 10 V	+ 1,00	10 MHz	50 µV/µs	0 à 70	58 x 25 x 10
	SHM-2E	0,1 %	100 ns	10 ns	± 10 V	+ 1,00	10 MHz	330 µV/µs	0 à 70	58 x 25 x 10
	SHM-5	0,01 %	350 ns	20 ns	± 10 V	- 1,00	5 MHz	20 µV/µs	0 à 70	58 x 25 x 10
HYBRIDE VIDEO	SHM-HUGC	0,1 %	25 ns	6 ns	± 2,5 V	+ 0,975	50 MHz	50 µV/µs	0 à 70	24-Pin DIP
	SHM-HUMR	0,1 %	25 ns	6 ns	± 2,5 V	+ 0,975	50 MHz	50 µV/µs	0 à 70	24-Pin DIP
	SHM-HUMM	0,1 %	25 ns	6 ns	± 2,5 V	+ 0,975	50 MHz	50 µV/µs	- 25 à + 85	24-Pin DIP
MODULAIRE VIDEO	SHM-UH	0,25 %	50 ns	10 ns	± 5 V	+ 0,95	45 MHz	50 µV/µs	0 à 70	58 x 25 x 10
	SHM-UH3	0,05 %	30 ns	5 ns	± 5 V	+ 0,98	45 MHz	50 µV/µs	0 à 70	58 x 25 x 10

MULTIPLIEURS ANALOGIQUES

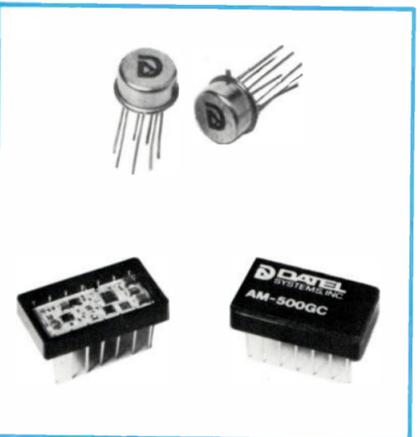
TYPE



Modèle	Nombre de voies	Type d'entrée	Tension entrée	Protection	R "on"	Temp. d'emploi (°C)	Boîtier	
MONOLITHIQUE PROTEGE	MXD 409	4	Diff.	± 15 V	± 35 V	1,5 kΩ	0 à 70	16-Pin DIP
	MX 808	8	Unif.					
	MXD 807	8	Diff.					
	MX 1606	16	Unif.					
MONOLITHIQUE RAPIDE FAIBLE R "on"	MVD 409	4	Diff.	± 15 V	± 17 V	250 Ω	0 à 70	16-Pin DIP
	MV 808	8	Unif.					
	MVD 807	8	Diff.					
	MV 1606	16	Unif.					
MONOLITHIQUE FAIBLE COURANT DE FUITE	IH 6108	8	Unif.	± 15 V	± 15 V	350 Ω	0 à 70	16-Pin DIP
	IH 6208	8	Diff.					
	IH 6116	16	Unif.					
	IH 6216	8	Diff.					

AMPLIFICATEURS OPERATIONNELS

TYPE



Modèle	Gain	Bande passante	Vitesse	Tension d'offset	Dérive	Courant d'entrée	Sortie	Boîtier	
RAPIDE	AM 450 2	25 K	12 MHz	30 V/µs	8 mV	20 µV/°C	250 nA	± 10 V / 10 mA	TO 99
	AM 462	150 K	100 MHz	35 V/µs	5 mV	15 µV/°C	25 nA	± 10 V / 10 mA	TO 116/TO 99
	AM 452 2	15 K	20 MHz	120 V/µs	10 mV	30 µV/°C	250 nA	± 10 V / 10 mA	TO 99
	AD 505	100 K	10 MHz	150 V/µs	2,5 mV	15 µV/°C	75 nA	± 10 V / 10 mA	TO 100
FAIBLE DERIVE	AM 500	1.10*	100 MHz	1000 V/µs	3 mV	5 µV/°C	4 nA	± 10 V / 50 mA	14-Pin DIP
	AM 460	150 K	12 MHz	7 V/µs	5 mV	10 µV/°C	25 nA	± 10 V / 10 mA	TO 99
	AM 414	500 K	0,6 MHz	0,17 V/µs	75 µV	1,3 µV/°C	4 nA	± 12 V	TO 99
	AM 490	5.10*	3 MHz	2,5 V/µs	20 µV	0,3 µV/°C	150 pA	± 10 V / 7 mA	TO 99
FAIBLE COURANT	ICL 7605	100 K	10 ⁺ MHz	N/A	2 µV	0,1 µV/°C	30 pA	± 4,4 V	14-Pin DIP
	ICL 7600	100 K	1,8 MHz	0,5 V/µs	2 µV	0,1 µV/°C	0,3 nA	± 4,4 V	14-Pin DIP
	AD 503	100 K	1 MHz	6 V/µs	20 mV	25 µV/°C	15 pA	± 10 V / 10 mA	TO 99
	ICL 8007	15 K	1 MHz	3 V/µs	10 mV	50 µV/°C	0,5 pA	± 12 V	8-Pin DIP
FAIBLE BRUIT	ICH 8500 A	10 K	N/A	0,5 V/µs	50 mV	50 µV/°C	0,01 pA	± 12 V	TO 99
	AM 453 2	100 K	10 MHz	13 V/µs	4 mV	30 µV/°C	1,5 µA	± 12 V	TO 99
GRANDE EXCURSION	AM 464 2	100 K	4 MHz	5 V/µs	6 mV	15 µV/°C	30 nA	± 35 V / 10 mA	TO 99
	AM 303	1.10*	10 MHz	100 V/µs	1 mV	20 µV/°C	100 pA	± 140 V / 20 mA	MODULE
	ICH 8010	100 K	N/A	0,5 V/µs	3 mV	N/A	250 nA	± 25 V / 3 A	TO 3
FAIBLE CONSOMMATION	AM 470 2	300 K	1 MHz	20 V/µs	5 mV	5 µV/°C	40 nA	± 12 V / 10 mA	TO 99
	ICL 761X	100 K	1,4 MHz	0,02 V/µs	2 mV	10 µV/°C	50 pA	± 4,9 V	simple
	ICL 762X	100 K	1,4 MHz	0,02 V/µs	2 mV	10 µV/°C	50 pA	± 4,9 V	double
	ICL 763X	100 K	1,4 MHz	0,02 V/µs	5 mV	15 µV/°C	30 pA	± 4,9 V	triple
ICL 764X	100 K	1,4 MHz	0,02 V/µs	5 mV	15 µV/°C	30 pA	± 4,9 V	quadruple	

CONVERTISSEURS TENSION/FREQUENCE - FREQUENCE/TENSION

TYPE



Modèle	Tension d'entrée	Courant d'entrée	Surcharge	Fréquence de sortie	Linéarité	Temp. d'emploi (°C)	Boîtier	
MODULAIRE	VFV 10 K	0 + 10 V	0 + 1 mA	10 %	0 à 10 KHz	5.10 ⁻³	0 à 70	51 x 51 x 10
	VFV 100 K	0 + 10 V	0 + 1 mA	10 %	0 à 100 KHz	5.10 ⁻⁴	0 à 70	51 x 51 x 10
MONOLITHIQUES	VFO 1 C	N/A	0 + 1 µA	500 %	0 à 10 KHz	5.10 ⁻⁴	0 à 70	14-Pin DIP
	VFO 1 R	N/A	0 + 10 µA	500 %	0 à 10 KHz	5.10 ⁻⁴	- 55 à + 70	14-Pin DIP

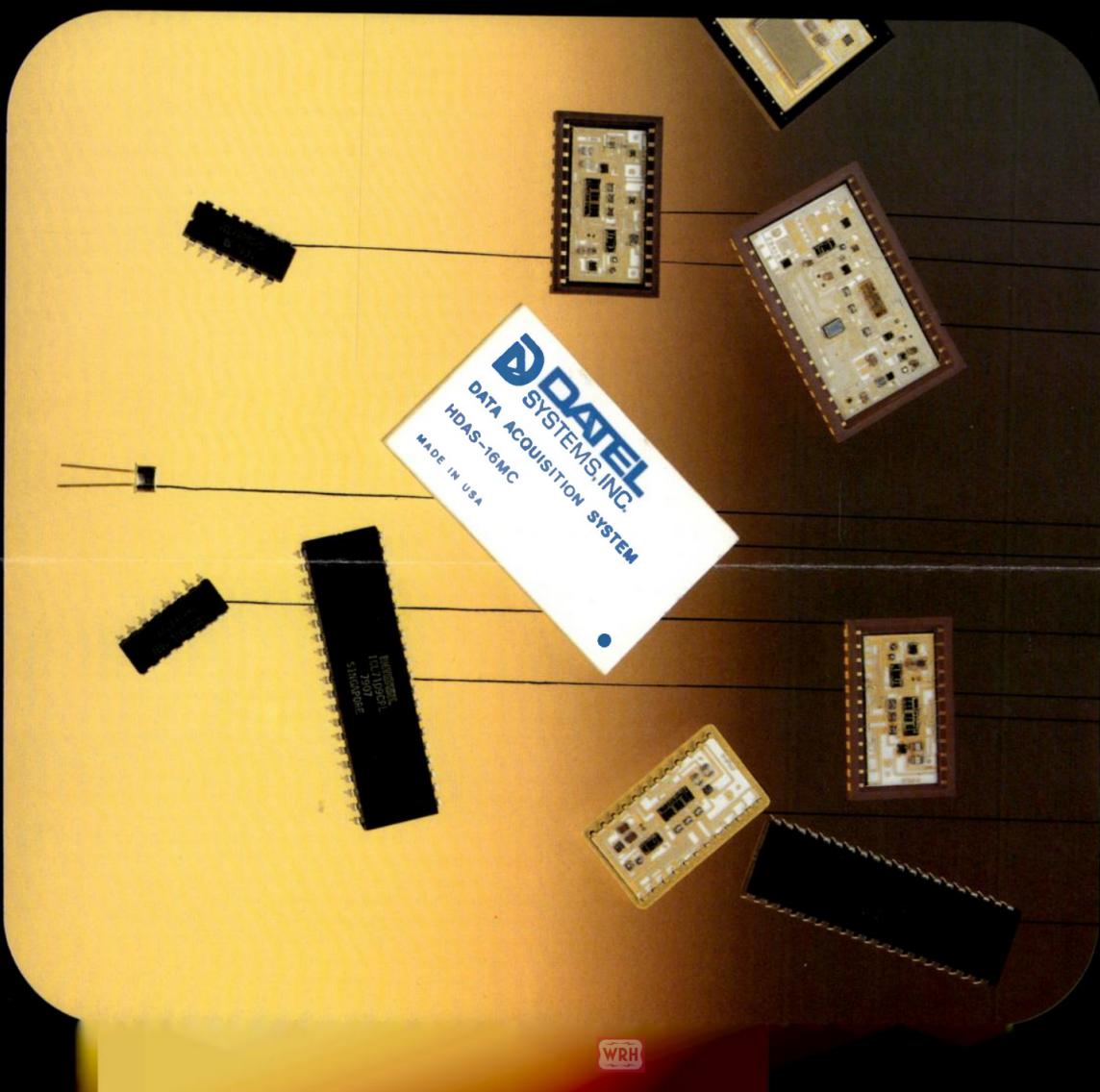
CIRCUITS DIVERS

- AD 950 Capteur de température
- ICL 8013 Multiplieur analogique
- ICL 8038 Générateur de signaux
- ICL 8048 Ampli-log et anti-log
- ICL 8069 Référence de tension
- IM 5009 Portes analogiques
- ICM 7211 Décodeur driver 4 digits
- ICM 7216 Compteur universel 8 digits
- ICM 7217 Compteur-décompteur 4 digits
- ICM 7218 Driver 8 digits
- ICM 7224 Compteur rapide 4 1/2 digits

Composants électroniques 1980
Stand 158 - Allée 14

opp conseil

DATTEL
SYSTEMS s.a.r.l. 217 Bureaux de la Colline - 92213 St-Cloud Cedex - Tél. 602.57.11 - Télex 204280F



DATTEL
SYSTEMS

Circuits
d'acquisition et de
conversion de données

CONVERTISSEURS ANALOGIQUE/NUMERIQUE

MODELES ECONOMIQUES

Type	Résolution	Linéarité	Vitesse	Code sortie	Tension d'entrée	Temp. d'emploi (°C)	Coeff. de temp.	Alimentation	Boîtier	
MONOLITHIQUE DOUBLE RAMPE	ADC-EK8B	8 bits	1,8 ms	Bin	0 à +10, ±5 V	0 à 70	25 ppm/°C	±5 V	24-Pin DIP	
	ADC-EK10B	10 bits	6 ms	Bin						
	ADC-EK12B	12 bits	24 ms	Bin						
	ADC-EK12DC	3 1/2 digits	12 ms	BCD						
	ADC-EK12DR	3 1/2 digits	12 ms	BCD						
ADC-EK12DM	3 1/2 digits	12 ms	BCD	0 à +10 V	-25 à +85					
ADC-EK12DM	3 1/2 digits	12 ms	BCD	0 à +10 V	-55 à +125					
MONOLITHIQUE DOUBLE RAMPE SORTIE 3 ETATS	ADC-ET8BC	8 bits	1,8 ms	Bin	0 à +10 V	±5 V	25 ppm/°C	±5 V	24-Pin DIP	
	ADC-ET8BM	8 bits	1,8 ms							
	ADC-ET10BC	10 bits	6 ms							
	ADC-ET10BM	10 bits	6 ms							
	ADC-ET12BC	12 bits	24 ms							
ADC-ET12BR	12 bits	24 ms	1/2 LSB	0 à +10 V	-25 à +85					
ADC-ET12BM	12 bits	24 ms	1/2 LSB	0 à +10 V	-55 à +125					
MONOLITHIQUE DOUBLE RAMPE	ICL 7109	12 bits	1 LSB	33 ms	±2,5 V	0 à 70	5 ppm/°C	±5 V	40-Pin DIP	
	ICL 7104-14	14 bits	1 LSB	83 ms	±2 V	0 à 70	±5 V, ±15 V			
	ICL 7104-16	16 bits	1 LSB	300 ms	±2 V	0 à 70	±5 V, ±15 V			
MONOLITHIQUE DOUBLE RAMPE POUR AFFICHEURS	ICL 7116	3 1/2 digits	1 LSB	66 ms	7 segments LCD	±2 V	0 à 70	±5 V	40-Pin DIP	
	ICL 7117	3 1/2 digits	1 LSB	66 ms	7 segments LED	±2 V	0 à 70	±5 V	40-Pin DIP	
	ICL 71C03	4 1/2 digits	1 LSB	33 ms	Multiplexé BCD	±5 V	0 à 70	±5 V, ±15 V	28-Pin DIP	
MONOLITHIQUE COMPTAGE	ADC-MC8BC	8 bits	1/2 LSB	500 µs	Bin	0 à +5, +10 V	0 à 70	40 ppm/°C	±5 V	16-Pin DIP
	ADC-MC8BM	8 bits	1/2 LSB	500 µs	Bin	0 à +5, +10 V	-55 à +125	10 ppm/°C	±5 V	28-Pin DIP
MONOLITHIQUE TRACKING	ADC-856C	10 bits	1/2 LSB	1 µs/LSB	Bin	0 à +5, +10 V	0 à 70	20 ppm/°C	±15 V, +5 V	32-Pin DIP
	ADC-856M	10 bits	1/2 LSB	1 µs/LSB	Bin	±2,5, ±5, ±10 V	-55 à +125			
HYBRIDE COMPLET	ADC-HX12BGC	12 bits	1/2 LSB	20 µs	C Bin C2C	0 à +5, +10 V	0 à 70	20 ppm/°C	±15 V, +5 V	32-Pin DIP
	ADC-HX12BMC									
	ADC-HX12BMR									
	ADC-HX12BMM									

MODELES PERFORMANTS

Type	Résolution	Linéarité	Vitesse	Code sortie	Tension d'entrée	Temp. d'emploi (°C)	Coeff. de temp.	Alimentation	Boîtier	
HYBRIDE COMPLET CMOS	ADC-HC12BGC	12 Bits	1/2 LSB	300 µs	Bin, 2C	0 à +5, +10 V	0 à 70	30 ppm/°C	±9 à +15 V	32-Pin DIP
	ADC-HC12BMC									
	ADC-HC12BMR									
	ADC-HC12BMM									
HYBRIDE COMPLET AVEC ECHANTILLONNEUR INTERNE	ADC-HS12BGC	12 Bits	1/2 LSB	8 µs	C Bin, C2C	0 à +5, +10 V	0 à 70	20 ppm/°C	±15 V, +5 V	32-Pin DIP
	ADC-HS12BMC									
	ADC-HS12BMR									
	ADC-HS12BMM									
HYBRIDE COMPLET RAPIDE	ADC-HZ12BGC	12 Bits	1/2 LSB	8 µs	C Bin, C2C	0 à +5, +10 V	0 à 70	20 ppm/°C	±15 V, +5 V	32-Pin DIP
	ADC-HZ12BMC									
	ADC-HZ12BMR									
	ADC-HZ12BMM									
MODULE HAUTE RESOLUTION	ADC-149-14B	14 Bits	1/2 LSB	50 µs	Bin, 2C	-10 V, -20 V, ±5 V, ±10 V	0 à 70	15 ppm/°C	±15 V, +5 V	102 x 51 x 20

MODELES RAPIDES

Type	Résolution	Linéarité	Vitesse	Code sortie	Tension d'entrée	Temp. d'emploi (°C)	Coeff. de temp.	Alimentation	Boîtier	
MODULAIRES COMPLETS 100 ns/Bits	ADC-EH8B1	8 Bits	1/2 LSB	4,0 µs	Bin, 2C	0 à +10 V, ±5 V	0 à 70	50 ppm/°C	±15 V, +5 V	51 x 51 x 10
	ADC-EH8B2	8 Bits	1/2 LSB	2,0 µs						
	ADC-EH10B1	10 Bits	1/2 LSB	4,0 µs						
	ADC-EH10B2	10 Bits	1/2 LSB	2,0 µs						
	ADC-EH12B1	12 Bits	1/2 LSB	8,0 µs						
	ADC-EH12B2	12 Bits	1/2 LSB	4,0 µs						
	ADC-EH12B3	12 Bits	1/2 LSB	2,0 µs						
	ADC-G8B	8 Bits	1/2 LSB	800 ns						
	ADC-G10B	10 Bits	1/2 LSB	1,0 µs						
	ADC-G10B	10 Bits	1/2 LSB	1,0 µs						

MODELES VIDEO

Type	Résolution	Linéarité	Vitesse	Code sortie	Tension d'entrée	Temp. d'emploi (°C)	Coeff. de temp.	Alimentation	Boîtier	
HYBRIDE FLASH CASCADABLE	ADC-HU3BGC	3 Bits	0,1 %	20 ns	Bin	±2,5 V	0 à 70	25 ppm/°C	±5 V	32-Pin DIP
	ADC-HU3BMC									
	ADC-HU3BMR									
	ADC-HU3BMM									
MODULAIRES ECHANTILLONNEUR INCORPORE	ADC-SH4B	4 Bits	1/3 LSB	500 ns	Bin	0 à ±1 V	0 à 70	200 ppm/°C	±15 V, +5 V	2 x 2 x 0,375
	ADC-TV8B1	8 Bits	1/2 LSB	50 ns	Bin	±1, ±2, ±5 V	0 à 70	60 ppm/°C	±15 V, +5 V	191 x 108 x 22
	ADC-TV8B2	8 Bits	1/2 LSB	50 ns	Bin	0 à +1, +2, +5 V	0 à 70	60 ppm/°C	±15 V, +5 V	191 x 108 x 22
MODULAIRE 10 ns/Bit	ADC-UH4B	4 Bits	1/2 LSB	40 ns	Bin	0 à -2,56 V	0 à 70	50 ppm/°C	±15 V, +5 V	127 x 76 x 29
	ADC-UH4B2	4 Bits	1/2 LSB	40 ns						
	ADC-UH8B	8 Bits	1 LSB	100 ns						
ADC-UH8B2	8 Bits	1 LSB	100 ns	Bin	0 à -2,56 V	0 à 70	50 ppm/°C	±15 V, +5 V	127 x 76 x 29	

CONVERTISSEURS NUMERIQUE/ANALOGIQUE

MODELES ECONOMIQUES

Type	Résolution	Linéarité	Sortie	Vitesse	Code	Sortie	Coeff. de temp.	Temp. d'emploi (°C)	Alimentation	Boîtier
MONOLITHIQUE	DAC-IC8BC	8 bits	1/2 LSB	Courant	300 ns	Bin	0 à -2 mA	20 ppm/°C	+5 V, -15 V	16-Pin DIP
	DAC-IC8BM	8 bits	1/2 LSB	Courant	300 ns	Bin	0 à -2 mA	20 ppm/°C	+5 V, -15 V	16-Pin DIP
	DAC-08BC	8 bits	1/2 LSB	Courant	85 ns	Bin	0 à -2 mA	10 ppm/°C	±15 V	16-Pin DIP
	DAC-08BM	8 bits	1/2 LSB	Courant	85 ns	Bin	0 à -2 mA	10 ppm/°C	±15 V	16-Pin DIP
MONOLITHIQUE REGISTRE D'ENTREE	DAC-UP8BC	8 bits	1/2 LSB	Tension	2 µs	Bin	±5 à 10 V	80 ppm/°C	±15 V	22-Pin DIP
	DAC-UP8BM	8 bits	1/2 LSB	Tension	2 µs	Bin	±5 à 10 V	80 ppm/°C	±15 V	22-Pin DIP
MONOLITHIQUE	DAC-IC10BC	10 bits	1 LSB	Courant	250 ns	Bin	0 à -4 mA	20 ppm/°C	+5 V, -15 V	16-Pin DIP
	DAC-IC10B	10 bits	1/2 LSB							
	DAC-IC10BM	10 bits	1/2 LSB							
HYBRIDE COMPLET SORTIE COURANT ET TENSION	DAC-HZ12BGC	12 bits	1/2 LSB	Tension	3 µs	C Bin	±2,5, ±5, ±10, 0 à +5, +10 V	20 ppm/°C	±15 V	24-Pin DIP
	DAC-HZ12BGR	12 bits								
	DAC-HZ12BMC	12 bits								
	DAC-HZ12BMR	12 bits								
	DAC-HZ12BMM	12 bits								
	DAC-HZ12DGC	3 digits								
	DAC-HZ12DGR	3 digits								
	DAC-HZ12DMC	3 digits								
	DAC-HZ12DMR	3 digits								
	DAC-HZ12DMM	3 digits								
DAC-HZ12BMR-1	12 bits	1/2 LSB	Tension	3 µs	C Bin	±2,5, ±5, ±10 V	10 ppm/°C	-25 à +85	±15 V	24-Pin DIP (Hermetic)
DAC-HZ12DMR-1	3 digits	1/2 LSB	Tension	3 µs	CBCD	0 à +5, +10 V	10 ppm/°C	-25 à +85	±15 V	24-Pin DIP (Hermetic)
DAC-681C	12 bits	1/2 LSB	Courant	200 ns	Bin	0 à -5 mA	5 ppm/°C	0 à 70	+5 à +15 V	24-Pin DIP (Hermetic)
DAC-681M	12 bits	1/4 LSB	Courant	200 ns	Bin	±2,5 mA	5 ppm/°C	-55 à +125	-15 V	24-Pin DIP (Hermetic)

MODELES PERFORMANTS

Type	Résolution	Linéarité	Sortie	Vitesse	Code	Sortie	Coeff. de temp.	Temp. d'emploi (°C)	Alimentation	Boîtier	
HYBRIDE COMPLET REGISTRE D'ENTREE INCORPORE	DAC-HK12BGC	12 bits	1/2 LSB	Tension	3 µs	Bin	0 à 2,5 V	20 ppm/°C	+5 V, ±15 V	24-Pin DIP (Hermetic)	
	DAC-HK12BMC	12 bits									
	DAC-HK12BMR	12 bits									
	DAC-HK12BMM	12 bits									
	DAC-HK12DGC	3 digits									
	DAC-HK12DMC	3 digits									
HYBRIDE COMPLET FAIBLE DERIVE	DAC-HK12DMR	3 digits	1/4 LSB	Tension	3 µs	BCD	0 à +5 V	20 ppm/°C	+5 V, ±15 V	24-Pin DIP (Hermetic)	
	DAC-HK12DMR	3 digits									
	DAC-HK12DMR	3 digits									
	DAC-HK12DMR	3 digits									
MONOLITHIQUE RAPIDE	DAC-HZ12BMR-1	12 bits	1/2 LSB	Tension	3 µs	C Bin	±2,5, ±5, ±10 V	10 ppm/°C	-25 à +85	±15 V	24-Pin DIP (Hermetic)
	DAC-HZ12DMR-1	3 digits	1/2 LSB	Tension	3 µs	CBCD	0 à +5, +10 V	10 ppm/°C	-25 à +85	±15 V	24-Pin DIP (Hermetic)
MONOLITHIQUE RAPIDE	DAC-681C	12 bits	1/2 LSB	Courant	200 ns	Bin	0 à -5 mA	5 ppm/°C	0 à 70	+5 à +15 V	24-Pin DIP (Hermetic)
	DAC-681M	12 bits	1/4 LSB	Courant	200 ns	Bin	±2,5 mA	5 ppm/°C	-55 à +125	-15 V	24-Pin DIP (Hermetic)

MODELES RAPIDES

Type	Résolution	Linéarité	Sortie	Vitesse	Code	Sortie	Coeff. de temp.	Temp. d'emploi (°C)	Alimentation	Boîtier									
HYBRIDE ULTRA RAPIDE	DAC-HF8BGC	8 bits	1/2 LSB	Courant	25 ns	Bin	0 à 10 mA	20 ppm/°C	±15 V	24-Pin DIP (Hermetic)									
	DAC-HF8BMC	8 bits																	
	DAC-HF8BMR	8 bits																	
	DAC-HF8BMM	8 bits																	
	DAC-HF10BGC	10 bits																	
	DAC-HF10BMC	10 bits																	
	DAC-HF10BMR	10 bits																	
	DAC-HF10BMM	10 bits																	
MODULAIRE SORTIE DEGLICHTEE	DAC-HF12BGC	12 bits	1/2 LSB	Courant	25 ns	Bin	0 à 10 mA	20 ppm/°C	±15 V	24-Pin DIP (Hermetic)									
	DAC-HF12BMC	12 bits																	
	DAC-HF12BMR	12 bits																	
	DAC-HF12BMM	12 bits																	
	DAC-DG12B1	12 bits									1/2 LSB	Tension	600 ns	Bin	-10, ±5, ±10 V	35 ppm/°C	0 à 70	±15 V, +5 V	102 x 51 x 10
	DAC-DG12B2	12 bits									1/2 LSB	Tension	600 ns	2C	±5 V, ±10 V	35 ppm/°C	0 à 70	±15 V, +5 V	102 x 51 x 10
HYBRIDE VIDEO	DAC-HU4BGC	4 bits	0,1 %	Courant	25 ns	15 Line	0 à -24 mA	15 ppm/°C	-5 V	32-Pin DIP (Hermetic)									
	DAC-HU4BMC	4 bits																	
	DAC-HU4BMR	4 bits																	
	DAC-HU4BMM	4 bits																	

MODELES HAUTE RESOLUTION

Type	Résolution	Linéarité	Sortie	Vitesse	Code	Sortie	Coeff. de temp.	Temp. d'emploi (°C)	Alimentation	Boîtier										
MODULAIRE ECONOMIQUE	DAC-169-16B	16 bits	4 LSB	Tension	30 µs	Bin	+10, -10, ±5 V	10 ppm/°C	0 à 70	±15 V	51 x 51 x 10									
	DAC-169-16D	4 digits	1/2 LSB	Tension	30 µs	BCD	+10, -10, ±5 V	10 ppm/°C	0 à 70	±15 V	51 x 51 x 10									
HYBRIDE MULTIPLIEUR	DAC-HA14BC	14 bits	1 LSB	Courant	7 µs	Bin	±1 mA	5 ppm/°C	-25 à +85	+5 V	24-Pin DIP (Hermetic)									
	DAC-HA14BR	14 bits																		
HYBRIDE	DAC-HA14BM	14 bits	1 LSB	Courant	7 µs	Bin	±1 mA	5 ppm/°C	-25 à +85	+5 V	24-Pin DIP (Hermetic)									
	DAC-HA14BMM	14 bits																		
HYBRIDE COMPLET	DAC-HP16BGC	16 bits	4 LSB	Tension	15 µs	C Bin	0 à +10 V	15 ppm/°C	-25 à +85	±15 V	24-Pin DIP (Hermetic)									
	DAC-HP16BMC	16 bits																		
	DAC-HP16BMR	16 bits																		
	DAC-HP16BMM	16 bits																		
	DAC-HP16DGC	4 digits																		
	DAC-HP16DMC	4 digits																		
MODULAIRE DERIVE NULLE	DAC-HP16DMR	4 digits	1/2 LSB	Tension	15 µs	C BCD	0 à +10 V	15 ppm/°C	-25 à +85	±15 V	24-Pin DIP (Hermetic)									
	DAC-HP16DMM	4 digits																		
	DAC-HR13B	13 bits										1/2 LSB	Courant	1 µs	C Bin	0 à -2 mA, ±1 mA	1,5 ppm/°C	0 à 70	±15 V	102 x 51 x 10
	DAC-HR14B	14 bits										1/2 LSB	Courant	1 µs	C Bin	0 à -2 mA, ±1 mA	1,5 ppm/°C	0 à 70	±15 V	102 x 51 x 10
DAC-HR15B	15 bits	1/2 LSB	Courant	1 µs	C Bin	0 à -2 mA, ±1 mA	1,5 ppm/°C	0 à 70	±15 V	102 x 51 x 10										
DAC-HR16B	16 bits	1 LSB	Courant	1 µs	C Bin	0 à -2 mA, ±1 mA	1,5 ppm/°C	0 à 70	±15 V	102 x 51 x 10										

GUIDE POUR L'UTILISATION DES CALCULATRICES SCIENTIFIQUES, par Douwe Winia, traduit par Mlle Soullier, *Éditeur: Eyrolles, Paris, 133 pages.*

Pour tous ceux qui possèdent une calculatrice scientifique et que la notice technique n'a pas suffisamment renseignés sur toutes les possibilités de leur machine, voici un ouvrage qui complètera utilement ces informations en donnant les «recettes» et astuces qui permettront d'en tirer le meilleur parti. Chacune des touches des différents types de machine existant est explicitée de façon à connaître exactement sa fonction et son mode d'emploi. Au hasard des 20 chapitres de l'ouvrage, on trouvera : mémoires, calcul d'expressions composites, calculs mathématiques, statistique, nombres complexes, technique des machines électroniques de poche, etc. A lire avant de ranger ses tables «trigo» et sa règle à calcul au placard.

LA STIMULATION CARDIAQUE par J. Trémolières, *Éditeur: Éditions Techniques et Scientifiques Françaises, Paris, 1979, 106 pages.*

En 1958, le premier stimulateur cardiaque était implanté. Depuis, près de 400 000 porteurs de pacemakers circulent dans le monde, dont plus de 30 000 en France. La courbe des implantations réalisées depuis vingt ans montre, pour ces dernières années, une augmentation impressionnante : pour la seule année 1977, par exemple, on a implanté en France 19 000 stimulateurs. C'est dire à quel point cet appareil constitue un des plus grands progrès médicaux du vingtième siècle. Ce combat pour la vie ne put être gagné, comme beaucoup d'autres, qu'avec l'aide d'un auxiliaire précieux : *l'électronique*. Chaque jour voit naître une amélioration technique, qu'elle se situe au niveau des performances, de la sécurité, de la miniaturisation ou de la durée de vie. Dans ce premier ouvrage de la collection «Électronique Applications Médicales», l'auteur analyse le phénomène «Stimulation» et, après en avoir fait l'historique, prépare le lecteur non spécialisé par quelques notions de physiologie. On aborde ensuite la technique des stimulateurs et les progrès réalisés dans la technologie des composants électroniques et surtout de la source d'énergie dont le paramètre le plus important est la longévité.

SGS-ATES DATABOOK : RF TRANSISTORS AND HYBRID CIRCUITS

Le nouveau catalogue SGS-Atès est plus particulièrement destiné aux concepteurs de circuits radio-fréquence. Outre les spécifications SGS-Atès de

transistors radio-fréquence et de circuits hybrides dans les domaines professionnels industriels et grand public, il possède aussi une importante section destinée aux concepteurs de circuits. Cette section est composée de trois chapitres. Le premier, intitulé «conception des transistors radio-fréquence», comprend les opérations de base de fabrication de la puce et les principaux paramètres de bruit, des éléments parasites et du boîtier. Le second traite des paramètres en S, du gain, de la stabilité, de la figure de bruit et de la dynamique. Le dernier donne un très utile ensemble qui réunit diagrammes et formules allant du filtre de base aux diagrammes de bruits et de température.

AIDE MÉMOIRE ÉLECTRO-TECHNIQUE APPLIQUÉE par P. Margrain, *Éditeur: Dunod, Paris, 1979, 352 pages.*

Cet aide-mémoire est consacré aux applications de l'électrotechnique. L'essentiel concernant les lois fondamentales de l'électricité y est d'abord présenté, à titre de rappel : les unités, le courant électrique, l'électrostatique, le magnétisme, l'électromagnétisme, l'électrothermie, l'électrochimie. Le fonctionnement des machines tournantes électriques de tous pays et des transformations statiques y est ensuite analysé, ainsi que leurs utilisations. Enfin, les chapitres consacrés aux isolants et aux canalisations électriques complètent l'ouvrage. Cet aide-mémoire d'électrotechnique appliquée comprend 200 tableaux et schémas ainsi qu'un index détaillé. Il propose à l'étudiant, au technicien, à l'agent d'exploitation et à l'ingénieur toutes les informations et explications nécessaires sous les aspects théoriques, techniques et technologiques.

THE HANDBOOK OF DIGITAL COMMUNICATIONS par C. Louis Cuccia, Volume 9, n° 11 de Microwave System News, *Éditeur: E.W. Communications, Palo Alto, 225 pages.*

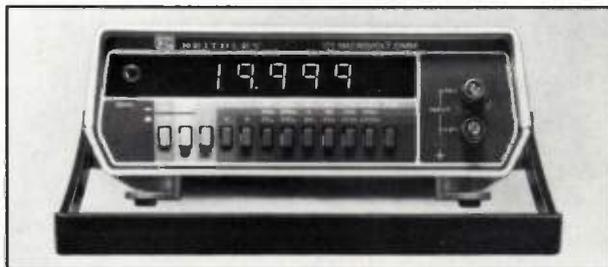
Ce manuel regroupe un grand nombre de données de références rassemblées pour fournir aux professionnels un guide sur l'état de l'art dans les télécommunications. Cet ouvrage a le mérite de rassembler en un même lieu des tables, des diagrammes et des cartes qui existent souvent dans une grande variété de publications traitant des communications numériques. Parmi les quelques 90 sujets traités on trouvera des informations sur les différentes techniques à accès multiple et de modulation, sur les principaux systèmes de télécommunication par satellite, sur les stations terrestres ainsi que des informations de base sur les communications numériques. □

KEITHLEY

TOUJOURS LE MEILLEUR RAPPORT QUALITÉ/PRIX

1 μ V - 20 000 points - Sortie enregistreur

Modèle 177



2920 francs H.T.

Tension continue	: 1 μ V - 1200 V
Précision	: 0,03 %
Tension alternative	: 10 μ V - 1000 V eff.
Résistance	: 1 m Ω - 20 M Ω
Courant continu	: 1 nA - 2 A
Courant alternatif	: 10 nA - 2 A eff.
Sortie enregistreur	: 1 V - 10000 pts
Options	: Interface IEC Bus, BCD, Batterie

ITHACO

représenté par KEITHLEY

DÉTECTION SYNCHRONISÉE HÉTÉRODYNE



Modèle 393

Fréquence	: 0,1 Hz - 200 kHz
Tension entrée	: 100 nV - 3 V pl. éch.
Impédance	: 100 M Ω // 40 pF
Constante Intégr.	: 1,25 ms - 125 s
TRMC	: > 180 dB
Tension sortie	: 10 V // 1 k Ω
Référence	: Int. - Ext. - 2 F - Tracking
Tension Réf.	: > 1 mV // 1 M Ω
Sorties	: A cos ϕ - A sin ϕ - A
Options	:

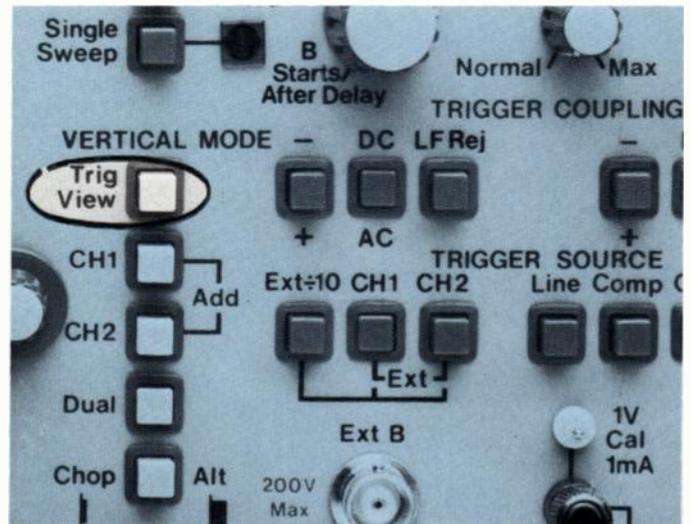
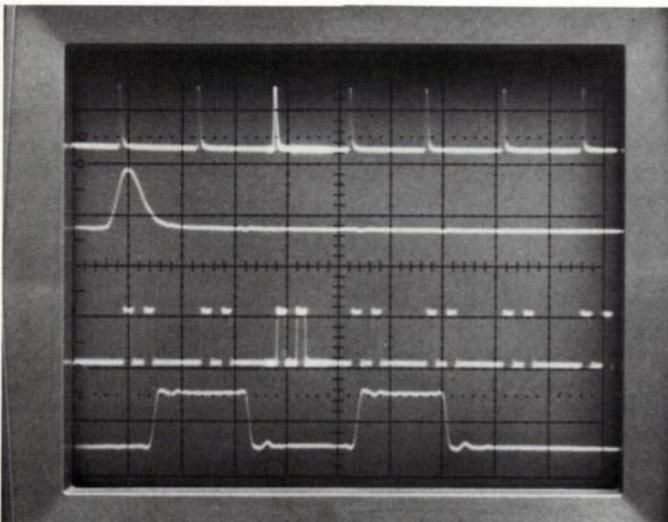
hase, bruit et ratio

**KEITHLEY
KEITHLEY
KEITHLEY**

44, rue Anatole-France
B.P. 60 - 91121 PALAISEAU CEDEX
Tél. : 014.22.06

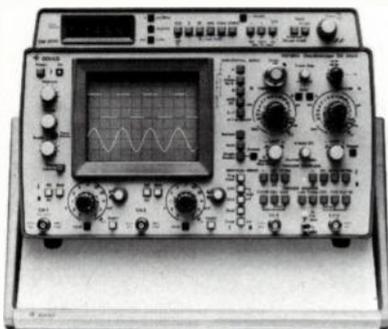
Gould OS 3600/100 MHz

- 3 voies/2 mV de sensibilité à plus de 85 MHz.
- Visualisation du signal de déclenchement interne/externe.
- Unité numérique : mesure d'amplitude/fréquence/intervalle de temps.
- 6 traces en mode bases de temps alternées.
- Déclenchement composite.



Gould 100MHz: le nouveau standard industriel.

Ce nouvel Oscilloscope OS 3600 fait partie de notre gamme qui va du 15 MHz au 100 MHz, en passant par le 60 MHz (OS 3500) qui lui ressemble comme un frère. Garantie 2 ans.



Contact Direct

Quelles que soient vos applications, Gould peut vous conseiller.

Pour plus de renseignements, voire une démonstration, téléphonez au :

(16-6) 934 10 67

Gould Instruments SAF, BP 115, 91162 Longjumeau Cedex.
Agences : Lyon tél. (7) 874.84.93 - Toulouse tél. (61) 41.11.81.

GOULD

L'INSTRUMENTATION DE POINTE.
Oscilloscopes • Enregistreurs • Testeurs • Alimentations

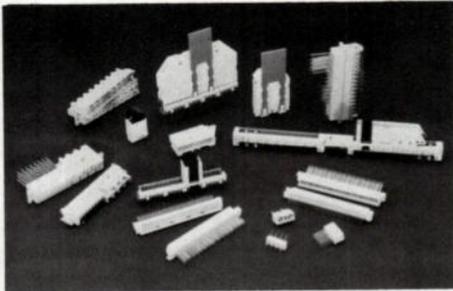
"les nouveautés de l'onde électrique"

Cette rubrique est exclusivement pour but l'information de nos lecteurs. Comme pour toutes les autres rubriques de l'Onde Électrique, aucune participation sous aucune forme n'est sollicitée ni acceptée pour sa réalisation.

COMPOSANTS

CONNECTEUR

Complété par des produits dérivés, le connecteur 8609 de la société **Souriau** répond à la plupart des besoins de connexion qui se présentent, à savoir : montage en fond de panier ou en face avant de carte, passage de signaux électroniques ou de tensions d'alimentation, liaisons

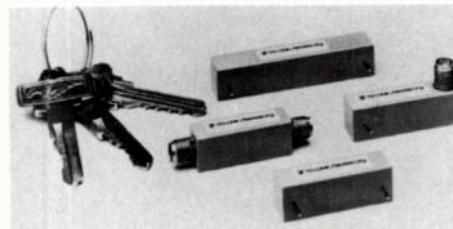


modulaires par câbles monobrins, multibrins, unifilaires ou en nappe, aussi bien que par câble coaxial ou de puissance, mise en œuvre par raccordements classiques, ainsi que par carte classique stratifiée époxy double face ou multicouche ou carte métallique.

Service lecteur : n° 351

FILTRES MINIATURES

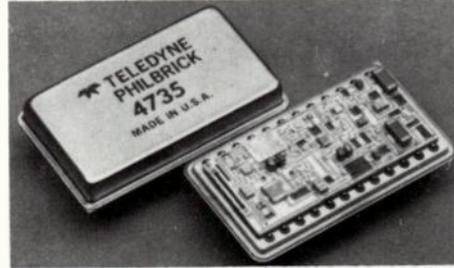
La Société **Équipements Scientifiques S.A.** présente une nouvelle famille de filtres Telonic de dimensions réduites. Ces Micro-Filtres offrent la même courbe d'atténuation et la même perte d'insertion que des filtres deux fois plus grands. Dans certains cas, ils peuvent même remplacer des composants 10 fois plus volumineux. Disponibles de 2 à 8 sections, ces filtres miniatures couvrent la bande 150 MHz à 3,7 GHz avec des bandes passantes de 2 à 70 %.



Service lecteur : n° 352

CONVERTISSEUR TENSION-FRÉQUENCE

La société **Teledyne Philbrick** annonce la sortie d'un convertisseur tension/fré-



quence du type 4735 militaire. Ce convertisseur a une bande passante de 1 MHz avec une possibilité de dépassement d'échelle de 100 %. Il s'alimente de ± 9 V à ± 18 V. Il est ultra-linéaire, a une dynamique de 126 dB, un CMRR de 70 dB. La sortie est compatible TTL, C-MOS, H-NIL. La température de fonctionnement est de -55 °C à $+125$ °C. Ce convertisseur peut être fourni en version militarisée suivant la norme STD 883 méthode 5008. Les applications sont : la transmission 2 fils, la conversion analogique numérique 20 bits, la transmission de données par optique.

Service lecteur : n° 353

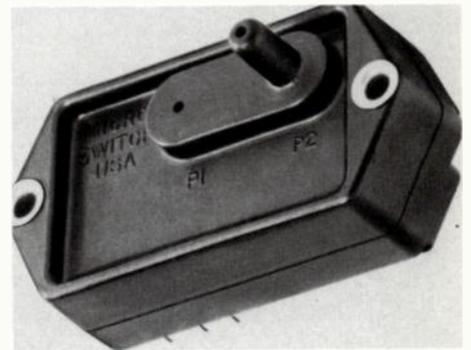
NOUVEAUX CIRCUITS POUR LA GESTION DE PLANS MÉMOIRES

Texas Instruments vient d'annoncer l'échantillonnage d'une nouvelle série de circuits développés pour la gestion de plans mémoires. Ces circuits ont été conçus pour accroître la capacité d'adressage mémoire des microprocesseurs 16 bits. Désignés par les références SN 54 L/74 LS 610, 611, 612 et 613, ces nouveaux circuits fonctionnent avec le bus d'adressage mémoire du système pour accroître la capacité d'adressage de 8 lignes d'adresses. Quatre des seize lignes d'adressage d'un microprocesseur sont utilisées pour engendrer 12 lignes d'adresse mémoire, ce qui accroît de 8 le nombre de lignes d'adresse mémoire. Pour réaliser cet accroissement de capacité, chaque nouveau circuit comporte dans le même boîtier un décodeur de 4 à 16 lignes, une mémoire vive de 16 x 12 bits, 16 canaux de multiplexage de 2 à 1 ligne, 12 circuits tampons, ainsi que d'autres circuits nécessaires à la gestion des plans mémoires. Les nouveaux circuits sont totalement compatibles, avec la technologie TTL et fonctionnent sous une tension unique de 5 volts.

Service lecteur : n° 354

CAPTEUR DE PRESSION PIEZO-RÉSISTIF

Honeywell S.A. lance une nouvelle gamme de capteurs utilisant la technique originale du diaphragme en silicium à piézo-résistances implantées. Cette technique apporte une bonne fiabilité et une grande stabilité dans le temps, alliées à une bonne précision et à un faible encombrement. Le diaphragme en silicium, isolé du substrat céramique est protégé contre les contraintes mécaniques. Ils existent en deux versions : à simple pont de piézo-résistances à excitation en tension constante ou à courant constant et à signal amplifié et compensation en température (alimentation de 8 V à 20 Vcc). Cette version, alimentée en 8 V, délivre 5 V à pleine échelle avec une linéarité de 0,75 % et une reproductibilité et hystérésis combinées de 0,15 % seulement en sortie à pleine échelle. Utilisés avec des fluides propres pour des pressions de 0 à 2 Bars, ils fonctionnent en modes absolu, relatif ou différentiel.



Service lecteur : n° 355

TUBES A RAYON CATHODIQUE COULEUR POUR RADAR

Thomson-CSF propose une famille de tubes à rayon cathodique basés sur le principe des luminophores à pénétration. Ces tubes robustes et à haute résolution permettent la présentation d'images en plusieurs couleurs, à persistance variables ou les deux à la fois. L'utilisation d'un seul canon à électrons supprime les problèmes de convergence de faisceaux. Le TH 8414 est un exemple de cette famille de tubes. La concentration et la déviation électromagnétiques améliorent la résolution et la géométrie de l'image présentée sur un grand écran de 50 cm. Le cône métallique utilisé à la place du verre, permet en outre de diminuer le poids du tube, tout en améliorant sa robustesse. Le TH 8414 est équipé d'un écran à luminophore JEDEC P49, à persistance moyenne, développé par Thomson-CSF, pour la présentation

la valeur de l'expÉRIence en haute tension

Les alimentations

- pour tubes à vision nocturne infrarouge et générations I et II
- pour photomultiplicateurs
- pour tubes SIT et ISIT
- pour laser

multiplicateurs standard de 500 V à 20 kV

Etudes spécifiques



**résistances et ponts diviseurs
10 MΩ à 100 GΩ
jusqu'à 50 kV**



Les diodes

- de 200 V à 20 kV
- à faible courant de fuite
- à recouvrement rapide

Les condensateurs

céramique multicouche types I et II

RED CAPS

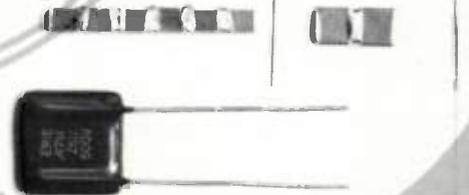
500 V à 4 kV

0,5 pF à 0,22 μF

chips et multichips

500 V à 4 kV

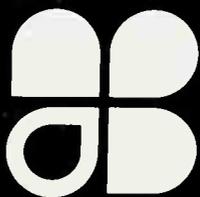
0,5 pF à 0,022 μF



ERIE ELECTRONIQUE S.A.
45, rue des Bergers - 75015 PARIS
Tél. : 558.09.01 - Télex : 204520

Service lecteur : n° 327

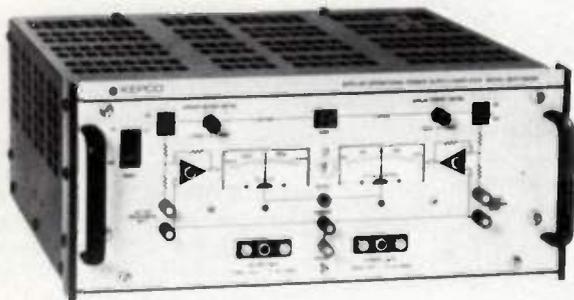
SALON DES COMPOSANTS - Allée 4 - Stand 99



MB ELECTRONIQUE

UN ATOUT DE PLUS

Amplis opérationnels de puissance **KEPCO**[®]



Cette gamme se présente sur le marché de façon tout à fait originale.

Ce sont d'abord des amplis opérationnels de puissance.

Ce sont aussi des alimentations continues !

ils vont bousculer vos habitudes

● Unipolaires

62 modèles OPS

tension de sortie : 0-6 V à 0-5000 V

courant de sortie : 0-5 mA à 0-45 A

● Bipolaires

7 modèles BOP

tension de sortie : 0 à ± 15 V/0 à ± 1000 V



électronique

Zac de Buc - BP 31 - 78530 BUC - Tél. 956 81 31 - Telex: 695 414

Service lecteur : n° 328

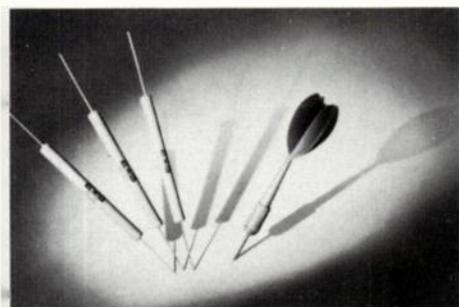
SALON DES COMPOSANTS - Bât. 1 - Allée 4 - Stand 21

Oe nouveautés

d'image en quatre couleurs : rouge, orange, jaune et vert. Ce tube à face circulaire est principalement destiné aux applications radar dans les centres de contrôle du trafic aérien. Cependant, il peut aussi être utilisé dans toutes les consoles de visualisation nécessitant une image de format circulaire, ou des images en couleurs à haute résolution et faible distorsion.

Service lecteur : n° 356

RÉSISTANCES HAUTE TENSION

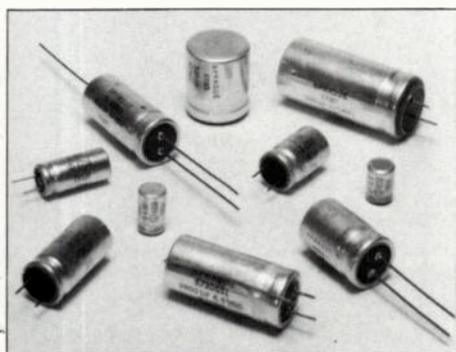


La société **Caddock**, représentée par **Bicel**, a étendu sa gamme de résistances haute tension de précision avec le modèle MG 780 qui, pour une longueur de 79,40 mm et un diamètre de 8 mm, a les caractéristiques suivantes : Puissance : 7,5 Watts, tension : 15.000 Volts, gamme de valeur ohmique : 600 ohms à 750 Megohms, tolérance : 1 % standard (jusqu'à 0,1 % sur demande) et coefficient de température : 80 ppm (appariement possible jusqu'à 10 ppm).

Service lecteur : n° 357

CONDENSATEURS DE FILTRAGE

Sprague étend sa gamme de condensateurs à sorties radiales et faible résistance série équivalente pour alimentation à découpage. Le condensateur aluminium «Extralytic» type 673D existe en trois



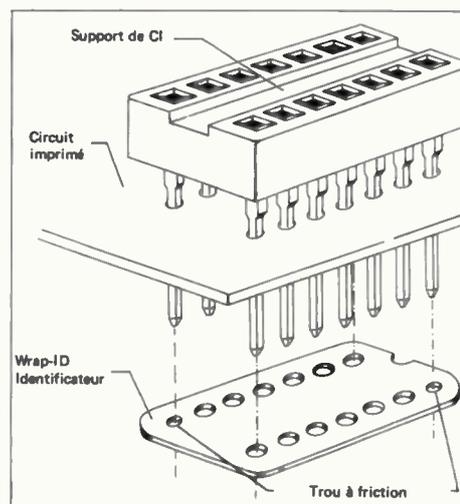
diamètres : 19, 22,2 et 25,4 mm pour des tensions allant jusqu'à 250V continus. Il est idéal comme condensateur d'entrée dans de nombreux montages d'alimentation. Ces condensateurs à sorties radiales pour circuits imprimés sont fabriqués

avec les mêmes spécifications que le type 672D qui offre des diamètres jusqu'à 15,9 mm. Les condensateurs types 672D/673D sont disponibles en option avec une «troisième connexion» en haut du boîtier pour assurer un montage plus rigide parallèlement au circuit imprimé dans les matériels soumis à de fortes vibrations ou dans les applications où la hauteur entre cartes est limitée. Cette connexion «flottante» sert à fixer le haut du condensateur à la carte et évite d'utiliser un support spécial.

Service lecteur : n° 358

IDENTIFICATEURS POUR SUPPORTS ET CONNECTEURS A WRAPPER

Commercialisés par **Techmation**, des identificateurs numérotés pour supports et connecteurs à wrapper, fabriqués par **Canis** en Suède, facilitent le wrapping car ils permettent une identification rapide de la broche à câbler et évitent ainsi des possibilités d'erreur. Les identificateurs **Canis** existent pour supports 14, 16, 18, 20, 24, 28 et 40 broches ainsi que



pour les connecteurs DIN 96 contacts avec impression de différentes couleurs pour éviter les confusions. Parmi les applications, citons toutes les productions en grande série pour lesquelles le contrôle doit être accéléré et facilité.

Service lecteur : n° 359

CAPTEUR POUR MESURE DE NIVEAU

Druck (Imelex) annonce un nouveau capteur/transmetteur de pression étanche destiné à la mesure de niveau dans des cuves, châteaux d'eau, puits, bassins, etc. L'élément détecteur est une membrane à jauge de contrainte intégrée. Le signal de sortie peut être de 0-50 mV en version «PDCR 10D» ou 0-2 V en version «PDCR 10 A/D» (ampli incorporé) ou 4-20 mA en version «PTX 110 D» (transmetteur

E.S. INFOS

Equivalent électrique d'un bain de glace.

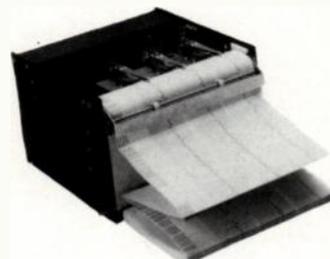


La jonction miniature froide MCJ est une jonction automatique de compensation du point froid des circuits de thermocouple. Cette jonction extrêmement versatile est alimentée par pile. Elle constitue l'équivalent électrique d'un bain de glace à 0 °C. Elle est calibrée en usine et elle est disponible pour la plupart des types de calibration de thermocouple.

Omega est le n° 1 mondial pour la fourniture sur stock de tous les types de thermocouples et tous accessoires correspondants tels que connecteurs, isolants, adaptateurs, surface de contacts, ciments, laques et crayons, etc...

Service lecteur : n° 31

Papier en Z et stylet chauffant à pointe incassable équipent les enregistreurs thermiques NSTRO-MED.



Grâce à de puissants galvanomètres à boucle de contre-réaction, il a été possible de réaliser une écriture sur une pointe et non plus sur un arête vive comme la plupart de nos concurrents. Cette pointe d'écriture offre en outre le double avantage de consommer très peu d'énergie et de posséder un temps de chauffe très court (15 ms) ce qui évite l'emploi des circuits de préchauffage.

De très nombreuses options sont disponibles sur cette nouvelle famille d'enregistreur :

- trois vitesses avec un seul moteur
- inscription alpha numérique
- détection début et fin de papier
- entrée 12 V continu.

Les articles ci-dessus sont extraits du bulletin trimestriel publié par la Société.

Service lecteur : n° 32

équipements scientifiques

54, rue du 19 Janvier
92380 GARCHES

Tél. 741.90.90 - Téléx 204.004. F EQSCI

Service lecteur : n° 329

AUCTEL
143, rue des Meuniers
92220 BAGNEUX

664.10.50

Télex 202 878 F

DÉPARTEMENT INSTRUMENTS
SYSTEMES ELECTRONIQUES



Imprimante à impact bidirectionnelle sur papier ordinaire (largeur de papier réglable pour étiquettes).

AXIOM

Imprimante Alphanumérique, Graphique, Vidéo Printer Imprimante pour Pet, Apple III, TRS 80

boston tech

Alimentation stabilisée miniature

FABRIMEX

Régulateur continu à découpage, régulateur à découpage secteur, convertisseur continu - continu

EU ELECTRO NUMERICS

Indicateurs numériques de TABLEAU, voltmètre, ampèremètre, fréquencemètre COMPTEURS

ALPHA POWER

Alimentation d'équipement pour chassis alimentation pour microprocesseur, Floppy Disk, Mono et Multisource

SOPEGE

Etude et développement à base de Micro Ordinateur 6800 - 6801 - 8085 - 280

STOLZ AG

Programmeur Universel de mémoire Multicopies - effaceur UV

SOROC TECHNOLOGY, INC.

Terminal Video

Xylogics

Contrôleur de disque dur subsystemes pour DEC, PDP11/LSI 11, Data General série NOVA, Multibus intel etc.

olivetti

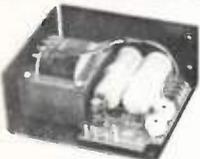
Bloc imprimante /OEM Imprimante microprocesseur

wzi western telematic

Terminaux Lecteur enregistreur éditeur de Mini Floppy (Compatible RS232) concentrateur, diffuseur de messages, système de traitement de texte.

ALIMENTATION D'ÉQUIPEMENT
Découpage et Régulation Série
SUR CHASSIS
Entrée 110 V / 220 V

- MICROPROCESSEUR
- FLOPY DISQUE
- MONO et MULTI SOURCES



Plus de 200 modèles disponibles

AUCTEL Tel 664 10 50
143, rue des Meuniers 92220 Bagneux

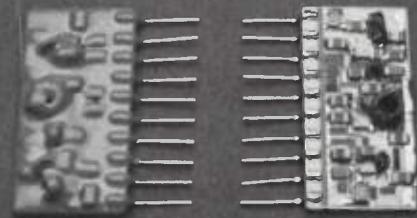
Sierracin Power Systems

DÉCOUPAGE SECTEUR

Modèle	Prix 1-4	SORTIES	
5C5	1 416 F	5 V	20 A
5C12		12 V	8,3 A
5C15		15 V	6,8 A
5C20		20 V	5,2 A
5C24		24 V	4,5 A
5E5	1 847 F	5 V	35 A
5E12		12 V	14,5 A
5E15		15 V	11,8 A
5E20		20 V	9 A
5E24		24 V	7,9 A
5G5	2 581 F	5 V	65 A
5G12		12 V	27 A
5G15		15 V	22 A
5G20		20 V	17 A
5G24		24 V	15 A

OPTIMAX DIVISION **Alpha Industries Inc.**
Les CERMOS® sont là !

Amplificateurs U.H.F. hybrides



Type	Fréq. MHz	Gain dB	Fact. Bruit dB	Puis. Sortie dBm	IM3 dBm	Alim. V/mA	Prix J K
CM151	5-150	15	7,5	+5	+17	15/25	49 F
CM501	5-500	15	7,5	+5	+17	15/25	63 F
CM1001	5-1000	12	8	+5	+17	15/25	105 F

Autres activités :

- Modules amplificateurs intégrables jusqu'à 2 GHz - Boîtiers T08,
- Circuits hybrides à la demande.

UTE MICROWAVE INC.

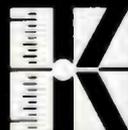
isolateurs - circulateurs hyperfréquences à jonction Y

Séries couvrant les fréquences :

- 1 octave jusqu'à 18 GHz - 12 modèles
- télécommunications - 18 modèles
1,2 - 1,4 GHz à 15,5 - 16,5 GHz
0,3 dB de pertes
20 dB d'isolement
- radar - 1,1 - 3,4 GHz à 8,4 - 9,7 GHz
0,6 dB de pertes
40 dB d'isolement



- autres produits :
- circulateurs 4 et 5 portes
- isolateurs U.H.F.
- isolateur avec adaptateur guide connecteurs : SMA ou N mâle ou femelle.

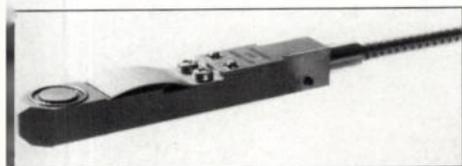


Kontron électronique

B.P. 99 - 6, rue des Frères Caudron
78140 VELIZY - VILLACOUBLAY
Tél. 946.97.22 - Télex 695673

SALON DES COMPOSANTS - Allée 3 - Stands 5 à 17

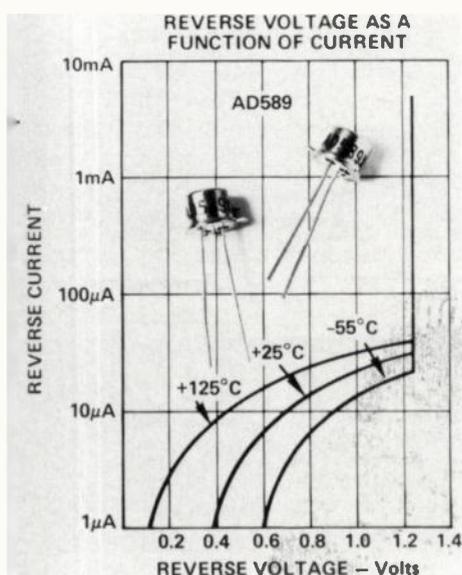
deux fils). Les gammes disponibles s'étendent de 0-350 mb à 0-700 bars. Ces capteurs peuvent être immergés à plusieurs centaines de mètres et leur surcharge admissible est de 400%.



Service lecteur : n° 360

RÉFÉRENCE DE TENSION

Analog Devices annonce la sortie d'une nouvelle référence de tension, le modèle AD 589. Ce circuit intégré monolithique est un dipôle qui fournit une tension stabilisée de 1,23 V pour des courants de



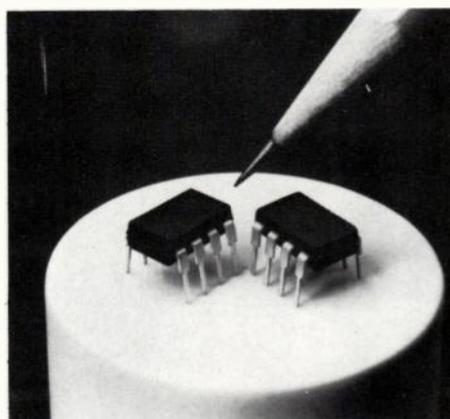
50 μ A à 5 mA. Son impédance de sortie est d'environ 0,6 Ω (c'est-à-dire à peu près 10 fois meilleure qu'une zener classique). La dérive en température ne dépasse pas 10 ppm/ $^{\circ}$ C (pour le modèle M). Son bruit efficace est d'environ 5 μ V dans la bande 10 Hz à 10 KHz. Sa vitesse de montée à la mise sous tension est de 25 μ s pour la précision nominale. Le AD 589 se présente en boîtier TO52, il est disponible en 4 grades pour la gamme de température d'utilisation 0 à + 70 $^{\circ}$ C et 3 grades pour la gamme - 55 $^{\circ}$ C à +125 $^{\circ}$ C.

Service lecteur : n° 361

CIRCUIT D'INTERFACE SECTEUR ALTERNATIF AVEC CIRCUITS NUMÉRIQUES

La division optoélectronique de General Instrument a développé un circuit d'interface avec isolation optique qui fonctionne directement sur les secteurs alternatifs et qui est directement compatible avec les circuits TTL et les microprocesseurs : il

s'agit du MID 400. Le MID 400 est en liaison directe à l'entrée avec des tensions allant jusqu'à 240 V, il détecte le passage par zéro de la tension alternative, courant d'entrée faible seuil; il peut être réglé pour fonctionner avec un certain retard déterminé par des constantes de temps RC extérieures en mode «Ouverture»

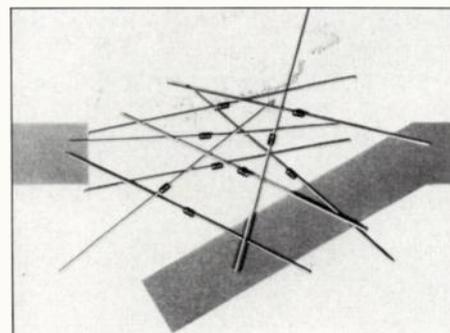


diodes électroluminescentes montées tête-bêche, couplées optiquement à une photo-diode puis à un circuit de sortie à plusieurs étages pour avoir un grand gain. Le circuit de sortie est réalisé par un transistor NPN à collecteur ouvert capable de fournir un courant de 15 mA sous 0,4 V et donc directement compatible avec les circuits TTL, CMOS, ou MOS, des transistors ou des thyristors ou enfin avec les affichages à diodes électroluminescentes. Le MID 400 est encapsulé dans un boîtier mini-DIP 8 broches.

Service lecteur : n° 362

DIODES DE COMMUTATION

La société KSW Electronics Corp. annonce la sortie de diodes de commutation pour les applications VHF/UHF et les équipements de mesure. Les modèles KS3542 et KS3543 présentent respectivement des résistances de 0,6 et 0,8 ohms avec un courant de polarisation de 3 mA. Leurs capacités sont de 0,8 et 0,7 pF pour une tension inverse de 3 V et augmentent de 0,2 pF si l'on supprime la polarisation. Ces diodes sont présentées en boîtier DO-34 et leur inductance est de 2 nH.



Service lecteur : n° 363

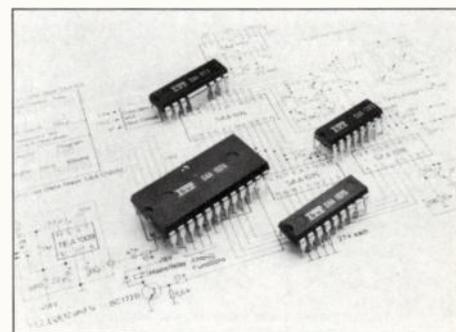
BLOC DE JONCTION DE SECTIONNEMENT A COUTEAU

Phonix présente son nouveau bloc de jonction de sectionnement à couteau, qui a fait l'objet de nouveaux perfectionnements visant à en faciliter l'utilisation. En plus des possibilités de montage sur n'importe lequel des trois rails DIN grâce à son pied universel, ce bloc de jonction présente les avantages suivants : sur le plan des caractéristiques dimensionnelles, une hauteur réduite (40 mm lorsqu'il est monté sur le profil DIN 3) et un pas de 5 mm seulement, sur le plan des caractéristiques électriques, courant nominal élevé (15 A) sous une tension de 380 V (selon VDE 0110 groupe C), alors que sa résistance de contact est faible, grâce à l'alliage à 85 % de cuivre utilisé pour le serre-fil. En outre, ce serre-fil possède une capacité de serrage atteignant 2,5 mm² en fil extra-souple.

Service lecteur : n° 364

SYSTÈME DE TÉLÉCOMMANDE INFRA-ROUGE POUR TÉLÉVISEUR

Ce kit proposé par ITT Semiconducteurs comporte un émetteur CMOS SAA 1350 et un récepteur SAA 1351. Il est



destiné aux TVC normales sans sous-ensembles. L'émetteur dispose de deux adresses et peut ainsi commander deux appareils, par exemple un téléviseur et une chaîne Hifi. Le répertoire comporte 2 x 32 instructions. 16 instructions servent à commander les programmes et marche/arrêt, 6 autres à régler les valeurs analogiques (volume, luminosité, balance, etc.). Le circuit récepteur peut être commandé directement ou à distance, au moyen de touches à contact simple. Les oscillateurs sont du type céramique. L'émetteur est alimenté par une pile de 3 V.

Service lecteur : n° 365

SÉQUENCEUR PROGRAMMABLE

La société AOIP annonce la sortie d'un nouveau séquenceur pour l'automate programmable 5TI fabriqué par Texas Instruments. Le séquenceur 5TI-103 a

NOUVELLE UNITÉ D'EFFACEMENT DE MÉMOIRES

Effacez vos mémoires en quelques minutes avec le
"MÉMORASE" C 91

Capacité 96 EPROMS de 24 broches
 Timer incorporé, totalisateur de temps

Sécurité totale pour le personnel



VILBER-LOURMAT

Une gamme complète d'effacement de mémoires
 Documentation O.E.

33, rue des Cordelières, 75013 PARIS
 tél. : 336-10-89

Service lecteur : n° 332

parafoudres non radioactifs



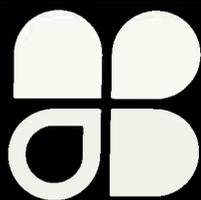
une gamme complète
conforme aux
spécifications CNET

CITEL
 8, Avenue Jean Jaures
 Issy Les Moulineaux 92130
 64570 45

G. N. CONSEILS

CITEL est une société indépendante de tout groupe

Service lecteur : n° 333



MB ELECTRONIQUE

UN ATOUT DE PLUS

FLUKE®

Standard de tensions alternatives 5200A



la précision en otage



Le 5200 A FLUKE apporte une garantie de précision, des possibilités d'utilisation et d'évolution inégalées.

- gamme :
100 μ V à 120 V~ (résolution 1 nV)
- Fréquence :
10 Hz à 1,2 MHz
- Précision :
 $\pm 0,02$ % en milieu de bande, sur
90 jours à 23°C $\pm 5^\circ$ C

- Stabilité :
0,005 % sur 24 h.
- Programmable :
IEEE 488 - 1975 (en option)
- Amplificateur de tension,
Modèle 5215 A :
1100 V~ à 100 KHz
- Amplificateur de courant,
Modèle 5220 A :
jusqu'à 20 A~ de 30 Hz à 5 KHz

m
B

électronique

Zac de Buc - BP 31 - 78530 BUC - Tél. 956 81 31 - Telex : 695 414

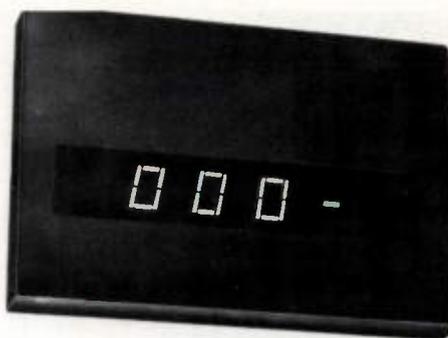
Service lecteur : n° 334

SALON DES COMPOSANTS - Bât. 1 - Allée 4 - Stand 21

oe nouveautés

une capacité mémoire de 1 à 4 Kmots en mémoire vive et de 2 Kmots ou 4 Kmots en mémoire morte. Ces mémoires UV PROM, reprogrammables, sont effacées par rayons ultra-violet. Elles sont programmées directement par, et dans, le séquenceur, grâce au clavier de programmation 5T1-2000. Il est possible de transférer le programme UV PROM sur la mémoire RAM.

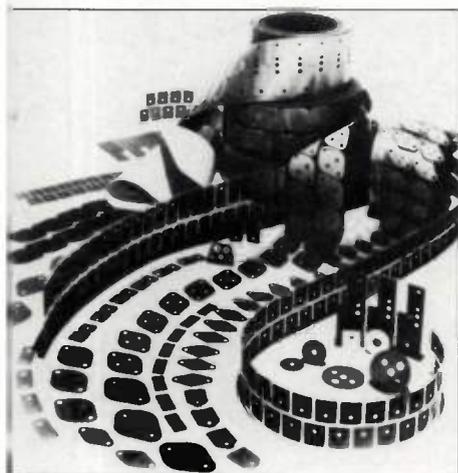
Service lecteur : n° 366



dépassant pas 10 microvolts/°C. On a pu prévoir également l'imprimante numérique NP-7 à tête d'impression thermique. La NP-7 imprime 7 colonnes de chiffres ou 6 colonnes plus signe positif ou négatif. La vitesse d'impression atteint 4 lignes par seconde.

Service lecteur : n° 368

ISOLATEURS AU SILICONE

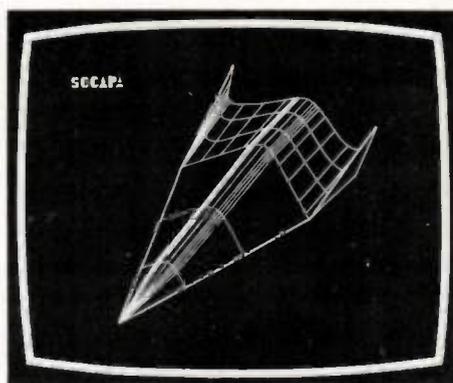


Chomerics Inc propose des isolateurs au silicone renforcés pour remplacer les diélectriques enduits de graisse dans les radiateurs des composants électroniques de puissance. Les isolateurs Chomerm-R sont disponibles pour les boîtiers TO-220, TIP-32, TO-3 et TO-66. Ils ont une tension d'isolation de 4000 V RMS et une impédance thermique de 0,22 °C/W.

Service lecteur : n° 367

TERMINAL GRAPHIQUE COULEUR

La société Secapa propose un nouveau terminal graphique couleur, le TIG 878. Avec une capacité d'écran de 25 lignes de 85 caractères, une potentialité de 97 caractères alphanumériques et 8 niveaux de couleurs, l'utilisateur du TIG 878 peut créer une infinité de symboles ou d'images. Il trouve son application dans le dessin industriel, la création artistique, la photocomposition, etc.



Service lecteur : n° 369

CAPTEUR DE DÉPLACEMENT A TRANSFORMATEUR DIFFÉRENTIEL

AFFICHEURS NUMÉRIQUES

Techmation a présenté la gamme d'afficheurs numériques de IMC (International Microtronics Corp.). On peut citer l'afficheur plat série F 500 qui se monte sans découpe rectangulaire du panneau, mais par simple perçage, puis insertion d'un embout fileté moulé avec le boîtier et vissage d'un écrou en nylon. L'épaisseur au-dessus du panneau est de 12 mm seulement. Dans la même présentation plate, il existe aussi le compteur/totalisateur 6 chiffres modèle F 400. Une autre création récente de IMC est l'indicateur modèle 603 dit «de procédé». Cet instrument 4-1/2 chiffres possède un zéro automatique plus réglage manuel grossier et fin, une alimentation de référence incorporée avec sortie à intensité ou tension constante par exemple pour exciter un capteur. Une compensation de température garantit une très grande stabilité, la dérive ne

La société Schaevitz propose des capteurs qui permettent de mesurer des déplacements rectilignes de 1 mm à 500 mm en donnant un signal continu de 10 V basse impédance pour une alimentation de + /- 15 V. Le capteur se compose d'un oscillateur pour alimenter le primaire du transformateur, d'un démodulateur pour redresser le signal reçu des secondaires, d'un amplificateur pour mettre à l'échelle le signal redressé et d'un filtre pour éliminer les parasites.

E.S. INFOS

Notre nouvelle gamme de produits hyperfréquence : OSCILLATEURS 0,01 Hz à 2000 MHz.



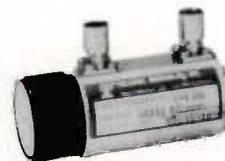
La société GREENRAY nous confie sa représentation exclusive en France. Nous vous proposons entre 0,01 Hz et 2000 MHz :

- des oscillateurs à quartz
- des oscillateurs contrôlés par tension
- des standards de fréquence
- des oscillateurs compensés en température
- des synthétiseurs de fréquence etc... etc...

Nous serions heureux de vous faire parvenir un catalogue détaillé.

Service lecteur : n° 33

Un atténuateur rotatif 75 ohms par bonds de 0,1 dB.



Une version améliorée des atténuateurs rotatifs 75 ohms par bonds de 0,1 dB a été annoncée par TELONIC.

Le modèle 8133 dont l'impédance est de 75 ohms offre comme le modèle précédent 8123 en 50 ohms, une gamme de fréquence du continu à 500 MHz avec une précision de $\pm 0,02$ dB.

Ces atténuateurs utilisent la technologie couche épaisse exclusivité Télonic et garantie de précision répétabilité et longue durée de vie.

Cet atténuateur complète donc la famille des atténuateurs rotatifs de la famille 8100. Télonic offre maintenant sous 50 et 75 ohms, des atténuateurs par bonds de 0,1 (500 MHz) 1 et 10 dB (2 GHz) en version simple, en tandem ou en coffret.

Service lecteur : n° 34

Télonic introduit une nouvelle gamme d'atténuateurs programmables.



Ces nouveaux atténuateurs par bonds, programmables, utilisent la technologie Télonic des films à couche épaisse dont les principaux avantages sont une grande précision, une grande puissance eu égard à l'encombrement, un faible coût.

Le solénoïde étant déconnecté, une fois la commutation établie, les consommations de puissance et de chaleur sont très réduites. La gamme de fréquence de cette série est 0 à 4 GHz, l'impédance de 50 ohms, la puissance moyenne de 3 watts et la puissance crête de 1 kW. Différentes versions sont offertes dont les atténuateurs maximum sont de 11 dB par bonds de 1 dB ; 70 dB et 130 dB par bonds de 10 dB.

Service lecteur : n° 35

équipements scientifiques

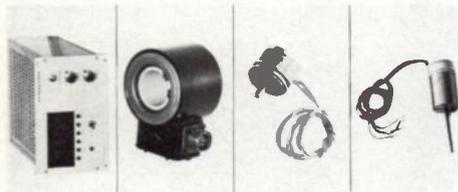
54, rue du 19 Janvier
92380 GARCHES

Tél. 741.90.90 - Télex 204.004. FEQSCI

Service lecteur : n° 335

— oe nouveautés —

Le transformateur électrique voit son rapport de transformation varier avec la position du fer doux (variation de flux électromagnétique). Le transformateur constitue la partie fixe du capteur, et le

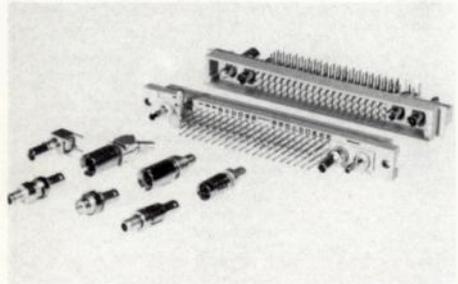


fer doux est relié mécaniquement au mobile dont on veut connaître la position. Les bobines du transformateur sont logées dans un tube inox en compagnie d'un circuit hybride réunissant toutes les fonctions de la chaîne de mesure.

Service lecteur : n° 370

CONNECTEUR MINIATURE

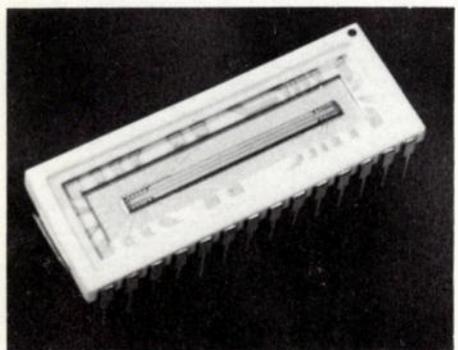
Siemens composants électromécaniques (mandataire **SEDI**) présente cette nouvelle possibilité de la DIN 41612 : «Le DIN mixte». Ce connecteur, dérivé de 3 rangs classique peut être équipé de 78,60 ou 42 points BF et de 2 à 6 contacts spéciaux. Ces derniers peuvent être des points haut intensité 10,20 ou 40 A ou des points coaxiaux de la série 1.0/2.3. De taille miniature, il est disponible sous les impédances 50 Ω ou 75 Ω .



Service lecteur : n° 371

DISPOSITIFS A TRANSFERT DE CHARGE

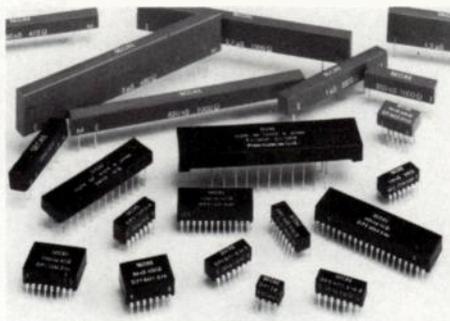
Thomson-CSF annonce la sortie de nouveaux dispositifs à transfert de charge (DTC), les barrettes photo-sensibles. Elles sont utilisées pour la lecture de documents, les systèmes de fac-similé et autres



systèmes de lecture à balayage ligne-à-ligne. Le modèle THX 1117, en développement par Thomson-CSF, est une barrette de 22,5 mm comportant 1728 photo-éléments. La technologie des DTC peut aussi être utilisée pour la réalisation des lignes à retard analogiques entièrement électroniques compactes, et à hautes performances. Un exemple en est donné par le THX 1112, comportant deux registres à décalage indépendants de 512 étages sur la même puce. Les registres peuvent fonctionner en parallèle pour constituer deux lignes à retard indépendantes (pour multiplexage) ou en série pour réaliser une seule ligne à 1024 étages (retard double).

Service lecteur : n° 372

LIGNES A RETARD MINIATURES



La société **Sécré Composants** propose une gamme de lignes à retard permettant des retards de 10 à 250 ns, avec un grand choix d'impédances et de bandes passantes.

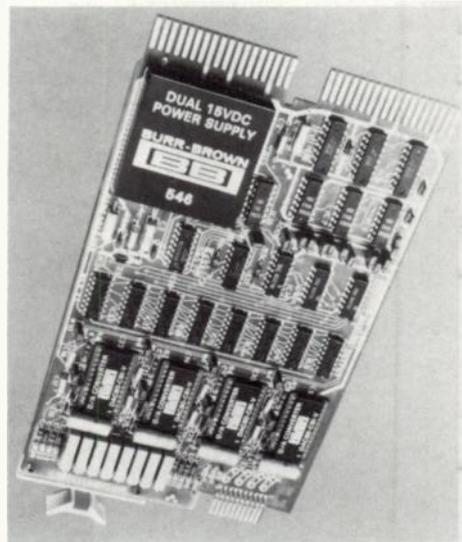
Service lecteur : n° 373

MÉMOIRES RAM 4K STATIQUE N-MOS

La mise au point d'une nouvelle technologie N-MOS à géométries fines **Selox**, a permis à **Intersil** distribué par **Tekelec** de réaliser sa deuxième génération de mémoire vive statique de 4096 bits. Succédant aux 2114 (1K x 4) et IM 7141 (4K x 1), cette nouvelle mémoire, la 2147, est organisée en 4096 mots de 1 bit. Elle est présentée en 2 versions de base : la D2147 dont les temps d'accès et de cycle sont de 70 ns maximum et la D2147-3, plus rapide, qui est garantie à 55 ns maximum. Ces mémoires sont des remplacements à 100 % des RAM D2147 et D2147-3 d'Intel. Elles offrent non seulement l'avantage d'être rapide mais aussi d'avoir une faible consommation au repos. En effet, quand la mémoire n'est pas sélectionnée sa consommation est automatiquement réduite à 20 mA (au lieu de 160 mA quand elle est active).

Service lecteur : n° 374

SORTIES ANALOGIQUES POUR MICROCALCULATEUR

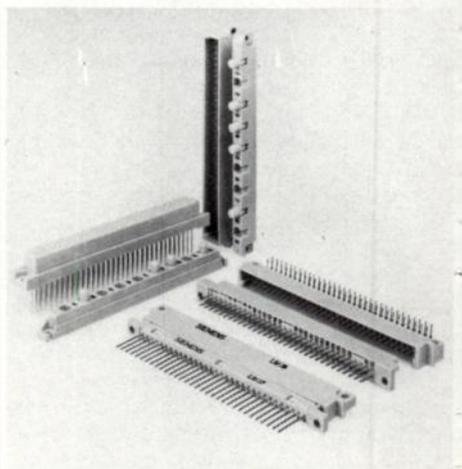


Présenté par **Burr-Brown**, le nouveau circuit périphérique de sortie analogique MP 1104 est compatible, électriquement et mécaniquement, avec le bus «Q» de **Digital Equipment Corporation** et s'y raccorde directement. Il est embrochable dans les microcalculateurs LSI-11, LSI-11/2, LSI-11/23, PDP-11/03 et PDP-11/23. Le circuit MP 1104 comprend quatre convertisseurs numérique/analogique 12 bits, un décodage d'adresse et la logique de commande. Il possède également un convertisseur continu/continu pour fonctionner à partir de l'alimentation 5 V continu du calculateur.

Service lecteur : n° 375

CONNECTEUR MULTIBROCHE POUR CIRCUIT IMPRIMÉ

Siemens composants Electromécaniques (mandataire **SEDI**) présente cette famille de connecteurs Multibroches à piquer sur CI. Il existe de nombreuses variantes, et un nombre important de types de sorties (16 points à 96 points, sorties sur CI, à souder sur fil, MIN WRAP, WRAP, etc.). Notons également, que la DIN 41612, peut se présenter sous une forme industrielle (0,8 μ m d'or) et





HARRIS
SEMICONDUCTOR
PRODUCTS DIVISION

record de vitesse en amplis opérationnels monolithiques

HA-5195

TENSION DE DÉCALAGE	3 mV
COURANT DE DÉCALAGE	5 μ A
BANDE PASSANTE EN GRANDS SIGNAUX	6,5 MHz
PRODUIT GAIN-BANDE	150 MHz
VITESSE DE BALAYAGE	± 200 V/ μ s
TEMPS D'ACQUISITION	5 V à 0,1 % 70 ns 5 V à 0,01 % 100 ns
DISSIPATION	600 mW

0.5 V / Div. \uparrow
10 ns / Div. \rightarrow

*Comparez les performances!
Regardez nos prix par 100:*

*- boîtier DIL: 47,30 F k.t.
- boîtier rond: 77,88 F k.t.*
Veu!*



* Tarif Février 80

almex

48, rue de l'Aubépine, zone industrielle
92160 ANTONY
Tél. : 666.21.12 - Télex 250 067 F

Correspondant régional d'ALMEX : LED
18, rue Henri-Pensier - 69008 LYON - Tél. : (7) 858.85.85
CLERMONT-FERRAND - Tél. : (73) 37.42.96

Service lecteur : n° 336

MB ELECTRONIQUE UN ATOUT DE PLUS

Boonton 4200 le microwattmètre à microprocesseur



- zéro automatique
- calibration automatique avec référence interne
- programmation du facteur de calibration à toutes les fréquences
- jusqu'à 4 courbes de correction stockées en mémoire
- limites haute et basse
- options : BUS IEEE - sonde à thermistance (mesure RMS) - batteries rechargeables - deuxième canal permettant la mesure simultanée de deux puissances avec lecture directe du rapport en dB.
- et toujours les principales caractéristiques des microwattmètres Boonton : Gamme de fréquence : de 200 kHz à 18 GHz - Dynamique : 70 dB - Sensibilité : 1 nW (-60 dBm).

mb électronique

Tél. 956 81 31
Telex : 695 414
Zac de Buc - BP 31
78530 BUC

M.....
Société..... Activité.....
Adresse..... Tél.....
est intéressé par le microwattmètre à μ P Boonton 4200

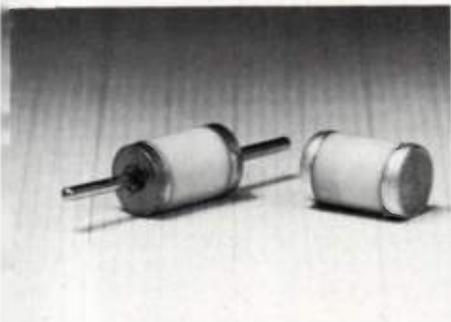
— Oe nouveautés —

de mesure et de la pression interne du moule est inexistant.

Service lecteur : n° 378

PARASURTENSION

Cerberus vient d'ajouter un nouveau parasurtension à sa gamme. Ce nouveau



modèle a été spécialement conçu en vue d'un encombrement minimum. Réalisé en technique métal-céramique, il est référencé UM 240. Son pouvoir de décharge atteint 2500 A pour une forme d'impulsion 8/20. La tension continue d'amorçage est de 240 V. On peut l'utiliser par toutes les applications où la place disponible est réduite et où il est nécessaire de protéger les installations électroniques contre les surtensions d'importance moyenne.

Service lecteur : n° 379

CAPTEUR DE PRESSION

Setra Systems Inc., représenté par les **Éts Kovacs** vient de mettre sur le marché un nouveau capteur de pression, le modèle 270, qui se distingue en particulier par les points suivants : la membrane



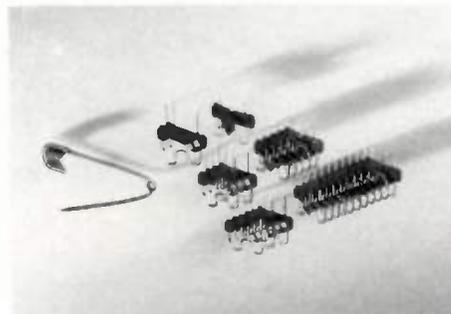
de mesure est en céramique Setraceram et constitue une capacité électrique; le circuit électronique mesurant la variation de capacité est un circuit à balance de charge, exécuté en circuit intégré. La précision est de 0,06 % PE, définie

comme la racine de la somme des carrés de la non linéarité, l'hystérésis de 0,01 % PE. Le niveau de sortie varie de 0 à 5 V et le poids est de 250 g.

Service lecteur : n° 380

COMMUTATEUR POUR CIRCUIT IMPRIMÉ

Siemens, composants Électromécaniques. (mandataire **SEDI**) présente un nouveau commutateur pour circuit imprimé au pas du DIL. Dans une version très simplifiée, intermédiaire entre le «Strap» classique, et le commutateur en Boîtier Dual-in-line, il se présente sous la forme d'une Barrette, tronçnable à longueur, composée de 8 ou 24 inters ou bien de 4 à 12 inverseurs. Son principe en est très simple, il peut être assimilé à celui de l'épingle à nour-



rice Les contacts étant étamés, il est possible de réaliser par simple soudure une verrouillage. Tension de commutation de 5 à 60 V, courant de commutation 0,5 V, pouvoir de coupure 5 VA.

Service lecteur : n° 381

CARTES POUR ROUES CODEUSES ET AFFICHEURS

Gedis, distributeur exclusif pour la France de **Thomson-CSF GmbH Munich**, propose la carte MAK 68 BCD, format européen. Elle comprend deux interfaces parallèles type SFF 96821 et un temporisateur programmable permettant le multiplexage des afficheurs. Cette carte comporte deux connecteurs femelles dans lesquels peuvent être encartées à angle droit, une carte portant au maximum 4 x 4 afficheurs 7 segments et une carte équipée d'au maximum 4 x 4 roues codeuses. En découpant la plaque avant suivant le nombre de lignes de 4 afficheurs désiré et nombre de lignes de 4 roues codeuses montées dans la deuxième carte, on peut réaliser différentes combinaisons de lignes de roues codeuses ou de lignes d'afficheurs, avec au total 4 lignes au maximum. Cet ensemble est fait pour apparaître en face avant du rack Euronorme du système industriel construit autour du 9 6800, le MAK.

Service lecteur : n° 382

PROGRAMMEUR
D'EPROM
PECKER 1

Pour laboratoires et chantiers



· permet la programmation des mémoires N MOS type
2704, 2708, 2758, 2716, 2516, 2732, 2532.

le choix se fait par un commutateur

- utilise un **Z 80** comme microcalculateur, possède une **RAM Tampon** de 16 K bit
- a toutes les fonctions de programmation mais, de plus, peut être utilisé en **simulateur et testeur** de Z 80
- une **interface entrée/sortie** est facilement adaptable (une seule carte)
- **visualisation** à 16 digits. 7 segments led.
- **fonctionne** sous 220 volts 50 hertz
- **compact** : 282 x 187 x 48 mm
- **poids** : 1,8 kg
- **DISPONIBLE SUR STOCK.**

A
K électronique

20-22, rue des 4 Frères Peignot
75015 Paris
Tél. : (1) 575.53.53
Télex : 250827 F
Extention. 300.

Service lecteur : n° 339

- INTERFACER
- ALIMENTER
- PROGRAMMER
- EFFACER

Services :

PRODUCTION
CONTRÔLE
QUALITÉ
FIABILITÉ

**TESTEZ RAPIDEMENT
AU MOINDRE COÛT**



EL 750 CHARGE ÉLECTRONIQUE PROGRAMMABLE

Cet instrument permet la simulation de charge en vue de tester en statique et dynamique des alimentations stabilisées à courant continu : batteries, cellules solaires. De faible poids et d'encombrement réduit 229 x 152 x 439 mm, portable ou encastrable, il accepte des tensions continues de 3 à 50 volts, des courants jusqu'à 150 ampères max. et permet un pouvoir de dissipation de 750 watts max. La sélection des modes de fonctionnement, accessible en face avant, permet la simulation statique et/ou dynamique de « charges constantes » et/ou « débits constants ».

De plus, l'appareil peut être programmé extérieurement par l'intermédiaire de niveaux analogiques tels que : onde carrée (100 Hz et 1 kHz) sinusoïde, onde complexe (impulsion, dent de scie, seuil, ...).

MICROEL

907.08.24

Avenue du Parana
ZA de Courtabœuf
91400 Orsay

Service lecteur : n° 340

Oe nouveautés

INSTRUMENTATION

GÉNÉRATEUR AM/FM 100 kHz-175 MHz

ITT Metrix annonce un nouveau générateur, le GX 933, destiné à la mise au point et à la maintenance des récepteurs de radio-diffusion, des tuners VHF FM et de tous dispositifs de réception HF VHF tels que : appel de personne, télétransmission de surveillance, radio-communication, aviation civile (aéroclub), télécommande 27-72 MHz, réception d'amateurs dans les bandes 2 - 4 - 10 - 20 et 80 m. La particularité de ce générateur est la couverture d'une très large bande s'étendant sans trou de 100 kHz à 175 MHz.



La fréquence est affichée par un fréquencemètre numérique incorporé à l'appareil. Le générateur peut, à volonté, être stabilisé sur le pilote interne à quartz du fréquencemètre tout en conservant la possibilité d'un réglage fin et continu de la fréquence. Le GX 933 est modulable soit en AM soit en FM. Une fonction vobulation avec marqueur de fréquence est très utile pour l'examen oscilloscopique des filtres de bande, circuits accordés et discriminateurs de fréquence. La fréquence du marqueur peut également être affichée sur le fréquencemètre numérique. Enfin, le GX 933 dispose d'un codeur stéréo incorporé permettant de moduler par un signal multiplex, la source HF. Cette modulation donne la possibilité d'un test rapide des décodeurs sur les récepteurs et tuners FM stéréo.

Service lecteur : n° 383

ANALYSEUR DE RÉPONSE EN FRÉQUENCE

SE Labs a développé un nouvel analyseur de réponse en fréquence (SE 2450) destiné au développement, au test, et à la maintenance de systèmes dont on a besoin de connaître le gain et la phase. Il peut être commandé manuellement à partir d'un clavier ou automatiquement à partir d'un programme machine. Ce nouvel analyseur peut travailler dans une large bande de fré-

quence (0,0001 Hz à 9,999 KHz) et possède deux corrélateurs indépendants fonctionnant simultanément. Tous les tests et paramètres peuvent être affichés sur un écran cathodique et stockés dans la mémoire machine pour être transmis sous forme numérique. Une interface IEEE 488 est également disponible pour tables traçantes, hard-copy et tous les systèmes périphériques.

Service lecteur : n° 384

SYSTÈME DE DÉVELOPPEMENT POUR MICROPROCESSEUR

GenRad commercialise la série 2301 un système de développement pour microprocesseur 8 et 16 bits. La série se compose de la station 2300 ainsi que d'une unité esclave d'émulation référencée 3202 et d'un contrôleur de réseau permettant d'utiliser jusqu'à 8 stations simultanément. Le contrôleur de réseau offre une mémoire de masse composée de 4 disques de 1Mo. Avec ce système il est possible d'émuler simultanément plusieurs microprocesseurs différents sur une même carte (jusqu'à 8) en utilisant autant d'unités esclaves. Pour l'instant, ce système travaille avec les microprocesseurs suivants : 8080, 8085, Z80, 6800, 6802, 8086, 6809 en attendant les Z8000 et MC 68000 au second trimestre de cette année.

Service lecteur : n° 385

THERMOMÈTRE NUMÉRIQUE

Présenté par AOIP, le modèle TNL 620 est un thermomètre numérique destiné à la mesure des températures par sonde à résistance de platine 100 Ω à 0°C. Il possède une résolution de 0,01 °C ou 0,1 °C suivant les plages de température mesurées. Il offre ± 20000 points de mesure avec indication de dépassement, polarité et zéro automatique et un temps d'équilibrage d'une seconde. L'étendue de la mesure est de -240,0 à +1200,0 °C avec une résolution de 0,1 °C et de -200,00 à +198,00 °C avec une résolution de 0,01 °C.

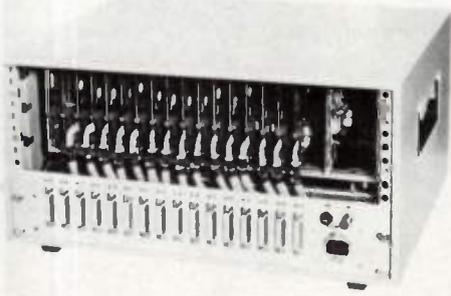


Service lecteur : n° 386

HYPERFRÉQUENCES

FRÉQUENCEMÈTRE
HYPERFRÉQUENCE

Systron Donner annonce la sortie de deux fréquencesmètres hyperfréquences, le modèle 6245A (20 Hz - 18 GHz) et le modèle 6246A (20 Hz - 26 GHz). Leur dynamique de fonctionnement est de



52 dB jusqu'à 10 GHz, de 47 dB de 10 à 18 GHz, de 42 dB de 18 à 24 GHz, de 37 dB 24 à 26 GHz. Le temps de comptage à 18 GHz est inférieur à 1 seconde avec 100 Hz de résolution. L'appareil peut être couplé à un calculateur grâce à l'interface IEEE.

Service lecteur : n° 387

ATTÉNUATEURS MINIATURES

Midwest Microwave représenté par SCIE-DIMES propose une nouvelle gamme d'atténuateurs SMA miniature pour une puissance moyenne de 5 W. Ces atténuateurs, selon le modèle couvrent les bandes 0 - 18 GHz, 0 - 12,4 GHz, 0 - 6 GHz. Leur TOS maximum est de 1,40 à 18 GHz. Ces atténuateurs peuvent fonctionner de - 54 à + 125° et être livrés pour toutes valeurs de 1 à 20 dB. Leur encombrement maximum est de 30,5 mm de long sur 15,9 de diamètre.

Service lecteur : n° 388

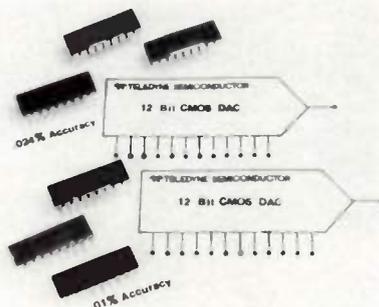
ANALYSEUR HYPERFRÉQUENCES

Tektronix propose son nouvel analyseur de spectre, travaillant de 50 kHz à 220 GHz, le 492 qui est conçu pour répondre aux conditions de transport les plus sévères. Il est portable, de forme et de poids. Il peut être porté aisément à l'aide de sa poignée unique. Sa maniabilité sera appréciée lors de l'inspection à bord de véhicules, vaisseaux, et autres où l'espace est compté et l'accès laborieux. D'un poids de 19 kg, le 492 tient ses spécifications de - 15 °C à + 55 °C et supporte des chutes de 30 centimètres. Il répond aux normes MIL-T-28800B. D'autre part, les nombreuses options du 492 offrent la possibilité aux utili-

ISC

COMPTAGE
ET MESURELa garantie
d'une technologie

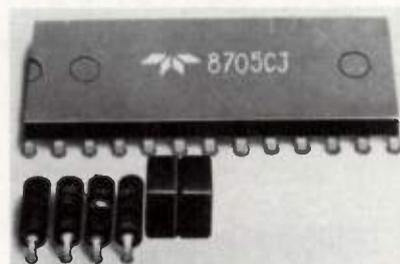
CONVERTISSEURS N/A : 8640-8641



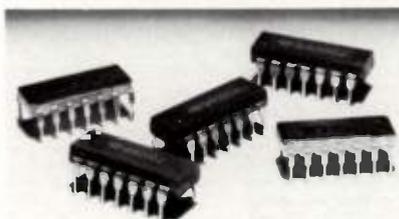
- 12 BIT - CMOS
- linéarité $\pm 1/2$ LSB (0.012 %)
- coefficient de température max : 2 ppm/°C
- grande rapidité : 1 microseconde
- interchangeables avec le AD7541

CONVERTISSEURS A/N : 8700/1/2-8703/4/5-8750

- 8, 10 et 12 bits - 3 1/2 digits - CMOS
- sorties binaires ou trois états ou parallèle BCD
- taux de conversion : 50 à 800 cps
- temps de conversion : 1,25 ms ou mieux



CONVERTISSEURS V/F et F/V : 9400/1/2



- linéarité typique :
 $\pm 0,01$ % jusqu'à 10 KHz en V/F
 $\pm 0,02$ % jusqu'à 100 KHz en F/V
- stabilité en température :
 ± 25 ppm/°C
- fonctionnement garanti de 10 Hz à 100 KHz en V/F, du continu à 100 KHz en F/V

TELEDYNE SEMICONDUCTEUR

CRISTALOIDS - HUGHES MICROELECTRONICS
LSI COMPUTER SYSTEMS - MIDWEST COMPONENTS INC.
SOLID STATE MICROTECHNOLOGY

ISC

27, rue Yves-Kermen, 92100 BOULOGNE
Tél. : 604.52.75 - Télex 250.030

Service lecteur : n° 341

NORTH

ATLANTIC



NOUVEAUX MODULES EN 0,4" ! SYNCHRO DIGITAUX & DIGITAUX SYNCHRO

- CONVERTISSEURS SYNCHRO/DIGITAUX (710 - 712 - 714) : 10 à 14 bits - 50 à 2600 Hz - transformateur interne.
- MODULES PROGRAMMABLES (710 P - 712 P - 714 P) : le même module, 10 à 14 bits permet Synchro/Digital et Résolveur/Digital - 11,8 et 90 V - 50 à 2600 Hz.
- CONVERTISSEUR DIGITAL/SYNCHRO (785 L) : le seul en 0,4" - sortance 1,25 VA - pas d'alimentation 5 V - précision 2 minutes sur option.

* épaisseur 10,7 mm.



Technitron

8, Avenue Aristide Briand
92220 BAGNEUX
Tél. : 657.11.47 - Télex : 204792

Service lecteur : n° 342

G. N. CONSEILS

sateurs d'acquérir l'appareil de mesure adapté à leurs besoins et au plus juste prix. Le présélecteur, les mémoires numériques, la grande résolution et le verrouillage de phase associés, l'adaptation pour des mélangeurs extérieurs sont tous optionnels. Chacune de ces options peut être acquise séparément ou combinée avec d'autres. En incluant le 492 de base, ces quatre options offrent 16 combinaisons possibles. Le 492 P (version programmable) offre les mêmes options. Ainsi, l'utilisateur a le choix entre 32 versions différentes. En ajoutant les versions rack et empilables, on arrive à 96 possibilités.

Service lecteur : n° 389

TÉLÉCOMMUNICATIONS

ENREGISTREUR DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

Saphymo-Stel commercialise l'Autostore, fabriqué par **Racal**, enregistreur multipistes de télécommunications, constitué de deux platines et de son système automatique de changement de platine. Dans un volume inférieur à 30 dm³, une horloge en temps réel est également incorporée. L'enregistrement de l'heure sur l'une des pistes permet la recherche à grande vitesse d'un événement à un moment donné. Les bandes magnétiques de l'Autostore sont logées dans une cassette de grande capacité, leur remplacement est donc aussi aisé que celui d'une simple cassette. L'Autostore est disponible en quatre versions de base, 4 ou 8 canaux, simple platine d'une autonomie de 12 heures en fonctionnement permanent, ou double platine permettant ainsi 24 heures d'enregistrement continu. Le démarrage à la voix est également possible sur chacun des modèles cités ci-dessus.

Service lecteur : n° 390

RADIOTÉLÉPHONE POUR MINES ET CHANTIERS SOUTERRAINS

Un nouveau type de radiotéléphone vient de compléter la gamme du matériel pour travaux souterrains de **Silec DSI**. Le radiotéléphone RTS G 581 présente la particularité de ne nécessiter la pose d'aucun guide d'ondes particulier. La propagation se faisant à l'aide des fils électriques, tuyaux métalliques, etc... normalement présents dans les chantiers souterrains. Une installation de communication RTS se compose d'émetteurs-récepteurs de faible poids, alimentés par un accumulateur rechargeable et

Service lecteur : n° 343

Micro
Network
Corporation

CATALOGUE

1980

250 pages

- INTERFACER ● PROGRAMMER
- ALIMENTER ● EFFACER

Un recueil unique :
250 pages de notes d'applications
et de fiches techniques sur les
convertisseurs A/N et N/A.

MICROEL 907.08.24
avenue du Paraná
ZA de Courtabœuf, 91400 Orsay

Utilisez le service lecteur de la revue en inscrivant le numéro 343

Veuillez me faire parvenir gratuitement le catalogue MNC 1980.

Nom _____

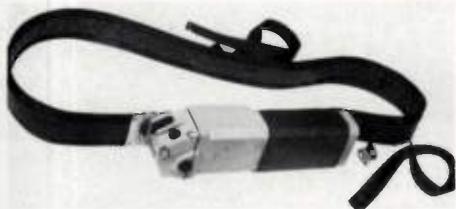
Prénom _____

Firme _____

Adresse _____

Tél. : _____

d'une (ou plusieurs) station fixe émettrice-réceptrice. La transmission entre

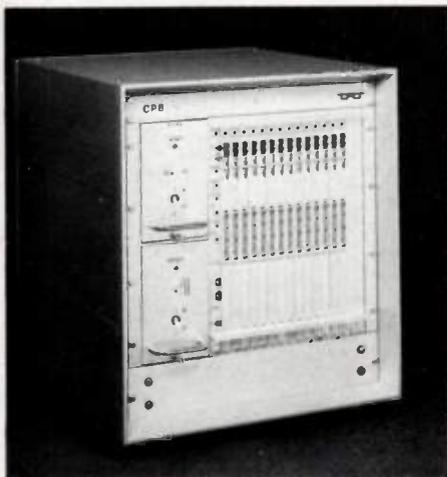


les stations fixes et mobiles est effectuée à l'aide de porteuses M.F. choisies dans la bande comprise entre 100 kHz et 1100 kHz. Les performances du système RTS G 581 sont telles que les liaisons entre les stations mobiles peuvent être assurées jusqu'à 2 km. Au travers du massif, donc sans l'aide d'aucun élément favorisant la propagation, cette distance est réduite à environ 80/100 mètres suivant la nature des roches et du parement. Entre stations fixes et stations mobiles la portée est toujours supérieure à 2 km pouvant atteindre 4 à 6 km dans les galeries et tunnels.

Service lecteur : n° 391

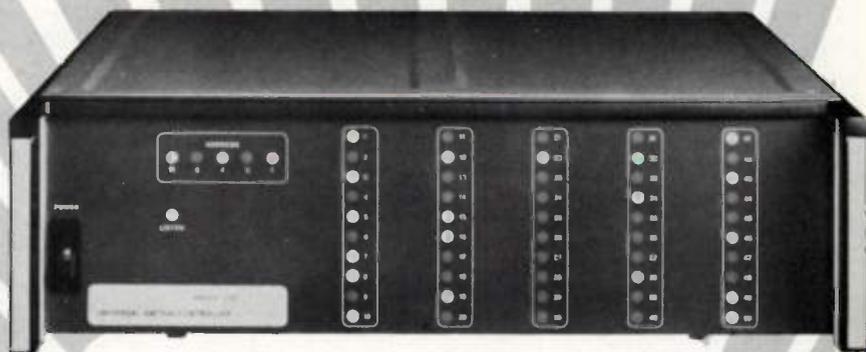
COMMUTATEUR DE DONNÉES

TRT présente le CP 8, équipement de milieu de gamme entre le CP 50, commutateur de grande puissance utilisé comme nœud des réseaux Transpac et Euronet, et le CP 1, petit concentrateur de 16 lignes. Le CP 8, conçu comme élément de base d'un réseau de commutation par paquets, est particulièrement adapté à la réalisation de concentrateurs, multiplexeurs, contrôleurs de terminaux. Le CP 8, dont le principe repose sur un empilage de processeurs indépendants, communiquant entre eux, autorise une puissance de raccordement de 112 lignes. Sa conception modulaire permet la réalisation de systèmes évolutifs (plusieurs centaines de lignes) et le doublement de certains modules permet d'atteindre une disponibilité très élevée.



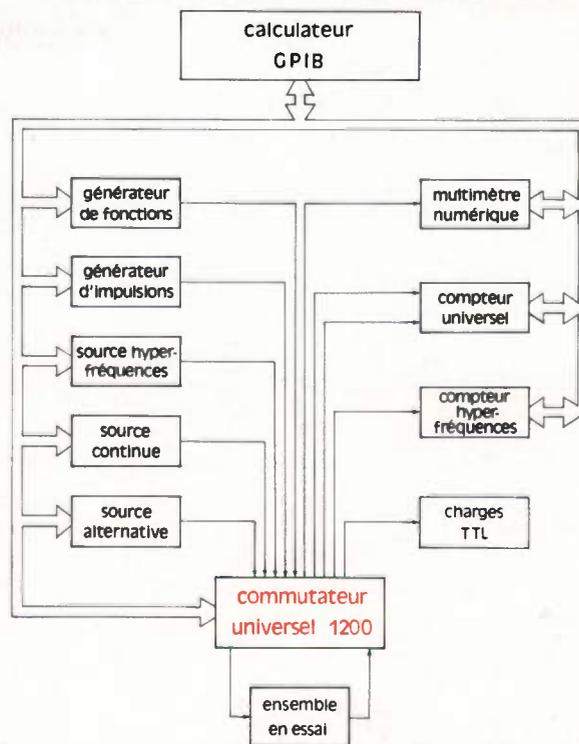
Service lecteur : n° 392

1200 COMMUTATEUR UNIVERSEL A MICROPROCESSEUR



**pour regrouper indifféremment
les appareils de mesure suivants
sur un ensemble en essai**

- 50 voies maximum, extensible à 150 voies
- commandé en IEEE par ordinateur
- fonctionnement en scrutateur ou programmeur matriciel
- cartes enfichables bas-niveau, haut-niveau, puissance, TTL, HF 100 MHz, hyper 18 GHz



RACAL-DANA INSTRUMENTS S.A.

91, route des Gardes - 92190 Meudon Bellevue
Tél. (1) 534.75.75+ - Télex : 200 207 F

LYON (78)89.77.77 - TOULON (94)28.97.81 - NANCY (83)29.11.17 - VANNES (97)66.77.58

G. N. CONSEILS

Service lecteur : n° 344

SYSTRON  DONNER

Pour votre système IEEE, un choix complet d'équipements de tests intelligents



Contrôleur de BUS (PROM)
Multimètres numériques (résolution : 1 ou 10 μ V)
Synthétiseurs (VHF - UHF - Hyperfréquence)
Générateurs d'impulsions (50 MHz - 5 ns variable)
Fréquencemètres (BF - VHF - UHF - Hyperfréquence)
Étalons de tension continue (résolution 1 μ V)
Matrices de commutation (modulaires)
Alimentations (150 VA), ...

compétence et performances
SYSTRON-DONNER



24, rue de Paris - 78560 LE PORT MARLY - Tél. : 958.48.63 - Télex 696354
 Sud-Est et Sud-Ouest : MEGA Sud (68) 81.23.69 - Ouest : Bellion Electronique (98) 28.03.03 - Rhône-Alpes : L.C.S. - (78) 25.72.47

Composants hyperfréquences

Les semiconducteurs gagnent du terrain

« Les tubes ont encore un bel avenir devant eux quand il s'agit d'hyperfréquences, les semiconducteurs n'étant utilisables que pour les applications de faible puissance. » Voilà un lieu commun qu'on se garde généralement bien de contredire. Pourtant, à y regarder de plus près, on ne peut que constater que cet avenir risque de s'amenuiser. Peut-être plus rapidement que prévu.

APPLICATIONS ET ÉVOLUTION DES TUBES POUR HYPERFRÉQUENCES

Les tubes pour hyperfréquences ont vu le jour dans les années 1930 pour trois applications : source de mesure en physique, liaison hertzienne et détection électromagnétique. Ces trois applications initiales ont donné naissance aux trois grands groupes d'applications actuelles :

- Radars et contremesures;
- Télécommunications;
- Applications industrielles, médicales et scientifiques.

Les principales de ces applications ont déterminé l'évolution des tubes pour hyperfréquences et continuent de les guider.

Les radars et dispositifs de contremesures se sont développés autour des magnétrons, encore utilisés dans beaucoup d'entre eux. Ce tube, dans des conditions de puissance et de fréquence données, est certainement le plus simple et le plus compact. Certains types spécialement conçus peuvent être accordés dans une bande de fréquence assez étroite. Son rendement (60%) est rarement dépassé. Cependant l'évolution des radars a fait apparaître des besoins, en particulier de cohérence de phase, qui ont conduit à remplacer les magnétrons oscillateurs par des amplificateurs. Trois types d'amplificateurs sont actuellement utilisés : les klystrons, les amplificateurs à champs croisés et les TOP à cavités.

Les klystrons, grâce à leur structure robuste et à leur collecteur séparé de la zone d'interaction, sont imbattables en ce qui concerne la puissance, en valeur de crête comme en valeur moyenne, ou en régime permanent. Leur gain ne pose pas de problème et en augmentant le nombre de leurs

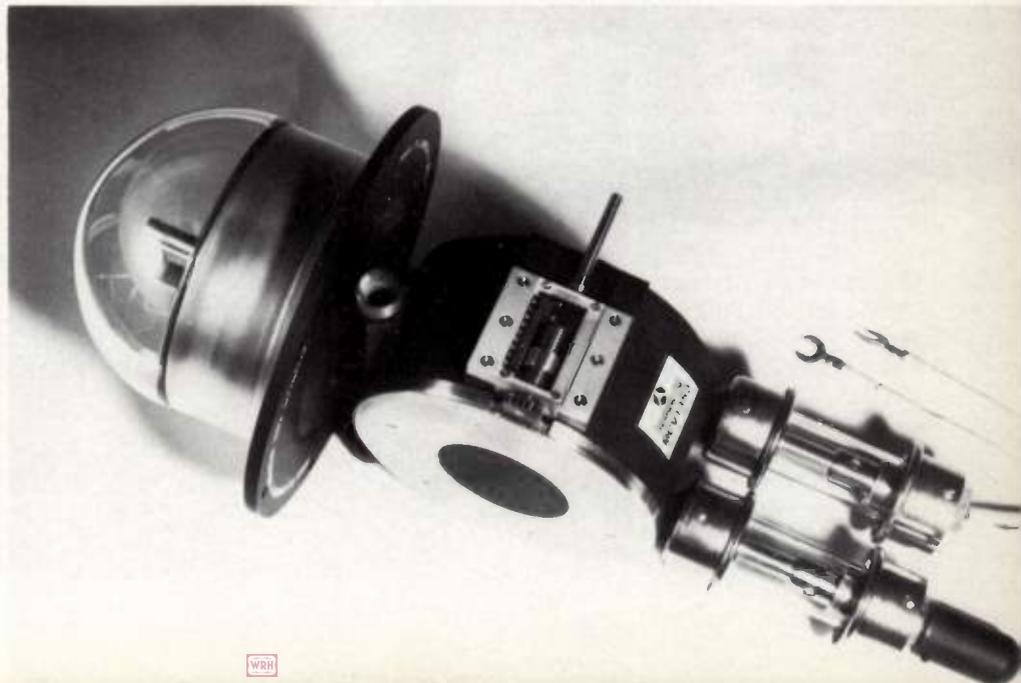
cavités, on peut déterminer la structure du tube de façon à accroître sa bande passante, bande qui peut atteindre 10% aux puissances de crête élevées (quelques mégawatts). Cette bande reste étroite aux puissances de quelques dizaines de kilowatts. La focalisation par bobines, sauf aux faibles puissances et aux très hautes fréquences, un rendement modérément élevé, lui font trouver sa place dans les radars fixes de grande puissance.

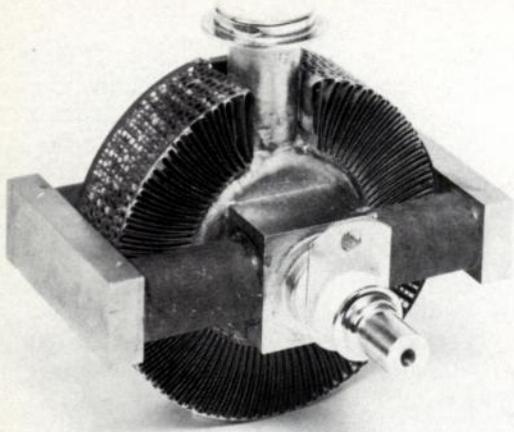
Les amplificateurs à champs croisés sont soit à onde progressive (TPOM et CFA), soit à onde régressive (amplifitron). Ces tubes ont un gain faible (10 à 15 dB), une bande passante en général assez large (15% pour le TPOM et pour le CFA, 10% pour l'amplifitron). Le rendement, d'environ 40% dans le TPOM, est amélioré dans le CFA, par la réinjection à l'entrée de l'espace d'interaction du courant arrê-

té par le collecteur dans le TPOM (faisceau rentrant), le signal transporté par ce faisceau étant pratiquement supprimé dans un espace de dégrouppement qui sépare la sortie de l'entrée. On atteint ainsi un rendement de 50%. Par ailleurs, l'emploi d'une cathode située en face du circuit, comme dans le magnétron, permet d'utiliser comme seule source de courant l'émission secondaire. La cathode est alors froide, et le démarrage, instantané, du tube sous tension est obtenu par l'application du signal d'entrée. Des essais sont en cours pour faire passer le gain de ce tube de 15 à 30 dB, en appliquant le signal d'entrée à une cathode froide réalisée sous forme de circuit à retard. L'amplifitron de structure analogue à celle du CFA, mais avec une ligne à onde régressive courte et sans espace de dégrouppement, est remarquable par son rendement, qui atteint 80%, mais son gain est faible (10 dB). Sa bande passante est limitée par la dispersion inévitable de la ligne à onde régressive. La tension de fonctionnement, qui, à courant constant, est déterminée par le mécanisme d'interaction, augmente avec la fréquence et cela permet d'atteindre une bande de 10%. Sa faible atténuation à froid (< 0,5 dB) en fait un tube de sortie commode pour les applications où le fonctionnement à pleine puissance est temporaire (protection contre le brouillage). Le bruit de phase de ces tubes à champs croisés, bien que supérieur à celui des tubes « linéaires », reste en général dans des limites acceptables.

Le TOP à cavités présente sur les tubes à champs croisés l'avantage d'un gain plus grand (> 30 dB). Sa

Magnétrons accordables pour radar.





Magnatron RTC
YJ 1440

quand la fréquence augmente. Parmi les résultats obtenus on peut citer : à 2,78 mm de longueur d'onde, 12 kW de puissance en régime permanent avec 31 % de rendement, sous 27 kV et avec un champ magnétique de 4,05 T : à 0,92 mm de longueur d'onde, 1,5 kW en régime permanent avec 5 % de rendement.

TEC, BIPOLAIRES ET HYPERFRÉQUENCES

Dans le domaine des semiconducteurs travaillant en hyperfréquences, la course à la puissance va de pair avec celle de la surface de matériau semiconducteur AsGa ou silicium par watt. En France, *Thomson-CSF* travaille ardemment sur des transistors opérant au-dessus de 10 GHz; malheureusement les puissances atteintes ne dépassent pas le watt (pour 3,2 mm). Le laboratoire dont les travaux en la matière semblent les plus avancés en France serait, sans aucun doute, le *LEP (Laboratoire d'Électronique et de Physique Appliquée)* qui dispose d'ores et déjà de TEC de 1,7 W travaillant à 8 GHz et fait l'étude de deux projets, l'un financé par le *CNET*, l'autre par la *DRET* devant permettre de réaliser des dispositifs fournissant 5 W à, respectivement, 6 et 12 GHz; d'autres projets, à plus long terme, sont étudiés au LEP qui devraient permettre de réaliser des TEC hyperfréquences de 2 W/mm. Notons que le LEP a adopté pour ces composants une structure dite « à pilier » (une connexion sur trois est supprimée car on profite de la face arrière de la pastille) qui permet de réduire la sur-

ligne a, dans des conditions de fréquence et de puissance données, un pas plus long que celui des tubes à champs croisés et n'est bombardée que par la petite fraction du faisceau qui échappe à la focalisation. Cela, aux fréquences élevées, en fait un tube plus puissant que les tubes à champs croisés. Par rapport au klystron, il a l'avantage d'une bande passante beaucoup plus large à puissance de crête modérément élevée (quelques dizaines de kW par exemple) la puissance moyenne que l'on peut en tirer restant grande grâce à la bonne dissipation thermique de son circuit et à son collecteur séparé. C'est donc un tube indiqué *a priori* pour les radars de la bande X et au-delà, mais il présentait au départ de graves inconvénients : rendement faible et emploi d'un focalisateur en bobine lourd, encombrant et consommant de l'énergie. Les efforts faits sur ce tube ont donc porté tant sur l'amélioration de ses caractéristiques que sur l'emploi d'un focalisateur léger à aimants permanents. Leur résultat permet maintenant d'utiliser le TOP à cavités sur des radars aéroportés.

peut satisfaire ce dernier besoin grâce à l'accord mécanique de ses cavités, accord qui peut être simplifié par la réalisation d'une commande unique. Le TOP, soit à hélice brasée (1,5 kW-6 GHz), soit à cavités pour l'obtention de grandes puissances plus élevées (2 kW-14 GHz), couvre toute la bande sans aucun accord. Une solution originale à ce problème utilise le carpitron, carcinotron à champs croisés pilotés dont la compacité peut faire envisager son emploi dans un satellite.

NOUVEAUX VENUS : LES GYROTRONS

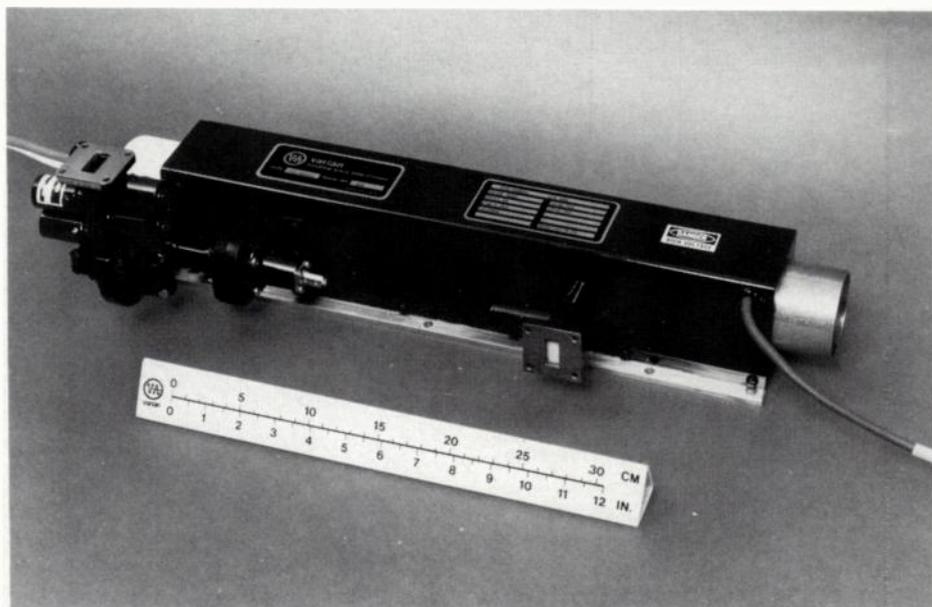
Les gyrotrons constituent une nouvelle classe de tubes permettant de prolonger vers les fréquences élevées le domaine des générateurs de puissance. Ils trouveront, à côté du chauffage des plasmas, des applications, en particulier dans le domaine militaire.

Le rendement de ces tubes peut atteindre 40%, il décroît naturellement

Une importante évolution a été apportée dans les TOP pour télécommunications par l'apparition des télécommunications spatiales. Leurs exigences pour les tubes embarqués sur satellite : poids global faible et donc grand rendement, fiabilité élevée, ont conduit à des progrès considérables dans leurs caractéristiques, progrès dont ont bénéficiés les tubes utilisés dans d'autres applications. Ces progrès, initialement faits sur des TOP à hélice, pour communications de point à point, ont été étendus à des TOP à cavités de plus grande puissance, destinés par exemple à la diffusion de la télévision à partir de satellite. Les stations terriennes pour liaisons spatiales exigent en général des puissances de quelques kW, dans une bande instantanée limitée (50 MHz) mais déplaçable à l'intérieur d'une bande plus grande (500 MHz). Le klystron

TOP à cavités couplées type VTX 5682 A2 30 kW crête 8,6 à 9,5 GHz à focalisation par aimant permanent et refroidi par air

Ce composant est typique de la nouvelle génération de TOP à cavités couplées, utilisés dans des radars modernes.





**dans un même appareil
un système complet
de mesure en modulation
de 1 à 1500 MHz**

**VOBULOSCOPE
TYPE 640**

WILTRON

- . transmission
(perte ou gain)**
- . réflexion (T O S)**
- . niveau absolu
(puissance)**
- . fréquence
(marqueurs à quartz)**

Dans le volume d'un oscilloscope portable :

- Un vobulateur ● Deux amplificateurs de mesure avec détecteur et pont réflectomètre associés ● Une visualisation simultanée des paramètres mesurés.

Le vobulateur et les amplificateurs sont des tiroirs, ce qui donne une très grande souplesse d'utilisation. Les amplificateurs peuvent être logarithmiques ou linéaires et une grande variété de ponts réflectomètres, détecteurs, diviseurs et autres éléments extérieurs permettent tous les types de mesure en fiches N, BNC en 50 ou 75 Ohms.

Générateur Vobulateur : Gamme 1-1500 MHz ● Puissance : + 10 dBm à -70 dBm

- Nivelage : $\pm 0,2$ dB ● Marqueurs à quartz tous les 1, 5, 25, 100 MHz.

Mesure de transmission : (Amplificateur logarithmique + détecteur). Dynamique : 70 dB

- Sensibilité : -60 dBm ● Mesures en dB et dBm (Puissance absolue) ● Offset : ± 90 dB
- Echelles : 0,2 à 10 dB/division.

Mesure de réflexion : (Amplificateur logarithmique + pont réflectomètre). Directivité : 40 dB minimum ● Signal réfléchi minimum détecté : -49 dBm ● Offset : ± 90 dB

- Echelles : 0,5 à 10 dB/ division.

Amplificateur linéaire : Sensibilité : 1 à 1000 mV/Div

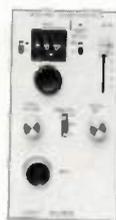
- Offset : ± 1 Volt ● Entrée max : ± 10 Volts
- Bande passante > 10 KHz.

Ensemble complet de mesure réflexion/transmission à partir de 40.190 Francs H.T. (Prix au 1.1.79).

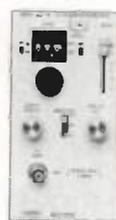
Démonstration et note technique sur simple demande.



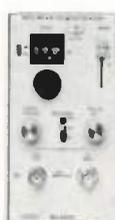
640 L
Ampli. linéaire



640 E
Ampli. log.



640 T 50
Ampli. log.
avec
détecteur
incorporé



640 R 50
Ampli. log.
avec pont
réflectomètre
incorporé



640 G 50
Générateur
vobulateur

élexiencE

7, rue Henri-Gatinot 92320 Châtillon-sous-Bagneux Tél. (1) 253.46.20 - Télex éxiencE 260988 F

Service lecteur : n° 346



MÉMOIRE DIGITALE
 NORMALISEUR
 AFFICHAGE ALPHANUMÉRIQUE
 DES POSITIONS DES COMMANDES
 CALIBRATION INTERNE
 FRÉQUENCE/AMPLITUDE
 TÉMOIN DE NON-CALIBRATION
 INDICATEUR LED DES COMMANDES

1 MHz - 22 GHz
 100 dB SUR L'ÉCRAN

PRÉSÉLECTION INTERNE
 SENSIBILITÉ - 130 dBm

ANALYSEUR de SPECTRE AILTECH 757

PERFORMANCES

SUPÉRIEURES :

PLEINE

CONFIANCE

EN VOS MESURES

SYNTHÉTISEUR DE FRÉQUENCE AILTECH 380

10 KHz - 180 MHz
 1 MKz - 1800 MHz
 1 MHz - 2000 MHz (4000 MHz avec doubleur)

SYNTHÈSE DIRECTE. CONTRÔLE PAR MICROPROCESSEUR

TEMPS DE COMMUTATION : 20 microsecondes
 PLANCHER DE BRUIT : - 138 dBc/Hz
 NIVEAU PARASITES : - 100 dBc

MÉMORISATION/RAPPEL

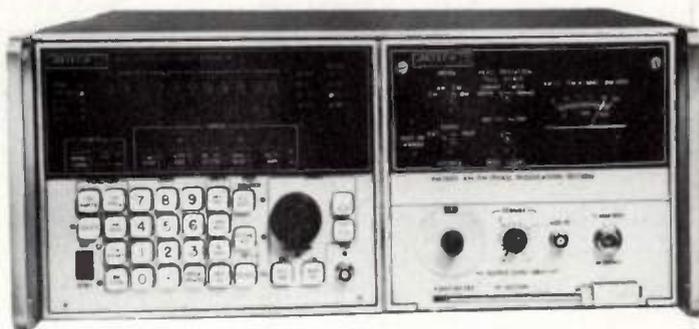
SÉQUENCE

MODE ACQUISITION RAPIDE

BALAYAGE DIGITAL

F.S.K.

GPIO (IEEE-488)



AILTECH FRANCE

71. BOULEVARD NATIONAL - 92250 LA GARENNE-COLOMBES - TÉL. 780.73.73 - TELEX 620 821

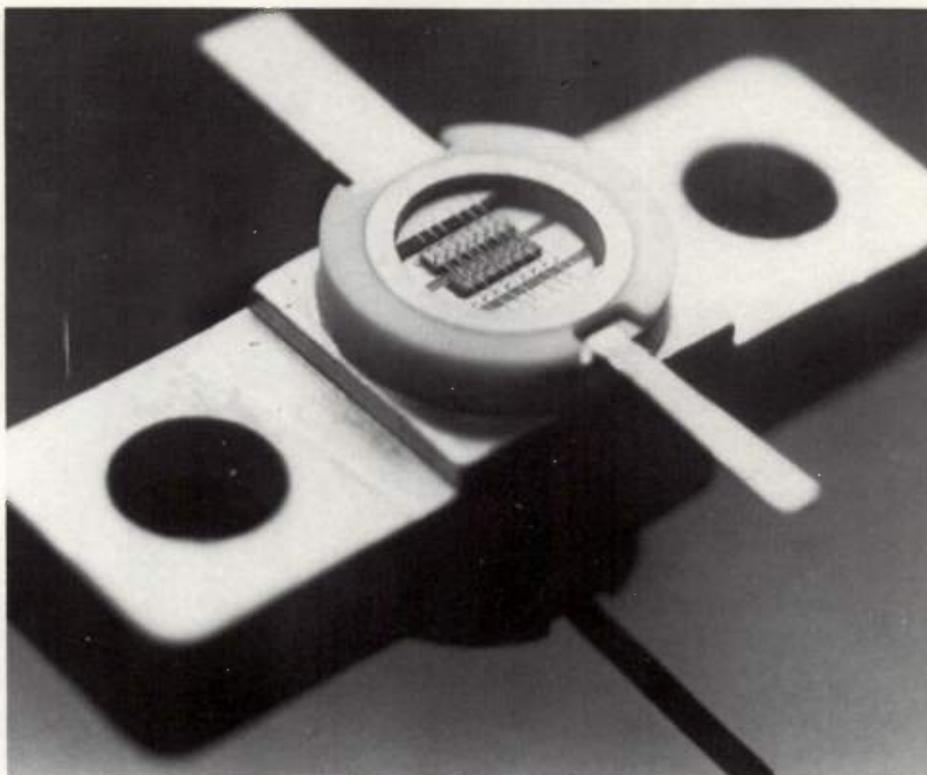
Service lecteur : n° 347

face des transistors en fonction de la puissance, sachant que, généralement, les TEC hyperfréquences de puissance sont des « multipuces ».

Les concurrents du LEP sont nombreux : en France, on l'a vu, Thomson-CSF se défend fort bien; les autres sont américains, japonais ou britanniques. Ainsi, *Bell Telephone* a en projet un modèle 11 W-4 GHz et un 7 W-10 GHz, *Rockwell* un 10 W-6 GHz (en projet), *Texas Instruments* un 5 W-8 GHz, un 4 W-10 GHz, un 2,5 W-8 GHz, un 1,5 W-16 GHz et un 0,8 W-18 GHz, *MCS* un 10 W-2,5 GHz, un 3,5 W-8 GHz, un 1 W-12 GHz et un 1 W-18 GHz (à l'étude), *RCA* un 1 W-10 GHz. Chez les Japonais, *NEC* a un TEC fournissant 4,5 W à 8 GHz et un autre 3,6 W à 8 GHz également (mais avec un bruit de 1 dB seulement), *Fuji* a un modèle fournissant 10,5 W à 4 GHz et *Mitsubishi* un 7 W-6 GHz. Enfin *Plessey* a un TEC fournissant 0,6 W à 8 GHz, un 1 W-13 GHz et un 0,4 W-15 GHz.

Le LEP, encore lui, a réalisé un TEC fournissant 1 W à 10 GHz et insiste sur le fait que ses transistors possèdent, entre l'aluminium et le silicium, une couche de molybdène destinée à éviter la fameuse « peste pourpre » qui intervient au bout d'environ 30 000 heures entraînant de sensibles pertes en gain et dérives en tension.

Cela étant, est-ce le cas de Hewlett-Packard qui, lui, a misé sur le bipolaire en transistors de puissance jusqu'à 4 GHz et vient d'annoncer une série de moyenne puissance (inférieure à 1 W) travaillant donc en linéaire



Transistor hyperfréquence large bande 3 à 3,5 GHz (Document RTC).

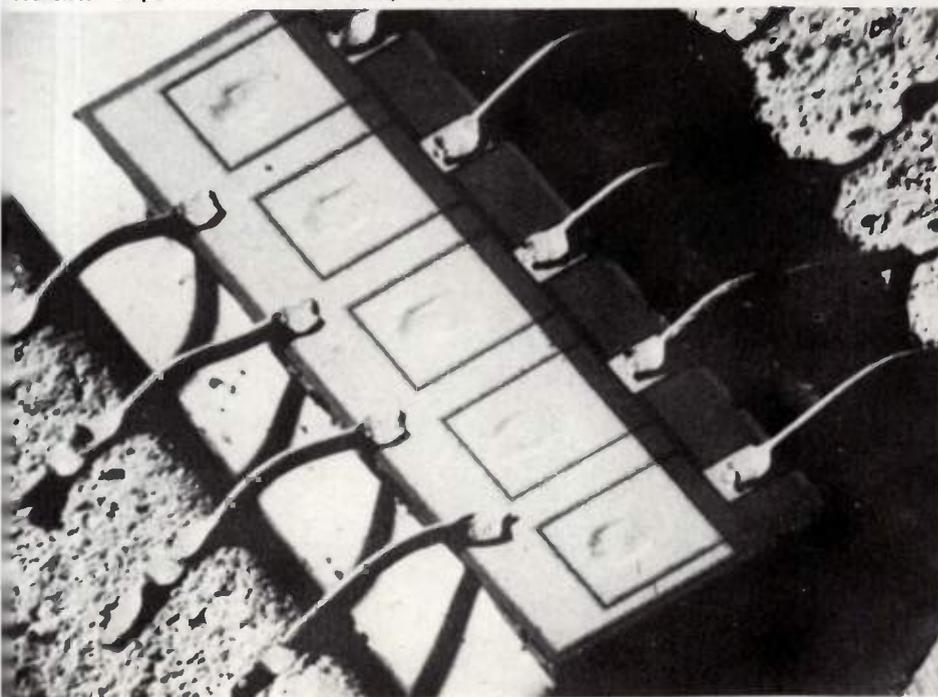
jusqu'à 4 GHz. Hewlett-Packard explique son choix en affirmant que : « *non seulement les transistors bipolaires sont économiques mais leur mise en œuvre est plus simple et les utilisateurs y sont habitués* ». Cela n'empêche pas la firme de Palo-Alto de proposer des TEC (ou plutôt des « MES-FET ») fournissant 12 dBm à 25 GHz (HP utilise de l'arséniure de gallium) avec un gain de 16 dB en mode amplificateur de type réflexion à

bande étroite; Hewlett-Packard qui n'est pas avare de promesses a calculé une fréquence de transition extrapolée de 80 GHz; des utilisations seraient donc possibles non seulement en bande K mais également en bande Ka. Notons encore que ce transistor fait appel à une configuration en T, une porte de $0,5 \mu\text{m} \times 350 \mu\text{m}$ et à l'implantation ionique; quant à son facteur de bruit, on ne le connaît pas encore.

Toujours dans le domaine des très hautes fréquences, il faut citer un cas particulier, celui de CTC, filiale de *Varian* qui ne fait que des transistors de puissance jusqu'à 3 GHz. On a vu qu'il s'intéressait aux V-MOS mais ses chevaux de bataille sont en technologie bipolaire. Ainsi, si pour lui les trois-quarts du marché des transistors de puissance RF se situent en UHF/VHF, cela ne l'empêche pas de mettre l'accent sur les bandes Tacan (transistors 250 W), DME (transistors équilibrés 600 W et 800 W) et IFF (ou DABS); rappelons que ces transistors équilibrés sont composés de deux puces de silicium dont les sorties sont rapprochées pour mettre leurs impédances en série, le tout sous un même boîtier. Ces composants travaillent généralement en large bande (30 à 400 MHz ou 100 à 500 MHz, par exemple); il en existe qui fonctionnent en classe A-B entre 600 et 960 MHz.

Au-delà de 1 GHz, CTC a adopté, pour ses transistors travaillant en bande L, une fabrication faisant appel à

Transistor de puissance à effet de champ utilisé en bandes 1 (8-10 GHz) et J (10-20 GHz) (LEP).



— HYPERFRÉQUENCES

une métallisation or-cuivre-silicium et prévoit la commercialisation prochaine de modèles fournissant 40 W, 50 W et peut-être plus. Ses concurrents aussi : *RTC-La Radiotechnique Compelec* qui n'est pas en reste dans ces domaines ou *TRW*, par exemple.

Intéressant également, le SIT (Static Induction Transistor) de Mitsubishi, référencé MF 175 et actuellement échantillonné en Europe. Ce composant dispose de caractéristiques inté-

ressantes : tension drain (V_D) de 55 V, tension grille (V_G) de -10 V, courant drain-source 6 A (pour $V_D = 10$ V et $V_G = 0$ V), fréquence de travail à 1 GHz, puissance de sortie (à 1 dB de compression) atteignant 100 W, gain linéaire de 4,5 dB en puissance, le tout avec un rendement drain de 55%. But avoué du constructeur japonais avec son SIT : conquérir le marché des fours à microondes grand public (il faut 400 W à 2,5 GHz, cependant). □

mettant notamment l'accent sur les qualités du vobulateur, du détecteur ou du pont (pour lequel nous nous situons parmi les premiers, voire le premier fabricant dans le monde, tant en qualité qu'en volume de ventes) qui les composent.

OE. — Parlez-nous un peu des composants Wiltron. Que représentent-ils pour votre société ?

W.B. — Nos instruments de mesure doivent leur succès en grande partie à la qualité de nos composants de précision. D'ailleurs, ceux-ci représentent 20 % des ventes des produits hyperfréquences (les vobulateurs et leurs tiroirs de 100 kHz à 40 GHz, le 640, le 560 et les phasemètres 2 MHz représentant les 80 % restant). Récemment, nous avons introduit le connecteur WSMA dont vous avez fait longuement état dans votre revue (*); c'est à la demande de notre clientèle que nous l'avons mis au point mais nous ne le commercialisons pas en tant que composants. Ce n'est pas notre vocation. Pour nous, il s'agit avant tout qu'on nous reconnaisse en tant que spécialistes de la métrologie d'où notre volonté d'offrir des produits complets et de qualité. En somme, les composants sont indissociables des instruments que nous vendons et doivent être de qualité si nous voulons, à chaque instant, justifier notre devise : «for better measurements».

OE. — Comment considérez-vous le marché français des hyperfréquences ?

W.B. — Compte tenu des chiffres que je vous ai cités tout à l'heure concernant nos ventes en France au travers de notre représentant, il me serait difficile de nier son importance et son immense intérêt pour nous. De plus, et là encore les chiffres ne trichent pas, il est en pleine croissance. En outre, et c'est là un avantage économique important, les besoins français et européens en systèmes automatiques de mesures hyperfréquences sont en train de se développer. Nous constatons généralement un décalage d'environ deux ans entre les nécessités de s'automatiser en France par rapport aux États-Unis.

OE. — Et l'avenir ? Vous êtes actuellement très spécialisés : avez-vous l'intention de diversifier vos productions et toucher d'autres domaines de l'instrumentation en hyperfréquences ?

W.B. — Évidemment. Il ne peut en être autrement. Mais je vous ferais une réponse directe et précise quant à nos objectifs : cela dépendra des opportunités du moment ! □

(*) *L'Onde Électrique* volume 59, mars 1979 p. 11.

« Pour de meilleures mesures »

Wiltron tient à justifier sa devise

Il en est des hyperfréquences comme de toutes les activités industrielles : certaines firmes, grandes ou petites, progressent rapidement sans trop se faire remarquer sinon par la qualité de leurs productions. Ce qui rend, évidemment, leurs dirigeants heureux. Nous avons rencontré l'un d'entre eux, *Walter L. Baxter*, vice-président et directeur des ventes de *Wiltron* que nous avons interrogé afin qu'il nous éclaire sur la situation de sa société.

L'Onde Électrique. — Wiltron est principalement connu en France par ses produits commercialisés par votre représentant *Elexience*. Pourriez-vous, en quelques mots, décrire votre société et la situer sur le marché international ?

Walter Baxter. — Wiltron a été créée en 1960 par *William Jarvis*, le docteur *Peter Lacy* et *Duane Dunwoodie*, respectivement aujourd'hui président, ce que nous appelons «chairman of the board» et «executive vice-president». Sa vocation : la mesure de précision dans les domaines des télécommunications et des hyperfréquences. Quant à ses objectifs, ils consistent naturellement à vouloir prendre la première place sur le terrain qu'elle a choisi, en se coiffant d'une réputation parfaitement établie de maîtrise de ses technologies. L'an

dernier, nous avons réalisé un chiffre d'affaires de plus de 17 M\$ (dont 60 à 65 % dans le seul domaine des hyperfréquences) avec 270 personnes et une unité de fabrication en Californie, à Mountain View. Près de 12 % de ce chiffre d'affaires sont investis en recherches et développements pour lesquels travaillent plus de 30 chercheurs. Nous venons de faire construire, sur un terrain de 180 ha situé au sud de San José, un bâtiment de 8 000 m² destiné à accueillir, pour nos prochaines fabrications, plus de 500 personnes et, ce, dès l'an prochain.

Nous réalisons plus de 40 % de nos ventes à l'exportation, principalement au Japon, en France, où notre CA se monte à 1 M\$, au Canada, au Royaume Uni et en RFA.

OE. — Vous semblez, actuellement, mettre principalement l'accent sur l'analyse de réseau scalaire. Est-ce là votre cheval de bataille ?

W.B. — Oui, effectivement, il s'agit de notre ligne de produit la plus populaire tout simplement parce que les besoins de tels équipements se trouvent en fabrication alors que les systèmes complexes d'analyse de réseau sont bien mieux adaptés aux nécessités des laboratoires. Le marché des analyseurs de réseau scalaire programmables comme les nôtres se situe principalement dans les unités de production ; il est, à notre avis, dix fois plus important que celui des équipements complexes. Ce qui ne doit pas nous empêcher d'insister sur les multiples possibilités de nos systèmes en



SEE

Société des électriciens, des électroniciens et des radioélectriciens
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15
Téléphone 567-07-70 - Télex SEE 200 565 F

SOMMAIRE

- Liste des membres du BUREAU pour 1980 et des comités directeurs pour 1981 P. III
- Mercredi 23 avril 1980 - Issy-les-Moulineaux.
Les services de la communication par l'écrit :
les aspects « réseaux » (demi-journée) Sections 22 et 24 .. P. IV
- Jeudi 24 avril 1980 - Limoges.
Chimie des plasmas (journée) } Gr. Centre-Ouest,
Sections 11 et 14 . P. II
- Mercredi 30 avril 1980 - Paris.
La ventilation mécanique contrôlée (demi-journée) .. Section 16 P. II
- Mercredi 7 mai 1980 - Paris.
Assemblée générale de la SEE et conférence P. VIII
- Mardi 20 et mercredi 21 mai 1980 - Limoges.
Applications de l'électricité dans les industries } Gr. Centre-Ouest
agroalimentaires (2 jours) et Section 13 P. V
- Mercredi 28 et jeudi 29 mai 1980 - Tours.
Bilan de l'enseignement et des débouchés du génie }
biologique et médical en France (2 jours) Section 27 P. VII
- Mercredi 28 mai 1980 - Gif-sur-Yvette.
Les mesures en transmission par fibres optiques } Sections 17, 21
(journée) et 22 P. VIII
- Vendredi 30 et samedi 31 mai 1980 - Tours.
L'analyse et le traitement des images biomédicales }
Intégration aux biosystèmes (2 jours) Section 27 P. IX
- Mardi 10 juin 1980 - Paris.
Solaire et électricité (demi-journée) Section 16 P. VIII
- ANNONCES P. VI, VIII et X
- Offres et demandes d'emploi P. X

RAPPEL DES MANIFESTATIONS
(annoncées dans les numéros précédents)

- Du lundi 28 au mercredi 30 avril 1980 - Lyon.
CONUMEL 80 : Colloque international sur la commande et }
la régulation numériques des machines électriques (3 jours) .. Section 13
- Du 5 au 9 mai 1980 - Toulouse.
Journées d'informatique médicale Section 27
- Du 16 au 20 juin 1980 - Toulouse.
L'électronique nouvelle dans l'automobile Gr. Midi-Pyrénées
- Du 15 au 19 septembre 1980 - Marseille.
BIOMED 80 : Deuxième conférence méditerranéenne de génie }
médical et biologique Section 27

JEUDI 24 AVRIL 1980

LIMOGES
Groupe CENTRE-OUEST
Sections **11 et 14**

Journée d'études organisée par :

- SEE - Section 11 (Etudes générales). — Président : M. J. ERNEST (Labo. de Marcoussis).
- Section 14 (Electrochimie. Electrometallurgie. Electrothermie). — Président : M. DUMON (Creusot-Loire).
- Groupe CENTRE-OUEST. — Président : M. Y. GARAUULT (Faculté des Sciences de Limoges).

CHIMIE DES PLASMAS

Lieu : Faculté des Sciences - Amphithéâtre 1 - 123, rue Albert-Thomas - 87060 Limoges Cedex.

Programme

Début des séances : 9 h.

- La chimie des plasmas (conférence générale), par M. FAUCHAIS (Laboratoire de Thermodynamique de l'Université de Limoges).
- Applications des plasmas aux grands procédés de la chimie industrielle, par M. AMOUROUX (ENSCP).
- Fours et générateurs de plasma. Perspectives d'avenir et problèmes d'utilisation, par M. BONET (Centre de Recherche sur la Physique des Hautes Températures. Orléans).
- Applications des plasmas froids à la gravure et au dépôt de couches minces, par M. TURBAN (Université de Nantes).
- Application des plasmas aux revêtements de surface à coefficient de frottement contrôlé, par M. GUYONNET (R.A. - CNRS Université de Limoges).

Après-midi : de 15 h à 16 h 30.

- Visite des laboratoires, par M. FAUCHAIS.

Pour réservation de chambres, s'adresser à : HAVAS 22, rue Jean-Jaurès - 87000 Limoges - Tél. : (55) 33. 44. 55

Bulletin d'inscription ci-dessous.

JEUDI 24 AVRIL 1980

LIMOGES

Sections **11 et 14**

Journée d'études

CHIMIE DES PLASMAS

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 17 avril 1980 à .

S.E.E., Secrétariat du Groupe CENTRE-OUEST - 123, rue Albert-Thomas - 87060 Limoges Cedex - Tél. : (55) 79.46.22

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

..... Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai à la JOURNEE D'ETUDES du 24 avril 1980 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 120 F (*) pour les membres SEE : (membre n°) (**)
 - 180 F pour les non-membres SEE (**)
- } — par chèque bancaire (**)
— par C.C.P. (**)
à l'ordre de : SEE Groupe CENTRE-OUEST.

comprenant le repas de midi.

Date :

Signature :

NOTA : Pour les universitaires et assimilés, les frais de participation sont de :

- 60 F (*) pour les membres SEE : (membre n°) (**)
- 120 F (*) pour les non-membres (**)

(*) TVA comprise.

(**) Rayer les mentions inutiles.

SEE/II



COMPOSITION DU BUREAU 1980

ELU PAR LE CONSEIL REUNI LE 6 FEVRIER 1980

suivant l'article 5 des statuts :

« Le Conseil choisit, au scrutin secret, parmi ses membres élus, un Bureau composé d'un président, d'un premier vice-président, de deux vice-présidents, de deux secrétaires généraux, d'un trésorier, d'un trésorier-adjoint et d'un secrétaire. Le premier vice-président succède de droit au président à l'expiration du mandat de ce dernier. Le Bureau est élu pour un an. Les membres du Bureau doivent être de nationalité française. »

PRESIDENT :	Henri MALEGARIE Président Directeur Général UNIDEL
PREMIER VICE-PRESIDENT	Jean SYROTA Directeur des Affaires industrielles et internationales à la Direction Générale des Télécommunications (D.G.T.)
VICE-PRESIDENT :	Henri LOUVEL Directeur adjoint de la Distribution. Electricité de France (E.D.F.)
Président de la Division Energie Electrique et Electronique associée.	
VICE-PRESIDENT :	Jean-Pierre POITEVIN Directeur de la gestion et de l'assistance techniques. Centre National d'Etudes des Télécommunications (CNET)
Président de la Division Electronique, Radioélectricité et Télécommunications.	
SECRETARE GENERAL :	Louis CARPENTIER Directeur technique. CGEE-ALSTHOM
D.E.E.E.A.	
SECRETARE GENERAL :	Roger COURTOIS Responsable du Bureau Carrière. Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications (E.N.S.T.)
D.E.R.T.	
TRESORIER :	Edouard BELLENOT Directeur honoraire du Laboratoire Central des Industries Electriques (L.C.I.E.)
TRESORIER ADJOINT :	Louis SERVE Adjoint au Directeur Général. Société anonyme de gestion et de contrôle de participations (S.A.P.A.R.)
SECRETARE :	Bernard BESNAULT Chef de travaux principal. Ecole Supérieure d'Electricité (E.S.E.)

PRESIDENTS DES COMITES DIRECTEURS

ELUS POUR 1981

Division Energie Electrique et Electronique
Associée (D.E.E.E.A.) :

Robert BONNEFILLE
Professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers (C.N.A.M.)

Division Electronique Radioélectricité et
Télécommunications (D.E.R.T.) :

Pierre FAURRE
Secrétaire général. Société d'Application Générale d'Electricité et de Mécanique (S.A.G.E.M.)

MERCREDI 23 AVRIL 1980

ISSY-LES-MOULINEAUX

Sections **22 et 24**

Demi-journée d'études organisée par :

- SEE - Section 22 (Télécommunications. Radiodiffusion. Télévision. Propagation).
Président : M. COIRON (TRT).
- Section 24 (Commutation. Systèmes et réseaux de télécommunications).
Président : M. C. ABRAHAM.

**LES SERVICES DE LA COMMUNICATION PAR L'ECRIT :
LES ASPECTS « RESEAUX »**

Lieu : Centre de Relations des Télécommunications - CNET, 38-40, rue du Général-Leclerc - 92131 Issy-les-Moulineaux.

Heure : 14 h 30.

Programme

PRESIDENT DE SEANCE : M. Pierre CONRUYT, Centre National d'Etudes des Télécommunications.

- Réseaux et services à valeur ajoutée, par M. Frédéric PLATET (DGT/DACT).
- Le projet TRANSFAX, par M. Michel BLANC (DGT/DACT).
- Les réseaux d'entreprises et le TELETEX, par M. Francis SAUSSOIS (DGT).
- Nouvelles architectures informatiques et services de l'écrit, par M. François SALLE (CII-HB).
- Communication par l'écrit et largeur de bande, par M. Jean-Marc CHADUC (DGT/DAII).

La participation est gratuite pour les membres individuels de la SEE à jour de leur cotisation. Il est donc recommandé de se munir de sa carte de membre.

Pour les non-membres, il sera perçu une participation aux frais de 60 F (30 F pour les universitaires). TVA comprise.

MERCREDI 30 AVRIL 1980

PARIS

Section **16**

Demi-journée d'études organisée par :

SEE - Section 16 (Eclairage. Chauffage. Conditionnement). — Président : J. GORLIER (FORCLUM).

LA VENTILATION MECANIQUE CONTROLEE

Lieu : Salle de Conférences de la S.E.E. - 48, rue de la Procession - 75015 Paris.

Heure : 14 h.

Programme

- Nouvelle conception d'une V.M.C. économique, par M. André BAREAU (Ingénieur des Arts et Manufactures, licencié ès Sciences, Ingénieur Conseil).
- Une installation de V.M.C. à flux inversé et débit variable, par M. Joël BRUCHE (Chef de Groupe Chauffage et Conditionnement d'Air, Direction Technique FORCLUM).

La participation est gratuite pour les membres individuels de la SEE à jour de leur cotisation. Il est donc recommandé de se munir de sa carte de membre.

Pour les non-membres, il sera perçu une participation de 60 F (30 F pour les universitaires) T.V.A. comprise.

SEE/IV

MARDI 20 et MERCREDI 21 MAI 1980

LIMOGES
Groupe CENTRE-OUEST
et Section **13**

Journées d'études organisées par :

- SEE - La Section 13. — Président : M. R. CHAUPRADE.
- Le Groupe CENTRE-OUEST. — Président : M. Y. GARAULT.
- Patronnées par la Chambre Régionale de Commerce et Industrie et l'Association limousine des industries agroalimentaires.

Lieu : Centre Régional de Recherche et Documentation Pédagogique - Avenue Alexis-Carrel à Limoges (Haute-Vienne).

APPLICATION DE L'ELECTRICITE DANS LES INDUSTRIES
AGROALIMENTAIRES

Programme

MARDI 20 MAI.

- 9 h 15 - 9 h 30 Introduction, par M. JULIEN (Président de l'Université de Limoges).
9 h 30 - 10 h 15 « Electricité et industries agroalimentaires ». Quelques perspectives, par M. BOUCHET (EDF).
Pause.
10 h 30 - 11 h 15 Les industries agroalimentaires - Les perspectives d'évolution, par M. FINOT (APRIA CONSULTANT).
11 h 15 - 12 h 00 Bilan vapeur-électricité - Economies d'énergie, par M. MALHERBE (Jeumont-Schneider).
12 h 00 - 12 h 30 Questions.
Déjeuner.
14 h 00 - 15 h 30 Les activités de recherches dans le domaine des industries agroalimentaires pour le développement de procédés électriques à hautes performances, par M. LHERMITTE (EDF).
Pause.
15 h 45 - 17 h 30 Optimisation énergétique des processus industriels, par M. BERTAY (EDF).
17 h 00 - 17 h 30 Questions.

(suite au dos).

MARDI 20 et MERCREDI 21 MAI 1980

LIMOGES
Groupe CENTRE-OUEST
et Section **13**

Journées d'études

APPLICATION DE L'ELECTRICITE DANS LES INDUSTRIES
AGROALIMENTAIRES

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 13 mai 1980 à :

S.E.E. - Secrétariat du Groupe CENTRE-OUEST - 123, rue Albert-Thomas - 87060 Limoges cedex - Tél. : (55) 79.46.22

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participera aux JOURNEES D'ETUDES des 20 et 21 mai 1980 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 260 F pour les membres SEE : (membre n°) (*)
— 380 F pour les non-membres SEE (*)

par chèque bancaire ou par chèque postal (*) à l'ordre du « Groupe CENTRE-OUEST de la SEE » représentant les transports par car ainsi que les repas de midi et frais divers.

— Des visites d'usines correspondant aux thèmes traités sont prévues. Les participants recevront avec la confirmation de leur inscription, un questionnaire leur permettant de préciser leur choix.

— Réservation de chambres à HAVAS - 22, rue Jean-Jaurès - 87000 Limoges - Tél. : (55) 33.44.55.
(Chambres et diners éventuels seront réglés par les participants directement à l'hôtel).

Date :

Signature :

Pour les universitaires : — 260 F TTC (non-membres).
— 140 F TTC (membres SEE).

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/V

MERCREDI 21 MAI.

- 9 h 00 - 10 h 15 **Automatisation d'une brasserie par ordinateur**, par M. BLOT (CERCI).
Les critères de choix des techniques d'automatisme dans les industries laitières, par M. LEBLANC (Télémechanique).
Pause.
- 10 h 30 - 11 h 15 **Perspectives de l'utilisation de l'électricité dans les industries agroalimentaires**, par M. PAUFIQUE (Centre de Recherche alimentaire CREALIS).
- 11 h 15 - 12 h 00 **Un exemple d'application de l'électricité en agroalimentaire : la cuisson - extrusion**, par M. SPRIET (Creusot-Loire).
Déjeuner.
- 14 h 30 - Visites d'usines.

MARDI 22 AVRIL 1980

PARIS

LES ECONOMIES D'ELECTRICITE DANS L'INDUSTRIE

Colloque national organisé par :

l'Association Technique pour les Economies d'Energie (A.T.E.E.),
en collaboration avec les Ingénieurs et Scientifiques de France (I.S.F.)
et la Société des Electriciens, des électroniciens et des Radioélectriciens (S.E.E.).

Lieu : Tour Olivier-de-Serres - 78, rue Olivier-de-Serres - 75015 Paris.

Programme

L'objectif de ce Colloque est de faire le point sur certaines techniques permettant d'économiser l'électricité dans les établissements industriels de grande ou de petite taille.

- 8 h 15 **Accueil des participants.**
- 9 h 00 **Ouverture du Colloque.** par M. G. FOURNIER, Président de l'ATEE.
- 9 h 15 **Electricité et économies d'énergie, une vue prospective**, par M. J. BOUCHET, Contrôleur Général adjoint EDF, Chef adjoint du S.E.P.A.C.
- 10 h 00 **Comment tirer le meilleur parti des tarifs**, par M. R. JURIDIC, EDF, Chef de la Division « Etudes Tarifaires » du S.E.P.A.C.
- 10 h 45 **Pause.**
- 11 h 00 **Le meilleur usage de l'électricité en éclairage industriel, règles générales**, par M. R. BOUCLE, Délégué Général de l'Association Française de l'Eclairage.
Une expérience vécue, par M. BEAUX, Directeur Général de la Société Parkeersell.
- 12 h 30 **Déjeuner pris en commun.**
- 14 h 00 **Réduction des pertes dans le réseau à l'intérieur de l'usine**, par des Ingénieurs de l'APPAVE :
— Transformateurs à pertes réduites, par M. P. CHAUVEAU ;
— Réduction des pertes en ligne, par M. J. MORET ;
— Amélioration du facteur de puissance, par M. C. HERVE.
- 15 h 30 **Pause.**
- 15 h 35 **Moteurs asynchrones à pertes réduites**, par M. R. LABBE, Société LEROY-SOMMER.
- 16 h 15 **Gains énergétiques apportés par la variation de vitesse des moteurs**, par M. CHAUPRADE, Président Section 13 de la SEE, Ingénieur en chef à la Société JEUMONT-SCHNEIDER.
- 17 h 00 **Synthèse de la journée.**
Conclusion, par M. POULIT, Directeur de l'Agence pour les Economies d'Energie.

Renseignements et inscriptions à : A.T.E.E. - 3, rue Henri-Heine - 75016 PARIS.

Du 6 au 8 MAI 1980

LA BAULE

ISCA 7

7^e colloque international sur l'architecture des ordinateurs

organisé par l'Institut de Recherche Informatique et Systèmes Aléatoires de Rennes avec notamment, le patronage de la S.E.E.

41 thèmes de communications ont été retenus par le comité des programmes s'échelonnant des travaux les plus théoriques aux présentations de nouveaux matériels (comme l'unité arithmétique monolithique INTEL 8087). En outre, quatre conférenciers ont été invités sur des thèmes particuliers : super-ordinateurs, impact des VLSI, systèmes de télécommunications, informatique en République Populaire de Chine).

Un programme est organisé pour les personnes accompagnantes.

Pour toutes informations complémentaires, formulaires d'inscription et réservation de chambres, s'adresser à : M. Jacques LENFANT. IRISA Université de Rennes, Campus de Beaulieu - 35042 Rennes Cedex - Tél. : (99) 36.48.11 Telex UNIRISA 950473.

SEE/VI

MERCREDI 28 et JEUDI 29 MAI 1980

TOURS
Section **27**

Journées d'études organisées par :

SEE - Section 27 (Techniques biomédicales). — Président : M. H. LORINO (Hôpital Henri Mondor).
Affiliée à l'International Federation for Medical and Biological Engineering.

**BILAN DE L'ENSEIGNEMENT ET DES DEBOUCHES
DU GENIE BIOLOGIQUE ET MEDICAL EN FRANCE**

Heure : 9 h 30.

Lieu : Ecole d'Infirmières, rue Mansard - 37170 Chambray-les-Tours.

Buts

Le génie biologique et médical en France a maintenant dix ans ; des responsables de son enseignement présenteront les formations existant aux différents niveaux et les débouchés actuels.

Ces deux journées vont rassembler des enseignants, des directeurs d'hôpitaux, des industriels, des ingénieurs biomédicaux. Avec les participations souhaitées de la Direction des Hôpitaux, de l'Assistance Publique, de l'Industrie et du Secteur Recherche, il sera fondamental de resituer formations et besoins et de faire le point sur l'avenir des débouchés tant au niveau du technicien qu'au niveau de l'ingénieur.

Le programme détaillé sera adressé sur demande faite à la SEE et aux personnes ayant retourné le formulaire d'inscription ci-dessous.

MERCREDI 28 et JEUDI 29 MAI 1980

TOURS
Section **27**

Journée d'études

**BILAN DE L'ENSEIGNEMENT ET DES DEBOUCHES
DU GENIE BIOLOGIQUE ET MEDICAL EN FRANCE**

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 20 mai 1980 à :

SOCIETE DES ELECTRICIENS, DES ELECTRONICIENS ET DES RADIOELECTRICIENS (SEE)
48, rue de la Procession - 75724 PARIS CEDEX 15 - Tél. : 567.07.70

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai aux JOURNEES D'ETUDES des 28 et 29 mai 1980 et vous envoie ci-joint la somme de :

— 220 F TTC pour les membres SEE : (membre n°) (*) } — par chèque bancaire à l'ordre de la SEE (*)
— 260 F TTC pour les non-membres (*) } — par CCP à l'ordre de la SEE Paris 170-28 P (*)

repas et hébergement compris.

Date :

Signature :

NOTA : Pour les enseignants, les frais de participation sont de :

— 130 F TTC pour les membres SEE : (membre n°) (*)
— 160 F TTC pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.

SEE/VII

MERCREDI 7 MAI 1980, au siège de la S.E.E. - 48, rue de la Procession - 75015 Paris.

ASSEMBLEE GENERALE - 16 h 30

Ordre du jour

- 1° — Approbation du procès-verbal de l'assemblée générale du 21 janvier 1980.
- 2° — Rapport du Conseil d'administration sur les activités de la Société en 1979.
- 3° — Rapport sur l'Ecole supérieure d'électricité.
- 4° — Rapport du trésorier sur l'exercice 1979.
- 5° — Rapport des commissaires aux comptes.
- 6° — Projet de budget pour l'exercice 1980.
- 7° — Approbation des comptes de l'exercice 1979 et du budget 1980.
- 8° — Cotisation 1981.
- 9° — Remise des « Prix de sections ».

CONFERENCE - 17 h

par M. Henri PERSONZ, Chef du Département Planification des réseaux à Electricité de France, Direction des Etudes et Recherches, sur le thème : COMMENT MAITRISER LE DEVELOPPEMENT DES LIGNES DE TRANSPORT DE L'ENERGIE ELECTRIQUE.

Entrée libre.

MERCREDI 28 MAI 1980

GIF-SUR-YVETTE

Sections **17, 21 et 22**

Journée d'études

LES MESURES EN TRANSMISSION PAR FIBRES OPTIQUES

Le programme détaillé paraîtra dans le prochain bulletin.

MARDI 10 JUIN 1980, Demi-journée d'études au siège de la S.E.E. Paris

Section **16**

SOLAIRE ET ELECTRICITE

Le programme paraîtra dans un prochain bulletin.

Du 20 au 24 OCTOBRE 1980

CANNES

U.I.E. 9

9° congrès de l'Union Internationale d'Electrothermie

Tous les quatre ans, l'Union Internationale d'Electrothermie, qui regroupe une vingtaine de pays parmi les plus industrialisés du monde occidental et des Républiques de l'Est, organise un Congrès où sont présentés les applications les plus récentes, mais aussi les modalités et résultats d'exploitation, ainsi que les bilans économiques des usages thermiques de l'électricité dans les divers secteurs de l'industrie et dans le secteur tertiaire.

Le prochain Congrès aura lieu à Cannes (France) du 20 au 24 octobre 1980. Il a d'ores et déjà reçu le patronage de nombreuses organisations nationales et internationales, en particulier celui de la SEE.

Le programme comporte :

- 1 - LA PRESENTATION ET LA DISCUSSION D'ENVIRON 150 RAPPORTS, répartis dans les sections suivantes :
 - 1.1 - Métallurgie :
 - fours à arcs,
 - fours à induction,
 - et autres procédés.
 - 1.2 - Industries mécaniques :
 - chauffage par résistance directe et indirecte, chauffage par induction.
 - 1.3 - Nouvelles techniques :
 - plasma, laser, faisceaux d'électrons et effluves électriques.
 - 1.4 - Autres secteurs industriels :
 - industries chimiques, agro-alimentaires, textile, papier, carton, verre, bois et matériaux de construction.
 - 1.5 - Chauffage et climatisation des locaux :
 - 1.6 - Problèmes généraux :
 - consommations énergétiques, récupérations de chaleur, perspectives d'avenir de l'électrothermie, etc.
- 2 - 3 TABLES RONDES ayant pour thème :
 - 2.1 - Information et promotion de l'électrothermie.
 - 2.2 - Perturbations du réseau.
 - 2.3 - Récupération de chaleur.
- 3 - UN PROGRAMME SPECIAL POUR LES DAMES ET DES VISITES TECHNIQUES D'INSTALLATIONS, compléteront cette importante manifestation.

Renseignements, programmes et inscriptions auprès de C.F.E. - 79, rue de Miromesnil - 75008 Paris - Tél. : 522.91.60.

ANNONCE

— Deux membres S.E.E. désirent céder leur collection de numéros de la R.G.E. :
— l'une de début 1965 à fin 1979 ; — l'autre depuis 1974.
Les personnes intéressées doivent se faire connaître à la S.E.E. qui transmettra leur demande.

SEE/VIII

VENDREDI 30 et SAMEDI 31 MAI 1980

Bois-des-Hâtes
près de TOURS
Section **27**

Séminaire organisé par :

- SEE - Section 27 (Techniques biomédicales). — Président : M. LORINO.
- L'Association Nationale Française d'Electronique Médicale et de Génie Biologique (ANFEMB).
 - L'Association Française de Cybernétique Economique et Technique (AFCET).
 - Le Laboratoire de Bioinformatique, le Laboratoire de Biophysique et le Laboratoire de Physiologie de la Faculté de Médecine de Tours.
 - Avec le concours de la Direction des Recherches et Etudes Techniques du Ministère des Armées (DRET).

Comité Scientifique :

Président : Pr. THOUVENOT.

Membres : M. BOIRON, B. DOUSSET, C. GAUDEAU, C. LONGEVIALLE, M. LAFARGUE, L. POURCELOT.

Secrétariat des Journées : Mme REBOCHO-SERGIO.

**L'ANALYSE ET LE TRAITEMENT DES IMAGES BIOMEDICALES
INTEGRATION AUX BIOSYSTEMES**

Heure : 9 h 30.

Lieu : Bois des Hâtes, près de Tours.

Les thèmes suivants seront abordés :

- Techniques d'acquisition.
- Algorithmes de traitement des images radiologiques et cinématographiques.
- Analyse d'images scintigraphiques et applications nouvelles.
- Analyse des images ultra-sonores.
- Analyse des images thermographiques.
- Analyse des textures.
- Intégration des données aux biosystèmes.

S.E.E.
A.F.C.E.T.
A.N.F.E.M.B.

Section **27**

Séminaire

VENDREDI 30 et SAMEDI 31 MAI au Bois-des-Hâtes (Tours)

**L'ANALYSE ET LE TRAITEMENT DES IMAGES BIOMEDICALES
INTEGRATION AUX BIOSYSTEMES**

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 10 mai 1980 à :

Association pour l'Information, la Recherche en Informatique, en Electronique et en Statistique
(IRIES) B.P. 14 - 78650 BEYNES

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie)

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai au SEMINAIRE des 30 et 31 mai 1980 à TOURS.

Je vous envoie ci-joint la somme de :

- 450 F pour les membres AFCET, ANFEMB ou SEE (membre SEE n°) (*)
- 500 F pour les non-membres (*)

Signature :

par chèque bancaire à l'ordre de l'IRIES, B.P. 14 - 78650 BEYNES.

comprenant les déjeuners et la réception du vendredi soir.

Date :



Le transport au Bois-des-Hâtes sera assuré par car au départ de TOURS.

(*) Rayer la mention inutile.

SBE/IX

OFFRES ET DEMANDES D'EMPLOI

Les offres et demandes d'emploi sont réservées aux Membres de la SEE. L'insertion est gratuite.
Les demandes ne sont reproduites qu'une fois ; les Membres qui désirent répéter leur demande doivent en avertir le secrétariat.
La Société n'intervient que pour mettre les intéressés en communication ; en aucun cas, elle ne peut donner les noms et adresses des ingénieurs demandeurs ni des organismes qui font les offres. Son intervention se borne à transmettre aux intéressés les lettres et curriculum vitæ.
La SEE sera reconnaissante aux Entreprises qui auront trouvé l'ingénieur recherché, et aux ingénieurs qui auront trouvé une situation grâce au concours du service des offres d'emploi de la SEE, de ne pas oublier de l'en aviser.
Les demandes et offres d'emploi doivent nous parvenir au plus tard le 12 de chaque mois, pour être publiées dans le bulletin mensuel du mois suivant.

DEMANDE D'EMPLOI

D.241 — 41 ans, diplômé d'université de génie biologique et médical (Nancy), 17 ans d'expérience en électronique dont 10 en matériel médical. Connaissance signaux électrobiologiques - échographie. Disponible. Recherche poste ingénieur biomédical, mise au point - application - expérimentation - assistance technique.

De MAI à SEPTEMBRE 1980

Groupe EST

Journées d'études organisées par :

SEE - Groupe EST. — Président : M. MOSSER.

Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique de Nancy. Département de Perfectionnement des ingénieurs et cadres.

UTILISATION DES MICROPROCESSEURS

- N° 300 — Du 6 au 9 MAI 1980 — ELECTRONIQUE POUR MICROPROCESSEURS.
N° 301 — Du 20 au 23 MAI 1980 — INITIATION A LA PROGRAMMATION ET A L'INFORMATIQUE.
N° 302 — Du 3 au 6 JUIN 1980 — FONCTIONNEMENT ET UTILISATION DES SYSTEMES A MICRO-PROCESSEURS.
N° 303 — Du 15 au 17 SEPTEMBRE 1980 — SYSTEMES COMPLEXES A MICROPROCESSEURS.

Prix des sessions : N° 300 ou 301 : 2 000 F
N° 302 : 2 200 F
N° 303 : 1 800 F

Envoi des programmes détaillés sur demande.

(Bulletin d'inscription ci-dessous).

SESSIONS - UTILISATION DES MICROPROCESSEURS

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 12 mai 1980 au :

DEPARTEMENT DE PERFECTIONNEMENT DES INGENIEURS ET CADRES - 2, rue de la Citadelle - BP 3308
54014 NANCY CEDEX Tél. : (8) 335.00.20 et 337.02.75

Je, soussigné
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie).

Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai au(x) cycles(s) N° 300 301 302 303

(*) Vous envoie ci-joint : 1 chèque bancaire ou postal d'un montant de : F libellé au nom de M. l'Agent Comptable de l'I.N.P.L.

(*) Vous prie de bien vouloir adresser une facture en exemplaires à l'adresse suivante :
.....

Demander une convention de formation professionnelle au titre du 1,1 %

Signature :

(*) Rayer la mention inutile.

SEE/X