

Revue électrique

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

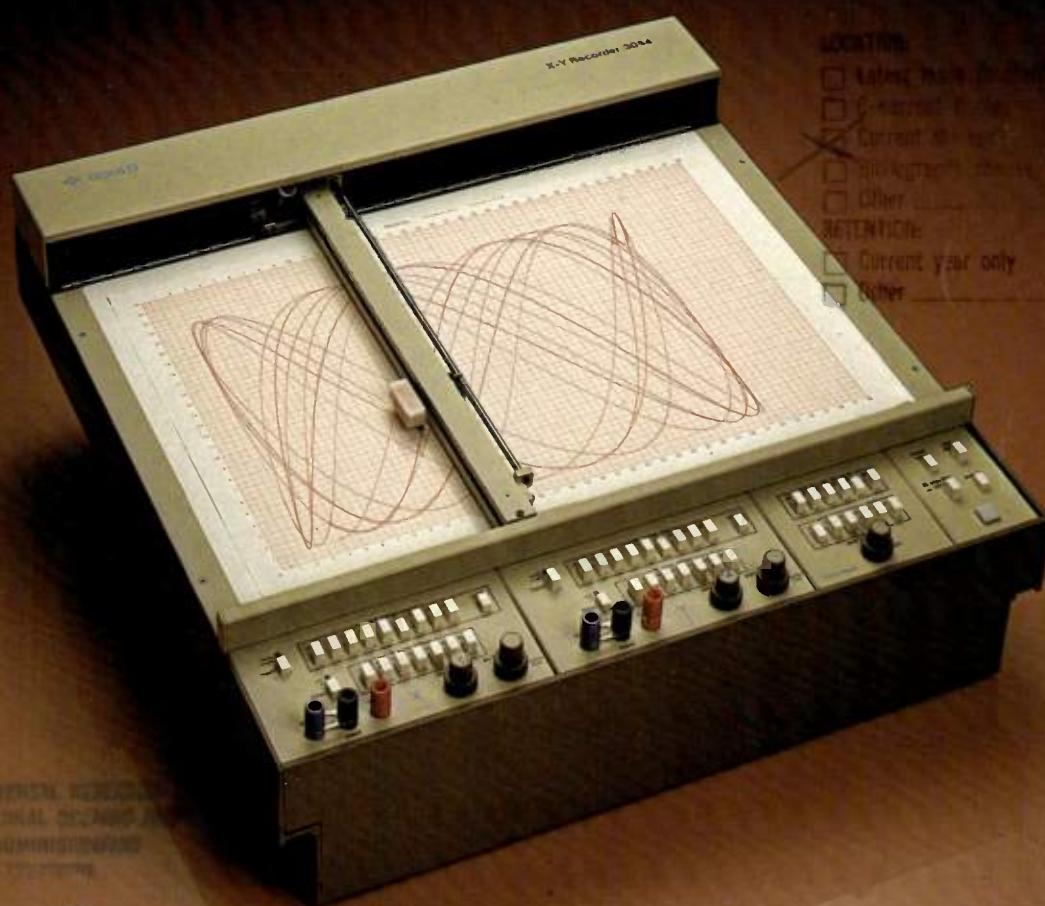
Calma veut prendre 30 % du marché de la CAO en 1985 • Une petite présence française à l'ECCTD de Varsovie • Les astronomes à l'avant-garde des techniques optoélectroniques • Kontron représente les enregistreurs Racal • Ph. Sahut d'Izarn et l'attaque de l'informatique française • Eurotechnique est prête à « décoller » •

Le et une tables traçantes.

Regulateurs de tension intégrés : plus fiables et plus précis.

Thermographie microonde : nouvelles méthodes diagnostiques.

Particularité des stations d'utilisateurs du système NAVSTAR.



TECHNIQUE D'AVENIR... L'OPTOELECTRONIQUE : UNE QUESTION D'INFORMATION PERMANENTE !

Opto 80

PARIS • PALAIS DES CONGRÈS • 30 SEPTEMBRE / 2 OCTOBRE 1980

Les textes complets des communications*, prononcées lors d'OPTO 80, sont réunis dans une monographie (80 pages, format 21 x 29,7 cm) publiée par les Éditions MASSON.

Prix : 120 FF TTC + 10 FF pour frais d'envoi, règlement libellé à l'ordre de SPPIF.

** Les conférences "LASER MÉDICAL" font l'objet d'une publication séparée.*

Prix : 80 FF TTC + 8 FF pour frais d'envoi.

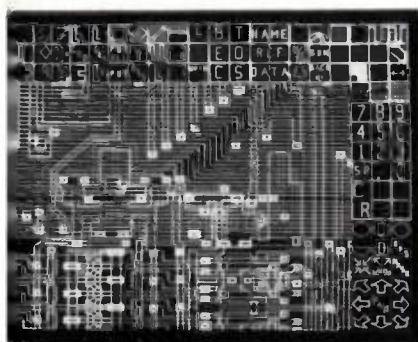
LASERS • FIBRES OPTIQUES • VISUALISATION

MASSON 

NUMÉRO SPÉCIAL
OPTOÉLECTRONIQUE

sommaire

décembre 1980 vol. 60 - n° 12



Calma
(p. 5)



Eurotechnique
(p. 15)



Tables traçantes
(p. 17)



Régulateurs de tension
(p. 53)

Dans le numéro de
janvier 1981 de

l'onde électrique

Un important dossier
sera consacré à :

• « Hyper 81 »

œ EVENEMENT

- 5 • Calma, objectif : 30 % du marché de la CAO en 1985.
- 7 • ECCTD à Varsovie : une petite présence française.
- 7 • Les astronomes à l'avant-garde des techniques optoélectroniques.
- 7 • Kontron représente les enregistreurs Racal.

œ ACTUALITES

- 8 • Philippe Sahut d'Izarn : l'informatique française attaque.
- 12 • En bref.
- 15 • Eurotechnique prête à « décoller ».

œ DOSSIER

- 17 • Du laboratoire à l'industrie : mille et une tables traçantes.

Fournissant une représentation claire et interprétable de l'évolution d'une grandeur physique, les tables traçantes ont partout leur place, du laboratoire à l'industrie. Preuve de leur succès, le nombre de constructeurs et le nombre de modèles proposés ce qui, pour l'utilisateur, n'est pas toujours un avantage, au moment du choix. S'ajoute à cela une foule de paramètres qui interviennent sur la qualité d'un enregistreur, ce qui n'arrange rien. Le tour d'horizon des principales caractéristiques des enregistreurs que propose ce dossier devrait, en permettant de les mieux connaître, aider l'utilisateur à choisir l'appareil le mieux adapté à ses besoins.

- 53 • Régulateurs de tension intégrés : de plus en plus précis et fiables.

Qu'elles soient à montage série ou à découpage, les alimentations constituent le cœur de tout équipement de laboratoire. A condition qu'elles ne soient pas ennemies des performances des circuits qu'elles ont la charge d'alimenter. La régulation de tension joue dans ce cas un rôle déterminant de plus en plus et de mieux en mieux rempli par des circuits intégrés spécialisés dont les excellentes caractéristiques n'ont d'égales que la facilité de mise en œuvre.

- 46 • œ Conférences et expositions.
- 48 • œ Livres reçus.
- 57 • Les Nouveautés de l'Onde Électrique.

Radiopositionnement.

- 23 • Particularités des stations d'utilisateur du système NAVSTAR, par G. David et J. P. Van Uffelen.

Hyperfréquences.

- 30 • Thermographie microonde. Nouvelles méthodes diagnostiques fondées sur la mesure du bruit thermique émis par les tissus vivants, par A. Mamouni, D. Nguyen, M. Robillard, M. Chivé et Y. Leroy.

Automatisme.

- 37 • Caractérisation des erreurs de cohérence dans les systèmes synchrones à accès aléatoire, par G. Lacroix, Ph. Marchegay et G. Piel.

contents

december 1980 vol. 60 - n° 12

oe NEWS :

- 3 • **Point of view.**
- 5 • **Events.**
- 8 • **News of the month.**

Special reports:

- 17 • **Plotters : from laboratory to industry.**
- 53 • **IC regulators : more reliable and accurate.**

oe COMMUNICATIONS

Radiolocalisation :

- 23 • **Specific characterisation of NAVSTAR user stations, by G. David et J. P. Van Uffelen.**

Microwaves :

- 30 • **Microwave thermography : New methods for diagnosis based on the measurement of the thermal noise emitted by living tissues, by A. Mamouni, Duc Dung Nguyen, M. Robillard, M. Chivè and Y. Leroy.**

Automatism :

- 37 • **Coherence faults characterization in random access synchronous systems, by G. Lacroix, Ph. Marchegay and G. Piel.**

oe DEPARTEMENTS

- 46 • **Meetings**
- 48 • **Books received**
- 57 • **New products**

in the next issue,

l'onde électrique

will publish a
special report devoted to :

- « Hyper 81 »

l'onde électrique

Directeur de la Publication :
Philippe LUYT

Département des Périodiques Techniques et Scientifiques

MASSON Éditeur,
120, bd Saint-Germain,
75280 Paris Cedex 06.
Télex : 260.946.



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. THUÉ, Ingénieur général
des Télécommunications au CNET.

COMITÉ DE LECTURE

Président : G. PAYET, PTT (Tél. :
638.49.69).
Adjoint : M. BON, CNET.

PUBLICITÉ Tél. : 329.21.60.

Directeur : Alain BUISSON.
Assistante : Martine ADJEMIAN.

MASSON RÉGIE

Directeur : Michel J. LEROY.

Représentant pour la Grande-Bretagne :
Frank L. Crane Ltd, 16-7 Bride Lane, London
EC4Y 8EB.
Tél. : 01.353.1000. Télex : 21489.

ABONNEMENTS 1980 :

Un an (annual subscription).

FRANCE et Zone Franc : 280 F. Autres pays
sauf (1) : 320 FF.

Établir le titre de paiement au nom de / All
payments must be made to the order of :
SPPIF, B.P. 22, 41350 Vineuil (France).

(1) Pour les pays suivants, s'adresser à / For
the following countries, please contact :

Belgique : L.C.L.S., rue Otlet 44, B-1070
Bruxelles.

Canada : Somabec, 2476 Sylva Clapin,
B.P. 295, St-Hyacinthe, Québec.

Espagne : D.I.P.S.A., Francisco Aranda 43,
Barcelona 5.

Italie : Etmi S.p.a., Via Pascoli 55, 20129
Milano.

Rép. Féd. d'Allemagne : Kunst und Wissen,
Wilhelmstrasse 4, Postfach 46, D-7000
Stuttgart 1.

Suisse, Autriche, Grèce, Turquie, Yougosla-
vie, Moyen-Orient : Crispa s.a., 16, ave-
nue de Beaumont, CH 1700 Fribourg.

U.S.A. : Masson Publishing U.S.A., Inc.,
14 East, 60th Street, New York,
N.Y. 10022.

Brésil : Editora Masson do Brasil, Ltda, rua
da Quitanda 20, Sala 301, 20011 Rio de
Janeiro, R.J.

Mexique, Bolivie, Chili, Colombie, Costa-
Rica, Cuba, Équateur, Guatemala, Haïti,
Honduras, Nicaragua, Panama, Paraguay,
Pérou.

Salvador, Uruguay, Venezuela : Masson
Editores, S. de R.L. de C.V., Dakota 383,
Colonia Napoles, Mexico 18, D.F.

• Les abonnements sont mis en service dans un délai de
quatre semaines après réception du
règlement/Subscriptions begin 4 weeks following receipt
of payment.

• Les abonnements partent du premier numéro de
l'année/Claims may be submitted to the publisher for
missing issues for a period of 6 months after publication of
each individual issue.

• Les réclamations pour les numéros non reçus doivent
parvenir dans un délai maximum de six mois après la
parution/Claims may be submitted to the publisher for
missing issues for a period of 6 months after publication of
each individual issue.

Numéros séparés de l'année et volumes
antérieurs/Back issues and Volumes (jus-
qu'à épuisement du stock).

MASSON Services,
64, bd Saint-Germain, 75005 Paris.
Tél. : 325.74.73 et 326.68.45.

Prudence

Une étude sur la situation de l'industrie française des télécommunications figure en annexe du rapport « postes et télécommunications » de M. Arthur Dehaine sur le budget 1981 (document parlementaire N° 1976 — annexe 1976).

Le marché mondial des télécommunications, estimé pour l'année 1980 à 40 milliards de \$, soit 170 milliards de F, devrait plus que doubler lors des dix prochaines années, pour atteindre 90 milliards de \$, soit 360 milliards de F constants en 1990. Cet accroissement correspond à un rythme annuel de croissance de 8 %, les pays d'Asie, l'URSS et les pays du Moyen-Orient croissant, pour leur part, à un rythme de plus de 10 %. On peut estimer que le marché ouvert à la concurrence internationale représente environ 20 % de ce marché total et que la France, avec plus de 7 % de ce marché, se situe au cinquième rang des pays fournisseurs, après la Suède (LM-Ericsson), l'Allemagne (Siemens, ITT-Sel), le Japon (N.E.C.) et les États-Unis. Le chiffre d'affaires à l'exportation de l'industrie française, qui s'est élevé à près de 2,6 milliards de F en 1979 (soit 18 % du chiffre d'affaires total) devrait croître les prochaines années, puisque le montant des commandes enregistrées est passé de 2,2 milliards de F en 1978, à 3,1 milliards de F en 1979, commandes auxquelles il convient d'ajouter plus de 2,5 milliards de contrats obtenus sans être encore financièrement concrétisés.

Le rapport note que la dépendance de l'industrie vis-à-vis des commandes PTT reste importante. Déjà des mesures de restructuration ont été rendues nécessaires. Elles se sont traduites à la fois par des concentrations d'entreprises (les établissements de l'A.O.I.P. ont été repris par C.I.T.-Alcatel et Thomson), et par les réductions d'effectifs de 120 000 à 116 000 emplois entre 1975 et 1979. Cette décroissance s'est accompagnée de profondes reconversions de personnels rendues nécessaires par le développement de l'électronique. Il convient d'ajouter les effets d'une diminution inévitable à court terme de l'appel à la sous-traitance en matière de génie civil, de pose de lignes et de branchement d'abonnés, en raison du ralentissement prochain du rythme des raccordements. Or, dans ce secteur, le Plan prévoyait la création de 32 000 emplois au total.

Le perfectionnement des matériels téléphoniques traditionnels, le lancement de services nouveaux (télécopieur par exemple) et le développement progressif des systèmes Télétel ou Vidéotex, paraissent constituer autant de débouchés, par les possibilités qu'ils recèlent. Mais, en la matière, la prudence s'impose : il n'est pas évident que la demande suive systématiquement l'offre ; il n'est pas évident non plus que les produits nouveaux répondent à des besoins effectifs. Les exemples étrangers (japonais par exemple, où la part du télécopieur reste très limitée) et nationaux (le visiophone, combiné télévision-téléphone, est resté au stade expérimental depuis dix ans) incitent à la modération.

oe

Sur notre couverture :

**UNE GAMME ENTièrement
NOUVELLE DE TABLE
TRAÇANTE XY**



**GOULD, LE SPÉCIALISTE
MONDIAL
DE L'ENREGISTREUR**

GOULD, premier fabricant mondial d'enregistreurs graphiques, agrandit sa famille déjà nombreuse d'appareils, par la sortie d'une gamme de tables traçantes XY hautes performances.

Cette gamme est destinée à des applications multiples tant industrielles que scientifiques ou biomédicales.

Fiabilité et facilité d'utilisation ont été des facteurs essentiels dans la conception de ces tables :

- conception modulaire de l'électronique
- pistes potentiométriques auto-lubrifiantes, sans entretien
- commandes à boutons poussoirs
- stylet en fibre capable d'écrire à grande vitesse

GOULD INSTRUMENTS SAF

57, Rue Saint-Sauveur
91160 BALLAINVILLIERS
BP 115 - 91162 LONGJUMEAU
CEDEX FRANCE
Tél. : (6) 934.10.67

Agences à Lyon

Tél. (7) 854.14.29

Toulouse - Tél. (61) 41.11.81

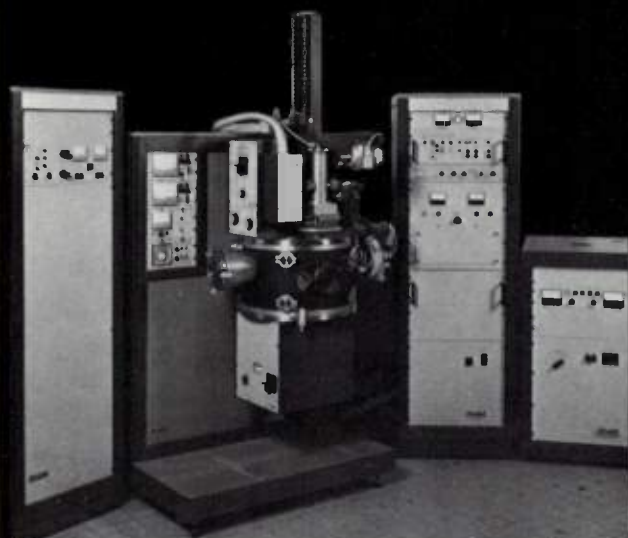
GOULD

L'INSTRUMENTATION DE POINTE

Oscilloscopes. Enregistreurs

Testeurs. Alimentations

dépôts sous vide
un SYSTEME de
PULVERISATION
CATHODIQUE
polyvalent,
modulaire



**adaptable à vos problèmes
 spécifiques de recherche
 et de production**

ELECTRONIQUE

Circuits intégrés, résistances, capteurs...

MECANIQUE

Anticorrosion, antiusure, durcissement...

OPTIQUE

Filtres, réflecteurs, absorbeurs...

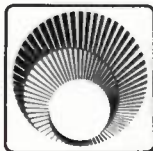
NUCLEAIRE

Protection, sources ionisantes...

DECORATION

Couches colorées, métallisation, dorure, coloration...

marco eiffa



Alcatel
TECHNIQUES DU VIDE

33, rue Emeriau 75725 PARIS Cedex 15

Tél.: (1) 578.61.65 - Télex: ALCANUC 270 431

Documentation sur demande (sans engagement de votre part). Utilisez le coupon ci-après.

NOM : _____ OE.
 PRENOM : _____ Qualité : _____
 ENTREPRISE : _____
 ADRESSE : _____

 ACTIVITE : _____
 TELEPHONE : _____ POSTE : _____

invitation aux journées techniques

hyper 81
technologie des
hyperfréquences

Les 27-28-29 janvier 1981
 de 10 heures à 18 heures

Palais des Congrès

Hall Paris - Niveau 1

2, Place de la Porte Maillot - 75017 Paris

Journées techniques organisées par B.I.R.P.

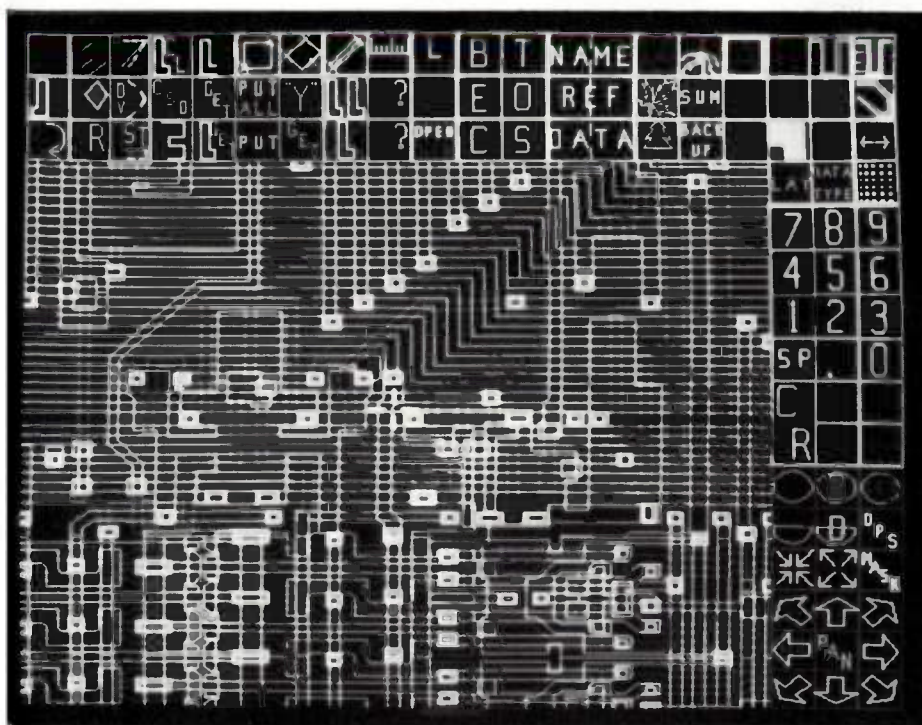
2, Rue Lyautey - 75016 Paris

Tél. : (1) 525.84.88 - Télex : 610769

Service lecteur : n° 005

Service lecteur : n° 006

CAO



Calma

Objectif : 30 % du marché de la CAO en 1985

Les sociétés de CAO, décidément, se suivent et se ressemblent. Après *Applicon* (voir OE octobre 1980, p. 8), qui annonçait, le mois dernier, un virage vers la CAO pour l'industrie mécanique, c'est le tour de *Calma*, spécialiste de systèmes CAO pour la microélectronique, de faire part de son intention d'accroître sa percée dans le secteur de la mécanique. Le but : détenir 30 % du marché en 1985, avec, comme moyen, le soutien financier du Groupe *United Telecommunication*, dont elle fait partie, ce qui lui permet d'installer en Europe la structure commerciale qui lui manquait.

Investissements : 20 millions de dollars par an

Avec 750 systèmes vendus, dont 50 installés, *Calma* détient 15 % du marché mondial de CAO/CFAO, principalement dans l'électronique et la microélectronique, avec ses systèmes *CHIPS* (pour les circuits intégrés) et *CARDS* (pour les circuits imprimés, dont une nouvelle version vient d'être annoncée). Parmi ces systèmes, 155 figurent en Europe et seulement 12 en France, faute d'une activité commerciale suffisante, selon les responsables de *Calma*. C'est pourquoi, l'activité de la firme en Europe se porte, en premier lieu sur la mise en place d'une solide structure commerciale.

Ainsi, l'Europe est, depuis octobre 1980, divisée en quatre régions sous l'autorité de M. Colley, la France étant

« chef de file » de la région Europe Sud comprenant l'Espagne et la Belgique (!). Cette région comprendra, fin 1980, trois centres (Suresnes, Madrid et Bruxelles), tandis que des bureaux de distribution seront ouverts l'année suivante à Barcelone et Lisbonne. Quant aux effectifs, « 10 fois inférieurs à ceux de *Computer- vision* à la fin de 1979 » (en Europe), ils passeront de 20 (en 1979) à 80 à la fin 1981.

Bien entendu, l'effort ne se limite pas à l'Europe et *United Telecommunications*, qui a racheté *Calma* en 1976, a déjà doublé ses effectifs aux USA dans l'année passée, avec 800 employés, ingénieurs logiciens pour la plupart, alors qu'une nouvelle usine est en construction aux États-Unis. Quant aux investissements, ce n'est pas moins de 20 millions de dollars par an que M. Paul Henson, président de U.T. pense consacrer à



Symposium sur la compatibilité électromagnétique

Dans la lignée des trois conférences internationales de Montreux (1975 et 1977) et Rotterdam (1979), qui avaient réuni chacune environ 500 participants de 27 pays et plus de 20 exposants, se déroulera le 4^e Symposium et Exposition Technique EMC du 10 au 12 mars 1981 à l'École Polytechnique Fédérale de Zurich (ETHZ). Ce congrès est organisé par l'Institut de Technique des Communications de l'ETHZ sous les auspices de M. F. Locher, directeur général des PTT Suisses, et est soutenu par l'Association Suisse des Électriciens (ASE/SEV). Le programme technique du symposium comprend 112 exposés qui seront présentés lors de trois sessions parallèles : « Spread Spectrum compatibility », « Characterization of interference and noise evaluation of system performance », « Intrasytem EMC », « Mathematical and computer methods in spectrum utilization », « Nuclear EMP I & II », « EMI in microelectronics », « Biological effects », « Coupling », « Immunity », « EMC in communications », « Particular EMI sources », « EMC measurements options for the future », « Reliability, limits, measurements », « Available computer programs for the EMC engineer », « Shielding and grounding », « Lightning and power lines », « EMC analysis and modeling ». La langue officielle du congrès est l'anglais. Le programme est complété par trois colloques de deux heures chacun, organisés par des experts réputés, au cours desquels les thèmes suivants seront traités : « EMC diagnostics », « EMP hardening of electronic systems » et « Applications of programmable calculators and computers for EMI prediction and EMC design ». Comme de coutume seront passés en revue lors de ce congrès l'état actuel ainsi que les tendances futures de la science EMC. Renseignements : Dr. T. Dvorak, ETH Zentrum-KT, 8092 Zurich. Téléphone : (411) 256-2790, télex 53-178 ethbi ch.

BNM : répertoire des moyens d'étalonnage :

Le Bureau National de Métrologie vient de publier un répertoire de 350 pages consacré aux moyens d'étalonnage et d'évaluation des instruments de mesure. Édité au Éditions Chiron, ce document s'adresse aux industriels, ingénieurs, chercheurs, enseignants, techniciens..., ayant des besoins dans le domaine de la mesure et des instruments de mesures, et tout spécialement pour l'étalonnage et l'évaluation des instruments. Il fournit un ensemble d'informations sur toutes les questions que peuvent se poser les utilisateurs dans ce domaine, à savoir où et à qui s'adresser pour obtenir des informations, quelle est l'organisation de la mé-

JOURNAL OF Optics

REVUE D'OPTIQUE

ÉDITÉ AVEC LE CONCOURS
DU CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

EUROPHYSICS
JOURNAL



Conférence européenne d'Optique 1980 (Pont-a-Mousson 22-25 avril 1980)

Afin de favoriser et multiplier les contacts entre les membres de la **Communauté optique** (industriels, chercheurs et universitaires) les organisateurs de la **Conférence européenne d'Optique 1980** ont regroupé des thèmes très différents du domaine de l'optique.

On trouvera dans le **numéro 6 du Journal of Optics** les textes des conférences invitées. Le sommaire regroupe les rubriques suivantes :

- Optique spatiale
- Lasers : applications biologiques et médicales
- Lasers de puissance
- Phénomènes ultra-rapides
- Techniques de contrôle industriel
- Énergie solaire
- Imagerie infrarouge et infrarouge lointain

Journal of Optics

Prix de vente du numéro 6 1980 (spécial congrès) : 160 FF.

Règlement à libeller à l'ordre de Masson Services, 64 bd Saint-Germain, 75005, Paris.



Abonnement 1981

(1 an, 6 numéros. France : 555 FF. Étranger : 600 FF).

Règlement à libeller à l'ordre de SPPIF. Z.I. Vineuil. B.P. 22. 41350 Vineuil.

Les sommaires du Journal of Optics sont reproduits dans les « *Current contents* ».

MASSON

trologie sur le plan national, avec le fonctionnement du BNM et des systèmes qu'il a mis en place (système français d'étalonnage, système français d'évaluation et de qualification des instruments de mesure)... Il comporte en outre les informations pratiques sur les étalonnages et les évaluations. Ce recueil donne : la liste complète des organismes et sociétés dont les laboratoires participent aux systèmes du Bureau National de Métrologie; pour chaque laboratoire figurent les possibilités d'étalonnage et d'évaluation ainsi que les imprécisions, sous la forme d'un dossier repéré par les numéros d'agrément ou d'habilitation. Chaque feuillet est daté afin de permettre une mise à jour simple et efficace; enfin y figurent les informations permettant de contacter la personne la plus à même de fournir les renseignements cherchés. A noter que ce répertoire fait partie des différentes publications réalisées par le BNM au nombre desquelles figurent, outre le bulletin d'information trimestriel, une série de monographies consacrées aux problèmes de métrologies. Sept de ces monographies ont déjà été exécutées telles que « l'holographie en métrologie », « la mesure des parasites », « contrôle statistique de qualité pour l'instrumentation »...

Puce à haute densité en expérimentation chez IBM :

Au cours de l'International Conference on Circuits and Systems, trois chercheurs d'IBM ont décrit un circuit intégré expérimental incluant 5000 circuits logiques bipolaires sur la même puce, soit une densité de 110 circuits logiques par mm^2 . Ce circuit qui a pu atteindre la vitesse de 2,2 ns travaille à la vitesse de 4 ns ce qui correspond à un temps de cycle de 100 ns, soit approximativement les performances d'un système IBM 370, modèle 138. Fabriqué selon

les procédés lithographiques classiques à l'usine IBM de Boeblingen (RFA) et East Fishkill (USA) ce circuit expérimental a permis de vérifier qu'une telle puce comprenant 5000 circuits logiques est capable, avec la technologie actuelle, de supporter le flux de données d'un IBM 370/138.

CP Électronique : le Sidac :

CP Électronique a présenté le « Sidac » fabriqué par Teccor qui est un élément au silicium à base de triac avec deux électrodes seulement. Pour une tension



exèdent la tension de basculement spécifiée le « Sidac » se met en conduction jusqu'à une surintensité de 20 A. Il est destiné à être utilisé dans une grande variété d'applications en impulsions de grande intensité telles que l'allumage des lampes haute tension (sodium,...), des dispositifs à gaz, des systèmes diesel, des « systèmes xenon », les alimentations haute tension, les protecteurs de surten-

Calma jusqu'en 1985.

Voilà pour les moyens. Quant aux objectifs, ils sont ambitieux : 30 % du marché mondial de la CAO en 1985, lequel, selon les estimations de Calma, se situerait à 1,5 milliard de dollars; c'est donc un chiffre d'affaires d'environ 500 millions de dollars que compte réaliser Calma d'ici 5 ans, contre 75 millions en 1980. Et l'on comprend l'effort d'organisation consenti en Europe, quant on sait que sa part dans l'escarcelle devrait avoisiner 150 millions de dollars à cette époque, contre 18 aujourd'hui.

Marché européen : + 50 % par an

Second volet des manœuvres de Calma, une réorientation vers les secteurs de la CAO pour l'industrie mécanique, avec un logiciel tel que DDM pour la conception de pièces mécaniques dans l'espace.

Pour M. Colley, « Le marché européen de systèmes de CAO/CFAO dans les secteurs de la mécanique et de l'engineering est énorme; son rythme de progression se situera aux environs de 50 % par an ». Dans les objectifs de la firme, la part de la mécanique devrait représenter 55 % du chiffre d'affaires en 1985 contre 35 % seulement pour l'électronique qui est aujourd'hui largement prépondérante.

Reste à savoir si les concurrents de Calma, principalement Computervision qui détient 35 % du marché mondial et Applicon (15 %) l'entendent ainsi et si de nouveaux venus, pourquoi pas IBM, qui, pour l'instant, ne vend que des composants de CAO, ou l'industrie française, avec, par exemple, Cisi ou Datavision qui disposent de logiciel spécialisés en mécanique, ne viendront par jouer les trouble-fêtes.

ions, les générateurs d'impulsions... Il présente en boîtier TO-92 dont une sortie est inutilisée, et est commercialisé en 3 versions dans une plage de 95 à 25 V. Une nouvelle série en 210 V est en cours de développement. Si on lui applique 120 V, il commute en moins d'une microseconde vers une chute de tension de 1,5 V avec un dI/dt de 30 A/ μ s. En outre, il peut supporter en permanence un courant de 1 A jusqu'à ce que le courant soit interrompu ou qu'il décroisse jusqu'à un niveau inférieur à son courant de maintien spécifié en minimum à 50 mA.

ECCTD 80 à Varsovie : une petite présence française :

Le 4^e congrès ECCTD (European Conference on Circuit Theory and Design) a eu lieu cette année, pour la première fois, dans un pays d'Europe de l'Est. Environ 350 participants assistèrent du 2 au 5 septembre 1980, à 175 conférences réparties en 39 sessions, selon trois axes principaux :

La conception et le test assisté par ordinateur : modélisation, simulation, optimisation et « centrage » des circuits, et des circuits logiques et analogiques, méthodes d'implantation (lay-out).

Les dispositifs de traitement du signal : circuits numériques, CCD, à ondes de surface, actifs, à capacités commutées. Les derniers renaient particulièrement l'attention en occupant à eux seuls sessions.

La théorie des circuits et systèmes discrets et analogiques linéaires et non linéaires.

La présence de la France était relativement discrète (4 conférences) et il faut noter que l'ECCTD 81, qui aura lieu en août 1981 à La Haye, ainsi que l'ISCAS de Los Angeles, seront l'occasion de réaffirmer sa position dans une discipline où l'effort de recherche n'est sans doute pas à la hauteur de ses ambitions industrielles.

Kontron représentant exclusif de Racal en France :

Le marché des hyperfréquences ne lui semblait plus suffisant pour assurer une forte croissance, Kontron, qui réalise plus de 60 % de son chiffre d'affaires avec la distribution de matériel hyperfréquences, cherche, depuis quelques années, à se diversifier. Ainsi, ont été créés, en 1978, un département énergie électrique, complété depuis peu par le matériel de pompage de l'eau pour les pays chauds et, en 1979, un département informatique, essentiellement distribution de microordinateurs de la firme mère de cartes au format européen. Pour poursuivre cette politique, qui lui permet de



La gamme des enregistreurs de mesures de Racal

réaliser un CA de 40 MF cette année, Kontron vient de prendre la représentation exclusive des enregistreurs de la firme anglaise Racal. Il s'agit, d'une part, d'enregistreurs magnétiques de surveillance de télécommunications, un modèle haut de gamme à 32 canaux, un modèle à 8 canaux portable, l'Austostore, ainsi que de différents appareils à cassette, destinés aux aéroports, SAMU, pompiers... On trouve, d'autre part, les enregistreurs

magnétiques destinés au stockage et à l'analyse de phénomènes physiques. Ces derniers, appareils de milieu de gamme, 4, 7 ou 14 pistes, programmables, pour l'industrie automobile, la recherche, le médical... seront d'ici peu complétés, nous promet-on, par des enregistreurs hauts de gamme. De quoi, en tout cas, élargir le champ d'action de Kontron, qui compte réaliser 60 millions de chiffre d'affaires en 1981.

Les astronomes à l'avant-garde des techniques optoélectroniques de réception d'images :

Organisé à l'Observatoire de Meudon le 19 novembre dernier, un forum consacré à la réception optique des images astronomiques a réuni de nombreux spécialistes intéressés par l'état de l'art et celui d'avancement des travaux d'applications à partir d'équipements optoélectroniques d'avant-garde. Après avoir rappelé les diverses techniques actuellement proposées pour la réception dans le visible et les paramètres essentiels dont on doit tenir compte (bruit et rendement quantique) pour leur choix, M. Bernard Fort a mis l'accent sur l'utilisation des plaquettes CCD dont les résultats actuels sont très prometteurs. A ce sujet, il a signalé que Texas Instruments serait sur le point

d'échantillonner ce qu'il a baptisé « Virtual CCD » dont le bruit (Noise Equivalent Charge) serait inférieur à 2 électrons. En attendant ce produit quasi parfait puisque ses performances couvriraient tout le spectre visible, M. Bernard Fort a rappelé les résultats obtenus avec une réalisation à CCD de 100 x 100 de l'observatoire, utilisée aujourd'hui dans de nombreux centres d'observation (comme le CFH à Hawaï). Il a fait part à l'auditoire de la mise en œuvre, en collaboration avec le CEA, d'une nouvelle génération de caméra à CCD baptisée « Astragal » et faisant appel à un circuit d'origine RCA, bien entendu beaucoup plus performante que la 100 x 100.

Production électronique dans 4 pays du marché commun :

Une étude sur la production électronique des quatre principaux pays du Marché commun vient d'être publiée par la société allemande Gnostic Forschung

GmbH, filiale de Gnostic Concepts Inc, qui prévoit les taux d'augmentation suivants (entre parenthèses : augmentation à prix constants) :

(pourcentages par rapport à l'année précédente)	1980	1981
France.	+ 13,6 (+ 7,1)	+ 14,7 (+ 9,3)
Allemagne occidentale	+ 8,5 (+ 8,0)	+ 7,2 (+ 8,6)
Grande-Bretagne	+ 13,7 (+ 4,6)	+ 15,4 (+ 6,3)
Italie.	+ 13,8 (+ 3,3)	+ 15,9 (+ 7,1)

Philippe Sahut d'Izarn face à la presse :

« *L'informatique française est en position d'attaque* »

Premier invité du *Club Temps Réel* organisé par notre nouveau confrère « *Temps Réel* », bimensuel consacré à l'informatique édité par la CFIE, M. Sahut d'Izarn nouveau « patron » de la *Dieli* a eu l'occasion en répondant aux questions des journalistes de préciser ses options quant à l'avenir de la politique française de l'informatique. Outre la bureautique, actuel cheval de bataille de la *Dieli*, M. Sahut d'Izarn, qui n'entend pas apporter de changement fondamental à la politique de son prédécesseur, a insisté sur la nécessité de renforcer la promotion et l'utilisation de l'informatique et a rappelé l'accroissement de productivité permis par cette technique. D'autre part, en constatant que l'informatique française ne peut être à la pointe partout (ne serait-ce que dans le domaine des très gros calculateurs qu'il n'est pas question de construire à l'heure actuelle) le directeur de la *Dieli* préconise une politique d'accord avec des partenaires étrangers.

En définissant les orientations générales de la politique de l'informatique, la première remarque de M. Sahut d'Izarn est pour constater que la politique d'aujourd'hui se situe à un niveau différent de ce qu'elle était par le passé; en effet, en matière d'informatique, « *la France est désormais en position d'attaque aussi bien sur son marché que pour l'exportation* » et il ne s'agit plus de rattraper le retard ou d'être présent sur un marché où d'autres étaient implantés. Il cite, à cet égard, la bureautique, pour laquelle nombre d'actions sont menées pour créer une industrie compétitive, et rappelle qu'en 1985 ce marché est estimé à 150 milliards de francs (dont 9 pour la France). Toutefois on a pu apprendre que l'étude des dossiers concernant les subventions à accorder aux industriels n'était pas terminée et l'on ne sait toujours pas à qui le *Codis* accordera sa manne.

Interrogé à ce sujet sur les problèmes d'emploi posés par la bureautique (qui pourrait, tout d'abord en créer 55 000 et en supprimer 100 000, voire plus) et sur l'opportunité d'introduire massivement des outils accélérant la productivité, au moment où l'on assiste à une baisse du taux de croissance, M. Sahut d'Izarn, tout en concédant l'impact négatif que pourrait avoir, dans un premier temps, la bureautique sur l'emploi, fait cependant remarquer qu'« *avec un développement international de la bureautique, il serait suicidaire de ne pas entrer dans la compétition* ».

Autre point souligné par le Directeur de la *Dieli*, « *la chance que constitue l'informatique pour l'industrie nationale* » avec la productivité accrue qu'elle entraîne et, il souhaite à ce propos, le développement, par exemple, des moyens électroniques de paiement.

De même, il insiste sur la nécessité de la mise en place de procédures de promo-

tion et d'utilisation de l'informatique, qui représentent une part importante du budget d'aide à l'informatisation, pour les raisons évoquées plus haut et, surtout, en tant d'aide indirecte à l'industrie informatique dans des secteurs où les achats publics ne peuvent jouer. Sont cités à ce sujet les automatismes et les ateliers flexibles.

D'autre part, remarquant que « *l'informatique n'est pas neutre* » M. Sahut d'Izarn souhaite mettre en place des structures de concertation, comme on peut en trouver dans le domaine de l'audio-visuel, qui pour être efficace « *doivent être plus rapides que le progrès technologique* », sous peine de statuer sur des techniques qui n'ont plus cours.

Enfin, tout en affirmant que la technologie et la production françaises doivent continuer à progresser M. Sahut d'Izarn se montre partisan d'accords avec des partenaires étrangers dans les domaines où l'industrie nationale ne peut, à elle seule, se montrer compétitive.

C'est donc une politique sans grand changement par rapport à celle de son prédécesseur, M. Jean Claude Pelissolo qu'entend mener M. Sahut d'Izarn, et il le souligne, en précisant toutefois, que « *cela ne veut pas dire, que dans un milieu qui évolue tellement vite, il ne faille pas s'adapter aux mouvements* ».

Voilà pour les orientations générales. Au cours du débat qui suivait cette présentation quelques points plus particuliers ont pu être évoqués. Ainsi l'attitude qu'adoptera le gouvernement face aux problèmes financiers de *Logabax* pour lesquels, sans trop de détails, il a été question « *d'une aide possible des pouvoirs publics* ». Ainsi, également, a-t-il été question des nouveaux gros calculateurs d'*IBM* et d'*Andal* et de la politique française dans le haut de gamme. Pour M. Sahut d'Izarn, qui « *souhaite que*

A noter

- Une conférence sur les politiques de l'information, de l'informatique et des communications au cours des années 80 a eu lieu à l'O.C.D.E. du 6 au 8 octobre. Quelque deux cent cinquante représentants gouvernementaux ont examinés les incidences des progrès de l'électronique et des technologies et systèmes de télécommunications sur la croissance économique, la productivité, les échanges internationaux, l'emploi et le progrès social. La conférence a fait le point des politiques concernant la liberté et la réglementation du marché de l'information, les obstacles aux mouvements de données transfrontières et la protection des libertés individuelles dans une société informatisée ainsi que la vulnérabilité des systèmes d'information.

- L'Association Micado organise des sessions de sensibilisation à la CAO auprès des chefs d'entreprises ou chefs de service des PMI et PME françaises. Ces sessions se dérouleront à Toulouse, les 14, 15 et 16 janvier 1981, à Grenoble les 4, 5 et 6 février 1981, à Douai, les 8, 9 et 10 avril 1981, à Paris, les 13, 14 et 15 mai 1981 et à Grenoble de nouveau les 17, 18 et 19 juin 1981. Renseignements : MICADO, Locazirst, Chemin de Malacher, 38240 Meylan. Tél. : (76) 90.31.90.

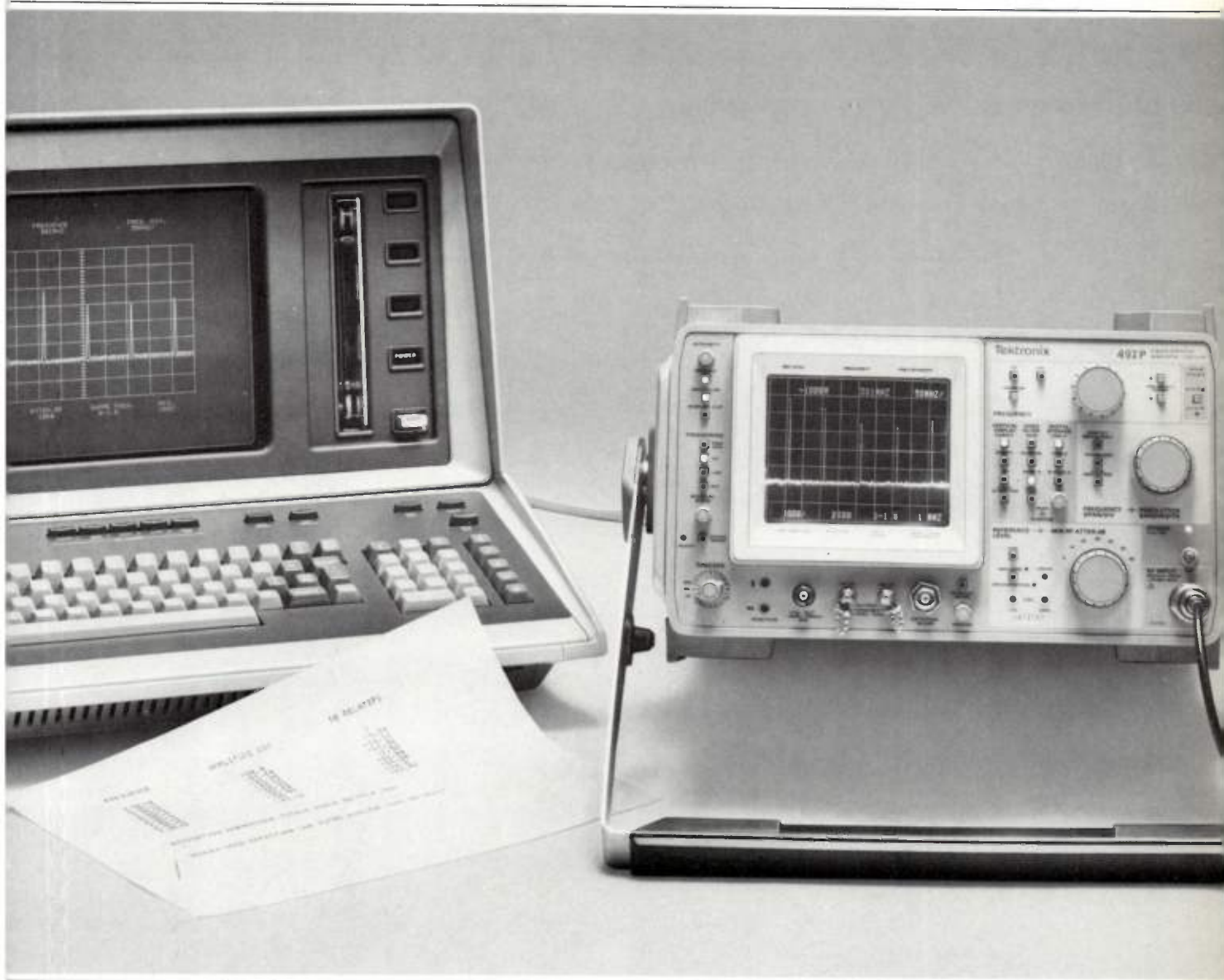
- Intel a annoncé une baisse de 30 % sur ces circuits programmable 8748 qui fait partie de la famille des microordinateurs monopuce 8048.

(la CII) base ses produits là où le marché est demandeur» à savoir des ordinateurs moins importants, le manque de gros ordinateurs français ne constitue pas une menace pour l'indépendance nationale, car « *en cas de besoin, on dispose l'heure actuelle de solutions de rechange moins efficaces, moins élégantes, plus lourdes, mais qui permettent de pallier ce manque* ».

Enfin, en ce qui concerne le fameux « plan composants » que certains trouvent trop timide, une accélération a été souhaitée par le directeur de la *Dieli* qui constate que, bien que la productivité française ait quadruplée, en passant de 200 à, environ, 800 MF entre 1977-1980, la balance commerciale conserve son déficit puisque le monde national dans le même temps passé de 600 MF 1,3 ou 1,4 milliard de francs.

Analyse de spectre: tout se programme.

9



Automatiser vos analyses de spectre, c'est ce que vous permet désormais le 492P de Tektronix : couplé à un contrôleur par l'interface IEEE 488 (GPIB), sa programmabilité vous offre une puissance de mesure accrue, par exemple le choix d'échelles particulières ou encore l'accord automatique sur une raie. Les résultats de mesure sous forme de graphiques ou de chiffres sont directement exploitables.

En mode manuel, le 492P offre une facilité d'emploi inégalée, de 50 kHz à 220 GHz. Quelle que soit votre application, de 10 Hz à 220 GHz, il y a une solution dans la gamme d'analyseurs de spectre Tektronix. Pour la connaître, retournez le coupon ci-contre.

Tektronix, la référence en mesure électronique.

Tektronix®

Division Mesure Electronique - B.P. 13 - 91401 Orsay - Tél. 907.78.27
Centres régionaux : Aix-les-Milles - Tél. (42) 26.62.03 - Lyon - Tél. (7) 876.40.03 - Rennes - Tél. (99) 51.21.16
Strasbourg - Tél. (88) 39.49.35 - Toulouse - Tél. (61) 40.24.50

Service Lecteur : n° 008

Coupon-réponse à retourner à :
Tektronix Mesure SPV - B.P. 13 - 91401 Orsay.

M. _____

Société _____

Activité _____

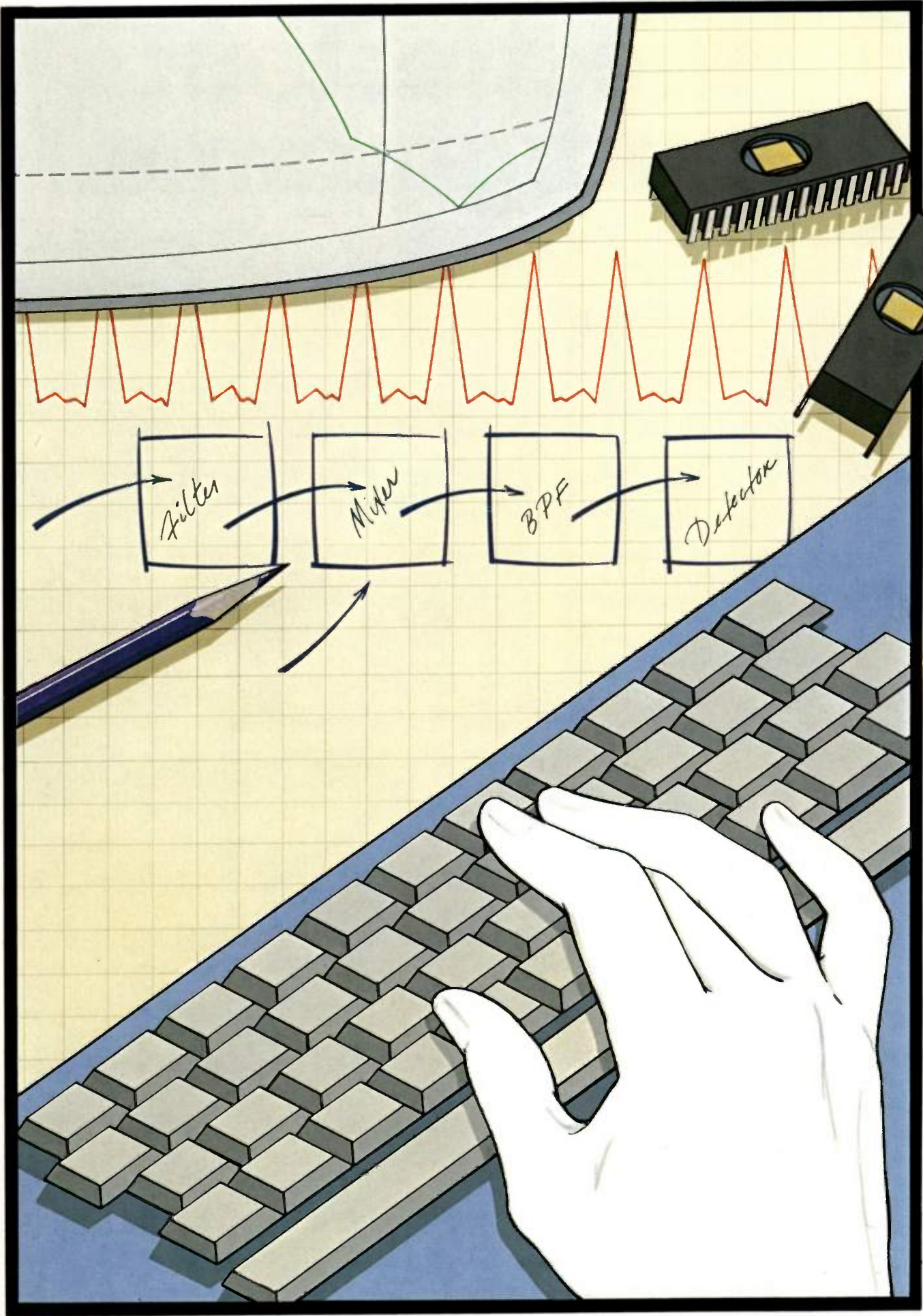
Fonction _____

Adresse _____

Tél. _____

Désire recevoir, sans engagement de sa part :

- ☐ une documentation sur le 492P,
- ☐ la brochure "Analyse spectrale",
- ☐ la visite d'un ingénieur commercial,
- ☐ des notes d'application.



Clé de l'Analogique

Construisez vite, construisez bien utilisez la solution totale INTEL 2920

Système complet de traitement de signaux, le processeur INTEL 2920 met la puissance et la simplicité de la technologie LSI au service du traitement analogique en temps réel.

Par ses dimensions, le module 2920 s'intègre aux volumes qui demeurent trop restreints pour l'analogique traditionnelle. Programmable, il réduit les délais de développement des systèmes. Enfin, utilisant la technologie NMOS INTEL, le 2920 assure un niveau de fiabilité jamais atteint par les méthodes traditionnelles.

Le 2920 comprend : 4 entrées analogiques multiplexées, 1 convertisseur digital-analogique 9 bits, un processeur intégré rapide, un convertisseur analogique/digital et 4 sorties analogiques ou digitales multiplexées.

Désormais fabriqué en grande série, le 2920 vous est offert à un prix extrêmement compétitif. Par ailleurs, si vous l'utilisez dans la version ROM, vous avez la possibilité de réaliser des économies supplémentaires.

Réduisez vos risques

Mais INTEL vous offre mieux encore : un système complet de développement 2920, constitué d'un support logiciel et d'un INTELLEC®.

Grâce à ces outils, vous pouvez développer et mettre vos produits facilement au point. Il vous suffit d'en programmer les fonctions puis de spécifier les paramètres d'entrées nécessaires.

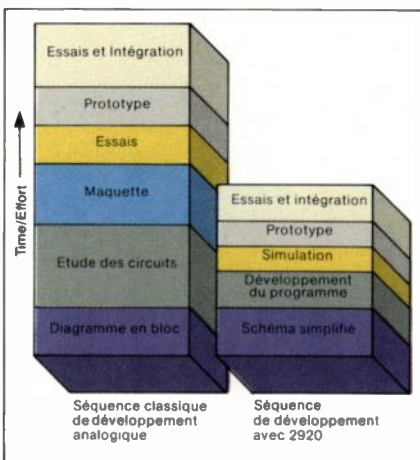
Ensuite, le système compile, assemble et simule les fonctions

analogiques désirées par le 2920. Point n'est besoin de construire une maquette réelle. Lorsque votre étude est achevée puis vérifiée en logiciel, il ne vous reste plus, pour essai en temps réel, qu'à opérer son transfert sur le 2920, via le programmeur universel PROM.

Les applications sont multiples : Télécommunication, traitement de la parole, contrôle de processus, instrumentation de laboratoire, traitement de signaux sismiques/sonar, automatisations industrielles, guidage, contrôle, etc...

Réduisez vos coûts

La méthode 2920 réduit de façon significative le temps que l'on consacre habituellement au dévelop-



pement et vous permet aussi de réduire vos coûts. Vous éliminez la construction d'une maquette, vous économisez de la main-d'œuvre et, puisque vous vous servez des mêmes éléments pour chaque projet, vous gagnez, à chaque utilisation, un peu plus de temps.

Au total : vous arrivez sur le

marché plus rapidement que jamais, avec des produits plus souples, plus facilement reproductibles et plus fiables.

Une solution totale

Maintenant, vous avez tout pour concevoir une nouvelle génération de systèmes de traitement analogique en temps réel : le processeur de signal INTEL 2920, le support logiciel et le système de développement INTELLEC®.

La solution totale INTEL 2920 peut signifier un monde de différence pour pratiquement tous vos systèmes analogiques. Pourquoi attendre ?

Pour toute information complémentaire, n'hésitez pas à prendre contact avec

INTEL CORPORATION S.A.R.L.
5, Place de la Balance
SILIC 223
94528 RUNGIS CEDEX
Tél. 687.22.21 - Télex : 270475

intel delivers solutions.

Les produits Intel sont également distribués par :

CELDIS 53, rue Charles Frérot
94250 Gentilly Tél. : 546.13.13
FEUTRIER Rue des 3 Glorieuses
42270 Saint Priest en Jarez Tél. : (77) 74.67.33
METROLOGIE Tour d'Asnières
4, avenue Laurent Cély
92606 Asnières Tél. : 791.44.44
TEKELEC-AIRTRONIC Cité des Bruyères
Rue Carle Vernet B.P. N° 2 - 92310 Sèvres
Tél. : 534.75.35

CONTRATS-ACCORDS

• **JOD Electronique**, dont nous annonçons la création dans le numéro d'octobre de la Revue, vient de prendre la représentation exclusive de **Newport Electronics**, sur l'ensemble de la gamme d'afficheurs de tableau, dont une nouvelle série de 10 modèles 2000 points permettant de visualiser la valeur de tous les paramètres physiques. Caractéristiques principales, de nouveaux afficheurs (Beckman au lieu de Fairchild), le pré-affichage de 2 valeurs seuil (seuil haut ou bas) permettant différentes commandes ainsi qu'un nouveau LSI offrant une grande immunité au bruit (120 dB de rejection en mode commun). D'autre part JOD a conclu un accord de distribution avec **Telcom**, distributeur spécialisé en péri-informatique, avec l'ambition de couvrir toute la chaîne de mesure, du capteur au logiciel.

• Les **PTT Norvégiens** ont signé avec **Philips** un important contrat portant sur la fourniture de matériel informatique d'un montant de 150 millions de Couronnes Norvégiennes (130 millions de Francs). Il s'agit de guichets électroniques destinés aux 450 bureaux de poste les plus importants, représentant un total de 1800 postes de travail.

• Les **Avions Marcel Dassault** ont commandé à **TITN** un important système d'acquisition de mesures destiné à leur laboratoire d'essai de structures, de Vélizy. Ce système comprend un Solar 16-65 avec 64 Kmots de mémoire centrale et ses périphériques (imprimante, disque, console graphique, etc...) et trois ensembles TTR 10000 couplés en DMA sur Solar, dont deux pour l'acquisition et la restitution analogique rapide (60000 pt/s en 12 bits) et un pour l'acquisition lente (1000 pt/s en 14 bits).

• Le fabricant suédois d'ordinateurs, **Datasaab**, a reçu cette semaine une commande de 2,5 millions de Francs français provenant de quatre banques espagnoles qui possèdent 200 agences dans la région de Valence. De plus, la Banque de Zarotoga a commandé 30 CAT (Customer Activated Terminals) et La Caixa, la plus grande banque d'épargne espagnole, en a également commandé cinq qui seront installés dans leur maison mère à Madrid.

• Le groupe **Cisi** vient d'acquiescer — par l'intermédiaire de **SIA Ltd** — 75 % du capital de la société **Rand Information Systems Limited (RISL)**, spécialisée, entre autres, dans les problèmes de conversion

et de migration de systèmes. **RISL** était auparavant filiale à 100 % de **Rand Information Systems Inc. (RISI)**, USA. **Jean-Paul Rossiensky**, président de **Transtec**, a été nommé *Chairman of the Board* de **RISL**.

• **Thomson-Brandt** va s'associer (66/34) à **Jeumont-Schneider** (groupe Empain-Schneider) dans une filiale commune : **Thomson-Jeumont Câbles SA**. La nouvelle société regroupera les moyens techniques, industriels et commerciaux des deux groupes dans le domaine des fils et câbles d'énergie, à savoir pour **Thomson-Brandt**, l'usine de Bohain, l'usine du Havre (en cours d'acquisition auprès de Tréfinimétaux), la société Harvengt, filiale à 100 % de **Thomson-Brandt** et, pour **Jeumont-Schneider**, sa division tréfileries et câbleries à Jeumont avec son propre réseau commercial en France.

• **EDF** a été admise, comme premier membre étranger, au Centre d'analyse de la sûreté nucléaire de Palo Alto/Californie (créé par les producteurs américains d'électricité à la suite de l'accident de Three Mile Island).

• **Jeumont-Schneider** vient de conclure avec **TIE/Communications Inc** un accord aux termes duquel elle concède à cette dernière la distribution aux États-Unis et au Canada d'autocommutateurs téléphoniques de sa gamme. La Société américaine **TIE** est fabricant et distributeur de systèmes évolués d'intercommunications.

• Un accord a été conclu entre **Racal Microelectronic Systems Ltd** et **General Instrument Microelectronics Ltd** pour la construction de CI selon le procédé «oxide-isolated silicon gate CMOS», technologie qui offre une très faible consommation. Les deux sociétés travailleront en liaison avec **Lewen Research and Development**, en Belgique, qui est spécialisée dans la recherche de pointe dans les procédés CMOS.

MANIFESTATIONS

• En collaboration avec l'Université **Claude Bernard**, l'**Institut Textile de France** organise du 12 au 16 janvier 1981 à Lyon, une session de formation continue sur le thème **Applications Industrielles des HF et Hyperfréquences**. *Renseignements* : M. JP Peblissier, Dept HF et Microondes, Université Claude Bernard, 43, Boulevard du 11 novembre 1918, 69621 Villeurbanne. Tél. : (7) 889.81.24.

• Les organisateurs de la **Conference Reliability in Electrical and Electronic Components and Systems**, qui se tiendra à Copenhague du 14 au 18 juin 1982, lancent un appel à communications aux auteurs intéressés. *Renseignements* : DIEU, Danisle Engineers'Post Graduate Institute. The Technical University of Denmark, Bldg. 208, DK 2800 Lyngby. Tél. : 45 (0) 2.88.23.00.

• **Zilog** propose 5 cours par correspondance sur l'architecture du **Z8000**, qui sont conçus pour satisfaire aussi bien les ingénieurs de recherche que les amateurs de construction d'ordinateurs personnels qui désirent suivre de près les dernières technologies par des études à domicile. Chaque leçon se compose de 10 questions qui sont notées et retournées à l'étudiant.

SERVICES

• Le document **UTE C 96-305** destiné à décrire les boîtiers utilisés pour l'ensemble des composants dans le domaine des hyperfréquences, vient de paraître. Il comprend 16 feuilles qui décrivent les boîtiers pour transistors bipolaires en hyperfréquences, ces feuilles ayant été établies en tenant le plus grand compte des recommandations de la CEI. Ce document sera complété au fur et à mesure des besoins par des additifs décrivant des boîtiers de divers composants hyperfréquences : fonctions ou composants discrets (diodes, varactors, transistors à effet de champ, etc.).

NOMINATIONS

• **M. Norbert Ségard** a quitté, pour raisons de santé, les fonctions qu'il exerçait depuis plus de quatre ans. Le nouveau secrétaire d'État est **M. Pierre Ribes**, rapporteur du budget des PTT à la Commission des finances, député UDR, puis RPR, des Yvelines depuis 22 ans.

CHANGEMENTS D'ADRESSES

• **NEC Electronics France** a transféré son siège à la Tour Chenonceaux (204, rond-point du Pont-de-Sèvres, 92516 Boulogne-Billancourt. Téléphone : 620.64.00).

• Depuis fin octobre les 3 divisions : Semiconducteurs Discrets, Opto-électronique et Microélectronique de **General Instrument** sont regroupés à une nouvelle adresse : 5/7, rue de l'amiral Courbet, 94160 Saint-Mandé. Tél. : 365.72.50.



Mesure simultanée de tous les paramètres importants d'une ligne de transmission de données avec le DLM-3

- ★ Mesure simultanée de 9 paramètres ★
- ★ Très grande simplicité d'emploi grâce au clavier ★

★ Le DLM-3 mesure simultanément les différents paramètres du signal d'entrée; chacun de ces paramètres peut être appelé et affiché individuellement. Par exemple, une mesure de niveau ou de bruit peut être effectuée pendant que le comptage de saut de phase ou de gain continue.

★ Chaque type de mesure correspond à une touche en face avant afin de faciliter l'utilisation de l'appareil.

★ Toutes les mesures effectuées par le DLM-3 correspondent aux recommandations CCITT M1020.

★ Le DLM-3 est un appareil commandé par micro-processeur et peut être télécommandé par BUS IEC.

Voulez-vous mesurer plus facilement, plus vite et plus efficacement vos lignes de transmissions de données?

Demandez notre documentation sur le DLM-3 et sur notre gamme complète d'appareils de mesure pour les transmissions de données.

Coupon - réponse

A découper et à retourner à:
Wandel & Goltermann France, Sogaris 156, 94534 Rungis Cedex

Demande documentation: DLM-3

Nom: _____ Service: _____ Société: _____ Adresse: _____ Tel: _____ F 0203 K



Wandel & Goltermann France

APPAREILS DE MESURES ELECTRONIQUES

SOGARIS 156 - 94 534 RUNGIS CEDEX

☎ 687.32.70 - Telex: 260006 W. et G. F.

**COLLOQUE INTERNATIONAL
PARIS 7-10 AVRIL 1981**

les nouvelles orientations des circuits intégrés new trends in integrated circuits

Aspects techniques

1. Les circuits à haut niveau d'intégration :
2. Les circuits intégrés innovatifs :
3. Les circuits intégrés mixtes :

Tables rondes Internationales,

1. Aspects économiques de l'intégration.
Point de vue des fabricants de circuits intégrés.
2. Les fabricants de systèmes et l'évolution des circuits intégrés : certitudes et interrogations.
3. Vue prospective du marché mondial et stratégies techniques.
4. Impact de la microélectronique. Profil de l'industrie des circuits intégrés dans la décennie 80 : les hommes et les structures industrielles.



PROGRAMME INSCRIPTION

11 rue Hamelin
75783 Paris Cedex 16 - France
☎ 33 (1) 505 14 27
☐ SYCELEC Paris 611045 F

Savez-vous que :

• Eurotechnique, filiale de Saint-Gobain-Pont-à-Mousson, et le CNET ont signé un accord de transfert technologique limité à une filière N-MOS de National Semiconductor. Cette filière sera implantée au centre de microélectronique du CNET à Grenoble. Ce choix permettra au CNET de disposer rapidement d'une technologie qui a fait ses preuves puisqu'en quelques années la société américaine est devenue l'un des leaders dans le domaine des mémoires MOS. La durée maximale du transfert est d'une année. Le contrat prévoit une documentation exhaustive sur la filière, une formation des ingénieurs du CNET à Salt Lake City et un support d'Eurotechnique et de National Semiconductor lors de l'installation de la filière à Grenoble.

• Victor Company of Japan (JVC) vient de dévoiler un nouveau prototype de disque audio numérique sans sillon, doté de quatre canaux : trois pour la stéréo et un pour le stockage d'images fixes lisibles sur un téléviseur. Le troisième canal audio est destiné à alimenter un troisième haut-parleur central afin de produire un champ stéréophonique plus large et de positionner les sources de manière plus stable et plus précise. Ce disque utilise la même technologie Audio High Density que celle du VHD et lui est compatible : même disque d'une heure par face, de 26 cm de diamètre, tournant à 900 tours/mn (NTSC). La différence est que le système audio opère en numérique à 6,14 MHz, avec un taux d'échantillonnage de 47,25 kHz (encodage linéaire 16 bits), alors que le système vidéo est analogique. Dans l'esprit des ingénieurs de JVC, le disque numérique ne doit pas être seulement de la plus haute-fidélité, il doit apporter quelque chose en plus. Ce système a été soumis à la Digital Audio Disk Conference, chargée de définir un standard pour l'enregistrement par Modulation par Impulsions Codées (MIC). Selon JVC, le troisième canal sera en option ainsi que le canal image, du moins tant que les mémoires à accès aléatoire restent chères. La capacité actuelle de stockage est d'un peu plus d'une image par seconde, mais JVC suggère cinq à dix secondes comme rythme de vision. Ce quatrième canal pourrait aussi être utilisé en audio au lieu d'image.

• Logabax a été sélectionné par l'Éducation Nationale, pour la fourniture de 400 à 800 microordinateurs au titre de la seconde tranche d'équipement des lycées en systèmes de traitement de l'information. Le matériel retenu, le LX 529, diffère de son prédécesseur, le LX 515, sur deux points essentiels, la capacité mémoire auxiliaire, sensiblement accrue, par utilisation d'une disquette double face et, d'autre part, la présence d'un nouvel écran-clavier dérivé du LX 1110 qui permet des facilités d'utilisation accrues.

• Texas Instruments a annoncé la disponibilité du langage Basic sur la carte microprocesseur TM 990/189 (carte université). Consistant en deux Eprom montées directement sur la carte, ce Basic est une version 6 Ko du langage industriel Power Basic de Texas Instruments.

• Selon l'agence anglaise Mackintosh Consultants Ltd, le marché américain et européen du stockage électronique de données, notamment sur vidéodisques, représentera 1,56 milliard de dollars en 1990. L'étude précise toutefois que le stockage électronique n'est pas valable pour les petites applications et qu'il convient, du moins dans un premier temps, aux entreprises déjà utilisatrices d'ordinateurs, dont le stockage électronique sera un périphérique. Le prix moyen d'un tel système est estimé à 250 000 dollars. Principaux domaines d'application envisagés : l'enregistrement d'actes de vente et autres documents légaux ; ensuite, le stockage de dessins industriels ; enfin, les archives des administrations. Par rapport aux microfilms, l'archivage électronique offre les avantages suivants : pas de délai de transfert, mise en mémoire moins chère, temps d'accès beaucoup plus rapide. Par sa vaste capacité et son temps d'accès aléatoire très rapide, le vidéodisque sera à la pointe de ce marché naissant ; mais il y faudra des systèmes de changeur automatique. En 1990, la capacité d'un vidéodisque pourrait être de 300 000 images noir et blanc compressées ou, avec échelle de gris, 20 000 images de données compressées. Pour 1982, les prévisions, pour ce marché de l'archivage électronique, restent modestes : douze millions de dollars en Europe et vingt millions aux États-Unis. Selon Mackintosh, le vrai démarrage se situe dans cinq ans.

• Racal vient d'annoncer la création de Racal Messenger Limited. Cette nouvelle société commercialisera à l'échelle mondiale des équipements radio non embarqués destinés à des usages militaires. Elle servira de fer de lance à Racal pour favoriser sa percée dans le domaine des équipements radio mobiles. La création de cette nouvelle division fait suite à la signature la semaine dernière d'un accord portant sur la fourniture d'équipements radio mobiles à usage terrestre fabriqués par la division matériels mobiles de communications de General Electric Company. Cette société dont le siège se situe en Virginie, aux États-Unis, est un producteur mondial d'équipements radio UHF - VHF mobiles.

Eurotechnique prête à « décoller »

Aix-en-Provence. — Eurotechnique, l'un des cinq pôles du « plan composants » français et filiale 51-49 % de Saint-Gobain et à-Mousson et National Semiconductor, vient de produire, dans son usine de Rousset, ses premiers circuits intégrés, des mémoires 4K. D'ores et déjà, la capacité installée est de 5000 tranches par mois et elle devrait rapidement passer à 10000 puis 20000 en 1982; après les premières mémoires (type 2147 F) qui ont été échantillonnées dès février prochain, Eurotechnique prévoit de présenter des modèles 16K dynamiques (5290 F) en avril puis des microprocesseurs 48 et COPS dès octobre.

Située à une douzaine de kilomètres à l'est d'Aix-en-Provence, l'usine de Rousset d'Eurotechnique (17000 m² de bâtiments sur 10 hectares de terrain) a été conçue pour réaliser la fabrication de plaquettes (100 mm) ainsi que leur test, destinées à la production de circuits en technologie X-MOS (NMOS à canal 3 µm) puis l'élargir à celle de circuits CMOS double polysilicium rapide (technologie P2C MOS caractérisée à 11 MHz). La production de série devant s'effectuer à Extrême-Orient, l'unité de Rousset comportant qu'une ligne pilote d'assemblage, les laboratoires de recherches, développements et des bureaux. C'est en 1983 que les dirigeants d'Eurotechnique ont prévu de réaliser des profits. C'est en 1985 que les effectifs devraient atteindre au nombre de 800. Pour l'heure, les établissements de Rousset abritent 70 ingénieurs et cadres, 82 techniciens et employés et 48 opérateurs. Sur ces 100 personnes, 170 ont reçu une formation assurée aux USA, chez National Semiconductor de 4 à 18 mois.

Une équipe de dix ingénieurs travaillent chez NS sur des nouveaux projets depuis octobre 1979. Dès l'an prochain, dix huit

personnes installées à Rousset avec leurs propres outils de conception assistée par ordinateur travailleront sur de nouveaux produits : codec (contrat DAI), circuits périphériques, produits spécialisés (circuits pour l'automobile, cartes de crédits, etc.). De même, aujourd'hui, quatre ingénieurs sont formés aux États-Unis et une collaboration a été démarrée avec le centre de Grenoble du CNET. L'an prochain, l'équipe se renforcera et des échanges permanents d'ingénieurs de développement auront lieu avec NS. Eurotechnique prévoit de réinjecter 11 % de son chiffre d'affaires en recherches et développements.

La technologie X-MOS d'Eurotechnique est de la 3,5 µm isoplanar NMOS mais les dirigeants de la firme ne désespèrent pas de ramener les motifs à 1 µm de largeur. Quatre étapes seront nécessaires pour produire, d'ici à un an des RAM 16K dynamiques 5V, des EPROM 32K puis 64K, des RAM statiques 16K et 4K à 35 ns de temps d'accès.

En matière de qualité, les objectifs d'Eurotechnique consistent à fournir moins de 0,1 % de pièces défectueuses (tout pour cela est mis en œuvre pour éviter toute pollution de l'air et de l'eau). Les coûts de production devraient être inférieurs de 20 % à ceux des USA et cela en grande partie grâce aux équipements d'avant-garde dont elle dispose. Elle espère ainsi parvenir à couvrir plus de 6 % du marché européen des circuits MOS d'ici à 1984, voire même 10 % en se limitant au marché des mémoires, des microprocesseurs et des périphériques. Pour ce faire, elle s'appuiera sur un réseau commercial à deux voies : l'une directe, l'autre passant par des distributeurs (en France, Almex, RTF Diffusion, SCAIB et Electronic 2000 en Allemagne).

ÉQUIPEMENT

- La gamme des produits Rockwell R6500 s'enrichit d'un contrôleur pour écran cathodique, le R6545-1. Cet élément est destiné à assurer l'interface entre un microprocesseur 8 bits, de même que le R6502, et des écrans cathodiques à balayage. Le principal avantage du R6545-1 tient au fait que l'adressage de la mémoire de rafraîchissement (RAM) peut se faire soit directement en binaire soit par lignes ou colonnes. Le R6545-1 fournit les informations alphanumériques de rafraîchissement (adresses mémoire et adresses de ligne des générateurs de caractères) qui permettent l'adressage de 16K caractères, avec 32 lignes de balayage par caractère.

- Le Z8036 Z CIO de Zilog qui combine sur une seule puce les fonctions de contrôle de compteur/timer, entrées/sorties parallèles et d'interruption, est actuellement échantillonné par la firme. Ainsi les échantillons de ce circuit, jusqu'à présent réservés à une clientèle sélectionnée vont être disponibles sur une plus grande échelle.

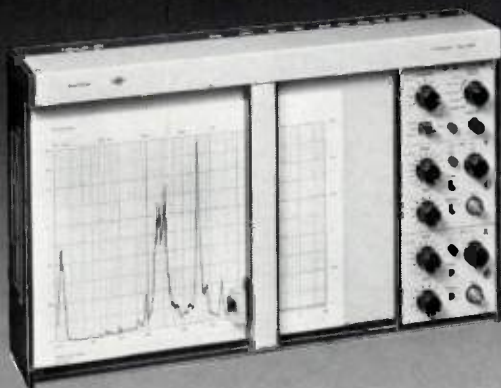
- Un nouveau câble sous-marin de télécommunications de 14 400 km va être posé entre le Canada et l'Australie, via les îles Hawaï, les Fidji et la Nouvelle Zélande. Le nouvel « Anzac » aura une capacité vingt fois supérieure à celle du « Compac » actuellement en service. Ce projet (le plus important qui ait jamais été lancé dans ce domaine) réunirait la participation de la France, de la Grande-Bretagne, de la RFA, de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande et des Philippines. La mise en service pourrait intervenir à partir de 1984.

- Quatre ans après l'introduction des cours PLATO, Control Data met sur le marché la station autonome Micro-PLATO dans le but de généraliser l'emploi de l'enseignement assisté par ordinateur. Le matériel se compose d'un terminal graphique alphanumérique contenant un microprocesseur avec 32 Ko de RAM, du logiciel sur diskette et d'une unité à disques souples permettant de stocker jusqu'à 1 Mo. Une seconde unité est disponible en option.

- National Semiconductor Corporation annonce la disponibilité du premier micro-ordinateur en un boîtier 8048 (11 MHz) de l'industrie. Ceci va permettre aux utilisateurs d'améliorer pour un coût moindre les performances en vitesse des systèmes conçus autour de 8048.



Table traçante X-Y Type 2308



- Vitesse en X et en Y: 1 mètre/s
- Accélération max.: X: 70 m/s² Y: 100 m/s²
- Précision: 0,2% Linéarité: 0,1%
- Réjection en mode commun: DC 130 dB; AC 110 dB
- Rampe de balayage incorporée: 0 à 10 V avec décalage réglable entre -10 V et +10 V permettant de commander à distance l'accord d'analyseurs ou de générateurs de fréquence
- Compression ou dilatation réglables pour avoir une vue d'ensemble de la courbe ou pour agrandir un détail particulier
- Commandes d'initialisation sur sélecteur unique en séquence logique
- Importante surface d'écriture (185 x 270 mm) pour un appareil très peu encombrant (100,5 x 430 x 266 mm)

Le programme de nos stages techniques vous sera envoyé sur simple demande

**Brüel & Kjaer
France**



Bordeaux (56) 47-33-16
Lille (20) 53-46-13
Lyon (78) 26-77-35
Marseille (42) 20-01-34
Rennes (99) 79-51-62
Strasbourg (88) 33-44-60
Toulouse (61) 52-36-65

38, Rue CHAMPOREUX, 91540 MENNECY - Tél. (6) 457 20 10 - Télex IBEKA 600 573 F

événement en hyper :

les **fréquencemètres**

6245 A et 6246 A

SYSTRON  **DONNER**



Performances : 20 Hz - 18 GHz (modèle 6245 A)
20 Hz - 26 GHz (modèle 6246 A)

Sensibilité : - 25 dBm

Dynamique réelle : 52 dBm

Grande tolérance FM : 1 GHz

Compatibilité totale avec le bus IEEE

Prix * 26 790 F HT (modèle 6245 A)
30 715 F HT (modèle 6246 A)

* Juin 80

compétence et performances



SYSTRON-DONNER

24, rue de Paris 78560 LE PORT MARLY
Tél. : 958.48.63 - Télex 696 354

Sud-Est et Sud-Ouest : MEGA Sud - (68) 81.23.69

Est : INFORMEL - (88) 87.70.22

Ouest : BELLION Electronique - (98) 28.03.03
Rhône-Alpes : M.F. - (7) 825.72.47

DU LABORATOIRE A L'INDUSTRIE :

Mille et une tables traçantes :

Fournissant une représentation claire et interprétable de l'évolution d'une grandeur physique, les tables traçantes ont partout leur place, du laboratoire à l'industrie. Preuve de leur succès, le nombre de constructeurs et le nombre de modèles proposés ce qui, pour l'utilisateur, n'est pas toujours un avantage, au moment du choix. S'ajoute à cela une foule de paramètres qui interviennent sur la qualité d'un enregistreur, ce qui n'arrange rien. Le tour d'horizon des principales caractéristiques des enregistreurs que propose ce dossier devrait, en permettant de les mieux connaître, aider l'utilisateur à choisir l'appareil le mieux adapté à ses besoins.

La IF 6700 de Ifelec permet l'enregistrement de deux paramètres en fonction d'un troisième.



I. LES PRINCIPES D'ENREGISTREMENT

Des enregistreurs graphiques, il en existe de toutes sortes et l'on peut les classer en fonction du procédé d'écriture, de la gamme de mesure, de la vitesse d'enregistrement.... Le procédé d'enregistrement, généralement, conditionne la précision et la réponse en fréquence. Cependant, les différentes caractéristiques d'un enregistreur ou d'une table traçante résultent d'une série de compromis et, les mêmes causes produisant les mêmes effets, il n'y a pas de limite rigide entre les différents modèles.

Si l'on s'en tient donc à un classement en fonction du principe d'enregistrement, les enregistreurs graphiques se partagent en trois catégories : servo-potentiométriques, galvanométriques et oscillographiques.

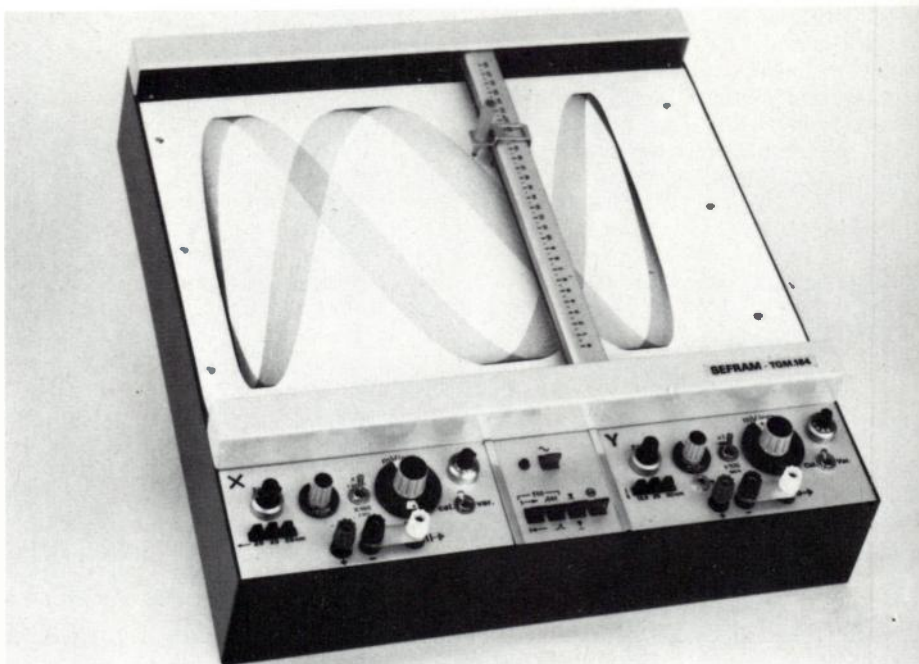
D'autre part selon la nature des paramètres à enregistrer on peut distinguer 3 types d'appareils.

- les enregistreurs Y (t) destinés à la visualisation de l'évolution d'un paramètre (monocourbe) ou de plusieurs (multicourbe), en fonction du temps.
- les enregistreurs XY, appelés aussi tables traçantes, qui visualisent la fonction $Y = f(X)$. Munis d'une base de temps, ils peuvent, de plus, enregistrer la fonction $Y = f(t)$. Des versions, plus perfectionnées, permettent de visualiser l'évolution de plusieurs fonctions par rapport à une grandeur variable commune. Par exemple $X2Y$, ou $Y_1 = f(X)$ et $Y_2 = f(X)$. Ces tables traçantes peuvent également être équipées d'une base de temps; on obtient alors les fonctions supplémentaires $Y_1 = f(t)$ et $Y_2 = f(t)$.
- les tables traçantes numériques destinées à être connectées à un micro ou mini-ordinateur, piloter par microprocesseur et dotés d'interfaces (IEEE ou RS 232-C) qui, outre l'«intelligence», possèdent des mémoires ainsi que des générateurs de caractères.

Les servo potentiomètres

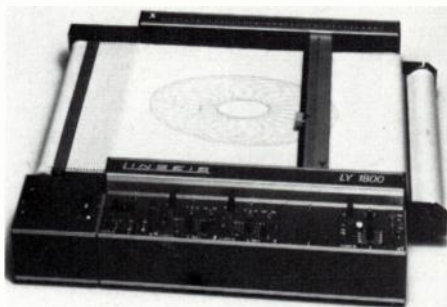
Dans les enregistreurs potentiométriques, on applique une méthode de mesure dite «méthode de zéro» dont le principe consiste à opposer, en permanence, un signal interne de référence au signal que l'on veut mesurer. Ce procédé est ainsi appliqué à l'aide de dispositifs primitivement étudiés pour les antennes radar : les servo-mécanismes.

Il est appliqué aussi bien pour les enregistreurs Y (t) que pour les tables XY et, bien que leurs applications soient différentes, ces instruments sont réalisés sur la base de principes identiques pour ce qui concerne la voie potentiométrique : celle-ci intervient pour les déplacements suivant l'axe Y dans un Y (t) et pour ceux qui s'effectuent suivant les deux axes X et Y dans une table traçante.



La TGM 164 de Sefram...
... Table XY avec base de temps incorporée.

En fait, dans l'enregistreur potentiométrique, une tension de compensation prélevée sur un montage en pont alimenté par une tension constante est modifiée via le potentiomètre de mesure jusqu'à



Une représentante
de la série LY 1800 de Linseis...
... en option un dérouleur pour l'enregistrement
avec la base de temps.

ce qu'elle soit égale à la tension mesurée; la comparaison des tensions est assurée par un amplificateur différentiel commandant un servo-moteur lequel déplace, d'une part, le curseur du potentiomètre de mesure, d'autre part la plume et le dispositif d'enregistrement.

Le tracé peut être continu ou par points. Les enregistreurs par points représentent une solution économique pour le tracé de plusieurs grandeurs. Les signaux électriques correspondant aux différentes voies sont envoyés séquentiellement sur le dispositif unique d'inscription; un commutateur automatique applique de manière consécutive les signaux de mesure sur l'instrument. Le temps dont dispose l'enregistreur pour inscrire un point de mesure détermine la cadence de

pointé. Le nombre de points de mesure pour lesquels l'appareil est conçu, multiplié par la cadence de pointé fournit le temps nécessaire à un cycle complet. La valeur de mesure ne doit pas varier de plus de 2 à 3 % de la gamme au cours d'un cycle afin que les points soient correctement juxtaposés de façon à former un tracé quasi-continu; c'est, en particulier, le cas de grandeurs physiques comme la température ou la pression

Les enregistreurs galvanométriques

Comme leur nom l'indique, les enregistreurs galvanométriques mettent en œuvre le principe du galvanomètre. En pratique, cela risque de poser un certain nombre de problèmes, en particulier, lorsque la plume est directement solidaire du cadre mobile : l'enregistrement s'effectue alors en coordonnées curvilignes ce qui paraît peu pratique. Les constructeurs ont dû pallier ce inconvénient en mettant au point des équipages de mesure qui transforment le mouvement de rotation en mouvement linéaire. Une certaine inertie de l'équipage mécanique ainsi constitué produit, malheureusement, quelques effets négatifs sur la vitesse de réponse. Dans ce cas le tracé continu peut poser quelques problèmes, et l'on fait donc appel à l'enregistrement à pointé dont on peut fixer la cadence.

Les équipages de mesures utilisées sont également à cadre mobile ou à cadre croisé avec suspension à ruban et donc bien adaptés aux mesures bas niveau. Afin d'obtenir d'une part une force de rappel importante et, d'autre part

puvoir utiliser des équipages de mesures robustes, fiables, et de fabrication simple, on incorpore souvent des amplificateurs compensateurs : on obtient ainsi des appareils relativement bon marché et solides présentant une résistance à l'usure très élevée.

Enregistreurs oscillographiques

Les enregistreurs oscillographiques comprennent des modèles à plume et des modèles à UV. Les premiers travaillent avec un amplificateur et leur bande passante atteint 120 Hz mais avec un accès de faible amplitude (40 mm), la vitesse relativement faible (10 à 100 fois moins que pour les potentiométriques) et pour 8 voies en général. Les seconds envoient un rayon lumineux directement condensé dévié par un galvanomètre à miroir sur un papier photographique. La très faible inertie ainsi que l'absence de frottement sur le papier confèrent une bande passante très élevée à ces enregistreurs (6 kHz et même peut-être plus). Cependant, il faut savoir que pour avoir une bonne définition dans l'enregistrement d'un phénomène à 1000 Hz la vitesse de déroulement du papier doit être de 1 m/s au moins, ce qui correspond à une période par millimètre. Dans ces conditions, la consommation de papier très importante entraîne un coût d'exploitation élevé ainsi qu'un dépouillement difficile. Les inconvénients directs sont alors l'oscilloscope à mémoire ou l'enregistreur de signaux transitoires associé à une table traçante classique.

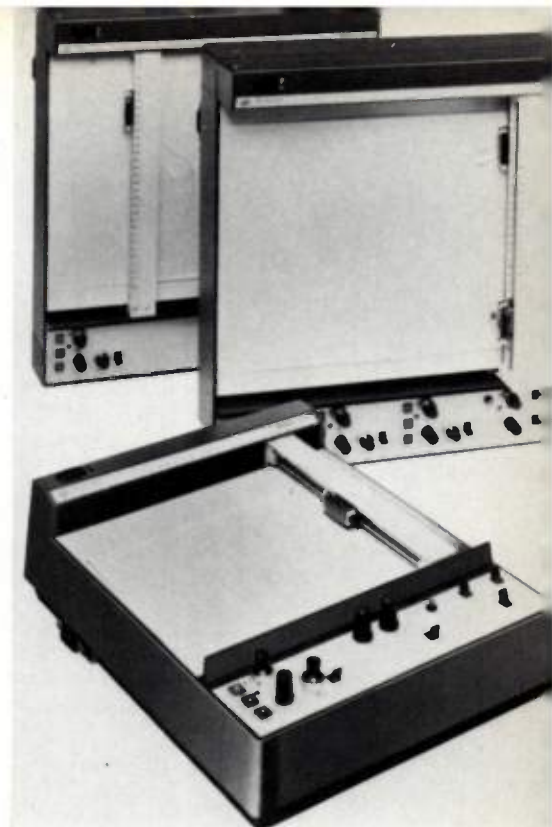
II. LES CARACTÉRISTIQUES

La perfection n'est pas de monde... moins encore de celui des tables traçantes. Les limitations d'ordre mécanique s'ajoutant à celles de l'électronique font qu'une foule de détails interviennent sur la qualité de l'enregistreur. Si l'on ajoute à cela l'absence d'une normalisation réellement applicable aux enregistreurs et tables traçantes, (la recommandation internationale CEI 484 se trouvant aujourd'hui dépassée par l'évolution de la technologie et des besoins), le choix d'un appareil peut relever d'un jeu de hasard. Un tour d'horizon des principales caractéristiques des enregistreurs graphiques, en permettant de les mieux connaître, devrait ainsi aider à choisir l'appareil le mieux adapté à son utilisation, dans le très large éventail offert sur le marché.

• Encre et papier

Dans un premier temps, il faut, bien sûr, tenir compte du prix du papier en fonction des quantités dont on aura besoin. A noter que l'ensemble système d'inscription/papier étant indissociable, les papiers conseillés par le constructeur sont, généralement, spéciaux et coûteux ; il faut en effet des papiers très stables dans le temps et en fonction des conditions d'environnement (humidité) : un papier ordinaire peut varier de 1 % dans ses dimensions.

D'un autre côté, le problème de l'encre et de l'écriture semble un problème maintenant maîtrisé : les systèmes à capillarité, qui offrent l'avantage d'être simples et économiques, possèdent l'in-



La série 50000 de Bryans...
... plus de 2 m/s.

convénient de ne plus fonctionner après une longue période de repos car l'encre sèche et risque de ne pas débiter suffisamment aux vitesses élevées. De plus, si le stylet stationne longtemps au même endroit, les inévitables taches risquent de se produire.

Les dispositifs à encre sous pression ont apporté, dans ce domaine, un progrès décisif mais, en plus du coût plus élevé du système lui-même, le papier est environ 50 % plus cher que celui utilisé dans les systèmes capillaires. Souvent, les constructeurs laissent le choix de la plume (feutre, cartouche, réservoir, etc.). Il existe également les dispositifs d'inscription sur papier métallisé : la plume est, en fait, une électrode. L'application d'une tension continue entre papier et électrode engendre un petit arc électrique qui détruit une couche de carbone et laisse sur le papier une trace noire. Ce mode d'écriture est coûteux mais possède un avantage essentiel : il ne nécessite aucun entretien ni de remplissage d'encre. C'est pourquoi, il convient plus particulièrement aux appareils portables à tracé continu.

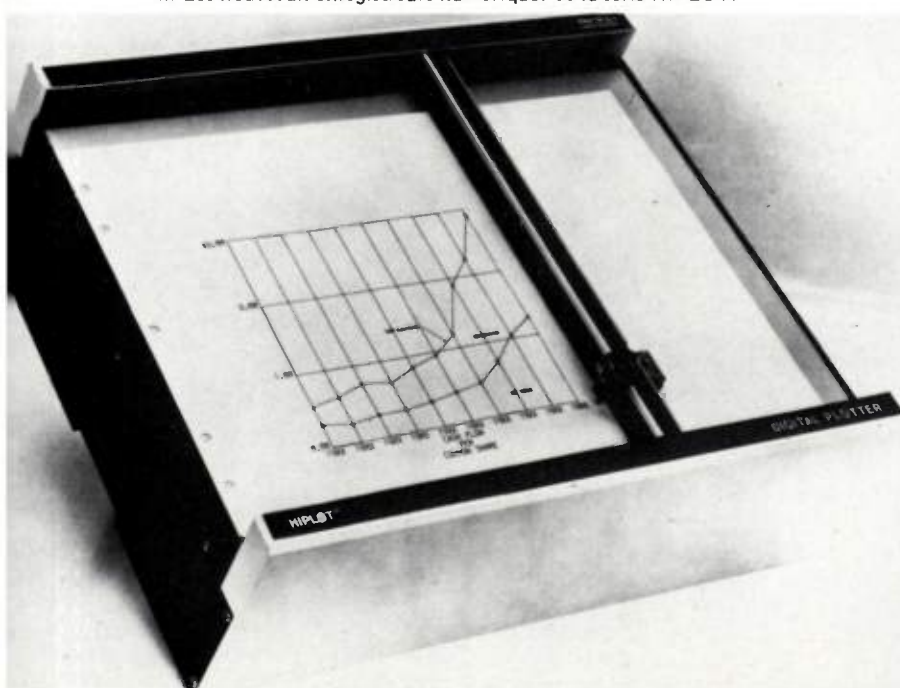
Il existe également d'autres systèmes évitant l'encre, en particulier ceux qui utilisent les papiers thermosensibles ou photosensibles. Toutefois leur coût est plus élevé et, de plus, ils offrent moins de définition, de contraste et de stabilité.

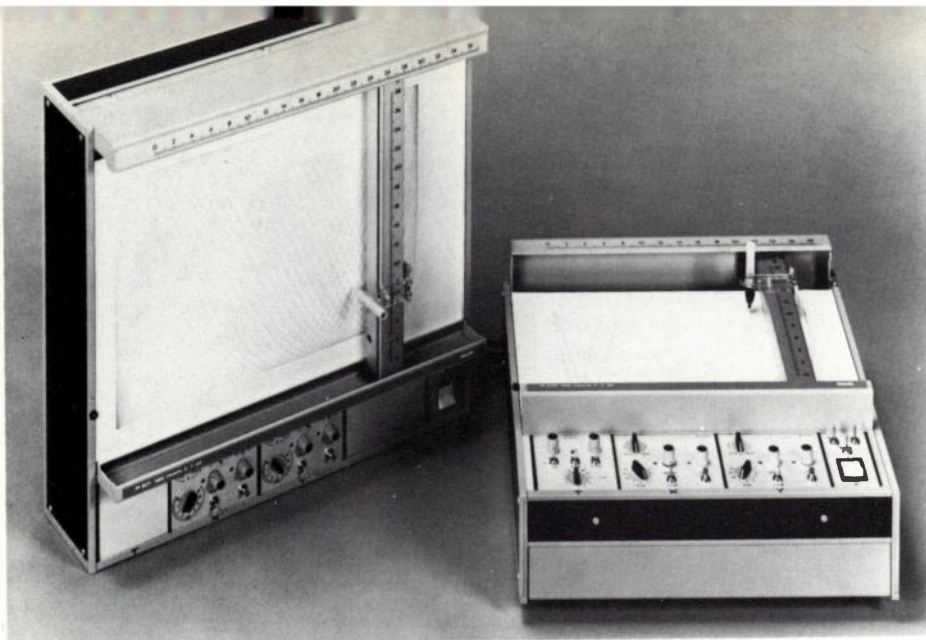
Enfin, dans le cas des enregistreurs Y (t), le stockage du papier à son importance : rouleau ou en «Z», ce dernier mode étant plus pratique au dépouillement.

• Fixation du papier

De même qu'une épaisseur de trait trop importante réduit d'autant la précision d'un appareil, de même il ne sert à

Houston Instruments...
... Les nouveaux enregistreurs numériques de la série HIPLLOT.





Chez Philips...
... Une nouvelle gamme de tables XY.

rien de posséder une précision d'enregistrement exceptionnelle si le papier n'est pas correctement fixé.

Il existe aujourd'hui 3 types de dispositifs universellement utilisés : électrostatique, à dépression et à fixation par aimant, chacun avec ses avantages et ses inconvénients. Le maintien électrostatique tend à limiter le choix du papier tandis que le système à dépression, gênant par l'inévitable bruit d'aspiration est évité en atmosphère poussiéreuse, ce qui comprend aisément pourquoi... Enfin le système de fixation par aimant est économique mais plus lent à mettre en œuvre. C'est peut-être Bryans qui a trouvé la solution en proposant le choix entre ces 3 possibilités sur sa série 5000.

● Déphasage entre voies

Le déphasage entre la voie X et Y peut provoquer une déformation du tracé. Il est dû à la différence de masse entre la masse du bras (voie X) et celle du support de plume (voie Y). Compte tenu du fonctionnement, d'une table traçante, l'on se trouve en face, soit d'une évolution lente de X liée à une évolution rapide de Y soit à des évolutions de X et Y du même ordre de grandeur. Pour offrir des performances égales dans tous les cas, les constructeurs sont amenés à un compromis dans le choix des amortissements de X et de Y conduisant, par exemple, à un amortissement de la voie X.

La façon la plus simple de mettre en évidence ce déphasage consiste à appliquer en X et en Y un signal sinusoïdal d'amplitude déterminée. Lissajou aide à visualiser le déphasage se manifeste par une ellipse inclinée à 45°, dont l'ouverture augmente avec la fréquence.

● Vitesse et accélération

La vitesse de déplacement de la plume du bras (cas des tables traçantes), l'accélération déterminent l'aptitude de l'appareil à suivre les évolutions rapides des paramètres.

Pour vérifier, par exemple, la vitesse d'inscription, on applique en Y un échelon de tension, et en X un signal fonction du temps (cadence de balayage pour un enregistreur Y (t)).

● Bande passante

Elle dépend essentiellement du type d'enregistreur. L'enregistreur oscillographique est celui dont la réponse en fréquence est la plus élevée (plus de 10 kHz). Un peu plus limitées est celle des enregistreurs galvanométriques à stylet assés ou non : de 0 à 200 Hz. Quant à ceux des modèles à servo-potentiomètre, elle ne dépasse jamais 15 Hz et s'étend le plus souvent de 0 à 2 voire 3 Hz.

Marché européen tous enregistreurs (millions de dollars)

	1975	1976	1978	1980	1985
RFA	31	34	41	51	103
France	22	24	28	33	57
Royaume-Uni	18	20	24	26	49
Italie	8	9	11	13	27

(Étude Frost et Sullivan)

Marché européen des tables X-Y (millions de dollars)

	1975	1976	1978	1980	1985
RFA	3,6	3,9	4,5	5,1	6,4
France	2,4	2,6	3	3,4	4,3
Royaume-Uni	2,5	2,7	3,1	3,5	4,4
Italie	1	1,1	1,3	1,4	1,8
Benelux	1	1,1	1,3	1,4	1,8

(Étude Frost et Sullivan)

Fabricants de tables X-Y présents sur les marchés européens

Pays	Valeur (en millions de dollars)	Fabricants	Part de marché %
RFA	5,1	Hewlett-Packard Houston Bryans, Gould Yokogawa, Philips Linseis, Rohde et Schwarz...	30 - 40 30 10
France	3,4	Ifelec Sefram Bryans, Gould Hewlett-Packard Philips, Honeywell...	35 30 15 - 20 10 - 15
Royaume-Uni	3,5	Bryans, Gould Hewlett-Packard JJ, Lloyd, Gould, MFE, Watanabe...	50 - 60 30
Italie	1,4	Hewlett-Packard Houston Bryans Gould	50 30 20

(Étude Frost et Sullivan)

— TABLES TRAÇANTES —

Oe dossier —

Précision, linéarité, fidélité

● Influence de la température

Les variations de température, dont l'influence globale s'exprime encore en ppm/°C, modifient la nature des composants et entraînent des dérives de zéro. Cette influence peut être corrigée par le décalage d'origine, mais, il faut bien remarquer que la température affecte également la fluidité de l'encre, les caractéristiques du papier, des systèmes d'entraînement... toutes grandeurs difficilement quantifiables qui font que les grands écarts de températures (et d'hygrométrie) par rapport aux spécifications ne sont pas à conseiller.

III. LE MARCHÉ

Selon une étude réalisée par *Frost et Sullivan* (voir tableaux page précédente), le marché français des enregistreurs (tous confondus, y compris les magnétiques) se situerait à 33 millions de dollars en 1980.

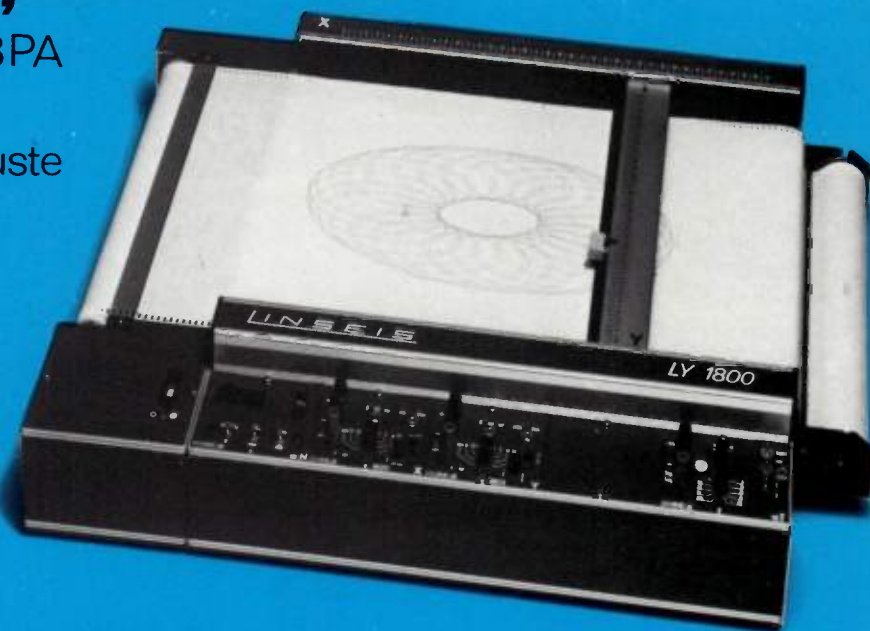
Dans ce créneau, les constructeurs sont légion et, pour une fois, les français détiennent sur leur territoire, la plus

grande part du marché, principalement grâce à *Ifelec* (du groupe *Chauvin-Arnoux*) et *Sefram*. A leur suite on trouve *Bryans*, *Hewlett-Packard*, *Philips*, *Honeywell* et nombre d'autres constructeurs tels que *Linseis*, *Hartmann et Braun*, *Gould*, *Watanabe*, *Yew*, *Brüel et Kjaer*, *MFE*, *Kipp et Zonen*, *Schlumberger*, *Chessel*, *Esterline Angus*, *Narco*... Parmi les principaux français, citons également *Coreci*, *Contrôle Bailey*, *CEM*, *Guerpillon*, *Brion-Leroux*, *Laumonnier*, *Tacussel*...

Toutes ces firmes (et la liste n'est pas complète, loin s'en faut) fabriquent des enregistreurs graphiques et si certaines d'entre elles (*Sefram*, *Ifelec*, *Philips* ou *Hewlett-Packard*, par exemple) sont plus spécialisées dans la réalisation de servopotentiomètres, d'autres ont pour vocation première, la fabrication d'enregistreurs galvanométriques (*Chauvin-Arnoux*, *Bell et Howell*, *Gould-Allico*, *Guerpillon*, *Metracem*, *Kent*, par exemple) ou oscillographiques (*SFIM*, *Siemens*, *SE-Labs*, *SEIEM* et bien d'autres encore). Mais dans ce domaine comme dans d'autres, les limites étant mal définies, on risque de retrouver, à peu de choses près, et quelles que soient les applications, les mêmes fournisseurs. □

Tables traçantes XY

- FORMAT A4 – A3 – A3PA
(Dérouleur) XY₁Y₂ A3
- Chassis aluminium robuste
- Mono ou multicalibre
avec 12 ou 18
sensibilités à partir
de 0,05 mV/cm
- Construction modulaire
facilement extensible
- Base de temps
pilotée par quartz.



L I N S E I S

Région PARISIENNE:
43, Av. du Château
92190 Meudon
Tél.: (1) 626 33 04

FRANCE-QUEST:
34, Rue Pierre Corby
92140 Clamart
Tél.: (1) 736 22 89

FRANCE NORD-EST:
67, Av. de la Libération
54520 Laxou
Tél.: (53) 28 53 52

FRANCE SUD-EST:
Immeuble le Mercure
Chemin de Charzevil
38200 Vienne
Tél.: (74) 85 42 44
Télex: 380 465

FRANCE SUD-OUEST:
33, Allées Maurice Sarraut
31300 Toulouse
Tél.: (61) 42 11 71

ENST FORMATION CONTINUE 1981

INFORMATIQUE ET TÉLÉMATIQUE

• TECHNIQUE DE BASE

- Base de l'informatique
du 19 au 23 Janvier 1981
- Architecture des systèmes informatiques
du 23 au 27 Février 1981
du 23 au 27 Novembre 1981
- Logiciel d'exploitation d'un système informatique
du 19 au 23 Octobre 1981
- Langage «PASCAL»
du 21 au 25 Septembre 1981

• APPROFONDISSEMENT

- Réseaux informatiques : systèmes à commutation par paquets
du 12 au 16 Janvier 1981
du 11 au 15 Mai 1981
du 16 au 20 Novembre 1981
- Mini-ordinateurs
du 2 au 6 Mars 1981
du 14 au 18 Septembre 1981
- Conceptions des systèmes numériques : logique câblée, microprogrammée, microprocesseurs
du 26 au 30 Janvier 1981
- Introduction à la structure et à l'utilisation des microprocesseurs
du 1 au 5 Juin 1981
du 7 au 11 Décembre 1981
- Systèmes informatiques à architecture distribuée
du 30 Mars au 3 Avril 1981
- Visualisation graphique interactive
du 14 au 18 Décembre 1981
- Evaluation des performances des systèmes informatiques
du 15 au 19 Juin 1981

• OUTILS INFORMATIQUES EN VUE D'APPLICATIONS

- Conception et mise en œuvre d'une base de données
- 1ère partie : 2 au 6 Mars 1981
- 2ème partie (en option) : 9 au 11 Mars 1981
- Initiation à l'analyse de données
du 12 au 16 Janvier 1981
- Développement récent en analyse de données
du 30 Mars au 3 Avril 1981
- Outils statistiques et informatiques de la prévision
du 26 au 30 Octobre 1981

• INFORMATIQUE ET TÉLÉMATIQUE AU SERVICE DE L'ENTREPRISE

- Télématique et politique commerciale
du 4 au 8 mai 1981
- Télématique et gestion interne
du 23 au 27 Mars 1981
- Techniques de la Télématique 1
du 5 au 9 Janvier 1981
- Techniques de la Télématique 2
du 26 au 30 Janvier 1981
- La Télématique au service de la politique commerciale de l'entreprise
du 27 au 28 Avril 1981
- La Télématique au service de la gestion interne de l'entreprise
du 16 au 17 Mars 1981

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS



RENSEIGNEMENTS

Tél. 580-40-80

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

SYSTÈMES ET COMMUNICATION

Théorie du signal et applications aux télécommunications
5 au 9 Janvier 1981

Théorie de l'information et codes correcteurs d'erreurs
18 au 22 Mai 1981

Filtrage numérique
22 au 26 Juin 1981

Commande numérique
5 au 9 Octobre 1981

Identification et reconnaissance des formes
2 au 5 Novembre 1981

Initiation aux méthodes de la recherche opérationnelle
28 Septembre au 2 Octobre 1981

Particularités des stations d'utilisateur du système NAVSTAR *

TÉLÉCOMMUNICATIONS

L'onde électrique
1980, vol. 60, n° 12.

par G. DAVID ⁽¹⁾ et J. P. Van UFFELEN ⁽²⁾.

Le système de navigation par satellites NAVSTAR/GPS, bien qu'ayant pris du retard sur les prévisions initiales et devant probablement subir une réduction (18 satellites au lieu de 24 dans la phase finale) est le système de l'avenir. Il importe que l'industrie française soit capable de fabriquer des récepteurs. L'article ci-après fournit les éléments principaux à ce sujet.

RÉSUMÉ

Après une courte présentation du système GPS NAVSTAR et une comparaison avec les systèmes actuels de navigation, les principales caractéristiques des signaux émis par les satellites du système sont rappelées et les méthodes de génération de ces signaux sont esquissées. Enfin, une brève description des futurs équipements est donnée avec quelques-unes de leurs caractéristiques.

SUMMARY

Specific characterisation of NAVSTAR user stations

At first GPS NAVSTAR system is briefly presented and compared with other present navigation systems. The main characteristics of the transmitted signals are reminded and the signal generating methods are outlined. Then, a short description of the future equipments and some of their features are given.

INTRODUCTION

Les systèmes de navigation par satellites permettent d'obtenir une couverture mondiale. Successeur du système TRANSIT, le système NAVSTAR assure la localisation tridimensionnelle de grande précision, la mesure de vitesse et la distribution précise de l'heure. Par ses performances de localisation et de résistance au brouillage, ce système étend le domaine d'utilisation des procédés de navigation par satellites.

SITUATION DE NAVSTAR

Le système GPS NAVSTAR (*Global Positioning System Navigation System with Time and Ranging*) est sans aucun doute le système de navigation le plus ambitieux qui n'ait jamais été projeté, du fait des performances recherchées et de la couverture mondiale assurée.

Aujourd'hui, les premiers satellites lancés ont permis de confirmer les espérances placées dans ce système et il devient possible d'affirmer que tôt ou tard NAVSTAR se substituera à tous les systèmes existants actuellement. Ceux-ci ne disparaîtront pas totalement pour autant car NAVSTAR n'est pas à l'abri de défaillances techniques, de malveillance ou du cryptage volontaire des informations mises par chaque satellite.

Deux codes de mesure de distance sont utilisés dans NAVSTAR, le code *clair* C/A et le code *protégé* (P). Ces codes permettent de brouiller les données émises par le satellite en effectuant un étalement de spectre par codage.

L'utilisateur détermine sa position dans les trois dimensions en mesurant les distances qui le séparent de 4 satellites.

Il est bien évident que l'utilisateur de NAVSTAR reste soumis au bon vouloir de la puissance qui dispose de la télécommande des satellites.

Mais les autres systèmes de navigation n'échappent pas à cette règle. Le système TRANSIT est un système militaire dont le sigle réel est NNSS (*Navy Navigation Satellite System*).

Le système OMEGA est tout aussi vulnérable. Le système NAVSTAR a l'avantage de disposer de deux codes; le code C/A donne une précision capable de

TABEAU 1

Comparaison des principaux systèmes actuels de navigation.

Système	Portée maximale	Précision	Gamme de fréquence	Remarques
DECCA	200-300 NM	$\pm 0,25 - 1$ NM	90-130 kHz	La nuit la portée est limitée à 240 NM du fait des interférences de l'onde de sol et de l'onde en espace libre.
LORAN A	700-900 NM	$\pm 0,5 - 2$ NM	1,75-2 MHz	Système bon marché mais comme le DECCA limité par les interférences.
LORAN C	1200-1500 NM	$\pm 0,2 - 0,5$ NM	90-110 kHz	Mêmes problèmes que pour le DECCA avec cependant des portées plus grandes.
OMEGA	5000 NM	$\pm 1,0 - 2$ NM	10-14 kHz	Prévu pour une couverture mondiale avec 8 stations et 3 fréquences. L'ambiguïté subsiste modulo 72 NM
Satellite Transit NNSS	Mondiale	0,1 NM	150-400 MHz	Permet de faire le point seulement toutes les 90 minutes.
Satellite GPS 2D	Mondiale en 1981	POS ± 300 m VIT ± 2 KTS	L ₁ = 1,57 GHz L ₂ = 1,22 GHz	Avec 12 satellites le système permettra de faire le point et avec les 18 satellites du système complet la localisation pourra être faite dans l'espace
3D	Mondiale en 1984	POS ± 8 m VIT $\pm 0,1$ KTS ALT ± 10 M	L ₁ = 1,57 GHz L ₂ = 1,22 GHz	

* Conférence SEE du 28 novembre 1979.

⁽¹⁾ Chef du département Télécommunications Division Technique Militaire, T.R.T.

⁽²⁾ Chef du service Traitement de Signal Département Télécommunications, T.R.T..

satisfaire la majorité des applications civiles, le code P permet d'obtenir une très grande précision. Il est fort probable qu'en cas de crise seul le code P serait rendu inutilisable.

Le *tableau 1* permet une comparaison rapide des différents systèmes de navigation et de se rendre mieux compte des possibilités du système GPS NAVSTAR.

L'étalement de spectre par codage, utilisé dans le système NAVSTAR, améliore la précision de la mesure de distance, et permet d'avoir des mesures moins sensibles aux effets des trajets multiples et des interférences.

Tous les satellites du système émettent en utilisant les mêmes fréquences porteuses, ils ne sont particularisés que par les codes d'étalement de spectre qui leur sont propres. Les propriétés de corrélation de ces codes sont telles que les interférences au niveau des récepteurs, du fait de la superposition des émissions, sont évitées.

2. MODULATION ET SIGNAUX ÉMIS PAR LES SATELLITES

Les signaux émis par les satellites sont synchronisés à partir d'une horloge interne au satellite considéré, de fréquence $F = 5,115 \text{ MHz}$ dont la stabilité est de l'ordre de 10^{-13} .

Chaque satellite du système émet simultanément en PSK sur deux fréquences porteuses différentes $L_1 = 308 F = 1\,575,42 \text{ MHz}$ et $L_2 = 240 F = 1\,227,6 \text{ MHz}$. Les signaux contiennent des données brouillées par les codes P et C/A pour L_1 et P pour L_2 .

Si $P_i(t)$ et $G_i(t)$ sont respectivement les codes P et C/A du i -ème satellite, $D_i(t)$ les données qu'il transmet au débit de 50 bit/s, le signal $S_{L1}(t)$ émis par le satellite sur la fréquence L_1 s'écrit :

$$S_{L1}(t) = A \cdot P_i(t) \cdot D_i(t) \cos \omega_1 t + 2A \cdot G_i(t) \cdot \sin \omega_1 t$$

où A et 2A indiquent les amplitudes des signaux en phase et en quadrature.

Les signaux $P_i(t)$, $D_i(t)$ et $G_i(t)$ sont des signaux binaires pouvant prendre les valeurs + 1 et - 1.

Avec les mêmes hypothèses, le signal $S_{L2}(t)$ émis par le i -ème satellite sur la fréquence L_2 s'écrit :

$$S_{L2}(t) = B \cdot P_i(t) \cdot D_i(t) \cos (\omega_2 t + \varphi_2)$$

où B représente l'amplitude de la porteuse pour la fréquence L_2 .

Le code C/A est un code de Gold de longueur 1 023 éléments binaires transmis avec un débit de 0,2 F soit 1,023 M bit/s ainsi la période du code C/A est de 1 ms.

Le code P est un code dont la période est limitée à une semaine exactement et dont le débit est de 2F, soit 10,23 Mbit/s.

Le *tableau 2* rappelle les différents signaux transmis sur les fréquences L_1 et L_2 et indique le niveau minimal des signaux reçus.

TABLEAU 2
Signaux émis par les satellites du système GPS.

Bandes d'émission		Modulation			Niveau du signal RF minimum reçu	
Fréquence	MHz	Code P	Code C/A	Données	Signal P	Signal C/A
L ₁	1575.42	10,23 Mb/s	1,023 Mb/s	50 bps	- 163 dBW	- 160 dBW
L ₂	1227.60	10,23 Mb/s	N/A	50 bps	- 166 dBW	N/A

Le *tableau 3* indique le contenu des blocs des messages transmis au débit de 50 bit/s. Chaque bloc correspond à une ou deux sous-trames, chaque sous-trame a une longueur de 300 bits ou dix mots de 30 bits. La durée de transmission d'une sous-trame est de 6 s et celle d'un message complet de 30 s.

La trame complète comprend 5 sous-trames, et dure 30 s. Le deuxième mot de chaque sous-trame est le mot « HOW » (Hand-Over-Word), il apparaît toutes les 6 s et permet à partir du code C/A d'obtenir une synchronisation rapide du code P.

TABLEAU 3. - Contenu des messages.

Bloc de données n° 1 (1 sous-trame)

Paramètres de correction de l'horloge du satellite :

- 3 coefficients polynomiaux a_0, a_1, a_2 .
- La correction L_1 - L_2 pour l'utilisateur L_1 seul.
- Temps.
- 8 paramètres A_n et B_n de correction des perturbation ionosphériques

$$n = 0, 1, 2, 3.$$

- 1 référence de temps dans la semaine.
- Age of Data Clock (AODC).

Bloc de données n° 2 (2 sous-trames).

- Représentation des éphémérides.
- Paramètres de Kepler.

Message spécial (1 sous-trame)

Bloc de données n° 3 (1 sous-trame)

- Almanach pour 25 satellites (pour moins de 12 satellites l'almanach peut être répété deux fois)

TABLEAU 4. - Structure d'une trame ou d'un message.

Numéro des mots	Bloc données 1	Bloc données 2		Message spécial	Bloc données 3	
1	Sous-trame n° 1 TLM How	Sous-trame n° 2 TLM How	Sous-trame n° 3 TLM How	Sous-trame n° 4 TLM How	Sous-trame n° 5 TLM How	
2						
3		Ephémérides	Ephémérides	Contenu	Almanach des satellites du système	
4						
5	Données concernant les corrections ionosphériques					
6						
7						
8						
9	Horloge			Inconnu		
10						

(1) Telemetry.
(2) Hand Over Word.

L'organisation de la trame en mots, en sous-trames et en blocs est donnée tableau 4.

Pour recueillir l'almanach complet des 24 stallites du système, il faut recevoir 25 trames de 1 500 bits chacune, ce qui correspond à une durée de 12 mn 30 s.

CARACTÉRISTIQUES DES CODES UTILISÉS

1.1. Code P.

Le code P émis par chaque satellite correspond au produit de deux codes pseudo aléatoires X_1 et X_2 engendrés à partir d'une même horloge à 10,23 MHz. Le code X_1 a une période de 1,5 s appelée aussi époque du code X_1 , sa longueur est de 15 345 000 éléments binaires.

L'époque du code X_1 correspond à l'instant où son générateur est placé en position initiale.

Le code X_2 a une période légèrement supérieure à celle du code X_1 , soit 1,500 003 6 ms et une longueur de 15 345 037 éléments binaires.

Le code P_i caractérisant le i -ème satellite est obtenu en faisant le produit du code X_1 par le code X_2 retardé de n_i éléments binaires.

Il est ainsi possible d'écrire :

$$P_i(t) = X_1(t) \cdot X_2(t + n_i T) \quad \text{où} \quad 0 \leq n_i \leq 36$$

avec $T = \frac{1}{10,23} \cdot 10^{-6}$.

La façon dont les codes P sont engendrés, permet de disposer de 37 codes différents. Du fait de la différence de longueur entre les deux codes X_1 et X_2 il s'effectue un glissement d'un code par rapport à l'autre de 37 éléments binaires toutes les 1,5 s (fig. 1).

Bien que la période des codes P soit de l'ordre de 266 jours, le générateur est remis en position de départ chaque samedi à minuit ainsi en une semaine de glissement d'un code par rapport à l'autre est de 14 918 363 éléments binaires.

De façon à simplifier l'acquisition du code P, le nombre de récurrences du code X_1 ou périodes de 1,5 secondes est indiqué dans le message émis par chaque satellite (voir tableau 2, tableau 4).

Le mot HOW multiplié par 4 donne pour la sous-trame suivante (4 périodes de 1,5 secondes) la position relative du code X_2 par rapport au code X_1 .

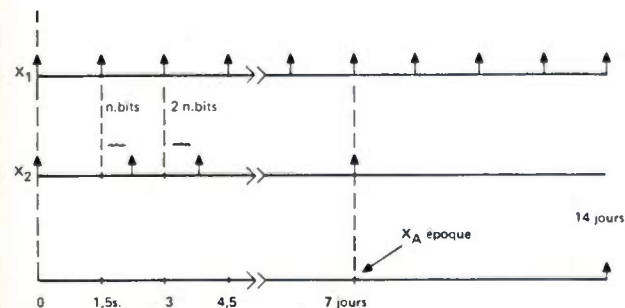


Fig. 1. — Glissement relatif des codes X_1 et X_2 .

3.2. Code C/A

Le code C/A (clear acquisition) permet d'obtenir une synchronisation même si la station ne dispose pas d'une référence de temps suffisamment stable.

A partir du code C/A, il est possible de déduire la phase du code P.

Chaque stallite est caractérisé par un code C/A particulier. Les codes C/A sont des codes de Gold d'une longueur de 1 023 éléments binaires émis avec un débit de 1,023 Mbit/s ainsi leur période de répétition est de 1 ms.

Les codes de Gold, pour l'application GPS, sont obtenus en faisant le produit de deux codes pseudo aléatoires de longueur maximale $G_1(t)$ et $G_2(t)$ de longueur 1 023 éléments engendrés à partir des deux polynômes générateurs suivants :

$$G1 : G_1(X) = 1 + X^3 + X^{10}$$
$$G2 : G_2(X) = 1 + X^2 + X^3 + X^6 + X^8 + X^9 + X^{10}$$

Les différents codes C/A sont obtenus par la relation :

$$G(t) = G_1(t) \cdot G_2[t + N_i(10T)]$$

avec

$$T = \frac{10^{-7}}{1,023} \text{ s} \quad \text{d'où} \quad 10T = \frac{10^{-6}}{1,023} \text{ s}$$

où N_i représente le nombre d'éléments de décalage entre chacun des codes G_1 et G_2 . Il existe par conséquent 1 023 codes différents. La figure 2 donne une représentation simplifiée du générateur utilisé dans l'application GPS. Le sélecteur de phase permet en fonction de la position des prises de décaler le code G_2 et ainsi de caractériser chaque stallite suivant la relation indiquée ci-dessus.

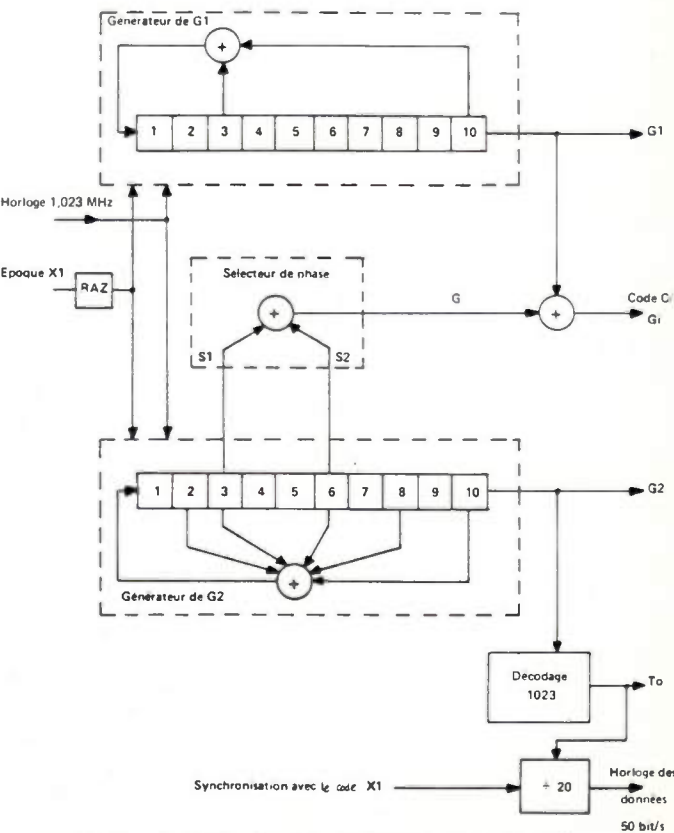


Fig. 2. — Schéma simplifié du générateur du code C/A.

3.3. Brouillage des données

Les données émises par chaque satellite sont synchronisées par le code C/A dont le générateur est piloté par le code X_1 qui sert à engendrer le code P. Les données brouillées par le code P sont donc synchrones de ce code et la transition marquant le début de chaque élément binaire des données transmises $D(t)$ est en phase avec une transition du code P. A l'émission c'est l'opération

$$D(t) \oplus P(t)$$
 qui est effectuée.

Les mêmes données $D(t)$ sont également brouillées par le code C/A au préalable, elles sont additionnées modulo deux avec une horloge à 200 Hz de façon à effectuer un codage de type Manchester comme le rappelle le diagramme des temps représenté figure 3.

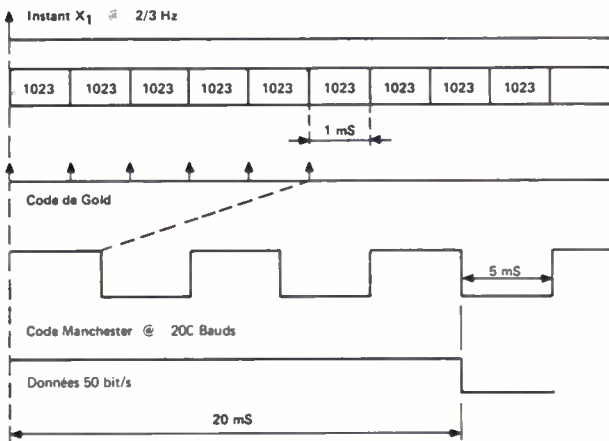


Fig. 3. — Principe du codage et du brouillage des données avec le code C/A.

4. SYNCHRONISATION DU RÉCEPTEUR

4.1. Principes généraux

Le fonctionnement d'un récepteur GPS repose sur la possibilité de synchroniser un code local sur le signal reçu de façon à décoder les signaux transmis et à effectuer les mesures de temps à partir desquelles la position et le mouvement du récepteur sont déduits.

La synchronisation des communications à spectre étalé par codage nécessite un dispositif qui permette d'ajuster la fréquence et la phase du signal reçu avec une précision suffisante pour les performances recherchées. Elle s'effectue généralement en deux étapes: une synchronisation approximative qui correspond à une phase d'acquisition et une synchronisation fine ou poursuite du code reçu.

L'obtention de la synchronisation se déroule suivant le processus suivant :

- Ajustage approximatif en temps et fréquence du signal local avec le signal reçu.
- Vérification que le code local et le code reçu sont quasiment en phase.
- Activation du système de poursuite de la synchronisation.

Sachant que l'erreur de temps est τ_r et l'erreur de fréquence est f_r . Pour acquérir la synchronisation il convient donc de décaler en temps et en fréquence le code local de façon à le faire coïncider le mieux possible avec le code reçu.

4.2. Dispositif d'acquisition de la synchronisation

Ce dispositif est basé sur les propriétés de corrélation de codes pseudo aléatoires. A titre d'exemple, la figure 4 représente un dispositif de recherche de synchronisation qui permet après une série d'essais successifs dans le domaine temps fréquence de mettre en évidence une coïncidence entre le code local et le code reçu.

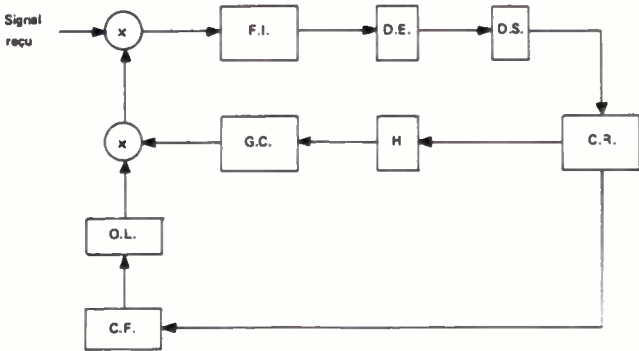


Fig. 4. — Schéma de principe du dispositif de recherche de synchronisation.

F.I. : Amplificateur F.I. D.E. : Détecteur d'enveloppe. D.S. : Détecteur de seuil. C.R. : Commande de recherche. H : Horloge du générateur de code local. G.C. : Générateur de code local. O.L. : Oscillateur local. C.F. : Commande de variation de fréquence de l'oscillateur local.

Pour cela le signal reçu est mélangé avec un signal local dont la fréquence porteuse est décalée, par rapport à la fréquence du signal reçu de la valeur de la fréquence intermédiaire. Le signal de l'oscillateur local est modulé par le code pseudo aléatoire engendré en local.

Le code pseudo aléatoire local est la réplique du code reçu mais la phase et la fréquence d'horloge ne correspondent pas forcément avant l'acquisition, avec celles du code reçu.

Par ailleurs, il est également possible de faire varier la fréquence de l'oscillateur qui engendre la porteuse locale.

Le signal amplifié en FI est un signal décodé. La sortie du détecteur d'enveloppe (DE) est appliquée à un détecteur de seuil (DS) qui pilote le système de commande de recherche (CR) lequel est éliminé lorsque le seuil d'acquisition est atteint ou dépassé.

Tant que le circuit DS n'a pas dépassé le seuil où il y a présomption de synchronisation le circuit CR décale l'horloge H du générateur de code et la commande de fréquence de l'oscillateur local de façon à balayer l'ensemble des domaines de l'espace temps fréquence où une synchronisation est possible.

Avec le code C/A la synchronisation est recherchée sur toute la longueur du code, étant donné son nombre relativement faible d'éléments binaires (1 023), par contre avec le code P c'est seulement sur une partie restreinte de ce code que la synchronisation est recherchée.

4.3. Poursuite de la synchronisation

Le principe du dispositif de poursuite de la synchronisation est bien connu et est représenté *figure 5*. Il consiste à prélever du générateur de code local (GC) un code en avance d'un élément $x(t + T)$ et un code en retard d'un élément $x(t - T)$, $x(t)$ étant le code en phase avec le code reçu et T la durée de chaque élément. Les deux codes ainsi obtenus sont mélangés avec le signal reçu. Chaque produit est filtré par les filtres (F1) et (F2) puis détecté par les détecteurs d'enveloppe (DE1) et (DE2) enfin la différence des signaux ainsi obtenus est appliquée au dispositif de génération de l'horloge où après filtrage elle correspond à une tension de commande qui asservit la phase du VCO engendrant l'horloge qui pilote le générateur de code local.

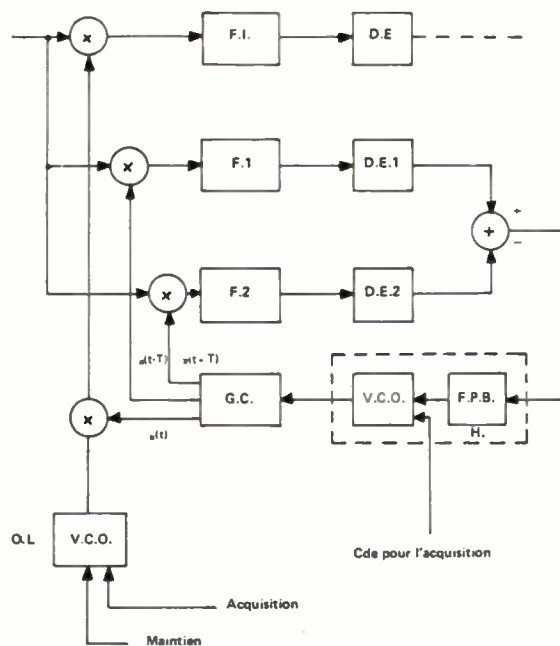


Fig. 5. — Schéma de principe du dispositif de poursuite de la synchronisation.

F.1, F.2 : Passe-bande. D.E.1, D.E.2 : Détecteur d'amplitude. F.P.B. : Filtre passe-bas. G.C. : Générateur de code local. H. : Horloge du générateur de code local. VCO : Oscillateur à fréquence commandable.

5. DESCRIPTION DES ÉQUIPEMENTS

5.1. Fonctions d'un équipement

Un équipement utilisateur doit être capable des principales fonctions suivantes :

- Recevoir, détecter et acquérir les signaux émis par les satellites,
- poursuivre les signaux,
- extraire les données de navigation contenues dans les signaux reçus,
- effectuer les mesures de distance et d'accroissement de distance entre la station utilisateur et le ou les satellites,
- effectuer les corrections de temps de propagation,
- calculer la position de l'utilisateur et sa vitesse.

Certains équipements peuvent recevoir des informations d'une plateforme à inertie ou d'autres senseurs ne faisant pas partie de l'équipement GPS lui-même.

L'apport d'informations extérieures permet une acquisition plus rapide des signaux GPS et éventuellement une poursuite plus efficace.

5.2. Constitution des équipements

Un équipement peut se décomposer en trois parties principales :

- l'antenne et le préamplificateur,
- le récepteur,
- le traitement.

A titre d'exemple nous donnons *figure 6* une représentation schématique d'un équipement d'utilisateur. Cet équipement a la structure la plus complexe qui existe car il comporte un canal code qui permet de mesurer le retard différentiel entre les fréquences L1 et L2 apporté par les couches ionisées.

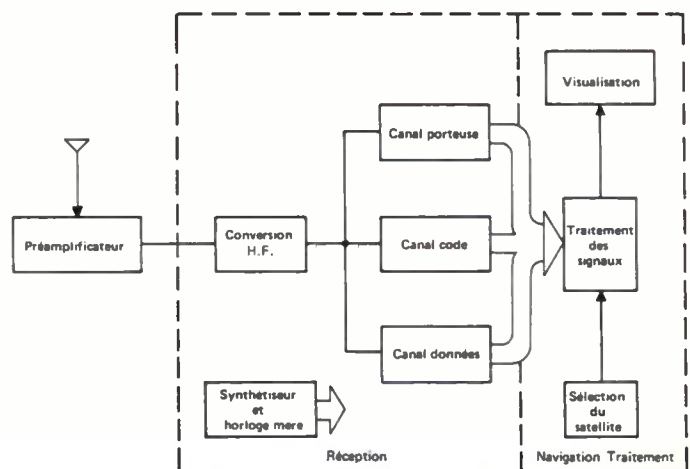


Fig. 6. — Représentation des principaux éléments d'un équipement GPS.

Pour l'évaluation du système, trois types d'équipements ont été réalisés, il s'agit des équipements X, Y et Z, dont le *tableau 5* rappelle les principales caractéristiques.

Un équipement X est capable de recevoir et de traiter simultanément les signaux en provenance de quatre satellites différents ; à cet effet, il est muni de quatre canaux de porteur et d'un canal code (*fig.7*) ; cet équipement peut en outre être raccordé à des senseurs auxiliaires.

L'équipement Y est un équipement qui a les mêmes possibilités que l'équipement X mais qui ne dispose que d'un seul canal porteur ; en conséquence, il met plus de temps pour faire le premier point et a une dynamique plus faible puisqu'il traite les signaux de quatre satellites différents en temps partagé.

L'équipement Z est un équipement simplifié qui correspond à un équipement transportable à dos d'homme ; il ne comprend qu'une seule chaîne réception et le bloc diagramme de son récepteur correspond à celui présenté *figure 8* où le dispositif de traitement n'est pas représenté.

TABLEAU 5. — Principales caractéristiques des équipements réalisés pour l'évaluation du système.

Type d'équipement	Fréquence	Signaux		Signaux simultanés	Méthode de correction ionosphérique	Senseurs auxiliaires		
		Acquisition	Navigation			Inertie	Air	Réf. de temps ext.
X	L ₁ et L ₂	P et/ou C/A	P ou C/A	4	oui/non	oui/non	oui/non	oui/non
Y	L ₁ et L ₂	P et/ou C/A	P ou C/A	1	oui/non	oui/non	oui/non	oui/non
Z	L ₁	C/A	C/A	1	non	non	non	non

5.3. Dispositif de traitement

Afin de compléter la description des récepteurs, nous décrivons succinctement le dispositif de traitement.

La figure 9 explicite les échanges d'information qui existent entre le récepteur et le traitement. Ces échanges sont nécessaires pour chaque canal porteuse distinct dont est muni l'équipement.

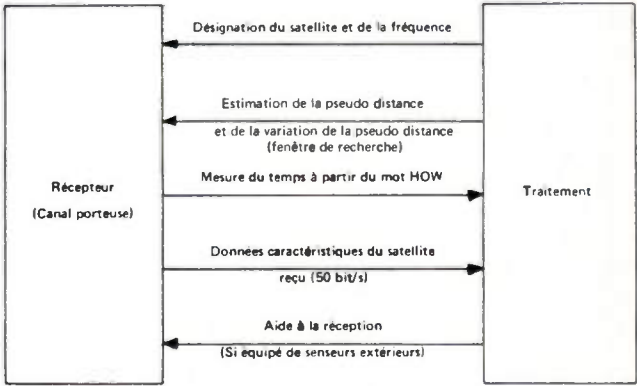


Fig. 9. — Schématisation des informations échangées entre le dispositif de traitement et le récepteur canal porteuse.

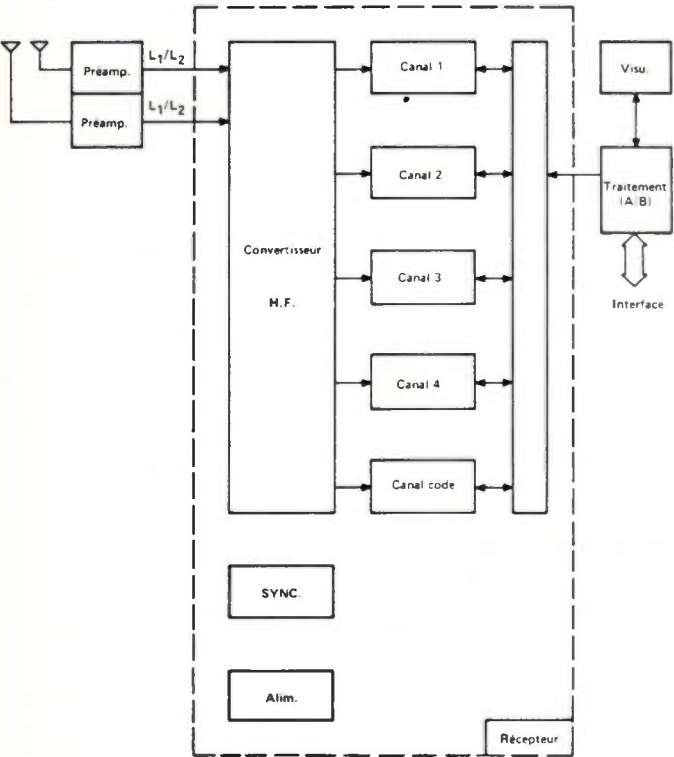


Fig. 7. — Bloc diagramme d'un récepteur X.

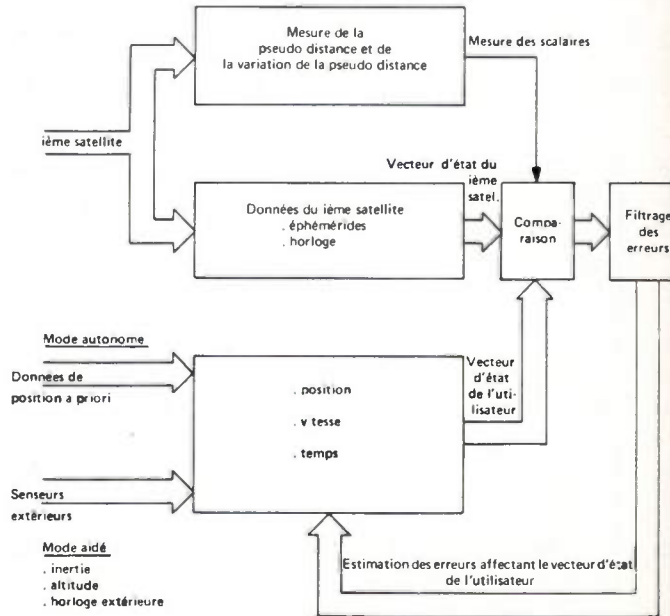


Fig. 10. — Algorithme simplifié du calcul de position.

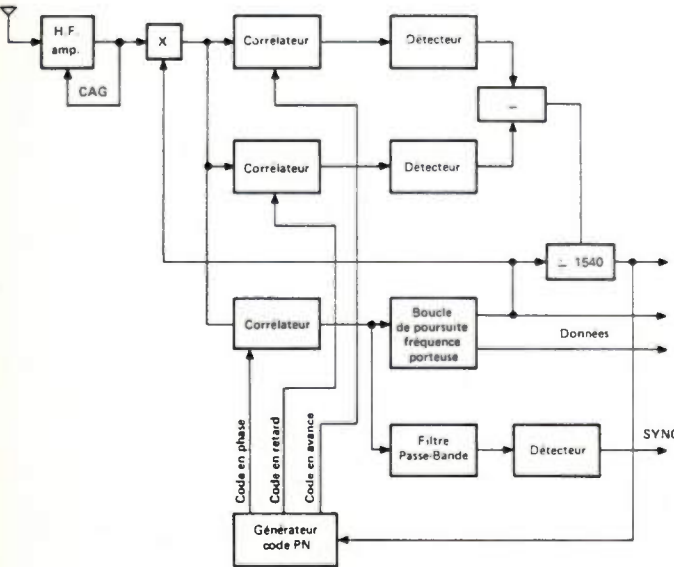


Fig. 8. — Bloc diagramme d'une chaîne de réception canal porteuse.

Les données recueillies par le dispositif de traitement servent à effectuer le point de l'utilisateur de l'équipement GPS. La position est obtenue par un calcul itératif effectué à partir d'une position présumée. A titre indicatif, la *figure 10* résume l'algorithme de calcul de la position. Il est basé sur un filtrage des erreurs du vecteur d'état par un filtre de Kalman.

16. CONCLUSIONS

Le système GPS assurant une couverture mondiale est en permanence disponible et offre à des utilisateurs se déplaçant à grande vitesse la possibilité de connaître leur position dans l'espace en un temps exceptionnellement court avec une précision qu'aucun système de navigation à grande distance actuellement en service n'est capable de donner. De plus les principes mis en œuvre procurent une excellente protection contre les trajets multiples et des brouillages. Le *tableau 6* donne un aperçu des possibilités du système avec les équipements qui ont été réalisés pour son évaluation. Ces résultats correspondent à ceux obtenus avec des équipements mobiles. Pour des équipements fixes la précision de localisation est accrue.

Il reste aux futurs utilisateurs à définir les équipements dont ils ont réellement besoin. Les techniques mises en œuvre laissent présager que très prochainement ces équipements pourront être réalisés à des coûts très faibles.

TABEAU 6. — Performances des équipements d'évaluation.

Type d'équipement	X	Y	Z
Précision	16 m	16 m	100 m
Rapport brouilleur à signal (dB)	24,5	25,5	25
Niveau minimum de signal reçu	- 163 dBw	- 163 dBw	- 163 dBw
Incertitude sur la vitesse m/s (avant la mesure)	150 m/s	30 m/s	30 m/s

Comme nous le mentionnons dans notre introduction, le système peut être rendu inutilisable par celui qui en possède la clef mais il semble peu probable que le code C/A qui est public, soit brouillé car alors les utilisateurs civils du pays disposant de la clef du système seraient eux-mêmes pénalisés et peut être paralysés.

Il est plus probable que le code P soit rendu inutilisable et remplacé par un code secret qui ne pourrait être utilisé que par les utilisateurs privilégiés ayant la clef de décryptage. L'architecture des générateurs de code embarqués à bord des satellites laisse prévoir cette éventualité et nous devons être également convaincus que le système TRANSIT n'échappe pas à cette règle de sécurité élémentaire.

Bibliographie

[1] LEGRIS P., Exploitation et évolution de la navigation par satellite, *Onde électrique*, 1978, 58, 721-728.
[2] JACOBSON L. J., WOOD East. — The AN/ARN-132 NAVSTAR Navigator. *Colloque International* sur les systèmes électroniques d'aide à la Navigation aérienne (Novembre 1977).
[3] BUT C^{ne} E. CNOSEN R. C. — NAVSTAR Global Positioning System. *Military Electronics Defense* (Expo 79).
[5] MARTIN E. — Les Applications du NAVSTAR Global positioning System. *Électro 77* (New York, Avril 1977).
[5] GIBOIN E. — La Navigation par Satellites. *La Liaison des transmissions*, (Juillet-Août 1979).
[6] SPILKER J. — GPS Signal Structure and Performance Characteristics. *J. Intit. Navigation*, Summer 1978.
[7] CAHN C. E., MARTIN E. H. — La conception d'un récepteur de navigation à spectre étalé. *Colloque international* sur les systèmes électroniques d'aide à la Navigation aérienne (Paris, Novembre 1977).



J.-P. Van UFFELEN,
Ingénieur EBP et ESE.
Chef du service traitement de signal.
Département Télécommunications,
Société TRT.
5 Av. Réaumur, 92350 Le Plessis-Robinson.



G. DAVID,
Ingénieur ENSEEC.
Licencié es Sciences.
Docteur Électronique.
Chef du Département Télécommunications.
Division Technique Militaire.
Société TRT, 5, Av. Réaumur, 92350 Le Plessis-Robinson.

Thermographie micro-onde (*)

Nouvelles méthodes diagnostiques fondées sur la mesure du bruit thermique émis par les tissus vivants

L'onde électrique
1980, vol. 60, n° 12

par A. MAMOUNI ⁽¹⁾, Duc Dung NGUYEN ⁽²⁾, M. ROBILLARD ⁽³⁾, M. CHIVÉ ⁽⁴⁾ et Y. LEROY ⁽⁵⁾

RÉSUMÉ

De nouvelles applications de la Radiométrie Hyperfréquence conduisant à mesurer le bruit thermique émis par les tissus vivants permettent la détection de tumeurs cancéreuses, la localisation des muscles participant à un effort physique déterminé. Nous présentons un bilan général des résultats obtenus actuellement en France sur ce nouveau sujet.

SUMMARY

Microwave thermography : New methods for diagnosis based on the measurement of the thermal noise emitted by living tissues.

New applications of Microwave Radiometry allow the measurement of the thermal noise produced by living tissues. With this method, tumors can be detected and the muscles which are working during a determined exercise can be located. We present here the results obtained in France about this new topic.

I. INTRODUCTION

Au cours de ces dernières années s'est développée une nouvelle application de la Radiométrie Hyperfréquence basée sur la détection des signaux thermiques émis naturellement au sein des tissus vivants. Cette méthode appelée Thermographie Microonde [1, 2, 3] permet d'obtenir des informations sur la température sous cutanée; en effet, compte tenu de leur relative transparence dans cette gamme de fréquences, les tissus qui participent à l'émission thermique détectée à l'extérieur du corps, correspondent à une épaisseur pouvant parfois dépasser plusieurs centimètres. Les résultats obtenus sont susceptibles de retombées importantes dans le domaine biomédical car il n'existe actuellement aucune autre méthode capable de renseigner sur les températures sous cutanées à partir d'un procédé aussi peu perturbant. Les applications potentielles concernent l'étude de tous les processus liés à des gradients thermiques sous cutanés, spatiaux ou temporels. On peut ainsi, grâce à cette méthode, détecter des tumeurs cancéreuses; par ailleurs, il apparaît, que compte tenu de la quantité de chaleur que fournissent certaines tumeurs, on doit pouvoir suivre leur évolution au cours des traitements. D'autres applications concernent l'ergonomie [4]; on peut ainsi localiser les muscles qui sont mis en jeu au cours d'un effort physique donné à partir de l'estimation de leur échauffement. On peut également utiliser ce procédé lors de séances thérapeutiques concernant certains traitements de tumeurs. On sait en effet que le chauffage des tissus (hyperthermie locale) permet de diminuer les doses de radiations ionisantes, mais il est nécessaire de maintenir la température des tissus dans des limites très strictes. La Thermographie Microonde doit donc permettre de réaliser un contrôle atraumatique de cet échauffement [5, 6, 7].

Nous nous proposons de dresser ici un tableau général des résultats obtenus en France, tant au plan technique qu'au plan clinique par notre groupe de Recherche et par les laboratoires avec lesquels nous collaborons.

II. PRINCIPE DE LA MÉTHODE

Tout matériau porté à une température T émet un rayonnement électromagnétique d'origine thermique dont l'intensité et le spectre de fréquence dépendent de la température. Pour les opérations voisines de l'ambiante, cette émission a lieu dans une bande de fréquences s'étendant du continu à l'infrarouge. La loi de Planck exprime la brillance correspondant au cas d'un corps noir parfaitement absorbant et non réfléchissant de température uniforme. Pour les matériaux réels, la puissance thermique est produite dans un volume dépendant de l'épaisseur de peau. C'est ainsi que, compte tenu du spectre d'absorption des tissus vivants, la Thermographie Infrarouge ne mesure que la température superficielle. Par contre, la Thermographie Microonde permet de capter des signaux en provenance d'un volume correspondant à des couches de tissus beaucoup plus importantes. On connaît approximativement la permittivité complexe des tissus vivants [8]. Dans la bande des fréquences où nous travaillons (entre 1 et 10 GHz) l'épaisseur de peau correspondant à une onde TEM en incidence normale peut dépasser plusieurs centimètres dans les tissus à faible teneur en eau (tissus adipeux, os) et atteindre 1,5 cm pour les tissus à forte teneur en eau (muscle).

Dans les conditions expérimentales qui sont les nôtres, la puissance P recueillie par une sonde adaptée, mise au contact d'un milieu porté à une température uniforme T est proportionnelle à T :

$$P = kT \Delta f \quad (1)$$

k est la constante de Boltzman et Δf la bande passante du récepteur. On dit alors que la température de l'antenne constituée par la sonde est T .

Les gradients de température sous cutanés correspondant au plus à quelques degrés, les récepteurs utilisés

(*) Ce travail est effectué dans le cadre du GRECO Micro-ondes (C.N.R.S.) et avec l'aide de la (D.G.R.S.T.) (Secteur Génie Biologique et Médical, Comité Hyperthermie - Imagerie Thermique Hyperfréquence) et de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés.

(1) Docteur 3^e cycle, Boursier DGRST.

(2) Ingénieur EUDIL, Boursier DGRST.

(3) Maître es Sciences, Boursière DGRST.

(4) Maître-Assistant à l'Université de Lille.

(5) Professeur à l'Université de Lille (Membre S.E.E.).

doivent être sensibles à des variations de température voisines de $0,1^{\circ}\text{C}$; ainsi pour une bande passante de GHz, une sensibilité de l'ordre de 10^{-15} watt est nécessaire. Le Thermographe Microonde est donc constitué d'un récepteur faible bruit de grande sensibilité auquel on adjoint une sonde destinée à jouer le rôle d'interface avec les tissus.

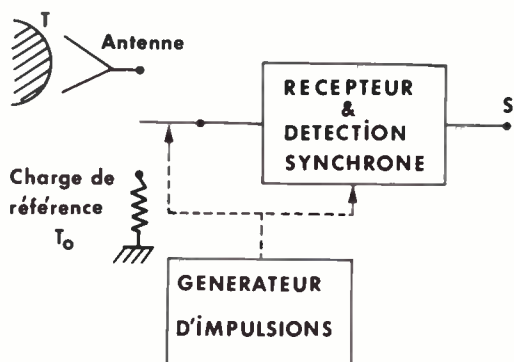


FIG.1. — Schéma de principe du radiomètre de Dicke.

4. RÉALISATION DES RÉCEPTEURS

Les récepteurs utilisés sont de type hétérodyne ou à amplification directe [9, 10]. Un gain d'environ 70 dB est nécessaire avant détection du signal Haute Fréquence ou Hyperfréquence. Pour solutionner les problèmes liés aux fluctuations Basse Fréquence du gain de la chaîne, un commutateur relie périodiquement l'entrée du récepteur soit sur la sonde, soit sur une charge portée à une température de référence (Radiométrie de Dicke) (figure 1). Après détection, on réalise soit une détection synchrone, soit un filtrage numérique par microprocesseur [11]. La sensibilité du radiomètre de Dicke est donnée par la relation :

$$\Delta T_{\min} = K \frac{T + T_R}{\sqrt{t \cdot \Delta f}} \quad (2)$$

où K est un coefficient qui dépend du mode de détection, $T_{\min}$ l'écart de température minimal décelable, T_R la température de bruit de la chaîne, T la température de l'objet, t la durée de la mesure et Δf la bande passante du récepteur.

5. RÉALISATION DES SONDAS

Les sondes utilisées sont constituées d'un tronçon de guide ouvert, rempli d'un diélectrique faibles pertes. La face d'entrée du guide est destinée à être posée sur la peau où l'on veut obtenir des informations sur la température cutanée.

Ce mode opératoire présente plusieurs avantages :

- la géométrie de l'interface sonde-tissus est ainsi parfaitement définie;
- on s'affranchit des rayonnements extérieurs;
- la gamme étendue des matériaux diélectriques disponibles sur le marché (permittivités comprises entre 1 et 25) permet une certaine souplesse en ce qui concerne le

choix de la taille de la sonde; en jouant sur la permittivité, on peut également modifier les paramètres de couplage sonde-tissus dont il sera question au paragraphe VII (coefficient de réflexion, profondeur de pénétration, résolution spatiale).

La réalisation des sondes comporte les étapes suivantes :

- Choix des dimensions en fonction de la gamme des fréquences d'utilisation et de la permittivité du diélectrique.
- Détermination des caractéristiques géométriques de la transition guide-coaxial à partir d'un traitement numérique itératif [12] (fig. 2).

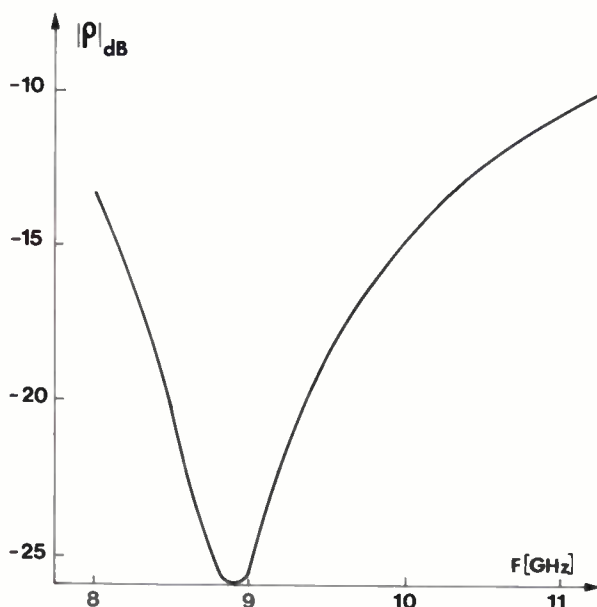


FIG. 2. — Coefficient de réflexion d'une transition guide coaxial, calculé à partir d'un traitement numérique itératif.

- Réalisation mécanique.
- Tests à l'analyseur de réseau :
 - coefficient de réflexion de la sonde terminée par un plan de court-circuit,
 - coefficients de transmission et de réflexion de deux sondes placées en cascade (fig. 3).
- Mesure du coefficient de réflexion obtenu sur l'épiderme (fig. 4).

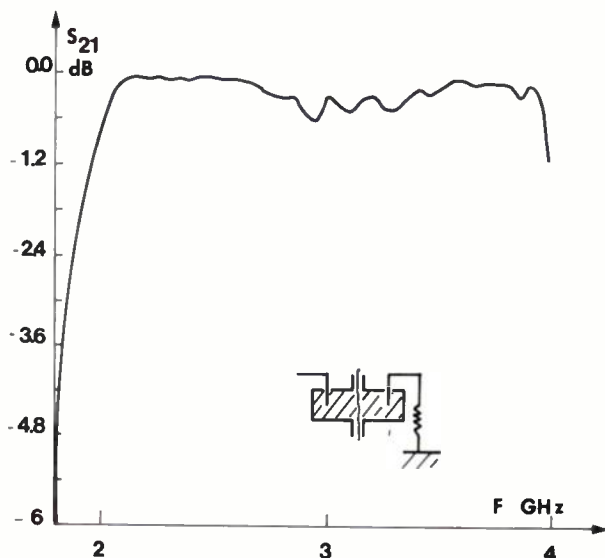


FIG. 3. — Coefficient de transmission de deux sondes placées en cascade ($\epsilon_1 = 9$).

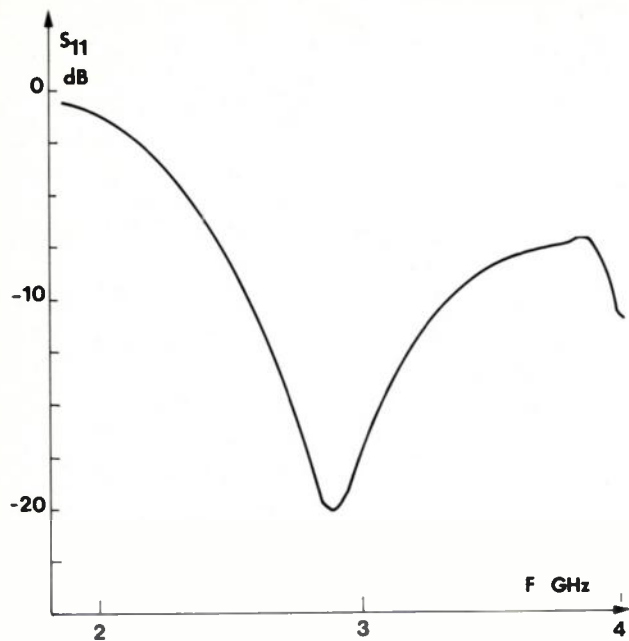


FIG. 4. — Exemple de mesure du coefficient de réflexion d'une sonde ($\epsilon_1 \sim 16$) appliquée sur l'épiderme.

Le tableau I donne les caractéristiques des sondes actuellement réalisées.

V. MESURE DE LA TEMPÉRATURE

L'association d'un récepteur et d'une sonde ne permet pas de mesurer à coup sûr la température d'un tissu ou d'un matériau placé au contact de la sonde. En effet, la relation (1) ne s'applique que lorsque l'adaptation de l'antenne au milieu est parfaite; or, ce n'est jamais totalement le cas et en conséquence, le Radiomètre de Dicke mesure une température différente de la température réelle de l'objet [9].

Nous avons imaginé un dispositif différent (fig. 5) qui permet (du moins théoriquement) d'accéder à T quel que soit le coefficient de réflexion à l'interface sonde-milieu dissipatif.

La puissance reçue par le récepteur lorsque le commutateur est en 1 (en supposant le circulateur parfait), s'exprime par la relation :

$$P_1 = kT_R \Delta f \tag{3}$$

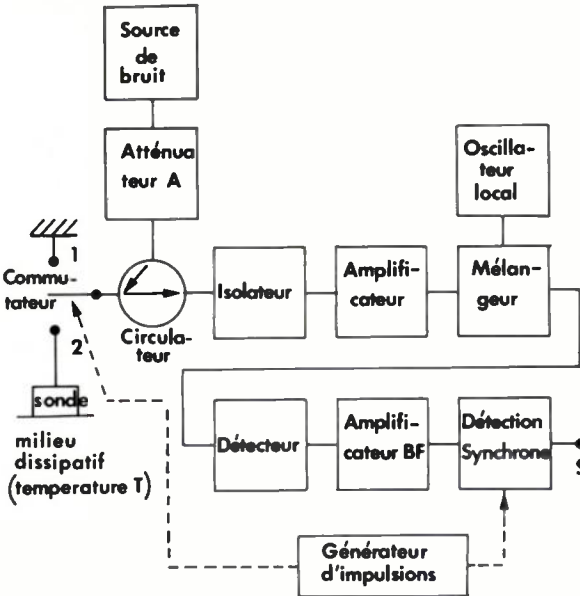


FIG. 5. — Schéma de principe d'un radiomètre permettant de mesurer directement la température T d'un objet, indépendamment du coefficient de réflexion à l'interface.

T_R est la température de bruit de référence, que l'on peut modifier par réglage de l'atténuation A.

La puissance reçue lorsque le commutateur est en 2 s'écrit :

$$P_2 = k[T_R \rho + T(1 - \rho)] \Delta f \tag{4}$$

La puissance P après détection synchrone est alors proportionnelle à

$$P \sim k[T - T_R](1 - \rho) \Delta f \tag{5}$$

il suffit donc d'ajuster T_R de façon à obtenir une puissance détectée nulle (méthode de zéro). Dans ce cas, on a quel que soit ρ

$$T = T_R \tag{6}$$

Cette méthode donne des valeurs de température mesurées plus proches de T que celles obtenues avec le Radiomètre de Dicke, mais en toute rigueur, les imperfections des composants (câble reliant la sonde au récepteur, modulateur, composants non réciproques) en limitent encore l'exactitude. Des solutions à ce problème ont été trouvées [13, 14].

TABEAU I. — Caractéristique des sondes-applicateurs conçues et réalisées.

Type de guide (rect. ou circ.)	Permittivité du diélectrique	Nombre de sondes	Fréquences d'utilisation	Coefficient moyen réflexion sur la peau (bras) (en puissance)
Rectangulaire	4	4	8,5 à 9,5 GHz	0,3
Rectangulaire	9	2	8,5 à 9,5 GHz	0,28
Rectangulaire	12	2	8 à 10 GHz	0,2
Rectangulaire	9	8	2,6 à 3,6 GHz	0,140 ($\leq 0,1$ à 3,2 GHz)
Rectangulaire	16	2	2,5 à 3,7 GHz	0,11 ($\leq 0,1$ à 3,2 GHz)
Circulaire	9	2	3,4 à 4,2 GHz	0,135 ($< 0,1$ à 3,6 GHz)
Circulaire	16	2	2,65 à 4,2 GHz	0,12 (0,1 à 3,4 GHz)

Voici, à titre d'exemple, une méthode qui permet de minimiser ces causes d'erreur et de réaliser pratiquement une mesure absolue de la température.

On considère le montage de la figure 5, mais pour commencer on place à la sortie 2 du commutateur, une charge adaptée, située dans une enceinte thermostatée portée à une température connue T_1 . Pour différentes valeurs de la température de l'enceinte, on note l'atténuation A qui permet d'annuler le signal de sortie. Dans ces conditions, la puissance correspondant à la température T_1 aboutissant au récepteur égale la puissance en provenance de la source de bruit. On dispose ainsi d'une courbe d'étalonnage de l'atténuateur qui tient compte de plusieurs imperfections du système telles que les pertes du circulateur et du commutateur. Si maintenant on revient au circuit de la figure 5, le bilan des transferts radiatifs permet d'estimer l'erreur commise lors de l'application de la méthode de zéro, erreur due aux pertes du câble qui relie la sonde au radiomètre (coefficient de transmission τ et température T_0).

Cette erreur est donnée par la relation suivante :

$$\varepsilon \approx \rho (1 - \tau^2) (T - T_0) \quad (7)$$

et il est possible d'en tenir compte pour connaître T avec la meilleure précision.

En réalité, dans de nombreux cas pratiques, cette erreur est négligeable. Par exemple, pour une atténuation du câble égale à 0,3 dB et ρ inférieur ou égal à 0,1, ε est voisin de 0,2 °C qui est, dans la plupart des cas, la sensibilité du récepteur.

Les performances actuelles de la méthode sont données dans le tableau II, mais il est prévu d'améliorer ces caractéristiques.

VI. APPLICATIONS CLINIQUES

Les Thermographes Microondes font l'objet d'évaluations cliniques en particulier dans les services suivants :

- Laboratoire de Thermorégulation, Faculté de Médecine de Lille.

— Laboratoire de Thermologie, Université Louis-Pasteur, Strasbourg.

— Laboratoire de Biophysique, Service de Physique Nucléaire, Faculté de Médecine, Nancy.

— Centre Oscar Lambret, Lille.

Certains de ces essais concernent l'ergonomie c'est-à-dire l'étude du travail musculaire. Le sujet effectue un exercice physique déterminé, et on mesure la température en fonction du temps, en des points de l'épiderme correspondant à des muscles qui sont présumés être impliqués par l'exercice correspondant [4, 15]. On peut ainsi déterminer quels sont les groupes musculaires qui sont concernés par un travail donné et ceux qui ne le sont pas. Lorsqu'on compare les données de la Thermographie Microonde et celles de la Bolométrie infrarouge (fig. 6), on

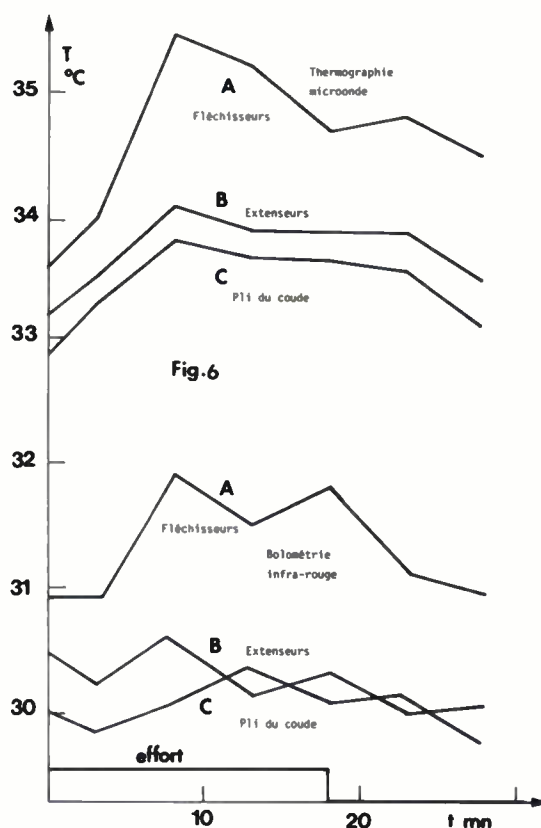


FIG. 6. — Mesure de la température, au cours d'un effort physique en 3 points de l'avant-bras.

constate que en Microondes on mesure toujours une température supérieure, avec des variations qui sont généralement plus importantes, ce qui indique une sensibilité meilleure. Cette caractéristique est en accord avec le fait que les tissus sous-cutanés sont plus chauds que les tissus superficiels. On obtient ainsi des informations sur la température au sein des tissus par un procédé absolument non perturbant.

Les caractéristiques de cette méthode sont également mises à profit pour détecter les tumeurs cancéreuses qui sont associées à des gradients thermiques. Actuellement environ 200 patients ont pu être examinés. Il s'agit en particulier de tumeurs du sein, de la thyroïde, de tumeurs cérébrales et osseuses (fig. 7 et 8) [3, 16, 17]. Les résultats de ces mesures sont comparés à ceux d'autres méthodes

TABLEAU II. — Caractéristiques des récepteurs radiométriques réalisés au Centre Hyperfréquences et Semiconducteurs.

Fréquences centrales	9 GHz	Ajustable entre 2,5 et 3,5 GHz
Caractéristiques des amplificateurs. Hyperfréquences (FET)		
Gains	16 dB	30 dB
Niveaux de bruit	4,5 dB	3,5 dB max.
Niveau de bruit total de la chaîne (y compris les pertes dans les câbles, le modulateur, les composants non réciproques)	7 dB	5 dB
Bandes passantes	0,8 GHz	1 GHz
Dérive du récepteur (par heure)	< 0,1 °C	< 0,1 °C
Reproductibilité de la mesure de température	0,2 °C	0,2 °C
Durée de la mesure	3 sec.	1 sec.

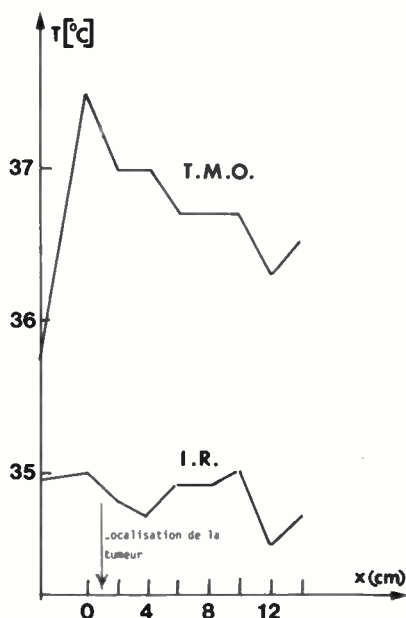


FIG. 7. — Mesure de la température par Thermographie Microonde (TMO) et Infrarouge (IR). Cas d'un sein cancéreux (résultat obtenu au Laboratoire de Thermologie de Strasbourg [16]). L'IR ne permet pas la détection de la tumeur alors qu'elle est très bien perçue par la thermographie microonde.

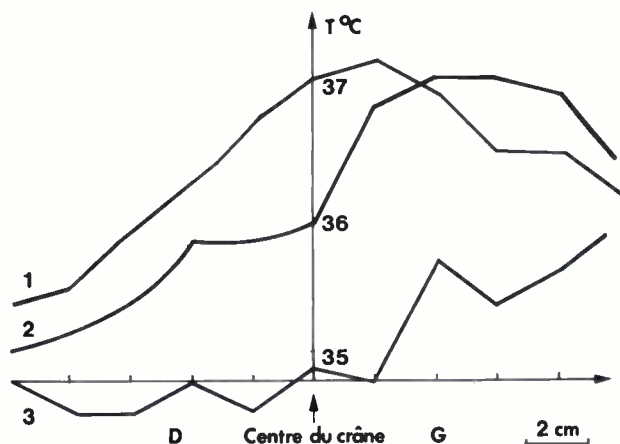
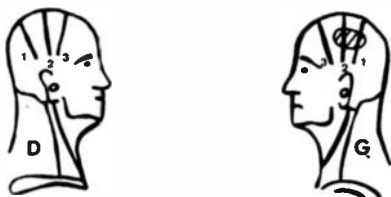


FIG. 8. — Mesure de température par Thermographie Microonde permettant de déceler et de localiser une tumeur cérébrale située sur la partie gauche du crâne. Résultat obtenu au Service de Médecine Nucléaire de Nancy [17].

diagnostiques telles la Thermographie infrarouge, le scanner X, la scintigraphie, l'échographie ultrasonore.

D'après les cancérologues, la Thermographie Microonde permet de mettre en évidence l'existence de tumeurs thermogènes et en particulier dans des cas où leur présence n'est pas décelable par les infrarouges. Ces conclusions s'appliquent pour un certain nombre de cas de tumeurs cérébrales et de tumeurs du sein. On peut également envisager d'utiliser cette méthode pour la surveillance du cancer, après son traitement, étant donné que la puissance thermique dégagée par la tumeur est un paramètre qui caractérise son évolution. Enfin, l'innocuité totale de la méthode constitue un atout fondamental en ce qui concerne son emploi dans les processus de dépistage.

VII. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS PROBLÈMES PHYSIQUES POSÉS PAR LA THERMOGRAPHIE MICROONDE

Les efforts doivent maintenant se poursuivre en ce qui concerne les essais cliniques dans le but d'accumuler les résultats significatifs; Néanmoins, il est également particulièrement important d'étudier les problèmes physiques associés à la Thermographie : compréhension du fonctionnement des sondes, maîtrise du choix de leur caractéristiques, essai d'interprétation des profils thermiques obtenus expérimentalement. La résolution de ces problèmes n'est pas simple car si les transferts radiatifs ont déjà donné lieu à nombreux travaux (atmosphère, espace, etc...) ce n'est pas le cas pour les problèmes envisagés ici. Par ailleurs, si les types de sondes actuellement utilisées ont déjà donné lieu à divers types d'études, ces études ne permettent pas de répondre aux questions posées par les applications envisagées ici. Enfin les configurations des tissus ne correspondent pas toujours à des structures homogènes; les répartitions de températures ne sont généralement pas uniformes ce qui ne simplifie pas la tâche. C'est pourquoi nous commençons par examiner des modèles simplifiés en comptant ultérieurement augmenter leur degré de complexité.

Nous tentons actuellement d'aborder ces problèmes de deux façons. On peut, d'une part, considérer le système sonde-milieu dissipatif, en fonctionnement actif c'est-à-dire étudier son comportement lorsqu'on injecte un signal dans la sonde et déterminer les champs réfléchis sur l'interface ainsi que ceux qui sont rayonnés dans le milieu absorbant. On peut, d'autre part, considérer le système en fonctionnement passif c'est-à-dire considérer la somme de contributions du bruit thermique rayonné par chaque parcelle du milieu dissipatif qui constitue le signal capté par la sonde.

Compte tenu du Principe de Réciprocité des antennes ces deux fonctionnements possèdent des caractéristiques qui sont complémentaires.

VII.1. Fonctionnement actif. Modélisation des sondes.

Ces études sont réalisées en collaboration avec le Groupement d'Électromagnétisme du Laboratoire des Signaux et Systèmes (E.S.E.) (C.N.R.S., Gif-sur-Yvette), qui a mis au point plusieurs modélisations numériques [18, 19] relatives aux structures sonde-milieux dissipatifs. Des résultats ont déjà été obtenus et ont pu être vérifiés expérimentalement [7, 20, 21, 22]. Il est commode de définir alors les paramètres phénoménologiques qui intéressent directement la situation pratique : coefficient de réflexion à l'interface, profondeur de pénétration caractérisant la décroissance du champ dans le milieu dissipatif sur l'axe du système et résolution spatiale. Cette étude a montré que la profondeur de pénétration n'est pas toujours celle de l'onde T.E.M. en incidence normale et que les caractéristiques de la sonde ont un rôle considérable sur les paramètres précités. On essaie enfin d'exprimer ces paramètres de façon analytique pour arriver à définir de façon simple les critères de choix d'une sonde. Après avoir

On a étudié le cas des tissus homogènes, on commence à s'intéresser maintenant à des structures plus complexes et en particulier aux tissus stratifiés.

1.2. Fonctionnement passif.
Signature d'un objet thermique.

On peut, à l'aide de modèles très approchés, obtenir des thermogrammes présentant des analogies avec ceux que l'on enregistre lors d'essais cliniques (fig. 7 et 8).

Considérons un milieu absorbant semi-infini porté à la température ambiante T_0 ; un certain volume du milieu, est à une température légèrement supérieure ($T_0 + \Delta T$). On enregistre alors le signal Thermographique en déplaçant la sonde sur la surface en regard de l'objet thermogène.

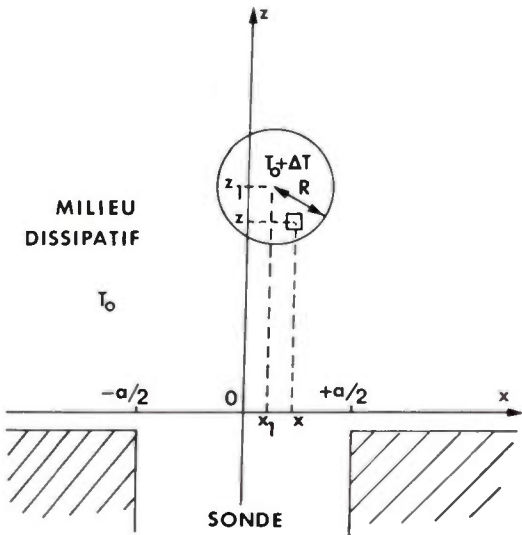


FIG. 9. — Modèle utilisé pour le calcul de la signature d'un objet thermique.

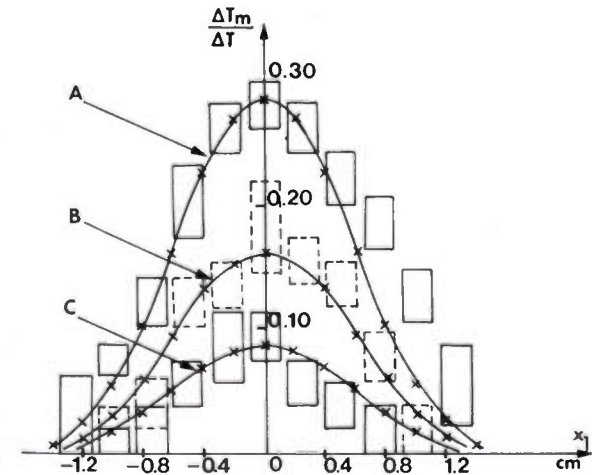


FIG. 10. — Signature d'un objet thermique correspondant à la figure 9. Fréquence centrale du Thermographe : 3,2 GHz.

Sonde rectangulaire : $a = 2,5$ cm
 $b = 1,25$ cm
 $\epsilon_1 = 9$
Milieu dissipatif : Eau
Objet thermique : $\Delta T = 4,7^\circ$
 $R = 0,55$ cm
Courbe A : $z_1 = 0,55$ cm
Courbe B : $z_1 = 1,05$ cm
Courbe C : $z_1 = 1,55$ cm

Résultats calculés (relation 8) : $\times \times$
Résultats expérimentaux :

L'écart de température mesuré étant appelé ΔT_m , on présente les résultats sous la forme d'une courbe expérimentale exprimant le rapport $\Delta T_m / \Delta T$ en fonction de la position de la sonde. On peut dire que ce diagramme est une Signature de l'Objet thermique.

L'expérience est réalisée à l'aide d'une cuve remplie d'un liquide dans laquelle on plonge un tube parcouru par un liquide provenant d'un réservoir thermostaté.

Le bilan des transferts radiatifs [23] est effectué en additionnant les contributions correspondant aux rayonnements d'origine thermique aboutissant sur la fenêtre de la sonde en incidence normale. Les études effectuées en fonctionnement actif [22] nous autorisent à utiliser cette hypothèse de travail dans le cas d'un matériau ayant une forte permittivité et des pertes importantes (tel le muscle ou l'eau), mis en présence d'une sonde remplie d'un diélectrique de permittivité relativement faible.

Dans ces conditions, on calcule ΔT_m à partir de l'expression approchée suivante :

$$\Delta T_m = K(1 - \rho) \int_{x=-a/2}^{x=+a/2} \int_{z=0}^{z=\infty} \Delta T(x, z) \exp(-\alpha z) \cos^2\left(\frac{\pi x}{a}\right) dx dz \quad (8)$$

où

a est la largeur du guide,

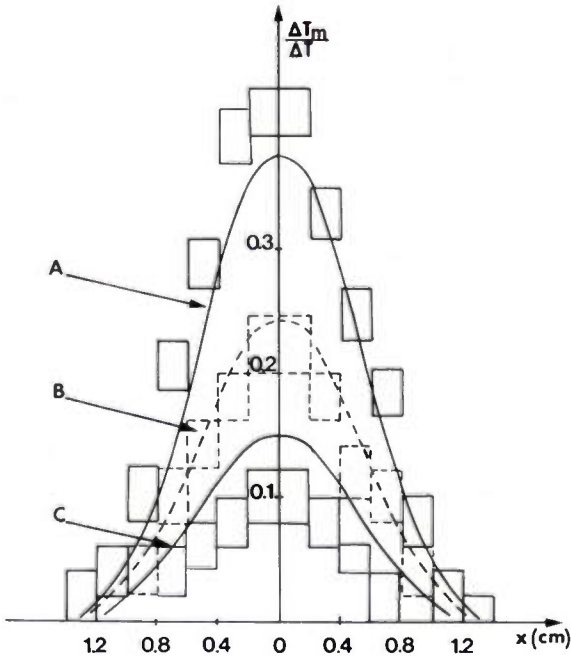


FIG. 11. — Signature d'un objet thermique correspondant à la figure 9. Fréquence centrale du Thermographe : 3,2 GHz.

Sonde rectangulaire : $a = 2,16$ cm
 $b = 1,08$ cm
 $\epsilon_1 = 16$
Milieu dissipatif : Eau
Objet Thermique : $\Delta T = 4,8^\circ$
 $R = 0,55$ cm
Courbe A : $z_1 = 0,55$ cm
Courbe B : $z_1 = 1,05$ cm
Courbe C : $z_1 = 1,55$ cm

Résultats calculés (relation 8) : —
Résultats expérimentaux :

x_1 repère la position de la sonde par rapport à l'objet thermique,

α est l'atténuation du milieu dissipatif,

ρ est le coefficient de réflexion à l'interface,

$\Delta T(x, z)$ est l'excès de température au point considéré,

K est une constante.

Le terme $\cos^2\left(\frac{\pi x}{a}\right)$ indique que le couplage du milieu dissipatif à la sonde est gouverné par le mode de propagation TE_{01} dans le guide.

La constante K est calculée numériquement en écrivant que lorsque le milieu dissipatif est à une température uniforme ΔT , l'écart de température d'antenne de la sonde est alors $\Delta T_m = \Delta T \cdot (1 - \rho)$.

Nous donnons, figures 10 et 11, plusieurs exemples de thermogrammes obtenus sur l'eau avec différents objets thermiques en utilisant un Thermographe dont la fréquence centrale est 3,2 GHz. On constate que les résultats calculés sont en assez bon accord avec l'expérience.

D'autres essais préliminaires nous ont montré que les signatures enregistrées dépendent de la structure de l'objet thermique. Le développement de ce type d'étude pourrait conduire à la mise au point d'une Méthode de Reconnaissance de Forme d'Objets Thermiques.

VIII. CONCLUSIONS

Le bilan que nous venons de présenter sur les travaux effectués dans notre Laboratoire et par les équipes avec qui nous collaborons sur la Thermographie Microonde (applications en Génie Biologique et Médical) concerne essentiellement :

- le rappel des principes,
- la description des instruments,
- les utilisations cliniques,
- les problèmes physiques posés par cette nouvelle technique.

D'autres études sont en cours, dont nous n'avons pas fait mention dans cet exposé; il s'agit de :

la réalisation de Dispositifs d'Imagerie Thermique Hyperfréquence qui permettent de visualiser les profils thermiques, en mettant en œuvre des systèmes micro-informatiques (étude réalisée en collaboration avec le Centre de Technologie Biomédicale INSERM de Lille [24],

la réalisation de Systèmes combinant le Chauffage Microonde et la Thermographie, destinés au traitement des cancers (Hyperthermie locale contrôlée) [5, 25].

Bibliographie

- [1] BARRET A. H., MYERS P. C., SADOWSKY N. L. — Detection of breast cancer by microwave radiometry ». *Radioscience*, 1977, 12, 167-171.
- [2] EDRICH J. — Centimeter and millimeter wave thermography : a survey of tumor detection. *J. Microwave Power*, 1979, July.
- [3] MAMOUNI A., LEROY Y., SAMSEL M., GAUTHERIE M. — Microwave radiometry 9 GHz. Application to breast cancers and to various tumor location. Preliminary results. *Microwave Power Symposium* (Monaco 11-15 juin 1979).
- [4] MAMOUNI A., LEROY Y., HOUDAS Y., MOSCHETTO Y. — Passive subcutaneous temperature measurements for investigation thermoregulation. In *proceed. 8th. European Microwave Conference* (Paris, 1978).
- [5] NGUYEN D. D., MAMOUNI A., LEROY Y., CONSTANT E. — Simultaneous Microwave Local heating and microwave thermography possible clinical applications. Workshop diagnosis and therapy using microwave (Paris, 8 sept. 1978), *Microwave Power*, 1979, July.
- [6] NGUYEN D. D., CHIVE M., LEROY Y., CONSTANT E. — *I.E.E. Trans. Ins. Meas.*, 1980 June.
- [7] NGUYEN D. D., CHIVE M., LEROY Y., CONSTANT E., BOLOMEY J., PICHOT C., AUDET J. — Thermal dosimetry and microwave heating. Applicator design. *Microwave Power Symposium* (Monaco, 15 juin 1979).
- [8] SCHWAN H. P., PIERSON G. M. — The absorption of electromagnetic energy in body tissues. Part I. *Am. J. Phys. Med.*, 1954, 33, 371-400.
- [9] MAMOUNI A. — Radiométrie hyperfréquence. Application à la mesure atraumatique de la température au sein des tissus viva (thermographie microonde). Thèse, Lille, 1978.
- [10] MAMOUNI A., NGUYEN D. D., LEROY Y., CONSTANT E. — Mesure dosimétrique associée aux interactions ondes électromagnétiques Milieu vivant. *Journées d'Études S.E.E. La thermographie microonde. Principe et applications biomédicales. Rev. Gén. Élec* 1979, 88.
- [11] BAUDET J., Van de VELDE J. C. — Filtre numérique synchrone. Application à la mesure de la valeur efficace d'un signal noyé dans le bruit. *E.A.I.*, 1980, 282.
- [12] NGUYEN D. D. — Contribution à l'étude et l'optimisation des sondes pour thermographie sous-cutanée par radiométrie hyperfréquence. *Rapport D.E.A.*, Lille, 1978.
- [13] MAMOUNI A., BLIOT F., LEROY Y., MOSCHETTO Y. — A modified radiometer for temperature and microwave properties measurements of biological substances. 7^e European Microwave Conference (Copenhagen, September 1977).
- [14] LUEDEKE K. M., KOEHLER J., KANZENBACH J. — A radiative balance microwave thermograph for medical applications. *A. Electron.*, 1979, 22, 1, 65-69.
- [15] MAMOUNI A., LEROY Y., HOUDAS Y., MOSCHETTO Y. — Passive subcutaneous temperature measurement for investigation thermoregulation. 8th EuMC (Paris, September 1978).
- [16] MAMOUNI A., GAUTHERIE M., LEROY Y. — Résultats non publiés.
- [17] ROBERT J., MAMOUNI A., LEROY Y. — Résultats non publiés.
- [18] BOLOMEY J. C. — Calcul d'un réseau constitué de guides à larmes parallèles. Laboratoire des Signaux et Systèmes. Groupe d'Électromagnétisme. *Rapport interne* (Mars 1974).
- [19] CARON A., DUPUY M., PICHOT Ch. — Résolution numérique d'équations intégrales singulières de l'électromagnétisme. Le guide à larmes parallèles. *MEDIMAT*, Laboratoire des Signaux et Systèmes. Groupe d'Électromagnétisme. *Rapport de Contrat D.R.E.* Septembre 1978.
- [20] AUDET J., BOLOMEY J. C., PICHOT Ch., NGUYEN D. D., ROBILLARD M., CHIVE M., LEROY Y. — Étude d'une structure constituée par guide ouvert rayonnant dans un milieu dissipatif. *Journées Nationales Microondes* (Lille, 27 juin 1979).
- [21] NGUYEN D. D., ROBILLARD M., LEROY Y., AUDET J., BOLOMEY J., PICHOT C. — Modélisation de sondes pour thermographie microonde. *Journées Nationales Microondes* (Lille, 28 juin 1979).
- [22] NGUYEN D. D., ROBILLARD M., CHIVE M., LEROY Y., PICHOT C., BOLOMEY J. C., AUDET J. — Electrical characteristics of probes for applications for biomedical applications (à paraître).
- [23] CHANDRASEKHAR S. — Radiative Transfer, *Oxford University Press* 1950.
- [24] MAMOUNI A., SOZANSKI J. L., LEROY Y., MOSCHETTO Y. — Imagerie Thermique Hyperfréquence à 9 GHz (thermographie microonde). *Ondes électromagnétiques et biologie* (Jouy-en-Josas, 3 juillet 1979).
- [25] NGUYEN D. D., CHIVE M., LEROY Y. — Hyperthermie locale contrôlée par thermographie microondes à 2,5 Ghz. *Symposium International Ondes électromagnétiques et biologie* (Jouy-en-Josas, 4 juillet 1980).

A. MAMOUNI

Docteur 3^e cycle, Boursier
DGRST-GBM.

Duc Dung NGUYEN

Ingénieur EUDIL, Boursier
DGRST.

M. ROBILLARD

Maître Es Sciences, Boursier
DGRST.

M. CHIVÉ

Docteur ès Sciences, Maître Assistant.

Y. LEROY

Professeur.

Centre hyperfréquences et semiconducteurs (L.A., C.N.R.S., n° 20) Université des Sciences et Technologies de Lille F 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex (Tél. : (20) 91.92. Poste 2229, 2239).

Caractérisation des erreurs de cohérence dans les systèmes synchrones à accès aléatoire

L'onde électrique
1980, vol. 60, n° 12.

par G. LACROIX ⁽¹⁾, Ph. MARCHEGAY ⁽²⁾ et G. PIEL ⁽³⁾

SUMÉ

Un système synchrone à accès aléatoire présente des aléas de fonctionnement liés au comportement anormal possible de son dispositif de synchronisation que nous appelons *unifieur*. Une analyse du comportement d'une mémoire élémentaire *Set-Reset* dans son état métastable obtenu pour certains déclenchements critiques est présentée. L'introduction d'un nouveau paramètre est alors proposée pour caractériser le comportement des éléments bistables dans leur utilisation en *unifieur* : il s'agit d'un équivalent temporel de la probabilité d'aléa du dispositif. Un système de mesure de type statistique est décrit. Il permet le relevé des courbes d'incertitudes pour des circuits de diverses structures et technologies.

SUMMARY

Coherence faults characterization in random access synchronous systems.

Random access to synchronous system may produce failures of operation resulting of anomalous behavior of the input synchronizer circuit. An analysis of the response of a set-reset latch driven in its metastable state by critical triggering conditions is presented. The introduction of a new parameter to characterize the behavior of flip-flop used as a synchronizer is suggested : this is a time equivalent of device fault probability. A statistical type measuring system is described that allows to plot uncertainty curves.

INTRODUCTION

La plupart des systèmes de traitement de l'information sont décomposables en sous-ensembles logiques synchrones ayant leur propre horloge.

Qu'il s'agisse d'accéder à un sous-ensemble manuellement, à partir d'un clavier, ou automatiquement, à partir d'un autre sous-ensemble, cet accès apparaît à un instant aléatoire par rapport au temps défini par les impulsions d'horloge du sous-ensemble auquel on accède.

La synchronisation de cet événement aléatoire, c'est-à-dire sa prise en compte constitue un problème général qui peut conduire à des défauts de fonctionnement. La probabilité de ces défauts de fonctionnement restera quasi négligeable si le concepteur du sous-ensemble a appliqué certaines règles tirées de l'expérience.

Nous appelons *unifieur* tout circuit utilisé pour réaliser la synchronisation de l'événement aléatoire. Dans tous les cas, cet unifieur comporte un élément bistable synchronisé sur l'horloge du sous-ensemble.

L'analyse du problème a été développée dans l'étude du comportement en hésitation des bascules élémentaires « set-reset » à partir de commandes dont la phase est originale par rapport à l'impulsion d'horloge.

Une loi de comportement des bascules peut être dégagée basée sur quelques paramètres essentiels. A cet effet, un système de mesure de type statistique a été développé et mis en œuvre par l'Équipe Systèmes Électroniques Logiques de l'Université de Bordeaux I. Le présent article décrit ce système et quelques résultats expérimentaux qu'il a permis d'obtenir.

2. LE CIRCUIT UNIFIEUR ET SA FONCTION

Dans les systèmes logiques synchrones, l'information qui circule est rythmée par un signal d'horloge. Toutes les fonctions y sont synchrones et l'état des différents circuits est parfaitement défini à la fin d'une séquence. Cependant pour certains sous-ensembles l'information d'entrée se présente de façon aléatoire par rapport aux signaux d'horloge. Cette information D doit être prise en compte par un circuit de synchronisation appelé *unifieur* qui la met en phase vis-à-vis du signal d'horloge H [7].

D'une manière générale toute bascule bistable de logique classique peut remplir cette fonction et tout particulièrement les mémoires D (latch) et les bascules D, mais dans sa version élémentaire l'unifieur est constitué d'une mémoire RS précédée d'une porte ET dans laquelle on combine les signaux correspondant à D et H (figure 1).

La fonction unifieur serait toujours réalisée si certaines contraintes étaient satisfaites concernant le décalage entre les transitions de D et H, malheureusement il n'en est pas ainsi :

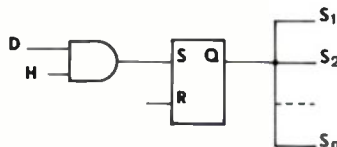


Fig. 1. — Circuit unifieur élémentaire.

Lorsque l'information parvient suffisamment tôt vis-à-vis du front actif d'horloge elle est effectivement prise en compte (figure 2) ; on peut alors prévoir parfaitement la réponse de l'unifieur et fixer ainsi le retard avec lequel on pourra exploiter l'information en sortie compte tenu du temps de propagation du circuit. Dans le cas où l'information arrive trop tard, elle ne sera pas prise en

⁽¹⁾ Maître-assistant à l'Université de Bordeaux I.
⁽²⁾ Maître-assistant à l'Université de Bordeaux I.
⁽³⁾ Conseiller à la Direction Qualité à C.I.I., Honeywell Bull.

compte à cette impulsion d'horloge, ce qui n'a généralement aucune importance, elle le sera à la suivante.

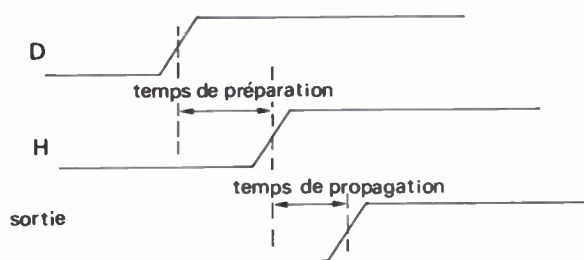


Fig. 2. — Définition du temps de préparation.

Par contre, entre ces deux éventualités, pour certaines positions de D vis-à-vis de H, l'unifieur possède un comportement anormal caractérisé par une apparence d'hésitation entre les niveaux stables durant un temps plus ou moins long mais pouvant être nettement supérieur au temps de réponse normal du dispositif. Il peut en résulter dans les sous-ensembles récepteurs des erreurs dues à l'ambiguïté du niveau logique effectif.

L'état d'hésitation de l'unifieur provient des mémoires qui le constituent. On peut en effet dégager de la structure de tout circuit unifieur le montage de la version élémentaire comportant une mémoire RS commandée par une impulsion de durée variable résultant de la combinaison de deux signaux en synchronisme avec H et D respectivement, c'est-à-dire asynchrones entre eux. Selon la largeur T de cette impulsion, la mémoire basculera, ou non, mais entre ces éventualités il existe des valeurs de T provoquant l'état d'hésitation dans la mémoire, état connu sous le nom d'état *métastable* [1, 2].

La mise en évidence de ce comportement anormal est relativement difficile, ce qui explique que peu d'articles [1 à 6] [12] dans la littérature scientifique traitent du problème et que parmi les concepteurs la plupart de ceux qui se sont penchés sur l'étude du phénomène, possèdent apparemment des idées erronées à son sujet.

3. DÉCLENCHEMENT CRITIQUE D'UNE MÉMOIRE RS

Une mémoire RS de logique classique est représentée sur la figure 3; elle est constituée de deux portes inverseuses bouclées en rétroaction positive.

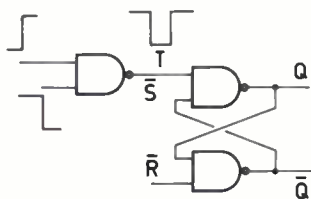


Fig. 3. — Mémoire RS en fonction unifieur.

Toute rétroaction positive sur un amplificateur fait intervenir dans le circuit une résistance négative équivalente; ceci permet d'expliquer qualitativement le phénomène d'hésitation au basculement de la mémoire en s'appuyant sur les résultats obtenus avec des circuits bistables à éléments à résistance négative [11].

Considérons la mémoire initialement à zéro, appliquons lui un signal de commande de mise à 1 par l'intermédiaire de S. La sortie Q passe alors à 1, entraînant $\bar{Q}$ à 0 qui peut se substituer à l'entrée S et l'on peut dès lors supprimer le niveau de commande.

On voit, dans ce processus de déclenchement, que le front avant de l'impulsion de commande bloque la porte qui la rend insensible aux variations de $\bar{Q}$. Tout se passe comme si on coupait momentanément la boucle de rétroaction pendant la commande qui correspond au régime forcé pour rétablir cette boucle à la fin du signal d'entrée, instant à partir duquel on observe le régime libre.

La figure 4 illustre ce qui vient d'être dit et montre que la valeur minimale de la durée T de l'impulsion de commande entraînant le basculement de la mémoire est la somme $T_{PLH} + T_{PHL}$ des temps de propagation de la bascule. En dessous de cette valeur on constate que l'impulsion libère la mémoire dans un état incompatible puisqu'un niveau haut existe aux deux sorties. Le comportement de la mémoire dans ce régime libre dépendra d'une part des conditions initiales sur les grandeurs internes des deux portes inverseuses, d'autre part, de leur fonction de transfert.

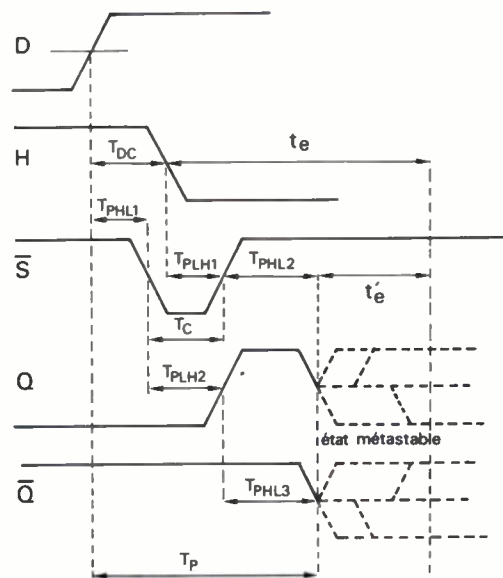


Fig. 4. — Chronogramme pour un déclenchement critique.

L'étude théorique et expérimentale de ce phénomène montre que les deux inverseurs, ayant des effets contraires, s'entraînent mutuellement vers l'état instable avant d'évoluer vers l'état stable privilégié par les conditions initiales imposées par l'impulsion de commande. Si ces conditions initiales sont identiques, phénomène observé lorsque T présente une valeur critique T_C , la mémoire place au point instable et y resterait indéfiniment en l'absence de tout signal parasite.

Les oscillogrammes de la figure 5 mettent en évidence ce comportement dans le cas des technologies CMOS et TTL. Ils ont été relevés à l'oscilloscope à échantillonnage. Ils correspondent à une durée de l'impulsion de commande proche de T_C . Puisqu'il n'est pas possible de reproduire cette impulsion de manière rigoureusement identique, chaque balayage correspond à une courbe différente traduisant, sur l'oscilloscope à échantillonnage, par un nuage de points.

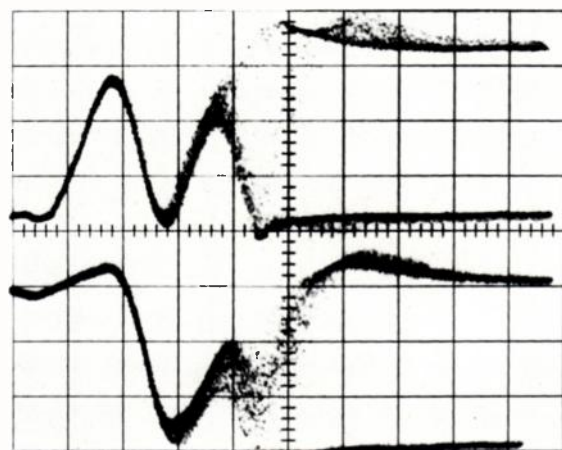
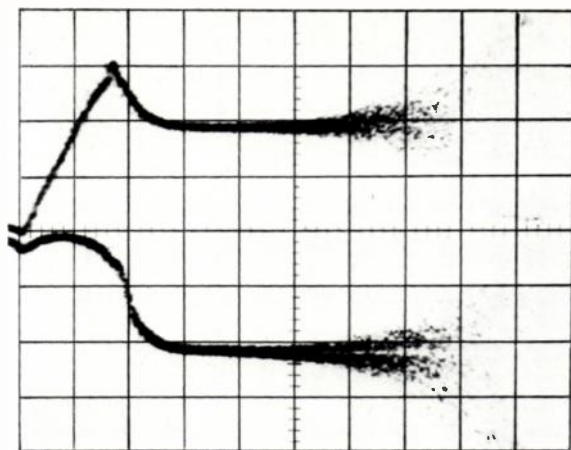


Fig. 5. — Visualisation de l'état métastable dans le cas d'une mémoire RS câblée.

a) de technologie C.M.O.S., 20 ns/car., 1 V/car.
b) de technologie T.T.L., 5 ns/car., 1 V/car.

On assiste comme on le voit à deux phases dans le comportement de la mémoire :

en début de régime libre, les deux sorties initialement au niveau haut, ce qui correspond à des états incompatibles pour les inverseurs, évoluent vers le point d'équilibre instable. Cette évolution peut prendre différentes formes selon la nature de la fonction de transfert de l'inverseur, caractéristique de la technologie utilisée. Ainsi dans le cas du CMOS on assiste à une convergence exponentielle vers le point instable alors que dans le cas de la logique TTL le régime est oscillatoire.

puis un régime divergent en opposition de phase, produit par l'effet cumulatif, finit par faire sortir la mémoire de cet état métastable pour lui donner un état stable définitif caractérisé par des niveaux logiques complémentaires aux deux sorties.

Ces résultats expérimentaux confirment l'étude théorique donnée par ailleurs [10], étude basée sur un modèle mathématique de l'inverseur de base.

On démontre que les tensions aux deux sorties de la mémoire pendant le régime libre correspondant à l'état métastable s'expriment sous la forme :

$$\begin{aligned} V_1 &= E\Phi_1(t) + \lambda(T)e^{t/\tau_A} \\ V_2 &= E\Phi_1(t) - \lambda(T)e^{t/\tau_A} \end{aligned} \quad (1)$$

où :

E est le mode commun initial sur les sorties apparaissant à la fin de l'impulsion de commande

$\Phi_1(t)$ est une fonction du temps rassemblant tous les modes en phase du système bouclé
 $\lambda(T)$ est une fonction de la durée T de l'impulsion de commande
 τ_A est une constante de temps illustrant le phénomène cumulatif.

Cette constante de temps joue un rôle fondamental dans l'estimation de la sécurité de fonctionnement du système liée à l'utilisation d'un unifieur. Elle dépend directement de l'expression de la transmittance linéaire de l'inverseur de base de la technologie logique utilisée.

4. ALÉAS DE DÉCLENCHEMENT ET TEMPS D'INCERTITUDE D'UN UNIFIEUR

Cet état métastable qui naît dans une des mémoires RS de l'unifieur est communiqué au dispositif entier dont la tension de sortie va présenter un semblant d'hésitation entre les états stables. Ce phénomène peut provoquer de la part des sous-ensembles récepteurs (figure 6) une ambiguïté sur le niveau effectif de l'information logique et de là engendrer une erreur due à un désaccord éventuel entre ces sous-ensembles. Cette ambiguïté existera si, lors de la prise en compte de l'information, l'unifieur n'est pas à son état stable définitif, caractérisé par une tension extérieure à la plage $[V_{OLmax}, V_{OHmin}]$ dépendant de la famille technologique, et par conséquent extérieure à la plage $\delta = [V_{ULmax}, V_{IHmin}]$.

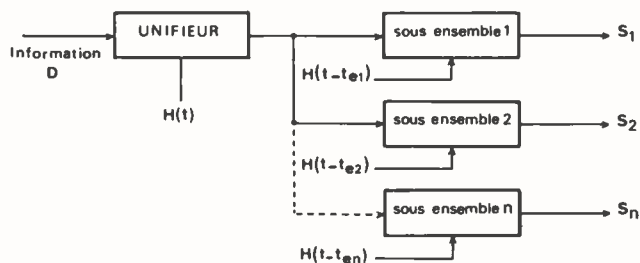


Fig. 6. — Structure d'entrée d'un système synchrone à accès aléatoire.

En conséquence, nous dirons par définition que nous avons un *aléa de déclenchement* au temps d'exploitation t_e après le front actif d'horloge si la tension de sortie est située à l'intérieur de la fenêtre δ . Pour un unifieur donné ce sont les conditions de déclenchement qui déterminent l'évolution de la tension de sortie car il existe une relation de cause à effet entre les positions de D par rapport à H et l'existence ou non d'un aléa. Ainsi nous définirons le *temps d'incertitude* de l'unifieur comme l'intervalle de temps correspondant à l'ensemble des positions relatives de D et de H qui donnent au temps d'exploitation t_e un niveau de tension dans la plage $[V_{ILmax}, V_{IHmin}]$, c'est-à-dire un aléa de déclenchement [7]. Ce paramètre est un équivalent temporel de la probabilité d'erreurs du système synchrone compte tenu de l'accès aléatoire.

La réponse en régime métastable de l'unifieur représenté en figure 1 est donnée par les relations (1). Les variations de phase de D vis-à-vis de H provoquant cet état sont très faibles autour de la valeur critique T_c ; il vient donc :

$$\delta = \left(\frac{\partial \lambda}{\partial T} \right)_c \cdot t_i e^{t_i - t_e/\tau_A}$$

compte tenu du fait que l'état métastable n'apparaît qu'une fois le temps de propagation t_p achevé.

Ainsi le temps d'incertitude s'exprime en fonction du retard à l'exploitation t_e par une relation de la forme :

$$\text{Log} \frac{t_i}{t_m} = - \frac{t_e - t_p}{\tau_A} \quad (2)$$

où t_m est une constante pour le circuit.

Tracée dans un diagramme semi-logarithmique, cette courbe est une droite de pente $(-1/\tau_A)$ (figure 7). On voit donc l'importance de la constante de temps τ_A sur l'évolution du temps d'incertitude avec t_e .

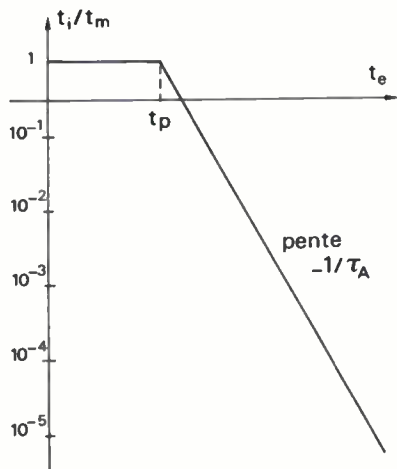


Fig. 7. — Courbe théorique $t_i = f(t_e)$ d'un circuit unifieur élémentaire.

En réalité, cet aspect linéaire des courbes d'incertitude est une caractéristique de tous les unifieurs de conception classique; l'état métastable de la mémoire RS contrôle en effet l'hésitation dans le dispositif.

5. ERREUR DE COHÉRENCE D'UN SYSTÈME A ACCÈS ALÉATOIRE

Le système est caractérisé par deux ensembles de données :

- l'ensemble des retards ($t_{e1}, t_{e2}, \dots, t_{en}$) au bout desquels les n organes récepteurs exploitent l'information en sortie de l'unifieur;
- l'ensemble des tensions de seuil ($V_{T1}, V_{T2}, \dots, V_{Tn}$) de ces récepteurs. Ces tensions dans le cas général sont distribuées de façon quelconque autour du niveau instable V_0 .

Le régime divergent à partir de V_0 est représenté sous forme très schématique sur le diagramme de la figure 8. Comme on le voit il peut apparaître une ambiguïté pour le système se traduisant par des informations non cohérentes prises en compte en sortie de l'unifieur par les différents sous-ensembles.

Dans la mesure où ces chaînes réceptrices sont interdépendantes des erreurs pourront se produire dans le système, erreurs qu'il n'est pas possible de détecter par les circuits de contrôle usuels.

L'accès aléatoire entraîne donc une certaine probabilité d'erreur que l'on peut évaluer à partir de la courbe

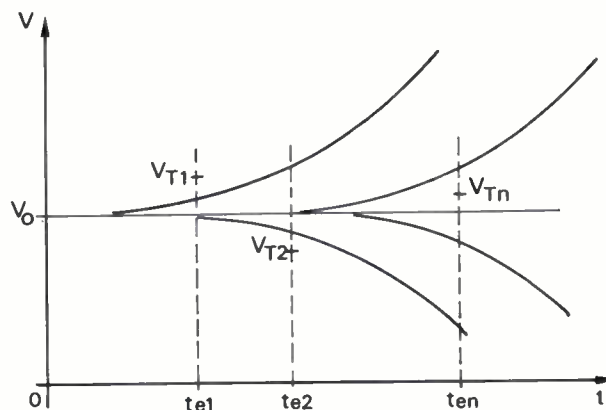


Fig. 8. — Régime divergent après un état métastable.

d'incertitude de l'unifieur. Pour illustrer ceci nous envisageons deux cas particuliers simples en prenant en considération deux unifieurs ($n = 2$).

1^{er} cas : les deux récepteurs possèdent des tensions de seuil différentes et des temps d'exploitation identiques. Les réponses de l'unifieur provoquant une incohérence du système seront celles comprises dans la zone hachurée représentée dans la figure 9 : une réponse dans cette zone sera considérée comme un niveau zéro par le récepteur 1 et comme un niveau un pour le récepteur 2.

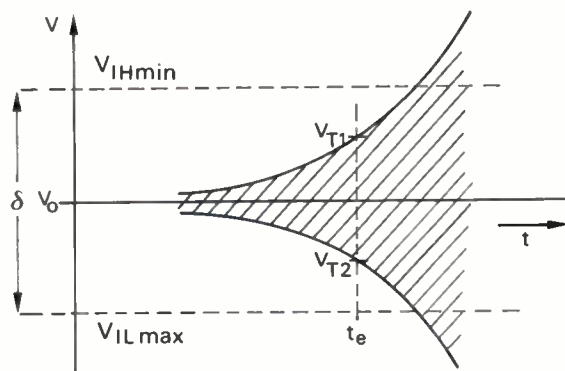


Fig. 9. — Réponses entraînant une erreur de cohérence pour deux sous-ensembles différents exploitant l'information simultanément.

On peut considérer, pour ce système particulier, un temps d'incertitude effectif t_{ie} correspondant non pas à la plage δ précédemment définie mais à $\delta_e = V_{T1} - V_{T2}$. On obtient alors :

$$t_{ie} = t_i \cdot \frac{\delta_e}{\delta} \quad (3)$$

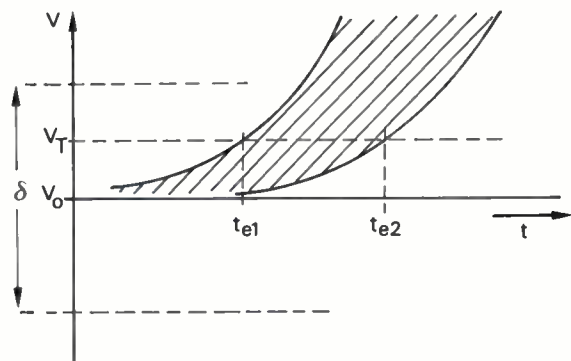


Fig. 10. — Réponses entraînant une erreur de cohérence pour deux sous-ensembles identiques exploitant l'information à des temps différents.

2^e cas : les deux récepteurs possèdent des tensions de seuil identiques et des temps d'exploitation différents. La courbe hachurée de la figure 10 donne l'ensemble des épurations qui provoquent une erreur dans le système.

Dans la mesure où aucune oscillation n'apparaît en sortie de l'unifieur au moment de l'exploitation, ces épurations seront celles qui au premier temps d'exploitation t_{e1} seront dans la fenêtre

$$\delta_e = (V_T - V_0)[1 - e^{-(t_{e2} - t_{e1})/\tau_A}]$$

Compte tenu de l'expression (2) de t_i la valeur effective du temps d'incertitude est :

$$t_{ie} = \frac{V_T - V_0}{\delta} (t_{i1} - t_{i2}) \tag{4}$$

où t_{i1} et t_{i2} sont les valeurs de t_i aux temps d'exploitation t_{e1} et t_{e2} .

Comme on le verra plus loin t_i décroît très vite avec t_e , donc pour des temps d'exploitation suffisamment différents on peut écrire

$$t_{ie} \simeq \frac{V_T - V_0}{\delta} t_{i1} \tag{5}$$

Ces temps d'incertitude effectifs t_{ie} qui viennent d'être calculés précédemment peuvent être beaucoup plus faibles que la quantité t_i dont la définition implique, rappelons-le, la plage dispersive maximale $[V_{Lmax}, V_{Hmin}]$.

Si l'arrivée de D est équiprobable sur une période T_H d'horloge, la probabilité d'avoir au temps t_e un aléa de déclenchement tel que nous l'avons défini est :

$$P_1 = (t_i)/T_H \tag{6}$$

et la probabilité d'erreur du système est :

$$P = t_{ie}/T_H \tag{7}$$

Les deux cas volontairement simples envisagés ici mettent en évidence la facilité avec laquelle le temps d'incertitude d'un unifieur peut être exploité pour connaître les performances d'un système vis-à-vis des erreurs introduites par cet organe.

Des structures plus générales à n récepteurs différents ($V_{T1}, V_{T2}, \dots, V_{Tn}, t_{e1}, t_{e2}, \dots, t_{en}$) ont été envisagées par ailleurs ainsi que la prise en compte de la dispersion

statistique des seuils [10]. On montre que la connaissance de la courbe d'incertitude de l'unifieur permet toujours d'accéder à la probabilité d'erreur du système où il intervient.

La loi $t_i = f(t_e)$ caractérise donc l'unifieur, sa connaissance permet au concepteur :

- de comparer entre eux les circuits disponibles pour réaliser cette fonction
- de fixer le retard à l'exploitation pour avoir une probabilité d'erreur donnée.

Le banc de mesure qui va être décrit permet le relevé de cette loi.

6. MESURE DU TEMPS D'INCERTITUDE

Le principe de mesure adopté est celui de la chronométrie qui consiste dans la matérialisation d'une échelle de temps par des tops régulièrement espacés et dans le comptage du nombre de périodes comprises dans l'intervalle à mesurer [8, 9, 10].

D'après la définition adoptée, le temps d'incertitude est lié à la présence ou non d'un aléa de déclenchement au temps t_e , le schéma de principe du système de mesure est alors celui de la figure 11.

Le générateur de séquences fournit au flip-flop sous test les deux fronts, D et H qui simulent son utilisation en unifieur. A chaque séquence ce décalage est modifié de manière qu'au terme de N couples générés, c'est-à-dire N séquences, une échelle de temps ait été reconstituée, d'incrément T_0 , dans une fenêtre Γ constituant la fenêtre de balayage. Pour chaque couple généré, on teste la sortie de l'unifieur dans le but d'y détecter les aléas. Si en fin de balayage de la fenêtre on a détecté n aléas, on peut écrire :

$$t_i = \left(n + \frac{1}{2}\right) T_0 \pm \frac{1}{2} T_0$$

Toutefois, pour cette mesure deux problèmes fondamentaux se posent :

1. la prise en compte, au temps t_e , du niveau de sortie de l'unifieur sous test doit être bien évidemment plus rapide que la réponse de l'unifieur lui-même. Il est donc nécessaire

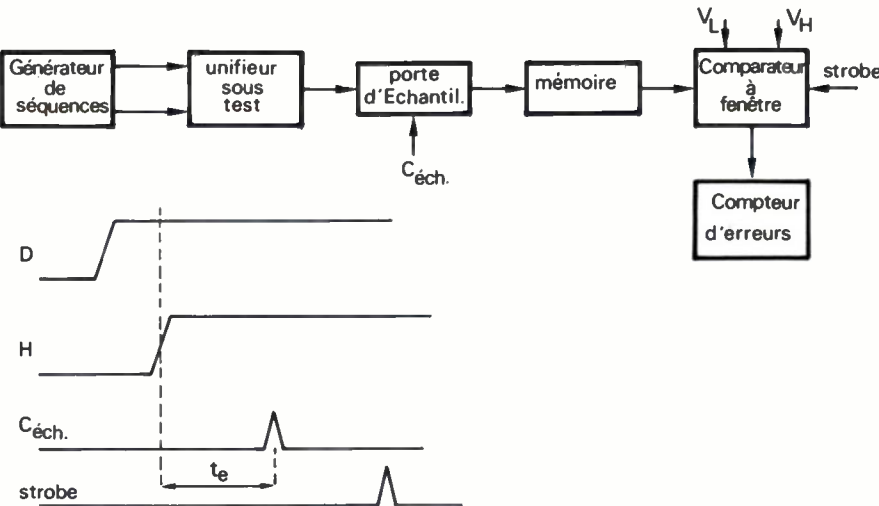


Fig. 11. — Schéma de principe du système de mesure de t_i .

d'introduire un ensemble porte d'échantillonnage-mémoire analogique qui permette de stocker le niveau de sortie du flip-flop au temps t_e , en vue de son analyse statistique ultérieure. Cette porte d'échantillonnage doit non seulement être très rapide mais aussi charger de manière négligeable la sortie de l'unifieur pour ne pas provoquer d'altération de l'information.

2. L'intervalle à mesurer t_i est extrêmement faible et l'incrément T_0 doit lui être inférieur. Générer de tels incréments (inférieurs à la picoseconde) est physiquement impossible à cause du jitter qui affecte les circuits de commutation. Ce jitter donne à l'échelle de temps un caractère aléatoire mais la mesure reste néanmoins possible. On montre en effet [10] que si d'une part les positions théoriques de D sont réparties d'une manière régulière dans la fenêtre de balayage et si d'autre part le jitter est important vis-à-vis de T, la répartition globale des décalages dans la fenêtre conduit de manière pratique à une distribution aléatoire uniforme. Dans ces conditions si N est le nombre de positions de D par rapport à H équiréparties dans la fenêtre Γ et si parmi les N, n donnent un aléa, au cours d'un balayage, l'espérance mathématique de n s'écrit :

$$E(n) \simeq N \cdot t_i / \Gamma$$

L'évaluation de t_i est donc possible dès l'instant où l'on connaît Γ , N et une estimation de $E(n)$. Cette estimation se fera en se fixant un seuil de risque c'est-à-dire la probabilité pour qu'elle soit dans un intervalle de confiance fixé. Le concept de précision est alors modifié par rapport à une mesure purement déterministe. Pour atteindre une précision demandée, on se fixe un seuil de risque et on calcule le nombre de cycles de mesures nécessaires à l'évaluation, nombre qui est fonction du résultat de la mesure.

Le schéma synoptique de notre système de mesure est représenté sur la figure 12.

Un générateur pilote fournit deux signaux S_{p1} et S_{p2} permettant d'élaborer d'une part un signal triangulaire, d'autre part une rampe de tension. Un comparateur de tension détecte leur coïncidence et déclenche à cet instant le signal D.

Si les fréquences F_1 et F_2 de S_{p1} et S_{p2} sont premières

entre elles où plus exactement si elles vérifient la relation

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{N}{N_1}$$

où N_1 et N sont premiers entre eux, on obtient N positions théoriques de D par rapport à H différentes dans une fenêtre Γ .

Le choix de N et N_1 permet de fixer la façon avec laquelle on désire que la fenêtre soit balayée. Ainsi $N_1 = 1$ correspond à un balayage progressif de la fenêtre ce qui n'est pas souhaitable eu égard les dérives possibles de t_i vis-à-vis de Γ , un balayage alterné est préférable.

Un dispositif permet d'introduire un retard fixe destiné à placer l'intervalle t_i à mesurer au centre de la fenêtre de balayage. Au cours des mesures dont certaines peuvent durer plusieurs heures cette position est contrôlée à chaque cycle de balayage et corrigée si besoin est par des circuits de compensation non représentés sur ce schéma simplifié.

Le banc de mesure tel que nous l'avons conçu permet :

- de visualiser les états du circuit sous test en fonction des positions relatives de D et de H,
- de prélever l'information en sortie du circuit sous test en apportant un minimum de perturbations,
- de tester des circuits très rapides puisque le temps d'ouverture de la porte d'échantillonnage est de 0,3 ns.

Ce système est piloté par un ordinateur scientifique dont la fonction principale est celle d'acquisition et de traitement des informations issues des compteurs de tests et d'aléas. Au terme de chaque balayage le calculateur permet de connaître une estimation momentanée du temps d'incertitude et de relancer la mesure automatiquement jusqu'à ce que la précision programmée soit atteinte.

La photographie de la figure 13 donne l'aspect extérieur du banc de mesure réalisé. On reconnaît de gauche à droite :

- les câbles de longueur électrique normalisés permettant de fixer les temps d'exploitation (on dispose en outre de lignes à air de longueur électrique plus faibles)
- l'oscilloscope à échantillonnage intégré au banc de mesure. Il s'agit du modèle 561 B Tektronix équipé d'un tiroir vertical 3S₂ (tête S₁) et d'un tiroir horizontal 3T

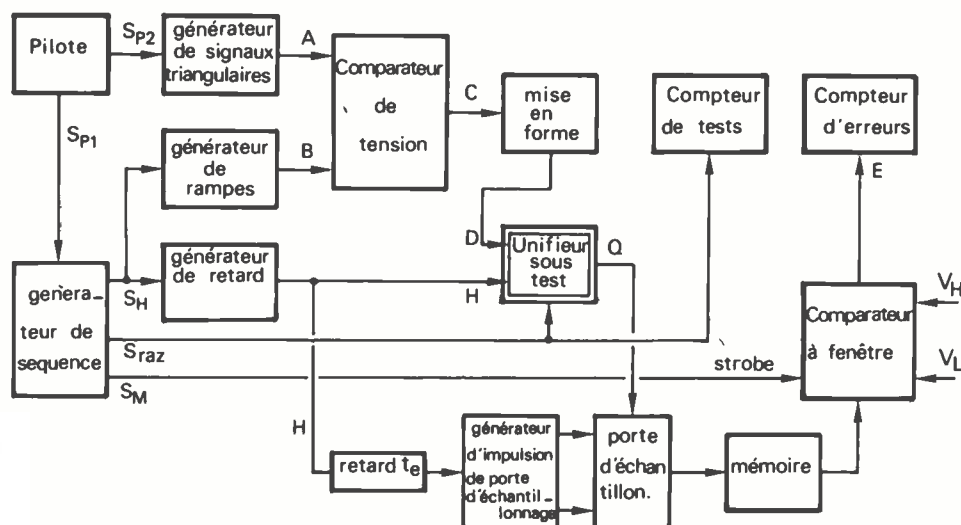


Fig. 12. — Schéma synoptique du système de mesure.

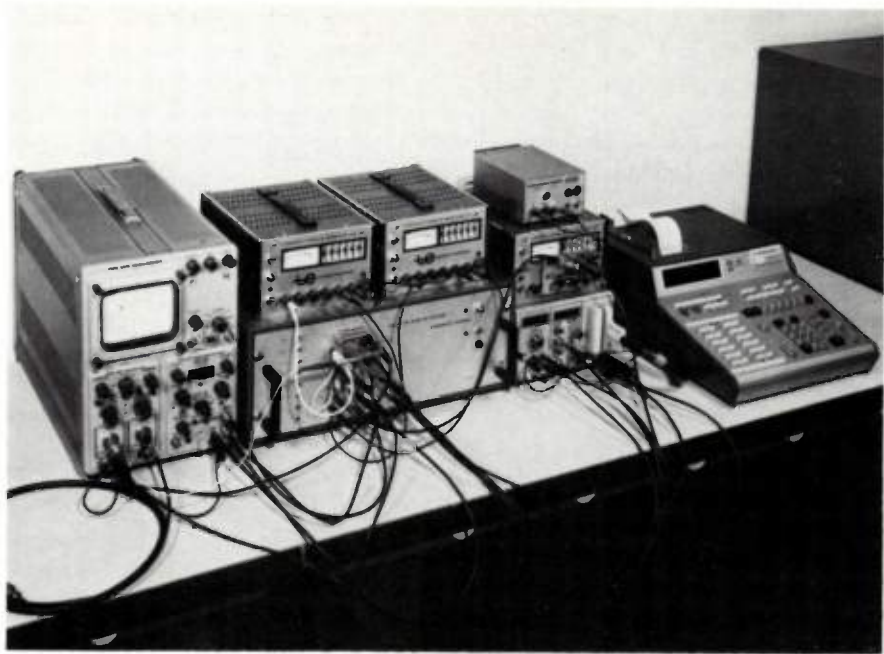
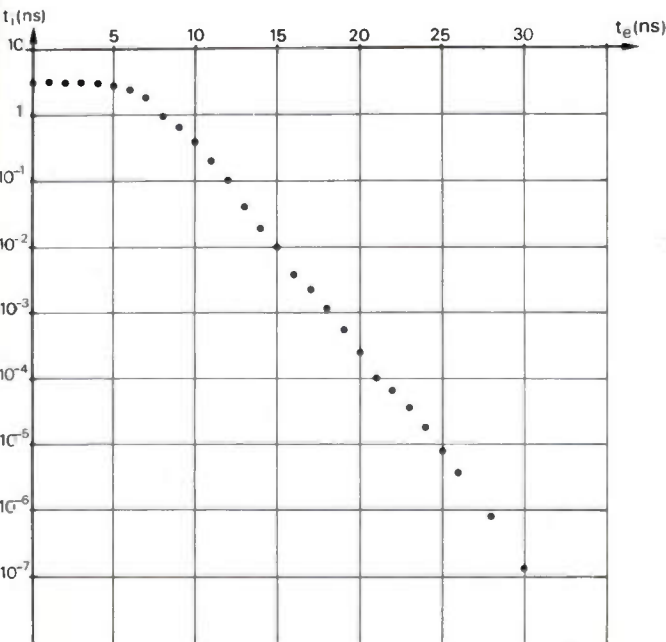


Fig. 13. — Banc de mesures pour la détermination du temps d'incertitude des circuits unifieurs.

- le dispositif de commande du banc de mesure sur la face avant duquel, est disposée la carte de circuit imprimé renfermant le circuit sous test. La sonde reliée à la tête d'échantillonnage prélève l'information sur ce circuit.
- les deux alimentations programmables permettant de fixer les seuils du comparateur à fenêtre, seuils d'analyse des aléas.
- le compteur d'aléas et de test,
- un voltmètre numérique de contrôle,
- une alimentation standard de tension qui, associée à un circuit spécifique, est utilisée lors de l'étalonnage du système,
- le calculateur scientifique (type TEK 31).

7. RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Les résultats que nous donnons ici à titre d'exemple concernent les familles logiques TTL et ECL. Nous avons

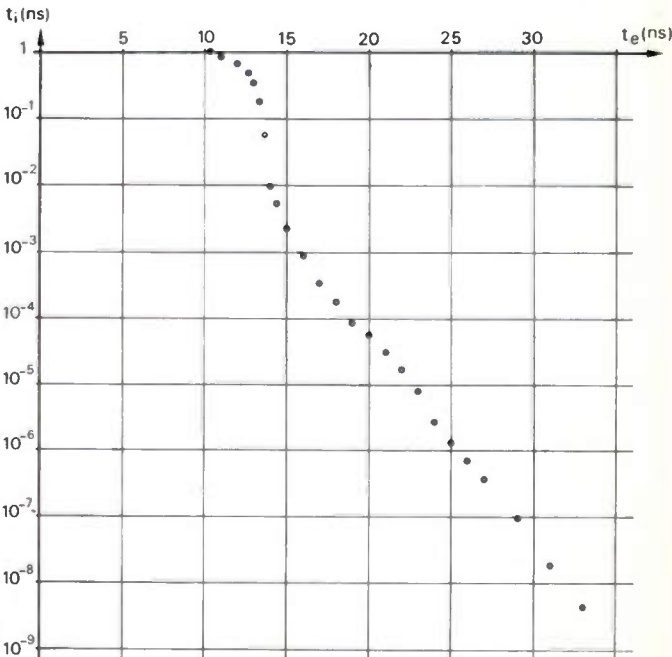


COURBE 1

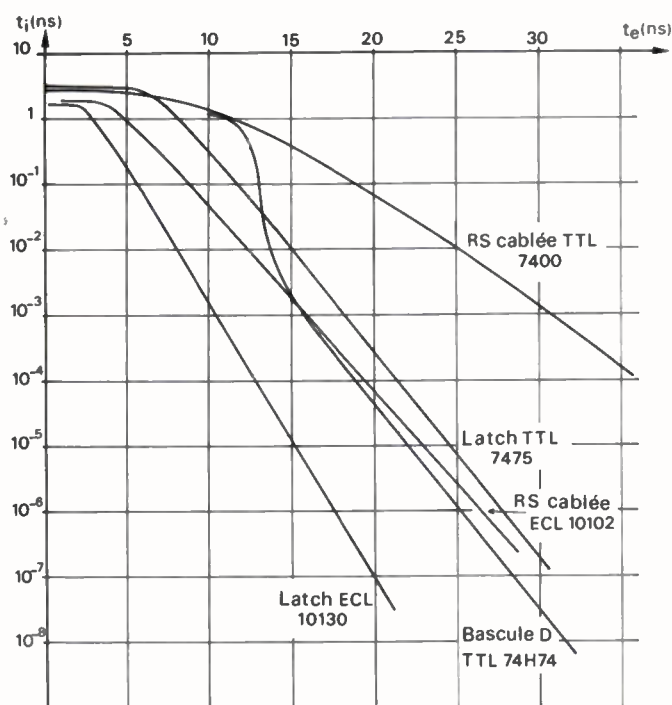
testé les trois dispositifs suivants : le circuit unifieur élémentaire constitué d'une mémoire RS précédée d'une porte logique, la mémoire D (latch), la bascule D.

Courbe 1 : ce relevé se rapporte à une mémoire D de technologie TTL type 75 utilisée en unifieur. Dans son principe de fonctionnement cette mémoire est très peu différente du circuit élémentaire de la figure 3, aussi trouve-t-on une courbe d'incertitude dont l'allure est bien celle de la droite théorique de la figure 7. Les points de mesure s'alignent avec exactitude sur une droite dont la pente permet d'estimer à 1,4 ns la constante de temps τ_A .

Courbe 2 : il s'agit de la courbe d'incertitude se rapportant à une bascule D de technologie TTL type H. On observe toujours une asymptote linéaire mais il apparaît une décroissance abrupte aux faibles temps d'exploitation liée à la présence de trois mémoires RS interconnectées dans la structure de ce dispositif.



COURBE 2



COURBES 3

Courbes 3 : ces courbes permettant de comparer entre eux les résultats obtenus avec des circuits des familles ECL et TTL. On constate que pour 25 ns de retard à l'exploitation, plus de 3 décades séparent les courbes du Latch ECL, du Latch TTL. Cette amélioration sensible qu'apporte la technologie ECL s'explique d'une part par ses qualités de rapidité mais aussi par la simplicité de son élément inverseur de base [10].

REMARQUE : comme on le voit, le banc de mesure nous a permis d'obtenir des résultats significatifs dans le domaine des 10^{-9} ns, résultats nécessitant des durées de mesure dépassant 24 heures. On est en droit de se poser le problème de l'aspect physique d'un tel résultat. Pour des valeurs élevées de t_i , n correspond à un ensemble fermé de positions différentes de D par rapport à H, ce qui définit un intervalle de temps bien réel. Par contre à mesure que t_i décroît, le bruit prend une part relative de plus en plus importante dans le comportement hésitant de la mémoire. Son caractère aléatoire donne une répartition aléatoire des positions de D par rapport à H dans un intervalle de temps physique. La mesure permet l'évaluation de $(n/N) = t_i/T$, t_i représentant alors l'équivalent temporel de la probabilité d'erreur du système.

CONCLUSION

Les dispositifs logiques placés à l'entrée des systèmes synchrones dont le rôle est d'unifier les informations sur le signal d'horloge introduisent des erreurs dans le système du fait de l'accès aléatoire. Celles-ci sont liées au phénomène d'hésitation de ces dispositifs connu sous le nom d'état métastable et caractérisé par un niveau de sortie intermédiaire dans la zone de transition de la famille logique utilisée. Dans une mémoire RS, élément de base de tout unifieur, nous avons mis en évidence expérimentalement et théoriquement les deux régimes qui caractérisent cet état métastable : il apparaît au début une évolution en phase des deux sorties, ensuite un régime divergent, en opposition de phase, place la mémoire dans son état stable

définitif. Pour que le signal soit exploitable en sortie de l'unifieur, il est nécessaire que cet état d'hésitation apparente ait cessé. Toutefois, comme nous l'avons montré, sa durée est aléatoire puisqu'elle est fonction de l'arrivée de l'information d'entrée vis-à-vis du front actif d'horloge ; en conséquence le bon fonctionnement du système se trouve être lui-même aléatoire.

Pour caractériser tout circuit utilisé dans la fonction unifieur, nous proposons d'introduire un nouveau paramètre, son temps d'incertitude t_i qui représente un équivalent temporel de la probabilité d'algèbre du dispositif. Grâce à la connaissance de cette valeur pour un temps d'exploitation fixé il est dès lors possible d'accéder directement à la probabilité d'erreur du système, et par suite à son temps moyen de bon fonctionnement. L'ensemble de mesure que nous proposons permet de relever avec précision les courbes d'incertitude ou courbes de variations de t_i en fonction du retard à l'exploitation t_e .

Dans tous les cas la loi de variation est une droite dans un diagramme semi-logarithmique ce qui s'explique par le fait que le régime divergent dans le dispositif ne fait intervenir qu'une seule constante de temps. Pour un unifieur constitué de plusieurs mémoires RS interconnectées, les courbes d'incertitude présentent une forme plus complexe avec toutefois une asymptote linéaire dont la pente est caractéristique de la technologie utilisée.

Bibliographie

- [1] CATT I. — Time Loss Through Gating of Asynchronous Logic Signal Pulses. *I.E.E.E. Trans. Electron. Comp. E.C.*, 1966, 25, 108-111.
- [2] CHANEY T. J., MOLNAR Ch. E. — Anomalous Behavior of Synchronizer and Arbiter Circuits. *I.E.E.E. Trans. Comp.*, C-21973, C-22, 421-422.
- [3] MAYNE D., MOORE R. — Minimize Computer Crashes. *Electron. Design* 9, 1974, 26, 168-172.
- [4] COURANZ C. R., WANN D. F. — Theoretical and Experimental Behavior of Synchronizers Operating in the Metastable Region. *I.E.E.E. Trans. Comput.*, 1975, C-24, 604-616.
- [5] PECHOUEK M. — Anomalous Response Times of Input Synchronizers. *I.E.E.E. Trans. Comput.*, 1976, 25, 133-139.
- [6] LIU B., GALLAGHER N. C. — On the « Metastable Region » of Flip-Flop Circuits. *Proc. I.E.E.E.*, 1977, 65, 581-583.
- [7] Mesure du temps d'incertitude des circuits séquentiels. *Rapport Interne C.I.I. — Projet T.F.C. — T 2 (10-10 1973)*.
- [8] AL-HOSSRI N. — Contribution à l'étude des aléas de fonctionnement dans les systèmes synchronisés à accès aléatoire. Mesure du temps d'incertitude d'une bascule D. *Thèse*, Bordeaux, 1977.
- [9] LACROIX G., MARCHEGAY Ph. — Temps d'incertitude des systèmes asynchrones à accès aléatoires. *Rapport E.S.E.L.*, 1976.
- [10] MARCHEGAY Ph. — Étude de l'incertitude de prise en compte de l'information dans les systèmes synchrones à accès aléatoires. Aléas de déclenchement et temps d'incertitude des circuits unificateurs. Probabilités d'erreur des systèmes. Application à la logique T.T.L. *Thèse*, Bordeaux, 1979.
- [11] BOUCHILLOUX D. — Optimisation de la sécurité de fonctionnement et des performances dynamiques d'un compteur rapide. *Thèse*, Bordeaux, 1974.
- [12] FLEISCHHAMMER W., DORTOK O. — The Anomalous Behavior of Flip-Flops in Synchronizer Circuits. *I.E.E.E. Trans. Comput.*, 1979, 28, 273-275.

G. LACROIX

Docteur ès Sciences.
Maître-Assistant à l'Université de Bordeaux I.

Ph. MARCHEGAY

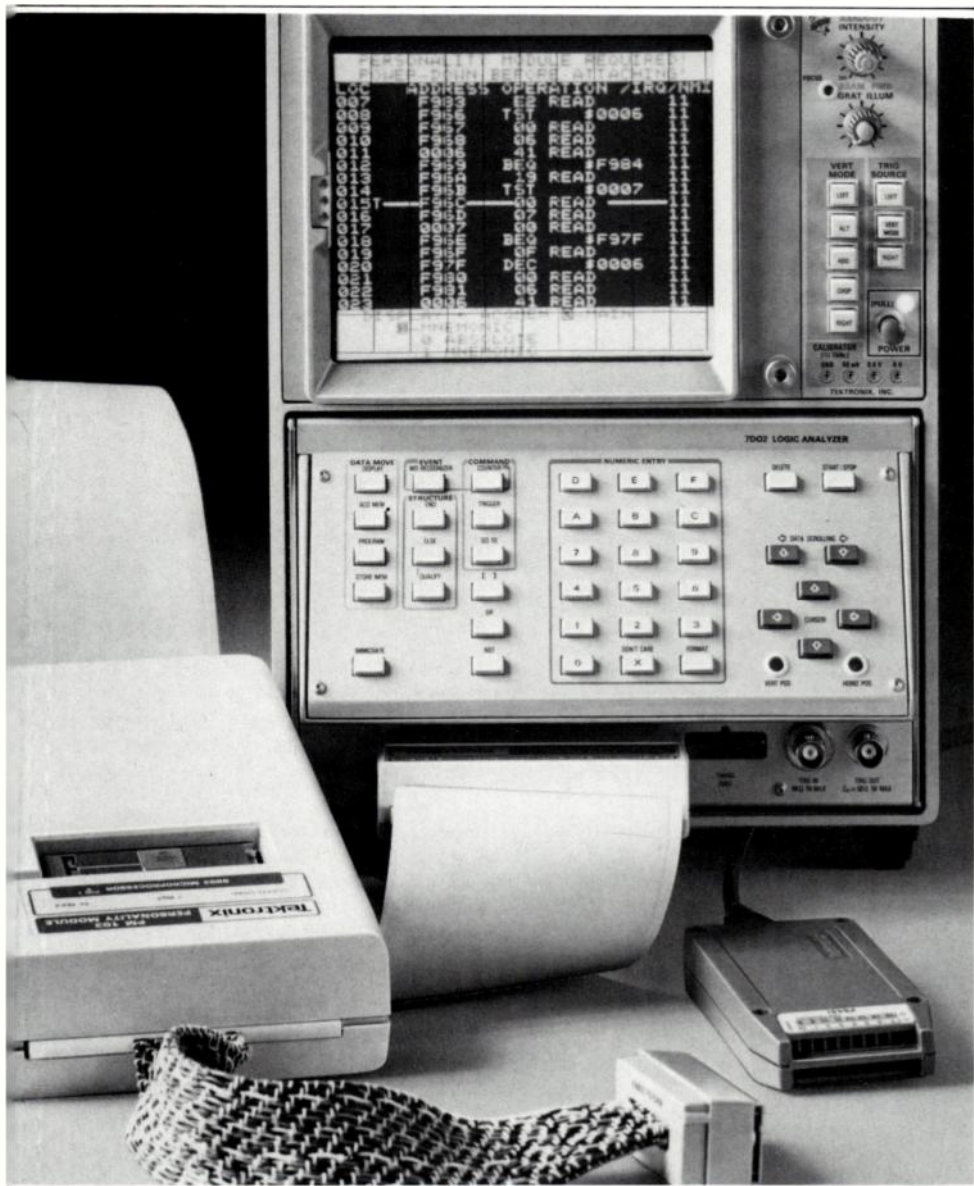
Docteur ès Sciences.
Maître-Assistant à l'Université de Bordeaux I.

E.S.E.L., Université de Bordeaux I,
351 Cours de la Libération, 33405
Talence Cedex.

G. PIEL

Ingénieur ESE.
Conseiller à la Direction Qualité
C.I.I.-Honeywell Bull, Centre des
Clayes-sous-bois.

L'outil universel pour les microprocesseurs.



analyseur logique 7D02

Tektronix®

Division Mesure Electronique - B.P. 13 - 91401 Orsay - Tél. 907.78.27
Centres régionaux : Aix-les-Milles - Tél. (42) 26.62.03
Lyon - Tél. (71) 876.40.03 - Rennes - Tél. (99) 51.21.16
Strasbourg - Tél. (88) 39.49.35 - Toulouse - Tél. (61) 40.24.50

Le 7D02 est le nouvel analyseur logique de Tektronix. Il est :

Universel.

Il s'adapte par modules aux microprocesseurs 8 et 16 bits.

Programmable.

L'utilisation conjointe d'un langage évolué (IF: THEN: ELSE: GO TO: etc.) et de menus résout les cas de qualification et de déclenchement les plus complexes (4 reconnaisseurs de mots 52 bits, 2 compteurs, etc.).

Orienté matériel.

8 voies 50 MHz asynchrones se déclenchent sur les parasites et les mémorisent. Elles sont représentées sous forme de diagramme des temps.

Orienté logiciel.

48 voies 10 MHz synchrones représentées sous forme de mnémoniques et de tables d'état.

Le 7D02 permet l'analyse en temps réel des processeurs les plus rapides. Il vient compléter la gamme d'analyseurs et de systèmes de développement universels Tektronix.

Tektronix, la référence en mesure électronique.

Coupon-réponse à retourner à :
Tektronix Mesure SPV - B.P. 13 - 91401 Orsay.

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

Désire recevoir, sans engagement de sa part :
☐ une documentation sur le 7D02,
☐ une documentation sur les systèmes de développement
☐ une documentation sur la gamme des analyseurs logiques,
☐ la visite d'un ingénieur commercial,
☐ des notes d'application.

JANVIER 1981

- Du 5 au 8 à Kansas City (USA) : **URSI Symposium on Theory and Experiments on Active and Passive Microwave Sensing of the Surface of the Earth (Land and Sea).** *Renseignements* : Pr. E. Schanda, Institute of Applied Physics, University of Berne, Sidlerstrasse 5, 3012 Berne, Suisse. Tél. : 031.65.89.11.
- Du 7 au 9 à San Diego (USA) : **MIMI 81 14th International Symposium on Mini and Microcomputers.** *Renseignements* : MIMI 81, P.O. Box 2481, San Diego, Anaheim, CA 92804, USA.
- Du 12 au 14 à Honolulu (USA) : **PTC 81, Pacific Telecommunications Conference (avec exposition).** *Renseignements* : R.J. Barber, 2424 Maile Way, Room 704; Honolulu; HI 96822 Hawaii, USA.
- Du 12 au 17 à Paris (F) : **7^e Salon International Audio-visuel et Communications.** *Renseignements* : SDSA, 20, rue Hamelin, 75116 Paris.
- Du 13 au 15 à Atlanta (USA) : **Southcon 81 Electrical and Electronics Convention and Exhibit.** *Renseignements* : S. Huey, ASSN Services, Atlanta; 220 Pack Lane Dr.; Suite 160, Atlanta, GA 30345, USA.
- Le 13 à Paris (F) : **Colloque : évolution des moyens et techniques d'évaluation des coûts relatifs à la qualité en France.** *Renseignements* : AFQ, 27 avenue Trudaine, 75009 Paris. Tél. : 878.18.46.
- Le 21 janvier à Liverpool (GB) : **Low Temperature Plasmas.** *Renseignements* : Dr. G.R. Jones, Dept. of Electrical Engineering and Electronics, University of Liverpool, Brownlow Mill, PO Box 147, Liverpool L69 3 BX G.B.
- Le 27 janvier à Londres (GB) : **Mass Spectrometers for Industrial Control.** *Renseignements* : The Meeting officer, the Inst. of Physics, 47 Belgrave Square; London SW 1 X 8GX, G.B.
- Les 27 et 28 à Lille (F) : **Journées Nationales sur la Compatibilité Électromagnétique.** *Renseignements* : P. Deganque, Université de Lille 1, Laboratoires Ondes Électromagnétiques dans le sol, Bat. P.3, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex; Tél. (20) 91.92.22, postes 2249 - 2247.
- Du 27 au 29 à Paris (F) : **Palais des Congrès, Journées Techniques Hyperfréquences : HYPER 81.** *Renseignements* : BIRP, 2, rue Lyautey, 75016 Paris. Tél. : (1) 525.84.88.
- Du 27 au 29 à San Jose (USA) : **ASEE'81 : Advanced Semiconductor Equipment Exposition.** *Renseignements* : Cartlidge and Associates Inc., 491 Macara Ave., Suite 1014, Sunnyvale, CA 94086, USA.
- Du 27 au 30 à Londres (GB) : **Microprocessors in Automation and Communication.** *Renseignements* : Conference Secretariat IERE, 99 Gower Street, London WC 1E 6A2, GB.
- Du 28 au 31 à Tokyo (J) : **Microwave Communications 1981.** *Renseignements* : Kiver Communications S.A., Millbank House, 171/185 Ewell Road, Surbiton, Surrey KT6 6AX, G.B.

FÉVRIER 1981

- Du 3 au 5 à Hollywood (USA) : **Aerospace and Electronic Systems Winter Convention (WINCON).** *Renseignements* : W.H. Minshull, BLDG 1, Mail A 107, Hughes Aircraft Corp.; Culver City, CA 90230 USA.
- Du 4 au 6 à Eindhoven (N) : **Microelectronica : Congrès sur les équipements, matériels et équipements de test pour la fabrication des semiconducteurs et CI.** *Renseignements* : Golden Gate Entreprises Inc, Po Box 428, Los Altos, Californie, USA. Tél. : (415) 969.69.20.
- Du 9 au 12 à Santa Monica (USA) : **International Symposium on Information Theory.** *Renseignements* : Dr. I. Rubin, Dept. of System Science, 4531 Boelter Hall, University of California, Los Angeles CA 90024.
- Du 9 au 11 à Darmstadt (RFA) : **Eurographics 81 : Annual Conference of the Eurographics Society.** *Renseignements* : Technische Hochschule Darmstadt; FG Graphisch. Interaktive Systeme; Stenbenplatz 12; D-6100 Darmstadt RFA.
- Du 10 au 12 à New-Delhi (Inde) : **International Symposium on Time and Frequency.** *Renseignements* : National Physical Laboratory, Hillside Road, New-Delhi 110-012.
- Du 11 au 13 à Philadelphie (USA) : **International Solid State Circuits Conference.** *Renseignements* : L. Winner, 301 Almeria Ave., Coral Gables, FLA 33134 USA.
- Du 14 au 16 à Calcutta (Inde) : **International Conference on Microcomputer Application to Industrial Control.** *Renseignements* : Dr S. Gasgupta, Electrical Engineering Dept., Jodavpur Univ., 40 B Southern Avenue, Calcutta 700029 Inde.
- Du 17 au 20 à Grenoble (F) : **2^{es} Journées Microinformatiques de Grenoble.** *Renseignements* : CUEFA, Domaine Universitaire de Grenoble, Saint Martin d'Hères, BP 53 X, 38041 Grenoble Cedex. Tél. : (76) 54.51.63.
- Du 18 au 21 à Davos (S) : **Modelling, Identification and Simulation.** *Renseignements* : IASTED Secretariat, P.O. Bon 354; CH-8053, Zurich, Suisse.
- Du 24 au 26 à Londres (GB) : **London Laboratory Conference and Exhibition.** *Renseignements* : Mrs. D. Jean, Morgan Grampion Ltd; Caldewood Street, London SE 18 6 GH, GB.
- Du 24 au 26 à St-Louis (USA) : **ACN annual Computer Sciences Conference.** *Renseignements* : S. Hambley, Computer Science Dept, Univ. of Missouri at Rolla, Rolla MO 65401 USA.
- Les 26 et 27 à Houston (USA) : **Office Automation Conference.** *Renseignements* : C. Sturgeon, AFIPS DAC, 1815 N Lynn St., Suite 800, Arlington, VA2209, USA.
- Du 8 au 15 à Paris (F) : **Festival International du Son.** *Renseignements* : SDSA, 20, rue Hamelin, 75116 Paris. Tél. : 505.13.17.
- Du 9 au 14 à Munster (RFA) : **Physique des Semiconducteurs (au cours des journées de Printemps de la Deutsche Physikalische Gesellschaft).** *Renseignements* : Prof. Dr.

MARS 1981

— conférences et expositions —

Treusch, Institut für Physik der Univ.; Postfach 500 500, 4600 Dortmund So; RFA.

Les 12 et 13 à Pittsburg (USA) : Computer Science and Statistics : 13th Symposium on the Interface. *Renseignements* : W.F. Eddy, Dept. of Statistics, Carnegie Mellon Univ., Pittsburg, PA 15213, USA.

Du 12 au 14 à Carefree (USA) : Topical Conference on Tetrahedrally bonded Amorphous Semiconductors. *Renseignements* : R.A. Street, Xerox Palo Alto Research Center, 33 Coyote Hill Road, Palo Alto; Calif. 94304 USA.

Du 17 au 20 à Vienne (A) : Salon Mondial des Echanges de Technologie : TECHEX'81. *Renseignements* : Dr. Dvorovitz and Associates, 122 Bd Maurice Barrès, 92200, Bouilly-sur-Seine.

Du 23 au 26 à Gênes (I) : 5^e Conference Internationale sur les Communications Numériques par Satellite. *Renseignements* : Manager of the Genoa Branch of Administrative Office, The 5th Int. Conf. on Digital Satellite Comm., Istituto Internazionale Delle Comunicazioni, Via Perinice, Villa Piaggio, 16125 Genova, Italy.

Du 24 au 27 à Paris (F) : Printemps Informatique. *Renseignements* : BIRP, 2, rue Lyautey, 75016 Paris (1) 525.84.88.

Les 27 et 24 à Rome (I) : 28^e Congrès Scientifique International de l'Électronique. *Renseignements* : RIENA, Via Pescenzio, 9, 00193 Roma, Tél. : 655.93.43 (44-45).

Du 23 au 27 à Malmö (S) : Salon Professionnel du Traitement Décentralisé de l'Information. *Renseignements* : Messehallen Malmö, Stadiogatan 25, Box 19015, S-200 Malmö Suède.

Les 25 et 26 à Rome (I) : 21^{es} Rencontres Internationales Scientifiques sur l'Espace. *Renseignements* : RIENA, Via Pescenzio, 9, 00193 Roma, Tél. : 655.93.43 (44-45).

AVRIL 1981

Du 1 au 3 à Paris (F) : 2nd International Conference on Distributed Computing Systems. *Renseignements* : Prof. Gelenbe, Université de Paris Sud, LBI, BT-490; 91405, Evry Cedex.

Du 6 au 10 à Stockholm (S) : IM'81, Salon de l'électronique. *Renseignements* : CFME, 10 av. d'Iéna, 75783 Paris Cedex 16.

Du 6 au 11 à Paris (F) : Salon International des Composants Electroniques. *Renseignements* : SDSA, 20, rue Hameau, 75116 Paris. Tél. : 505.13.17.

Du 14 au 16 à Alexandria (USA) : 1981 Symposium on the Effect of the Ionosphere on Radio Wave Propagating Systems. *Renseignements* : F.D. Clarke, NRL Code 4181, 55 Overlook Ave., Washington, DC 20375 USA.

Du 21 au 23 à Las Vegas (USA) : 15th International Electric Propulsion Conference. *Renseignements* : Dr K.E. Mark, MAE Dept. Princeton University, NJ 08540 USA.

Du 22 au 24 à Londres (GB) : The All-Electronics-ECIF Show. *Renseignements* : Electronic Components Industry Federation, 7-8 Savile Row, London W 1 X 1 AF GB.

• Du 27 au 30 à Tunis (T) : Colloque sur les bases de données. *Renseignements* : Chantal Prost, Université P. et M. Curie, Institut de Programmation, 4 place Jussieu, 75230 Paris.

• Du 27 au 29 à Strasbourg (F) : International Congress on Medical Informatics + 4th Annual Meeting of the World Association for Medical Informatics. *Renseignements* : WAMI, 74, rue de la Colonie, 75013 Paris.

MAI 1981

• Du 4 au 9 à Paris (F) : Salon International Traitements de Surfaces et Finition Industrielle. *Renseignements* : Sepic, 40, rue du Colisée, 75008 Paris. Tél. : 359.10.30.

• Du 12 au 14 à Minneapolis (USA) : 8th Annual International Symposium on Computer Architecture. *Renseignements* : W.R. Franta, Computer Science Dept., Univ. of Minnesota, 143 Space Science Center, Minneapolis, Minnesota 55455, USA.

• Du 12 au 15 à Grenoble (F) : InterMag, International Magnetics Conference and Exhibition. *Renseignements* : SEE.

• Du 19 au 23 à Lyon (F) : Salon de l'Informatique Bureau-tique. *Renseignements* : M. Romain, Foire Int. de Lyon, Palais des Congrès, 69459 Lyon Cedex 3.

• Du 24 au 28 à Tel-Aviv (Is.) : Melecom 81 : Mediterranean Electrotechnical Conference. *Renseignements* : ORTRA, 431 Namir Sq. (Atarim) POB 3473 Tel Aviv, Israël. Tél. : 03-289128/9.

JUIN 1981

• Du 1 au 4 à Munich (RFA) : Laser Opto Elektronik : Systèmes électro-optiques et leurs applications pour l'industrie et la recherche. *Renseignements* : MMG, Postfach 12.10.09.; D 8000, München 12 RFA.

• Du 5 au 14 au Bourget (F) : Salon International de l'aéronautique et de l'espace.

• Du 9 au 11 à Winnipeg (Can) : Data 81, Datacomm Conference and Exhibition. *Renseignements* : L. Whitsed, Show Manager, Whitsed Publ. Ltd, 55 Bloor Street West, Toronto, Ontario, Canada N4W 3K2.

• Du 9 au 12 à Earls Court (GB) : Components 81. *Renseignements* : COMARCO, ITF, 132 Bureaux de la Colline, 92213 Saint-Cloud. Tél. : 602.13.60.

• Du 10 au 13 à Paris (F) : Micro Expo 81. *Renseignements* : F. Derville, Sybex Europe, 18, rue Planchat, 75020 Paris.

• Du 10 au 12 à Toulon (F) : 4^e Colloque International sur les fenêtres électromagnétiques. *Renseignements* : Direct. des constructions et armes navales, 4^e Colloque sur les fenêtres électromagnétiques, 83390 F. Guers/marine. Tél. : (16) 94-48.55.90.

• Du 17 au 19 à Paris (F) : JIIA : 14^e Journées Internationales de l'Informatique et de l'Automatisme. *Renseignements* : Commissariat général des JIIA, 6, rue Dufresnoy, 75116 Paris. Tél. : 504.51.96.

THYRISTORS — Tome 12 de l'Électronique des semiconducteurs, par W. Gerlach, Éditeur : Springer, Berlin, Heidelberg, New-York, 1979.

Ce livre fait partie d'une collection destinée à l'étudiant et à l'ingénieur, dont la composition met l'accent sur le couplage nécessaire entre l'étude des phénomènes physiques fondamentaux et la finalité technique. De conception modulaire elle comprend : 15 volumes dont : 1 à 5 : Physique débouchant sur la technologie des semiconducteurs, 6 à 12 : Composants, 13 à 14 : Circuits intégrés et 15 : Le Bruit. Cet exposé très complet, de lecture aisée part de la description phénoménologique simple pour arriver aux composants dérivés des thyristors : diacs, triodes, photothyristors. En cours de route, il traite des sujets suivants : comportement statique, caractéristiques de commutation, de blocage, analyse des phénomènes d'établissement et de coupure dans les thyristors. A noter la façon dont, tout au long de l'ouvrage, l'auteur conserve le contact avec les phénomènes physiques évoluant dans le semiconducteur. Il ne se contente pas de déductions «aveugles» fondées sur des caractéristiques ou des modèles obtenus une fois pour toutes. Excellente pédagogie.

Y. Angel

COBOL. PERFECTIONNEMENT ET PRATIQUE, par M. Koutchack, Éditeur : Masson, Paris, 1980, 143 p.

Cet ouvrage s'adresse à tous les programmeurs, étudiants ou professionnels, ayant déjà quelques connaissances de base en informatique et en Cobol. En particulier, il fait suite à «Construction logique de programmes Cobol» qui enseignait au débutant une méthode de programmation (la méthode LCP développée par J.D. Warnier) et les éléments de base du langage Cobol. Il se propose d'amener le lecteur à se perfectionner en programmation en lui apportant des compléments dans divers domaines tels que, la logique, le langage, la technique et le style.

CENT DIX ÉTUDES PRATIQUES A CIRCUITS INTÉGRÉS DIGITAUX COSMOS, par R.M. Marston, Éditeur : Eyrolles, Paris, 1980, 120 p.

Cet ouvrage intéressera tout autant à ce sujet l'amateur, l'étudiant ou l'ingénieur. Après avoir abordé les principales caractéristiques des circuits intégrés COSMOS, ce livre propose 110 montages d'application pratique qui ont été conçus, réalisés et expérimentés par l'auteur et qui vont de l'inverseur élémentaire jusqu'aux systèmes d'alarme perfectionnés. La plupart de ces

montages présentent une technique qui leur confère un intérêt didactique. Le principe du fonctionnement de chaque montage est expliqué de façon claire et concise ; le lecteur sera guidé, lorsqu'il sera nécessaire, par des conseils relatifs aux détails de réalisation de ces montages.

LES TERMINAUX A ÉCRAN, par A. Cakir, D. J. Hart et T.F.M. Stewart, Éditeur : Les Éditions de l'Organisation, Paris, 1980, 289 p.

L'Association Internationale de Recherche pour les Techniques de Presse, IFRA, a réuni deux personnes parmi les plus compétentes en Europe dans les domaines interaction homme-ordinateur, ergonomie informatique et sciences humaines, en vue d'analyser les aspects ergonomiques et physiologiques du travail sur écran de visualisation. Les résultats de cette étude sont présentés dans ce livre. Divisé en 5 chapitres : principes du terminal à écran, caractères optiques des affichages visuels, qualités ergonomiques des écrans et claviers, agencement des postes de travail et santé et comportements de l'utilisateur, ce livre s'adresse aussi bien à l'utilisateur des terminaux qu'à leurs concepteurs.

ELECTRON TRANSPORT IN COMPOUND SEMICONDUCTORS, par B.R. Nag, Éditeur : Springer, Berlin, Heidelberg, New-York, 1980, 460 p.

Cette monographie, à la différence des précédents ouvrages traitant le sujet de façon phénoménologique, propose une approche plus complète des phénomènes de transport d'électron dans les composés semiconducteurs en partant des principes de base tout en couvrant également les travaux en cours. De cette façon l'ouvrage s'adresse aussi bien à l'étudiant qu'au chercheur et peut être utile au spécialiste comme référence sur les caractéristiques et les applications de ces matériaux.

GRAFSET ET LOGIQUE INDUSTRIELLE PROGRAMMÉE, par S. Thelliez et J.M. Toulotte, Éditeur : Eyrolles, Paris, 1980, 138 p.

Ce livre constitue un exposé illustré à l'aide d'exercices des méthodes de synthèses et de matérialisation des structures de commande en logique industrielle programmée. Il comporte quatre parties principales qui sont : l'examen de quelques méthodes d'implantation des fonctions combinatoires sur matériel programmé ; la définition, l'étude et l'utilisation de deux outils graphiques de description : le GRAFCET et les réseaux de pétri ; les méthodes d'implantation des outils de description compte tenu des caractéristiques fondamentales du matériel choisi

par le concepteur ; l'utilisation, basée sur une application directe des méthodes d'implantation des outils de description, des dispositifs spécifiques de la logique câblée programmée, des automates programmables, des machines universelles ou des microprocesseurs. Il s'adresse aux étudiants de l'enseignement supérieur et aux techniciens et ingénieurs de l'industrie qui souhaitent se familiariser avec l'emploi des méthodes de la logique programmée.

LA MÉDECINE ET L'ESSOR TECHNOLOGIQUE, Éd. Pr. G. Broun, Éditeur : La Documentation Française, Paris, 1980, 231 p.

Cet ouvrage, fruit du travail du club de réflexion sur les techniques de santé mis en place par l'ANRT, regroupe ses réflexions et ses propositions qui portent sur des aspects tels que l'informatisation de la médecine, l'influence réciproque des mentalités et des techniques, la mise en œuvre des innovations, les contraintes économiques, etc. A travers les textes réunis et présentés par le Pr. Broun, chaque auteur appuie ses explications sur une expérience personnelle en qualité de chercheur, responsable d'unité médicale administrateur, industriel ou conseiller. L'objectif de cet effort commun est de tirer un meilleur parti de la technique moderne pour favoriser l'éclosion d'une médecine mieux adaptée à notre temps, plus efficace et plus humaine.

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE. ENTREPRISE NATIONALE INDUSTRIELLE. N° 4575-76 des notes et études documentaires. Éditeur : La Documentation Française, Paris, 1980, 224 p.

Dans cet ouvrage consacré, à EDF, les origines, les structures, les activités, la gestion, les perspectives d'avenir de cette entreprise nationale y sont successivement décrites. On y trouve un grand nombre d'organigrammes, de cartes et de tableaux qui présentent les statistiques à fin 1979 et une importante bibliographie en annexe. Bien que l'électricité de France et Gaz de France aient en commun plusieurs directions et services, les deux entreprises nationales restent juridiquement et financièrement entièrement distinctes. Le présent ouvrage ne traite que d'E.D.F.

CATALOGUE AUCTEL 1980-1981.

Auctel propose gratuitement son nouveau catalogue condensé Composants Électroniques - Instruments et Data Systems. Il résume de façon détaillée, avec leurs caractéristiques principales par type d'application, les com-

posants électroniques commercialisés par notre société. comporte également une Croix Référence List de toutes Proms TTL commercialisées.

TOPICS IN APPLIED PHYSICS. Vol. 40. DISPLAY DEVICES. Ed. : J.I. Pankova, Éditeur : Springer, Berlin Heidelberg, New-York, 1980, 252

Ce 40^e volume de Topics Applied Physics, fait un tour d'horizon sur les techniques actuelles d'affichage : DE (chap. 2), plasma (chap. 3), les cristaux liquides (chap. 4), l'affichage par électrochrome (chap. 5) et par électrophore (chap. 6), ce dernier chapitre traitant des problèmes d'affichage en général. Destiné à l'ingénieur et à l'étudiant, regroupe les contributions d'une dizaine d'auteurs spécialisés dans ce domaine.

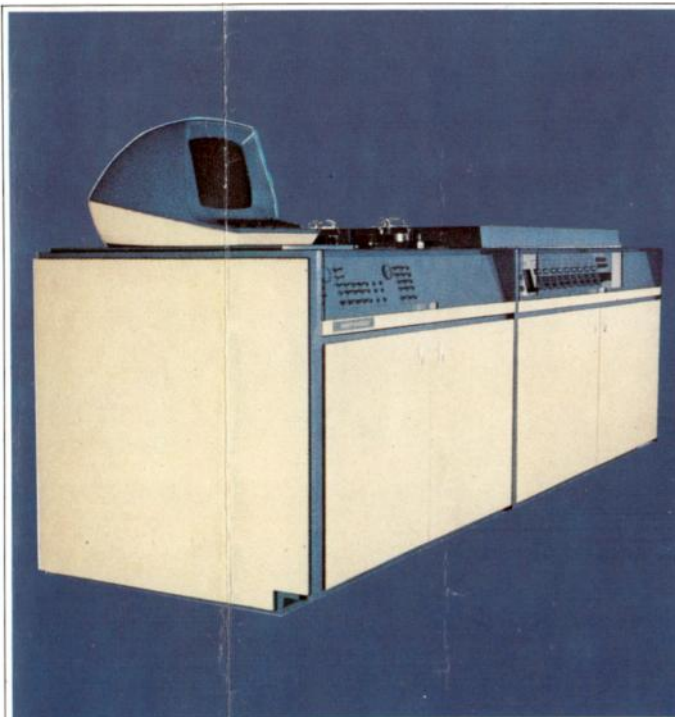
COMPRENDRE LA MICROFORMATIQUE. Pratique de Microordinateurs, par H. Lile, J.P. Nières, A. Poly, Éditeur : Hachette, Paris, 1980, 319

Ce livre, qui, à travers chapitres, présente au lecteur le phénomène informatique, description d'un microordinateur, des exemples de programmation..., se veut un ouvrage de référence et d'initiation. Les notions qui y sont développées permettent soit d'acquiescer à la culture de base sur l'informatique ou la connaissance des termes techniques, soit de poser des éléments d'un savoir faire suffisant pour l'utilisateur courant d'un microordinateur dans l'enseignement.

L'INFORMATION SANS FRONTIÈRE, par J.P. Chamoux, Éditeur : La Documentation Française, Paris, 1980, 179 p.

Cet ouvrage prend appui des recherches dirigées par l'auteur au sein de l'association Droit et Informatique. Elles ont été menées depuis 1970 pour le ministère de la Justice, puis pour la Mission l'informatique. Dans la première partie, les différents aspects traitent de l'information elle-même : pourquoi circule-t-elle, comment circule-t-elle, des influences internationales sur le front de l'informatique. Dans la seconde partie, l'auteur s'interroge sur l'évolution réglementations face aux nouvelles technologies (chapitre I leur impact sur les cultures (chapitre VI) et les enjeux économiques que représentent les télécommunications internationales. On trouvera également en annexe des renseignements sur les tarifs internationaux des télécommunications les banques de données, e

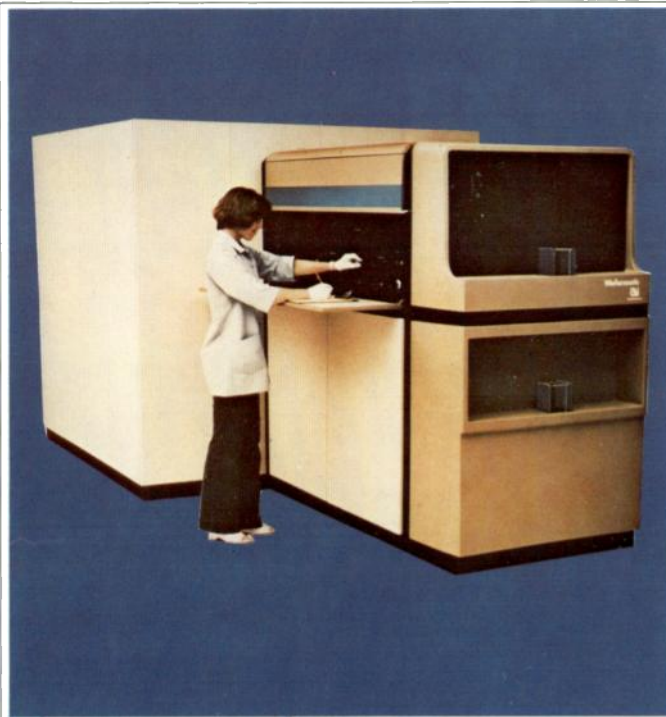
Veeco c'est maintenant tout l'équipement pour la production industrielle des semi-conducteurs.



Systèmes "Wafer" Macronetics

Wafer processing system.

Un ensemble complet de modules pour le traitement des tranches de silicium en vue de l'élaboration des circuits. Ces modules de nettoyage, étendage de résines photo-sensibles, développement, déshydratation ou cuisson se présentent séparément ou inclus dans un système en ligne, où toutes les possibilités d'assemblage sont offertes.



Implanteurs d'ions

Ion implantation.

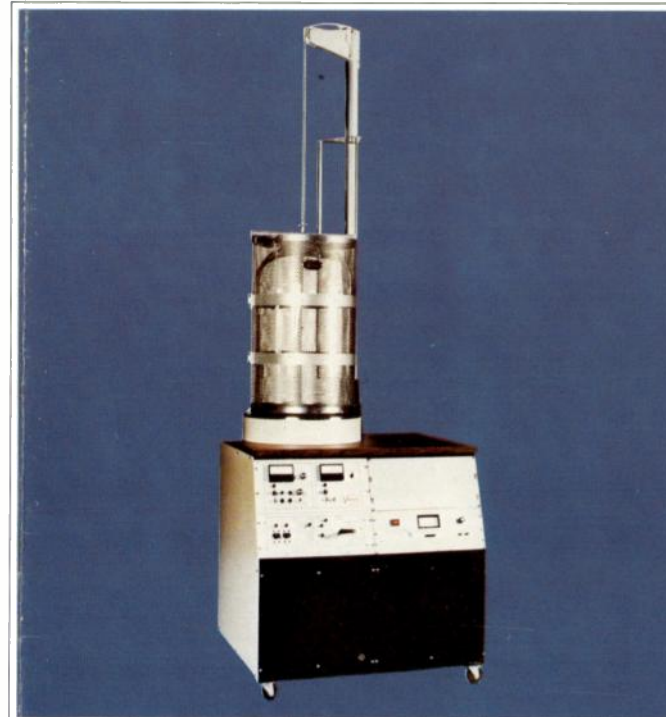
Une ligne complète d'implanteurs d'ions répondant tant aux besoins du laboratoire qu'aux impératifs de la production. Les systèmes de la série 2100 sont équipés de la station terminale brevetée "Wafermatic", cassette à cassette, assurant une production de 300 tranches par heure pour un implant de 10 secondes. Les stations, type recherche ou à carrousel sont également disponibles.



Usineurs ioniques Microetch

Ion beam milling.

Conçus pour répondre aux besoins de la gravure à haute définition des mémoires à bulles, des circuits MOS denses, des composants hyper-fréquence, des têtes magnétiques intégrées ou toutes autres applications submicroniques qui nécessitent une reproductibilité que n'offrent plus les voies humides. Les Usineurs ioniques MICROETCH existent en 3", 6" et 10", diamètre utile du faisceau d'ions.



Evaporateurs

Thin film deposition.

Une gamme d'évaporateurs permettant d'effectuer des dépôts sous vide en couches minces à partir d'une évaporation thermique ou par bombardement électronique. L'équipement de cloche est parfaitement personnalisé à l'aide d'un ensemble unique de composants internes disponibles. VEECO propose des systèmes de pompage classiques à diffusion, aussi bien que les groupes cryogéniques autonomes à hautes performances en équipement standard.



Détecteurs de fuites

Leak detection.

Leader dans le domaine de la détection des fuites par spectromètre de masse à hélium depuis plus de trente ans, la grande famille des détecteurs VEECO couvre tous les besoins des utilisateurs. Le laboratoire et l'industrie trouvent un matériel de haute qualité, et dans la gamme un modèle approprié, qu'il soit à large plage de mesure grosses et fines fuites, à haute sensibilité, à grande production, industriel, à faible prix, manuel ou automatique.



Mesureur de résistivité à 4 pointes FPP 100

4 Point Resistivity Probe.

Cet appareil compact, automatique à lecture directe, permet de mesurer les résistivités $\Omega/\square$ et Ω/cm , les résistances V/I ainsi que l'épaisseur de couches métallisées. Le FPP 100 détermine simultanément le type P ou N du semi-conducteur. Il reçoit indifféremment des tranches de 2", 3" ou 4" de diamètre.



et pour tout savoir
sur les systèmes Veeco de production des semi-conducteurs

nous vous proposons une documentation complète gratuite.

Demandez-nous de recevoir le ou les documents suivants :

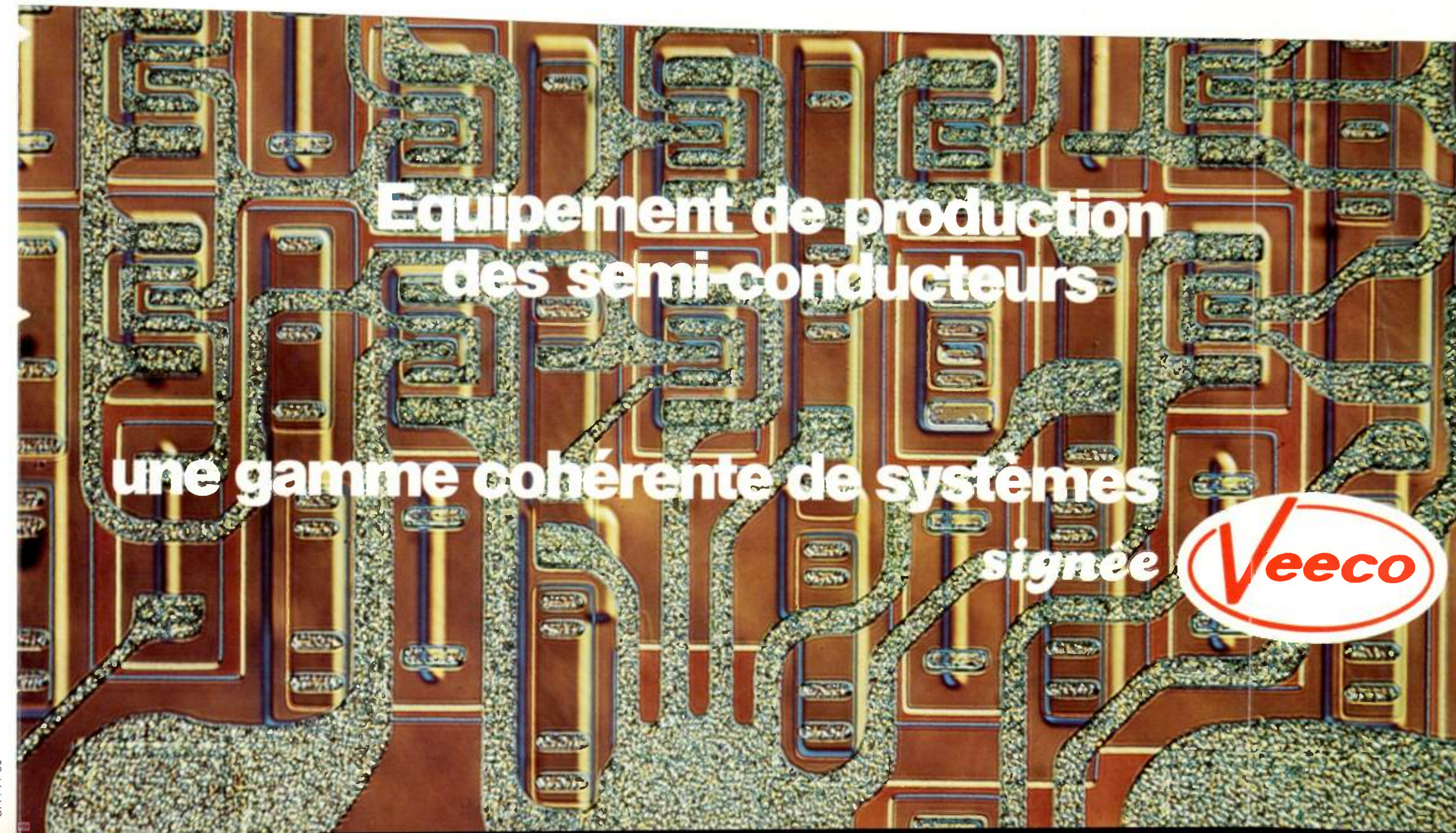
- ☐ Systèmes "Wafer" Macronetics
- ☐ Systèmes d'implantation d'ions Veeco
 - ☐ Usineurs ioniques Microetch
- ☐ Evaporateurs pour dépôts en couches minces
 - ☐ Guide Veeco de la détection des fuites
 - ☐ Mesureur de résistivité à 4 pointes
 - ☐ Ou mieux la visite d'un ingénieur Veeco

Dans votre demande veuillez préciser votre nom, votre Entreprise et son adresse complète, votre fonction et votre service. Merci.



B.P. 76 - 91403 ORSAY - Cédex
Tél. : 012-14-70+ Télex Veeclam 691617 F.

Après l'équipement pour la recherche et le développement



**Equipement de production
des semi-conducteurs**

une gamme cohérente de systèmes

signée



Régulateurs de tension intégrés

De plus en plus précis, de plus en plus fiables

Qu'elles soient à montage série ou à découpage, les alimentations constituent le coeur de tout équipement de laboratoire. A condition qu'elles ne soient pas ennemies des performances des circuits qu'elles ont la charge d'alimenter. La régulation de tension joue dans ce cas un rôle déterminant de plus en plus et de mieux en mieux rempli par des circuits intégrés spécialisés dont les excellentes caractéristiques n'ont d'égales que la facilité de mise en oeuvre.



Un rapide développement

En raison de leur facilité d'emploi, les alimentations stabilisées en circuit intégré, ou plutôt les circuits de régulation, se sont très rapidement développés. Et cela n'est pas fini : notre confrère *Electronics*, dans son étude annuelle du marché international de l'électronique fait ressortir les chiffres du marché américain de ce type de composant et indique que si en 1978, il s'élevait à 228 MF, il était passé à 260 MF en 1979 et atteindrait 300 MF à la fin de cette année. La même étude assure que ce marché devrait s'élever à 415 MF en 1983.

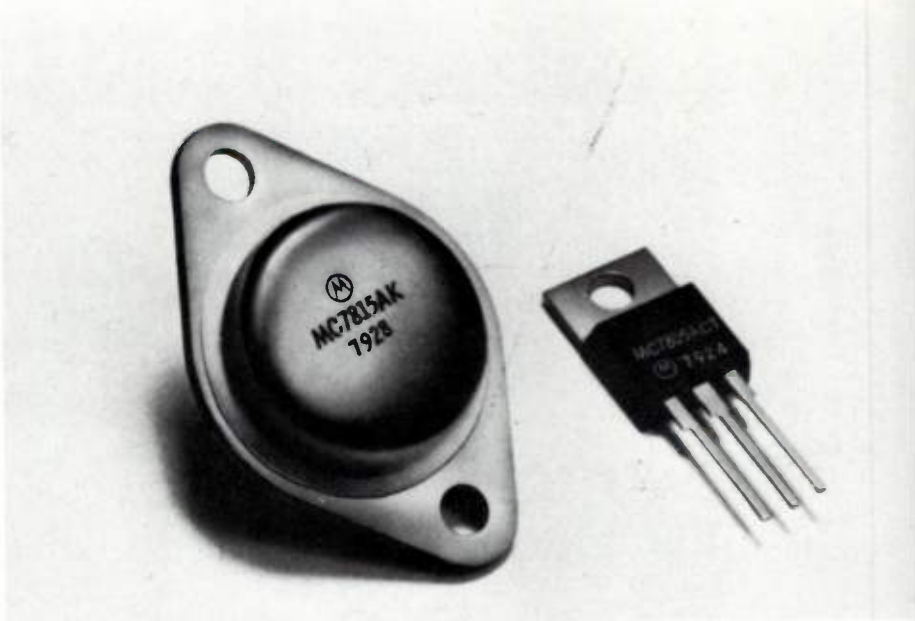
La régulation de tension en circuit intégré tient compte d'un certain nombre de paramètres communs à quasiment tous les produits actuellement commercialisés. Rappelons ainsi rapidement que la *régulation d'entrée* est la variation de la tension régulée (ce terme est loin d'être satisfaisant, on devrait dire plutôt « réglée », mais il est malheureusement trop largement employé) de sortie dV_{reg} qui se manifeste pour une variation donnée de la tension d'entrée non régulée dV_e . D'autre part, la *régulation en fonction de la charge* est la variation de la tension régulée de sortie dV_{reg} qui se manifeste lorsque le courant réglé de sortie dI_s varie; on considère, généralement, l'excursion maximale du courant de charge du minimum admissible au maximum, à tension d'entrée et température constantes.

En outre, il faut rappeler que la *réjection d'entrée* est le rapport, exprimé en dB, d'une variation lente de la tension d'entrée à la variation résultante de sortie, que la *résistance interne* est le rapport de la variation de la tension régulée de sortie à la variation du courant réglé de sortie, que la *réjection secteur* est celle des variations de tension du secteur à l'entrée (elle s'apprécie en calculant le rapport du ronflement à l'entrée à celui en sortie) et que le *bruit* se mesure par la tension efficace qui se superpose à la tension de sortie, à charge constante et sans ronflement.

Des produits et des applications

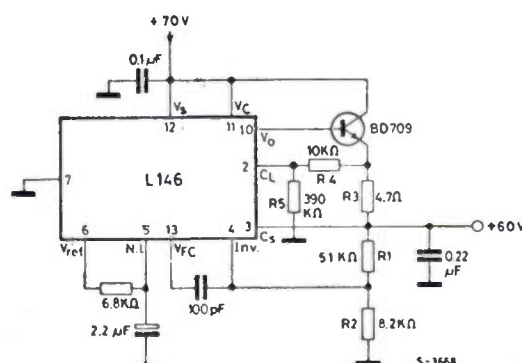
Depuis les premières apparitions des premiers régulateurs intégrés de tension, pas mal de produits ont été commercialisés avec plus ou moins de bonheur.

Pour n'en citer que quelques-uns, prenons l'exemple du récent L146 de

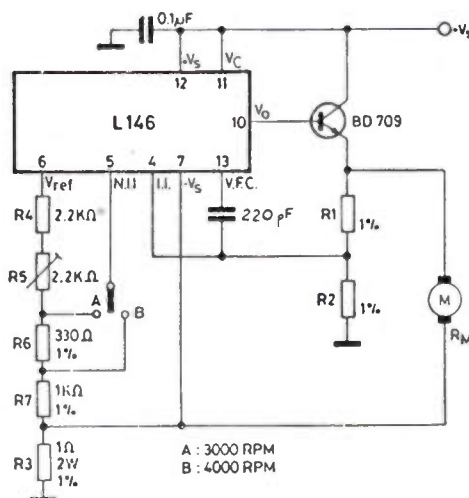


La série MC 7800 de Motorola

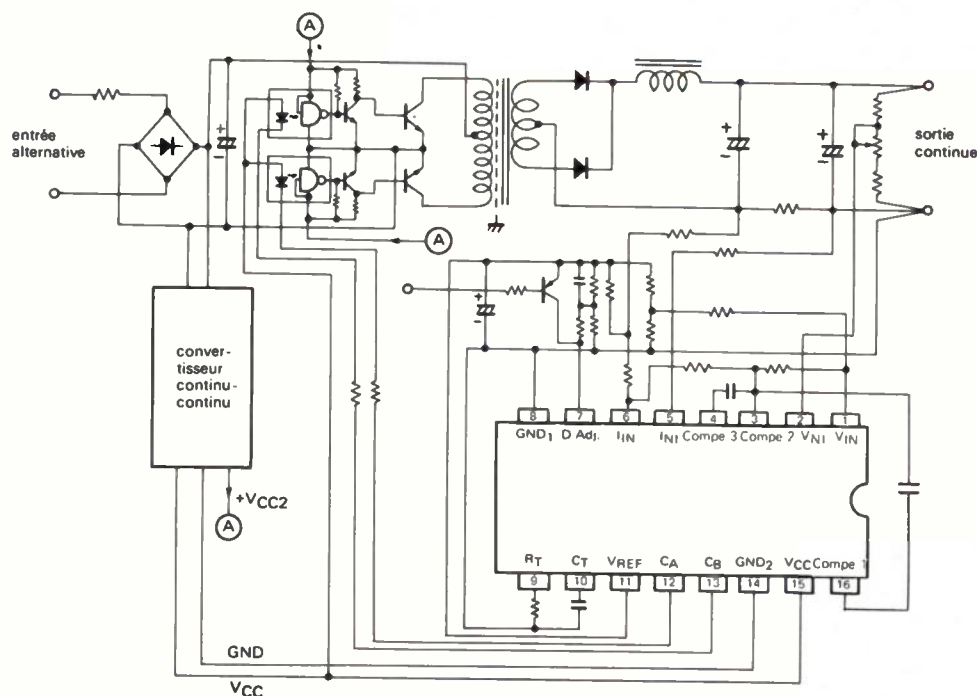
Le L146 appliqué, en haut à une alimentation 60V et, en bas, à la commande de moteur



$$I_2 = \frac{V_o \cdot R_4/R_5 + V_{2-3}}{R_{sc}} \quad I_1 = \frac{V_{2-3}}{R_{sc}} \left(1 + \frac{R_4}{R_5}\right); (V_{2-3} \approx 0.7V)$$



$$R_3 \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) = R_M$$

Le μ PC 1042C de NEC appliqué à l'alimentation à découpage

Atès. Il s'agit d'un régulateur haute précision présenté en boîtiers DIP ou TO-100; ce circuit intégré monolithique est programmable et peut fonctionner avec des tensions d'entrée pouvant atteindre 80 V. La tension de sortie qu'il fournit est comprise entre 2 et 77 V; le courant maximal de charge est de 150 mA limité de façon interne. Un transistor externe au circuit peut être utilisé pour les forts courants. Le LM 146 est équipé d'une protection thermique, d'un limiteur de courant ajustable et d'une commande externe de déléstage.

De son côté, Motorola dispose à son catalogue d'une série de régulateurs de tension fixe à trois bornes. Ces composants sont disponibles en six versions : MC 1700, 7800 A, 7800 C, 7800 AC, LM 140 et LM 340 qui disposent, en option, de sept courants fixes (sorties de 5 à 15 V); ils comportent un limiteur de courant, un rupteur thermique et une compensation de zone sécurisée. Ils offrent un pouvoir de régulation de tension en charge deux fois supérieur à celui des modèles d'une plus ancienne série du même constructeur, la série MC

78000. La plage de température d'utilisation est de -55 à $+150$ °C ou de 0 à $+125$ °C selon le modèle. La tolérance de tension de sortie est de 2 à 4 %. La régulation de tension de ligne est de 0,02, 0,03 ou 0,002 %, la régulation de charge étant de 0,5 ou 0,1 %.

Chez Microel on peut se procurer des régulateurs en technologie hybride fabriqués par ICI. Ces composants baptisés μ Power permettent d'obtenir à partir d'une tension comprise entre 1,5 et 60 V, une tension de sortie de 1,5 V à 200 V, protégée contre les courts-circuits et régulée à $\pm 0,5$ %. Ils ont une consommation à vide de 1 mA et fournissent une puissance de 1,5 W présentant un rendement de 80 %. Ils sont proposés en boîtier DILP à 14 broches.

Le μ PC 1042c de NEC est un circuit intégré bipolaire de commande pour alimentation à découpage présenté en boîtier DIP. Il comprend un oscillateur triangulaire, trois broches de compensation; pour une alimentation de 30 V, il fournit une tension de sortie de 40 V et un courant de sortie de 100 mA. Il dispose d'une référence de courant de sortie

à 50 mA, dissipe 700 mW et peut fonctionner de -20 °C à $+85$ °C.

Pour sa part, le μ PC 79004 H du même constructeur japonais est un régulateur de tension négative présenté en boîtier TO-220 à trois broches. Ne requérant aucun composant externe, ce circuit intégré monolithique peut travailler jusqu'à 1 A à partir de -35 V de -20 °C à $+80$ °C; il dispose d'une protection thermique et d'une limitation de courant internes.

Le LM 338 de National Semiconductor est un régulateur de tension monolithique ajustable 3 broches présenté en boîtier TO-3. Son courant de crête de sortie garanti est de 7 A pour une tension de sortie ajustable de 1,2 V à 37 V, une régulation en charge de 0,1 % et une régulation en ligne typique de 0,005 %. Il dispose d'une protection thermique garantie et d'un «burn-in» électrique aux limites à 100 %.

NOUVELLE ADRESSE
FUCTEL
37, rue Gay Lussac
92320 CHATILLON

 **736.87.00**

Télex (Inchangé) 202 878 F
**DÉPARTEMENT INSTRUMENTS
SYSTEMES ELECTRONIQUES**

 **Anadex** 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 ☐

ENI ÉLECTRO NUMÉRICS Indicateurs numériques de TABLEAU, voltmètre, ampèremètre, fréquencemètre COMPTES ☐

 **ALPHA POWER** Alimentation d'équipement pour châssis 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** 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 ☐

 **western telematic** Terminals Lecteur enregistreur editeur de Mini Floppy (Compatible RS232) concentrateur, diffuseur de messages, système de traitement de texte. ☐

FIABLE • ÉCONOMIQUE • SÉDUISANTE

En France nous Vendons et Maintenons plusieurs Milliers d'Imprimantes par An, Faites nous confiance.

AXIOM IMP1

- Imprimante à impact de bureau
- Papier ordinaire 80, 96 ou 132 colonnes, sélection par software
- 96 caractères, matrice 7 x 7, code ASCII
- Bi-directionnelle, 1 ligne par seconde
- Deux tailles de caractères
- Graphique et alpha-numérique

PRIX : 4 360 F.U.T. (1 à 9)

- Prix OEM nous consulter -

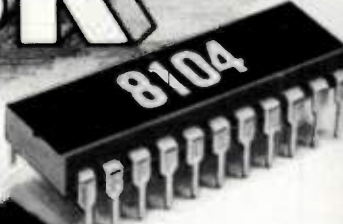


FUCTEL
Distributeur
DATA SYSTEMS

IMPORTATEUR EXCLUSIF POUR LA FRANCE
143, rue des Minimes - 92220 BAGNEUX
Tél. : 964.19.66 - Télex 292.178 F

GTE | Microcircuits

RAM STATIQUES 8K

8104  **8114**  **8114**

1024 X 8

temps d'accès max. 300 ns

dissipation (5 V) { dynamique 125 mW
au repos 25 mW

RAM 8104 : 22 broches
RAM 8114 : 24 broches

brochage compatible ROM, PROM, EPROM

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 Poincaré 69008 LYON Tél. : (7) 876.09.90

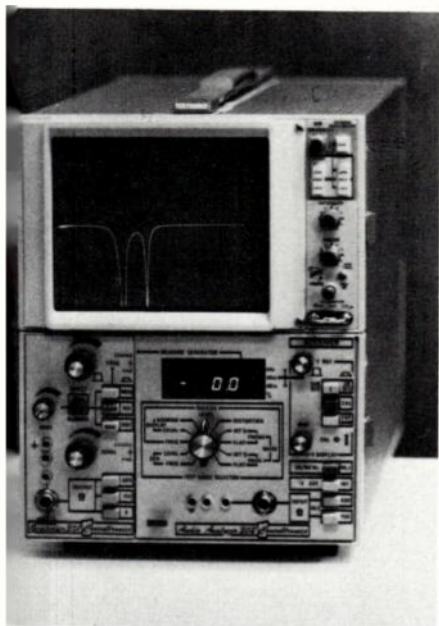
"les nouveautés de l'onde électrique"

Cette rubrique a 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.

INSTRUMENTATION

ANALYSEUR BASSE FRÉQUENCE

L'Audio-Analyseur 300 de **Consultro** est représenté par **Technicome** est

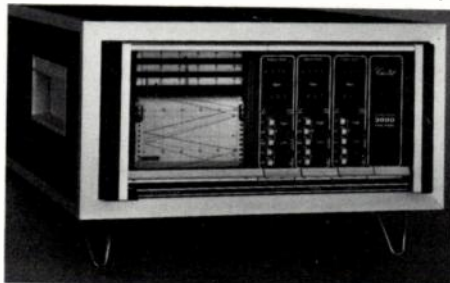


destiné à la maintenance et à la mise au point des lignes téléphoniques, canaux de transmission de données et liaisons radio, équipements de radiodiffusion et tout matériel audio : lecteurs, amplificateurs, magnétophones, etc. Le châssis principal, comprenant un tube cathodique, une mémoire peut recevoir différents circuits pour différentes fonctions. L'ensemble comportant le générateur 301, l'analyseur 302, constitue un appareil de mesure et visualise : les courbes de réponse en fréquence avec une résolution de 1 dB, le niveau de transmission, le bruit, la fréquence et la distorsion harmonique. Avec le pont de mesure d'impédance et l'atténuation (305), le système devient un traceur de niveau pour la conception et le débogage des paires chargées dans la gamme de fréquence 0-4 kHz ou 0-20 kHz. Si on remplace l'analyseur 302 par l'analyseur stéréo 306, on obtient un appareil unique qui permet la mesure de l'alignement des systèmes de transmission stéréo en ce qui concerne les différences de phase et de niveau entre les canaux.

Service lecteur : n° 051

ENREGISTREUR A DILATATION DE TRACÉ

L'enregistreur 3003 de **Chessel** est un modèle équipé de roues codeuses permettant de dilater le tracé d'un facteur 10.

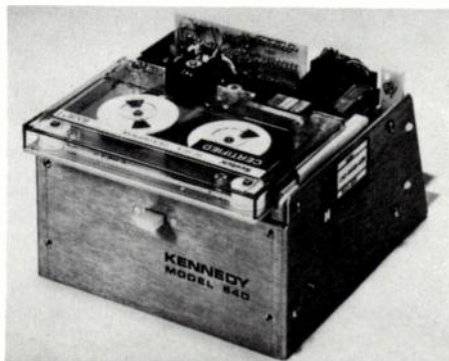


L'agrandissement s'effectue sans calcul avec une précision de $\pm 0,1\%$ par rapport à l'entrée. Il est possible d'enregistrer simultanément le tracé original et le tracé dilaté. Cet appareil possède 3 voies équipées d'entrées multigammes. Celles-ci permettent une sélection numérique de l'étendue de mesure, de 1 mV à 99,9 V en 4 500 pas, ainsi que le décalage du zéro de 10 fois l'étendue de mesure, en positif comme en négatif. Cet enregistreur peut être équipé de différentes options : sélection de 10 vitesses de déroulement (entre 1 cm/s et 1 cm/h); 1, 2 ou 3 voies; écriture encre, feutre ou électrique; marqueur d'événements; seuils d'alarmes réglables en face avant.

Service lecteur : n° 052

ENREGISTREUR A CARTOUCHE

Kennedy, distribué par **Tekelec Airtronic** complète sa gamme d'enregistreurs par un modèle à cartouche de 300 et 400 pieds : le modèle 6450. Cet enregistreur est pourvu d'un formateur «intelligent»



dont l'interface est réalisée sur PicoBus (normalisation de 8 lignes bi-directionnelles de commandes avec procédure «handshake»). Cet équipement permet une lecture immédiate après écriture; il utilise la technique de codage de groupe GCR procurant une complète intégrité des données stockées à 6 400 bpi sur quatre pistes explorées continuellement en serpent (vitesse 76 cm/s). Le formateur permet d'effectuer des recherches de

fichiers sur n'importe quelle piste avec un temps d'accès réduit. Le temps de démarrage-arrêt est de 25 ms. La vitesse de transfert des données est de 192 Kbits/s. Notons enfin que cet équipement est adapté au branchement d'un analyseur de signature.

Service lecteur : n° 053

ENREGISTREUR NUMÉRIQUE A CASSETTE

L'enregistreur numérique à cassette 7400 de **Brüel & Kjaer** offre une capacité de 500 000 octets de données, transmis par l'intermédiaire du bus d'interface CEI/IEEE ou B&K basse puissance, qui peuvent être enregistrés sur une cassette numérique standard et restitués sur le bus à tout moment. Le 7400 peut être commandé à distance ou manuellement, et les formats d'enregistrement utilisés sont conformes aux normes ECMA 34 et ECMA 41 (système de base). L'enregistreur peut être utilisé indépendamment d'un contrôleur CEI/IEEE pour les enregistrements/lectures de données sur le terrain. Un affichage à 4 chiffres du positionnement de la bande indique en permanence la position de celle-ci, et une fonction de recherche rapide peut être utilisée pour retrouver les données enregistrées. Il suffit de composer l'adresse du fichier des données enregistrées sur le 7400 qui effectue ensuite une recherche accélérée sur la bande pour retrouver l'emplacement exact. Les données situées à cet emplacement peuvent alors être extraites sur le bus d'interface ou bien de nouvelles données peuvent y être enregistrées. La commande à distance du 7400 se fait par son interface qui est compatible aux recommandations CEI 625-1 et IEEE 488.

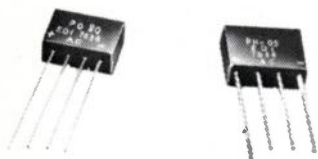
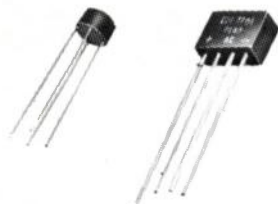
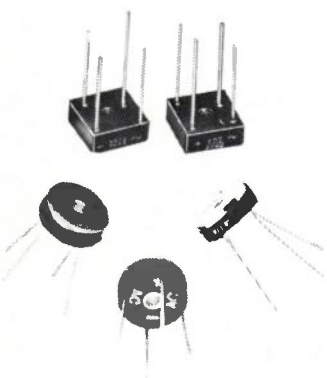
Service lecteur : n° 054

MULTIPLEXEUR POUR MICROPHONES

Conçu principalement pour les mesures avec plusieurs microphones (jusqu'à 8) utilisant le calculateur de puissance acoustique 7507, le multiplexeur 2811 proposé par **Brüel & Kjaer** peut «balayer» jusqu'à 8 microphones ou voies à entrée directe en commande manuelle, ou automatique à partir d'une horloge incorporée (9 temps de pose), ou bien extérieure. Jusqu'à quatre 2811 peuvent être utilisés en même temps pour multiplexer un total de 32 voies. Une interface compatible CEI 625-1 permet un balayage externe à partir d'un contrôleur et le balayage indépendant d'un deuxième multiplexeur incorporé dans le 2811. Sous la commande du bus CEI, le 2811 peut commander le départ et l'arrêt d'appareils tels qu'un générateur de bruit ou une source de puissance sonore pour la

ISC
la garantie
d'une technologie

EDI Ponts redresseurs



1 à 30 Ampères
50 à 1000 volts
mono et triphasés

disponible sur stock

département
distribution
608 52 75

27, rue Yves-Kermen
92100 BOULOGNE
Télex 250030

Mag. HERRY 283-58-81

Service lecteur : n° 019

— oe nouveautés —

mesure des temps de réverbération. Le saut et le choix de voies individuelles, ainsi que la réinitialisation du balayage sont également possibles.

Service lecteur : n° 055

TESTEUR DE COURANT DE RUPTURE

Le testeur 7833 de la société allemande **Itronic** commercialisé par **Tekelac-Airtronic** permet de mesurer le courant de

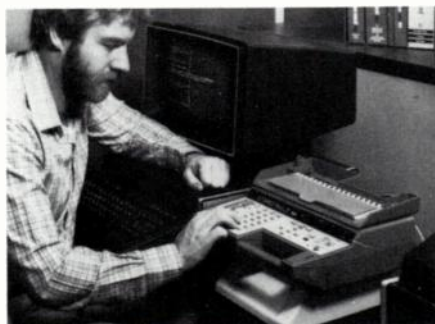


rupture des transistors et des diodes de 0 à 999 μ A pour des tensions allant de 0 à 1500 V. Ce testeur a été développé pour les transistors de commutation de puissance utilisés avec des charges inductives dont le fonctionnement se situe aux limites de leur tension inverse, la valeur typique donnée par le fabricant n'étant souvent pas suffisante pour garantir une réserve.

Service lecteur : n° 056

TESTEUR DE TÉLÉTRANSMISSION PROGRAMMABLE

Tektronix introduit un testeur portable de télétransmission, le modèle 834, qui dispose de 99 pas de programmes au maximum. Orienté vers la maintenance des réseaux, il peut tester le terminal



ou le modem et visualiser les informations circulants sur la ligne. Il s'adapte au standard CCITT V-24 (RS 232C) et fonctionne en mode asynchrone, synchrone, HDLC, full et half duplex jusqu'à 19,2 Kbits par seconde. Parmi les tests effectués, citons le taux d'erreurs par bit (BERT) et le taux d'erreurs par bloc (BLERT) ainsi que les contrôles d'erreurs types CRC/LRC. La mémoire interne permet de stocker 2699 caractères ou d'émettre 3000 caractères (formattables en 50 mes-

sages). Le programme comme les données se visualisent en code hexadécimal ASCII ou EBCDIC à l'aide d'un afficheur alphanumérique de 16 caractères.

Service lecteur : n° 057

MODULE POUR ENREGISTREUR ÉLECTROSTATIQUE

Gould Instruments SAF annonce sortie d'un nouveau module enfichable l'IT 160, destiné à son enregistreur électrostatique ES 1000. Ce module offre la possibilité d'une entrée directe d'informations numériques à partir d'un ordinateur, d'un enregistreur magnétique ou d'un capteur numérique. Il élimine donc l'imprécision introduite par conversion numérique-analogique nécessaire lorsque l'on utilise un enregistreur à encre ou optique. L'IT 160 est capable d'enregistrer toute séquence de données binaires de 6, 7, 8, 9 ou 10 bits jusqu'à une vitesse de 42000 mots par minute.



Il n'y a pas de limite inférieure et la cadence peut être irrégulière. L'IT 160 est capable d'extraire les données correspondant à l'adresse choisie parmi toutes les données circulant sur un bus commun. Chaque mot fournit un segment qui est automatiquement relié au segment précédent. Quand la cadence d'entrée dépasse 1000 mots/seconde, la capture des données est en fonction pour que l'enveloppe des signaux haute fréquence soit fidèlement reproduite et ce, plus particulièrement dans le cas d'impulsions courtes et isolées qui sont reproduites avec l'amplitude vraie. L'amplitude et la position de la courbe peut se régler à l'aide de roues codeuses situées sur la face avant. On peut aussi les commander à distance par une entrée numérique à partir d'un ordinateur.

Service lecteur : n° 058

SCILLOSCOPE DE PROFIL VIDÉO

Philips propose l'oscilloscope de profil VM 5565. Ce nouvel instrument de mesure en télévision professionnelle permet de visualiser un signal vidéo en ligne ou en trame. Le PM 5565 possède deux entrées vidéo, une entrée RVB ainsi qu'une entrée de sonde en face avant. Grâce à ses filtres luminance et chrominance incorporés, ses différentes sensibilités horizontales et verticales, sa synchronisation interne ou externe, la possibilité d'un verrouillage sur le signal au niveau du top de synchronisation et un grand écran de visualisation incorporé, le PM 5565 est un instrument destiné à la mise au point de caméras de télévision, enregistreurs vidéo, la surveillance de réseaux TV en studio ou en plateforme pour toutes les applications où une visualisation du signal vidéo est nécessaire. Disponible en deux normes (625 lignes ou 525 lignes), le PM 5565 peut, très facilement, être monté dans un rack 19 pouces 3V.

Service lecteur : n° 059

DÉTECTEUR DE CABLES ET CONDUITES

Automation Products, distribué par Ekelec Airtronic, introduit un équipement conçu pour repérer le trajet des câbles enterrés et des conduites métalliques d'eau ou de gaz. Ce détecteur MS utilise un émetteur fonctionnant à 100 kHz, la mesure s'effectuant par conduction ou par induction, l'opérateur tenant soit un maximum soit un minimum en déplaçant le récepteur au-dessus



du câble. Des marqueurs comportant un circuit résonnant peuvent être posés sur les boîtes de jonction pour permettre leur localisation. La mise en œuvre de cet appareil ne perturbe pas les communications téléphoniques.

Service lecteur : n° 060

EIP 545 COMPTEUR HYPERFRÉQUENCES AUTOMATIQUE

REGARDEZ BIEN
L'INTÉRIEUR !
SEULE UNE
ÉVOLUTION
TECHNOLOGIQUE
EXCEPTIONNELLE
PEUT VOUS
GARANTIR DE
TELLES
PERFORMANCES



- **Hauts performances** : 20 Hz à 18 GHz
Sensibilité : - 30 dBm maximum
Protection : + 37 dBm (5 watts)
Tolérance FM > 40 MHz
Extension possible à : 26,5 GHz* et 110 GHz*
- Simplicité et fiabilité accrues, maintenance facile
- Contrôle par microprocesseur :
des limites spectrales,
de l'amplitude optimale,
des décalages en fréquence,
du bon fonctionnement de l'appareil
- Programmation BUS-IEEE et BCD en option
- Wattmètre avec résolution 0,1 dB en option
- Sortie analogique de 3 chiffres consécutifs (option)
- Prix de base inférieur à 32000 F.H.T. **
* modèles 548 et 548/591 - ** prix au 1.09.80

RACAL-DANA INSTRUMENTS S.A.

91, route des Gardes - 92190 Meudon Bellevue
Tél. (1) 534.75.75 + - Télex : 200 207 F

LYON (7) 889.77.77 - TOULON (94) 33.78.91 - NANCY (83) 29.11.17 - VANNES (97) 66.77.58 - TOULOUSE (61) 78.49.00

G. N. CONSEILS

Service lecteur : n° 020

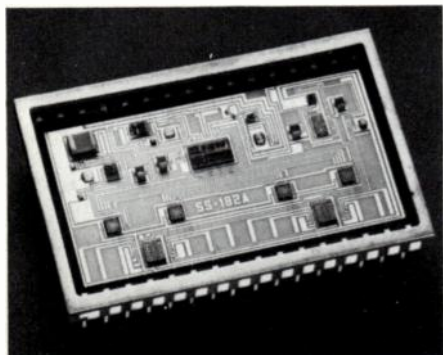
COMPOSANTS**VARIATEUR DE VITESSE D'AXE**

CEM propose un variateur de vitesse électronique type Cybermeca RGTY constitué par un convertisseur réversible triphasé à six thyristors associé à un transformateur alimentant simultanément un ou plusieurs axes de machine-outil et une seule inductance par moteur. Ses caractéristiques sont les suivantes : plage de vitesse de 1 à 10990, bande passante 25 Hz, visualisation des défauts et protection du moteur. Ce variateur est particulièrement destiné à l'alimentation des moteurs à aimants permanents jusqu'à 200 V sous 45 A thermique et 200 A crête.

Service lecteur : n° 061

CONVERTISSEUR ANALOGIQUE/NUMÉRIQUE 16 BITS

Successeur du MN 5280, le convertisseur analogique/numérique MN 528Q de **Micro Networks**, distribué par **Microel** est proposé en boîtier DILP 32 broches



et présente les caractéristiques suivantes : résolution : 16 bits; vitesse : 50 μ s; entrée : multigammes unipolaire/bipolaire; linéarité : 0,003 % à + 25 °C; précision : 0,075 % sans réglage et consommation : 1,4 W. Ce convertisseur trouve ses applications dans les instruments scientifiques, les systèmes de test, les équipements médicaux de précision, etc.

Service lecteur : n° 062

STRATIFIÉ POUR CIRCUITS IMPRIMÉS

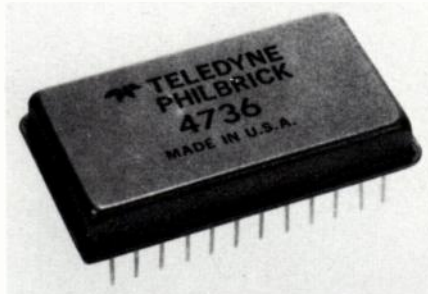
Le **CCI** présente un nouveau stratifié verre époxy FR4 amélioré, de **General Electric**. Sa fabrication assure une meilleure liaison entre la résine époxy et le tissu de verre. Cela lui confère à l'utilisation les avantages suivants : plus grande efficacité thermique, réduction d'usure de forêts de perçage et obtention de trous métallisés de bien meilleure qualité. Il pourra être utilisé exactement avec les

mêmes paramètres de fabrication que le FR4 conventionnel.

Service lecteur : n° 063

CONVERTISSEUR FRÉQUENCE/TENSION

Le convertisseur type 4736 de **Teledyne Philbrick** est un modèle hybride fonction-



nant à 1 MHz et présentant une non-linéarité de $\pm 0,008$ % de la pleine échelle. Possédant une sortie en tension directement proportionnelle à la fréquence d'entrée, il est disponible en version militarisée à la norme STD 883 méthode 5008. Parmi ses applications, on peut citer la mesure de débit, de vitesse, de fréquence, la démodulation FM; utilisé avec un convertisseur tension/fréquence, il permet la transmission de données, la télémétrie et la transmission par fibre optique.

Service lecteur : n° 064

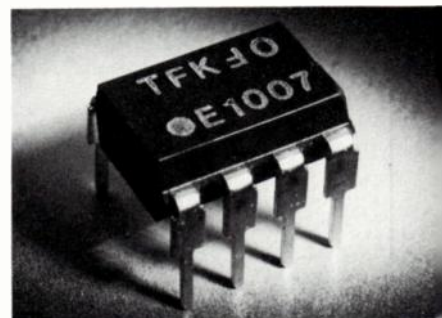
CONDUCTEURS PALLADIUM/ARGENT

La division matériaux électroniques de **Du Pont de Nemours** vient de présenter les compositions conductrices universelles Pd/Ag 6120 et 6130. La composition conductrice 6120 présente un pouvoir couvrant de 10 à 15 % supérieur à celui des produits similaires tels le 9061 et le 9308. Cette pâte est formulée dans le nouveau véhicule «Sprint» qui permet des vitesses d'impression allant de 5 à 25 cm par seconde. Ce véhicule permet au fabricant d'hybride de tirer un parti maximum de son imprimante à grande vitesse. La composition 6120 relâche l'écran de façon propre et rapide ce qui autorise l'impression des grandes surfaces. Le haut mixte (verre et oxydes) assure une adhérence, initiale et après vieillissement, d'un niveau élevé avec garantie de soudabilité. La composition conductrice 6130, plus économique, s'adapte à de nombreuses applications hautes performances. A l'instar de la composition 6120, elle est formulée dans le véhicule «Sprint» et contient un liant mixte assurant bonne adhérence et bonne soudabilité.

Service lecteur : n° 065

COMPOSANT POUR VARIATION D'ANGLE DE PHASE

Les circuits intégrés TEA 1007 développés par **AEG-Telefunken** sont destinés à la variation d'angle de phase et à la régulation de charges alternatives. Une des nombreuses utilisations est par exemple la commande en tension de régulateurs de puissance. Les caractéristiques principales sont les suivantes : consommation de 2,5 mA, alimentation directe par le secteur possible, per dans la résistance additionnelle, 1,5 V impulsions d'amorçage typiques 150 mV, sortie protégée contre les courts-circuits, résistance de gâchette incorporée, L seul condensateur pour la tension de rampe et la largeur des impulsions, synchronisation de tension et de courant et surveillance interne de la tension de fonctionnement.



Service lecteur : n° 066

AMPLIFICATEURS OPÉRATIONNELS

Les amplificateurs opérationnels **MOS CA 080** de **RCA** offrent des caractéristiques supérieures à celles des modèles TL 080 réalisés en technologie BiTE. Le CA 080 est un amplificateur simple compensé en phase extérieurement, CA 081 est un amplificateur simple compensé en phase de manière interne et les modèles CA 082 et CA 084 sont des amplificateurs doubles compensés de manière interne. Cette série offre une impédance d'entrée élevée (10^{12} ohms) et une large gamme de tension d'entrée en mode commun.

Service lecteur : n° 067

VOYANTS MULTIFORMES

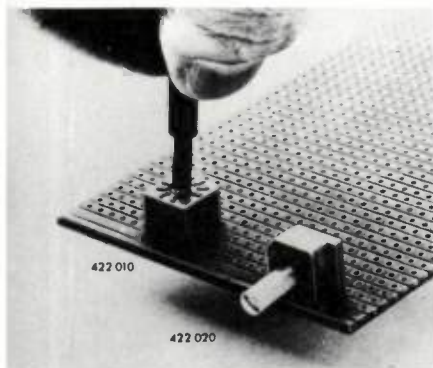
RTC présente une nouvelle famille de voyants : CQX 55 à 59, CQX 65 à 69, CQX 75 à 79, qui font apparaître, soit en rouge, soit en vert, soit en jaune, une source lumineuse de forme particulière correspondant à une fonction déterminée. Cinq fonctions sont actuellement disponibles : carré, triangle, plus ou croix, moins ou barre, point ou cylindre, et d'autres pourraient être créées suivant les besoins du marché. Ces voyants sont encapsulés dans une enveloppe dérivée d'

MOD 63 (T1 3/4) avec embase circulaire de 5 mm de diamètre. L'intensité lumineuse garantie est de 0,5 mcd minimum pour un courant direct dans la diode $I_F = 10$ mA, la valeur nominale étant de 1 mcd. Ces voyants sont destinés à être montés sur la façade avant d'équipements électriques ou électroniques avec le clip RTC 757 ou RTC 758.

Service lecteur : n° 068

COMMUTATEUR MINIATURE

DDM, distribué en France par A2M, présente un commutateur miniature rotatif «dual in line». Ce nouveau modèle,



type 422, mesure 10 x 9,6 x 7,7 mm et existe en deux versions : à réglage perpendiculaire au circuit (vertical) ou parallèle au circuit (horizontal). Les deux versions comportent chacune trois types différents selon le code : BCD, BCD complémentaire ou hexadécimal (16 positions). Sa construction est robuste et sa fiabilité est accrue grâce à des contacts en billes de bronze plaquées or/nickel montées sur ressorts. Ces ressorts sont tués dans l'embase plastique du commutateur et directement en contact avec les broches; à leur sommet se trouve une bille qui vient assurer le contact avec le rotor codé. Ce contact par bille évite l'usure par frottement provoquée par les contacts classiques et assure une meilleure précision de positionnement. Un joint torique autour de l'axe assure l'étanchéité de l'ensemble.

Service lecteur : n° 069

ÉTALON DE TENSION ET DE COURANT PROGRAMMABLE

Adret Electronique propose un instrument programmable et doté d'une télécommande de la tension aux bornes de charge qui contribue à améliorer la qualité des mesures effectuées lors de l'étalonnage d'instruments de mesure, du contrôle de la linéarité d'amplificateurs opératoires, de chaînes de mesures, etc. En tant qu'étalon de courant, le D3 peut être utilisé dans les applications de simulation en courant de capteurs.



ISC

connectique
et relais

608.52.75 poste 405

27, rue Yves-Kermen

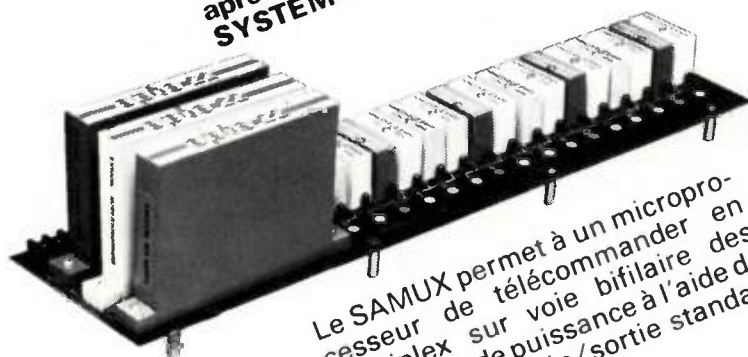
92100 BOULOGNE

Télex 250030

la garantie d'une technologie

OPTO 22

Le leader en relais statiques
après avoir inventé le I/O
SYSTEM le rend intelligent.



Le SAMUX permet à un microprocesseur de télécommander en multiplex sur voie bifilaire des dispositifs de puissance à l'aide de modules d'entrée/sortie standards.

Service lecteur : n° 021

ISC

connectique
et relais

608.52.75 poste 405

27, rue Yves-Kermen

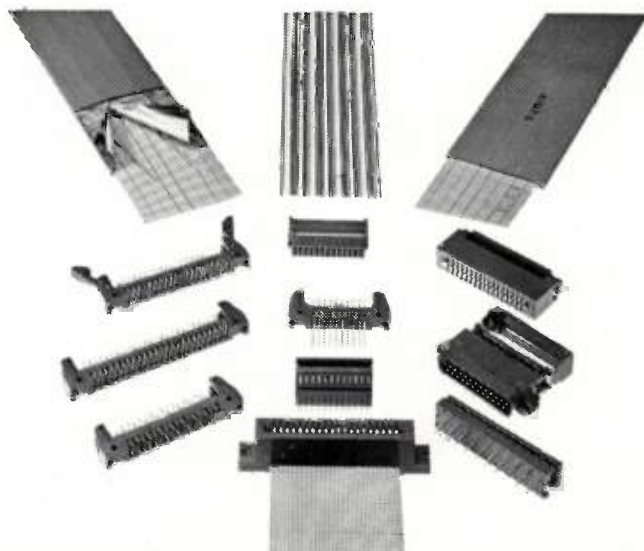
92100 BOULOGNE

Télex 250030

la garantie d'une technologie

ALPHA

cables plats et connecteurs associés
une gamme complète au service de la technique



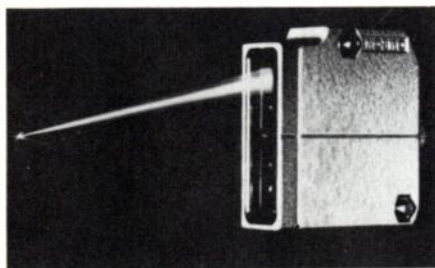
Service lecteur : n° 022

D'emploi simple, l'étalon de tension et de courant comporte 3 gammes de tension (1 V, 10 V et 100 V) avec des résolutions de 1 μ V et 100 μ V, 3 gammes de courant (1 mA, 10 mA et 100 mA) avec des résolutions de 1 nA et 100 nA. Il offre un affichage 6 digits + 1 digit de dépassement, une commutation automatique des gammes et une variation pseudo-continue en courant et en tension.

Service lecteur : n° 070

CELLULES PHOTO-ÉLECTRIQUE

La série E3S-L de cellules photo-électriques de **Carlo Gavazzi Omron**



comprend deux modèles de base : E3S-LS10X pour une distance de détection réglable de 3 à 10 cm et E3S-LS20 pour une distance de 10, 20 et 30 cm. Le réglage de la distance de détection de la cellule E3S-LS10X est assuré par un bouton molleté qui change l'angle de l'axe optique du rayon lumineux de l'émetteur et l'axe du phototransistor du récepteur. Sont détectés seulement les objets passant au point précis du croisement des deux axes. Tout objet passant devant ou derrière ce point n'est pas détecté. Il est également possible de changer la distance de détection du type E3S-LS20 à 10, 20 ou 30 cm en utilisant les caches prévus à cet effet. Ces cellules acceptent toute alimentation comprise entre 12 et 24 V CC.

Service lecteur : n° 071

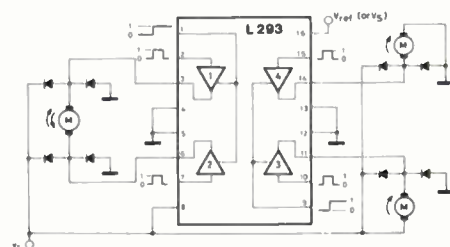
PARASURTENSION

Un nouveau modèle miniature de parasurtension sans radio-élément conforme au Cahiers des Charges des P & T vient d'être commercialisé par **Cerberus**. Réalisé en technique métal-céramique, il porte la désignation UM 240. Son pouvoir de décharge atteint 2500 Ampères pour une forme d'impulsion 8/20. La tension continue d'amorçage est de 240 V. On peut l'utiliser pour 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° 072

QUADRUPLE DE COMMANDE «PUSH PULL»

SGS-Atès présente le L 293 qui est un quadruple circuit intégré de commande haute tension fort courant, compatible

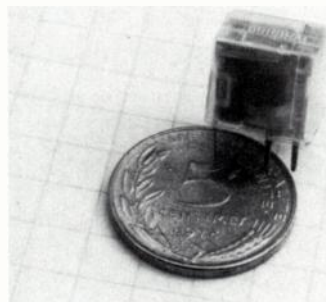


avec des niveaux standard de logique; il est conçu pour commander des charges inductives tel que relais, solénoïde, moteur continu et moteur pas à pas. Chaque canal peut supporter jusqu'à 1 A (2 A pointe) avec des tensions jusqu'à 36 V. Ce circuit est totalement équipé d'un système de protection thermique. Deux entrées d'inhibition sont disponibles et contrôlent chacune deux voies. La partie logique peut fonctionner à partir d'une faible tension d'alimentation séparée. Le L 293 est produit en boîtier plastique dual-in-line 16 broches dans lequel les quatre broches centrales sont utilisées comme conducteurs thermiques vers la surface de cuivre du circuit imprimé. Ceci augmente globalement la capacité de dissipation.

Service lecteur : n° 073

RELAIS ULTRA-MINIATURE

La société japonaise **Original Electric** introduit en France, par l'intermédiaire de son distributeur **Soulat Frères**, un



relais ultra-miniature qui serait le plus petit relais électromécanique disponible actuellement. Il est, comme les autres modèles de la gamme de ce constructeur, proposé en trois versions : protégé, anti-flux et hermétique. Notons que le contrat établi entre les deux partenaires accorde à Soulat la distribution européenne d'une partie de la gamme du constructeur nippon.

Service lecteur : n° 074

THERMOMÈTRE NUMÉRIQUE

Kane-May annonce l'introduction sur marché d'un nouveau thermomètre affichage numérique par cristaux liquides. Ce nouveau thermomètre K-M 2013 vient compléter la gamme des appareils portatifs Kane-May. Il permet la mesure de température, avec la même sonde de -50°C à $+1300^{\circ}\text{C}$ avec une résolution de $0,1^{\circ}\text{C}$ de -50° à 190° et une précision de $\pm 0,2\%$ de la lecture à ± 1 digit. Les larges chiffres à cristaux liquides de 12,7 mm sont automatiquement éclairés lorsque la lumière ambiante n'est plus suffisante. Le K-M 2013 possède une mémoire permettant la lecture du dernier résultat une dizaine de secondes après la fin de la mesure. Un contacteur à deux positions indique soit une fluctuation de la température



soit la température maximum. Une sortie fournit une tension de 1,5 mV/°C autorisant ainsi l'utilisation d'un enregistreur analogique. Un chargeur adaptateur permet l'utilisation sur le réseau. Ce nouvel appareil de poche, utilise une pile économique de 9 V. Il est livré dans un boîtier compact en ABS moulé avec un étui en plastique capitonné.

Service lecteur : n° 075

PHOTOCOUPLEUR

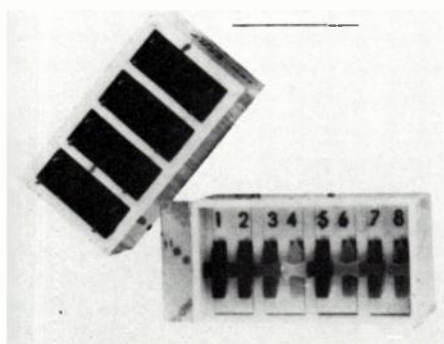
Avec son photocoupleur SHF 601 **Siemens** présente maintenant un module ayant une tension d'isolement de 5,3 kV. Les valeurs maximales obtenues jusqu'à maintenant étaient de 2,8 kV avec SFH 600 et 4 kV avec le CNY 17. La résistance d'isolement du nouveau photocoupleur répond aux besoins du matériel médical ou de bureau; d'une façon générale, tous les types de capteurs et d'actionneurs peuvent être couplés à des micro-ordinateurs. Les SFH 601, montés dans un boîtier ininflammable utilise une diode AsGa et un transistor S

leur rapport de transfert I_C/I_F va de 40 % à 500 %. L'écran ionique transparent des électrodes du transistor élimine les effets du champ nocifs. La fiabilité est donnée pour 2.10^{-6} /h.

Service lecteur : n° 076

INTERRUPTEUR MINIATURE POUR CI

La Société **Erg** représentée en France par **Techmation**, annonce un modèle d'interrupteur miniature pour circuit



imprimé entièrement scellé. L'embase est réalisée en résine époxy et possède des pieds de levage. Le corps, de hauteur sur circuit de 11,4 mm, protège contre les manipulations accidentelles des interrupteurs et, de plus, permet de recevoir une protection par ruban adhésif qui résiste à la plupart des solvants utilisés, et qui tient en température. Ce ruban peut être posé soit en usine, soit par l'utilisateur. Présenté en boîtier DIL-6 broches, ce nouveau modèle peut recevoir les séries SDS 8, SDC 4 et SDD 4.

Service lecteur : n° 077

INDICATEUR DE TEMPÉRATURE

Texmate introduit par l'intermédiaire de son distributeur **AK Électronique** un indicateur de température fonctionnant à partir de sondes à semiconducteurs de type LM 135 H (National Semiconductor) MTS 102 (Motorola) ou AD 590 (Analog Devices). Cet instrument référé-



encé TM-150 possède une précision de $\pm 1^\circ\text{C}$ de -55°C à $+150^\circ\text{C}$. Il peut être programmé pour la visualisation en $^\circ\text{C}$

ou en $^\circ\text{F}$. L'alimentation est assurée en 5 V continus.

Service lecteur : n° 078

ALIMENTATION DE PUISSANCE

Adtech International lance une alimentation de puissance offrant une tension variable de 2 à 50 V pour une puissance de 300, 600 et 1200 W. Pouvant fonctionner en tension ou courant constant, cette alimentation présente un rendement supérieur à 75 % et est particulièrement destinée aux utilisations avec charges selfiques : commande de relais, solénoïdes, moteurs, etc.

Service lecteur : n° 079

EFFACEURS UV POUR EPROM

Spectronics, distribué par **Microel**, présente quatre nouveaux modèles d'effaceurs UV pour mémoires EPROM référencés PC 1100 (72 circuits), PC 2200 (144 circuits), PC 3300 (216 circuits), et PC 4400 (288 circuits). Comme les autres effaceurs UV de la famille Spectro-line, ces nouveaux modèles présentent



une capacité importante et une grande rapidité d'effacement (6 à 15 minutes suivant mémoires). Ces quatre unités sont équipées de grille très puissantes (16 000 μW), sans dégagement d'ozone, procurant un effacement sûr, rapide et complet. Une sécurité empêche le fonctionnement si le tiroir de chargement n'est pas complètement fermé. Ce tiroir accepte les cartes imprimées de grandes dimensions équipées d'EPROMS, et jusqu'à 16 «wafers» de 4 pouces (PC 4400). Un minuteur 0-60 mn, avec coupure automatique, équipe ces 4 modèles.

Service lecteur : n° 080

CONVERTISSEURS A/N 8 et 12 bits

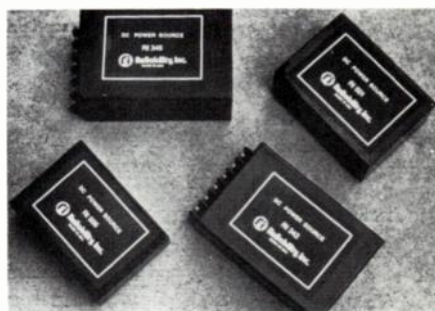
NEC annonce la disponibilité prochaine de deux convertisseurs analogiques-numériques CMOS 8 et 12 bits, le UPD 7001C et le UPD 7002C. Réalisés tous deux en technologie CMOS, ils s'alimentent avec une seule tension de 5 V et permettent une conversion sur 4 voies analogiques en entrée de forte impédance (1 G Ω). Les

corrections au zéro et à pleine échelle se font automatiquement sans composants externes. Le 7001, encapsulé dans un boîtier plastique 16 broches, assure une conversion analogique-numérique par approximations successives avec une résolution de 8 bits en 112 μs (horloge 500 kHz). La valeur numérisée en sortie est lue en série, le 7002, encapsulé dans un boîtier plastique 28 broches, réalise une conversion sur 8 et 12 bits en respectivement 5 et 15 ms (valeurs maximales). La valeur de conversion est lue grâce à un interface parallèle 8 bits.

Service lecteur : n° 081

ALIMENTATIONS RÉGLÉES MINIATURES

Reliability distribué par la division



Tisco de Texas Instruments annonce une gamme d'alimentations réglées moulées dont les principales caractéristiques sont les suivantes : entrée secteur : 110V, 220V, 240V; sorties : 5V, $\pm 12\text{V}$ ou $\pm 15\text{V}$; régulation en ligne : $\pm 0,02\%$ ou $\pm 0,05\%$; régulation en charge : $\pm 0,05\%$ ou $\pm 0,15\%$; faible coefficient de température : $\pm 0,02\%/^\circ\text{C}$; protection aux courts-circuits et surtensions; montage panneau (série 300) ou circuit imprimé (série 500); gamme de températures : -25°C à $+71^\circ\text{C}$.

Service lecteur : n° 082

THYRISTORS 600 V

Motorola annonce deux nouveaux thyristors en boîtier TO-92 : le BRX 44 et le BRX 48. Présentant un courant de sortie de 0,8 A sous 600 V, ces composants ont été développés à partir de la technologie «planar annulaire» qui permet une grande stabilité des courants de fuite. Ces thyristors sont destinés à un emploi général dans les applications de grande série : amorçage de lampe, commande de moteurs, circuits de mesure et de détection. Ils peuvent être conditionnés sur demande pour insertion automatique.

Service lecteur : n° 083

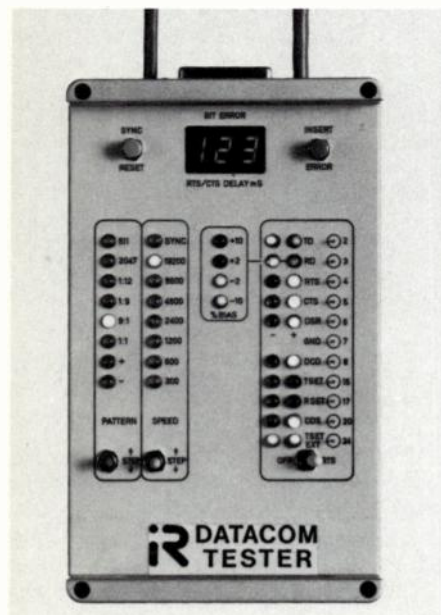
TÉLÉCOMMUNICATIONS**ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR
BLU PORTABLE**

Annoncé par **Racal-Tracticom Ltd**, l'émetteur-récepteur PRM 4041 est un modèle portable fonctionnant en BLU de 1,6 MHz à 30 MHz dans des conditions de températures sévères (-40 à $+70$ °C). Destiné à être utilisé en mobile, en fixe ou en portable, cet émetteur-récepteur dispose de 284 000 canaux synthétisés et de huit canaux programmables sur l'ensemble de la gamme. Un système de compresseur audio permet aux 10 W de ce modèle de supporter la comparaison avec des équipements plus puissants. Un filtre à bande étroite augmente la sélectivité et le rapport signal/bruit en réception d'ondes entretenues. Une unité d'accord automatique d'antenne permet d'éloigner l'antenne jusqu'à 10 mètres de l'émetteur/récepteur. Ce modèle, de construction robuste, est protégé contre les courts-circuits et l'absence de charge sur le circuit d'antenne.

Service lecteur : n° 084

CONTRÔLEUR DE MODEMS

Interep S.A. commercialise le **IR-Datcom Tester**, un contrôleur portatif économique, qui s'utilise aussi bien en salle d'ordinateur que sur un site éloigné



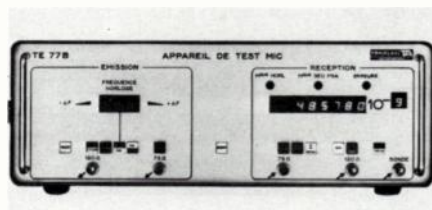
de terminal. Il contient tous les diagnostics essentiels à la détection d'erreurs dans les modems, les lignes, les systèmes périphériques ou terminaux. Le IR-Datcom Tester reste néanmoins de petite taille, robuste, léger et très simple d'utilisation. Il permet de tester les lignes en bout-à-bout ainsi qu'en boucle. Il possède un compteur d'erreur de bits jusqu'à 999,

permet les tests de séquences pseudo-aléatoires CCITT 511 bits et ICC 2047 bits plus 6 autres tests, la mesure du retard RTS/CTS jusqu'à 999 ms et le contrôle lumineux de 10 signaux d'interface V24. Il donne la mesure de la distorsion de polarisation en %. Il offre la sélection électronique des fonctions et vitesses de 300 à 19 200 bps en mode asynchrone et jusqu'à 100 000 bps en mode synchrone.

Service lecteur : n° 085

**GÉNÉRATEUR DÉTECTEUR
D'ERREUR POUR LIGNE MIC**

Le **TE 77 B** de **Tekelec-Instruments** est un générateur récepteur de signaux



MIC, conçu pour la maintenance et la mise en service d'équipements de ligne de transmission numérique. Il permet d'effectuer en AMI ou HDB3 à 2048 Kbits/s et à 8448 Kbits/s les mesures de comptage et détection d'erreurs de format bipolaire ou d'erreurs binaires (comparaison bit à bit entre l'émission et la réception), de taux d'erreurs, de marge en fréquence, de temps de propagation. Le panneau avant sert à la maintenance. Le panneau arrière, plus complet, regroupe les accès nécessaires aux tests de laboratoire. Toutes les fonctions du TE 77 B peuvent être télécommandées, ce qui permet son intégration dans un système de test. Cet appareil est conforme aux avis du CCITT.

Service lecteur : n° 086

CARTES POUR COMMUNICATIONS

National Semiconductor a mis au point une carte pour communications qui contient 8 canaux RS 232 programmables indépendants. Référencée BLC-8538, la carte est construite autour de l'USART 2651. Une carte 4 canaux, référencée BLC-8534 est également disponible. Ces deux cartes offrent à l'utilisateur une grande souplesse dans la configuration des canaux. Sous contrôle de l'utilisateur, chaque canal peut être soit synchrone soit asynchrone, peut avoir format des données et parité indépendants à 16 vitesses programmables jusqu'à 19 200 bauds ou entrées externes. Chaque canal peut également avoir des fonctions spéciales de transmission, comme l'insertion

de caractères SYNC ou la recherche de SYNC pour les transmissions synchrones peut avoir deux interruptions masquables, une en entrée et une en sortie et à détection d'erreurs de parité. National Semiconductor a également développé les interfaces pour connecter les cartes de communication aussi bien au châssis RMC qu'à un coffret RETMA.

Service lecteur : n° 087

**POSTE TÉLÉPHONIQUE
A MICROPROCESSEUR**

Nouveau venu dans la gamme Digite 2000, le nouveau poste téléphonique **CGCT** possède un afficheur à cristaux liquides de huit chiffres permettant la visualisation du dernier numéro transmis, d'un des 10 numéros, mémorisés des durées de communications et même de l'heure. Outre ces possibilités, il permet également la réception sur haut parleur, la numérotation sans décrochage du combiné, la répétition du dernier numéro transmis, la mise en mémoire de 10 numéros d'un maximum de 16 chiffres ainsi que la numérotation abrégée. Une touche spécialisée permet la remise à l'heure de l'horloge interne.



Service lecteur : n° 088

**CIRCUITS POUR TÉLÉPHONES
A CODES MULTIFRÉQUENCE**

SGS-Ates a développé deux nouveaux circuits pour les téléphones utilisant les codes multifréquences : le M751 générateur numérique de codes et le LS342, circuit linéaire d'interface ligne. Le M751 délivre tous les couples de codes nécessaires à un clavier 16 broches avec une grande stabilité garantie par un oscillateur piloté par un cristal. La logique interne de ce circuit évite la transmission de codes illégaux et un nouveau convertisseur analogique numérique assure une faible distorsion harmonique pour le rendre compatible avec tous les standards nationaux. Ce circuit se caractérise par une faible tension de fonctionnement (pouvant descendre jusqu'à 2,5 V), une très grande vitesse de démarrage inférieure à 4 ms, et une faible consommation.

nation (inférieure à 5 mW). Pour inter-
acer le M751 à la ligne, SGS-Ates a
développé l'interface de ligne LS342.
Comme son nom l'indique ce circuit
envoie les codes multifréquences sur la
ligne mais délivre en plus la tension pour
alimenter le générateur de codes. Le
M751 est disponible en boîtier plastique
ou céramique, DIL 16 broches, et le
LS342 en boîtier minidip plastique
8 broches.

Service lecteur : n° 089

CONTRÔLEUR DE PERTURBATIONS

Pour pallier les défauts de transmission
des données et de signaux téléphoniques,
Technicom propose le SDM 16 qui
contrôle les différents paramètres impor-
tants : interruption, gigue de phase, sauts
de phase ou d'amplitude, bruit impulsif
et détérioration du rapport signal/bruit
ici sur satellites et systèmes radio
 terrestres ainsi que sur les liaisons multi-
plexées par câbles. Conçu autour d'un
microprocesseur, il peut recevoir 1,2
ou 3 canaux de mesure, dispose de
mémoires internes et de deux types
d'interfaces : RS 232 C/EIA/V-24 et
EC/IEEE 488. Équipé d'un accumulateur
de secours, il présente les caractéristiques
d'entrée suivantes : interruption : 12 dB,
sauts de phase : 15 à 45° réglable, gigue
de phase : 4 à 16° réglable, saut d'am-
plitude : 3 niveaux d'alarme (± 2 , ± 3 ,
6 dB), bruit impulsif : 12 dB au-dessus
du bruit moyen, rapport signal/bruit :
5 à 40 dB réglable.

Service lecteur : n° 090

ANALYSEUR DE COURBES POUR LIGNES TÉLÉPHONIQUES

L'analyseur de courbes de réponse pour
lignes téléphoniques Wayne Kerr RA200
permet de mesurer et de mémoriser, en
fonction de la fréquence, l'impédance
d'une ligne, les pertes et le niveau. Dis-
tribué par Tekelec Airtronic, cet appareil
travaille, en mesure d'impédance, la gamme
de 200 à 4000 Ω avec un déphasage de
-90° à +90° de 100 Hz à 10 kHz. Les
mesures des pertes de retour se font de
-50 à 50 dB référencé à 775 mV, de 20 Hz
à 20 kHz, pour être adapté à une charge
de 600 ou 900 Ω . Cet analyseur possède
quatre mémoires numériques permettant
de stocker un ou plusieurs gabarits pour
effectuer des comparaisons directes ou des
ajustages rapides. Lorsque le module
d'adaptation de ligne est déconnecté,
l'analyseur fonctionne dans la bande
de 0 Hz à 200 kHz permettant ainsi le test
des filtres et des amplificateurs.

Service lecteur : n° 091

CONVERTISSEURS
HOMOLOGUES

C.N.E.T.

Nouveau

L'énergie à la carte

Modules d'alimentations miniatures

Utilisables sur circuits imprimés

Nombreux modèles
Catalogue sur demande

CONVERTISSEUR $\neq$
CV2359A - DC/DC CONVERTER

48V
ENTRÉE IN
+U_s
-U_s
C
H
L
R₁
R₂
R₃
R₄
R₅
R₆
R₇
R₈
R₉
R₁₀
R₁₁
R₁₂
R₁₃
R₁₄
R₁₅
R₁₆
R₁₇
R₁₈
R₁₉
R₂₀
R₂₁
R₂₂
R₂₃
R₂₄
R₂₅
R₂₆
R₂₇
R₂₈
R₂₉
R₃₀
R₃₁
R₃₂
R₃₃
R₃₄
R₃₅
R₃₆
R₃₇
R₃₈
R₃₉
R₄₀
R₄₁
R₄₂
R₄₃
R₄₄
R₄₅
R₄₆
R₄₇
R₄₈
R₄₉
R₅₀
R₅₁
R₅₂
R₅₃
R₅₄
R₅₅
R₅₆
R₅₇
R₅₈
R₅₉
R₆₀
R₆₁
R₆₂
R₆₃
R₆₄
R₆₅
R₆₆
R₆₇
R₆₈
R₆₉
R₇₀
R₇₁
R₇₂
R₇₃
R₇₄
R₇₅
R₇₆
R₇₇
R₇₈
R₇₉
R₈₀
R₈₁
R₈₂
R₈₃
R₈₄
R₈₅
R₈₆
R₈₇
R₈₈
R₈₉
R₉₀
R₉₁
R₉₂
R₉₃
R₉₄
R₉₅
R₉₆
R₉₇
R₉₈
R₉₉
R₁₀₀

Sortie OUT 12V1.5A

FABRICATION FRANÇAISE

légères
dépannables

CONVERTISSEURS 48V/

5V	1 A	3.5A	6 A
9V	2 A		3 A
12V	0.8 A	1.5A	3 A
15V		1 A	2.5 A
$\pm 12V$ à $\pm 15V$		2 x 0.3 A	

REGULATEURS 24V/

5V	1.5A
5V	3A

**Télécommunications
Electronique Aéronautique et maritime**
9 rue JULES FERRY - 94 200 IVRY FRANCE
Tél.: 658-44-44 Telex: 204 260 F

1980

Volume 60

Table des Matières

Matériaux et composants — Physique du solide

Les propriétés et les applications en électronique des verres métalliques	H. JOUVE	N° 1	49
Oscillateurs accordables par YIG : description et applications	P. U. TAMM, G. PETIT	N° 1	53
Les filtres elliptiques à cavités hyperfréquences dans les satellites	P. DESCHAMPS, J. SOMBRIN	N° 2	57
Définitions et applications des circuits translinéaires	R. GENIN, R. KONN	N° 4	45
Localisation des surfaces photosensibles dans les semi-conducteurs	M. PRÉVOST, G. ROBLIN	N° 5	34
Couplage de sources petites par rapport à la longueur d'onde	G. DUBOST, A. RABBAA	N° 6-7	54
Les composants à usage spatial	H. ARCIZEWSKI	N° 8-9	41
Les contraintes applicables aux composants dans le matériel roulant du métro	F. BOSCHAT	N° 8-9	52
Fabrication et sélection des composants de haute fiabilité pour systèmes téléphoniques sous-marins	J. P. PESTIE, J. P. CAMPAGNE, J. RENAUD	N° 8-9	57
La simulation des profils de dopage dans le silicium	G. KAMARINOS, G. PANANAKAKIS, F. ZADWORNÝ	N° 11	33
Un modèle de transistor MOS pour programme de simulation électrique	P. COTTIN, J. MONTARON	N° 11	45

Télécommunications — Radiodiffusion — Télévision — Propagation

Télématique et société	N. SEGARD	N° 2	33
Introduction des systèmes de transmission numériques dans le réseau français des Télécommunications	J. VERRÉE	N° 2	40
Les systèmes de téléalimentation	R. ROSTAN	N° 2	47
PAPE : un langage évolué pour la programmation des autocommutateurs électroniques	G. BARBERYE, M. MARTIN	N° 3	43
Expérience d'utilisation du langage PAPE dans le système E12	J.-P. CRÉMIEUX, M. MAISONNEUVE	N° 3	49
Utilisation du langage PAPE (LP2) dans le logiciel centralisé MT20-MT25	R. FRANÇOIS, V. GALIMARD	N° 3	53
Radioélectricité, transmission, instrumentation au service du progrès	P. GRIVET	N° 3	60
Réduction du débit binaire en télévision numérique par filtrage bidimensionnel	G. PALLOT, P. GRIVET	N° 3	71
L'aide à l'exploitation technique du réseau de télécommunication	J. L. PERNIN	N° 4	33
Transcodage DELTA-MIC et MIC-DELTA	G. DAVID, J. GAILLARD	N° 5	39
Constitution de la chaîne de télévision. Technique de mesures	L. GOUSSOT	N° 6-7	41
Propagation non linéaire d'ondes élastiques dans un solide anisotrope. I. Ondes de volume	M. PLANAT, G. THEOBALD, J. J. GAGNEPAIN	N° 8-9	33
Diffusion de l'heure par codage de la phase d'un émetteur de radiodiffusion à modulation d'amplitude	A. GABRY	N° 10	51
Performances de la procédure de télécommunication HDLC et adaptation aux exigences d'une haute sécurité de transmission	J. HOFFELMAN	N° 11	52
Propagation non linéaire d'ondes élastiques dans un solide anisotrope. II. Ondes de surface	M. PLANAT, G. THEOBALD, J. J. GAGNEPAIN	N° 11	61
Particularités des stations d'utilisateur du système NAVSTAR	G. DAVID, J. P. Van UFFELEN	N° 12	23

Radiodétection — Localisation — Navigation — Radioastronomie — Espace

oscillateurs locaux en radioastronomie millimétrique	J. LACROIX	N° 5	27
odage en modulation de phase des émetteurs régionaux à modulation d'amplitude : application au radio-guidage	J. LEPAISANT, A. ZVENIGOROSKY, H. DUCKECK	N° 10	33
n système sélectif d'informations routières à bord des véhicules : PAAC	J. P. FARGES, J. C. MORANE, J. P. VOISIN	N° 10	39
CARFAX » un service d'information sur la circulation	R. S. SANDELL	N° 10	46

Ondes et signaux

olution numérique d'équations intégrales singulières. Application au guide à lames parallèles	A. CARON, M. DUPUY, Ch. PICHOT	N° 6-7	47
---	--------------------------------	--------	----

Techniques biomédicales

ermographie microonde. Nouvelles méthodes diagnostiques fondées sur la mesure du bruit thermique émis par les tissus vivants	A. MAMOUNI, Dung NGUYEN, M. ROBILLARD, M. CHIVÉ, Y. LEROY	N° 12	30
--	---	-------	----

Automatique ou automatisation industrielle

ontribution du bruit de l'électronique sur la grandeur de sortie de systèmes asservis d'ordre 1/2, 1, 3/2 et 2 : application à un asservissement d'ordre 3/2 de la fréquence d'un laser à colorant continu	A. OUSTALOUP	N° 4	40
aractérisation des erreurs de cohérence dans les systèmes synchrones à accès aléatoire	G. LACROIX, Ph. MARCHEGAY, G. PIEL	N° 12	37

REMERCIEMENTS

Ainsi que nous l'avions annoncé dans notre numéro n° 6-7/juin-juillet 1980, nous profitons de cette fin d'année pour remercier les examinateurs qui ont participé à l'analyse et à la critique des articles reçus à L'Onde électrique depuis le 1^{er} janvier 1980.

MM. Alexis	Debeau	Lorieu
Amstutz	Delestre	Loyez
Andrieux	Deman	Merienne
Angel	Desbois	Merkel
Arzelies	Deschamps	Molinet
Auvray	Detaint	Morane
Azoulay	Diguet	Niez
Barberye	Dreyfus	Noblang
Behe	Duperdu	Payet
Bellanger	Durante	Pellous
Benchimol	Duruissseau	Peter
Berger	Ecolivet	Peyrade
Bernard J.M.	Erdmann	Picard
Berteaud	Fabre	Pluchard
Besson	Feix	Poincelot
Bianchini	Feldmann	Pressicaud
Bidstein	Fombonne	Rainsard
Blanchard	Geneve	Renaud-Goud
Blanquart	Genin J.	Roau
Blouet	Genin R.	Roche B.
Bodard	Gerber	Rousseau
Bolomey	Giboin	Rutman
Boisrobert	Goarin	Salembier
Boithias	Mlle Gobin	Salmer
Bon	MM. Grenier	Slylowitch
Borel	Gueguen	Spizzichino
Bouillie	Guerin	Sorba
Bouchez	Harari	Soulier
Bouphis	Harrop	Teyssandier
Breant	Heydemann	Thebault
Brossard	Hugon	Thue
Brunswig	Israel	Vabre
Bui Ai	Joyez	Vassalo
Camoin	Lagasse Pr	Vatteau
Cardot	Lager	Verdonne
Cartier	Lardy	Veyres
Chiron	Le Bailly	Vittoz
Collin	Lenotre	Voisin
David	Levieux	

Table des Auteurs

(volume 60 — 1980)

- ARCISZEWSKI M., 41, n° 8-9.
BARBERYE G., 43, n° 3.
BOSCHAT F., 52, n° 8-9.
CAMPAGNE J.-P., 57, n° 8-9.
CARON A., 47, n° 6-7.
CHIVÉ M., 30, n° 12.
COTTIN P., 45, n° 11.
CRÉMIEUX J. P., 49, n° 3.
DAVID G., 39, n° 5; 23, n° 12.
DESCHAMPS P., 57, n° 2.
DUBOST G., 54, n° 6-7.
DUCKECK H., 33, n° 10.
DUPUY M., 47, n° 6-7.
FARGES J.-P., 39, n° 10.
FRANÇOIS R., 53, n° 3.
GABRY A., 51, n° 10.
GAGNEPAIN J.-J., 33, n° 8-9; 61, n° 11.
GAILLARD J., 39, n° 5.
GALIMARD V., 53, n° 3.
GENIN R., 45, n° 4.
GOUSSOT L., 41, n° 6-7.
GRIVET P., 60, n° 3; 71, n° 3.
HOEFFELMAN J., 52, n° 11.
JOUVE H., 49, n° 1.
KAMARINOS G., 33, n° 11.
KONN R., 45, n° 4.
LACROIX J., 27, n° 5.
LACROIX G., 37, n° 12.
LEPAISANT J., 33, n° 10.
LEROY Y., 30, n° 12.
MAISONNEUVE M., 49, n° 3.
MAMOUNI A., 30, n° 12.
MARCHEGAY P., 37, n° 12.
MARTIN M., 43, n° 3.
MONTARON J., 45, n° 11.
MORANE J.-C., 39, n° 10.
NGUYEN D., 30, n° 12.
OUSTALOUP A., 40, n° 4.
PALLOT G., 71, n° 3.
PANANAKARIS G., 33, n° 11.
PERNIN J. L., 33, n° 4.
PESTIE J.-P., 57, n° 8-9.
PETIT G., 53, n° 1.
PICHOT C., 47, n° 6-7.
PIEL G., 37, n° 12.
PLANAT M., 33, n° 8-9; 61, n° 11.
PRÉVOST P., 34, n° 5.
RABBAA A., 54, n° 6-7.
RENAUD J., 57, n° 8-9.
ROBILLARD M., 30, n° 12.
ROBLIN G., 34, n° 5.
ROSTAN R., 47, n° 2.
SANDELL R. S., 46, n° 10.
SEGARD N., 33, n° 2.
SOMBRIN J., 57, n° 2.
TAMM P. U., 53, n° 1.
THÉOBALD G., 33, n° 8-9; 61, n° 11.
VAN UFFELEN, 23, n° 12.
VERRÉE J., 40, n° 2.
VOISIN J.-P., 39, n° 10.
ZADWORNÝ F., 33, n° 11.
ZVENIGOROSKY A., 33, n° 10.

INDEX DES ANNONCEURS

Périodiques

Techniques et Scientifiques

ANALUSIS

BIOCHIMIE

L'ONDE ÉLECTRIQUE

NOUVELLE

REVUE D'OPTIQUE

OPTO électronique

MASSON 
14001/NEW YORK/BAUX L'ONDE ÉLECTRIQUE

120, bd St-Germain
75280 Paris Cedex 06
Tél. : 329.21.60
Télex 260.946

GOULD.....	1 ^{re} C
OPTO.....	2 ^e C
ELEXO.....	3 ^e C
MASSON.....	4 ^e C

Pages

ALMEX.....	56
AUCTEL.....	56
BIRP.....	4
BRUEL & KJAER.....	16
CIT ALCATEL.....	4
ENST.....	22
GIEL.....	14
GOULD.....	3
INTEL.....	10 et 11
ISC.....	58 et 61
LINSEIS.....	21
RACAL DANA.....	59
SEE.....	71
SYSTRON DONNER.....	16
TEAM.....	65

TEKTRONIX.....	9 et 45
VEECO.....	49 à 52
WANDEL & GOLTERMANN.....	13
MASSON ÉDITEUR.....	6

L'ONDE ÉLECTRIQUE

n° 12 Décembre 1980

Ce numéro a été tiré à 8 500 exemplaires

Ce numéro comporte, entre les pages 48 et 53, un encart broché de 4 pages non folioté de la Société VEECO représentant les pages 49, 50, 51 et 52, un encart broché non folioté du Service Lecteur comportant un bulletin d'abonnement représentant les pages 69 et 70 et un encart broché non folioté de la SEE représentant les pages 71 à 76.

© Masson, Paris, 1980. Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés réservés pour tous pays.

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

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Le Directeur de la Publication : Philippe LUYT

MASSON, éditeur Paris
Imprimé par : Imprimerie Durand, 28600 LUISANT, (37) 21-14-87

Dépôt légal : 1980 — N° d'ordre : 5220

4^e trimestre 1980

Commission paritaire : n° 57 306

S E E

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

- Jeudi 15 janvier 1981 - Paris.
Assemblée générale de la S.E.E.
Conférence : « L'électricité dans la politique de l'énergie » P. III
- Mardi 3 février 1981 - Issy-les-Moulineaux.
Capteurs à ondes élastiques (demi-journée) Section 17 P. III
- Mercredi 18 et jeudi 19 mars 1981 - Lille.
L'énergie électrique dans les installations industrielles. } Groupe Nord
Perturbations. Energie réactive (2 jours) } Sections 12, 13 et 15 P. VI
- Vendredi 20 mars 1981 - Paris.
RELMED 81 : Symposium sur le risque électrique en
médecine (1 jour) Section 27 P. III
- Vendredi 27 mars 1981 - Grenoble.
Installations hydroélectriques de pompage. } Gr. Dauphiné-Savoie
Visite de la centrale du Cheylas (1 jour) } et Section 12 P. V

ANNONCES :

- Mercredi 25 et jeudi 26 mars 1981 - Rennes.
Techniques de traitement des images en télévision } Groupe Ouest
numérique (2 jours) } et Section 22 P. II
- Jeudi 14 et vendredi 15 mai 1981 - Grenoble.
Emploi des calculateurs dans l'exploitation des } Gr. Dauphiné-Savoie
aménagements hydroélectriques (2 jours) } et Section 18 P. II
- Note d'information de la Section 01 :
Comment enseigner en utilisant au mieux les connaissances actuelles du
processus de la pensée P. II
- Offres et demandes d'emplois P. II

RAPPEL DES MANIFESTATIONS (annoncées dans les numéros précédents)

- Vendredi 16 janvier 1981 - Grenoble.
3^e journée « Jeunes Electriciens » : La microélectronique et
ses implications industrielles (Journée)
- Jeudi 22 et vendredi 23 janvier 1981 - Grenoble. { Sections 12 et 15
Evolution des réseaux à haute et très haute tension (2 jours) .. } Gr. Dauphiné-Savoie

IMPORTANT : Vous pouvez souscrire votre **abonnement** à la revue pour **1981** au prix de **200 F au lieu de 320 F** en devenant membre de la S.E.E.
Les conditions d'admission sont à demander à : S.E.E., 48, rue de la Procession, 75724 Paris Cedex 15, tél. : 567-07-70.

MERCREDI 25 et JEUDI 26 MARS 1981

**à RENNES
(CCETT, 2, rue La Mabilais)**

Journées d'études organisées par :

S.E.E. - Groupe « Ouest » - Président : M. de LAUNET.
- Section 22 (Télécommunications - Radiodiffusion - Télévision - Propagation) - Président : M. LOMBARD.
Télédiffusion de France,
avec le concours du CCETT et des TFTV.

**TECHNIQUES DE TRAITEMENT DES IMAGES
EN TELEVISION NUMERIQUE**

Sujets traités

- | | |
|--|--|
| — Théorie de l'analyse spatio-temporelle des scènes animées. | — Enregistrement numérique. |
| — Théorie de l'échantillonnage appliquée aux images de TV. | — Protection contre les erreurs. |
| — Vision et critères objectifs de qualité des images. | — La méthodologie des tests subjectifs sur les images. |
| — Systèmes numériques de traitement des images. | — Télévision numérique à haute définition. |
| | — Les problèmes de normalisation et leur évolution. |

Par MM. BOYER, CHATEL, GOUSSOT, GUINET, KRETZ, MULLER, NASSE, ROGEL, SALLIO.
Les conditions d'inscription paraîtront dans le prochain bulletin.

JEUDI 14 et VENDREDI 15 MAI 1981

à GRENOBLE

Journées d'études organisées par :

S.E.E. - Groupe « Dauphiné-Savoie ».
- Section 18 (Automatique et automatisation industrielle) - Président : M. FRANCISCI.

**Jeudi : EMPLOI DES CALCULATEURS DANS L'EXPLOITATION
DES AMENAGEMENTS HYDROELECTRIQUES**

Vendredi : VISITE DES INSTALLATIONS E.D.F. DE LA DURANCE

Ces journées font suite à celles de mai 1976 (« Automatisation des centrales hydroélectriques »). Elles ont pour objet de faire le point de l'évolution des doctrines et des matériels de 1976 à 1981. Il s'agit de calculateurs à fonctions techniques et non de questions relevant de l'informatique de gestion.

Le programme détaillé et les conditions d'inscription paraîtront dans un prochain bulletin.

Note d'information de la Section 01 (Enseignement Perfectionnement)

**COMMENT ENSEIGNER EN UTILISANT AU MIEUX
LES CONNAISSANCES ACTUELLES DU PROCESSUS DE LA PENSEE**

La section S.E.E.-01 désire faire le point sur les méthodes permettant d'augmenter l'efficacité dans la formation des Ingénieurs et Techniciens en s'appuyant plus particulièrement sur les connaissances actuelles des processus de la pensée conduisant éventuellement à leur modélisation.

Les personnes souhaitant participer à ce travail que ce soit pour communiquer leur propre expérience ou pour acquérir des connaissances sur le sujet sont priées de prendre contact avec la section 01 en écrivant à :

S.E.E. - Section 01
48, rue de la Procession
75724 Paris Cedex 15

Les modalités de ce travail en commun (qui dépendront du nombre de personnes concernées) leur seront communiquées ultérieurement.

OFFRES ET DEMANDES D'EMPLOI

Les offres et demandes d'emploi sont réservées aux Membres de la S.E.E. L'insertion est gratuite.

Les demandes ne sont reproduites qu'une fois ; les Membres qui désirent répéter leur demande doivent en avvertir 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 vitae.

La S.E.E. 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 S.E.E., de ne pas oublier de l'en aviser.

Les demandes et offres d'emploi doivent nous parvenir au plus tard le 20 de chaque mois, pour être publiées dans le bulletin mensuel du mois suivant.

DEMANDE D'EMPLOI

D. 245 - Ingénieur ENSEM, option électrotechnique, 7 années d'expérience professionnelle, cherchant à se reconvertir, recherche emploi de préférence en région parisienne.

**RECTIFICATIF A LA LISTE DES GROUPES REGIONAUX
parue dans le bulletin de novembre 1980**

Groupe NORD - 2^e Vice-Président : Pierre STRAGIER, Chef du Service des Centrales Electriques des H.B.N.P.C.,
B.P. 513, 59505 Douai Cedex, tél. : (27) 88-31-11.

SEE/II



SYMPOSIUM

SUR LE RISQUE ELECTRIQUE EN MEDECINE

Lieu : Hôpital Necker, 149, rue de Sèvres à Paris (15^e).

Organisée par la S.E.E. - Section 27 (Techniques biomédicales) - Président : H. LORINO (Hôpital Henri Mondor).
affiliée à l'International Federation for Medical and Biological Engineering (I.F.M.B.E.),
avec la collaboration de Sociétés scientifiques et médicales.

Président : Professeur CARA, Chef du Département d'Anesthésiologie à l'Hôpital Necker.

Secrétaire général : P. CHANOURDIE, Délégué général du G.L.E.M. (Groupement des Laboratoires d'Essais des Matériels de Technique Médicale).

Comité d'organisation :
Président : Professeur M. CARA
Vice-Président : G. WIND
Secrétaire général : P. CHANOURDIE

Membres :

J. ALLAIN
J.-C. BISCONTE
A. DEQUIROT
P. de VERNEJOUL

P. DJOURNO
M. FOREST
P. GALLE
Y. GROSGOJEAT

J. HERRY
J. LASNER
M. LAVAL JANTET
H. LORINO

J. MUGICA
R.J. PLASZCZYNSKI
B. SOULIER
J. TESSIER

Programme

8 h 45 Accueil des participants.
9 h 15 Ouverture du Symposium.

MATIN NATURE DES RISQUES ELECTRIQUES EN MEDECINE
9 h 30 Président de séance Docteur CABANES (EdF).
Effets physiologiques de l'électricité sur l'homme.
Pr H. ANTONI (RFA) - Pr W.R. LEE (UK Manchester).

(Suite au dos.)

JEUDI 15 JANVIER 1981

PARIS

au Club des Ingénieurs Arts et Métiers, 9 bis, avenue d'Iéna à Paris-16^e (métro « Iéna »).

17 h 00 - ASSEMBLEE GENERALE ORDINAIRE DE LA S.E.E.

ORDRE DU JOUR

1. Approbation du procès-verbal de l'assemblée générale ordinaire du 7 mai 1980.
2. Désignation de nouveaux membres du Conseil et d'un commissaire aux comptes.
3. Remise des « Prix de sections ».

L'assemblée générale sera suivie vers :

17 h 45 - CONFERENCE,

par M. Yves COUPIN, Directeur du Gaz, de l'Electricité et du Charbon, sur le thème :

L'ELECTRICITE DANS LA POLITIQUE DE L'ENERGIE

Entrée libre.

MARDI 3 FEVRIER 1981

ISSY-LES-MOULINEAUX

Section 17

Demi-journée d'études organisée par :

S.E.E. - Section 17 (Métrologie. Mesure. Instrumentation) - Président : J. RUTMAN.

CAPTEURS A ONDES ELASTIQUES

Lieu : Centre de Relations des Télécommunications (CNET), 38-40, rue du Général-Leclerc, 92131 Issy-les-Moulineaux.

Heure : 14 h 30.

Président : M. GAGNEPAIN (Directeur de laboratoire de recherche au CNRS).

Programme

- Capteurs de position à ondes élastiques, par Eugène DIEULESANT (Université Pierre-et-Marie-Curie).
- Mesure des grandeurs thermiques et mécaniques à l'aide de dispositifs à ondes de surface, par Daniel HAUDEN (LPMO-CNRS).
- Limitation thermodynamique des capteurs à ondes élastiques, par Michel GAY (ONERA).
- Utilisation de nouveaux résonateurs à quartz pour la mesure des températures, par Raymond BESSON (ENSMM Besançon).
- Capteurs de pression à ondes de surface, par Pierre HARTEMANN (Thomson-CSF-LCR).

La participation est gratuite pour les membres individuels de la S.E.E. 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 70 F (35 F pour les universitaires), T.V.A. comprise.

- 11 h 00 Président de séance : Pr WELTI (Hôpital F. Widal).
Point de vue des utilisateurs.
a) Monitoring
b) Stimulateurs cardiaques
c) Sécurité en radiologie
d) Sécurité sur les bistouris électriques
- 13 h / 14 h 30 **BUFFET CAMPAGNARD.**
- APRES-MIDI** **PREVENTION DES RISQUES D'UTILISATION DE MATERIELS ELECTRIQUES DE TECH-
NIQUE MEDICALE**
- 14 h 30 Président de séance : M. WIND (L.C.I.E.).
Mesures d'efficacité et de sécurité envisagées par les normes et règlements.
a) Réglementation en France
b) Réglementation aux U.S.A.
c) Situation, tendances et évolution de la normalisation internationale.
- 16 h 00 Président de séance : M. GRIFOUL (S.E.M.R.A.D.).
Point de vue des constructeurs et installateurs.
a) Règles observées lors de la conception des matériels et équipements électromédicaux.
b) Problèmes posés par les installations électriques dans les hôpitaux.
- 17 h 30 Clôture : Conclusions de la journée par le Pr CARA.

VENDREDI 20 MARS 1981

PARIS
Section 27

RELMED 81

SYMPOSIUM SUR LE RISQUE ELECTRIQUE EN MEDECINE

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 13 mars 1981 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
Adresse complète pour la correspondance :
professionnelle - personnelle (*)

Téléphone :

Fonctions actuelles :

participerai à RELMED 81 et vous envoie ci-joint la somme de :

DROITS D'INSCRIPTION :

380 F (**) pour les membres SEE : (membre n°) (*) (— par chèque bancaire à l'ordre de S.E.E.
480 F (**) pour les non-membres (*) (— par CCP au compte de la S.E.E. Paris 170-28 P.
comprenant les frais de déjeuner sur place et les textes des communications.

Date :

Signature :

NOTA : Pour les universitaires et assimilés, les frais de participation sont de :

190 F (**) pour les membres SEE : (membre n°) (*)

240 F (**) pour les non-membres (*)

(*) Rayer les mentions inutiles.

(**) TVA comprise.

SEE/IV

VENDREDI 27 MARS 1981

GRENOBLE
Groupe DAUPHINE-SAVOIE
Sections 12, 15 et 13

Journée d'études organisée par :

- S.E.E. - Groupe régional « Dauphiné-Savoie » - Président : M. J. DEROCHE.
- Section 12 (Composants des réseaux d'énergie électrique) - Président : M. Y. PELENC.
- Section 15 (Réseaux d'énergie électrique) - Président : M. J.-C. GOUGEUIL.
- Section 13 (Energie et systèmes électriques industriels) - Président : M. R. CHAUPRADE.

INSTALLATIONS HYDROELECTRIQUES DE POMPAGE

VISITE DE LA CENTRALE DU CHEYLAS

Lieu et heure : Amphithéâtre de l'Ecole Nationale Supérieure d'Electronique et de Radioélectricité de Grenoble, 23, rue des Martyrs. Un car partira à 8 h 30 de la gare S.N.C.F. (parking des autobus, côté Sud).

Programme

MATIN

- 9 h 00 - 1. Intérêt des stations de transfert d'énergie pour la gestion des réseaux, par MM. GAUTHERON (E.D.F., Directeur adjoint de la R.E. Alpes) et GIRARD (E.D.F., Directeur du GRPH Alpes).
2. Perspectives ouvertes par le développement des turbines-pompes d'accumulation, par M. JARRIAND (Ingénieur Etablissements Neyrpic).
3. Démarrage des groupes réversibles de pompage, par MM. Maxime LECLERCQ et Jacques COURAULT (Jeumont-Schneider).
4. Compléments et discussion.
12 h 45 - Déjeuner en commun.

APRES-MIDI

- 14 h 00 - Départ en car pour Le Cheylas (37 km).
Accueil à la Centrale souterraine. Exposé liminaire. Visite.
16 h 30 - Retour à Grenoble, gare S.N.C.F. pour le train de 18 h 13 ou le car pour le vol de 19 h 45 vers Paris.

VENDREDI 27 MARS 1981

GRENOBLE
Groupe DAUPHINE-SAVOIE
Sections 12, 15 et 13

Journée d'études

INSTALLATIONS HYDROELECTRIQUES DE POMPAGE

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 20 mars 1981 à :

GRENOBLE ACCUEIL - Avenue d'Innsbruck, 38029 GRENOBLE CEDEX - Tél. : (76) 22-18-18

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 27 mars 1981 et vous envoie ci-joint la somme de :

- 200 F pour les membres S.E.E. (membre n°) * { par chèque bancaire ou C.C.P.
- 290 F pour les non-membres * { à l'ordre de « Grenoble Accueil ».

comprenant les frais de déjeuner des deux journées.

Signature :

Pour les universitaires et assimilés, les frais de participation sont de :

- 120 F pour les membres S.E.E. (membre n°) *
- 190 F pour les non-membres *.

Réservations de chambres auprès de ALPTOUR c/o GRENOBLE ACCUEIL, même adresse. Spécifier les nuits retenues et envoyer un acompte de réservation par chèque à l'ordre d'ALPTOUR. Suivant catégorie désirée, joindre un chèque de * 65 F, ** 110 F, *** 140 F, **** 250 F. ALPTOUR confirmera par lettre en indiquant l'hôtel retenu.

Nota : Les frais de participation ci-dessus comprennent la T.V.A.

* Rayer les mentions inutiles.

SEE/V

MERCREDI 18 et JEUDI 19 MARS 1981

LILLE
Groupe NORD
Sections 12, 13 et 15

Journées d'études organisées par :

- S.E.E. - Groupe « Nord » - Président : M. J. RAVEL (E.D.F.).
- Section 12 (Composants des réseaux d'énergie électrique) - Président : M. Y. PELENC (Merlin-Gerin).
- Section 13 (Energie et systèmes électriques industriels) - Président : M. R. CHAUPRADE (Jeumont-Schneider).
- Section 15 (Réseaux d'énergie électrique) - Président : M. J.-C. GOUGEUIL (E.D.F.).

L'ENERGIE ELECTRIQUE DANS LES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES
PERTURBATIONS - ENERGIE REACTIVE

Lieu : Novotel Lille-Aéroport - Autoroute A 1 - 59810 Lesquin.

Programme

MERCREDI 18 MARS 1981

10 h 00 - Ouverture des Journées, par M. RAVEL (Président du Groupe Nord).

Matin (10 h 15 à 12 h 15) - Président de séance : M. CHAUPRADE (Président de la Section 13).

1. L'électricité, énergie de substitution, par M. CHAUSSARD (S.F.E.E.).
2. La place de l'électricité dans un grand secteur industriel, par MM. LEROY et JOURDREN (R.N.U.R.).

12 h 30 - Déjeuner.

Après-midi (14 h 15 à 17 h 45) - Président de séance : M. GOUGEUIL (Président de la Section 15).

3. Origine et nature des perturbations dans les réseaux industriels et de distribution, par M. BONNARD (E.D.F.).
4. La compensation de l'énergie réactive et la tenue de la tension dans les réseaux à THT, par M. SANTUCCI (E.D.F.).
5. Aspects économiques de la compensation d'énergie réactive dans les réseaux industriels, par M. POUZOLS (Merlin-Gerin).
6. La qualité de l'alimentation électrique et les installations industrielles modernes, par M. GERBAULET (Vallourec).
7. Quelques cas particuliers de perturbations dans les installations industrielles, par M. KOLLEN (A.I.N.F.).

JEUDI 19 MARS 1981

Matin (8 h 45 à 12 h 15) - Président de séance : M. PELENC (Président de la Section 12).

8. Les tendances nouvelles dans la technologie des condensateurs de puissance, par M. NEDELLEC (Alstom-Unelec).
9. Les compensateurs statiques - Principes et dimensionnement, par M. HAGLON (Compagnie Electro-mécanique).
10. Exemple de réalisation, performances et économie d'énergie, par MM. DROUIN et BOLDIN (Jeumont-Schneider).
11. Conclusions et perspectives, par M. BIENVENU (E.D.F.).

12 h 30 - Déjeuner - Débat de clôture.

Les participants ont la possibilité de réserver des chambres pour les nuits du 17 au 18 et du 18 au 19 mars 1981. Un car (ou des voitures particulières) attendra les participants en gare de Lille (sortie rue des Buisses) le 18 mars à l'arrivée du train de 9 h 26 en provenance de Paris.

MERCREDI 18 et JEUDI 19 MARS 1981

LILLE
Sections 12, 13 et 15

Journées d'études

L'ENERGIE ELECTRIQUE DANS LES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES
PERTURBATIONS - ENERGIE REACTIVE

BULLETIN D'INSCRIPTION

à retourner avant le 25 février 1981 à :

M. VITTU, Secrétaire Groupe Nord S.E.E., HAUTES ETUDES INDUSTRIELLES
13, rue de Toul, 59046 LILLE Cedex - Tél. : (20) 30-83-14

M
(Nom et prénom en capitales d'imprimerie.)

Appartenance :
(Société - Organisme.)

Adresse (professionnelle - personnelle) * :

Participera aux Journées d'Etudes des 18 et 19 mars 1981 et vous envoie ci-joint la somme de (T.V.A. comprise) :

- 240 F pour les membres S.E.E. (membre n°)*
- 300 F pour les non-membres S.E.E.*
- 140 F pour les membres S.E.E. entrés dans la vie active depuis moins de 2 ans

par chèque bancaire ou par chèque postal* à l'ordre de M. MAES, Trésorier S.E.E., représentant les frais de repas de midi et les frais divers.

Réservation d'une chambre au NOVOTEL pour personnes, les nuits du 17 au 18* - du 18 au 19* (chambres et dîners éventuels seront réglés par les participants directement à l'hôtel).

Un car (ou des voitures particulières) attendra les participants en gare de Lille (sortie rue des Buisses) le 18 mars à l'arrivée du train de 9 h 26 en provenance de Paris.

Etes-vous intéressé par ce transport ? OUI* - NON*.

* Rayer les mentions inutiles.

SEE/VI