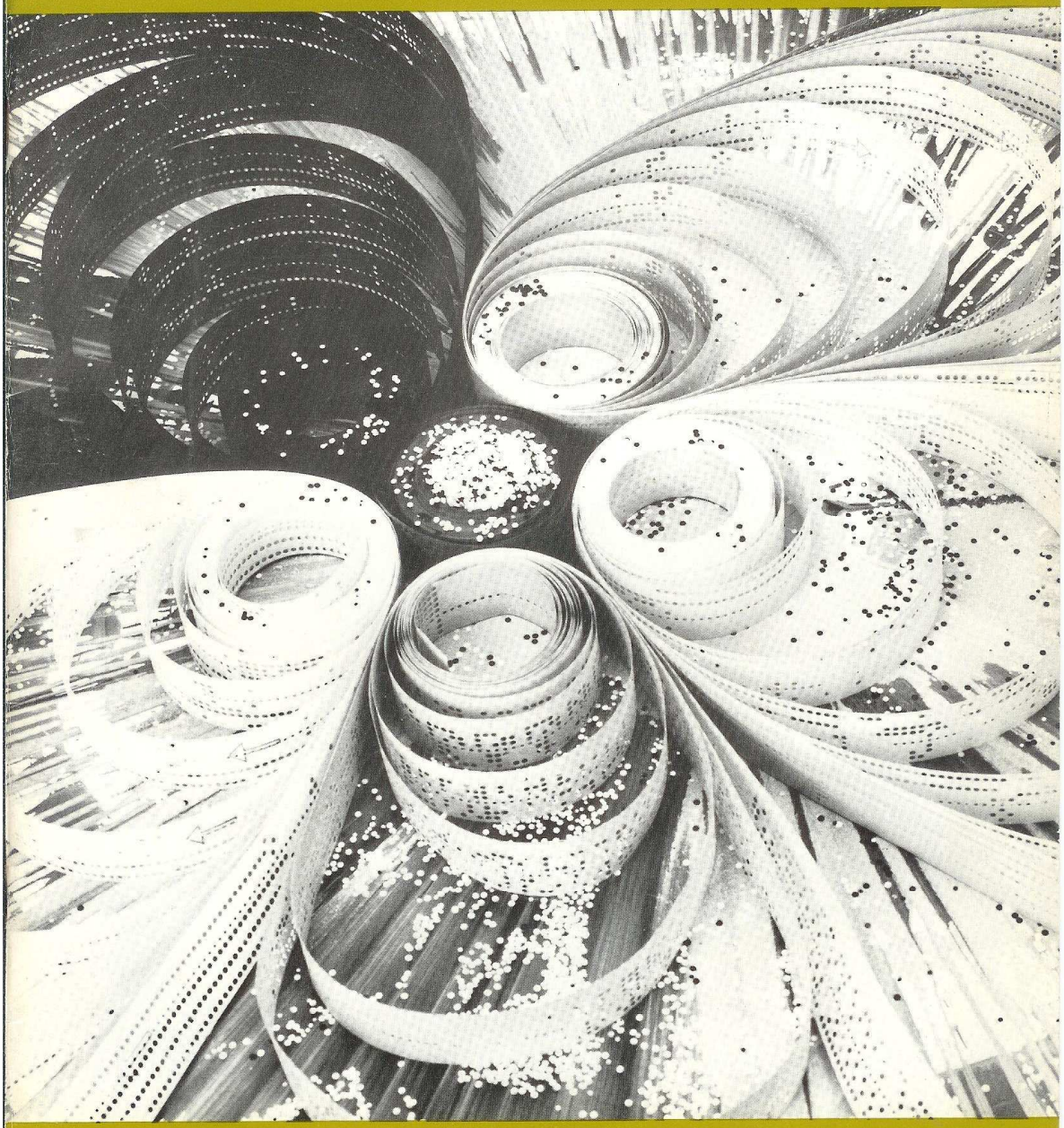
SEPTEMBRE 1979/N° 44

Radome

I.S.S.N. 0153-9906



BULLETIN DE LIAISON INTERNE AU cnet

Radome

BULLETIN DE LIAISON INTERNE AU CNET

Revue publiée par le
CENTRE NATIONAL D'ETUDES DES TELECOMMUNICATIONS
Route de Trégastel - 22301 LANNION

Directeur de la publication : M. A. Profit
Directeur de l'Information, de la Coopération et des Echanges Techniques

Rédaction
Camille Weill : (96) 38.26.75
Gérard Bouvy : (96) 38.26.55
Robert Mauduech : (99) 01.42.91

Photos : CNET-Lannion
Henri Jobin, Michel Le Gal, Daniel Réaudin
Raymond Thouélin (RCI/MTS)
(pages 30-32-33)

Maquette et dessins : Gérard Allain

SOMMAIRE

DES MATERIAUX PLASTIQUES AUX COMPOSANTS, LES ELECTRETS, par J.-Y. Le Traon et B. Vuillermoz 3

LA NORMALISATION EN FRANCE ET DANS LE MONDE, par P. Roudaut 9

PREMIERS PAS VERS LES MICROPROCESSEURS, par C. Gros 21

INFORMATIONS
Un nouveau calculateur au CNET - Lannion 25
Le microtel-club 29
Dessin et conception interactifs : une nouvelle méthode d'étude des circuits imprimés 30

LE HAND-BALL ET SON ECOLE A L'A.S.P.T.T. DE LANNION, par A. Feuillatre 34

Au cours du congrès de l'AFAS (Association Française pour l'avancement des Sciences) des lancements de fusées organisés par des clubs de jeunes ont été effectués sur la plage de Saint-Michel-en-Grève

Des matériaux plastiques aux composants :

LES ELECTRETS

par J.-Y. Le Traon
et B. Vuillermoz

Une équipe du département FMI s'intéresse depuis quelques années aux propriétés des diélectriques polarisés et plus particulièrement à celles des polymères, dans le cadre d'une action générale entreprise à CPM sur les matériaux plastiques pour les Télécommunications. On sait en effet que l'emploi de ces matériaux se développe même au niveau de dispositifs « actifs » tels que les transducteurs pour combiné téléphonique (NT CPM/FMI/92), et le microphone à électret a déjà depuis longtemps acquis ses lettres de noblesse dans le domaine « grand public ».

QU'EST-CE QU'UN ELECTRET ?

La définition en est simple : c'est un diélectrique polarisé de façon permanente. Cette polarisation peut être obtenue soit par orientation de dipôles dans un matériau polaire, soit par création de charges d'espace, que le matériau soit polaire ou non. Des charges intrinsèques d'une part, injectées ou implantées d'autre part, qui sont piégées dans des sites privilégiés, contribuent à la formation de ces charges d'espace. En général on utilise des films de polymère.

Un électret peut être représenté comme un diélectrique dont deux faces opposées sont dotées respectivement des densités superficielles de charges σ_1 et σ_2, l'une pouvant être nulle (électret *unipolaire).* Un électret métallisé sur une face est défini par son *potentiel équivalent :*

$$V_e = \frac{\sigma\, l}{\epsilon\, \epsilon_0}$$

σ densité superficielle de charges de la face non métallisée
l épaisseur
ϵ permittivité relative du diélectrique

Le schéma équivalent d'un électret de surface S comprend une source de tension en série avec la capacité

$$\frac{\epsilon\, \epsilon_0\, S}{l}$$

La tension V_e n'est limitée que par le claquage du diélectrique ou l'apparition de décharges dans l'air (loi de Paschen). V_e est souvent de l'ordre de la centaine de volts.

La polarisation de certains électrets peut varier en fonction des contraintes, ce qui entraîne une variation $\Delta\sigma$ des charges de surface. Selon que la contrainte est mécanique ΔP ou thermique ΔT, on définit
un coefficient piézoélectrique

$$d = \frac{\Delta\sigma}{\Delta P}$$

un coefficient pyroélectrique

$$p = \frac{\Delta\sigma}{\Delta T}$$

De tels polymères, rares actuellement, sont qualifiés de films piézoélectriques, et l'on réserve le terme électret, en ce qui concerne l'utilisation pratique, aux films dont on utilise le potentiel équivalent. Les coefficients obtenus avec le polyfluorure de vinylidène (PVDF) sont comparables à ceux des matériaux piézoélectriques classiques :

PVDF polyfluorure de vinylidene	
ϵ	$\rho\,\Omega.cm$
12 - 14	$5\ 10^{14}$ - 10^{15}
d pC.N^{-1}	p C . cm^{-2} .K^{-1}
20	4

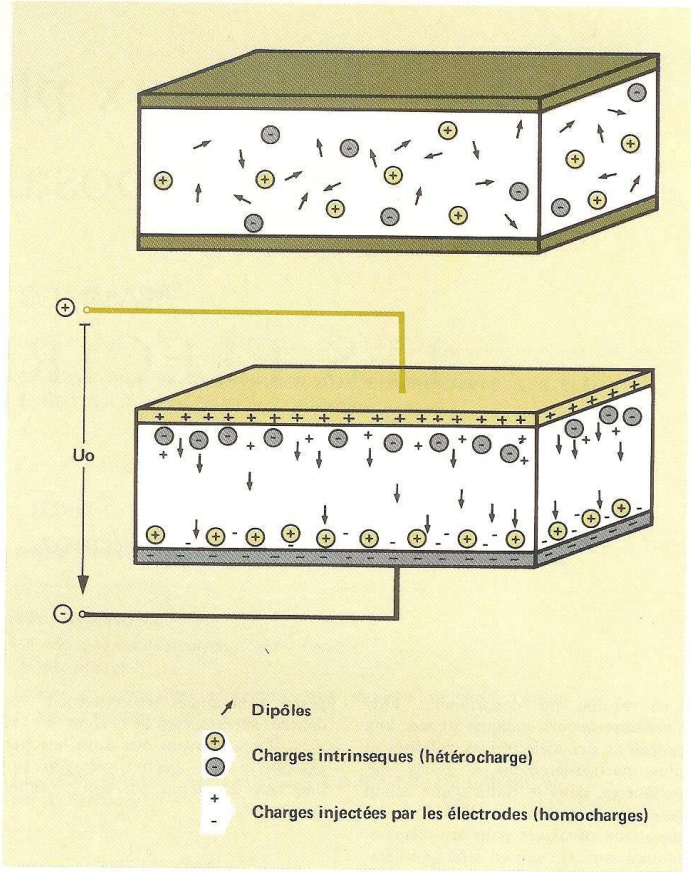
COMMENT FABRIQUER UN ELECTRET ?

Différentes méthodes de préparation sont disponibles suivant les matériaux utilisés et les buts recherchés.

La méthode la plus ancienne conduit aux *thermoélectrets*. Le matériau placé

1

Répartition des différentes espèces chargées dans un diélectrique.



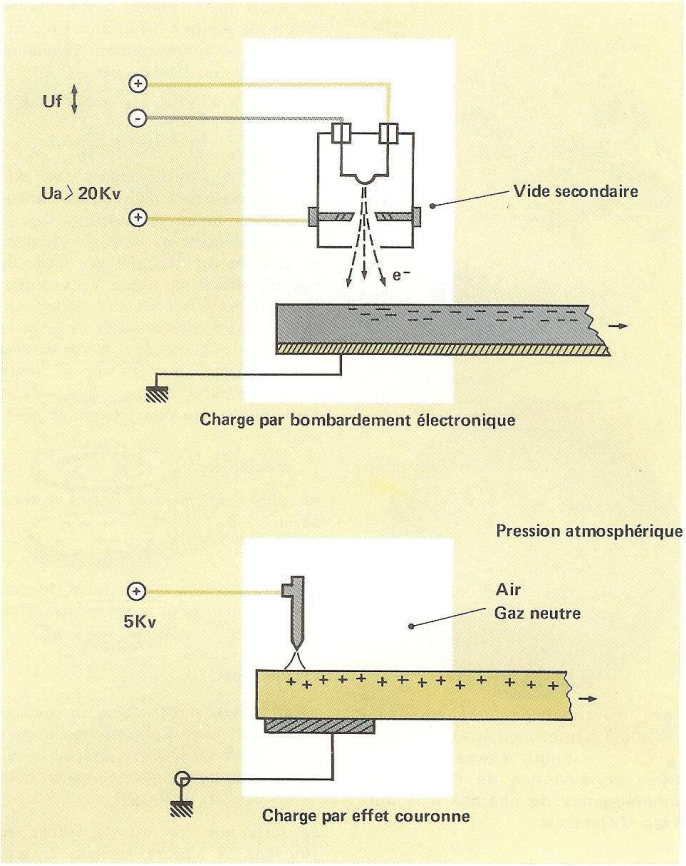
entre deux électrodes est soumis à un champ électrique et à une température assez élevés pour que les dipôles puissent s'orienter, et les charges intrinsèques se déplacer. Le champ électrique est maintenu pendant le refroidissement jusqu'à ce que la température soit suffisamment basse pour que les charges restent « figées » et que la polarisation se maintienne en l'absence du champ. La charge équivalente est de signe opposé à l'électrode adjacente. Elle est qualifiée d'*hétérocharge*. En réalité, des *homocharges* (même signe que les électrodes adjacentes) peuvent également être injectées au niveau des électrodes).

La méthode de polarisation la plus répandue consiste à introduire dans le diélectrique des charges créées à l'extérieur soit par décharge couronne, soit par bombardement électronique. Ces charges sont retenues dans les pièges situés le long de leur parcours dans le matériau, parcours consécutif à leur dérive sous champ ou à leur énergie cinétique. On obtient ainsi un *électroélectret*.

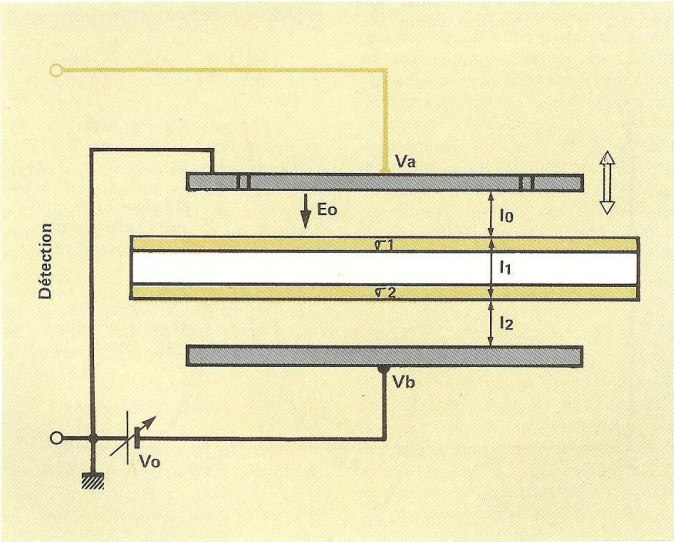
Les *photo ou radioélectrets* sont obtenus en générant des charges à l'intérieur du matériau par transition bande à bande ou dépiégeage par l'intermédiaire d'un rayonnement d'énergie suffisante. Ces charges excitées sont déplacées par un champ électrique appliqué et viennent se fixer sur de nouveaux sites. Les applications au niveau des systèmes de reprographie en sont déjà bien connues.

Les propriétés piézo ou pyroélectriques sont conférées à un film de PVDF, soit par la méthode des thermoélectrets, soit en utilisant une décharge couronne. Cependant le film doit avoir au préalable subi certains traitements actuellement étudiés au CNET (NT CPM/PMT/82) qui conduisent à favoriser le développement d'une phase

Fabrication d'électrets par bombardement électronique et décharge couronne.



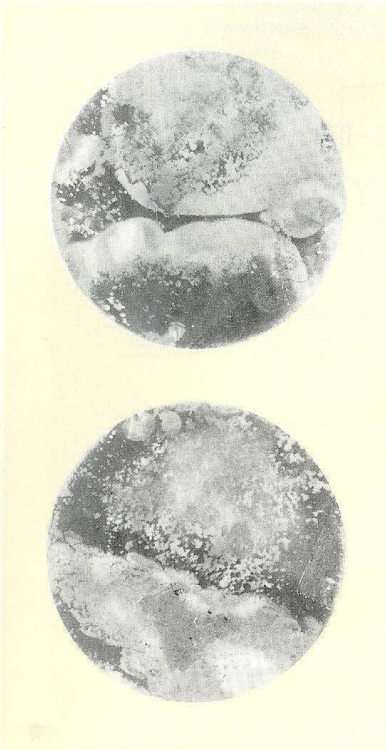
Mesure de densités de charge suivant la méthode de l'électrode vibrante.



cristalline adaptée et à orienter le matériau.

COMMENT CARACTERISER UN ELECTRET ?

Le signe, la densité, la répartition et la stabilité des charges électriques constituent les caractéristiques fondamentales d'un électret. Les premières mesures à effectuer sont donc des mesures de charges. La méthode la plus courante actuellement utilisée est celle de l'électrode vibrante. L'électret est placé entre les armatures d'un condensateur plan dont l'une des électrodes est soumise à un déplacement alternatif. La figure ci-contre décrit le principe de cette méthode : en l'absence d'une polarisation extérieure, un signal alternatif est généré par effet d'influence du fait du mouvement de l'électrode. On peut compenser ce signal en appliquant une tension V_o qui annule le champ E_o



▲ Mise en évidence de répartitions inhomogènes de charges à la surface d'électrets.

qui existe dans l'espace compris entre l'électrode vibrante et l'électret. En effet, en première approximation, l'équation du système est donnée par :

$$V_A - V_B = E_0 \left(l_0 + l/\epsilon + l_1\right) + \frac{\sigma_1}{\epsilon_0}\left(l_1 + l/\epsilon\right) + \frac{\sigma_2}{\epsilon_0} l_1$$

l_0, l et l_1 correspondent aux différentes épaisseurs d'air ou de diélectrique tels qu'ils sont définis sur la figure précédente σ_1 et σ_2 aux densités de charges sur chacune des faces de l'électret. Pour une valeur Vo annulant Eo, la tension Va-Vb aux bornes des électrodes est indépendante de l_0 et la vibration de l'électrode n'est pas décelée par un signal alternatif sur le circuit extérieur. On dispose donc d'une méthode de zéro pour obtenir la grandeur

$$V_0 = \frac{\sigma_1}{\epsilon_0}(l_1 + l/\epsilon) + \frac{\sigma_2}{\epsilon_0} l_1$$

soit plus simplement en faisant en sorte que $l_1 = 0$

$$v_0 = \frac{\sigma_1 l}{\epsilon\, \epsilon_0}$$

qui correspond à la définition donnée précédemment de la tension équivalente de l'électret.

Typiquement :

$$\sigma_1 = 10^{-8}\ \mathrm{C.cm^{-2}}$$

$$\epsilon = 2{,}3$$

$$l = 2\ 10^{-3}\ \mathrm{cm}$$

de sorte que V_0 est de l'ordre de 100 volts. A l'heure actuelle, la sensibilité de la méthode est de quelques $10^{-9}\ \mathrm{C.cm^{-2}}$, et on a pu réaliser des électrodes d'un diamètre voisin de 50μ qui fournit une limite de définition spatiale.

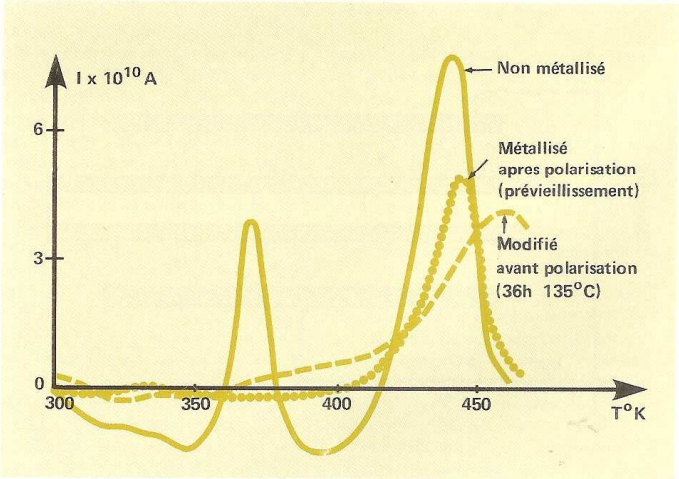
Pour connaître qualitativement l'homogénéité de distribution des charges superficielles, une méthode simple peut être utilisée : elle consiste à étaler sur la surface de l'électret une poudre (ex. graphite) qui se fixe sur les zones chargées. Des exemples de répartition inhomogène de charges sont donnés sur la figure ci-contre.

La méthode de choix permettant de caractériser les électrets est cependant offerte par l'étude des *Courants de Dépolarisation stimulée Thermiquement* (CDT). Elle consiste à enregistrer les courants de décharge obtenus lors du chauffage des électrets (cette méthode a été développée au CNET pour l'étude des relaxations diélectriques dans les isolants pour câbles). Un exemple d'application aux électrets est donné sur la figure ci-dessous. Les spectres obtenus rendent compte de la charge totale présente dans le matériau et, par une analyse fine, permettent d'obtenir des informations sur les caractéristiques des différents porteurs et leur stabilité dans le temps.

La caractérisation des films piézoélectriques s'effectue par la mesure des coefficients d et p, ainsi que les courants de dépolarisation thermique.

DUREE DE VIE DES ELECTRETS

Dans la plupart des cas, la polarisation acquise par un diélectrique ne cor-



Spectres de courants de ▶ dépolarisation stimulée thermiquement du polyfluoroéthylène propylène (PFEP).

respond pas à une situation thermodynamiquement stable, c'est-à-dire que lorsque le champ extérieur est supprimé, la polarisation tend à s'annuler plus ou moins rapidement. Les électrets, par contre, sont des matériaux tels que les temps de décroissance sont suffisamment élevés pour permettre leur utilisation comme diélectriques polarisés. On peut d'ailleurs noter que cette situation n'a rien d'anormal : beaucoup de composants n'existeraient pas (et en premier lieu des jonctions semiconductrices) si on cherchait une situation stable au sens thermodynamique !

La durée de vie dépend du matériau mais aussi des conditions d'environnement climatique et électrique et des conditions de stockage.

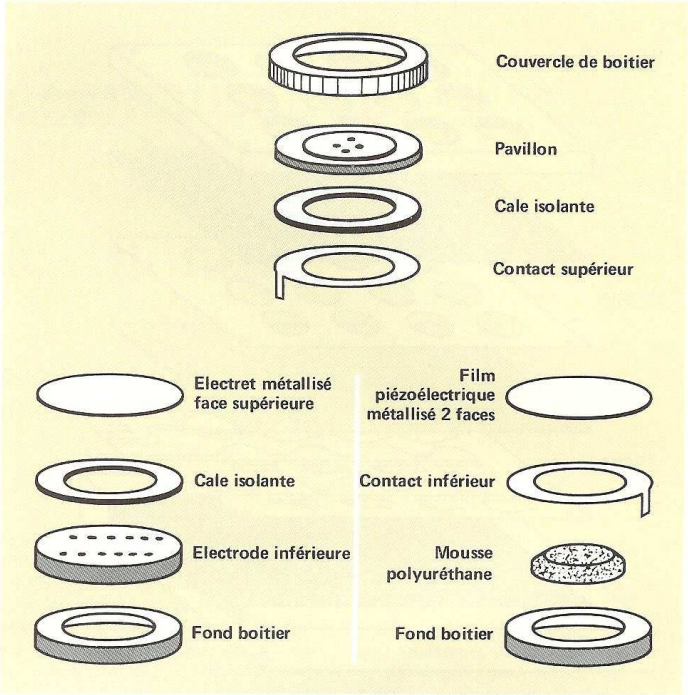
Si on suppose une décroissance exponentielle des charges avec le temps, on peut définir un temps de relaxation τ donné par la relation $\tau = \rho \epsilon \epsilon_0$ dans laquelle ρ est la résistivité du matériau. Ce n'est qu'une première approche de la durée de vie, les phénomènes mis en jeu étant en fait beaucoup plus complexes ; néanmoins, on voit l'intérêt de rechercher des matériaux à haute résistivité, et des méthodes de préparation susceptibles de conserver ces valeurs élevées de la résistivité. Pour certains polymères, par exemple (polychlorotrifluoréthylène PCTFE), la résistivité croît avec le degré de cristallinité. Typiquement la résistivité des électrets usuels se situe au-delà de $10^{17}\ \Omega$

Polytetrafluoroethylene PTFE (Teflon)	
ϵ	$\rho\ \Omega$cm
1,7 - 2,0	10^{18}

Une étude plus fine de durée de vie fait appel aux CDT qui permettent de déterminer les temps de relaxation associés aux différents pièges occupés par des charges et aux différents dipôles orientés.

En tout état de cause, on dispose maintenant de matériaux dont la durée de vie ne pose pas de problèmes quant à leur utilisation dans les conditions habituelles d'emploi.

Les films piézoélectriques ont une résistivité relativement faible : $5 10^{14}$ — 10^{15} pour le PVDF, de sorte que leur potentiel équivalent décroît très vite ; par contre, leurs coefficients piézo et pyro ont une durée de vie satisfaisante qu'il est cependant difficile d'approcher théoriquement tant que l'explication fondamentale des phénomènes concernés n'est pas établie.

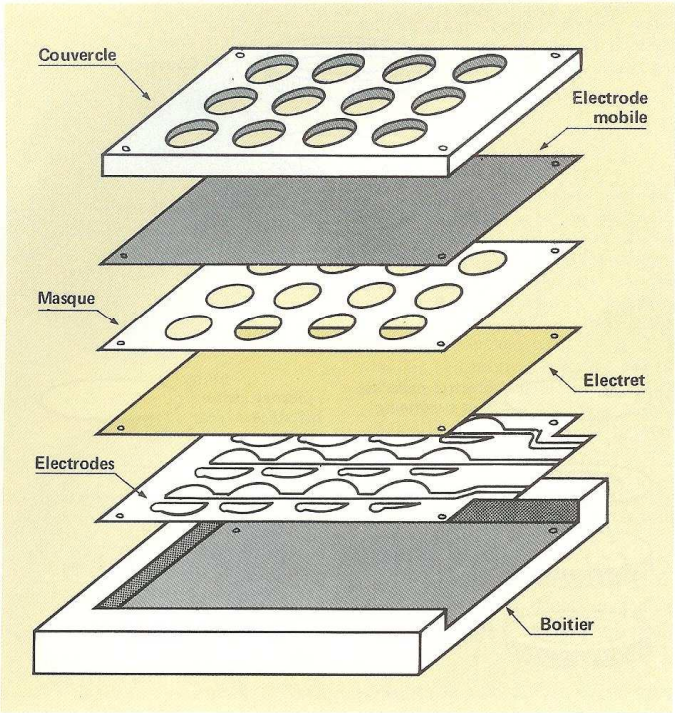


▲ Principe de réalisation de microphone (ou écouteur) à électret ou film piézo-électrique.

APPLICATIONS DES ELECTRETS

Les électrets engendrent un champ électrique dans leur environnement. Cette propriété, qui fait dire parfois qu'ils sont les équivalents électriques des aimants permanents, peut être mise à profit dans un certain nombre d'applications qui intéressent directement les télécommunications. La faisabilité de certains dispositifs a été étudiée au CNET et quelques collaborations avec des laboratoires français ont été engagées sur ce thème. On peut citer quelques exemples caractéristiques concernant les transducteurs électroacoustiques, les claviers et les relais.

Transducteurs électroacoustiques : La figure ci-contre montre la structure d'un microphone et d'un écouteur à électret. Le microphone à électret fonctionne comme un microphone à condensateur. Il ne nécessite cependant aucune tension de polarisation. A titre d'exemple, un microphone commercial de ce type présente une sensibilité de



▲ **Principe de réalisation d'un clavier expérimental à électret.**

— 61 dB/μbar par rapport au volt pour une surface de membrane inférieure à 1 cm2. Sa réponse est parfaitement plate dans la bande téléphonique. La transformation inverse se conçoit aisément. En effet, lorsqu'on applique une tension alternative aux bornes d'un condensateur polarisé par un électret, une pression électrostatique alternative en résulte ; l'électret vibre alors à la fréquence de cette tension. Des capsules prototypes d'écouteurs réalisées suivant ce principe ont permis d'obtenir des efficacités de 97 dB pour une tension efficace de 17 volts et une surface de membrane de 9 cm2. Actuellement il semble néanmoins que les polymères piézoélectriques permettent une réalisation de transducteurs mieux adaptée aux besoins de la téléphonie que ceux basés sur le seul effet électret. On peut citer par exemple le chiffre de 100 dB pour 3 volts avec une surface de 40 cm2.

Claviers : Si l'on considère un électret placé dans une structure de condensateur (figure p. 5), on a pu voir précédemment qu'une modification de l'espace l_0 entre une électrode et l'électret modifiait la tension aux bornes du condensateur. Il est donc extrêmement simple, sur ce principe, de réaliser un système de commande à touches et par suite un clavier. La figure ci-contre en montre un schéma de réalisation. En appuyant sur une touche, une impulsion est générée qui peut être utilisée comme telle ou servir à déclencher un circuit monostable.

Relais : Le principe des relais à électret a été élaboré à l'Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielle et au LCR Thomson CSF ; une application au niveau de matrices de contacts a été proposée par le CNET. On peut montrer qu'un électret libre entre deux électrodes peut avoir deux positions stables au contact de l'une ou de l'autre des électrodes en l'absence de tension appliquée, et qu'une impulsion de tension suffit à faire passer l'électret de l'une à l'autre de ces positions.

On peut également réaliser un commutateur à deux positions stables commandé par impulsion en collant un électret sur une électrode, l'autre électrode mobile étant soumise à une force mécanique de rappel.

Les impulsions de commande peuvent être de quelques dizaines de volts, la durée de commutation de quelques millisecondes. Les pressions de contact atteignent quelques gf/cm2 pour des surfaces d'électret de 1 cm2.

Le type de commande de ces relais conduit à une économie importante d'énergie par rapport à la commande magnétique, et est favorable à la réalisation de structures planes.

En conclusion, on peut dire que l'on maîtrise bien actuellement la fabrication des électrets. De nombreuses études entreprises sur ces matériaux ont permis de mieux comprendre les phénomènes physiques mis en jeu au niveau de la rétention des charges. Elles ont donc contribué, de même que les applications, largement répandues, au microphone, à changer l'image de systèmes que le mauvais comportement au vieillissement rendaient impropres à toute utilisation. Découverts plus récemment, les films piézoélectriques, tout en présentant des caractéristiques analogues à celles des électrets (grande surface disponible, simplicité d'utilisation, etc.) présentent certains avantages par rapport à ceux-ci et pourraient donc les supplanter dans certaines applications concernant le domaine des télécommunications telles que les transducteurs acoustiques et les claviers d'adressage. ■

La normalisation en France et dans le monde

par P. Roudaut
illustré par C. Vallaud

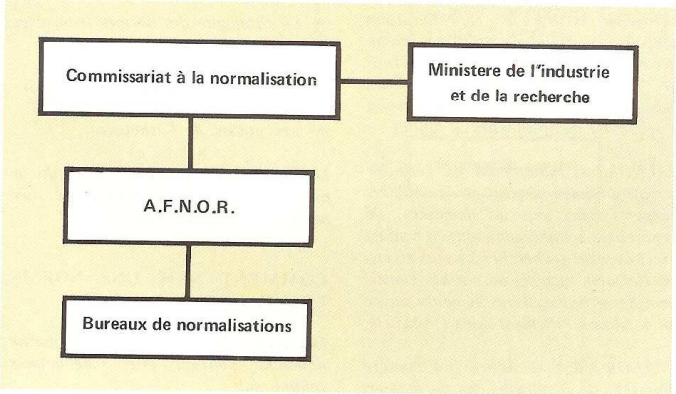
L'établissement du système métrique fut certainement la première mesure magistrale normative prise en France. C'est en 1790, après l'abolition de l'Ancien Régime, que l'Assemblée Constituante chargea l'Académie des Sciences de définir une unité de mesure pour convenir à tous les peuples. Le système métrique ne devint légal et obligatoire qu'au 1er janvier 1840. Ce système s'étendra au cours des temps et deviendra le SI (système international d'unités) à compter du 1er janvier 1962.

Durant la seconde moitié du XIXe et dans les premières années du XXe siècle, des normalisations sporadiques intervinrent (produits sidérurgiques, filetage, méthodes d'essais, électricité, chemin de fer, etc.) mais ce n'est qu'en 1918 que la normalisation prend officiellement place dans les institutions françaises. Le 10 juin 1918 est signé le décret instituant la « Commission permanente de standardisation » (CPS). Faute de crédits, cette Commission interrompt ses travaux en 1924 après avoir rencontré obstacles et incompréhensions. De 1926 à 1928, l'industrie privée essaie de créer ses organismes de normalisation.

Une mise au point progressive de 1928 à 1941 de la structure organique de la « Normalisation » aboutit à la loi du 24 mai 1941. Elle désigne les organismes français qualifiés, définit les tâches respectives et fixe les procédures par lesquelles sont conjuguées leurs activités.

ORGANISATION NATIONALE

Commissariat à la Normalisation



Le Commissaire à la Normalisation est rattaché au Ministère de l'Industrie et de la Recherche ; il a la charge :

— de donner les directives générales aux organismes de normalisation ;
— de dresser, tenir à jour et faire exécuter le programme des travaux de normalisation ;
— de veiller à l'observation des procédures prescrites pour l'élaboration des normes ;
— de définir le statut propre de chaque norme (norme homologuée, norme enregistrée) et de déterminer ses conditions d'application ;
— d'arbitrer les litiges qui pourraient s'élever entre les organismes français de normalisation ;
— en matière de normalisation internationale, de veiller à l'exécution des missions propres de l'AFNOR tout en assumant directement celles qui sont du ressort gouvernemental.

Le commissaire à la Normalisation remplit les fonctions de commissaire du Gouvernement auprès de l'Association Française de Normalisation.

L'Association Française de Normalisation (AFNOR)

L'AFNOR (Association privée, loi de 1901, reconnue d'utilité publique) est chargée de coordonner les travaux, de diriger les enquêtes préalables à toute normalisation, de publier les normes homologuées, de représenter la France aux réunions internationales de normalisation.

AIE	Association Internationale des Entreprises d'Equipement Electrique International Association of Electrical Contractors
AIEA/IAEA	Agence Internationale de l'Energie Atomique
ASMO	Organisation Arabe de normalisation et Métrologie Arab Organization for standardization and metrology
ALO	Arab Labour Organization
ALESCO	Arab League Educational Scientific and Cultural Organization
AWA	Assay and Weights Administration (Egypte)
BIPM	Bureau International des Poids et Mesures International Bureau of Weights and Measures
CAS	Association Chinoise de Normalisation
CCIR	Comité Consultatif International des Radiocommunications (organe de l'UIT) International Radio Consultative Committee (organ of ITU)
CCITT	Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (organe de l'UIT) International Telephone and Telegraph Consultative Committee (organ of ITU)
CDG	GCarl Duisberg Gesellschaft (Allemagne de l'Ouest)
CEE	Commission Internationale de réglementation en vue de l'approbation de l'équipement électrique International Commission on Rules for the Approval of Electrical Equipment
CEI	Commission Electrotechnique Internationale
CEPT	Conférence Européenne des administrations des Postes et des Télécommunications European Conference of Postal and Telecommunications Administrations
CIE	Commission Internationale de l'Eclairage International Commission on Illumination
CIGRE	Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à haute tension International Conference on Large High Tension Electric Systems
CIPQ	Centre International de Promotion de la Qualité et d'information aux consommateurs
CIRM	Comité International Radio-Maritime International Maritime Radio Association
CME/WEC	Conférence Mondiale de l'Energie
EBU/UER	European Broadcasting Union
FDI	Fédération Dentaire Internationale International Dental Federation
FICC	Fédération Internationale de Camping et de Caravaning International Federation of Camping and Caravaning
FID	Fédération Internationale de Documentation International Federation for Documentation
FIPACE	Fédération Internationale des Producteurs Auto-Consommateurs Industriels d'Electricité International Federation of Industrial Producers of Electricity for Own Consumption
IAEA (AIEA)	Agence Internationale de l'Energie Atomique International Atomic Energy Agency
ICAO	Organisation de l'Aviation Civile Internationale International Civil Aviation Organization
ICRP	Commission Internationale de Protection contre les Radiations International Commission on Radiological Protection
ICRU	Commission Internationale des Unités et des Mesures de Radiation International Commission on Radiation Units and Measurements
IDCAS	Industrial Development Center for Arab States
IFAC	Fédération Internationale d'Automatique International Federation of Automatic Control
IFIP	Fédération Internationale pour le traitement de l'Information International Federation for Information Processing
IIS (IIW)	Institut International de la Soudure
IIW (IIS)	International Institute of Welding
IFMBE	Fédération Internationale de génie médical et biologique International Federation for Medical and Biological Engineering
ILO (OIT)	Organisation Internationale du Travail International Labour Organization
IMCO (OMCI)	Organisation Intergouvernementale consultative de la Navigation Maritime Inter-gouvernmental Maritime Consultative Organization
IMEKO	Confédération Internationale de la Mesure International Measurement Confederation
IOCU (OIUC)	Organisation Internationale des Unions de Consommateurs International Organization of Consumers Unions
ISC/SIC	International Society of Cardiology
ISO	Organisation Internationale de normalisation International Organization for Standardization
ITU/UIT	International Telecommunication Union
IUPAP/UIPPA	International Union of Pure and Applied Physics
IWS	Secrétariat International de la Laine International Wool Secretariat
NBS	National Bureau of Standards (USA)
NIS	National Institute for Standards (Egypte)
OIML	Organisation Internationale de Métrologie Légale International Organization of Legal Metrology
OIRT	Organisation Internationale de Radio et Télévision International Radio and Television Organization
OIT/ILO	Organisation Internationale du Travail
OIUC/IOCU	Organisation Internationale des Unions de Consommateurs
OMCI/IMCO	Organisation Intergouvernementale consultative de la Navigation Maritime
OMS/WHO	Organisation Mondiale de la Santé World Health Organization
OCR	Organisation pour la collaboration des chemins de fer Organisation for the Collaboration of Railways
SIC (ISC)	Société Internationale de Cardiologie International Society of Cardiology
UER (EBU)	Union Européenne de Radiodiffusion European Broadcasting Union
UIC	Union Internationale des Chemins de fer International Union of Railways
UIE	Union Internationale d'Electrothermie International Union for Electroheat
UIPPA (IUPAP)	Union Internationale de Physique Pure et Appliquée International Union of Pure and Applied Physics
UIT (ITU)	Union Internationale des Télécommunications International Telecommunication Union
UITP	Union Internationale des Transports Publics International Union of Public Transport
UNEP	United Nations Environmental Programm
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
UNIPDEE	Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique International Union of Producers and Distributors of Electrical Energy
URSI	Union Radio-Scientifique Internationale International Union of Radio Science
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker e.V.
WEC (CME)	Conférence Mondiale de l'Energie World Energy Conference
WHO/OMS	World Health Organization

Les bureaux de normalisation

Les bureaux de normalisation sont les organismes techniques chargés d'élaborer les normes. Leur statut est variable, chacun étant rattaché à un organisme susceptible de réaliser avec lui une association viable : syndicat de constructeurs, institut, centre technique, etc. Certains services ministériels ou administratifs participent officiellement aux travaux des bureaux de normalisation. Le travail des bureaux de normalisation est principalement orienté vers la préparation de projets de normes, mais aussi la publication de certains documents de caractère normalisateur.

En matière d'électricité, d'électrotechnique et d'électronique, il existe deux bureaux de normalisation :

— L'U.T.E. (Union Technique de l'Electricité), et
— le CEF (Comité Electrotechnique Français).

Le CEF assure la représentation française au sein de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI). Il est plus spécialement chargé des questions de terminologie, de symboles et schémas, de grandeurs et unités.

L'AFNOR est maintenant un véritable bureau d'études réunissant des milliers d'experts dans tous les domaines. De nombreuses commissions sont en contact direct avec les recherches les plus récentes. Certains recueils de normes constituent de véritables livres de cours sur ce qui se passe réellement dans l'industrie.

L'AFNOR édite et diffuse un nombre important de documents. En particulier, outre les normes françaises et projets de normes, l'organisation française publie divers périodiques et brochures tels que :

— Le catalogue des normes françaises et ses additifs.
— Le courrier de la normalisation.
— Le bulletin mensuel de la normalisation française.
— Les guides de l'acheteur.

L'AFNOR contrôle l'attribution de la marque nationale de conformité aux normes ou marque nationale NF.

COMMENT NAIT UNE NORME FRANÇAISE

Les étapes de la création d'une norme nationale peuvent être schématisées comme suit :

◀ Sigles d'organisation internationale.

1re étape : Travaux techniques préparatoires

— *Mise au programme de l'étude, sur une suggestion reconnue valable par le commissaire à la Normalisation.*

— *Rédaction d'un document de base par un rapporteur ou un organisme qualifié.*

2e étape : Préparation du projet de norme

— *Etude du document préparatoire par une commission composée de représentants de producteurs, usagers, distributeurs, administrations publiques, organismes scientifiques et techniques, personnalités qualifiées.*
— *étude technique approfondie,*
— *mise au point du projet de norme.*

3e étape : Enquête publique AFNOR

— *Diffusion du projet de norme aux intéressés.*
— *Communiqué de presse.*
— *Rédaction du texte final, compte tenu des réponses à l'enquête.*

4e étape : Homologation

— *Etablissement d'un rapport d'homologation.*
— *Vérification du rapport par le commissaire à la Normalisation.*
— *Publication au* Journal officiel *après signature du Ministre compétent.*

Il existe deux sortes de normes :

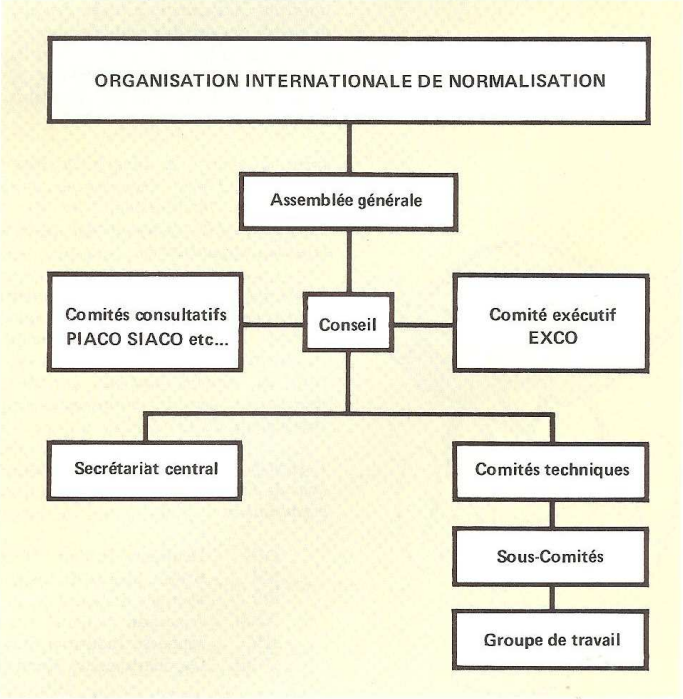
— *Les normes françaises homologuées. L'homologation entraîne une procédure administrative complexe dont les principales étapes sont décrites ci-dessus.*

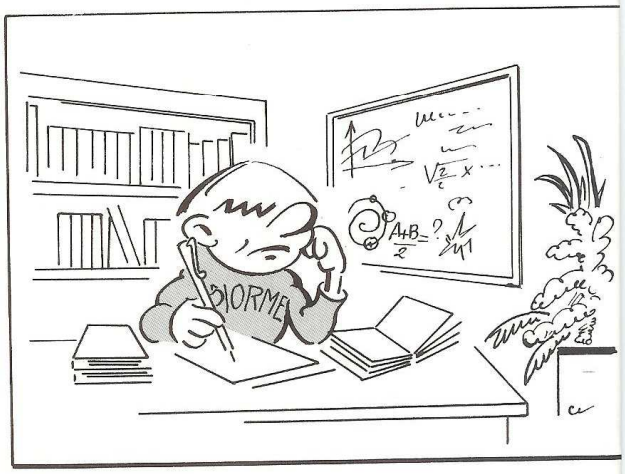
— *Les normes françaises enregistrées ont une procédure simplifiée, elles peuvent être immédiatement retirées sur requête succinctement motivée de l'UTE par décision du commissaire à la Normalisation, après avis de l'AFNOR.*

ORGANISATION INTERNATIONALE

Organisation internationale de normalisation (ISO)

En 1926 fut créé le premier organisme international, la « International





Federation of the National Standardizing Associations » (ISA). Pendant la guerre, ses travaux sont interrompus, mais en 1943, les Etats-Unis, l'Angleterre et le Canada décident de créer le « United Nations Standards Coordinating Comittee » (UNSCC).

Après la guerre, le congrès de New York, en 1945, reconstitue une organisation internationale de normalisation : ISO (International Standardizing Organization).

L'ISO fédère les différentes associations de normalisation des pays du monde. 65 pays dont leur Comité membre représenté et 19 pays qui n'ont pas encore de Comité national de Normalisation, sont membres correspondants de l'ISO.

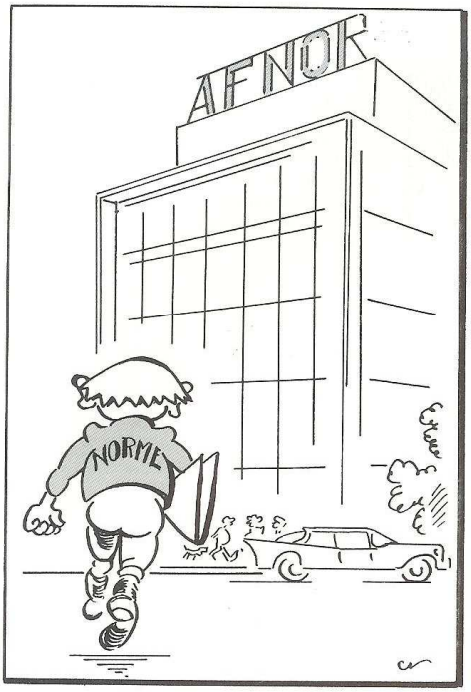
L'AFNOR est le « Comité membre » pour la France. Citons quelques autres organisations :

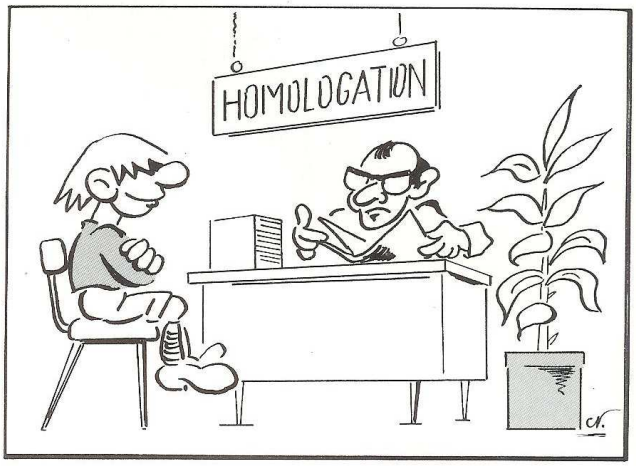
Les normes internationales (plus de 3000) sont élaborées au sein des comités techniques (plus de 150) spécialisés dans tel ou tel domaine de la science ou de la technique. Les comités techniques sont eux-mêmes éventuellement divisés en sous-comités (environ 500) composés de groupes de travail dont le total est proche de 1000.

Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

En principe l'ISO aborde toutes les branches de la technologie, à l'exception des questions électrotechniques qui sont du ressort de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI). Cet organisme agit en étroite liaison avec l'ISO. Il effectue ses travaux conformément à ses propres procédures. Il comprend un bureau central (dont le siège est à Genève) et des comités d'études.

DIN	: Deutsches Institut für Norming	Allemagne
BSI	: British Standards Institution	Royaume-Uni
SIS	: Sveriges Standardisk	Suède
ANSI	: American National Standards Institute	USA
JISC	: Japonese Industrial Standards Comittee	Japon
GOST	: Gorodarstvennyj Komitet Standartov	URSS





Organisation européenne

L'organisation économique de l'Europe a entraîné l'institution d'organismes chargés d'activités de normalisation.

Commission des communautés européennes CEE - Bruxelles

La nature des travaux de cette commission l'a amenée à traiter certaines questions de normalisation. Elle fait donc appel soit au Comité Européen de Normalisation (CEN), soit au Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC), soit à des groupes de travail de normalisation. L'activité de ces groupes est orientée vers la suppression des « entraves aux échanges » par l'application du principe dit de « référence aux normes ».

Commission économique pour l'Europe de l'Organisation des Nations Unies : CEE - Genève

La Commission économique pour l'Europe réunit périodiquement les fonctionnaires gouvernementaux chargés des politiques de normalisation afin d'étudier les problèmes posés par la référence aux normes, de déterminer les sujets qui, du point de vue des gouvernements, appellent une action prioritaire de normalisation internationale, et de répartir les tâches entre les diverses organisations internationales.

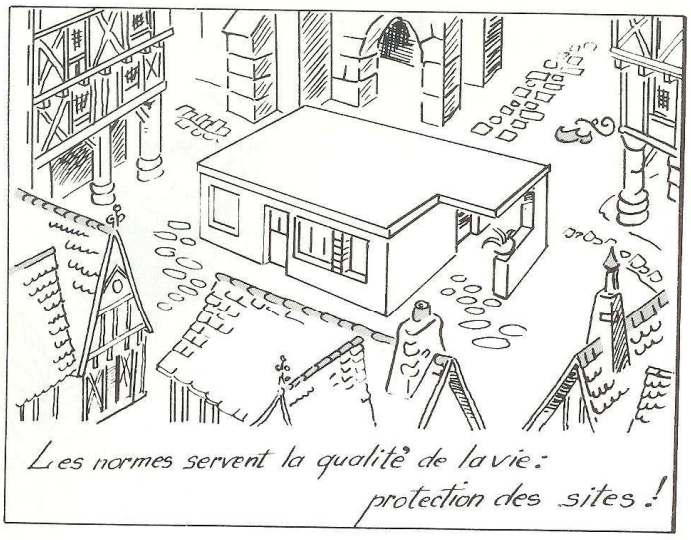
Comité Européen de Normalisation : CEN

Il groupe les représentants des organismes nationaux de normalisation des pays de la « Communauté Européenne » CEE et de l'« Association Européenne de libre échange » AELE, ainsi que l'Espagne.

Le CEN a pour objet d'établir des normes européennes (EN), dont le principe est qu'elles entrent sans changement comme normes nationales dans les collections des normes des pays européens dont les comités membres ont voté en faveur de leur adoption.

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique : CENELEC

Le CENELEC a été créé en 1972. Les normes européennes (EN) établies par le CENELEC sont intégrées dans les col-



lections propres des pays européens selon le même principe de mise en application nationale des normes du CEN.

STATUT DE LA NORME FRANÇAISE ET APPLICATION

Juridiquement, le statut de la norme française est caractérisé par les dispositions ci-après :

● *Le décret du 24 mai 1941 sur la normalisation, confirmé, en ce qui concerne les marchés passés au nom de l'Etat, par le « Code des marchés publics », prescrit que : « l'introduction des normes homologuées ou la mention explicite de leur application est obligatoire dans les clauses, spécifications et cahiers des charges des marchés passés par l'Etat, les départements, les communes, les établissements publics concédés et les entreprises subventionnées ».*

Les intentions de ce texte sont extrêmement claires. Toutes les fois qu'une opération est réalisée avec le concours de fonds d'origine publique, le respect des normes homologuées est exigé, tant dans un but de bonne utilisation de ces fonds que par souci de les faire contribuer à l'organisation économique du pays.

En outre, la circulaire interministérielle du 15 janvier 1971 relative aux spécifications techniques dans les marchés publics recommande aux services acheteurs d'étendre ces dispositions au cas des normes enregistrées.

● *Dans le secteur privé, les contrats sont libres de se référer ou non aux normes. Mais la référence expresse à une norme, ou l'emploi d'une appellation équivalant à une telle référence, engage civilement les parties. Même en l'absence de référence, les experts et juges appelés à statuer sur un litige éventuel doivent nécessairement appuyer leurs conclusions sur le contenu des normes, lorsqu'elles existent.*

En particulier, le fait que l'application des normes devient de plus en plus courante au sein des professions tend à conférer à beaucoup d'entre elles le caractère d'une codification écrite des « règles de l'art » ou des « usages loyaux et constants ». Le professionnel qui s'y réfère s'assure en principe la protection que les tribunaux accordent à ceux qui suivent ces règles ou usages —

ON IDENTIFIE UN DOCUMENT DE LA NORMALISATION FRANÇAISE PAR

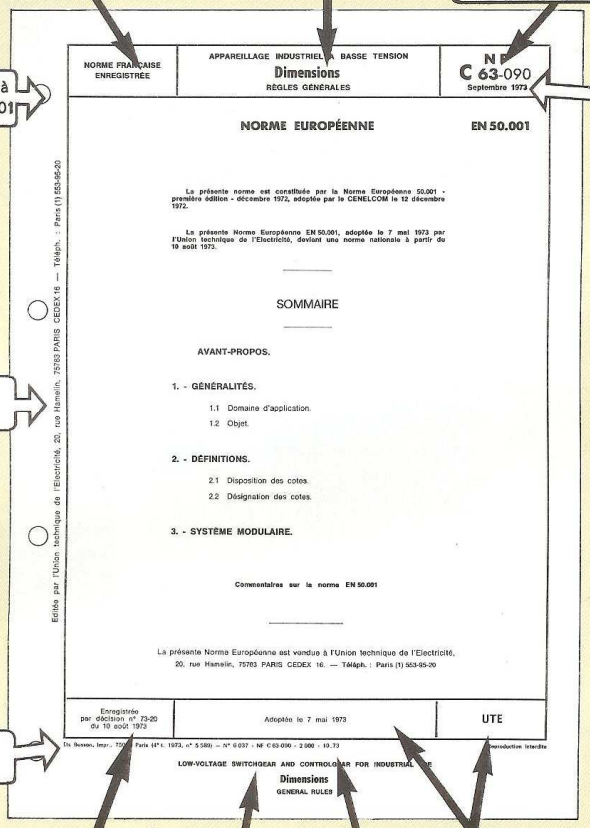
Suivant le cas,
- NORME FRANÇAISE HOMOLOGUÉE
- NORME FRANÇAISE ENREGISTRÉE
- EXTRAIT DE NORME
- FASCICULE DE DOCUMENTATION
- NORME EXPÉRIMENTALE

Le titre

L'indice alphanumérique et la date de référence :

a - Monogramme NF (*) qui signifie : Normalisation Française
b - Lettre majuscule : indice de la classe
c - Ensemble de deux groupes de chiffres
1er groupe : indice de la sous-classe
2e groupe : numéro d'ordre
d - Mois et année de publication

Des normes ayant le MÊME INDICE mais des DATES de RÉFÉRENCE DIFFÉRENTES sont DIFFÉRENTES
La dernière en date est seule valable



NORME FRANÇAISE ENREGISTRÉE

APPAREILLAGE INDUSTRIEL À BASSE TENSION
Dimensions
RÈGLES GÉNÉRALES

NF
C 63-090
Septembre 1973

NORME EUROPÉENNE EN 50.001

La présente norme est constituée par la Norme Européenne 50.001 - première édition - décembre 1972, adoptée par le CENELCOM le 12 décembre 1972.

La présente Norme Européenne EN 50.001, adoptée le 7 mai 1973 par l'Union technique de l'Electricité, devient une norme nationale à partir du 10 août 1973.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.

1. - GÉNÉRALITÉS.
1.1 Domaine d'application.
1.2 Objet.

2. - DÉFINITIONS.
2.1 Disposition des cotes.
2.2 Désignation des cotes.

3. - SYSTÈME MODULAIRE.

Commentaires sur la norme EN 50.001

La présente Norme Européenne est vendue à l'Union technique de l'Electricité, 20, rue Hamelin, 75783 PARIS CEDEX 16. — Téléph. : Paris (1) 553-95-20

Enregistrée par décision n° 73-20 du 10 août 1973 | Adoptée le 7 mai 1973 | UTE

Ds Renou, Impr., 75... Paris (4e t. 1973, n° 5 580) — N° 0 037 - NF C 63-090 - 2 000 - 10.73 Reproduction interdite

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR FOR INDUSTRIAL USE
Dimensions
GENERAL RULES

Edités par l'Union technique de l'Electricité, 20, rue Hamelin, 75783 PARIS CEDEX 16 — Téléph. : Paris (1) 553-95-20

Perçage conforme à la norme NF Q 09-001

Millésime

Organisme éditeur

Les normes françaises sont éditées dans le format 210 mm × 297 mm

Références de l'imprimeur

(*) Sauf pour les normes expérimentales

Date de l'arrêté d'homologation
et date de sa publication au J.O., ou date de la décision d'enregistrement.

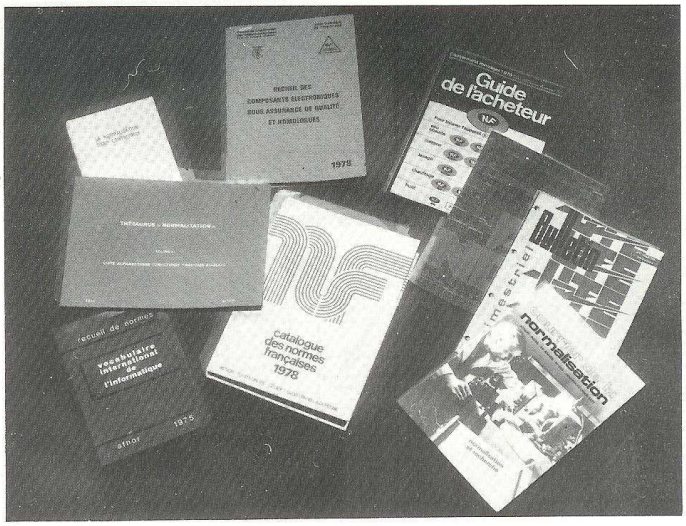
Mentions diverses

Traduction du titre de la norme en anglais et en allemand

Numéro et date du tirage
Des normes ayant le même indice, la même date de référence, mais des numéros de tirage différents ne peuvent présenter que des différences de pure forme

Pour savoir si une norme est toujours valable, il suffit de vérifier que l'indice et la date qu'elle porte correspondent exactement à ceux qui figurent dans le catalogue.

Quelques publications éditées et diffusées par l'AFNOR.



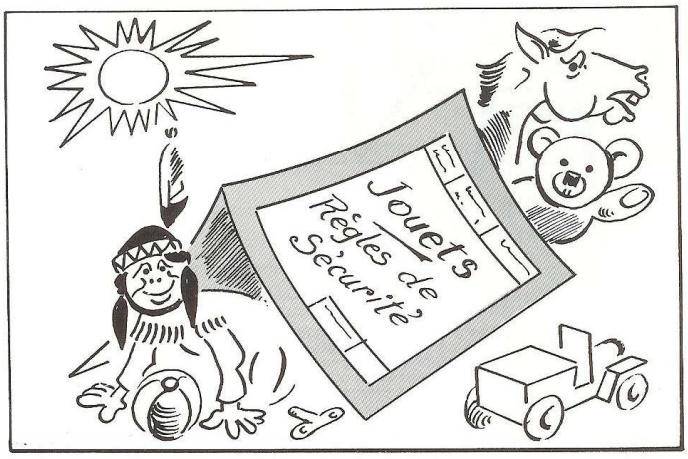
sauf naturellement erreur sur le domaine d'application ou l'interprétation de la norme.

● *L'article 13 du décret du 24 mai 1941 stipule que « les arrêtés homologuant les normes peuvent en rendre l'application obligatoire ». Dans le cas où un tel arrêté est pris, l'obligation édictée est générale. Il existe toutefois une procédure de dérogation.*

LA NORMALISATION INTERMINISTERIELLE

La normalisation interministérielle particulière aux marchés publics est effectuée par la Commission Centrale des Marchés (CCM) et des Groupes Permanents d'Etude des Marchés (CPEM) qui lui sont rattachés.

L'Administration des PTT vient, par la circulaire du 20 décembre 1977 publiée au Bulletin officiel *(document 1072 Cab 36), de rappeler l'importance des clauses techniques et des contrôles dans les marchés publics. La définition des clauses techniques d'un appel d'offres puis d'un contrat doit se référer aux spécifications techniques établies éventuellement par les groupes permanents d'étude des marchés ou aux* normes françaises homologuées. *Il est précisé dans cette circulaire que tous ces documents techniques à caractère normatif sont mentionnés dans le catalogue des normes françaises.*



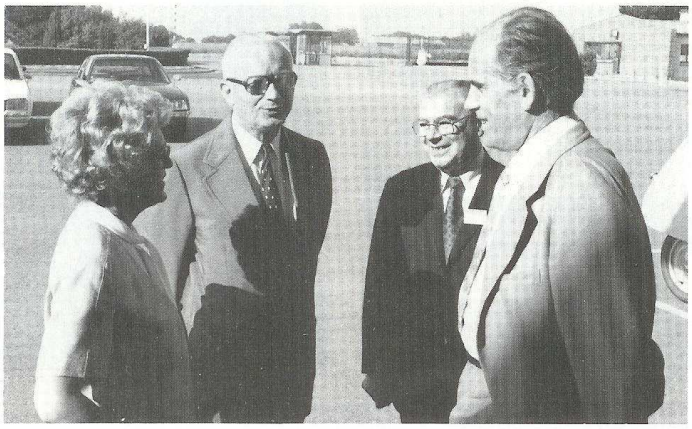
CONCLUSION

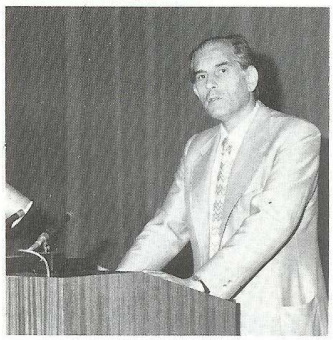
Cet exposé tente de montrer l'importance de l'organisation de normalisation en France et dans le monde. Si les polémiques sur les dangers et les limites de la normalisation, tout en s'atténuant, subsistent, il est indéniable que des normes correspondant au tempérament, aux besoins et aux intérêts des peuples peuvent servir une meilleure organisation de la production, garantir la qualité, la régularité, la sécurité, l'interchangeabilité des produits de consommation, accroître la productivité.

Bien souvent ne pas tenir compte d'une norme, c'est aussi se condamner à refaire ce que d'autres ont déjà fait sans tenir compte de leur acquis. ■

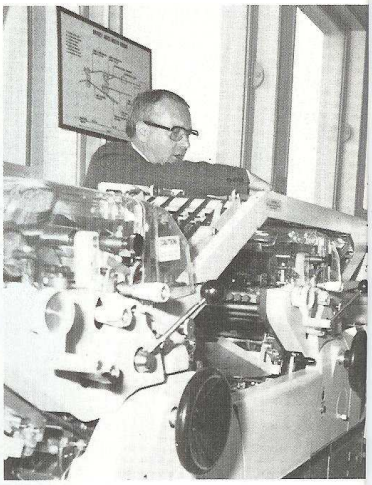
Journée « Portes ouvertes » à Lannion

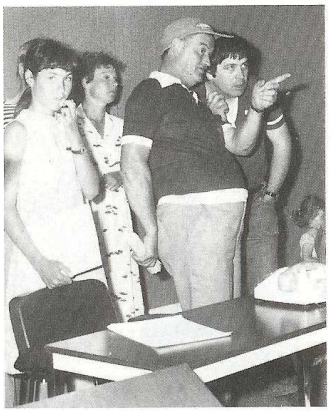
Le 7 juillet 1979

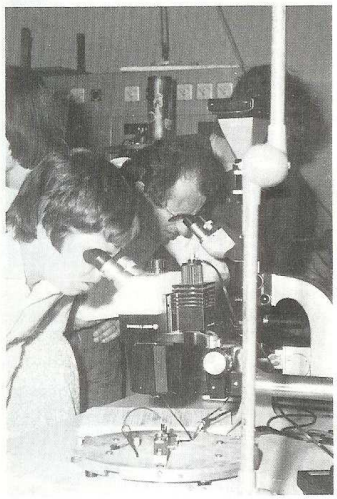


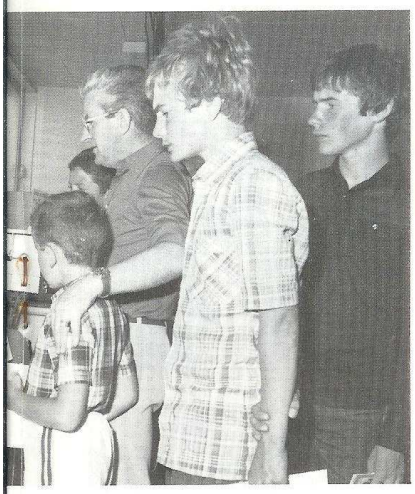


P

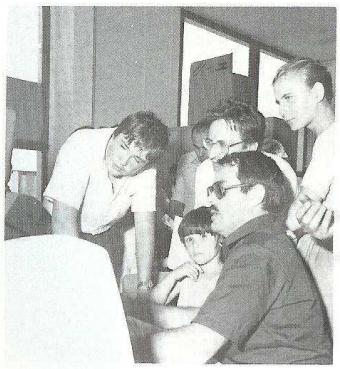


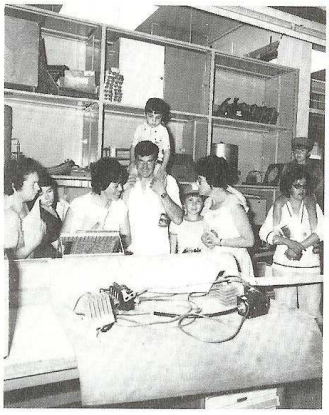






Rafraichissements





PREMIERS PAS VERS LES MICROPROCESSEURS

par C. Gros

Les microprocesseurs sont en train de nous envahir ; ces bêtes à 40 pattes tendent à devenir familières aux électroniciens, mais restent souvent environnées de mystère. Essayons d'en faire une première approche simple afin de mettre à jour les principes essentiels du microprocesseur et de sa programmation.

RAPPELS

Mot binaire : toute information traitée par un microprocesseur est représentée par une suite binaire (0 ou 1). Le nombre de chiffres binaires minimum d'une information est fixe (2, 4, 8, 12, 16) ; une telle information est appelée *mot binaire ;* un mot de 8 chiffres binaires est appelé *octet*. Il est commode de représenter un octet sous *forme hexadécimale*.
$(1010\ 00\ 11)_2 = (A3)_{16}$

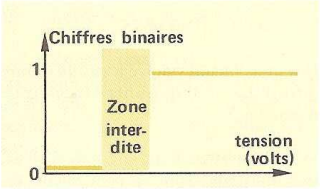
Représentation binaire de l'information : une information quelconque peut être représentée par un ou plusieurs mots binaires (nombres entiers ou rationnels, caractères, instructions, etc.). Tant qu'il ne s'agit que de transferts, l'utilisateur est libre du codage de ses informations ; cependant, les opérations arithmétiques, ainsi que les entrées ou sorties des caractères, imposent pratiquement le codage *binaire naturel* des nombres entiers, et le codage *ASCII* des caractères.

Un octet permet de coder $2^8 = 256$ valeurs différentes ; aussi le programmeur ne devra-t-il jamais oublier qu'un octet représente avant tout une *classe d'équivalence* modulo 256, et non un entier compris entre 0 et 255.

Lorsqu'il s'agit de caractères codés ASCII, 7 chiffres binaires codent $2^7 = 128$ caractères différents ; le 8e est souvent utilisé pour un *contrôle de parité :* on le met à 1 ou 0 afin d'obtenir un nombre total de 1 pair (ou impair, suivant la convention adoptée).

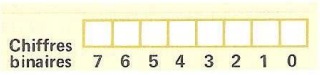
MEMOIRES

Représentation physique des 1 et des 0 : Pour passer du domaine logique au domaine physique, on choisit une *tension électrique* pour représenter un chiffre binaire.



Mémoire d'un élément binaire : Soit une boîte d'où sortent au moins deux fils ; si entre ces deux fils on peut détecter de façon durable une tension représentant un 1 ou un 0, on est en présence d'une *mémoire élémentaire*.

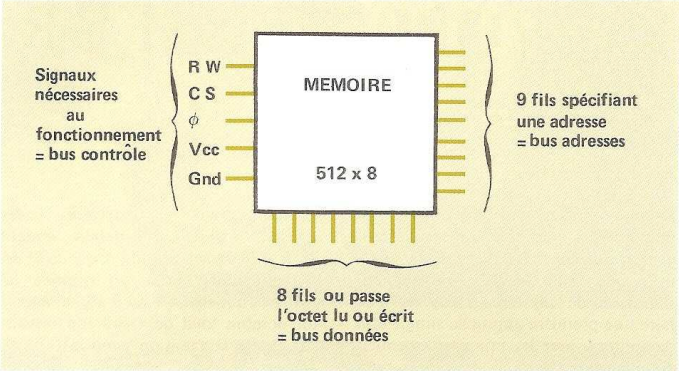
Registre : Si l'on juxtapose 8 mémoires élémentaires, on obtient un dispositif apte à la mémorisation d'un octet, appelé *registre :*



Mémoires plus importantes : Des mémoires de capacité supérieure sont

indispensables à l'utilisation des microprocesseurs ; elles sont organisées en une suite de chiffres binaires indépendants, ou en une suite de mots à 4 ou 8 chiffres binaires. Pour qu'il soit possible d'écrire et de relire un mot quelconque, chaque mot est repéré par son *adresse* dans la mémoire.

Exemple : mémoire de 512 octets :



Une mémoire dans laquelle le microprocesseur ne peut faire que des lectures est appelée *mémoire morte ;* elle est *programmée* par le constructeur ou dans un appareil indépendant du système où elle fonctionne.

TRANSFERTS DE MOTS BINAIRES

Des mots binaires doivent *circuler* entre différents composants (registres, mémoire...).

— A l'intérieur d'un microprocesseur, les transferts sont généralement effectués en *mode parallèle :* l'organe émetteur et l'organe récepteur sont reliés par 8 conducteurs (dans le cas d'octets) plus la masse ; chacun véhicule un chiffre binaire.

— A l'extérieur, les transferts sont souvent effectués en *mode série :* l'organe émetteur et l'organe récepteur sont reliés par un seul fil (plus la masse) et les chiffres binaires d'un mot y transitent successivement.

ENVIRONNEMENT DU MICROPROCESSEUR

Si le microprocesseur est le cœur du microordinateur, il est nécessairement relié à d'autres composants :

— alimentation

— horloge

— mémoire

— coupleurs permettant les échanges avec des organes physiques extérieurs (appareils de mesure, imprimantes, etc.)

— circuits logiques simples assurant l'interconnexion correcte de l'ensemble.

Certains de ces somposants peuvent être intégrés dans le microprocesseur (horloge, mémoire, coupleurs). On a alors un « *monochip* ».

COMPOSANTS ESSENTIELS COMMUNS A TOUS LES MICROPROCESSEURS

Un microprocesseur contient au minimum des registres, une *unité arithmétique et logique,* et un *séquenceur.*

Registres : Leur nombre est variable ; décrivons ceux du M 6800 ; ceux accessibles au programmeur sont les suivants :

A	*accumulateur*	8 c.b.
B	accumulateur	8 c.b
C	*Codes-conditions*	6 c.b
IX	*index*	16 c.b.
SP	*pointeur de pile*	16 c.b.
PC	*compteur ordinal*	16 c.b

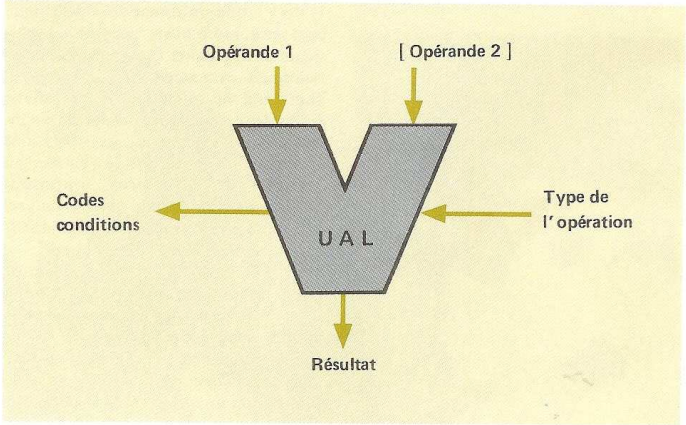
IX, SP, PC contiennent, en général, une adresse

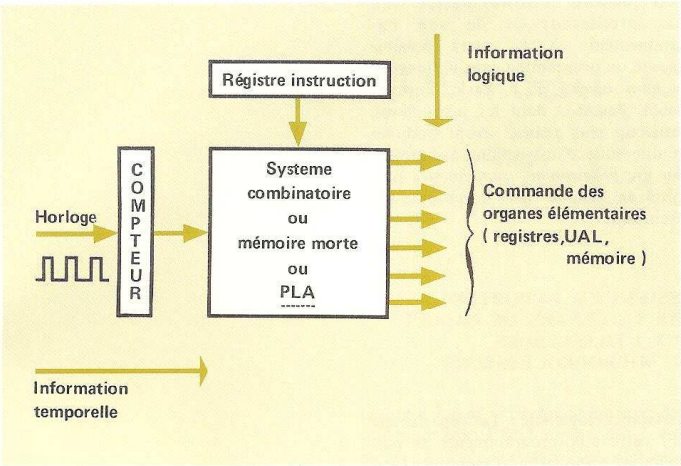
Unité arithmétique et logique : UAL

On connaît bien l'additionneur, qui effectue la somme de deux entiers ; l'UAL est un opérateur conçu de façon analogue, mais capable d'effectuer plusieurs opérations différentes, sur 1 ou 2 opérandes.

Les opérations couramment réalisées sont l'addition, la soustraction, la multiplication ou la division par 2, le changement de signe, les opérations logiques, les comparaisons.

Certaines particularités du résultat (nullité, signe, débordement...) sont envoyées dans le registre des codes conditions.



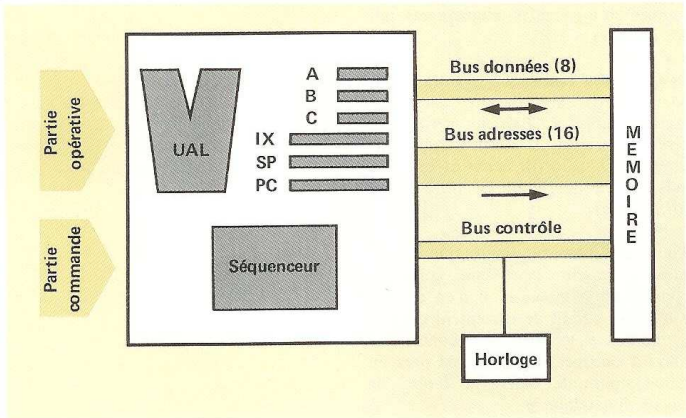


Séquenceur : En fonction de *l'instruction* qui lui est appliquée, il ordonne tout ce qui se passe dans le microprocesseur : il établit les liaisons entre organes (ex. : liaison d'un registre à une entrée de l'UAL), commande les lectures ou écritures dans les mémoires, dicte l'opération à effectuer à l'UAL, etc.

Toutes ces opérations sont commandées à l'instant opportun ; cela veut dire que le séquenceur est piloté par une horloge. L'exécution d'une instruction est plus ou moins longue suivant le nombre de *cycles d'horloge* qu'elle nécessite.

DEROULEMENT DES OPERATIONS INSTRUCTIONS - PROGRAMMES

Schéma fonctionnel :



Nous avons vu que le séquenceur commande la partie opérative en fonction du contenu du registre instruction. Donc, pour faire exécuter un travail à un microprocesseur, il faudra :

- décomposer le travail en une suite d'opérations simples que le microprocesseur sera capable d'effectuer.
- associer à chacune de ces opérations l'*instruction* qui la fera effectuer,
- placer tour à tour chacune de ces instructions dans le registre instruction du séquenceur.

En pratique, c'est un peu plus compliqué, car on ne peut rien écrire dans un registre sans l'ordre du séquenceur lui-même. La suite des instructions, appelée programme, est tout d'abord rangée dans la mémoire (la zone occupée est appelée zone programme), et la première action commandée par le séquenceur est le transfert de l'instruction de la mémoire vers son registre d'instruction. Ensuite, les actions diffèrent suivant l'instruction qui vient d'être lue et décodée.

Un octet instruction est toujours lu en mémoire à l'adresse présente dans le compteur ordinal ; puis, après chaque lecture, le séquenceur commande l'*incrémentation* de ce compteur, qui contiendra alors l'adresse du prochain octet à lire.

En ce qui concerne l'adresse de la première instruction à exécuter à la mise en marche, l'utilisateur est tenu de la faire figurer dans une mémoire morte, à une adresse fixe, et son transfert vers le compteur ordinal est réalisé par un *automatisme non programmé.*

Exemples :

- Soit à écrire le nombre 5 dans l'accumulateur A.

Cette opération donne lieu à une instruction qui sera codée de la façon suivante, sur 2 octets :

1er octet :
86 adresse n en mémoire

2e octet :
05 adresse n + 1 en mémoire

Le premier octet est appelé code opératoire ; il indiquera au séquenceur qu'il faut lire l'octet suivant ou opérande, et le ranger dans l'accumulateur A

- Soit à additionner au contenu de l'accumulateur A l'octet figurant en mémoire à l'adresse 1000.

1er octet : BB adresse n
2e octet : 10 adresse n + 1
3e octet : 00 adresse n + 2

Ici, le code opératoire BB permet au séquenceur de lire les deux octets suivants, ce qui amènera l'adresse 1000 dans un registre à 16 chiffres binaires (non accessible au programmeur), puis de lire le contenu de cette adresse 1000, et enfin de commander l'UAL pour qu'elle ajoute l'octet lu au contenu de l'accumulateur A.

- Montrons enfin une opération ne nécessitant qu'un octet : transférer le

contenu de l'accumulateur A dans l'accumulateur B :

16 adresse n

Une instruction peut occuper 1, 2 ou 3 octets (4 sur le Z 80) ; le premier est toujours le code opératoire ; le ou les suivants, s'ils existent, définissent l'opérande.

Les instructions du M 6800 se décomposent en 5 groupes :

— Positionnement de certains registres.
— Transferts : mémoire ↔ registre ou registre ↔ registre.
— Opérations : addition, soustraction, etc.
— Tests : tel octet est-il nul ? tel octet est-il plus grand que tel autre ? etc.
— Branchements : il y a *branchement* lorsqu'une instruction modifie le compteur ordinal. Ainsi la prochaine instruction exécutée n'est pas nécessairement la suivante en mémoire. Cela permet d'exécuter plusieurs fois une même séquence d'instructions.

Un branchement peut être *conditionnel*, c'est-à-dire qu'il a lieu ou non suivant le résultat d'une opération effectuée antérieurement.

ECRITURE SYMBOLIQUE D'UN PROGRAMME

L'écriture d'un programme en binaire ou hexadécimal, directement *exécutable* par le microprocesseur, est une excellente tâche didactique, mais particulièrement pénible dès que le nombre d'instructions atteint quelques dizaines. En pratique, on l'écrit sous *forme symbolique, c'est-à-dire qu'on remplace les codes opératoires et les adresses par des mnémoniques ou symboles ; on dit que le programme est écrit en langage assembleur*. Les 3 instructions citées en exemple au paragraphe précédent s'écrivent :

LDA A 5

ADD A OPDE avec OPDE = 1000

TAB

Un tel programme est traduit en binaire exécutable par un programme assembleur, dans le micro-ordinateur lui-même ou dans un autre système informatique.

On peut trouver que ce langage assembleur est peu commode, car il impose une bonne connaissance du microprocesseur et de son environnement ; il est alors possible d'écrire un programme dans un *langage de haut niveau* (PL1, Basic, Fortran, Cobol, Pascal...) dont les instructions, beaucoup plus riches, seront traduites en une suite d'instructions assembleur par un *programme compilateur*, puis enfin en binaire par le programme assembleur.

ASSISTANCE APPORTEE PAR LE CENTRE DE CALCUL AUX UTILISATEURS DE MICROPROCESSEURS

Assistance logicielle : Le département EPI offre aux programmeurs la possibilité de compiler ou d'assembler leurs programmes, puis de *simuler* tout ou partie de leur exécution sur son ordinateur IRIS 80 utilisé en temps partagé. Un logiciel puissant sur cet ordinateur permet donc au programmeur d'effectuer une grande partie de son travail de façon commode et rapide, et de ne passer aux essais dans le microsystème que lorsque leur mise au point ne nécessite plus que les essais en vraie grandeur. Ce logiciel complet est disponible pour le M 6800, le 8080, le Z 80 et le 1802 RCA. Des assembleurs sont, en outre, disponibles pour le F8, le SCMP et le TMS 9900. Le transfert final du programme exécutable de l'IRIS 80 vers le microprocesseur peut se faire par ruban perforé, par cassette, ou directement par une ligne téléphonique.

Assistance matériel + logiciel : des études plus générales concernant la connexion d'un micro-ordinateur à l'IRIS 80, l'utilisation de mémoires à disques souples ou à cassettes magnétiques, ont été réalisées à EPI.

Enfin, il a été entrepris à EPI des études particulières aboutissant vers des systèmes utiles à l'intérieur même d'un centre de calcul : mesures informatiques, affichages sur écran cathodique, aide à l'établissement de liaisons informatiques.

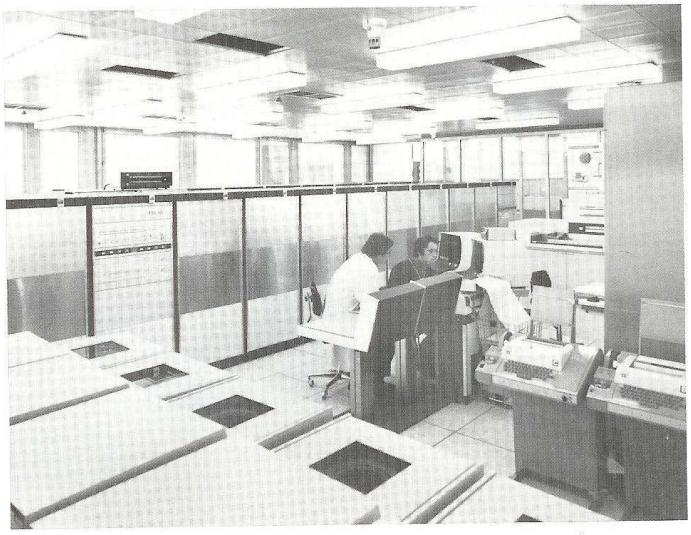
Tout cela montre bien que si le microprocesseur peut être considéré comme un composant, il n'en est pas moins un circuit de traitement de l'information, et les travaux le concernant doivent occuper une place de plus en plus importante dans un centre de calcul dynamique. ■

Un nouveau calculateur au CNET Lannion

Le lundi 7 mai 1979, les utilisateurs du centre de calcul de Lannion ont commencé à travailler avec un nouveau calculteur, un IRIS 80 biprocesseur. S'il n'y avait eu un arrêt d'une semaine nécessaire au transfert de certains périphériques de l'ancienne configuration à la nouvelle (deux dérouleurs de bande 800/1600 bpi, un disque à têtes fixes et l'ensemble des coupleurs de télétransmissions), aucun d'entre eux ne s'en serait aperçu, le système d'exploitation des deux machines étant, en effet, le même à quelques détails près.

Si le centre de calcul a persisté dans le choix du matériel primitivement défini en 1975, c'est pour minimiser les reconversions de logiciel, toujours extrêmement coûteuses, et pour faciliter l'évolution vers les moyens informatiques des années à venir. En effet, le passage aux nouvelles générations de systèmes informatiques prévu pour 1982, pourra se faire relativement simplement à partir de la gamme IRIS 80, tout au moins au vu des annonces publiées actuellement sur ce sujet.

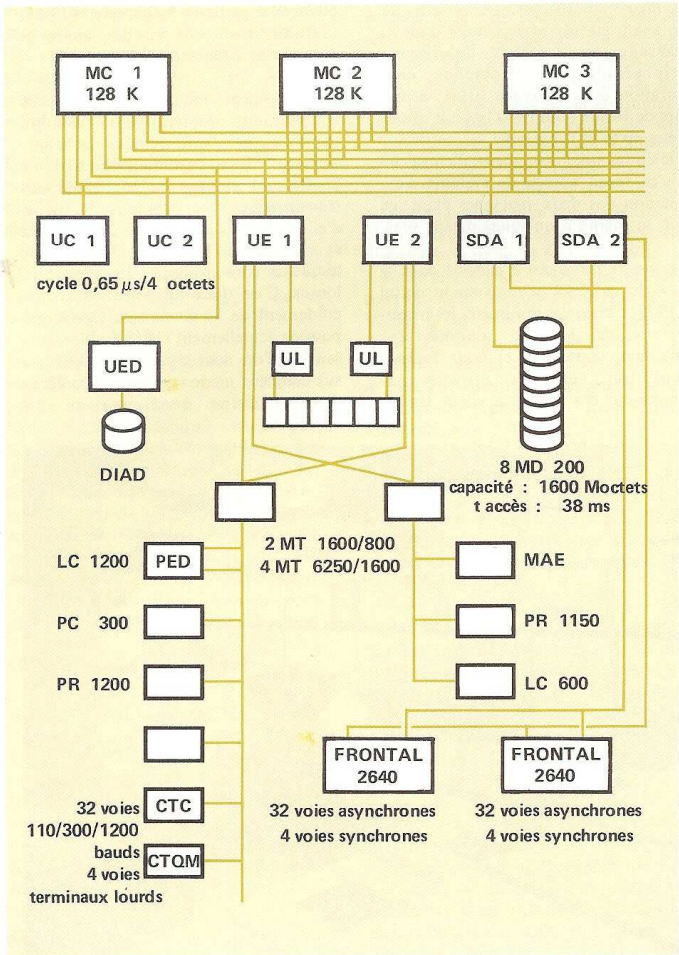
Deux éléments majeurs de la nouvelle configuration montrent bien l'évolution délibérée de l'informatique actuelle : deux calculateurs frontaux (les Datanet 2640) sont chargés de la gestion des transmissions de données. Chacun d'eux gère 32 voies asynchrones 300 bd et 1200 bd et 4 voies synchrones sur lesquelles sont connectés les terminaux lourds. C'est donc un potentiel de raccordement de 96 terminaux légers que possède actuellement l'IRIS 80 biprocesseur, si l'on tient compte des 32 voies sur coupleur mode caractère transférées de l'ancienne configuration du



Chiffres clés de l'année 1978. ▶
IRIS 80 monoprocesseur.

Nombre de travaux traités	16 998
Nombre d'heures équivalentes de calcul produites	8 712
Travaux de jour	4 766
Travaux de nuit	2 245
Travaux «temps partagé»	1 466
Travaux «Portes Ouvertes»	235
Arrêts techniques / temps d'utilisation jour	05,9 %
Demande utilisateur pour 1979 en heures équivalentes de calcul	15 623

IRIS 80 biprocesseur.
▼



monoprocesseur, une douzaine de terminaux lourds pouvant quant à eux prétendre à un raccordement.

Le développement de la téléinformatique nécessitait obligatoirement une orientation de la configuration dans ce domaine.

En effet, déjà l'an dernier, plus de 75 % des travaux du centre de calcul étaient induits par des traitements lancés par les utilisateurs des terminaux légers distants fonctionnant en mode temps partagé depuis leurs lieux de travail.

Par ailleurs, le développement des bases de données autour desquelles se construisent des systèmes d'interrogations conversationnelles ne devrait qu'accentuer cette orientation, renforcée éventuellement par l'introduction de systèmes interprétatifs puissants du type APL dont l'évaluation se poursuit en ce moment, et qui, s'ils peuvent permettre aux utilisateurs une grande rapidité dans la mise au point d'algorithme, sont par ailleurs relativement gourmands en ressources informatiques.

Une campagne de mesures s'est déroulée sur l'IRIS 80 biprocesseur durant le mois de juillet, afin d'ajuster au mieux les ressources nouvelles de la configuration de l'IRIS 80 aux nouveaux besoins des utilisateurs. Compte tenu du doublement des processeurs et de l'augmentation de la taille mémoire de 50 %, ainsi que de l'introduction des calculateurs frontaux, c'est par un coefficient se situant entre 1,6 et 1,9 qu'à été multipliée la puissance informatique par rapport à l'ancienne configuration de l'IRIS 80 monoprocesseur.

IRIS 80 biprocesseur Janvier 1976 - Avril 1979	IRIS 80 monoprocesseur
1 processeur cycle 0,65 µs/4 octets	2 processeurs cycles 0,65 µs/4 octets
mémoire centrale : 256 K octets	mémoire centrale : 384 K octets
1 UED disque à têtes fixes	1 UED disque à têtes fixes
unités de disques : 6 x MD 100 soit 600 mégaoctets	unités de disques 8 x MD 200 soit 1600 mégaoctets
dérouleur de bandes : 6 MT 1600/800 bpi	dérouleur de bandes 2 MT 1600/800 bpi 4 MT 6250/1600 bpi
Un coupleur mode caractère 32 voies asynchrones Un coupleur mode message synchrone 4 voies	
	2 Datanet 2640 possédant chacun 32 voies asynchrones 4 voies synchrones
Un pupitre de commande Un lecteur de cartes 1200 c/minute Un lecteur de cartes 600 c/minute Un perfo de cartes Une imprimante tambour 1200 l/minute Une imprimante chaîne 1150 l/minute	
	Une unité de reconfiguration permettant une modularité d'exploitation faisant évoluer le système d'un biprocesseur en deux monoprocesseurs.

En conclusion, deux facteurs déterminants pour l'avenir doivent être soulignés :

— le logiciel évolutif des frontaux permettra le raccordement de terminaux à processeurs et périphériques locaux de plus en plus évolués et favorisera donc la fédération et l'échange nécessaires des informations de ces différents systèmes ;

— dès le début de 1980, l'IRIS 80 pourra s'ouvrir aux liaisons intercalculateurs par l'intermédiaire du réseau Transpac, permettant ainsi le traitement de l'information sur des sites éloignés et complémentaires et, à des équipes distantes, de dialoguer en faisant abstraction de leur éloignement physique.

D. LECLERC.

LE MICROTEL-CLUB

MICROTEL-CLUB Lannion s'est constitué, discrètement, il y a quelques mois, grâce aux efforts de quelques bonnes volontés qui ont ainsi mis en place l'infrastructure d'accueil pour les futurs adhérents. Partant de l'exemple de MICROTEL-Paris créé en 1978, elles ont voulu donner la possibilité aux Trégorrois de pouvoir s'intéresser à ce passe-temps, qui passionne déjà plusieurs dizaines de milliers de personnes dans le monde, dont un bon millier en France.

Mais de quoi s'agit-il, que font-elles donc ou que veulent-elles faire ?

Aux initiés que nous sommes, des techniques électroniques les plus récentes, le sigle « MICROTEL » laisse sans doute présager quelque rapport avec nos préoccupations professionnelles, mais que doit penser alors l'immense majorité des gens qui reste si éloignée de ces questions !

Expliquons-nous : MICROTEL, c'est tout simplement la contraction de MICRO-informatique et de TELEcommunications.

Micro-informatique, car l'objectif principal des « MICROTEL-CLUB » est d'aider à démystifier et à faire connaître puis appliquer hors des milieux spécialisés, notamment vers le grand public, l'informatique nouvelle qu'est la micro-informatique.

Télécommunications, parce que, demain, le réseau des **télécommunications** sera la pièce maîtresse qui permettra à toute cette micro-informatique très décentralisée d'échanger des informations, mais aussi parce que certains des fondateurs de cette association à but non lucratif ne sont pas étrangers à notre maison...

Les MICROTEL-CLUB — il y a environ une vingtaine de sections en province — sont donc à l'informatique ce que sont les Automobile-Club à l'automobile, les Aéro-Club à l'aviation, les Clubs de radio-amateurs à la radiodiffusion.

A voir l'ampleur du phénomène, les Clubs de micro-informatique seront

aussi familiers dans le panorama de notre société que les précédents déjà bien connus.

Ces associations ont ceci de commun qu'elles mettent à la portée des amateurs des techniques et des moyens que, seuls, ils pourraient rarement réunir.

La mise à la disposition des membres, de moyens trop onéreux pour être achetés individuellement, l'organisation de cours de formation, l'échange des connaissances et de l'expérience acquise par chacun, la réalisation de projet de groupe, permettent ainsi aux nouveaux adhérents d'atteindre la maîtrise de ces techniques beaucoup plus rapidement.

Mais revenons à la micro-informatique : pourquoi un Club seulement maintenant ?

C'est que l'informatique, depuis sa création, a connu une évolution technique sans précédent dans le monde industriel et que l'une de ses formes actuelles, la micro-informatique, traduit simultanément :

— des performances de calcul toujours plus étonnantes ;

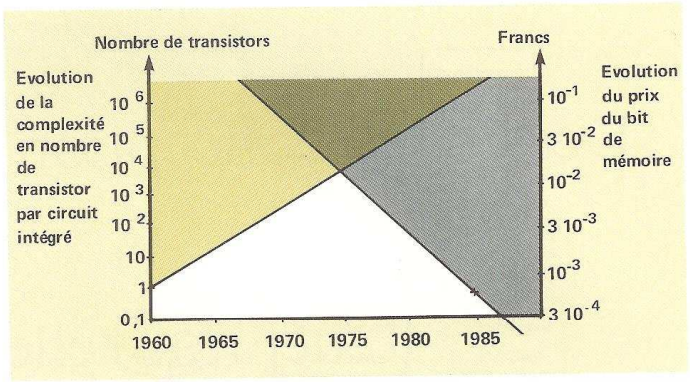
— des baisses de prix spectaculaires au point que l'achat d'un mini-ordinateur, de bas de gamme, est maintenant à la portée du grand public.

La cause dominante de cette évolution a été l'avènement il y a une quinzaine d'années, puis leur prodigieux développement, des circuits intégrés monolithiques sur silicium, qui rassemblent, aujourd'hui, dans un même boîtier, jusqu'à 70 000 transistors élémentaires, lesquels avaient autrefois chacun leur propre boîtier.

C'est ce qui explique que le coût de la partie centrale d'un ordinateur, à puissance de calcul équivalente, ait pu être divisé d'un facteur de l'ordre de 20 à 30 en l'espace de vingt ans.

Et les experts ne prévoient pas de ralentissement à ces tendances dans les dix prochaines années en ce qui concerne le matériel.

Le cœur d'un mini-ordinateur est aujourd'hui un circuit intégré unique appelé microprocesseur dont le coût est d'environ 50 F. Suivant le type d'application, un système informatique complet comprendra de un à plusieurs dizaines de circuits intégrés tels que microprocesseur, horloge, mémoire, circuit d'interface. Le coût du système doit aussi inclure les organes d'entrée-sortie tels que clavier, écran TV, magnétophone, lecteur de disques, qui pèsent, paradoxalement d'un poids important dans le coût total d'un système. Mais cela évolue très rapidement et l'on connaîtra certainement dans quelques années des périphériques (pour l'entrée et la sortie des instructions et des données) purement vocaux, puisque des circuits intégrés de reconnaissance et de synthèse de la parole, certes imparfaits, existent déjà sur le marché.



Pour illustrer cette évolution, le graphique ci-dessus donne les perspectives d'intégration en nombre de transistors par boîtier et de prix des circuits intégrés. Il est donc permis d'affirmer que, malgré les progrès déjà réalisés, l'avenir reste encore riche de promesses !

Tous ces faits expliquent la raison de la naissance d'un puissant mouvement d'amateurs qui peuvent ainsi réaliser par eux-mêmes des dispositifs intelligents et innovatifs. Car, il n'est nul besoin d'être un électronicien émérite, ou être en possession de diplômes impressionnants pour concevoir un programme d'application, voire un petit système informatique. Les techniques digitales rendent la partie électronique aisée à concevoir puisqu'il suffit de respecter quelques règles simples d'interconnexion, et le langage de programmation n'exige qu'un esprit logique, de la précision intellectuelle et de la patience. Toutes ces bases élémentaires peuvent être assimilées en quelques séances de formation.

A partir de là, les amateurs peuvent laisser libre cours à leur imagination et se lancer dans la conception et la réalisation de leur projet.

Dans les sections les plus anciennes, ces projets existent à divers stades d'avancement et l'on peut citer un synthétiseur de musique où l'utilisateur entre, par un clavier, la succession des notes avec toutes leurs caractéristiques : hauteur, durée, force, un dispositif de reconnaissance de caractères manuscrits guidés, un clavier vidéo-cassette processeur 16 K, un terminal avec impression pour micro-ordinateur, ou dans un domaine plus culturel, des programmes d'effets artistiques sur écran TV couleur.

La Section de Lannion a l'ambition de favoriser, elle aussi, au maximum les idées créatrices et originales et, à cette fin, essaiera de faciliter au plus grand nombre, l'accès à ces techniques.

Ainsi MICROTEL-CLUB Lannion occupe un local à l'IUT, mis à sa disposition grâce à l'aimable obligeance de la Direction de l'IUT, d'une bibliothèque comportant les ouvrages les plus connus, de nombreux abonnements à des revues techniques, d'un micro-ordinateur COMPUCOLOR, d'un kit MOTOROLA MDK et d'un kit ICS, de matériels divers, et peut faire bénéficier ses membres de prix intéressants par l'intermédiaire de la Centrale d'achat de Paris pour l'approvisionnement en composants, kit, voire ordinateur.

Une permanence, pour les demandes de renseignements et les inscriptions, est assurée tous les mardis, de 17 h. 30 à 19 h.

Vous trouverez sur place ou auprès des auteurs les calendriers pour les cours de formation ainsi que les heures d'ouvertures normales du local.

Ch. ATHIMON.
C. GUENAIS.

Dessin et conception interactifs

Une nouvelle méthode d'étude des circuits imprimés

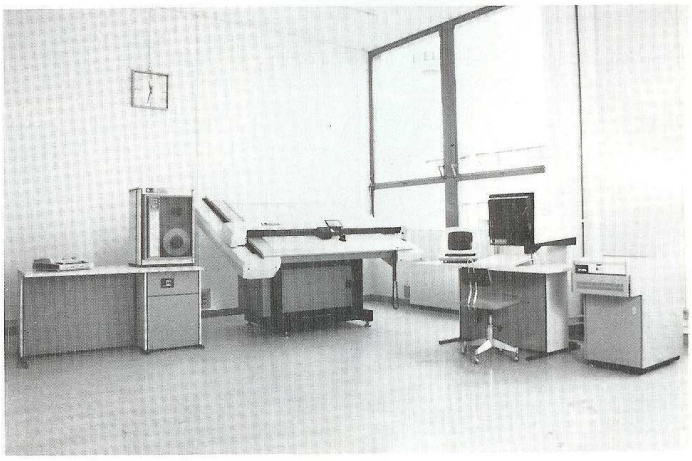
La mise au net des schémas électriques fournis par les laboratoires et l'étude des circuits imprimés correspondants étaient faites, jusqu'à maintenant, au CNET, selon les méthodes traditionnelles :

— répartition des modules et éléments discrets du schéma électrique et tracé manuel des interconnexions à la table à dessin,

— implantation, sur le fond de plan de la carte circuit imprimé, des boîtiers et éléments discrets, et passage des liaisons en tenant compte de la largeur des « pistes »,

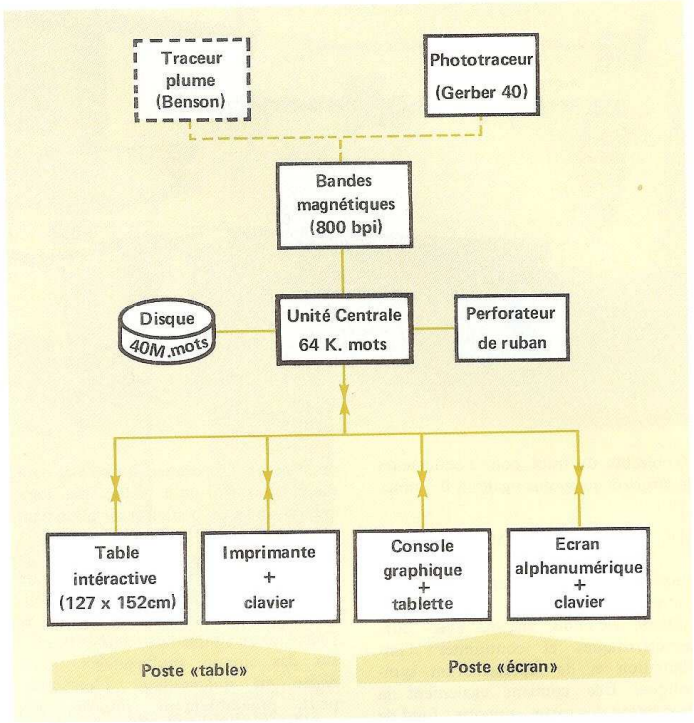
— pose des pastilles et des rubans adhésifs, puis travail photographique ou digitalisation et tracé sur phototraceur du circuit définitif. La première méthode demande une grande précision de la part du dessinateur.

L'introduction des systèmes de CAO (Conception Assistée par Ordinateur) sur gros calculateur a été une première étape dans l'aide apportée au des-



Ensemble du matériel « système interactif ».

Ensemble des moyens C.A.O.▶



sinateur. Cependant, aucun dialogue n'était possible entre l'opérateur et le programme. La deuxième étape a été l'apparition sur le marché des systèmes graphiques interactifs. L'opérateur bénéficie de la puissance de l'ordinateur mais « voit » son travail et peut intervenir à tout moment. Le CNET se dote actuellement, après une étude du marché dans ce domaine, d'un matériel de ce genre. Il s'agit d'un système interactif de CAO de marque Computervision. Le CNET possédant déjà un traceur classique Benson et un phototraceur Gerber, c'est tout un ensemble de conception et de réalisation, du schéma électrique aux clichés de fabrication du circuit imprimé, qui sera mis en œuvre.

ARCHITECTURE DE L'ENSEMBLE

Système interactif. Il se compose :

— matériel informatique : un mini-ordinateur spécialisé de 64 K mots de mémoire centrale, un disque de 40 M mots à têtes mobiles, un dérouleur de bandes magnétiques, un perforateur de ruban papier ;

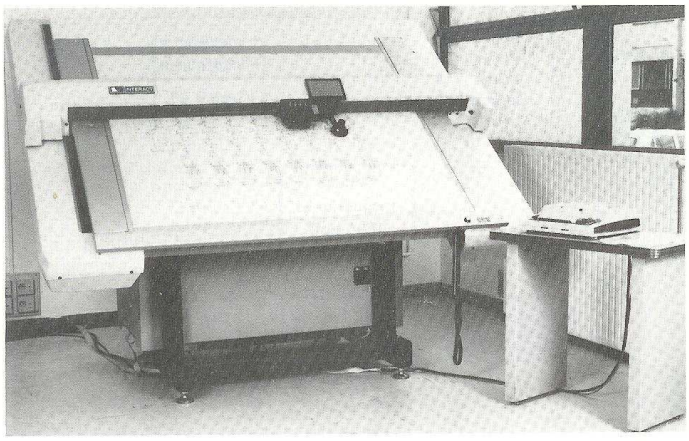
— une table à dessiner interactive, de format 152 × 127 cm. Cette table permet la digitalisation de schémas ou circuits, ou la création directe avec tracé en écho ;

— un écran cathodique graphique permettant l'affichage immédiat de schémas ou circuits stockés en mémoire. Une tablette associée à un stylo électronique permet la conception ou la modification de tout graphisme ;

— des périphériques de commande (clavier, imprimante, écran alphanumérique) associés à chaque poste interactif, sont utilisés pour le dialogue homme-machine en plus de macro-instructions définies sur menus.

Traceur plume de marque Benson, plus particulièrement destiné aux tracés des schémas et aux dessins de contrôle du travail de conception et de digitalisation.

Phototraceur de marque Gerber type 40, pour l'obtention des clichés définitifs. Il est équipé d'une tourelle de 24 objectifs (14 flashes et mires et



◀ Poste table interactive

10 objectifs de tracé pour conducteurs de largeurs au moins égales à 0,3 mm).

METHODE DE TRAVAIL

Une bibliothèque résidente sur disque comprend la description des modules, boîtiers, éléments discrets avec leurs caractéristiques et contraintes d'implantation et de représentation symbolique. Elle contient également la description des cartes supports : fond de plan, tracé des alimentations, autorisations et interdictions. L'utilisation de cartes de format non standard ou l'imposition de contraintes particulières pénalise le concepteur, un délai supplémentaire étant nécessaire pour créer une bibliothèque particulière.

Entrée des données : L'entrée des données se fait par digitalisation ou conception sur la table interactive ou à l'écran du schéma électrique. Tous les modules, ainsi que les liaisons, sont décrits sous forme graphique. Un schéma définitif peut, à ce stade, être réalisé pour vérification ainsi que l'édition de la liste des équipotentielles. Le temps d'entrée des données est lié à l'importance du schéma et à la qualité du document fourni.

Etude du circuit imprimé : Elle comporte les étapes suivantes :

— Mise en boîtier des modules avec affectation des numéros de pattes de connexions.

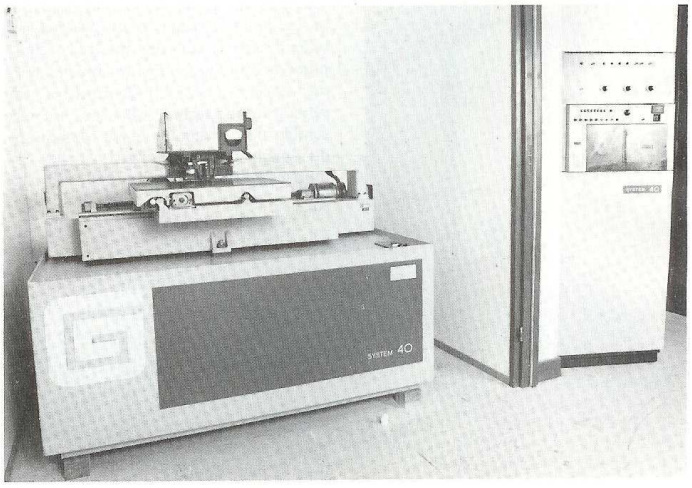
— Placement des composants sur le fond de plan du circuit.

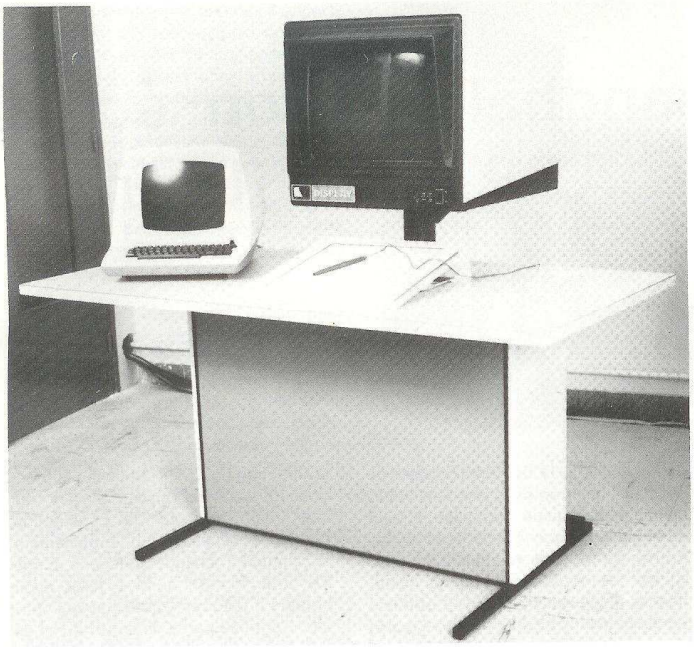
Ces deux opérations sont réalisées à l'écran de façon interactive avec l'aide du système. L'opérateur a une vue continue du travail qu'il réalise. Des logiciels de mise en boîtier et de placement sont à l'étude.

— Routage : le routage est l'opération qui consiste, sur le fond de plan du circuit, à tracer les pistes. Il est possible de l'exécuter en simple face, double face ou sur des circuits multicouches. *Cette phase est automatique.* L'opérateur peut, préalablement, imposer des liaisons ou définir des largeurs de connexions. Les liaisons sont traitées par ordre croissant de difficulté. Il est évident que, pour des cartes complexes, le routeur arrive à des échecs qui sont traités manuellement.

— Traitement des échecs : les liaisons non tracées sont signalées par le routeur. Le véritable travail de conception du circuit réside dans la résolu-

Phototraceur Gerber 40. ▼





◀ Poste écran graphique.

tion de ces échecs qui seront d'autant moins nombreux que le circuit est peu chargé et que le placement des composants a été bien fait. Il consiste généralement à modifier l'implantation si le nombre d'échecs est important ou à déplacer des liaisons créées par le routeur dans les cas simples. Ce travail se fait à l'écran de façon interactive sous le contrôle du programme.

— Contrôle de conformité : en fin de travail, un programme permet de contrôler que les équipotentielles du circuit sont conformes à celles du schéma électrique. En effet, dans la phase de résolution des échecs, certaines liaisons ont pu être supprimées ou déplacées par erreur. Il y a également vérification par rapport aux normes imposées pour le circuit : largeur des pistes, diamètre des pastilles, chevauchements, isolements.

Editions : Toutes les informations de la base de données, qui constituent les archives de la carte, peuvent être éditées. Selon leur nature, il existe deux formes d'éditions :

— Les listes : il est possible d'imprimer la liste des équipotentielles, la nomenclature des éléments, la liste d'approvisionnement, et en général tout renseignement qui aurait été introduit en bibliothèque.

— Les commandes de machines de fabrication : les informations graphiques peuvent être extraites de la base de données pour piloter « off-line » le traceur Benson ou le phototraceur Gerber. La table Benson est plus spécialement destinée au tracé des schémas électriques et aux tracés de contrôle du circuit imprimé. Le phototraceur permet l'obtention de films nécessaires à la fabrication du circuit avec toute la précision requise par la technique du double face et multicouches à trous métallisés.

Un ruban papier est perforé pour la commande de la machine à percer automatique. Une étude en cours devrait permettre la commande de la machine à câbler semi-automatique à connexions enroulées.

Cet ensemble de matériel devrait permettre d'améliorer la qualité des prestations fournies dans le domaine de la conception et de la fabrication des circuits imprimés et d'en diminuer les délais. Il faut toutefois noter que l'étude de cartes à très forte densité de composants et de pistes continuera à poser des problèmes que seul un implanteur expérimenté pourra résoudre à l'aide du système interactif.

F. ARNOUAT.

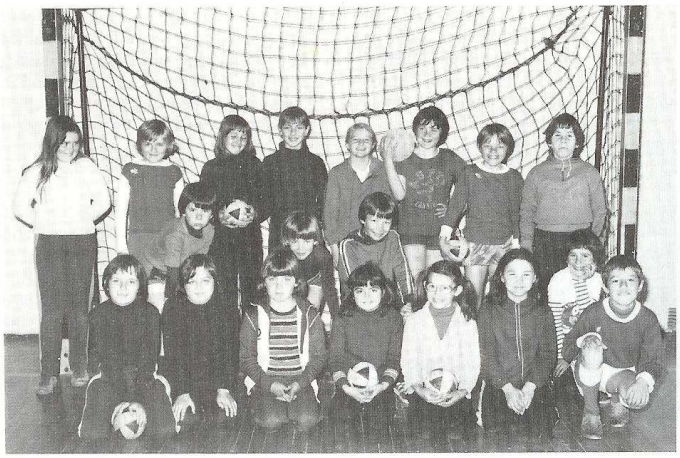
Le handball et son école à l'ASPTT de Lannion

par A. Feuillatre

Créée en 1972, la Section Handball de l'ASPTT ne compta jusqu'en 1975 qu'une seule équipe masculine. Il fallut attendre la saison 75-76 et le dynamisme de certains responsables pour la voir se structurer avec la constitution d'une équipe féminine et d'une équipe de cadets. Elle atteint 70 licenciés en septembre 1977, puis 134 en 1978. Il faut signaler la présence de 90 jeunes, indication intéressante de l'engouement particulier de cette discipline mal connue jusqu'alors dans notre région.

Une extension aussi rapide ne se fait pas sans poser des problèmes, d'organisation essentiellement. Avec la création d'une école qui ouvrit ses portes en 1977, le détachement d'un agent volontaire fut envisagé pour dispenser l'initiation de base du handball aux enfants, ce qui fut accordé par la Direction du CNET (2 h. chaque mercredi matin). Mais l'effectif s'avéra très vite insuffisant, car la constitution d'équipes nécessite un entraînement spécifique à chaque catégorie d'âge (de 8 à 15 ans), aussi il fallut avoir recours à d'autres volontaires qui consacrèrent une partie de leurs heures de loisirs à assurer la formation des jeunes et leur encadrement lors des rencontres. Pour l'année 78-79, les difficultés ont pu être toutefois surmontées grâce à l'effort de tous les responsables, et déjà on parle de la prochaine saison et de ses projets toujours plus ambitieux. Que tous ceux ou celles qui désireraient encadrer les jeunes se rassurent, des stages d'initiation ou d'entraîneurs ont lieu toute l'année, leur permettant d'acquérir les connaissances techniques ou pédagogiques indispensables. De plus l'entraide n'est pas un vain mot et facilite la tâche des nouveaux encadrants.

Ecole de hand-ball (Poussins-Poussins, saison 78-79)



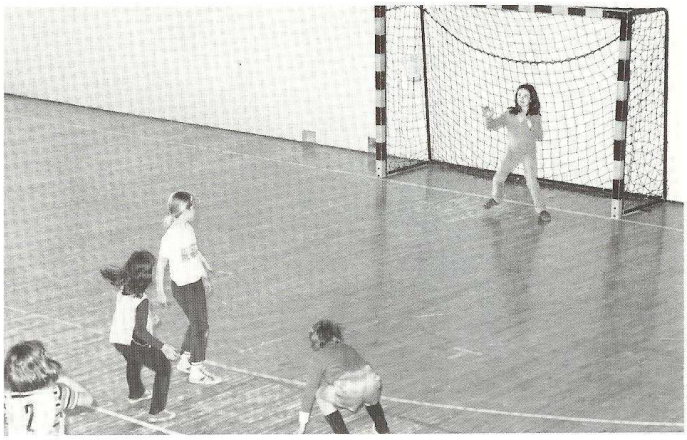
Comment devient-on un joueur de handball ? En ce domaine, comme dans beaucoup d'autres, il n'y a pas de recettes, il faut suivre régulièrement les séances d'entraînement qui ont lieu une fois par semaine au gymnase de l'ASPTT ou de l'IUT et participer le plus souvent possible aux rencontres officielles ou amicales qui se déroulent durant toute l'année scolaire. Ainsi, au bout de deux ans, un enfant acquiert une bonne connaissance de base. Il est important pour l'enfant et pour l'esprit d'équipe de noter aussi que cet entraînement doit commencer dès le plus jeune âge, c'est-à-dire vers 8 ans.

Si la souplesse, la vivacité ou les qualités athlétiques ne sont pas spécifiques au handball, celui-ci néanmoins

peut les développer. De plus il apporte à l'enfant une clairvoyance du jeu en général et surtout l'esprit collectif qui fait souvent défaut chez le jeune qui recherche davantage l'exploit personnel. Rappelons que la pratique de ce sport ne nécessite aucun investissement particulier, seule une tenue de sport est exigée. Quant à la participation financière, comme dans toutes les autres disciplines, il s'agit essentiellement de couvrir les risques d'accidents corporels.

Ainsi équipé et licencié, l'enfant peut assister aux entraînements et participer à toutes les rencontres organisées et encadrées par les responsables. De plus, pour certaines catégories, telles les Minimes ou Cadets, des stages sont organisés au niveau départemental ou régional en période de vacances scolaires, leur permettant ainsi de confronter leur technique avec leurs camarades d'autres clubs. Quant au challenge du Trégor, il réunit toutes les équipes de jeunes de la région (Plestin, Trébeurden, Tréguier, etc.) et se déroule sur un terrain différent chaque année. Celui de 1979 s'est déroulé à Lannion le 13 mai et a rassemblé 340 jeunes dans une véritable ambiance de kermesse. Rendez-vous en 1980 où il aura lieu dans un club voisin.

Quant aux Juniors-Seniors, l'ASPTT compte 1 équipe féminine et 2 équipes masculines dont une évolue en promotion d'excellence avec le brio que l'on connaît. En effet, elle a terminé la saison 1979 en 2e position et n'a dû concéder la première place qu'au dernier match, où l'absence d'un des meilleurs joueurs, malheureusement blessé, lui a été fatale. Certes le meilleur a gagné, mais le bastion lannionais sera encore difficile à prendre d'assaut en 1980.



▲ **Tir au-dessus de la défense placée en zone (équipe Benjamines).**

Après ce rapide bilan de santé, on peut en conclure que le handball se porte bien à l'ASPTT et que les résultats sont fort encourageants pour la prochaine saison. Un vœu est cependant formulé : que d'autres volontaires viennent grossir les rangs des bénévoles qui ont œuvré toute l'année pour le plaisir des enfants.

Rappelons également que le but poursuivi par la Section est de permettre à tous, jeunes et moins jeunes, quelles que soient l'origine sociale ou professionnelle ainsi que les possibilités physiques propres à chacun, de pratiquer durant toute l'année le sport qu'ils aiment.

Pour tout renseignement complémentaire concernant la Section Handball, s'adresser au secrétariat de l'ASPTT.■

◀ **Phase d'initiation de tir au but à l'école de hand-ball.**

Imprimerie de Châtelaudren 22170