

# Radome

AVRIL 1979/N° 43

I.S.S.N. 0153-3906



BULLETIN DE LIAISON INTERNE AU **enel**



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. Pinet  
Délégué du Directeur du CNET à Lannion

●  
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  
RCI-MTS (page 29)  
CNET Issy-les-Moulineaux  
(pages 5-6-10)  
M. Camus (couverture, pages 34-35-36)

●  
Maquette et dessins : Gérard Allain

## SOMMAIRE

LIBRES PROPOS, par A. Pinet .....	3
M. A. PINET QUITTE LANNION .....	4
UN COLLOQUE « FIBRES OPTIQUES » AU CNET .....	4
TELEIMPRIMEURS ET TERMINAUX TELEX, par A. Dupont .....	5
LA DOCUMENTATION AUTOMATIQUE AU SERVICE DE DOCUMENTATION INTERMINISTERIELLE DU CNET, par B. Tadiello .....	11
<b>INFORMATIONS</b>	
La nouvelle bibliothèque technique du CNET - Lannion .....	16
Les télécommunications par fibres optiques .....	18
La commutation temporelle dans la décennie 70 .....	24
Du nouveau dans les brevets d'invention .....	33
LA MONTAGNE EN ETE, par M. Camus .....	34
LE JUDO A L'A.S.P.T.T. LANNION .....	37

Pleumeur-Bodou s'équipe d'une nouvelle antenne ! Une station équipée d'une antenne de 14,50 m de diamètre est en cours de montage ; elle est destinée, non pas au trafic télécommunications, mais à la surveillance et à la télécommande des satellites de l'INTELSAT. Ses possibilités seront accrues par l'interconnexion de la nouvelle antenne à ses aînées PB3 et PB4.



## Libres propos

Par A. Pinet.

*Par les télécommunications et le transport aérien, et peut-être plus spécialement grâce au satellite et au moteur à réaction, le monde moderne vit à l'échelle planétaire.*

*En réduisant la durée des voyages à quelques heures au plus, la propulsion à réaction a largement contribué au développement de la communication en direct entre les hommes. Et la télécommunication instantanée a été considérablement élargie par le satellite de télécommunication qui permet d'établir, entre tous les points du globe, des voies de communication « à large bande », c'est-à-dire des voies capables de retransmettre une perception de l'événement très proche de celle que l'homme peut avoir en direct avec ses deux sens de l'ouïe et de la vue.*

*Dans ce monde, la communication pose des problèmes nouveaux, car l'homme noue davantage de relations qu'autrefois et en général de façon plus éphémère,*

*mais surtout parce que cette communication utilise largement le support de médias.*

*Aujourd'hui, grâce au progrès technologique, le technicien des télécommunications peut perfectionner ces médias, inventer des appareils terminaux et créer ainsi de telles possibilités nouvelles de télécommunication qu'il doit d'abord s'interroger sur leur utilité.*

*En réalité, le problème majeur du chercheur est, dans ce domaine, peut-être plutôt de découvrir quelles sont, parmi les innovations techniques qu'il imagine, celles qui trouveront un écho favorable dans la société de demain.*

*Cela nous semble bien être une vocation importante d'un Centre National d'Etudes des Télécommunications de découvrir la télécommunication future et d'en étudier la réalisation. Et dans cette optique, le progrès de l'état de l'art de la technique, somme toute à la portée de tous au niveau de la recherche, nous apparaît plutôt secondaire, son importance réelle ne se révélant qu'au niveau des développements industriels, c'est-à-dire dans un contexte national qui déborde d'ailleurs la tutelle de la « puissance publique télécommunication ».*

*Il est clair que cette recherche de la télécommunication de demain dépasse le seul domaine technique, d'où l'intérêt des équipes pluridisciplinaires, capables d'appréhender une approche globale, tenant compte de toutes les implications de la télécommunication sociologique (économique, technique...) et permettant d'effectuer des études prospectives fiables de nouveaux produits et de nouveaux services.*

*C'est certainement une transformation importante pour la recherche publique en télécommunication. ■*

## M. A. Pinet quitte Lannion

Après une brillante carrière au CNET, M. A. Pinet quitte Lannion aujourd'hui.

Entré en 1942 à la Direction des Recherches et du Contrôle technique (l'ancêtre du CNET), M. Pinet travailla d'abord au département « Transmission » sur les systèmes à courants porteurs.

En 1947, chargé du laboratoire d'études des systèmes multiplex à modulation par impulsions, il dirigea les premières études des systèmes de modulation MIC et Delta.

Responsable en 1958 d'un groupe du département « Recherches sur les machines électroniques », il a eu la charge de développer les circuits logiques à transistors et le calculateur « ANTINEA », premier de ce type en France. Il participa en 1961 à la mise en place des commandes numériques de l'antenne de télécommunications par satellite de Pleumeur-Bodou.

Chargé en 1962 du département « Commutation temporelle intégrée », puis du service « Commutation et Informatique » à Lannion, il fut responsable des études de commutation temporelle qui devaient aboutir à la mise en service des premiers autocommutateurs PLATON (1970).

En 1970, il fut nommé adjoint au Directeur du CNET et responsable des études de commutation électronique et du développement du système E 10.

Enfin, il fut nommé délégué du Directeur du CNET à Lannion en 1975 et chef du Secteur Commutation en 1977.

Titulaire de nombreux brevets, auteur d'articles remarquables sur le MIC et la commutation électronique, il a exercé des activités internationales en participant à des groupes d'études et des colloques et en promouvant le système E 10 à l'étranger. En 1972, il fut

nommé vice-président de la Commission spéciale D du CCITT.

En 1978, l'IEEE lui décernait (ainsi que nous l'annoncions dans notre dernier numéro) le prix Armstrong en reconnaissance de ses travaux sur la commutation temporelle.

M. Pinet, promu ingénieur général des Télécommunications en 1973, est chevalier de la légion d'honneur et officier de l'Ordre National du Mérite.

Il va désormais consacrer ses activités à des études prospectives de la télécommunication, en liaison avec l'Institut pour le Développement et l'Aménagement des Télécommunications à Montpellier.

*Radôme* adresse à son directeur ses vœux les plus chaleureux de réussite dans ses nouvelles études. ■

---

## Un colloque « Fibres optiques » au CNET

Les progrès réalisés ces dernières années dans les études concernant les télécommunications par fibres optiques sont tels que leur introduction dans le réseau national est maintenant très proche.

Il est apparu alors à la Direction des Affaires Industrielles et Internationales qu'il était indispensable de préparer l'industrie française à cette révolution technique.

Il est évident que si les grandes entreprises industrielles ont déjà consacré une part importante de leur potentiel d'études à ce domaine, il n'en est pas de

même pour les petites et moyennes industries dont les moyens sont limités.

C'est pourquoi le CNET fut chargé par la DAIH d'organiser un colloque destiné à ces dernières, afin de les mettre en contact avec les programmes de recherche et le savoir-faire du CNET.

Les 23, 24 et 25 janvier, 81 personnes représentant 53 sociétés se trouvaient réunies dans l'amphithéâtre du CNET à Lannion. Après un discours d'ouverture prononcé par le Directeur du CNET devant les participants, les notabilités

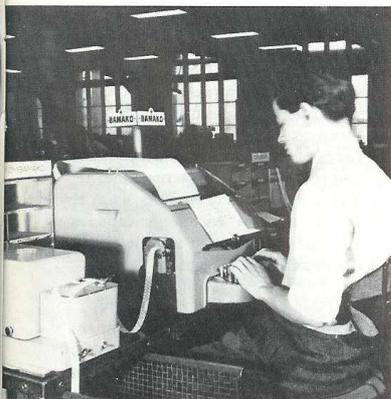
locales, et les représentants de la presse, des exposés et des visites de laboratoires eurent lieu.

L'intérêt des participants s'est maintenu tout au long du colloque, et s'est concrétisé particulièrement au cours des tables rondes par les nombreuses questions posées. Nombreux furent ceux qui ont manifesté le souhait de garder le contact avec le CNET afin d'être informés de l'évolution des études, et tous ont été frappés par le niveau des exposés et se sont déclarés particulièrement satisfaits de l'organisation de cette manifestation. ■

# TELEIMPRIMEURS ET TERMINAUX TELEX

Par A. Dupont

SP avec lecteur de bande perforée associé.



On a déjà dit, à une certaine époque, que le réseau TELEX était le premier réseau de transmission de données en raison de la nature de l'information qu'il transporte : mais il est beaucoup plus vrai qu'il est le premier réseau de courrier électronique, ce qui lui confère une grande importance, malgré sa taille, essentiellement dans les milieux d'affaires. Il est donc indispensable d'étudier et de prévoir avec soin quelle va être son évolution. Celle-ci se présente sous trois aspects : terminaux, transmission et commutation. Les deux extrêmes seulement sont perçus par l'utilisateur, particulièrement sensible à deux séries d'améliorations : celle de la qualité de service et l'apparition de nouveaux services. Sur ces deux plans, les nouveaux terminaux télex — il vaut mieux les appeler ainsi maintenant — apportent de tels changements qu'on peut espérer accroître la pénétration du télex dans les entreprises. Pour mieux mesurer les progrès réalisés, examinons brièvement les téléimprimeurs classiques sans remonter jusqu'aux appareils désormais historiques tels que le Hugues ou le Baudot.

## LE TELEIMPRIMEUR TRADITIONNEL

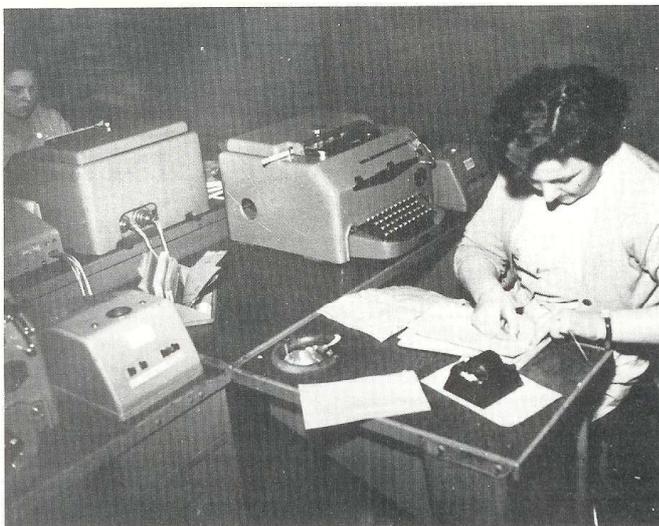
Le téléimprimeur SAGEM SP a laissé la place au début des années 60 à la version électronique SPE dont la série 5 a connu un grand développement : près

de 43 000 appareils livrés de 1965 à 1972. Actuellement, c'est l'appareil SPE 5 A (électronique au silicium) qui est fourni aux abonnés télex : près de 48 000 livrés aux PTT de 1972 à 1978. Malgré les nombreuses améliorations qui ont conduit à des définitions successives de tous ces appareils, on peut considérer qu'ils représentent tous ce qu'on peut appeler la machine traditionnelle.

On appelle téléimprimeur (définition n° 34015 du CCITT) un « appareil arythmique, imprimeur, émetteur-récepteur, à clavier ». Cette définition très courte conduit à une machine simple dont le bloc-diagramme comporte cinq éléments (adaptateur à la ligne, émetteur, récepteur, clavier, imprimante) et deux courants de signaux complètement séparés. En fait, sont apparus très vite des besoins particuliers conduisant à une nette complication de ce schéma :

— le contrôle local consiste en la reproduction (sur l'imprimante) des messages émis par l'appareil. Cette adjonction, très utile, n'est très simple qu'en apparence car il devient nécessaire d'introduire un dispositif de priorité d'accès à l'imprimante. De plus, l'appareil ne peut plus fonctionner en duplex intégral, mais seulement à l'alternat (*half duplex*). Bien entendu, priorité est donnée aux signaux reçus, et pour éviter

Téléimprimeur à bande SB (pour ► télégrammes).



tout problème, il est indispensable de prévoir un système de blocage du clavier :

- l'utilisation sur un réseau commuté entraîne d'autres complications. Au niveau de l'adaptateur télégraphique, il est nécessaire d'assurer la gestion des signaux d'appel et de libération, ainsi que la supervision de la communication. Les fonctions « ligne » deviennent si importantes, si démarquées par rapport à l'utilisation sur liaison spécialisée et si différentes d'un pays à l'autre, qu'il a été jugé intéressant de décomposer l'installation terminale en deux appareils : le téléimprimeur proprement dit et un coffret d'alimentation et de manœuvre comportant les alimentations de l'ensemble (télégraphique et générale), l'adaptation à la ligne, les fonctions de gestion des appels, la supervision des communications et l'ensemble des boutons de manœuvre et des voyants ; les commandes principales sont celles qui servent à lancer l'appel, libérer la communication et mettre l'appareil hors-service (blocage), par exemple pour changer le rouleau de papier. Il devient également nécessaire de pouvoir identifier l'origine des messages reçus. Pour le permettre sans équivoque possible, on a prévu un émetteur d'indicatif sur chaque appareil, déclenché automatiquement en début de communication.

Cette particularité, associée aux indications de date et heure de la

communication fournies par le réseau télex français, constitue un des atouts de ce réseau, car elle permet aux messages reçus de constituer en cas de litige (commercial par exemple), une présomption de preuve. Ce dispositif d'émission automatique de l'indicatif du terminal vient non seulement alourdir le système de commande de l'appareil (déclenchement à distance, déclenchement local), mais aussi accroître les difficultés de canalisation des signaux car il a priorité absolue, d'une part à l'accès au fil d'émission et, d'autre part, à l'accès imprimante, ce qui pourrait entraîner des pertes de signaux reçus en cas de mauvaise exploitation. De plus, le clavier est bloqué pendant l'émission de l'indicatif :

- l'utilisation d'une bande de papier appelée bande perforée apporte des facilités nouvelles à l'exploitation du terminal ; deux sous-ensembles nouveaux, la perforatrice et le lecteur de bande perforée, permettent en effet d'enregistrer des messages sous forme codée immédiatement compréhensible par la machine, de préparer des messages hors ligne et de les émettre ensuite à cadence automatique, limitant ainsi le temps d'utilisation de la ligne.

Un nouveau mode de fonctionnement est ainsi apparu : le mode local dans lequel l'opérateur utilise son installation terminale de manière hors ligne, soit

pour préparer un message (clavier vers imprimante et perforatrice), soit pour vérifier un message préparé (lecteur vers imprimante et éventuellement perforatrice). Si un appel arrive pendant ce mode de fonctionnement, cet appel ne peut être que prioritaire pour assurer un bon écoulement du trafic : l'opérateur voit alors son clavier bloqué et perforatrice et/ou lecteur arrêtés, tandis que l'imprimante devient disponible pour enregistrer cet appel.

S'il était concevable de réaliser de telles machines de manière purement mécanique, le survol effectué ci-dessus des fonctions qu'elles doivent assurer révèle de façon indiscutable l'intérêt de les « électroniser » au maximum, orientation prise en premier par la France depuis bien des années et concrétisée par la sortie des premiers téléimprimeurs « électroniques » vers 1960.

Rappelons qu'un téléimprimeur électronique, d'après une norme française enregistrée, est un « téléimprimeur dans lequel certains dispositifs, comprenant au moins les bases de temps et les mémoires de caractères à l'émission et à la réception, ne comportent que des composants électroniques ».

### AMELIORATIONS ET NOUVEAUTES

La définition de nouveaux terminaux a été effectuée en tenant compte de divers facteurs importants : téléimprimeurs existant sur le marché, critiques formulées aussi bien par les utilisateurs que par les agents de maintenance, nouvelles possibilités apportées par la technologie. En particulier il est apparu indispensable :

- d'incorporer le coffret de manœuvre à l'appareil, le changement d'exploitation en ligne pouvant s'effectuer par le changement d'une carte ;
- d'abaisser le niveau de bruit afin de faire disparaître les capots insonorisants et de permettre la réintégration du téléimprimeur dans le bureau ;
- d'améliorer la maintenance en réduisant les parties mécaniques au maximum ;
- d'utiliser un clavier étalé (insérant automatiquement les inversions des chiffres et des lettres nécessaires),

afin de le rapprocher le plus possible de celui des machines à écrire ;

- d'améliorer la lisibilité et l'exploitation par la génération automatique en cas de besoin des signaux de retour à la ligne ;
- de faire disparaître ou de limiter la gêne des opérateurs occupés à préparer un message lorsqu'un appel survient, problème qui a conduit à une petite bataille technique entre les PTT et les opérateurs essayant de refuser les appels d'arrivée.

Pour cela, le CNET a lancé dès le début de 1974 une consultation internationale basée sur des spécifications portant sur tous ces points ainsi que sur des propositions toutes nouvelles, et qui n'apparaissent pas clairement dans les désirs des exploitants ; citons, par exemple :

- l'utilisation d'une vitesse d'impression plus élevée en mode local qu'en mode ligne, de façon à libérer l'imprimante et l'opérateur le plus vite possible pour des travaux en ligne ;
- l'apparition de modes « bifonction » consistant pour l'appareil à effectuer deux travaux simultanément, l'un en mode ligne (soit émission, soit réception), l'autre en mode local ;
- la distinction de l'origine des messages (émis, reçus, locaux) par l'utilisation de graphismes différents ; l'amélioration apportée est multiple ; la distinction est visible

**Alphabet télégraphique international**

(5 moments : 32 combinaisons).

#### COMBINAISONS AYANT TOUJOURS LA MEME SIGNIFICATION :

N° 27 et 28	Signaux de mise en page (retour du chariot et interligne)
N° 29 et 30	Inversions des lettres et des chiffres (affectant la signification des 26 premières combinaisons)
N° 31	Espace
N° 32	Non affectée (sans action sur le terminal)

#### COMBINAISONS DONT LA SIGNIFICATION DEPEND DE LA DERNIERE REÇUE OU EMISE DES DEUX COMBINAISONS N° 29 et 30.

	N° 29	N° 30
N° 1 à 26	26 lettres	10 chiffres 11 signes mathématiques ou de ponctuation 2 commandes spéciales (indicatif et sonnerie) 3 symboles nationaux spéciaux

VOYEZ LE BRICK GÉANT QUE J'EXAMINE PRES DU WHARF 1234567890 Emission  
 VOYEZ LE BRICK GÉANT QUE J'EXAMINE PRES DU WHARF 1234567890 Réception  
 VOYEZ LE BRICK GÉANT QUE J'EXAMINE PRES DU WHARF 1234567890 Local



#### Polygraphisme.

L'inclinaison des caractères est fonction du mode d'exploitation.

sur tous les exemplaires ou copies, elle porte sur trois cas au lieu de deux actuellement (rouge pour émis, noir pour reçu), elle supprime une contrainte mécanique sur le ruban encreur et, enfin, elle réduit pratiquement à zéro les possibilités de réalisation de faux ;

- la facilité, pour une personne non spécialisée, d'émettre un message en cas d'absence de l'opérateur en titre (cas du samedi) ;
- la facilité de corriger ses messages préparés ; actuellement, seul un opérateur qualifié est capable de procéder à cette opération délicate à l'aide de la bande perforée.

Bien sûr, la complexité de la machine devient telle que son pilotage par un ou plusieurs microprocesseurs s'impose naturellement. Les avantages qui en résultent concernent évidemment la gestion des priorités de l'écoulement des différents flux d'informations, mais se traduisent également par une souplesse jusqu'alors inconnue pour adapter le terminal à de multiples cas d'exploitation (réseau, poste à poste, exportation...) ; enfin on est en droit d'attendre des facilités de maintenance.

Toutefois, la philosophie de la maintenance est une question à traiter avec précaution, ne serait-ce qu'en raison de sa nouveauté, et les expériences en cours permettront de la définir. Faut-il prévoir une valise de dépannage capable essentiellement de vérifier les divers modules électroniques, ou est-il préférable d'incorporer à la machine ses outils de test (autotest), ce qui fait dépenser une partie de mémoire programme, mais qui présente l'avantage, surtout si plusieurs types de terminaux doivent exister, de suivre l'évolution éventuelle du terminal.

Toute médaille ayant son revers, il devient indispensable, comme d'ailleurs l'exploitation du SPE l'a montré, de bien protéger le terminal contre les surtensions, qu'elles proviennent du réseau électrique ou de la ligne, et sa mémoire interne contre les coupures plus ou moins longues du secteur. De plus, tous

les nouveaux terminaux présentent étrangement un désavantage par rapport aux traditionnels : sur ceux-ci, le fait de recevoir l'indicatif de son correspondant est une sérieuse présomption de bon fonctionnement du terminal distant, un même moteur entraînant à la fois le tambour d'indicatif ainsi que le système d'impression ; l'indicatif devient électronique et il est donc utile de prévoir un système de contrôle de l'avance du système d'impression afin d'éviter les pertes de message.

#### LE TERMINAL MODERNISE

La consultation internationale a conduit à suivre deux voies en parallèle : la première a consisté à faire développer un terminal (SAGEM TX 20) possédant presque tous les avantages signalés plus haut mais pour l'opérateur d'apparence traditionnelle, c'est-à-dire que les principales fonctions ne sont pas bouleversées : la bande perforée subsiste alors que l'opérateur dispose de facilités nouvelles telles que l'impression plus rapide en local, le clavier étalé, les trois graphismes et le mode bifonction. Mais ce mode bifonction n'est pas parfait, l'imprimante étant réservée au trafic en ligne, et la préparation s'effectuant en aveugle du clavier vers la perforatrice ; il est néanmoins apprécié sur les machines déjà en service.

La suppression de la bande perforée ou plutôt son remplacement par un autre support d'information est une idée intéressante, surtout quand on voit que près du tiers des dérangements du SPE 5 A sont dus à la perforatrice. Cependant il est difficile dans certains cas de supprimer totalement cette exploitation qui présente l'avantage de permettre un stockage de l'information en dehors de l'appareil terminal, même si ces applications ne représentent qu'un faible pourcentage ; l'utilisation d'une bande magnétique, plus séduisante, conduit à une exploitation déjà différente et surtout à des coûts plus élevés. Elle ne résout d'ailleurs pas mieux le cas du mode bifonction (exploitation en aveugle en local) et ne permet pas d'effectuer simplement la correction des messages préparés ; il en va de même

pour l'utilisation d'une mémoire électronique (comme dans l'EXTEL ou dans le prototype TX 30 de SAGEM). La bande perforée permet de savoir exactement où se trouvent les caractères erronés.

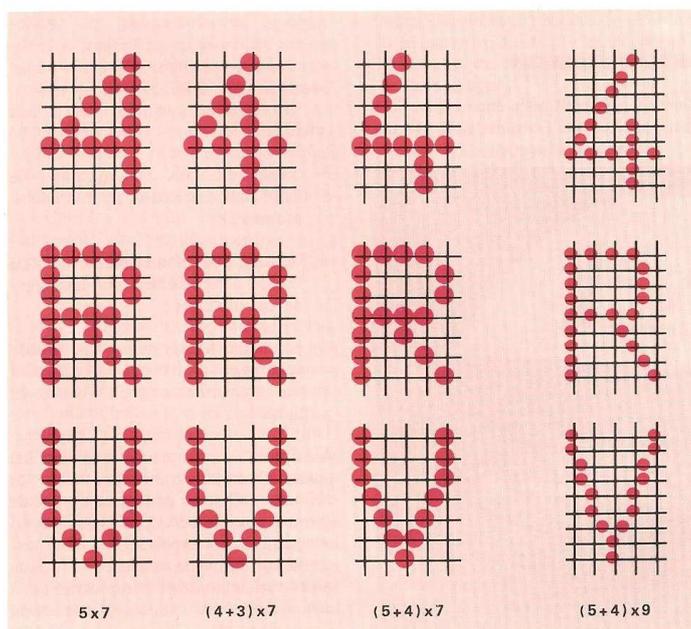
On aurait pu également franchir un pas de plus dans la minimisation des parties mécaniques en adoptant un autre type d'écriture : silencieux. Mais on se heurte encore actuellement aux problèmes du nombre d'exemplaires qui imposent une véritable impression. Cependant cette impression est devenue matricielle, ce qui permet de changer de graphisme, au détriment bien entendu de la qualité du dessin des caractères. Mais peut-on considérer cela comme un défaut ? Déjà depuis longtemps, ce système est utilisé sur des terminaux d'ordinateurs ; de plus, on peut définir des matrices plus ou moins complexes qui peuvent la rendre indécélable à l'œil. La matrice minimale pour les majuscules est celle dite  $5 \times 7$  (5 points par ligne et 7 par colonne), mais on trouve plus généralement des matrices  $(4 + 3) \times 7$ ,  $(5 + 4) \times 7$  et même  $(5 + 4) \times 9$ , cela voulant dire qu'on peut frapper un point au milieu de deux positions normales de points horizontaux à la condition que ceux-ci ne soient pas frappés : ces matrices améliorent le rendu des courbures ou des diagonales. Pour représenter les minuscules, il faut

prévoir 2 ou 3 points de plus par colonne. Enfin, on peut jouer encore sur d'autres facteurs : la taille des points et leur rapprochement, voire leur chevauchement, ainsi que la hauteur des caractères qui n'est pas normalisée.

### NOUVELLE CONCEPTION

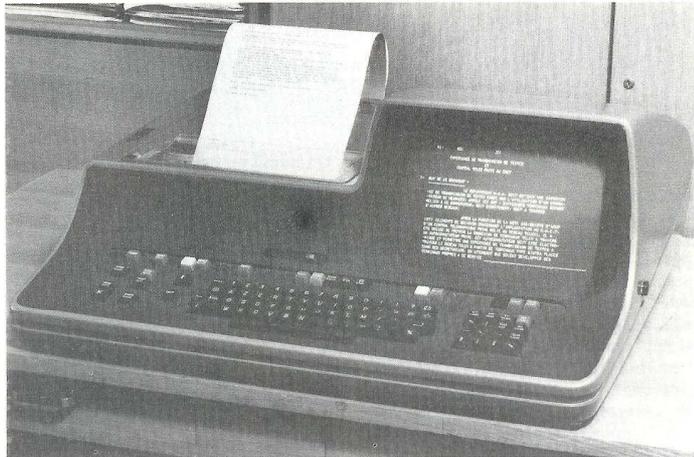
Il faut se rendre à l'évidence : aucun terminal d'exploitation classique ne répond au souhait primordial de facilité de préparation et de correction des messages. Seul l'écran de visualisation permet de voir le message en préparation et d'y apporter sans aucune difficulté toutes les retouches nécessaires. Jusqu'à présent son utilisation n'était pas envisageable pour des raisons économiques et c'est l'apparition du microprocesseur qui a transformé la juxtaposition de deux machines en véritable intégration, et a ramené, grâce également à une refonte des circuits de commande de l'écran, le coût de l'ensemble presque au niveau de celui des terminaux actuels. D'autres avantages importants découlent de cette intégration réalisée par SINTRA :

Exemples d'impression matricielle.



- malgré la complexité apparente du clavier (apparition de nouveaux ensembles de touches pour la commande de l'écran et la gestion de la mémoire), il devient extrêmement simple pour un non-initié de préparer un message sur l'écran et de l'envoyer ;
- le mode bifonction est parfait : la préparation peut être totalement indépendante de ce qui se passe en ligne ;
- il n'est pas besoin de former des spécialistes de télex sur une telle machine ; l'expérience a déjà montré que le fait de voir le résultat d'une action sur une touche entraîne un auto-apprentissage très rapide ; cela, jumelé à l'apparition du clavier étalé, peut permettre à n'importe quelle personne connaissant la dactylographie d'être opérateur télex ;
- le découpage de la mémoire en plusieurs zones permet de séparer le message en préparation de la zone d'enregistrement, celle-ci pouvant elle-même avoir une partie réservée aux textes ou formats tout préparés et utilisés fréquemment ; l'édition d'un journal de bord et la visualisation ou l'édition rapide et sans manœuvre délicate de n'importe

S 100 (SINTRA) ▶



quel message enregistré contribue à faire apprécier l'exploitation de cette machine :

- il est aisé d'ajouter à une telle machine un certain nombre d'automatismes libérant l'opérateur, et cela faisait aussi partie des nouveautés recherchées par le CNET : numérotation pseudo-abrégée, appel, numérotation, transmission et libération automatiques pour un message préparé avec possibilité de reprise manuelle après la transmission du message.

#### VERS LE TELETEX

Bien sûr, on peut aller encore plus loin dans la voie de l'automatisme en de-

mandant à la machine d'assurer la gestion complète de ses messages, y compris dans les cas d'inefficacité des appels et en tenant compte des heures creuses, ce qui est très intéressant pour un abonné à fort trafic. Cette facilité est prévue en option sur les nouveaux appareils et constitue, associée à l'enregistrement sur support magnétique, le haut de gamme des constructeurs retenus.

On en arrive ainsi, toutes proportions gardées en matière de vitesse de transmission, à un terminal qui répond à beaucoup des caractéristiques demandées à un terminal du service télételex en cours de définition. Afin de permettre une extension facile d'un tel terminal télex à l'utilisation en télételex, on a veillé à satisfaire aux points suivants :

- utilisation dans la machine de l'alphabet international n° 5 (à 8 moments) ;
- capacité de l'imprimante et de l'écran à représenter tous les signes de cet alphabet ;
- possibilité d'imprimer à une vitesse supérieure à celle qui correspond à une transmission à 300 bauds en ligne.

Ainsi, tout est prêt pour que ce terminal puisse être destiné à un éventuel service 300 bauds télételex ou constituer un bas de gamme pour le service télételex, le haut de gamme correspondant à une exploitation nouvelle (cadence en ligne supérieure à la vitesse d'impression) et à des facilités de traitement de texte supérieures. ■

TX 20 (SAGEM). ▼



# La documentation automatique au Service de Documentation Interministérielle du CNET

par B. TADIELLO

Le Service de Documentation Interministérielle (SDI) a constitué depuis 1946 un fonds documentaire d'une grande richesse dans le domaine des télécommunications et des disciplines connexes : 40 000 ouvrages en langues française et étrangères, de nombreuses collections complètes de revues scientifiques et techniques (700 titres en cours), des thèses, des comptes rendus de congrès, de colloques et de séminaires, des documents divers et quelque 300 000 fiches signalétiques.

Afin d'améliorer la rapidité de diffusion d'un volume d'informations sans cesse croissant et de faciliter le travail d'exploitation, les ingénieurs informaticiens du CNET ont étudié, dès 1967, et mis au point avec les documentalistes un système de documentation automatique original : TELEDOC.

Les fiches signalétiques rédigées et dactylographiées à Issy-les-Moulineaux sont traitées ensuite au centre de calcul du CNET à Lannion où sont élaborés les fichiers manuels et les fichiers informatiques. L'automatisation des fichiers signalétiques a permis de créer deux produits nouveaux répondant aux besoins des usagers : la **diffusion sélective**, fournissant chaque mois à ses abonnés les fiches concernant le sujet qui les intéresse, et la **recherche rétrospective**, permettant d'obtenir à la demande toutes les fiches déjà parues sur un sujet défini.

Après avoir précisé la méthode d'élaboration des fiches et leur traitement, l'article décrit les deux produits de documentation automatique.

## CONSTITUTION DES FICHIERS

L'information contenue dans les fichiers signalétiques est constituée de références bibliographiques mentionnant l'existence de documents disponibles à la bibliothèque.

## Choix des documents à signaler

Tous les ouvrages entrant à la bibliothèque donnent lieu à l'établissement d'une fiche signalétique.

Une sélection de périodiques est soumise :

- soit à une analyse exhaustive des articles principaux (environ 90 titres de périodiques dont 13 français).
- soit à un dépouillement partiel pour signaler les articles jugés intéressants (environ 170 titres de périodiques dont 70 français).

Une fiche signalétique est établie pour chaque article analysé.

Les comptes rendus de colloques publiés séparément sont traités comme des ouvrages et éventuellement analysés en

totalité ou en partie. Des publications d'autres types (thèses, par exemple) sont signalées.

La documentation technique publicitaire des fabricants n'est pas retenue, sauf certains catalogues.

La production annuelle est actuellement d'environ 8000 signalements. Plus de 300 000 ont été rédigés depuis l'origine.

## Analyse des documents

Une fiche signalétique comprend :

- les données bibliographiques (auteur, titre...),
- l'analyse (traduction du titre original en français, résumé en français et indexation par un ou plusieurs indices numériques de classification et par quelques mots-clés caractérisant le contenu du document).

Les données bibliographiques de chaque document sont reportées sur un **bordereau** transmis avec le document aux rédacteurs pour analyse.

## Saisie des informations

Après analyse, les bordereaux font l'objet d'une saisie sur des machines de traitement de textes possédant un jeu de caractères étendu (majuscules, minuscules et caractères spéciaux). Les in-

# INFORMATIONS

formations sont mémorisées sur des **cartes magnétiques**, à raison de 4 signalements par carte, et imprimées sur des bordereaux en continu utilisés pour les opérations de relecture et de vérification. Les informations sont corrigées en conséquence sur les cartes magnétiques. Les documents originaux sont alors retournés à la bibliothèque.

La mémorisation des informations sur support magnétique permet d'effectuer automatiquement des éditions locales peu volumineuses, selon certains formats catalogués.

## Transmission des informations

Chaque semaine les informations sont transmises au centre de calcul du CNET Lannion, par une liaison spécialisée à 1200 bauds, et enregistrées sur une **bande magnétique**. La fusion des 4 bandes hebdomadaires donne celle du mois.

Par sécurité, les cartes magnétiques sont conservées 3 mois avant réutilisation.

## Traitement informatique

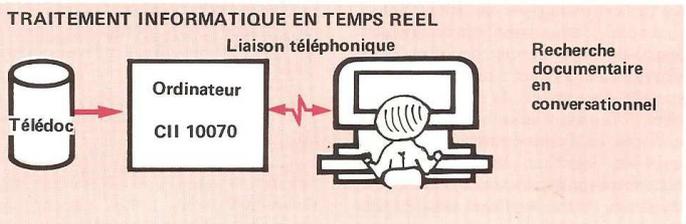
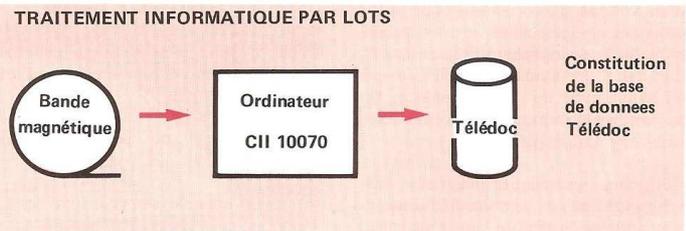
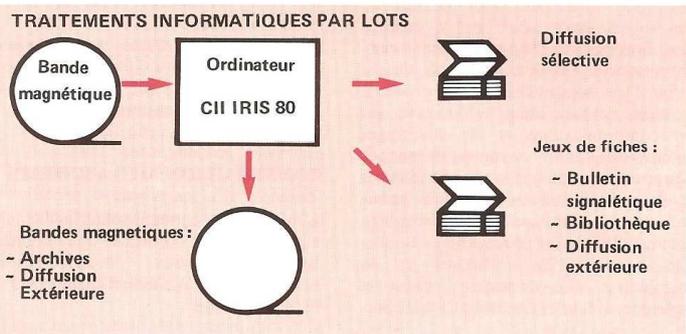
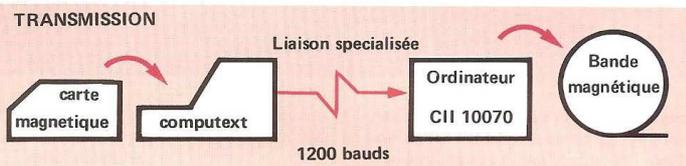
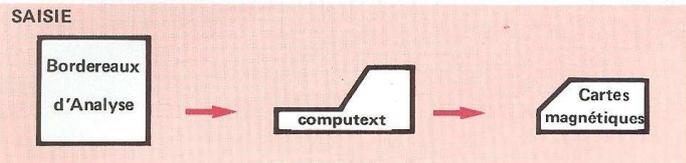
L'exploitation de la bande magnétique mensuelle a pour but d'élaborer des produits documentaires et d'alimenter les différents fichiers.

Une édition complète du contenu de la bande magnétique sur fiches cartonnées de format A6 (148,5 mm × 108 mm) constitue le jeu mensuel des fiches signalétiques. Ce jeu est communiqué à l'imprimeur pour l'édition du *Bulletin Signalétique des Télécommunications (BST)*.

Des jeux complets classés par auteurs, matières et titres de périodiques servent à l'alimentation des **fichiers manuels**. Plusieurs jeux complets ou partiels sont par ailleurs diffusés à des abonnés.

La diffusion sélective est une édition particulière comprenant un ensemble de jeux partiels. Chacun d'eux contient les fiches signalétiques se rapportant à un sujet donné. Chaque abonné reçoit ainsi le texte des signalements rédigés dans le mois sur le sujet de son choix.

Des copies de la bande magnétique mensuelle sont diffusées à des abonnés. Elles sont disponibles, soit en jeu de caractères simple (majuscules), soit en jeu de caractères étendu (majuscules minuscules et caractères spéciaux).



## INFORMATIONS

RUBRIQUES	CARACTERISTIQUES	CONTENU DES RUBRIQUES
1. Cote di	@ 41, REP, FAC	Numéro correspondant à la classification par matières du SDI. 4 numéros au maximum.
2. Auteur	REP	
2.1. Nom	@ 10, NON REP, OB	Nom de l'auteur et initiales des prénoms (4 noms au plus, mention et al pour les autres, mention XXX pour les anonymes).
2.2. Origine	@ 11, NON REP, FAC	Affiliation de l'auteur en abrégé.
3. Titre	@ 00, NON REP, FAC	Titre original du document (rubrique absente s'il s'agit d'un document en français).
4. Titre français	@ 01, NON REP, OB	Traduction du titre original en français, ou titre français.
5. Revue	@ 21, NON REP, OB	Titre abrégé du périodique ou nom de l'éditeur s'il s'agit d'un ouvrage, pays ou ville.
6. Date	@ 22, NON REP, FAC	Date de publication du document.
7. Références	@ 27, NON REP, FAC	Numéro de volume, numéro de fascicule, mention hors série (h.s.), première-dernière page de l'article ou nombre de pages de l'ouvrage, mention hors texte (encart), langue des résumés (res.), nombre de références bibliographiques (99 pour nombreuses, dissem. pour disséminées), nombre de figures, nombre de tableaux, éléments particuliers (format, prix).
8. Résumé	@ 42, NON REP, OB	Résumé analytique en français et signature (initiales) du rédacteur.
9. Livre	@ 50, NON REP, FAC	Cette rubrique n'existe que si le document est un ouvrage (L pour ouvrage, C pour catalogue, Y pour document interne, LO pour document non signalé dans le BST).

▲ Structure des fiches signalétiques enregistrées sur bandes magnétiques.

La bande magnétique mensuelle est fusionnée avec la bande d'archive en cours, chacune d'elles couvrant une période de 18 mois. Ces bandes d'archives sont également disponibles selon les deux jeux de caractères. A l'heure actuelle, 97 000 références bibliographiques sont ainsi disponibles sur bandes magnétiques (totalité de la saisie depuis septembre 1967).

◀ Schéma de la chaîne documentaire du SDI.

L'alimentation de la base de données TELEDOK a permis de constituer un

fichier contenant 52 000 références bibliographiques (totalité de la saisie depuis février 1972) accessible en mode conversationnel à partir de terminaux distants, pour des recherches rétrospectives.

### DIFFUSION SELECTIVE

La diffusion sélective correspond au besoin permanent d'informations sur un sujet donné, au fur et à mesure de leur parution. Chaque sujet est formulé selon des expressions logiques contenant les mots à trouver dans les fiches signalétiques et constituant le profil personnalisé de l'abonné. La bande magnétique mensuelle subit un traitement informatique par lots permettant, par simple comparaison entre le profil et les fiches, de sélectionner celles qui correspondent au sujet demandé. Quelques profils déjà expérimentés et contrôlés constituent les profils standards. Les profils peuvent être actualisés chaque mois.

Il existe actuellement 270 profils, répartis de la manière suivante : 70 au CNET Issy, 120 au CNET Lannion, 30 au CCETT et 50 à l'extérieur du CNET.

### Description des bandes magnétiques

Les fiches signalétiques sont enregistrées séquentiellement sur les bandes magnétiques. Chaque fiche est décomposée en plusieurs rubriques inscrites les unes à la suite des autres et précédées d'un groupe de 3 caractères de reconnaissance du type @ xx. Certaines rubriques sont facultatives (FAC) d'autres obligatoires (OB). Certaines rubriques peuvent être répétées (REP), d'autres non (NON REP).

### Description des profils

Un profil comprend un ensemble de mots associés par une logique.

Les mots sont une suite quelconque de caractères alphanumériques (alphabet de A à Z et chiffres de 0 à 9) auxquels il est possible d'ajouter les 3 caractères \$ \* @ . Les mots peuvent désigner soit une notion (par exemple : transmission), soit une matière (par exemple : silicium), soit un matériel (par exemple : CP400)...

Un mot doit être composé d'au moins 2 caractères, les 2 premiers ne pouvant être ni \$ , ni \* .

## INFORMATIONS

### Exemple de profil de diffusion sélective.

Le caractère \$ indique la fin d'un mot. Son absence offre la possibilité d'une troncature à droite implicite : le mot CALCUL \$ sélectionnera les fiches contenant le mot calcul, le mot CALCUL sélectionnera en plus les fiches contenant tous les mots commençant par calcul, soit par exemple : calculs, calculateurs, calculatrices,...

Le caractère \* est un masque susceptible de remplacer un caractère alphanumérique non précisé : le mot PHOSPH\*RE permettra la sélection des fiches contenant soit le mot phosphore, soit le mot phosphure.

Le caractère @ sert à préciser la rubrique particulière sur laquelle se fera la sélection : @01 pour le titre français, par exemple. Son absence provoque la sélection implicite sur la totalité des rubriques.

La logique est constituée des opérateurs logiques usuels : ET, OU, SAUF et des opérateurs + et //.

L'opérateur OU est implicite, c'est le caractère espace. Les autres opérateurs sont explicites. L'opérateur + permet de traiter séparément deux recherches dans un même profil. L'opérateur // permet d'associer deux mots. Ces mots doivent être trouvés dans cet ordre et dans une même phrase.

Le profil présenté à la figure ci-dessus permet de sélectionner les fiches se rapportant aux systèmes ou équipements de transmission numérique utilisant des microprocesseurs ou des microcalculateurs, ou des fiches concernant les télécommunications par faisceau hertzien (dans le titre) numérique terrestre (sauf satellite).

### RECHERCHE RETROSPECTIVE

La recherche rétrospective correspond à une demande ponctuelle concernant des informations déjà parues sur un sujet précis. Chaque demande est effectuée en mode conversationnel à partir d'un terminal fonctionnant à 110, 300 ou 1200 bauds relié par le réseau téléphonique à l'ordinateur CII 10070 du CNET Lannion sur lequel est implantée la base de données TELEDOD. Toute la gestion de la base de données est as-

FEUILLE DE PROGRAMMATION FORTRAN

Programme CREATION D'UN PROFIL DE DIFFUSION SELECTIVE

Date 15 FEVRIER 79  
Page 2 sur 4

Etiquette	C	Si	commentaire
1			INSTRUCTION FORTRAN
2	051	EST	//MR.TADIELLQ//CNET-SDI-DIP//92434 ISSY-LES-MOULINEAUX/
3			MICROPROCESSEURS.MICROCALCULAT
4	ET		//TRANSMISSION DONNEES//TRANSMISSION NUMERIQUE/ HADEM
5			@01 FAISCEAU HERTZIEN/
6	ET		NUMERIQUE
7	SAUF		SATELLITE

surée par le logiciel SAFIR (Système d'Accès à des Fichiers en temps Réel).

Mis à part le SDI, une trentaine d'utilisateurs, dont la moitié sont extérieurs au CNET, sont autorisés à interroger la base de données. Le nombre total des recherches effectuées en 1978 peut être estimé à 700, dont 250 au SDI. Environ 50 % des recherches ont été effectuées pour les besoins du CNET.

### Description des fichiers

La base de données TELEDOD est constituée d'un fichier de documentation (DOC) et de trois dictionnaires (IND, NUL, REV).

Le fichier DOC regroupe 52 000 fiches signalétiques. La structure de ce fichier est identique à celle des bandes magnétiques.

Le dictionnaire IND répertorie dans un classement alphabétique tous les mots ayant un sens documentaire précis et susceptibles de figurer dans les rubriques titre original, titre français et résumé. A chaque mot est associé un fichier inverse indiquant les numéros des fiches qui contiennent ce mot. Cela permet, lors de l'interrogation, de retrouver directement les documents par leur contenu, sans avoir à explorer complètement le fichier DOC.

Une structure associée à ce dictionnaire permet de constituer un pseudo-

thésaurus explicitant les relations entre les mots (synonymes, notions voisines et groupes de mots).

Le dictionnaire NUL regroupe tous les mots n'ayant pas de sens documentaire précis, soit parce qu'ils représentent une notion trop vague, soit parce qu'ils sont trop utilisés.

Le dictionnaire REV donne la liste alphabétique des titres abrégés de périodiques et des éditeurs susceptibles de figurer dans la rubrique revue.

### Langage d'interrogation

Toute demande donne lieu à une ou plusieurs questions. Chaque question contient les mots ou notions recherchés reliés par des opérateurs logiques.

Les mots utilisés dans les questions doivent être ceux des titres ou du résumé. Cependant ils peuvent être arbitraires et ne figurer dans aucun dictionnaire, auquel cas ils sont signalés par l'ordinateur et la recherche peut se poursuivre.

Les opérateurs sont les opérateurs logiques classiques ET, OU, SAUF. A ceux-ci il convient d'ajouter deux opérateurs particuliers : ADJACENCE et MEME PHRASE permettant respectivement de préciser que deux mots doivent se suivre (éventuellement séparés par un nombre de mots donné) ou figurer dans la même phrase. Il est également possible de spécifier la présence ou l'ab-

sence d'une rubrique, les questions pouvant être combinées entre elles.

Le traitement des questions se déroule en trois phases :

— L'analyse syntaxique de la question posée permet d'extraire une question réduite n'utilisant que les mots donnant un accès direct au fichier DOC grâce aux fichiers inversés.

— La sélection des fiches obtenues par la question réduite constitue un sur-ensemble du fichier réponse définitif. Le nombre de fiches sélectionnées est indiqué par l'ordinateur et l'utilisateur peut alors modifier sa question, éditer des fiches sélectionnées ou passer à la phase suivante.

— L'élaboration du fichier réponse est réalisée par la comparaison de chaque fiche sélectionnée avec la question initiale. Les documents ne convenant pas sont éliminés.

Parallèlement à cette procédure, l'utilisateur dispose d'un certain nombre de fonctions destinées à faciliter la recherche : consultation des diction-

```

+ /ind/t/amplificateur
1= mot dir: amplificateur
2= explicat: appareil electrique
3= synonymes:
  3-1= sxnonyme: intensificat
4= groupes:
  4-1= mot1: amplificateur
  4-2= mot2:
    4-2-1= mot: operationnel
    4-2-2= notion ass: amplificateur operationnel
    4-2-3= distance: 0
    4-2-4= avec origine: non
8= not voisine: amplification
8= not voisine: repeteur
DONNEZ LA LISTE DES NOTIONS A EDITER (SOS,FIN)
**fin
QUELLE FONCTION DESIREZ-VOUS (SOS POUR LE MENU)
**
    
```

▲ Exemple de consultation du pseudo-thésaurus.

naires et du pseudo-thésaurus, modification du format d'édition des fiches (choix des rubriques à éditer), exploration du fichier réponse, ce qui procure une grande souplesse d'interrogation.

▼ Exemple d'interrogation de la base de données TELEDOD.

Un exemple d'interrogation de la base de données TELEDOD est présenté ci-contre : après s'être raccordé à l'ordinateur et avoir donné son mot de passe, l'utilisateur interroge le fichier DOC sur l'énergie solaire et fait imprimer la première des 117 fiches sélectionnées.

```

CNET LANNION 10070
SOUS SYSTEME UTILISE ?safir

      08-02-1979*14-0-31
SYSTEME BANQUE DE DONNEES CNET-LANNION
VOIRE NOM?(SOS)
**sdi
VOIRE MOT DE PASSE?
1 9 6 1 2 4 6 2
**7
NOM DU FICHIER
**doc
CONSULTATION D'UN FICHIER
QUELLE FONCTION DESIREZ-VOUS (SOS POUR LE MENU)
**nq/qi=energie adj solaire
VOIRE QUESTION SELECTIONNE
117 fiches
QUELLE FONCTION DESIREZ-VOUS (SOS POUR LE MENU)
**for/r/tout
QUELLE FONCTION DESIREZ-VOUS (SOS POUR LE MENU)
**e/r
edition fiche no: 1564?
1=cote di19,171
1=cote di10,175
2*=auteur:
  2-1=nom:PERRIN de
2*=auteur:
  2-1=nom:BRICHAMBAUT C LAMBOLEY G
4=titre francais:Le rayonnement solaire au sol et ses mesures
5=revue:Cah. AFEDES, Fr.s
6=date:00-01-1968
7=reference:no 1, 109 p, fig., tabl., bibl. (95 ref.)
8=resume:Ce premier cahier de l'Association française pour l'étude et le
developpement des applications de l'énergie solaire comprend 3 parties co
mpletes par une bibliographie commentée et par un lexique. 1. Le rayonne
ment solaire energetique ; rappels d'astronomie, calcul du rayonnement a
la limite de l'atmosphère, effets de la pellicule atmosphérique, les comp
osantes au sol du rayonnement solaire, le rayonnement terrestre du sol et
de l'atmosphère, bilan énergétique du sol. 2. Mesures du rayonnement sol
aire ; terminologie et unités, instruments étalons absolus et échelles de
mesure, pyrhéliomètres, pyranomètres, enregistrement et intégration, hel
iographes, pyrromètres. 3. Répartition au sol de l'énergie solaire ; d
étermination statistique des composantes au sol du rayonnement solaire, d
u rayonnement terrestre et du bilan énergétique total ; applications part
iculières. JS
QUELLE FONCTION DESIREZ-VOUS (SOS POUR LE MENU)
**
    
```

La figure ci-dessus reproduit un exemple de consultation du pseudo-thésaurus.

## PERSPECTIVES DU SYSTEME TELEDOD

Face au développement actuel des réseaux d'information et des bases de données, le Secrétariat d'Etat à la Recherche a défini en 1978 les nouvelles orientations de la politique nationale d'information scientifique et technique en France.

Grâce à son expérience importante en documentation traditionnelle et automatisée, le CNET a déjà participé à la mise en place et au fonctionnement du réseau sectoriel ELDOC du Bureau National de l'Information Scientifique et Technique (BNIST) du Ministère de l'Industrie. De la même manière le CNET devrait participer, dans le domaine des télécommunications, aux nouveaux projets de développement de l'information scientifique et technique et notamment ceux du centre serveur français TELESYSTEMES, du réseau européen EURONET et du centre de documentation automatisé de l'Union Internationale des Télécommunications.■

## La nouvelle bibliothèque technique du CNET-Lannion

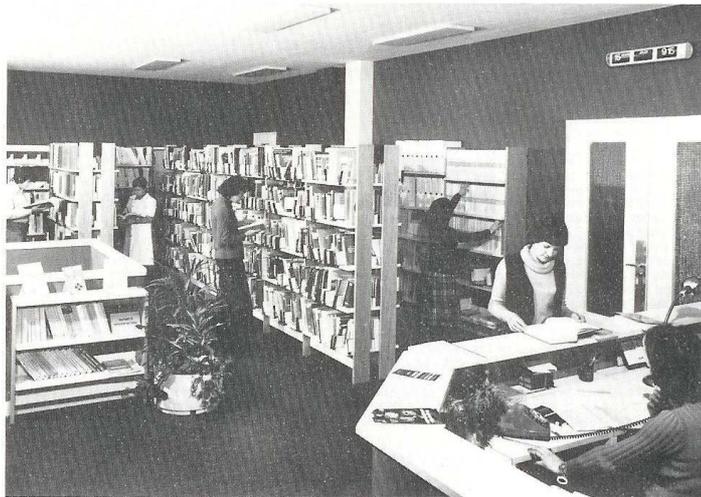
C'est la fréquentation de la nouvelle bibliothèque technique du CNET-Lannion qui permettra d'évaluer sa capacité d'être une activité intéressant l'ensemble du personnel. Les modifications récentes intervenues dans les locaux qu'elle occupe au rez-de-chaussée du bâtiment D devraient œuvrer en ce sens.

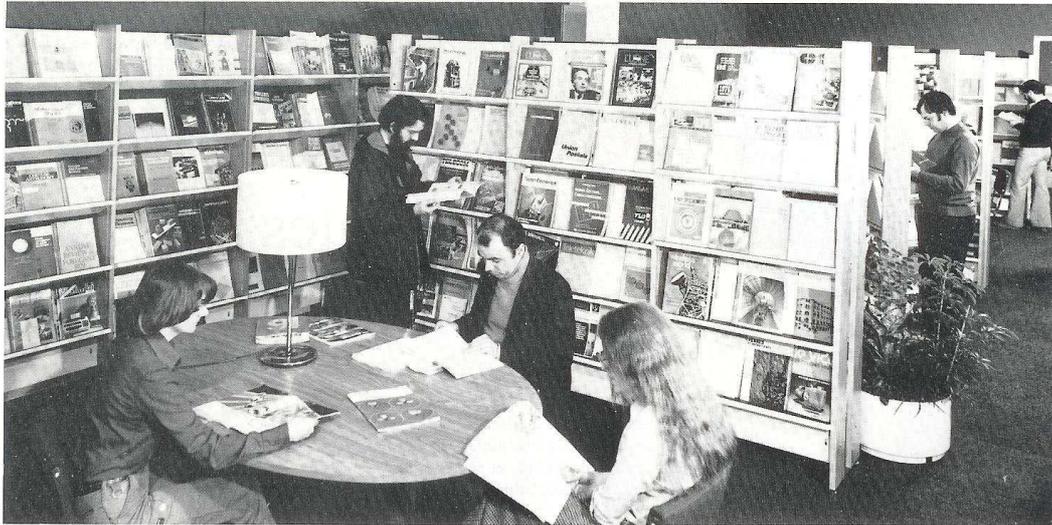
La transformation de la bibliothèque est la conclusion d'un travail de toute l'équipe chargée de sa gestion. C'est des bibliothécaires que dépend essentiellement la réussite fonctionnelle d'aménagements intérieurs rendus

nécessaires par le manque de place ou les besoins nouveaux de la bibliothèque.

Parmi les tâches dévolues à la bibliothèque, l'une d'elles est essentielle : communiquer au plus large public possible la richesse de son fonds documentaire. Ceci suppose, bien entendu, que sa présence et son action soient largement connues et que la bibliothèque parvienne à trouver, en elle-même, les ressources propres à susciter l'intérêt permanent de ses lecteurs.

Les locaux de la bibliothèque ont été aménagés de façon à en faire un lieu accueillant et bien insonorisé. Les lecteurs





pourront y travailler dans une ambiance agréable et calme. L'insonorisation est réalisée par un faux plafond, de la moquette au sol et du tapis sur les murs. Toutes les machines (photocopieuse, lecteur de microfiches, télécopie) ont été regroupées dans la pièce 008 D. La porte d'accès de cette pièce à la bibliothèque est étanche au bruit.

Pour permettre un travail dans de bonnes conditions matérielles, nous avons apporté un soin tout particulier à l'éclairage et aux coins « lecture ». La solution de deux tables de lecture, proches des documents, situées à chaque extrémité de la salle des périodiques, a été préférée à celle d'une salle de lecture isolée en bout de bibliothèque. L'expérience nous prouve que les lecteurs consultent les documents le plus près possible de leur implantation. Chaque table de lecture est équipée d'une lampe d'ambiance, chacune des deux salles de la bibliothèque reçoit un éclairage direct par trois rangées de trois vasques fluorescentes encastrées.

Le mobilier a été choisi pour être à la fois fonctionnel et d'aspect agréable. C'est pourquoi le bois naturel a été préféré au métal. Les teintes vives du revêtement mural et foncées de la moquette mettent en valeur la couleur du mobilier. Les rayonnages ne dépassent pas 2 mètres de hauteur, ce qui permet à tous de consulter le dernier rayonnage (environ 1,70 m) sans avoir recours à un tabouret. Les périodiques sont sur présentoir, le dernier numéro

paru se trouve sur le dessus de la pile, les lecteurs peuvent ainsi repérer aisément le numéro le plus récent de la revue qui les intéresse. Des panneaux de signalisation, fixés sur les rayonnages, facilitent la recherche des documents.

Une banque de prêt fonctionne à l'entrée de la bibliothèque. De meilleures conditions de travail (circulation aisée, accès facile aux documents, visualisation directe des revues) permettront aux bibliothécaires de vous renseigner avec un maximum de rapidité et de précision.

La bibliothèque a aussi une mission importante de conservation. Dans une bibliothèque à accès libre, cette conservation pose des problèmes qui ne pourront être résolus qu'avec l'aide de tous. Les manipulations sont une des principales causes d'usure, il faut donc prendre soin des documents consultés. Le désordre est préjudiciable pour tous, public et bibliothécaire. Un ouvrage déclassé ne peut plus être consulté et perd, au moins provisoirement, tout son intérêt. Dans la mesure où l'ensemble de la collectivité s'intéressera à la bibliothèque, le minimum de discipline nécessaire sera possible, parce que bien accepté.

Nous terminerons ce court panorama de la bibliothèque en remerciant tous ceux qui, par leur concours, l'ont rendu possible. ■

M. GEROT.

# Les télécommunications par fibres optiques

## INTRODUCTION

Depuis que l'homme est sur terre, la lumière a toujours joué un rôle privilégié dans son existence : elle demeure le symbole de la vie et de l'espérance.

L'avènement voici environ vingt ans, des sources LASER, permettait enfin de domestiquer la lumière cohérente. Afin de transporter les signaux téléphoniques ou l'information en général, on module une onde porteuse, plus la quantité d'information par second à transmettre est grande, plus la fréquence de la porteuse doit être élevée : rappelons qu'un signal téléphonique demande une bande de modulation de 3500 Hz, à comparer avec les 20 000 Hz d'une chaîne haute fidélité ou les 6 milliards d'une transmission télévisée : les ondes lumineuses dont la fréquence atteint 300 milliards de milliards de hertz apparaissent donc comme extrêmement prometteuses ! Malheureusement, le brouillard, la pluie, la neige, les poussières conduisent à une diffusion importante et une diminution rapide de l'intensité lumineuse transmise directement dans l'atmosphère. Il fallait donc guider la lumière dans un milieu protégé : les milieux gazeux furent vite abandonnés du fait de leur complexité et de leur coût ; par contre, les progrès réalisés sur les guides d'ondes diélectriques à base de verre firent de tels progrès, il y a environ cinq ans... que leur développement est aujourd'hui une réalité.

## LA FIBRE OPTIQUE

La fibre optique est un guide de lumière : celle-ci ne peut s'éloigner de la zone centrale du guide appelé cœur sans

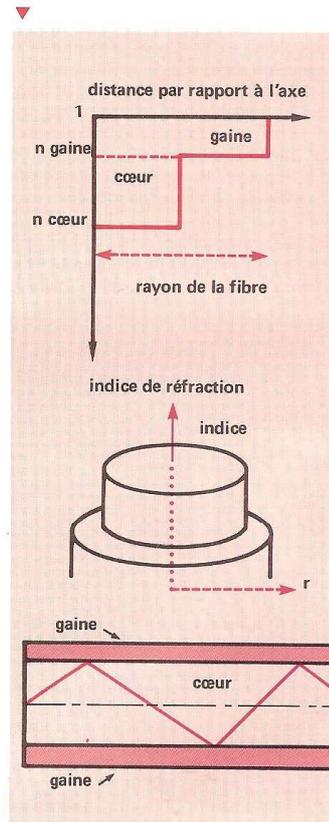
être réfléchi sur la barrière que constitue la différence des indices de réfraction entre la gaine et le cœur. La réflexion peut être brutale s'il existe une marche ou saut d'indice, ou progressive si l'indice varie de façon continue entre la gaine et le cœur : on désigne ce cas par le terme « à gradient d'indice ». L'effet de barrière décroît avec l'inclinaison des rayons sur l'axe de la fibre : au-delà d'une inclinaison critique déterminée par le rapport des indices de cœur et de gaine, il disparaît complètement. La fibre guide donc seulement les rayons intérieurs à un cône dont l'angle d'ouverture est fixé par les indices de réfraction et représente l'ouverture numérique de la fibre optique.

Sur la figure ci-contre, nous pouvons suivre le principe de la transmission d'une impulsion sur une fibre optique : nous retiendrons qu'elle voit sa durée augmentée d'une certaine quantité  $\Delta t$  : la durée minimale d'une impulsion après passage dans la fibre est donc  $\Delta t$ , et pour les distinguer les unes des autres à la sortie, la cadence d'émission doit être inférieure à  $1/\Delta t$ . Dans une fibre à saut d'indice classique, on a  $\Delta t = 50\text{ns}$ , donc la cadence limite est  $20\,000\,000/\Delta t$ . Pour augmenter cette cadence, il faut réduire  $\Delta t$  : on a pu montrer que si le profil d'indice est presque une parabole, on divisait par un facteur 800 l'augmentation de durée, il est alors possible de transmettre plusieurs milliers de voies téléphoniques à travers une seule fibre.

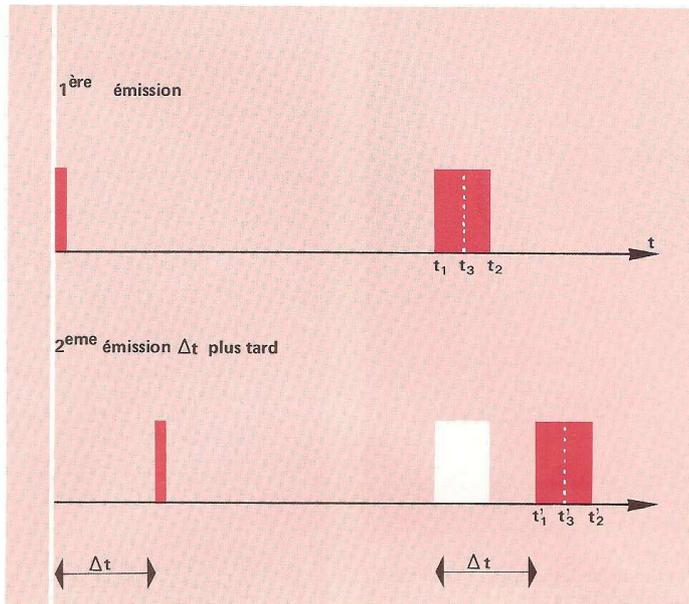
## ATTENUATION ET PERTES

Comme tous les matériaux transparents, le verre absorbe une fraction plus ou moins importante de la lumière qui

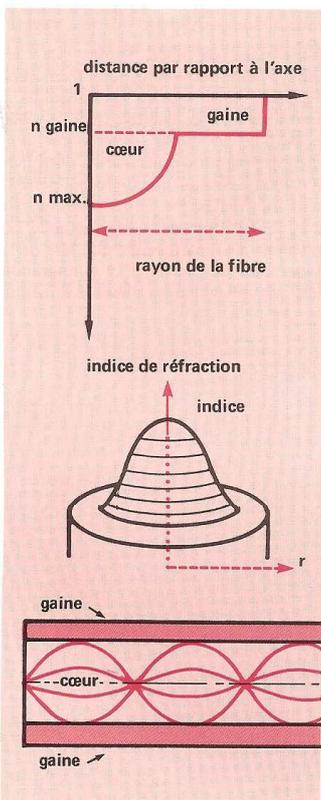
Fibre à saut d'indice.



Ainsi où la variation d'indice est de 1% entre le cœur et la gaine, l'écart de temps entre les chemins 1 et 2 est de  $50 \cdot 10^{-9}$  secondes pour 1 km. La fréquence de répartition devra être plus petite que  $\frac{1}{50 \cdot 10^{-9}} = 20 \cdot 10^6$  hertz.



Fibre à gradient d'indice.



la traverse, dépendant de la longueur d'onde de la lumière. Un très bon verre optique ne restitue que le millième de l'intensité incidente après une épaisseur de 100 mètres ! Il n'y a que depuis environ cinq ans que l'on sait fabriquer des matériaux qui laissent passer plus de la moitié de la puissance d'entrée, après un parcours d'un kilomètre.

Les phénomènes de pertes d'énergie lumineuse ont leur origine dans trois types de causes principales.

— Absorption et diffusion : dues à la nature du matériau, son degré de pureté et sa méthode d'élaboration. Les métaux de transition : fer, nickel, chrome, cobalt, cuivre, manganèse, vanadium, titane, même à des teneurs très faibles (inférieures à quelque  $10^{-7}$  g/g) sont responsables d'une absorption prohibitive... Aussi les méthodes d'élaboration devront-elles être d'une propreté digne des technologies servant à fabriquer les semi-conducteurs. Notons que la teneur en eau résiduelle (due en grande partie à l'hygrométrie ambiante) ne doit pas excéder quelque  $10^{-6}$  g/g. Quant à la diffusion, elle est due, d'une part, à la diffusion de Rayleigh : propriété inhérente au matériau et constituant un phénomène irréductible ; elle augmente en première approximation avec l'indice de réfraction, mais décroît très rapidement quand la longueur d'onde augmente.

Par contre, la diffusion due aux défauts du verre (bulles, microdévitrification, etc.) peut être en partie éliminée en choisissant un procédé judicieux de mise en œuvre.

— Les pertes d'énergie lumineuse, dues à la structure même du guide, peuvent être importantes. En effet, à l'extérieur du cœur, le champ électrique n'est pas nécessairement nul, ce qui impose une gaine assez épaisse et de bonne qualité optique (surtout pour les fibres monomodes).

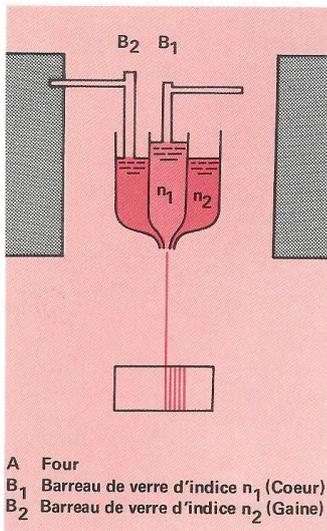
— Enfin, les pertes dues aux défauts et fluctuations du guide réel : variation de diamètre, microcourbures, contraintes, etc. Ces défauts introduisent des échanges d'énergie entre les différents modes qui se propagent, ou même qui ne sont pas guidés, entraînant des pertes supplémentaires.

#### METHODES DE FABRICATION D'UNE FIBRE OPTIQUE

##### Les techniques verrières

Les techniques verrières classiques pour obtenir des fils de verre consistent à fondre les matières premières de départ : essentiellement la silice et l'anhydride borique, avec des agents appelés « modificateurs », tels que la chaux ou le carbonate de sodium ; après affinage, ces produits sont trempés à

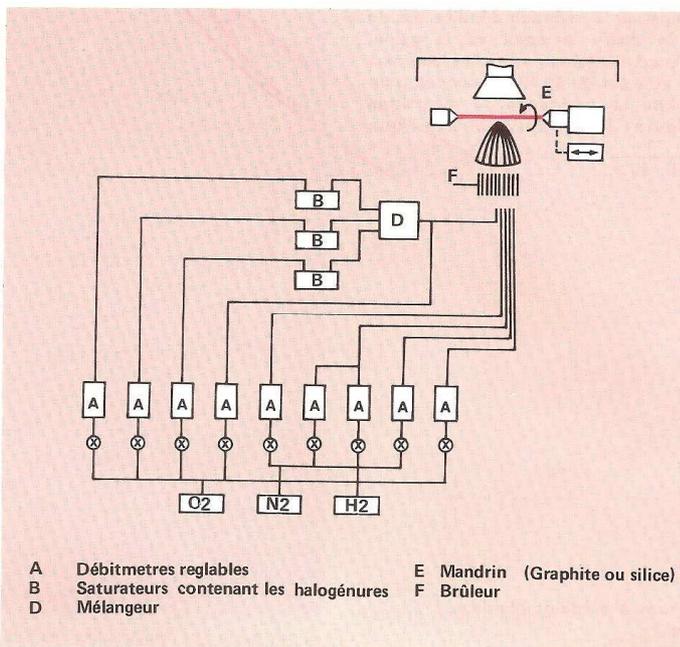
# INFORMATIONS



A Four  
B<sub>1</sub> Barreau de verre d'indice  $n_1$  (Coeur)  
B<sub>2</sub> Barreau de verre d'indice  $n_2$  (Gaine)

▲ Méthode double creuset à alimentation continue.

Principe de l'hydrolyse à la flamme. ►



A Débitmètres réglables  
B Saturateurs contenant les halogénures  
D Mélangeur  
E Mandrin (Graphite ou silice)  
F Brûleur

l'air, ce qui permet d'avoir à l'état solide l'image du désordre qui régnait à l'état liquide... On obtient alors ce que l'on nomme un verre.

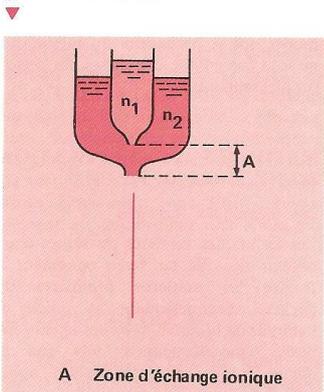
A partir de ce principe, on utilise pour fabriquer une fibre optique la technique dite de double creuset. Le verre de cœur est dans le creuset central, le verre de gaine à la périphérie, si l'on ménage une partie commune entre les filières des deux creusets, on aura diffusion réciproque des verres de cœur et de gaine, ce qui provoquera une variation continue de l'indice de réfraction dans la gaine (fibre à gradient d'indice). Ce procédé par échange entre le sodium et le thallium a donné lieu aux fibres connues sous le nom de SELFOC.

Plutôt que de partir de l'état fondu, on préfère souvent partir d'une « préforme » qui préfigure à une homothétie près la géométrie de la fibre optique et qu'il suffira de « fibrer ». Ce procédé est notamment utilisé dans la technique dite de séparation de phases et lessivage. Mise au point depuis plus de vingt ans, elle est adaptée aux fibres optiques : d'un bain de borosilicate, on tire un barreau cylindrique d'environ 10 mm de diamètre et pouvant atteindre 1 m de long. Ce barreau est d'une composition telle que, traitée à une certaine température, il se forme deux phases :

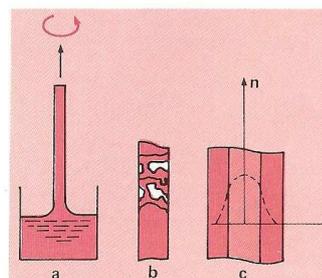
l'une riche en silice, l'autre riche en alcali ; cette dernière est éliminée après lessivage dans un acide. On obtient dans ces conditions un barreau riche en silice possédant des pores ouverts que l'on peut imprégner d'une solution ou traiter de façon à obtenir une préforme présentant un gradient de composition, et par conséquent d'indice. Cette méthode est d'autant plus intéressante que lors de la séparation de phases, il y a migration des impuretés dans la phase alcaline qui

Technique de séparation de phases. ►►

Méthode double creuset pour gradient d'indice.



A Zone d'échange ionique



a Tirage rapide du barreau  $\phi$ : 10 mm  
b Barreau en silice à porosité ouverte après lavage acide  
c Profil d'indice de la préforme après imprégnation moléculaire et rétreint

# INFORMATIONS

se trouve éliminée par la suite ; c'est donc une méthode de purification et de fabrication.

D'autres verres, notamment des verres fluorés (étudiés au CNET en collaboration avec l'université de Rennes), permettent également l'utilisation de matières premières de qualité « technique ».

### Les fibres à base de silice

Actuellement, les fibres les meilleures, notamment en atténuation, sont des fibres à base de silice (sans modificateur) et des pertes de l'ordre de 2 dB/km à 0,83  $\mu$ m sont couramment atteintes.

Deux procédés conduisent à des « préformes » utilisables :

#### — l'hydrolyse dans une flamme : (étudiée au CNET)

Ce procédé mis au point par la firme CORNING GLASS WORKS aux USA consiste à hydrolyser dans la flamme d'un chalumeau oxyhydrique des halogénures de silicium et de bore. La poudre d'oxydes ainsi synthétisée est projetée sur un mandrin sous forme d'une suie très poreuse et contenant une quantité d'eau non négligeable. On commence à déposer les constituants du cœur, puis les constituants de gaine. L'ébauche ainsi élaborée est déshydratée, et consolidée puis vitrifiée. Après avoir retiré le mandrin, on retraits le tube obtenu à l'état de barreau constituant la « préforme » prête à être fibrée. Celle-ci est capable de donner

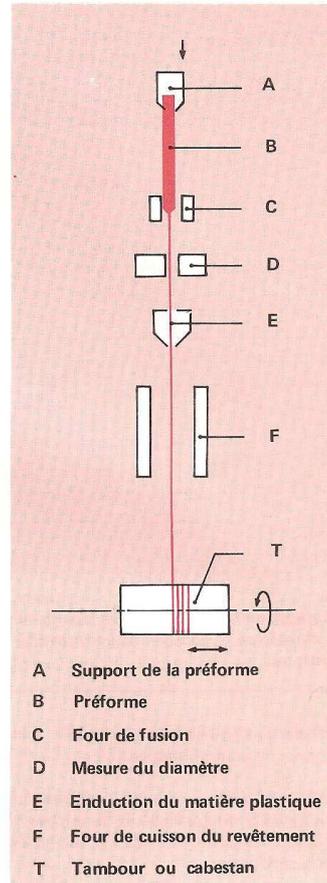
jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres de fibres de faible atténuation (< 3 dB/km à 0,83  $\mu$ m) et une bande passante de l'ordre du GHz/km.

#### — le dépôt chimique en phase vapeur (étudié au CNET) (CVD : Chemical Vapor Deposition) :

Cette technique de plus en plus répandue consiste à oxyder à haute température et en phase gazeuse, à l'intérieur d'un tube de silice, des halogénures qui, après réaction, donneront les oxydes propres à la propagation de la lumière. On dépose des couches successives d'oxydes vitrifiés de quelques microns d'épaisseur en commençant par la gaine optique, puis en finissant par le cœur. Le tube est alors retiré à l'état de barreau pour former une préforme capable de donner quelques kilomètres de fibre optique (< 2 dB/km à 0,83  $\mu$ m et bande passante élevée).

#### — le fibrage (étudié au CNET) :

Une machine à fibrer comporte un four capable de fonctionner à des températures de l'ordre de 2100 °C dans lequel on introduit la préforme. Celle-ci se ramollissant, il est alors possible de tirer un fil qui est enroulé sur un tambour. On doit donc introduire autant de matière que l'on en enroule. La vitesse de fibrage est de l'ordre de 40 m/mn, on doit conserver constant le diamètre de la fibre, par exemple 120  $\mu$ m  $\pm$  1  $\mu$ m. Pour que la fibre puisse être stockée et câblée, on la protège par une enduction

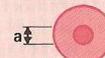


▲ Schéma de principe d'un appareil à fibrer.

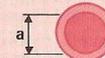
#### ◀ Principe de la CVD.

#### Types de fibres optiques.

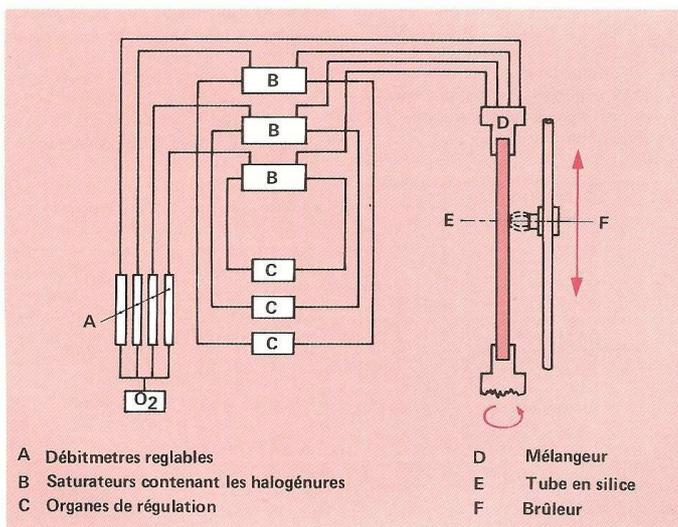
Fibres monomodes  $a = \lambda$  typiquement 1 à 2  $\mu$

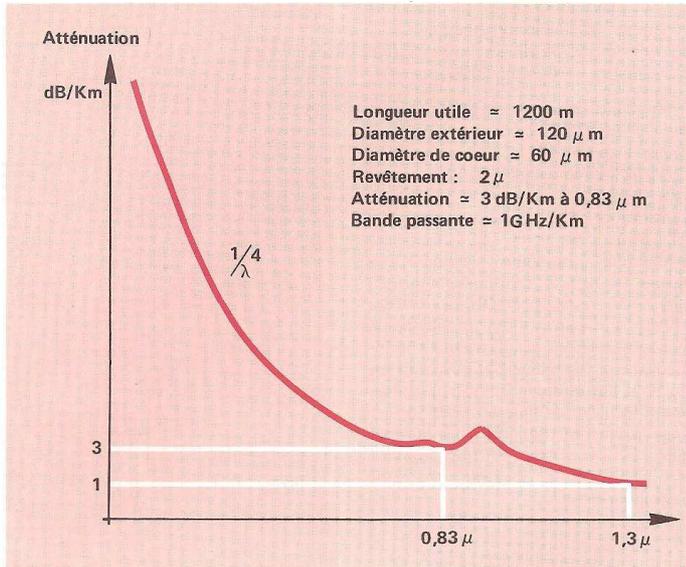


Fibres multimodes  $a \gg \lambda$  typiquement  $a = 100 \mu$



Selfoc (à gradient d'indices)  $a = 100 \mu$





### ▲ Caractéristiques de fibres optiques « classique » pour télécommunications.

de plastique qui lui donne de plus une bonne résistance mécanique.

La figure ci-dessous donne l'atténuation d'une fibre en fonction de la longueur d'onde ainsi que ses principales caractéristiques.

### LES SOURCES (étudiées au CNET)

Les impulsions lumineuses que l'on désire transmettre par l'intermédiaire de la fibre optique sont fournies par des composants optoélectroniques dont le rôle est de convertir le courant électrique qui les traverse en photons (lumière); la longueur d'onde d'émission dépend du matériau utilisé, elle est généralement comprise entre 0,8 et 1,4 μm, et la puissance optique disponible à la sortie du composant comprise entre 0,3 et 10 mW en régime continu et à température ambiante. La plupart des sources utilisées actuellement sont à base d'arséniure de gallium (GaAs) dopé. On distingue des diodes électroluminescentes (DEL) dont l'émission est incohérente et peu directive, et les diodes lasers (DL) qui émettent un pinceau étroit de lumière cohérente bien adapté au cône de lumière guidé dans la fibre. Les progrès

rapides réalisés ces dernières années permettent dès à présent d'envisager un développement industriel de ces composants malgré une technologie très sophistiquée et une durée de vie parfois tout juste suffisante.

### LES RECEPTEURS

À l'autre extrémité de la fibre optique, il faut réaliser le phénomène inverse: convertir les flux de photons émergeant de la fibre en courant électrique: c'est le

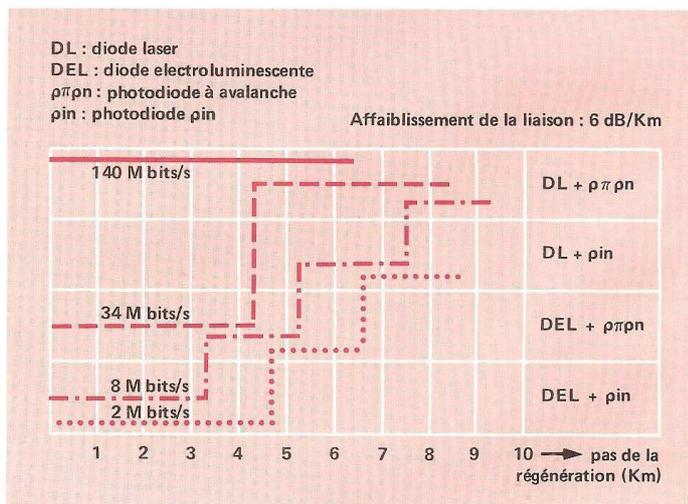
rôle des photorécepteurs dont les plus courants sont les photodiodes PIN. On a amélioré la sensibilité de ces éléments en utilisant l'effet dit d'avalanche. Quand un photon a libéré un électron, celui-ci est accéléré par le champ électrique créé par une forte tension aux bornes de la photodiode. Il atteint rapidement une vitesse considérable, ce qui lui permet d'arracher d'autres électrons qui se multiplient à leur tour. Le gain interne ainsi réalisé peut atteindre quelques centaines.

### PROPOSITION POUR LES SYSTEMES

*Bilan de liaison montrant les portées possibles obtenues entre répéteurs-régénérateurs pour les différents débits de la hiérarchie numérique.*

Le CNET poursuit depuis plus de cinq ans la mise au point de maquettes d'émission et de réception. Pour ce faire, le CNET a suivi la progression de la hiérarchie numérique européenne, sans oublier les possibilités de transmission analogique.

Le premier débit de cette hiérarchie, 2 Mbits/s, a permis de simuler et de tester une liaison de 6 km de fibre d'atténuation égale à 5 dB/km, avec diode électroluminescente à l'émission et photodiode à avalanche en réception. La réalisation d'un ensemble à 8 Mbits/s a permis d'étudier l'utilisation d'un code à trois niveaux (HDB3) pour



la transmission optique ; ce code permet une simplification des transcodeurs d'émission et de réception, mais il impose des contraintes techniques au niveau de l'émetteur optique. La maquette correspondante a servi à réaliser une transmission visiofonique sur plusieurs fibres du câble optique de 700 m posé en conduite dans l'enceinte du CNET.

La maquette fonctionnant à 34 Mbits/s a permis de tester deux types de préamplificateurs de réception : l'un à transistor à effet de champ, l'autre à transistor bipolaire. L'émetteur optique, constitué d'une diode laser montée dans un connecteur, est couplé à une fibre de quelques dizaines de centimètres servant d'amorce ; le photorécepteur est une photodiode à avalanche montée en tête d'un amplificateur bipolaire.

L'équipement réalisé à 140 Mbits/s comprend une diode laser à l'émission et une photodiode à avalanche en réception, suivie d'un amplificateur à transistors bipolaires. Cet équipement est connecté à 5 km de fibre présentant un affaiblissement total de 37 dB. Les études sur les débits supérieurs à 140 Mbits/s ont débuté récemment. Un générateur pseudo aléatoire fonctionnant à 280 Mbits/s a été réalisé, ainsi qu'un amplificateur d'émission laser avec boucle de régulation.

Les premiers essais de transmission analogique sur fibres optiques datent de 1973 ; à partir des résultats obtenus, une maquette a été exécutée servant à la transmission d'un signal vidéo en bande de base à 6 MHz entre une caméra de télévision et un récepteur de contrôle. Cette maquette, entièrement autonome, sert encore, mais à un autre usage : celui du contrôle lors de la pose et de la mesure d'un câble à fibres optiques.

Du prototype du laboratoire à l'expérimentation sur site réel, un premier pas a été franchi en octobre 1977 par la Direction Générale des Télécommunications qui a lancé une consultation auprès des industriels installés en France pour la réalisation d'une liaison expérimentale de 7 km entre deux centraux de la région parisienne. Le câble comportera une soixantaine de fibres optiques et fonctionnera à 34 Mbits/s, soit l'équivalent de 15 000 circuits téléphoniques.

Le système sera opérationnel en août 1980 entre les centraux téléphoniques Tuileries et Philippe-Auguste à Paris.

## PROPOSITION POUR LES CABLES

### Les câbles optiques

La fibre elle-même ne faisant pas l'objet de cette étude, nous nous bornerons à en rappeler les caractères fondamentaux qui doivent être pris en compte pour la définition des autres parties du support :

- la polyvalence : c'est-à-dire la possibilité d'utiliser la même fibre (gradient d'indice) pour une gamme d'applications très étendue ;

- le faible encombrement (diamètre d'environ 1/10 mm) ;

- la fragilité qui se manifeste par une faible résistance à la traction et allongement à la rupture pratiquement nul ;

- un comportement en transmission (atténuation, bande passante) extrêmement sensible aux phénomènes de pression et de microcourbures ;

- une fabrication «discontinue» de longues fonctions du mode de fabrication des préformes.

A partir de ces aspects originaux de la fibre, on peut déduire un certain nombre de caractéristiques que devra avoir un câble bien adapté aux fibres optiques.

Il faudra rechercher :

- une structure modulaire suffisamment performante pour permettre son application dans des systèmes à hauts et à bas débits ;

- un procédé de fabrication qui ne risque pas d'entraîner des ruptures de fibres ni de détériorer leurs qualités de transmission par la création de microcourbures et d'efforts de pression ;

- une structure élémentaire ayant un encombrement en relation avec le faible diamètre des fibres ;

- des opérations de câblage (assemblage, gainage) qui assurent la protection efficace des fibres sous efforts de traction, de torsion, de pression, de flexion, de cisaillement au moment de la pose et en exploitation (variations de température...);

- une structure qui permette d'effectuer les raccordements sans risque de rupture des fibres et par des procédés industrialisables.

De nombreuses réalisations de câbles à fibres optiques ont déjà été effectuées. Nous tenterons d'en dégager les principales familles en analysant leurs avantages et inconvénients face à ces fonctions essentielles à assurer.

### La structure classique

Elle se caractérise par :

- la protection individuelle des fibres pour former des conducteurs optiques ;
- l'assemblage des conducteurs optiques autour d'un élément central ;
- la fabrication d'une gaine dont les propriétés dépendent de l'utilisation envisagée.

### La structure ruban

Cette structure se caractérise par :

- L'assemblage collectif de plusieurs fibres dans un ruban.
- Puis par l'empilement de plusieurs rubans.
- Enfin la fabrication d'une gaine particulièrement résistante assurant la protection de l'ensemble des fibres.

### La structure cylindrique rainurée (brevet CNET)

Dans cette structure les fibres sont déposées dans des encoches ménagées à la périphérie d'un jonc en plastique. Ensuite une gaine de protection sous forme de ruban est appliquée au moment de la pose des fibres et a pour rôle de les maintenir dans les rainures. L'élément de câble ainsi constitué peut être assemblé en couches successives et consolidé par une gaine extérieure protectrice.

Des longueurs de chacune de ces structures sont actuellement installées dans les conduites PTT qui font le tour du CRL du bâtiment B à la tour hertzienne. Citons par exemple :

- 2 longueurs de câble classique (1000 et 2200 m) fabriquées aux Câbles de Lyon qui servent de support aux études de systèmes (34 Mbits/s sur 8,8 km et 140 Mbits/s sur 6 km) ;

- 1 longueur de câble cylindrique rainuré de 800 mètres fabriquée par LTT ;

- 1 longueur de câble ruban de 300 m fabriquée par les Câbles de Lyon. ■

M. PASSARET.  
C. BOISROBERT.

## La commutation temporelle dans la décennie 70

— Janvier 1970 : première mondiale avec la mise en service d'un centre d'abonnés en commutation temporelle PLATON à Perros-Guirec.

— Mai 1972 : après une phase expérimentale, PLATON prend son appellation industrielle E 10. Les premières installations ont lieu à Guingamp et Paimpol.

— Janvier 1976 : aux Etats-Unis, l'ATT met en service son premier centre de transit en commutation temporelle ESS 4.

— 1979 : mise en service dans le réseau de Paris de deux centres de transit temporels de grande capacité : les systèmes E 12 de la CIT à Massy-Palaiseau et MT 20 de LMT à Aubervilliers. Première installation par la CIT d'un centre E 10 de deuxième génération à Brest.

— 1980 : pratiquement tous les industriels du téléphone disposeront de systèmes temporels permettant de couvrir l'ensemble des besoins, depuis le concentrateur d'abonnés dans le réseau de distribution jusqu'aux centres internationaux en passant par les autocommutateurs d'abonnés et de transit.

L'aperçu non exhaustif du développement de la commutation temporelle présenté ici appelle quelques remarques complémentaires :

— La France, notamment la CIT, possède une avance certaine sur la mise en

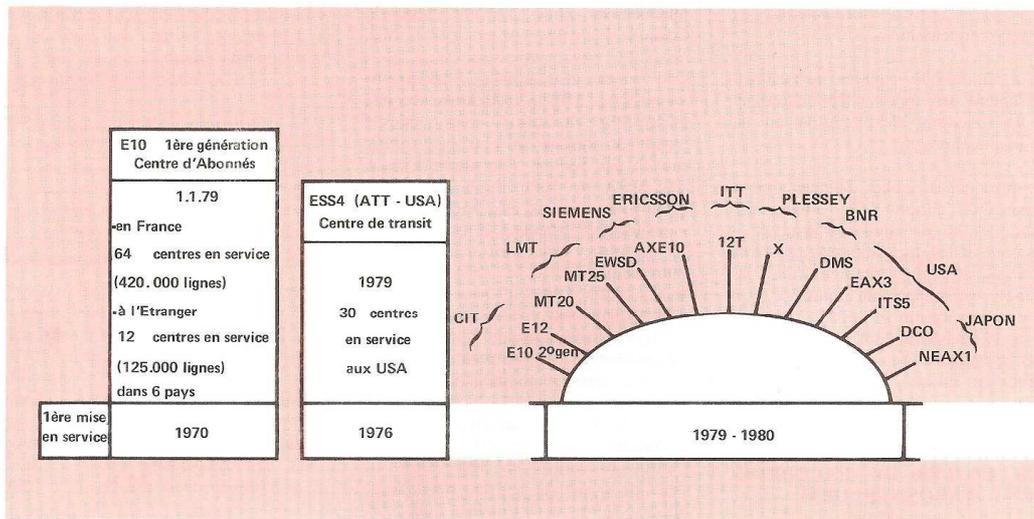
œuvre de la technique temporelle dans les centres d'abonnés. En dehors de E 10 et de l'ESS 4, la commutation temporelle ne prendra son véritable essor qu'à partir de 1980.

— Si la priorité reste donnée assez souvent aux applications centres de transit, la compétitivité du temporel pour les centres d'abonnés, grâce à l'évolution de la technologie, est désormais reconnue et un effort considérable a été entrepris par les industriels pour disposer rapidement de centres d'abonnés de petite ou moyenne capacité et pouvoir ainsi répondre à une part importante des besoins du marché.

— Enfin la plupart des développements reposent sur la notion de gamme de produits compatibles avec un maximum d'éléments standards, matériels ou logiciels, garantissant une optimisation des coûts de production et de maintenance.

### Des contraintes pour l'évolution des systèmes de commutation

Dix ans bientôt depuis l'introduction du système PLATON dans le réseau français ! Si les systèmes de commutation suivaient le même rythme d'évolution que la technologie, la génération 1980 devrait logiquement se présenter avec des réductions spectaculaires d'encombrement, de consommation d'énergie et... de coût. Or, cet à priori ne se vérifie pas dans la réalité des systèmes d'une manière aussi simple :



▲ Panorama de la commutation temporelle dans le monde.

— Les technologies utilisées en commutation sont extrêmement variées et n'évoluent pas toutes de la même manière. Si certains domaines, comme les mémoires ou les microprocesseurs, sont le plus souvent avancés pour stigmatiser le côté spectaculaire de l'évolution technologique, ceux-ci ne couvrent pas la totalité des besoins d'un centre de commutation dont toutes les parties ne sont pas justiciables d'une intégration à très grande échelle pour des raisons diverses : répétitivité insuffisante de la fonction considérée, difficulté technique à un instant donné...

— La conception d'un système, dont l'étude et le développement au stade de prototype industriel s'étalent sur environ 6 ans, ne peut être fondée sur un nombre trop important de paris technologiques sans risquer des remises en cause ne pouvant provoquer que des retards. Au mieux, l'architecture et la découpe en sous-ensembles fonctionnels peuvent-elles être définies pour que le système s'accommode facilement par la suite de substitutions ou modifications d'équipements.

— Enfin, la commutation représentant un investissement considérable (de l'ordre de 40 % du coût global du réseau téléphonique), les systèmes sont prévus pour une durée de vie d'environ 30 ans. Une fois installé dans le réseau, un système donné ne pourra bénéficier de l'évolution de la technologie que par des substitutions ou modifications, telles que mentionnées ci-dessus, et ne remettant pas en cause l'ensemble du système.

Ainsi, compte tenu d'une durée de vie très importante comparée à celle des systèmes informatiques par exemple, un système de commutation, dont le niveau technologique, au moment de sa naissance, est obligatoirement en retard sur les possibilités du moment, ne pourra évoluer que de manière partielle au cours de son existence. On peut toutefois prévoir que la durée de vie des centraux téléphoniques se réduira dans la mesure où, grâce à la technologie, des performances très supérieures seront fournies par les nouveaux systèmes avec un coût tel que se justifierait, pour répondre à l'évolution des besoins de l'abonné ou de l'exploitant, le remplacement plutôt que la modification des centres installés.

#### DOMAINES SPECIFIQUES DE LA COMMUTATION TEMPORELLE

Un diagramme simplifié de système de commutation temporelle fait apparaître trois grandes familles d'équipements :

- les unités de raccordement d'abonnés et de circuits dont le rôle essentiel est d'assurer la transmission de la signalisation (envoi du courant de sonnerie vers le poste d'abonné, par exemple) et la conversion du signal de parole analogique sous forme numérique MIC ;
- le réseau de connexion qui permet de transférer les codes numériques de parole de l'abonné demandeur

## INFORMATIONS

vers l'abonné demandé et réciproquement :

- la commande, chargée de l'établissement des appels téléphoniques et de fonctions d'exploitation ou de maintenance.

S'il ne faut pas oublier d'autres aspects importants comme les répartiteurs d'abonnés ou de circuits, l'installation d'énergie et les dispositifs divers relatifs à la signalisation (récepteurs de fréquences, générateurs de tonalités) ou à la maintenance, on se limitera toutefois ici à la technologie des équipements plus spécifiques de la technique temporelle, à savoir : les unités de raccordement d'abonnés et le réseau de connexion.

### LES UNITES DE RACCORDEMENT D'ABONNES (URA)

#### Des fonctions multiples...

Typiquement, une URA présente trois types d'interfaces :

*Côté abonné*, une ligne 2 fils par abonné sur laquelle sont transportés :

- le courant d'alimentation du poste téléphonique
- le signal de parole analogique basse fréquence (300 à 3400 Hz)
- des signaux divers comme la sonnerie (80 V, 25 Hz) ou les impulsions de

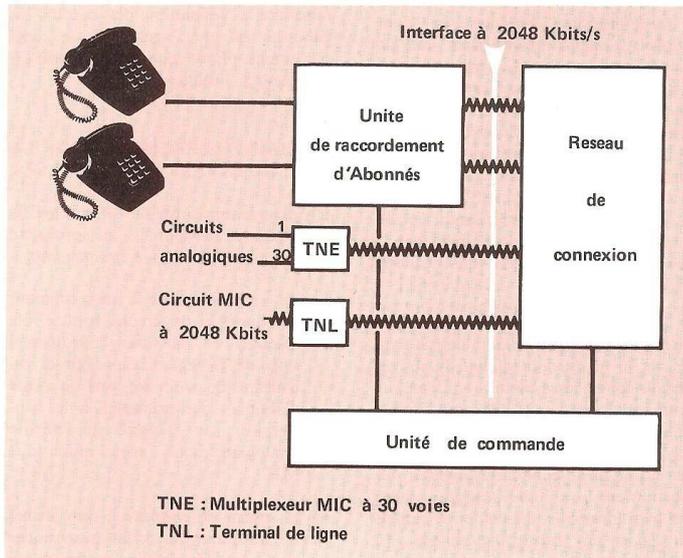
télétaxation pour les compteurs à domicile (12 kHz).

*Côté réseau de connexion*, des liaisons numériques MIC à 2048 kbits/seconde transportant chacune 30 voies de parole et dont le nombre est fonction du trafic moyen par abonné. Par exemple, pour une URA de 1000 abonnés occupant chacun leur ligne 6 minutes par heure, il suffira de 4 liaisons MIC pour écouler le trafic de l'ensemble des 1000 abonnés.

*Côté commande*, des liaisons d'informations transportant les messages nécessaires à l'établissement et à la rupture des appels, indiquant par exemple le décrochage d'un abonné appelant, le raccrochage d'un abonné en conversation...

On voit ainsi apparaître les fonctions essentielles de l'URA :

- traitement de la signalisation côté abonné : alimentation du poste, envoi du courant de sonnerie et des impulsions de télétaxation, détection des décrochages et raccrochages, transfert des signaux de numérotation vers la commande ;
- traitement du signal de parole, c'est-à-dire filtrage et codage MIC en émission, décodage et filtrage en réception et séparation des sens émission et réception (passage 2 fils/4 fils) ;



◀ Diagramme simplifié d'un centre de commutation temporelle.

- concentration du trafic consistant à affecter une voie temporelle MIC à une ligne d'abonné uniquement pendant la communication ;
- les fonctions diverses réalisées par la logique de commande de l'URA telles que : gestion des interfaces, recherche d'itinéraire, supervision du fonctionnement...

### Des solutions variées...

Plusieurs solutions ont été proposées et utilisées pour réaliser une URA : elles dépendent toutes essentiellement des coûts respectifs du *joncteur (JR)* d'abonné (alimentation de la ligne, sonnerie, téléaxe, détection de boucle...), des *filtres* de voie émission et réception contenus dans le module de transmission (MT), du codage-décodage MIC (CD) et du réseau de concentration.

1970 : un précurseur, l'Équipement de Modulation d'Abonnés EMA

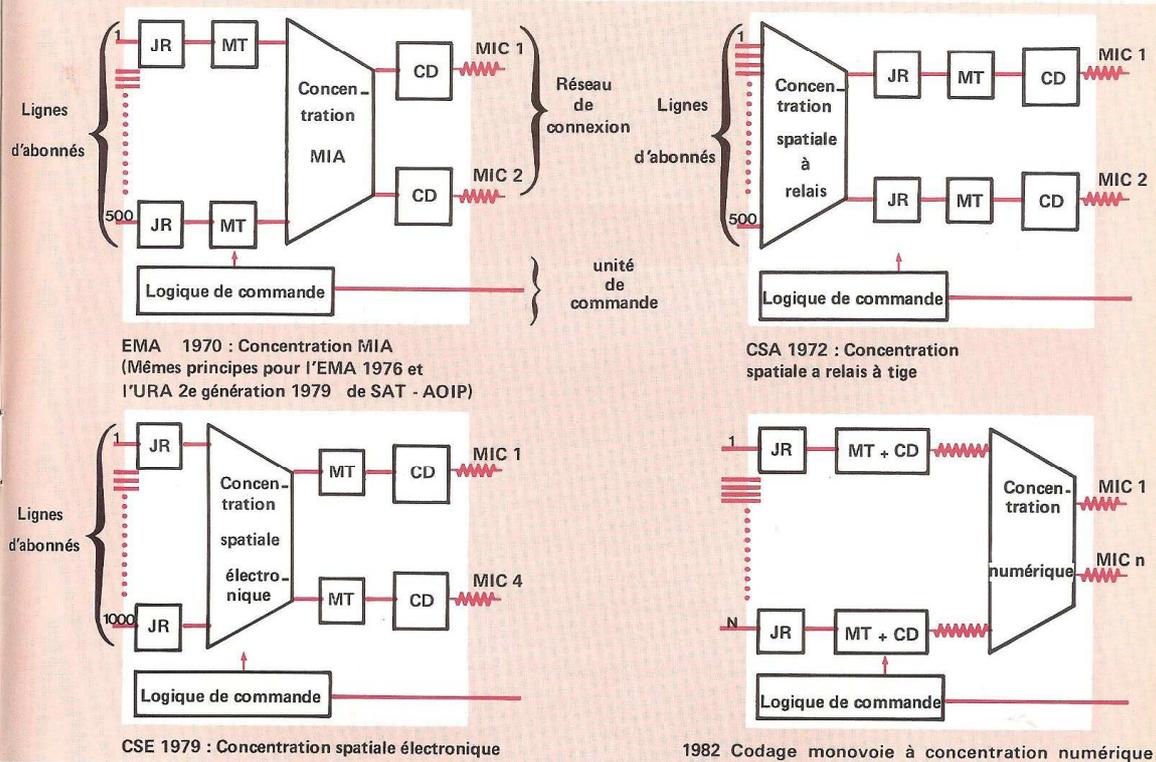
En 1970, les centres de Perros-Guirec et Lannion furent installés avec des EMA à concentration temporelle, et d'une

capacité de 500 abonnés pour deux liaisons MIC : toute la partie analogique était alors en composants discrets : résistances, condensateurs, selfs, diodes, relais..., les circuits intégrés logiques appartenant à la classe des SSI (Small Scale Integration ou intégration à faible densité).

1972 : la commutation spatiale vient au secours du temporel

La part du coût des joncteurs d'abonnés de l'EMA dans un centre, compte tenu de leur nombre et de leur coût unitaire (plus de 70 composants divers par joncteur et donc par abonné !) amena alors à choisir entre deux solutions : il fallait réduire le coût de ces joncteurs ou leur nombre. Cette seconde option aboutit en 1972 au concentrateur CSA de la CIT dans lequel les joncteurs d'abonnés se trouvent derrière un réseau de concentration spatial 500 sur 60 à base de relais à tige. Globalement, le coût de ce réseau spatial analogique et des 60 joncteurs associés aux 60 voies temporelles de sortie était inférieur à celui des 500 joncteurs et du réseau de concentration MIA de l'EMA.

### Evolution de structure des URA.



# INFORMATIONS

	EMA 1970	CSA 1972	EMA 1976	CSE 1979	URA 2 G 1979
Capacité	500 abonnés 2 MIC	500 abonnés 2 MIC	500 abonnés 2 MIC	1000 abonnés 4 MIC	1000 abonnés 4 MIC
Volume	1 baie	1 baie	1 baie	1 baie	1 baie
Consommation		528 watts	480 watts	350 watts	340 watts
Nombre de cartes de circuits imprimés	≈ 150	141	110	129	89
Nombre de types de cartes	≈ 30	36	24	27	29

## ▲ Evolution des URA : caractéristiques générales.

1976 : le retour aux principes de l'EMA

Les études menées entre-temps pour réduire le coût du joncteur et des filtres de voie aboutirent en juin 1976 à l'introduction d'une nouvelle version d'EMA marquant une évolution technologique très nette par rapport à l'EMA 1970 (modules hybrides, circuits intégrés...). Ce produit prit donc la suite du CSA : c'est actuellement encore l'Unité de raccordement d'abonnés commandée par l'Administration pour les centres E 10.

La génération 1980.

Deux nouveaux produits au moins seront disponibles en France en 1979-1980 :

— Le Concentrateur Spatial Electronique CSE de la CIT avec un réseau de concentration à base de matrices

## ▼ Evolution des URA : technologie.

	1970	1976	1978	1982 - 1983
JONCTEUR	Composants discrets — Transformateur — Relais — Diodes, transistors — Résistances, condensateurs	Composants discrets + — Hybride de protection en couche mince — Circuit intégré I2 L de commande des relais	<i>id.</i> 1976 + — Hybride pont d'alimentation et protection — Hybrides 3 <sup>e</sup> fil — Hybride télétaxe	Joncteur monolithique en technologie haute tension
MODULE de TRANSMISSION	Composants discrets — Selfs, condensateurs, résistances	Module hybride en couche épaisse assurant : — passage 2 fils/4 fils — filtrage émission-réception — démodulateur	<i>id.</i> 1976	Intégration Filtre - Codec dans 1 seul boîtier
CODAGE DECODAGE (CODEC)	Composants discrets Circuits SSI	Composants discrets Circuits SSI	Composants discrets + — hybrides — Composants LSI (MOS)	
LOGIQUE de COMMANDE	Logique câblée Circuits intégrés TTL (TTL)	Processeur spécialisé TTL Mémoires MOS-TTL RAM : 64 bits REPROM : 2000 bits	Microprocesseur Mémoires MOS-TTL RAM de 64 à 1024 bits REPROM : 16 000 bits	

4 × 4 en technologie CMOS. L'utilisation de points de connexion électroniques impose ici que les joncteurs soient situés avant le réseau de concentration. Par contre, les filtres de voie se retrouvent à la sortie de celui-ci.

— L'URA, 2<sup>e</sup> génération de AOIP-SAT avec un réseau de concentration MIA analogue à celui de l'EMA.

Ces deux produits diffèrent notablement des précédents par leur capacité (1000 abonnés pour 120 voies), leurs possibilités de raccordement aux différents systèmes de commutation électroniques du réseau français : E 10, E 12, MT 25, AXE, 11 F et certaines options telles que la communication locale de sécurité en cas de coupure des liaisons MIC entre l'URA et le centre de rattachement.

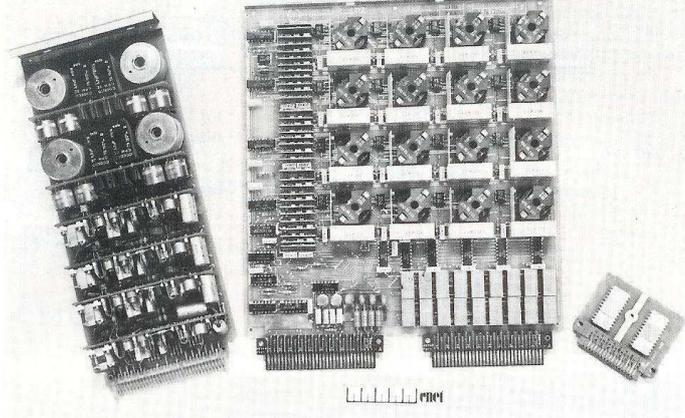
Les différents tableaux montrent clairement le gain obtenu pratiquement sur une période de 6 ans : si l'on tient compte de fonctions nouvelles introduites depuis 1970, on peut estimer le facteur de réduction de volume et de consommation à environ 2,5.

## Perspectives

Des évolutions ultérieures sont d'ores et déjà prévisibles avec l'apparition sur le marché des composants de filtres monolithiques, de codecs monovoie intégrés et de joncteurs hybrides puis mono-

## ◀ Evolution de l'équipement d'abonné :

- à gauche : 1970, 4 joncteurs (JR) par carte
- au centre : 1979, 16 joncteurs (JR), 16 modules de transmission (MT) par carte
- à droite : 1982 (?), l'équipement individuel d'abonné en 2 boîtiers, un pour le joncteur (JR) et un pour module de transmission et codeur-décodeur.



lithiques. Sur la photo montrant l'évolution de l'équipement d'abonné, la plaquette « 1982 » est évidemment une anticipation avec les deux seuls composants : joncteur monolithique et filtres + codec intégrés dans un même boîtier. La concentration est alors purement numérique. On peut noter que plusieurs systèmes annoncés, dont le DMS 100 de la Bell Northern Research (Canada), utilisent des unités d'abonnés à base de codecs « monovoie ».

A plus long terme, plusieurs facteurs amèneront à reconsidérer les unités de raccordement d'abonnés :

— L'évolution du service téléphonique et donc du poste d'abonné lui-même avec des possibilités d'affichage du numéro demandé ou de celui de l'abonné appelant et d'informations diverses : heure, nombre de taxes..., ce qui nécessitera une évolution correspondante de la signalisation terminale et donc du joncteur d'abonné. On peut également prévoir que les essais de ligne et de poste seront possibles à partir du joncteur lui-même.

— L'évolution de la transmission dans le réseau de distribution avec le prolongement du numérique, l'introduction de fibres optiques...

— L'utilisation d'une même ligne d'abonné pour le raccordement de plusieurs services : téléphone, données, images fixes...

L'idée de l'équipement d'abonné, constitué d'une partie « terminal de ligne » et d'une unité de traitement de signaux

organisée autour d'un « pico-processeur », commence à germer et sera bientôt, selon toute vraisemblance, une réalité.

## LES RESEAUX DE CONNEXION TEMPORELS

A l'inverse des URA, un réseau de connexion temporel a une fonction bien déterminée : transporter les codes numériques d'une entrée vers une sortie quelconque, les adresses d'entrée et de sortie à mettre en relation étant fournies par l'unité de commande du central en fonction des voies temporelles affectées aux abonnés demandeur et demandé. Ainsi les interfaces du réseau de connexion sont de deux types :

- des liaisons numériques MIC à 2048 kbits/seconde en provenance des unités de raccordement et dont le nombre peut varier de quelques dizaines pour des petits centres d'abonnés à environ 2000 pour les très grands centres de transit :

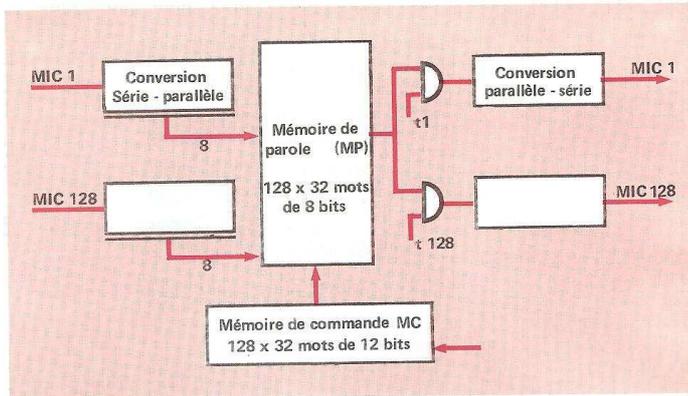
- des liaisons d'information vers l'unité de commande du centre pour transmettre les ordres et adresses de connexion ou de déconnexion.

La structure générale d'un réseau de connexion comporte :

- des circuits d'interface MIC assurant des fonctions de transcodage, de synchronisation et de traitement des alarmes ;
- des mémoires de parole dans lesquelles sont stockés les codes numériques de 8 bits en provenance des codeurs ;

# INFORMATIONS

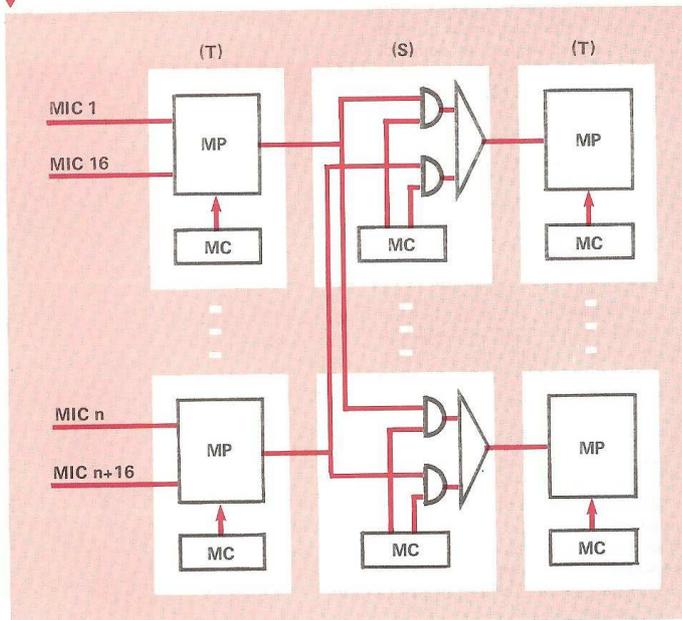
Principe d'un réseau de connexion temporel de structure T (E 10 1<sup>re</sup> génération).



- une mémoire de commande qui permet de sélectionner dans les mémoires précédentes un code inscrit à une adresse donnée pour l'aiguiller vers une sortie et dans un intervalle de temps donné; ce code aboutira finalement ensuite dans un décodeur;
- une logique d'interface entre l'unité de commande centrale et la mémoire de commande du réseau.

Quatre critères principaux guident le choix d'une organisation de réseau : la capacité en nombre de MIC raccordables, les contraintes de trafic, la sécurité de fonctionnement et le coût.

Principe d'un réseau de connexion temporel de structure TST (E 10 2<sup>e</sup> génération, E 12, MT 20).



## Un réseau idéal...

Le réseau de connexion idéal est tel qu'une entrée et une sortie peuvent toujours être reliées quel que soit l'état des connexions entre les autres entrées-sorties : c'est le réseau sans blocage, appelé encore réseau T (comme Temporel). Un tel principe a été adopté dans le système E 10 1<sup>re</sup> génération : pour une capacité de 128 MIC (32 voies de 8 bits par MIC), la mémoire de parole contient donc  $128 \times 32 = 4096$  mots de 8 bits et la mémoire de commande également 4096 mots de 12 bits. Ces 12 bits sont en effet nécessaires pour adresser dans la mémoire de parole 1 mot parmi 4096.

Si l'on tient compte du fait que l'ensemble des mémoires doit être lu en 125 microsecondes, on conçoit que leur temps de cycle doit être de plus en plus faible au fur et à mesure que la capacité du réseau augmente.

## Des compromis...

Cette raison ainsi que des considérations de coût ont alors conduit à structurer les réseaux de connexion de capacité supérieure à 4000 voies en admettant un certain taux de blocage, c'est-à-dire une probabilité non nulle de ne pouvoir établir une connexion entre une entrée et une sortie libres. Le principe général des structures les plus souvent retenues est fondé sur l'utilisation de commutateurs T élémentaires (512 voies par exemple), en entrée et en sortie, reliés entre eux par des matrices d'aiguillage S; selon la capacité du système ces matrices peuvent être organisées elles-mêmes en un seul étage (E 10 2<sup>e</sup> génération), 2 (MT 20), 3 (E 12) ou même 4 (ESS 4).

	1970 E 10 1 <sup>re</sup> génération	1979 E 10 2 <sup>e</sup> génération	1979 E 12	1979 MT 20	1980
Circuits d'interface — Synchronisation — Alarme — Transcodage			Circuits intégrés — SSI TTL LS — LSI transcodeur — LSI MICSPA (conversion S/P)	Circuits intégrés — SSI TTL LS — LSI transcodeur	Ensemble des circuits d'interface en 2 ou 3 boîtiers
Mémoire de parole	64 bits TTL LS	256 bits TTL LS MICSPA	256 × 4 bits TTL LS	1024 bits TTL L	Commutateur temporel 256 voies en 1 boîtier (MOS n)
Mémoire de commande	64 bits TTL LS	256 bits TTL LS	256 × 4 bits TTL LS	1024 bits TTL L	
Etage S		Multiplexeur 8 × 1	256 × 4 bits TTL LS 64 × 4 bits TTL LS	256 × 4 bits MOS Multiplexeurs 8 bits	

	1970 E 10 1 <sup>re</sup> génération	1979 E 10 2 <sup>e</sup> génération	1979 E 12	1979 MT 20
Capacité	128 MIC	256 MIC	1024 MIC	1024 MIC
Volume	4 baies	4 baies	16 baies (+ 13)*	26 baies (+ 18)*⊕
Consommation	2440 watts	3200 watts	9000 watts (+ 7000)*	28 800 watts (+ 8600)*⊕
Nombre de cartes de circuits imprimés	380	500	3500	5000
Nombre de types de cartes	25	15	23 (+ 7)	30

### Une technologie essentiellement à base de mémoires

Si les mémoires de parole et de commande (boîtiers de 64 bits en 1970, de 1024 bits en 1978) constituent l'essentiel d'un réseau de connexion, le tableau des caractéristiques générales de quelques réalisations montre toute l'importance des circuits d'interface MIC.

Au-delà de 1980, il est donc certain que les réseaux de connexion temporels bénéficieront encore de réductions de volume et de dissipation avec l'apparition de composants à la demande de haut niveau d'intégration (LSI), tels que :

- circuit terminal de commutation (synchronisation en trame, raf' apage de gigue, détection d'alarme...) en n MOS ou SOS MOS,
- commutateur temporel T pour n MIC à 2048 kbits/seconde en un seul boîtier avec n = 8 ou peut-être même 16.

### Perspectives

Toutefois, on sent poindre également d'autres évolutions :

— Le niveau d'intégration des commutateurs temporels élémentaires (256 voies dès 1980) pourrait remettre en cause la normalisation de l'interface à 2048 kbits/seconde et justifier, notamment avec l'introduction de fibres optiques, des interfaces à plus haut débit : un commutateur temporel de 512 voies correspond en effet à un débit du

### ▲ Caractéristiques générales de réseaux de connexion temporels.

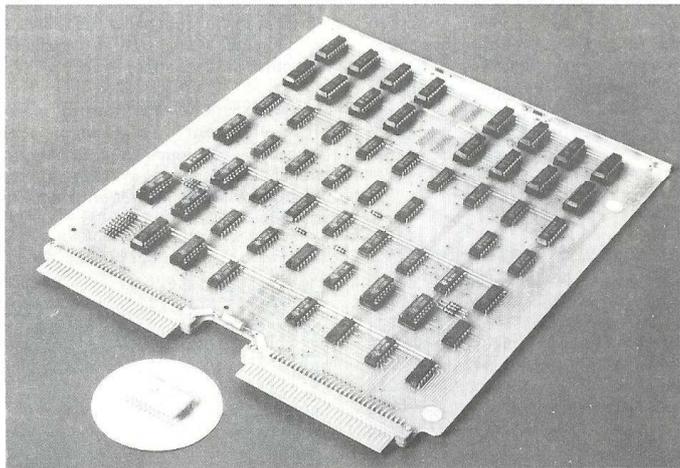
*N.B.* — Dans E 10, les fonctions d'interface MIC sont externes au réseau de connexion. Pour E 12 et MT 20, ces fonctions sont intégrées dans le réseau, les chiffres entre parenthèses représentent leur part dans le volume et la consommation (\*). Le réseau de connexion du MT 20 est dupliqué (⊕).

### ◀ Evolution des réseaux de connexion temporels : technologie.

#### Réseau de connexion temporels

Exemple d'intégration : le convertisseur série parallèle pour un MIC.  
— en haut : réalisation en circuits SSI  
— en bas : le boîtier MICSPA réalisant la même fonction (technologie CMOS).

*N.B.* — En 1980, un seul boîtier contiendra un commutateur temporel de 256 voies.



## INFORMATIONS

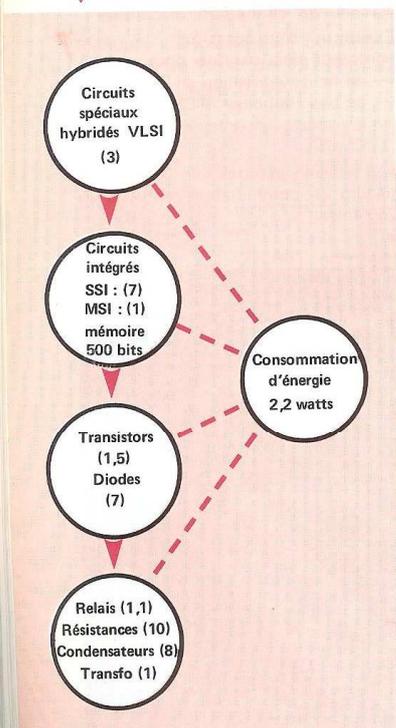
multiplex d'ordre 3 à 34 Mbits/seconde.

— Des technologies autres que TTL ou MOS sont à explorer : dispositifs à transfert de charge DTC, ECL, et plus loin encore l'optoélectronique.

— Avec l'utilisation intensive de composants VLSI apparaissent de nouveaux problèmes de connectique et de dissipation : déjà dans les réseaux existants, certaines baies qui dissipent plus de 1000 watts nécessitent une ventilation forcée.

— Enfin, l'évolution des services exigera probablement des réseaux de connexion sachant commuter des débits inférieurs et supérieurs à 64 kbits/seconde et même d'autres modes de connexion que la commutation de circuits, en particulier la commutation de paquets pour certaines transmissions de données ou même la parole.

La part de chaque abonné dans un centre E 10 1976 de 10 000 lignes.



32

### TOUJOURS PLUS PETIT... POURQUOI ?

S'il apparaît à l'évidence que l'évolution technologique va dans le sens d'une miniaturisation des équipements, celle-ci ne constitue pas une fin en soi mais un **moyen** d'obtenir une amélioration globale des performances :

- pour l'abonné : temps d'établissement des appels plus court, meilleure qualité d'écoute, services nouveaux, plus grande disponibilité du service
- pour l'exploitant : réduction **d'encombrement** (bâtiments), de **consommation d'énergie**, du nombre d'interventions en cas de faute, des stocks de maintenance et finalement du coût global de la commutation
- pour l'industriel : diminution de la durée d'étude et de développement d'un système, automatisation de la fabrication, réduction de durée d'installation et de test des installations sur le site (bientôt le central « clés en main » ?)

On ne peut toutefois passer sous silence quelques profonds retentissements de l'évolution conjuguée de la technologie et de l'automatisation :

— Réduction des moyens en personnel nécessaires pour l'assemblage des systèmes et leur exploitation. Le problème est d'actualité avec la mutation de la commutation électromécanique vers l'électronique.

— L'entrée des fabricants de composants dans les systèmes avec le développement de circuits spécialisés à la demande tels que le joncteur d'abonné, le codec monovoie...

— La disparition des frontières traditionnelles entre « matériel » et « logiciel », ces domaines se recouvrant désormais depuis l'avènement des microprocesseurs, mémoires et circuits associés.

En conclusion, si le rôle du chercheur consiste à aller jusqu'au bout des possibilités de la technologie, la mise en œuvre de celles-ci par l'industriel et l'exploitant ou l'utilisateur se présente souvent comme une véritable révolution ! ■

D. HARDY.

## Du nouveau dans les brevets d'invention

Depuis le 13 juillet 1978, une nouvelle loi régit les brevets d'invention. Elle adapte la réglementation française à la réglementation internationale.

Pour comprendre en gros cette nouvelle législation, il faut remonter au 19 juin 1970 qui a vu la signature du traité de Washington, lequel permet aux inventeurs et aux industriels de formuler auprès de l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI) une « demande internationale » qui produira ses effets dans les dix-huit Etats signataires (Etats d'Europe occidentale, U.S.A., Brésil, URSS) et bientôt également au Japon.

Le 5 octobre 1973, la Convention de Munich a institué un « brevet européen » qui est valable en France, Allemagne, Grande-Bretagne, Pays-Bas, Belgique, Luxembourg, Suisse, Suède, et, d'ici quelques mois, dans trois, peut-être même quatre, autres pays d'Europe.

Enfin, la convention de Luxembourg, du 15 décembre 1975, a créé un « brevet communautaire » valable à l'intérieur du Marché Commun.

Les textes d'application en France de ces trois conventions ont été groupés dans un seul document, la loi du 30 juin 1977 qui a prévu l'entrée en application effective de ces trois traités pour le 1<sup>er</sup> juin dernier.

Mais, la législation proprement française devait être modifiée, les états du Marché Commun ayant souscrit le 15 décembre 1975, à Luxembourg, l'engagement de réaliser cette adaptation aux Conventions de Munich et de Luxembourg.

Par ailleurs, dix années d'application de la loi du 2 janvier 1968 ont montré qu'il

était souhaitable de corriger et compléter cette réglementation.

La loi parue en juillet a notamment pour but de valoriser le brevet français par rapport aux brevets internationaux sans en compliquer le régime de délivrance. Pour cela, elle définit les règles de dévolution de la propriété des inventions réalisées par des salariés au sein de leur entreprise, question posée depuis plus de cinquante ans, mais qu'aucune réponse n'avait jamais pu régler. Le droit des inventeurs salariés est fixé désormais de manière uniforme sans que soient pour autant exclues des stipulations contractuelles plus favorables au salarié, telles que des modalités particulières prévues pour certains agents de l'Etat.

Les décrets d'application ne sont pas encore publiés. Mais un point essentiel est désormais acquis : la loi stipule que le droit au brevet appartient à l'inventeur et non plus au déposant, et l'inventeur est obligatoirement mentionné dans le brevet. L'inventeur salarié est reconnu ; il possède désormais en tant que tel un droit matériel et moral, et par conséquent un droit à la rémunération.

### Deux catégories d'inventions

La loi a retenu deux catégories d'inventions. La première est celle des inventions habituellement dites « de service », définies comme étant faites par le salarié soit dans l'exécution d'un contrat de travail comportant une mission inventive qui correspond à ses fonctions effectives, soit d'études de recherches, qui lui sont explicitement confiées. Dans ce cas, les conditions dans lesquelles le salarié peut bénéficier d'une rémunération supplémentaire sont déterminées par les conventions collectives, les accords d'entreprises et les contrats indivi-

duels de travail. Les autres inventions entrent dans la deuxième catégorie et sont dévolues au salarié. Cependant, dans le cas d'inventions faites « soit dans le cours de l'exécution de ses fonctions, soit dans le domaine des activités de l'entreprise, soit par la connaissance ou l'utilisation de techniques ou de moyens spécifiques à l'entreprise ou de données procurées par elle », l'entreprise a le droit de se faire attribuer la propriété ou la jouissance de l'invention.

A charge pour elle d'acquitter un juste prix calculé en fonction des apports des deux parties de l'importance économique du brevet. Dans tous les cas, il y a obligation d'informer l'employeur en cas de dépôt de brevet.

En cas de conflit, la loi a également prévu une commission paritaire de conciliation qui siègera à l'Institut National de la Propriété Industrielle. La rémunération de l'invention de service est laissée à l'appréciation des conventions collectives ; il eût mieux valu, selon des critiques syndicales, des dispositions analogues à celles que prévoit la loi allemande (des décrets définissent avec précision la rémunération de l'inventeur) ou encore à la récente loi anglaise qui stipule que l'inventeur a droit à une part équitable des bénéfices.

### Autres dispositions

Sous l'emprise de la loi de 1968, le droit au brevet appartenait au premier déposant sous réserve qu'une action en revendication ne soit pas entamée par une personne ayant fait un dépôt antérieur. La nouvelle loi stipule que le droit au titre de propriété industrielle, brevet ou certificat d'utilité, appartient à l'inventeur ou à son ayant cause. ■

R. MAUDUECH.

## La montagne en été

par M. Camus

La montagne offre à ses amateurs une grande variété d'activités sportives et de plein air dont les plus connues sont incontestablement celles pratiquées en hiver. La popularité des sports de neige s'étend d'ailleurs de plus en plus et connaît un nouveau développement tout à fait extraordinaire depuis quelques années, grâce notamment à la vulgarisation du ski de fond qui met aujourd'hui la neige à la portée de tous les âges et, pratiquement, de toutes les bourses.

Cela ne doit pas faire oublier, cependant, les plaisirs que la montagne est capable d'offrir en toutes saisons — en particulier, bien sûr, en été — aux promeneurs, marcheurs, randonneurs, grimpeurs et autres amateurs d'abîmes (« L'amateur d'abîmes », Samivel - Stock édition) qui ne savent pas résister à l'appel de la nature et à l'attrait des cimes (« Cimes et merveilles », Samivel - Arthaud édition) et qui sont toujours prêts à monter plus haut pour voir plus loin.

A vrai dire, le désir de s'élever à une altitude plus grande n'est pas le seul objectif visé : s'il ne s'agissait que de cela, le montagnard pourrait se contenter, dans certains cas, d'utiliser les moyens de montée mécaniques qui sont de plus en plus nombreux. Mais son plaisir ne serait alors pas complet, car ce qu'il recherche est bien différent : il s'agit d'un mélange complexe et subtil dans lequel on trouve, à des doses variables selon les individus : le désir de s'écarter des sentiers battus, le goût de l'effort, la recherche d'un dépassement de soi, l'accomplissement d'un acte gratuit (« Les conquérants de l'inutile », Lionel Terray - NRF édition), l'exploit sportif, la découverte de voies nouvelles, d'une nature inconnue, d'un nouveau panorama ou tout simplement d'un spectacle

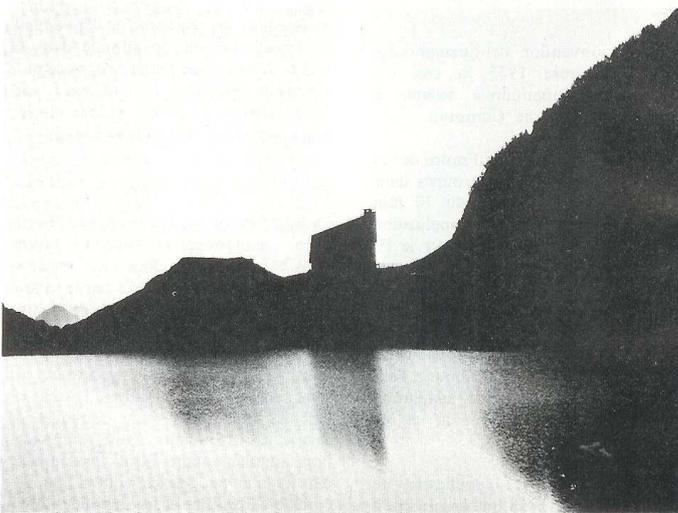
toujours merveilleux et sans cesse renouvelé...

Les joies de celui qui aime la montagne ne sont donc pas proportionnelles à l'altitude du sommet atteint ni même à la difficulté du chemin suivi : elles peuvent s'éprouver à l'occasion d'une simple promenade à pied, sans préparatifs ni équipements spéciaux. Une ou deux heures de marche à la portée du touriste « moyen », à condition qu'il accepte de s'éloigner pendant quelque temps de son automobile : il n'en faut parfois pas plus pour être pleinement heureux et apprécier les plaisirs de la montagne.

Le but de la promenade peut être d'atteindre un site pittoresque signalé par un guide touristique ou un simple panneau indicateur : un lac, une cascade, une table d'orientation, un cirque... Il peut être aussi la recherche d'un endroit

agréable pour le pique-nique ou d'un peu de silence, à l'écart des pollutions de toute nature et surtout des automobiles (qui sont fort heureusement condamnées à rester au dernier parking, ne pouvant pas dépasser les limites du chemin carrossable). Ou bien la découverte d'une nature merveilleuse, toujours différente suivant les saisons, l'altitude, les régions, avec l'espoir de rencontrer des animaux sauvages, de ramasser des champignons, de cueillir des fruits parfumés (mûres, framboises, myrtilles...).

En principe, de telles promenades s'effectuent sur des sentiers très bien tracés et balisés. Elles ne présentent aucun danger et ne demandent pas de gros efforts physiques, les dénivellations à gravir n'étant généralement pas importantes : 300 à 400 mètres, tout au plus. Elles n'exigent donc aucune préparation



particulière, aucun équipement spécial : une bonne paire de chaussures de sport, une canne ou un bâton pour faciliter la progression, cela devrait suffire dans la plupart des cas. Il est toutefois conseillé d'être prudent lorsque l'on ne possède aucune expérience de la montagne : les routes carrossables vont maintenant de plus en plus loin, de plus en plus haut, on risque donc de se trouver assez vite en véritable ambiance de haute montagne : à 2000 mètres, on peut encore trouver de la neige, même au mois d'août ; et puis (on ne le dira jamais assez) le temps peut changer très vite, sans que l'on en voie des signes précurseurs : les brumes montent de la vallée à une vitesse extraordinaire, les nuages d'orage se forment sur place, les températures peuvent varier très brutalement. Il faut donc savoir ne pas aller au-delà de certaines limites, surtout si l'on est accompagné d'enfants en bas âge.

Car la tentation est grande d'aller plus loin et plus haut : atteindre un col, une crête, un sommet, pour découvrir ce qu'il y a de l'autre côté, pour jouir d'un panorama plus étendu. Si l'on succombe à cette tentation, la promenade va prendre une tout autre dimension. Elle deviendra randonnée, ascension, course en montagne. Le degré de ses difficultés va s'accroître, sa durée peut augmenter considérablement : quelques heures, une journée, plusieurs jours. Il faudra alors y consacrer une préparation sérieuse et se doter d'un équipement adapté qui dépendra du niveau de la course : entre la « montagne à vache » et le grand alpinisme, il existe une gradation de niveaux capable de satisfaire tous les goûts et toutes les aptitudes.

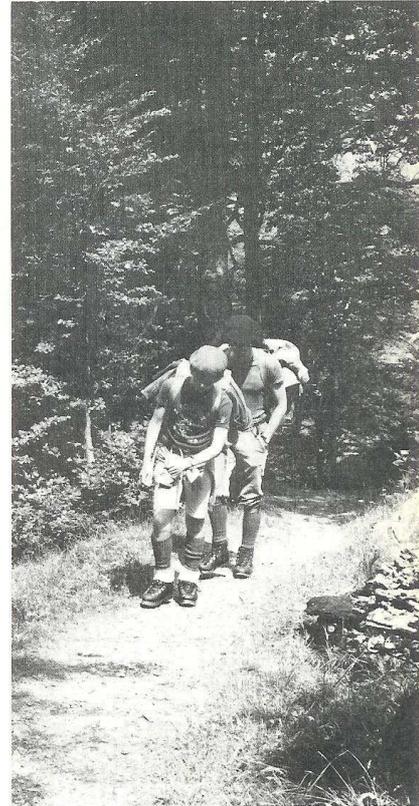
Avant de partir pour une véritable excursion en montagne, la première chose à faire est évidemment de choisir son but. La méthode et les critères de choix dépendent des circonstances ; ils ne sont pas les mêmes, par exemple, selon que l'on est en vacances à un endroit déterminé, que l'on dispose d'un camp de base mobile (camping), que l'on fait une randonnée itinérante. Pour faciliter ce choix, il existe d'excellents ouvrages, chaque massif important ayant fait l'objet de la rédaction d'un topo-guide que l'on trouvera en arrivant dans le pays concerné ou en s'adressant à une librairie spécialisée. Ces topo-guides décrivent avec force détails toutes les promenades possibles, en précisant pour chacune d'elles le degré de difficultés et le temps nécessaire. On pourra égale-

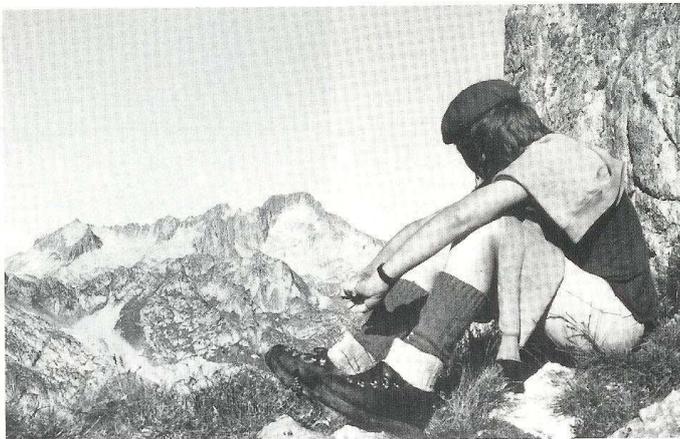
ment consulter les cartes de l'I.G.N. au 50 000<sup>e</sup> ou au 25 000<sup>e</sup>, ou bien des cartes spécialisées qui en sont extraites (par exemple, les cartes du Parc National des Pyrénées, les cartes des Editions Didier-Richard, qui couvrent pratiquement toutes les Alpes françaises). Il est d'ailleurs recommandé de prendre ces cartes avec soi au cours de l'excursion (avec une boussole, cela peut rendre service...).

Quoi qu'il en soit, malgré la qualité des documents écrits, il est toujours préférable, quand on le peut, de discuter avec quelqu'un qui connaît, montagnard confirmé ou « vieux du pays » qui pourra donner un complément d'informations utiles et vous permettra, dans une région que vous ne connaissez pas du tout, de choisir tout de suite la meilleure promenade en fonction de vos aptitudes et des conditions générales du moment, de l'enneigement par exemple. On n'oubliera pas qu'il subsiste toujours dans une course que l'on fait pour la première fois une part d'aventure : il faut donc être documenté de la meilleure façon pour éviter des surprises dangereuses.

Le choix étant fait, il faut préparer l'excursion et pour cela commencer par déterminer sa durée. Si celle-ci n'est pas indiquée dans les topo-guides ou sur les itinéraires des cartes, une méthode simple d'estimation est la suivante : lorsque l'on est raisonnablement entraîné et dans une forme physique convenable, il faut compter en moyenne une heure pour s'élever de 350 à 400 mètres. Ainsi, si on part d'une altitude de 1400 mètres et que l'on vise l'ascension d'un pic de 3000 mètres (sans escalade), il faut prévoir entre quatre et cinq heures de montée. Compte tenu des arrêts, notamment au sommet, où il est agréable de s'attarder si le temps le permet, la durée totale de la course sera d'environ le double, soit huit à dix heures.

C'est, je pense, la durée maximale que l'on peut raisonnablement prévoir pour une course d'une journée. Au-delà, il est préférable d'aller coucher dans un refuge, ce qui procurera d'ailleurs des joies nouvelles. Bien sûr, dans ce cas, les dispositions à prendre pour l'organisation de la course sont tout à fait différentes. Pour une course d'une journée, par exemple, on doit partir très tôt, si possible avant le lever du soleil, en utilisant au besoin la lampe électrique. On pourra ainsi jouir, en outre, du spectacle extraordinaire qu'est celui du soleil se levant en montagne : quelques





secondes intenses et merveilleuses à ne pas manquer. En été, on partira donc vers cinq heures du matin, ce qui permettra d'être de retour vers 15 heures dans le cas d'une course de dix heures. Cela pourrait sembler être bien tôt pour une heure de retour : en fait, il faut toujours prévoir une bonne marge de sécurité et ne pas oublier que les orages éclatent souvent en montagne au début de l'après-midi.

Par contre, s'il s'agit de monter coucher en refuge, on pourra partir l'après-midi, la durée de la montée étant généralement de deux à trois heures. Il faudra seulement ne pas arriver trop tard, de crainte de ne plus avoir de place disponible (dans les Alpes surtout, les places dans les refuges sont particulièrement difficiles à trouver).

Et dans tous les cas, avant de partir, on n'oubliera pas de consulter les prévisions météorologiques : le temps peut parfois être très bouché dans la vallée et devenir merveilleusement beau quand on arrive au refuge.

Le point essentiel, maintenant, est de préparer l'équipement, ce qui doit toujours être fait avec le plus grand soin. Et tout d'abord, l'équipement vestimentaire, dont la pièce maîtresse est la paire de chaussures de montagne. Ces chaussures doivent être bien adaptées aux pieds (trop petites ou trop grandes, elles vont provoquer des ampoules capables de compromettre une saison de courses !) et d'excellente qualité, de façon à résister à la fois aux arêtes tranchantes des cailloux et aux séjours prolongés dans la neige. En matière de chaussures, ne pas oublier que le bon marché coûte particulièrement cher.

Et puis il faut aussi un solide pantalon : attention aux chutes ou aux descentes sur le fond du pantalon ! Des pull-overs, dont plusieurs d'appoint, un bon vêtement de pluie (anorak s'il est bien imperméable), une chemise ou un tricot de rechange pour permettre de faire sécher du linge mouillé, surtout si l'on part pour plusieurs jours.

Un soin particulier doit également être apporté à la préparation de la nourriture : tout le monde sait qu'en montagne il faut un régime alimentaire particulier : manger peu à la fois, mais souvent au cours de la journée, des aliments désaltérants, riches en calories et surtout en sucre, à cause des efforts musculaires. Les fruits, notamment, y tiendront une place importante, sous toutes les formes (fruits frais, fruits secs, pâtes de fruits...), ainsi que le chocolat, le sucre, le lait condensé. On n'oubliera pas également de se munir de gourdes qui, au départ, pourront contenir du thé bouillant (enveloppée dans du papier journal et dans un vêtement, une gourde peut garder du thé chaud pendant très longtemps). Et puis, si l'on doit coucher au refuge, il faut prévoir de quoi préparer un repas chaud (à moins que l'on ne préfère la merveilleuse soupe du refuge). Il est également recommandé de se munir d'une trousse de secours contenant un minimum de médicaments et d'objets qui permettront éventuellement une première intervention en cas d'accident.

Bien sûr, pour emporter tout cela, il faut disposer d'un sac à dos assez grand, solide et imperméable, sur lequel, si l'on va en haute montagne, on pourra fixer une corde, un piolet et des crampons, tout à fait indispensables pour aller sur la glace. A cet attirail, doivent s'ajouter encore quelques éléments : un sac de couchage — duvet de préférence — pour coucher au refuge, un chapeau et des lunettes de soleil, un couteau, du matériel photographique, accessoirement une pipe..., et tout autre objet qu'il vous plaira d'emporter. Mais attention au poids du sac qui vous paraîtra bien vite très lourd.

Maintenant, en route ! Vous êtes prêts pour découvrir, si vous ne les connaissez pas déjà, les joies de la montagne. Il y a bien, pour les décrire, de nombreuses œuvres littéraires dues à des écrivains de talent. Mais vous verrez, rien ne vaut de les découvrir soi-même. Alors allez-y, et quand vous reviendrez nous en reparlerons. ■

# Le judo à l'ASPTT Lannion

par le Bureau de la Section Judo de l'ASPTT

Avec l'avènement du judo en tant que discipline sportive de compétition, ce sont les méthodes d'enseignement et d'entraînement qui ont évolué normalement avec les ans ; considéré à une époque comme le privilège de certains, le judo est devenu aujourd'hui un sport populaire. La réputation de mysticisme attachée au judo s'est atténuée peu à peu pour disparaître à l'heure actuelle, mais les bases de ce sport, établies par les anciens maîtres japonais, ont traversé les continents et... les années.

## HISTORIQUE DU JUDO : DE JIGORO KANO A MUNICH

Le judo est issu du jiu-jitsu, qui était un ensemble de méthodes consistant à anéantir l'adversaire le plus rapidement possible par une prise atteignant l'un des points vitaux du corps humain.

Au 18<sup>e</sup> siècle, la civilisation occidentale arriva au Japon et les arts martiaux se trouvèrent délaissés. Le judo, dans sa forme actuelle, n'aurait pas vu le jour si Jigoro Kano n'avait décidé de fonder en 1882 sa propre école de jiu-jitsu, le Kodokan (école pour l'étude de la voie). Le premier dojo se trouve dans le temple bouddhique d'Eishosi, Jigoro Kano y fait la synthèse des meilleures techniques de jiu-jitsu, invente les brise-chutes, crée le judogi, et appelle cette nouvelle manière de combattre le JUDO.

Le judo atteindra ses lettres de noblesse en devenant sport olympique à part entière à l'occasion des Jeux de Munich en 1972.

## BASES DU JUDO

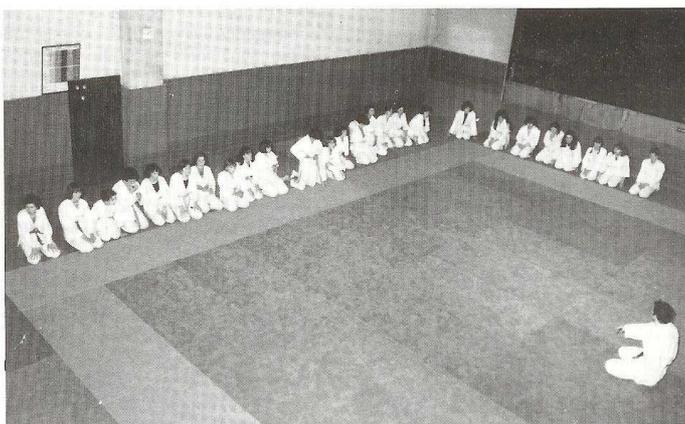
Le judo, deux composants japonais, JU : souplesse, et DO : voie. Donc, la voie de la souplesse. Et cette voie de la souplesse doit mener à une vie équilibrée grâce à une méthode d'éducation physique et mentale, et à une discipline de combat à mains nues. Le principe en est le suivant : il faut s'allier à la force contraire pour la dominer. Le judo est un sport de contact : les notions d'hygiène (corporelle et judogi) et de tenue (bagues, bracelets, montres...) sont particulièrement importantes. Le judo est une école de respect et de courtoisie qui est présente à l'esprit du judoka tout au long de sa carrière. Le judo est une école de vie, car le judoka s'impose une discipline qui lui procure à la fois des déceptions et des satisfactions, le judoka se remet sans arrêt en

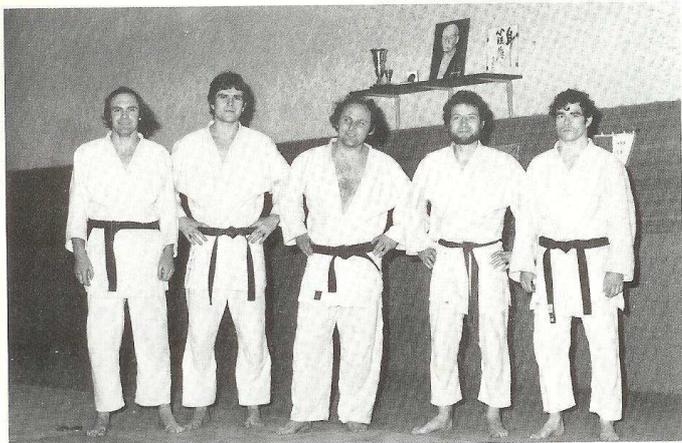
question, vis-à-vis des autres comme de lui-même et à chaque instant de sa vie de judoka.

## TECHNIQUE, TACTIQUE ET ENTRAÎNEMENT

Les judokas actuels ont tendance à fonder leur judo sur une seule technique de projection, à laquelle on donne le nom de « spécial », qu'ils tentent de pratiquer lors des différentes phases d'un combat.

Or, au cours des combats, les situations évoluent rapidement, et pour arriver à une efficacité maximale, il est nécessaire d'attaquer l'adversaire avec plusieurs techniques, en les combinant de façon à le déséquilibrer plus facilement et le projeter, ce sont les renzaku waza (combinaisons).





◀ L'équipe d'encadrants.

Lorsqu'un judoka en arrive à ce type de travail (passer de la droite à la gauche, d'avant en arrière, du combat debout au combat au sol...), c'est qu'il commence à assimiler les principes du judo et qu'il progresse réellement.

Il existe plusieurs types de travaux d'éveil :

- le travail statique d'une technique de projection (UCHI KOMI)
- le travail dynamique : application d'une technique sur un partenaire en déplacement (RANDORI).

Ces travaux trouvent leur accomplissement dans la compétition (SHIAI) et dans le perfectionnement des techniques de projection (techniques et KATAS).

**SHIAI** : C'est une compétition au cours de laquelle le judoka essaie de gagner contre différents adversaires de son niveau, pour monter d'un grade.

Il doit savoir gagner, mais aussi perdre, chaque défaite étant un pas de plus dans la voie du progrès.

**KATA** : C'est par le canal des katas que Jigoro Kano a voulu définir et diffuser sa méthode de combat :

- le kata est la grammaire du judo,
- il est le plus sûr garant de la continuité du style original,
- c'est une base, une référence,
- le kata évite une dégénérescence qui pourrait venir si les judokas prenaient pour référence le style de tel ou tel champion, dont le judo est fonction d'une morphologie, d'un tempérament particulier...
- sa pratique exige une concentration telle que le kata développe

au plus haut point un parfait contrôle nerveux et une grande maîtrise de soi.

L'évolution du judoka au fil des ans peut se résumer de la manière suivante :

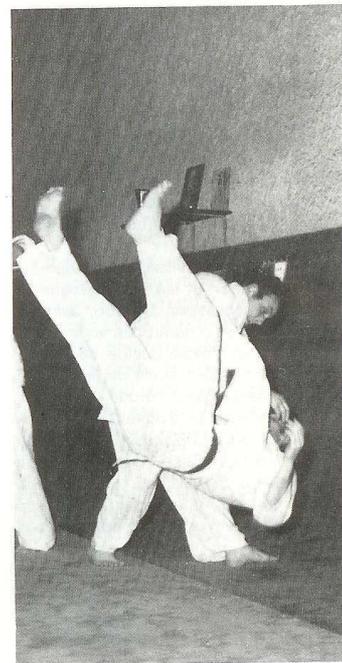
**10 à 14 ans** : L'enfant commence à acquérir la notion de participation. Il est actif et veut participer à des jeux plus élaborés en recherchant une certaine technique. L'esprit critique apparaît et l'esprit de compétition se fait jour.

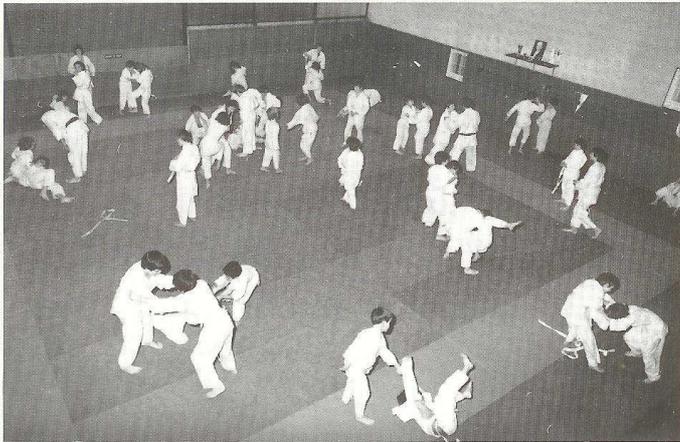
**15 à 17 ans** : C'est une période capitale (crise de croissance, puberté). Une certaine instabilité motrice se fait jour, qui se traduit soit par de l'apathie, soit par de l'agitation, de la turbulence et de l'impulsivité. Le judoka doit maintenant étudier et analyser des automatismes avant, arrière, droite, gauche.

**18 à 20 ans** : C'est l'heure du choix. Cette période correspond à la fin de l'adolescence. C'est une période de perspectives mais aussi de naissance des responsabilités et de reconnaissance des valeurs. Il faut maintenant développer un style de judo.

**21 à 32 ans** : C'est l'achèvement par la compétition, le judoka se trouve au sommet de ses possibilités physiques qu'il reste à façonner et améliorer au fil des années.

**33 à ... ans** : La carrière du judoka va se tourner vers une étude plus approfondie des techniques de projections, de déplacements, dans l'amélioration de ses connaissances dans les katas. Le travail doit être maintenant plus dosé.





Il est bien entendu que l'on peut commencer le judo à tout âge et que la progression sera différente.

#### FONCTIONNEMENT ET ORGANISATION DE LA SECTION ASPTT-LANNION

**Les effectifs :** La Section Judo de l'ASPTT-Lannion est affiliée à la Fédération Française de Judo et de Disciplines Associées. Elle occupe actuellement la 3<sup>e</sup> place parmi les clubs de la Ligue de Bretagne par le nombre de licenciés. Nous avons en effet 336 adhérents à ce jour qui se répartissent dans les catégories d'âge suivantes (garçons et filles ensemble) :

- 9 - 12 ans : 140
- Minimes : 65
- Cadets : 48
- Juniors : 26
- Seniors : 57

**Les cours :** La grande diversité d'âges et de grades a entraîné les responsables à multiplier le nombre des séances. Le dojo se trouve donc occupé le soir du mardi au vendredi et le mercredi toute la journée. La répartition de l'effectif dans les différentes tranches horaires n'a pas été aussi simple qu'il apparaît, et lorsque les parents à la rentrée viennent inscrire leurs enfants, qu'ils n'en veuillent pas trop au Bureau de la Section si les horaires ne « collent » pas tout à fait avec leurs souhaits.

Cette saison la création d'une Section féminine a entraîné l'arrivée d'un nombre important de jeunes filles et de

femmes, dont beaucoup d'entre elles découvraient une activité sportive pour la première fois.

#### L'ENCADREMENT ET LE BUREAU

L'encadrement de la Section est assuré par deux éducateurs diplômés d'Etat 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> degré, avec la participation de ceintures noires qui suivent actuellement l'« école des cadres » pour se perfectionner dans l'enseignement du judo et passer leurs diplômes d'éducateurs. Tous ces éducateurs sont bénévoles et il est souvent difficile pour eux de concilier les impératifs personnels et professionnels avec la régularité des cours qui permet à tous de progresser.

Le Bureau de la Section, qui comprend entre autres les éducateurs, est constitué plus d'une bande de copains que d'un Bureau très formel, et si nous demandons parfois aux parents d'accompagner les enfants en déplacements ou de nous aider lors des compétitions, c'est pour soulager l'équipe. Nous considérons qu'une participation active de tous est un signe de bonne santé de la Section. Un aspect qui n'a pas encore été abordé et que beaucoup considèrent comme essentiel est la cotisation annuelle. Le Bureau s'attache à maintenir les prix les plus bas (100 F pour un adulte, 65 F pour les scolaires, avec prix dégressifs pour les enfants d'une même famille), de façon à pouvoir offrir le judo au plus grand nombre de personnes. Cette somme est en grande partie reversée à la Fédération pour la licence et l'assurance de l'adhérent.

#### LES RESULTATS

La Section participe à toutes les compétitions et manifestations officielles organisées par le Comité départemental des Côtes-du-Nord, la Ligue de Bretagne et la Fédération. La Section a déjà formé cinq arbitres stagiaires et départementaux et elle envoie pendant les vacances scolaires de nombreux participants à des stages (Saint-Brieuc, Plouha, Brest) pour Minimes, Cadets, Juniors et Seniors. Parmi les faits marquants nous avons eu le plaisir d'enregistrer la promotion au grade de ceinture noire de 9 de nos jeunes que nous avons vus débiter. Les résultats des compétitions officielles sont aussi très encourageants. Notons parmi ceux-ci de nombreux titres de champions départementaux dans les diverses catégories d'âge, la participation de 2 féminines Seniors, 1 Minime et 1 Senior homme au niveau interrégional. Enfin, en finale du Championnat de France corporatif à Paris, nous avons obtenu 3 places de 3<sup>e</sup> et une place de 5<sup>e</sup>.

#### CONCLUSION

La caractéristique essentielle de la Section réside dans le bénévolat de ses membres, à tous les niveaux. C'est une force mais aussi une faiblesse dans la mesure où cette politique est minoritaire au sein de cette Fédération. C'est pourquoi la Section demande la plus grande participation possible pour assurer son avenir, ce qui se traduit par :

- LA FORMATION :
  - d'enseignants (école de cadres)
  - d'arbitres (stages d'arbitrage...)
  - de combattants (stages de combattants, rencontres amicales...).
- LA PARTICIPATION :
  - de certains au Comité départemental
  - d'un maximum de personnes au niveau du Bureau
  - de tous aux Assemblées du club, aux manifestations organisées par celui-ci (tenue de table, chronométreurs...) et aux compétitions extérieures (chauffeurs...).

Nous avons essayé, dans ces quelques lignes, de faire un tour d'horizon du judo et de la Section de l'ASPTT, et nous espérons que, quel que soit votre âge, vos goûts pour le loisir ou la compétition, vous viendrez nous trouver un soir au dojo. ■

