N° 20
AVRIL
1971

Radome

Revue d'information du C.N.E.T. - Lannion

Radome
Revue d'information du CNET - Lannion.

Revue publiée par le
CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
Route de Trégastel - 22 - LANNION

Directeur de la publication : M. E. Julier
Directeur du CNET - LANNION

Rédaction : CamilleWeill (96) 38.26.75
Michel Tréheux
avec la collaboration, pour ce numéro, de Bernard Loriou, Jean-Yves Gresser, Jean-Michel Person, Jean-Charles Dautrey, Paul Pignal.

Photos : Henri Jobin, Michel Le Gal, Daniel Réaudin, Raymond Thouélin, Jean Guilcher et Jean-Jacques Adam (photo-ciné-club) p. 19 et 21.

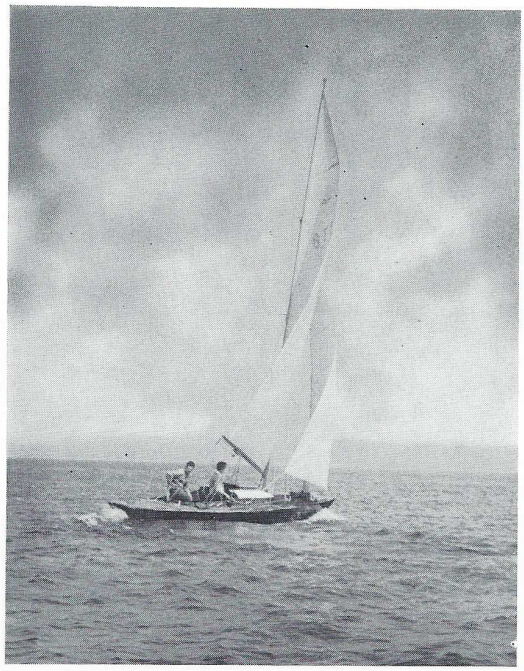
Dessins et mise en pages : Gérard Allain

SOMMAIRE

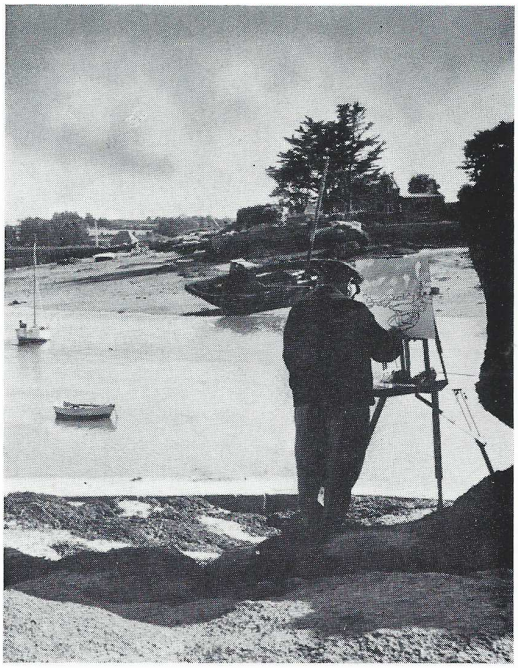
- **Des Laboratoires. Pour quoi faire ?** *par E. Julier* 3
- **Les mémoires optiques** *par M. Tréheux* 5
- **Bibliothèque et discothèque** 13
- **Informations**
  - *La reconnaissance automatique de la parole* 14
  - *Pleumeur-Bodou III* 15
  - *Activités du Département PRL* 17
- **La mer et les loisirs marins** 19
- **Sports** 22
- **Entre nous** 23

Notre couverture

Les plaisirs de la voile.
(recto couverture)



Peintre au port de Ploumanach.
(verso couverture)



DES LABORATOIRES ...
Pour quoi faire ?

La recherche dans les laboratoires publics fait partie de ces sujets qui suscitent par moments des commentaires passionnés; car les avis sont très divers sur la nature même des travaux qui doivent y être conduits et sur l'équilibre à respecter entre les trois types principaux de recherche : recherche fondamentale ou recherche de la connaissance, recherche sur les produits, recherche sur les procédés de fabrication.

Sans entrer dans ces discussions d'ordre général, et pour ne parler que du CNET, il est certain que la définition du rôle exact des laboratoires est complexe à établir, compte tenu de l'évolution nécessaire de ses tâches; ce rôle ne peut pas être saisi clairement par le simple énoncé des quatre missions fondamentales du CNET : recherche et développement pour les PTT, recherche fondamentale orientée, gestion technique pour le compte des PTT, conseil technique et missions particulières de caractère interministériel.

A travers ces missions, le CNET, comme il est de règle pour tout organisme, doit satisfaire les besoins des services qui font appel à lui et tout particulièrement ceux du Ministère des Postes et Télécommunications qui est de loin son principal « client ». Parmi les besoins en question figurent la définition de systèmes destinés à assurer des services nouveaux, tels que la transmission de données, et l'amélioration des matériels du point de vue du coût de premier investissement, de la souplesse d'exploitation, de la facilité de maintenance ou de la fiabilité.

A cette fin, depuis la création du CNET, l'accent a été mis sur les activités de laboratoire : études de circuits et mises au point de maquettes allant jusqu'à la réalisation de prototypes opérationnels essayés en exploitation réelle. A vrai dire, la recherche et le développement en laboratoire étaient d'autant plus approfondis que les séries envisagées étaient plus courtes, que le matériel et les composants entrant dans sa constitution étaient plus spécifiques de l'Administration des PTT et que la « faisabilité » d'un matériel était plus subordonnée à l'ingéniosité déployée dans l'assemblage des composants élémentaires.

Or depuis plusieurs années, les chercheurs du CNET ont pu se rendre compte qu'une évolution très nette se produisait, évolution qui mérite d'être analysée et qui a plusieurs causes.

Tout d'abord l'allongement des séries pour satisfaire les besoins croissants de l'Administration a rendu à la fois possible et indispensable une mise au point industrielle destinée à réduire le coût de la fabrication. Il est normal et souhaitable que ce soient les constructeurs qui, en fonction de leurs compétences propres et des outillages dont ils disposent, effectuent les recherches sur les procédés de fabrication, étudient particulièrement la reproductibilité du matériel et rationalisent leur production, par exemple en automatisant les réglages et les contrôles. La concurrence sur les marchés à l'exportation le leur impose de toute manière. Il est donc inévitable que des études menées dans les laboratoires du CNET, même lorsqu'elles sont très approfondies, soient reprises plus ou moins complètement pour une fabrication industrielle.

D'autre part, la technologie des composants a fait de tels progrès que beaucoup de circuits élémentaires qui étaient calculés, assemblés et réglés en laboratoire se présentent maintenant sous forme intégrée; autrement dit la conception même des circuits se fera de moins en moins dans les laboratoires du CNET et même chez les constructeurs de systèmes et de plus en plus chez les fabricants de composants.

Assez paradoxalement, plus le matériel à réaliser est complexe et susceptible de grandes séries, plus ces raisons tendent simultanément à limiter l'étude des circuits élémentaires au CNET. L'important est certes que le CNET définisse l'architecture d'ensemble des systèmes, les variantes intéressantes pour l'exploitation et les conditions d'interconnexion avec les systèmes déjà en service, qu'il s'attache à toutes les tâches d'ingénierie dont a rendu compte le dernier numéro de Radome, dans ces mêmes colonnes.

Et cependant le rôle des techniciens de laboratoire, s'il doit en partie changer de nature, n'en reste pas moins essentiel pour les raisons suivantes.

L'étude de la faisabilité des équipements nouveaux nécessite encore souvent, malgré ce qui a été dit plus haut, des réalisations de circuits, surtout dans les domaines les plus neufs et les moins explorés : par

exemple, les circuits logiques à grande vitesse (250 ou 500 mégabits par seconde), les éléments constitutifs des faisceaux hertziens analogiques à 2700 voies et certains sous-ensembles en ondes millimétriques font l'objet d'expérimentations destinées à préciser les limites du possible et du raisonnable; sans de tels essais, les spécifications des équipements à industrialiser ne pourraient pas être établies en connaissance de cause.

D'autre part, l'exécution des mesures et leur interprétation voient croître leur importance, aussi bien sur le réseau et le matériel en service que sur les prototypes industriels : mesures très nombreuses faites sur les câbles classiques utilisés en transmission numérique pour déterminer le nombre de systèmes admissibles par câble; mesures faites sur les caractéristiques de qualité à imposer au niveau des postes d'abonnés; mesures de qualification sur les codeurs et les répéteurs numériques; essais des sous-ensembles de centraux électroniques. Dans la même catégorie de travaux rentrent les mesures des caractéristiques de propagation : propagation dans l'atmosphère à diverses fréquences jusqu'en lumière visible; propagation dans divers supports nouveaux tels que le guide d'ondes circulaire.

Dans beaucoup de cas, les mesures et essais faits en laboratoire doivent d'ailleurs être poursuivis lors des mises en exploitation des matériels têtes de séries. Les appareils servant à l'exécution des essais, lorsque leur usage est très particulier, sont également étudiés, réalisés et mis au point en laboratoire, car leur développement industriel, pour les besoins de la maintenance en exploitation, n'est justifié que dans des cas limités et dans des variantes presque toujours différentes de celles qui servent pour les essais de prototypes.

Enfin il reste tout le domaine des composants et de leur évaluation. La complexité croissante des composants et la délicatesse de leur technologie justifient qu'une attention plus grande qu'auparavant soit apportée à l'examen de leurs caractéristiques, de leurs dérives dans le temps, de leurs tolérances aux variations de température ambiante et de tension d'alimentation, de leur fiabilité, bref de leur aptitude à l'usage qui doit en être fait. Or tout ceci donne nécessairement lieu à des mesures en laboratoire, à des analyses fines de la constitution intime des composants et à des essais de mise en œuvre, dans des sous-ensembles ou des ensembles originaux.

Sans aller jusqu'à la réalisation de composants, il faut effectuer des recherches sur les procédés de fabrication les plus nouveaux afin de pouvoir choisir valablement, parmi des composants ayant apparemment les mêmes caractéristiques, ceux qui ont la meilleure reproductibilité et la meilleure fiabilité prévisionnelle.

Dans le même domaine, par voie de conséquences, la recherche de connaissances fondamentales trouve sa justification essentielle dans l'influence qu'elle a sur l'évolution de l'électronique, à moyen ou long terme; il est important que les progrès décisifs, dans le domaine des matériaux et des technologies de base, où qu'ils se produisent, soient détectés assez vite et que les domaines généraux de leurs applications éventuelles soient délimités le mieux possible.

On reconnaîtra de ce point de vue l'intérêt des études menées au CNET-Lannion sur l'implantation d'ions dans les semi-conducteurs, sur les monocristaux piézoélectriques, sur les méthodes de production et les propriétés des couches minces, sur les essais d'application des plasmas en hyperfréquences.

L'évolution des méthodes de fabrication des systèmes construits en grandes séries et de la technologie des composants entraîne inéluctablement une modification progressive de la nature du travail dans les laboratoires du CNET. Les secteurs dans lesquels l'utilisation des composants discrets est en déclin sont les plus concernés par cette évolution et l'on sait qu'il a suffi de quelques années pour que la technique ait changé complètement dans les laboratoires qui s'occupent de circuits logiques. Il en sera certainement de même dans les prochaines années pour les secteurs qui ont été encore peu touchés, par exemple ceux qui s'intéressent aux signaux analogiques.

Prévoir l'évolution ne suffit certes pas; il faut s'y préparer assez à l'avance, et organiser notamment les recyclages adéquats, mais ceci est un problème qui sera abordé dans un autre numéro de Radome. De toutes façons, si les changements n'ont pas lieu, par nature, d'effrayer les chercheurs, les difficultés à surmonter, d'ordre psychologique et d'ordre technique, sont loin d'être négligeables. Comme le remarque Goethe : « Penser est facile, agir est difficile, agir selon sa pensée est ce qu'il y a au monde de plus difficile. »

Émile Julier

LES MÉMOIRES OPTIQUES

LES CARACTÉRISTIQUES D'UNE MÉMOIRE

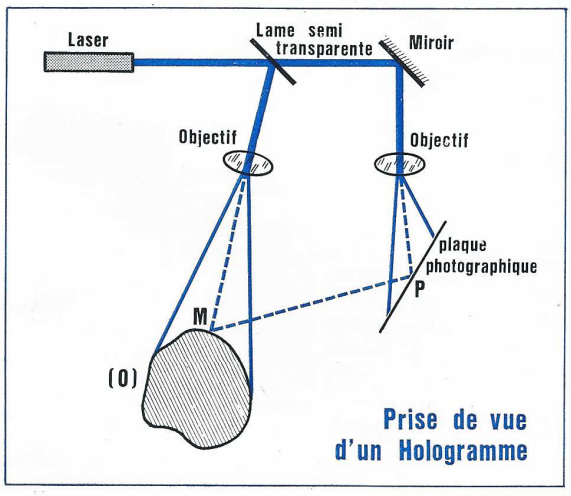
Il est bon de rappeler avant d'aborder le sujet, quels sont les types de mémoires qui existent habituellement et de définir quelques termes employés classiquement dans ce genre de technologie.

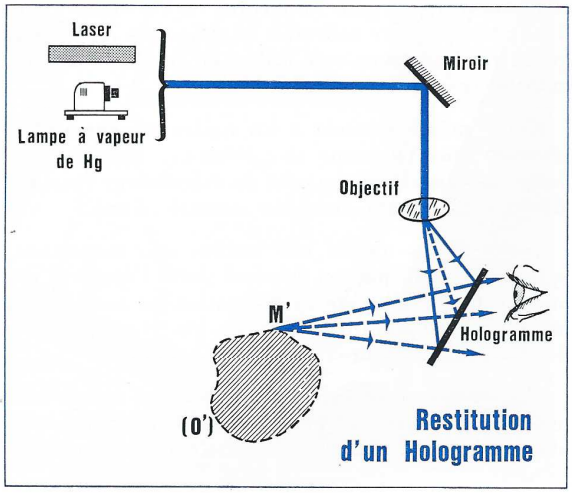
Une mémoire est tout d'abord un instrument qui permet de mettre de côté un certain nombre d'informations; informations qui peuvent être retrouvées par la suite. Nous voyons déjà apparaître deux caractéristiques essentielles : l'enregistrement et la lecture de la mémoire. La durée de la « mise en mémoire » forme le troisième aspect. Cette durée peut être déterminée (mémoire morte ou semi-permanente) ou peut être choisie d'une manière aléatoire (mémoire effaçable ou mémoire vivante).

D'autres caractéristiques apparaissent lorsque l'on utilise ces mémoires. Elles concernent essentiellement les attentes à l'enregistrement et la lecture, durée que l'on désignera par les termes temps d'accès (enregistrement ou lecture).

Il faut ajouter enfin une définition qui a trait à l'information enregistrée. Alors que jusqu'au XXe siècle les mémoires utilisées prenaient l'information qui se trouvait normalement dans la nature (information dite « analogique »), l'introduction des relais et des éléments électroniques bistables permettait de traiter un grand nombre de problèmes en se servant uniquement d'un état binaire (présence ou absence d'un signal). Depuis le milieu du siècle l'essor des calculateurs basés sur cette technique imposait peu à peu un type de mémoire présentant cet aspect. Nous les désignerons par « mémoire binaire » ou plus exactement par opposition aux précédentes « mémoires logiques ».

L'holographie, imaginée par le physicien anglais D. GABOR en 1948 et mise en valeur depuis l'invention des lasers en 1960, permet de réaliser des photographies en relief intégral, reproduisant les effets de profondeur et de parallaxe de la scène enregistrée. Lorsqu'un objet est éclairé à l'aide d'un faisceau laser, chacun de ses points réémet de la lumière qui contient deux sortes d'informations : l'amplitude qui définit la brillance du point, la phase qui détermine sa position par rapport à la plaque. Sur un film photographique classique on n'enregistre que l'amplitude de l'onde lumineuse. Pour enregistrer la phase de cette onde qui seule permet la restitution du relief intégral, on éclaire la plaque photographique par un autre faisceau issu du même laser (faisceau de référence). On réalise ainsi des franges d'interférence qui une fois enregistrées et éclairées par le seul faisceau de référence, permettent de reconstituer l'objet avec ses caractéristiques initiales (relief, perspective, parallaxe).





Cette notion d'élément binaire a donné naissance à une nouvelle caractéristique : la capacité d'informations enregistrées sur une mémoire. Cette capacité se chiffrera en e.b. (élément binaire) ou bit (unité anglo-saxonne). Une mémoire de 128 e.b. correspondra donc à une possibilité d'enregistrer (et de reproduire) un « mot » formé d'une manière quelconque de 128 états 1 ou 0.

Historiquement, la première mémoire (et la plus performante en capacité à l'heure actuelle) est celle du cerveau humain. De nombreux physiologistes se sont penchés sur le problème du type de mémoire existant dans le cerveau. En fait, il semble qu'après avoir tranché en faveur d'une mémoire logique, on en revienne à une conception mixte (analogique - logique). Des chiffres avancés donnent une capacité de 10^{12} e.b.

En fait, l'expérience prouve que cette mémoire bien que très performante, n'en a pas moins de graves défauts : durée de vie incertaine, fiabilité assez mauvaise, comme l'atteste par exemple les fameux « trous de mémoire », difficulté de transmission à distance, etc. Aussi, dès le début de la civilisation on a ressenti le besoin de créer un autre type de mémoire. Le premier support utilisé fut de la matière solide (pierre en Égypte, argile cuit en Mésopotamie et Inde) puis des éléments plus faciles à utiliser (tissu, parchemin et enfin le papier). En même temps que le support, un effort était fait vers le codage de l'information par l'intermédiaire de signes (hiéroglyphes puis alphabets) c'était le premier pas vers le binaire. Il est remarquable que le papier va rester jusqu'au XXe siècle le seul support de mémoire utilisable (et il reste de loin le plus utilisé à l'heure actuelle).

En fait, vers le milieu du XIXe siècle, un nouveau type de support mémoire était mis en œuvre sous la forme de photographies. Ce support présentait déjà un gros avantage par rapport au papier car il permettait un gain important en encombrement. Il faudra attendre toutefois le milieu du XXe siècle pour que ce moyen soit utilisé en stockage d'information (microfilm, microfiches).

Cette même période a vu naître un concurrent sérieux sous la forme des éléments magnétiques, base de nombreux organes de calculateur (bandes, disques, tambours, mémoire centrale, etc.).

Nous avons ajouté une notion très importante qui n'apparaît pas en général dans l'étude d'une mémoire : le débit de l'information en sortie de la mémoire, c'est-à-dire dans le cas des mémoires logiques, le nombre d'eb par seconde.

Ayant dressé ce tableau, nous allons maintenant préciser comment se placent les mémoires optiques dans les deux types cités (analogiques et numériques).

Type	logique analogique	
Durée	fixe aléatoire	→ morte ou semi permanente → effaçable ou vivante
Temps d'accès	à l'enregistrement à la lecture effacement	t_1 t_2 t_3
Temps de cycle	$t = t_1 + t_2 + t_3$	
Capacité	10^n e.b.	
Débit	enregistrement lecture	→ nombre e.b./s

Principales caractéristiques d'une mémoire

LES MÉMOIRES ANALOGIQUES

Caractéristiques.

Nous avons donné une définition du mot analogique digne de M. Jourdain « Tout ce qui n'est point binaire est analogique et réciproquement. » En fait, dans notre « environnement » habituel, le fait binaire est très rare, c'est pourquoi le type d'information analogique reste important malgré la vogue du « logique ». Malgré cette remarque on évalue assez souvent la capacité d'une information analogique en nombre d'éléments binaires. Nous prendrons par exemple une photographie Noir et Blanc classique. On définit un nombre de gris entre le Noir et le Blanc (échelle de teinte) soit p ce nombre. On peut ensuite distinguer n traits par millimètre. Soit n^2 points/mm^2. Chaque point pouvant représenter p valeurs de gris, on a donc une information qui comporte $n^2 \times p$ e.b/mm^2. Ce type de calcul nous permettra de faire des comparaisons avec les mémoires logiques. Toutefois nous envisagerons souvent dans le cas des mémoires à accès visuel une unité d'information qui sera la page 21 × 27 ou la page classique de livre. De même, nous envisagerons des temps d'accès à une page parmi un certain nombre.

Support	Echelons de teinte p	Définition n (t/mm)	Capacité e.b./mm²	Capacité pages/m²	Temps d'enregistrement par page	Temps d'accès à 1 page pour 1 million
Pierre ou argile	1	1	1	4	mois	mois
Papier	1	5	25	20	heure	heure
Papier photo	10	10	10^3	40	minute	heure
Bande magnétoscope	10		10^3		1/25 de seconde	10 minutes
Film photo (microfiches)	10	100	10^5	10^3 à 10^5	seconde	minute
Plaque holographique			10^7	10^6	seconde	seconde

Caractéristiques de quelques mémoires analogiques

Nous ne parlerons pas du papier qui est le type le plus connu, mais dont les caractéristiques sont médiocres si ce n'est son prix intéressant et sa facilité d'emploi. Les trois méthodes modernes citées en dernier présentent un grand nombre d'avantages, nous décrirons brièvement les deux premières avec leurs utilisations avant d'aborder de manière plus précise la mémoire holographique.

La bande magnétoscope et le film photographique.

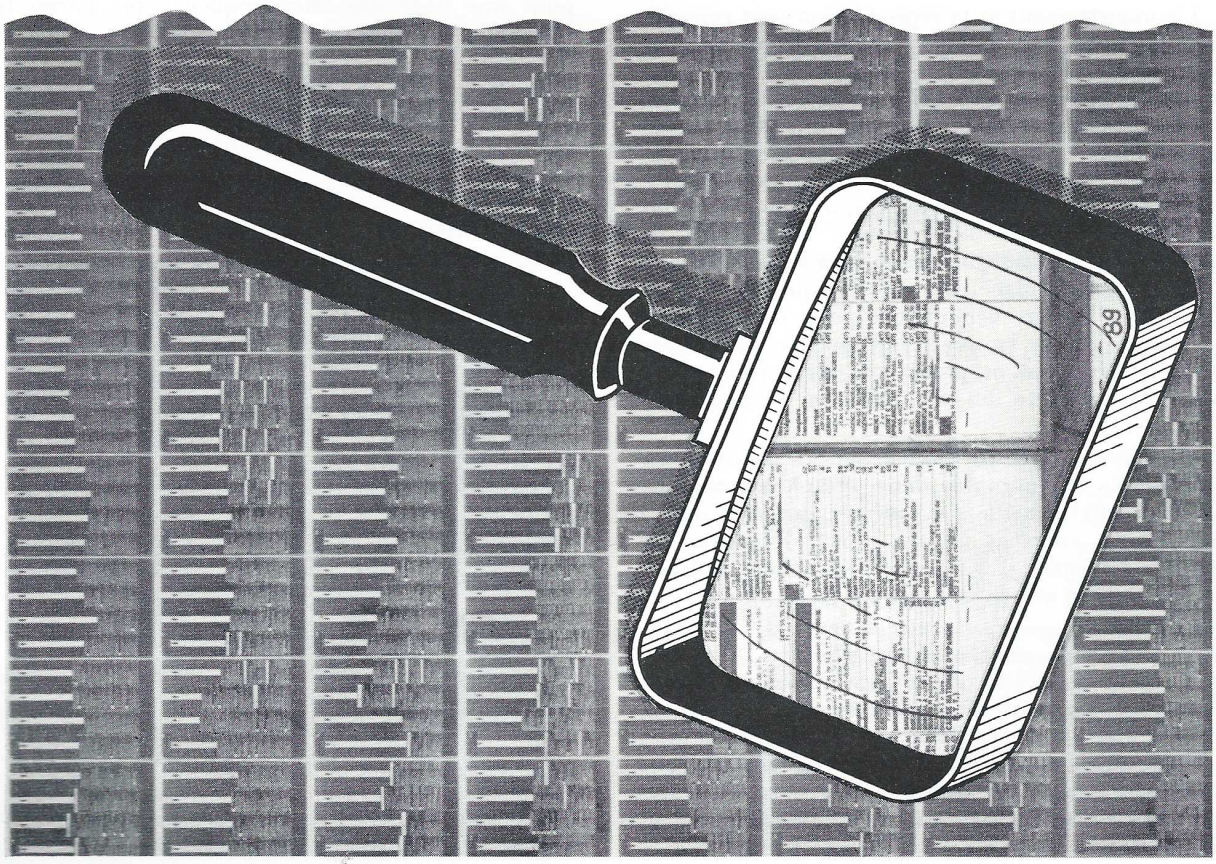
On connaît le principe du magnétoscope qui permet d'enregistrer des images de télévision sur un support magnétique qui se déroule devant une tête de lecture. On a donc un accès séquentiel à la mémoire analogique et ce système serait intéressant pour faire défiler par exemple des pages de livre. En accès aléatoire, il faudrait l'utiliser comme les bandes magnétiques numériques (défilement rapide pour trouver l'adresse, puis défilement lent) et le doubler d'un tube à mémoire pour garder l'information lue.

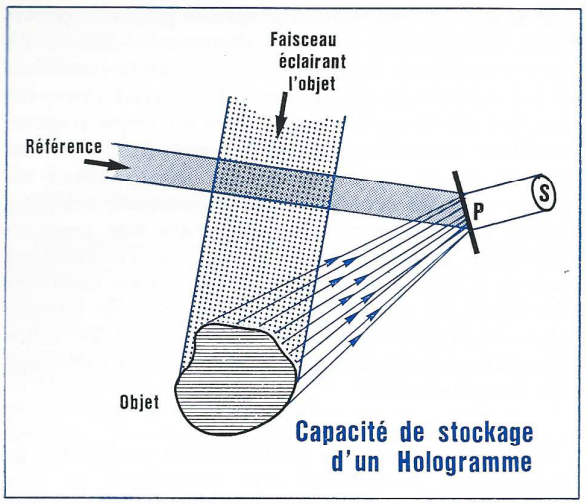
La même méthode peut être employée avec le film photographique avec des caractéristiques semblables. Toutefois, dans le cas du film, des procédés plus intéressants existent depuis un certain temps : les microfiches.

Il s'agit de microphotographies prises à partir d'une information (sur des documents 21 × 27 par exemple) et de dimension 5 cm² (microfiche) ou 1/2 cm² (ultra microfiches). Elles sont groupées en fiches de 30 sur 30 cm. L'accès à chaque page se fait alors manuellement ou par moteurs. C'est un système de ce type qui est mis actuellement en service dans les centres de renseignements téléphoniques. Chaque microfiche représente une page de l'annuaire téléphonique, l'accès est entièrement manuel. L'annuaire complet de la France tient sur 250 fiches 30 sur 30, la remise à jour de chaque fiche se fait tous les 15 jours en moyenne. De telles microfiches sont également utilisées pour l'archivage et la documentation.

Leur utilisation pose toutefois des problèmes de conservation (sensibilité aux poussières et aux rayures), d'accès mécanique délicat et de capacité faible. De vastes projets de très gros centres de renseignements sont bâtis sur l'utilisation des microfiches avec commande par calculateur. Nous citerons comme exemple le Management Information System de l'A.T.T. où il sera possible d'avoir un accès rapide à un document parmi plusieurs millions sous forme graphique ou photocopiée.

Exemple de microfiches utilisées dans les centres de renseignements téléphoniques.





La mémoire holographique.

Nous décrirons ci-contre les procédés classiques de l'holographie. Nous rappellerons succinctement les points particuliers qui sont utilisés dans une mémoire holographique (analogique ou logique).

L'enregistrement et la reproduction sont rappelés sur les figures (voir ci-dessus page 5). A la prise de vue on réalise en tout point *p* de la plaque des interférences entre une onde directe (référence) et une onde diffusée ou diffractée par un objet O qui, dans le cas d'une mémoire, sera une diapositive ou une page 21 × 27. Il en résulte sur une plaque photographique des petits réseaux qui, lorsqu'ils sont éclairés par l'onde de référence, permettent de reconstruire une image de l'objet à l'endroit exact où celui-ci était placé. De plus, chaque point objet émet de la lumière vers chaque point de la plaque. L'information se trouve donc stockée en chaque point de la plaque ou plutôt sur une petite surface pour tenir compte des propriétés de diffraction.

Ces deux propriétés permettent de comprendre l'intérêt de l'holographie dans une mémoire, d'une part un effet lentille qui permet de reconstruire une image variable en un point déterminé de l'espace (il suffit d'enregistrer les objets initiaux en ce point) et une capacité de stockage importante.

De plus, l'information étant délocalisée, on peut, en faisant varier l'un des paramètres d'enregistrement (changement de référence par exemple), réaliser des superpositions d'hologrammes. Ces trois principes nous ont permis de réaliser une étude complète d'un Procédé Holographique d'Enregistrement de Données Restituées Électroniquement (PHÈDRE).

Le système PHÈDRE.

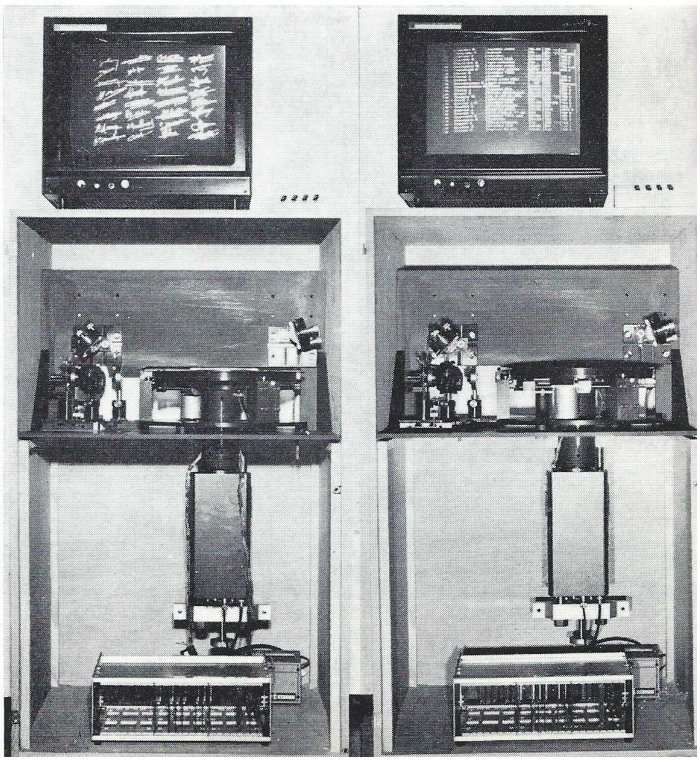
Nous avons choisi une méthode de superpositions d'hologrammes en faisant varier le faisceau de référence. Nous pouvons, avec les dimensions choisies, réaliser 50 hologrammes superposés sur une plaquette de 5mm × 5 mm d'où une capacité de 200 pages pour 1 cm².

Partant d'un laser de très faible puissance (1 à 2 mW) le faisceau de lumière est envoyé sur une pastille par l'intermédiaire d'un prisme. Celui-ci en tournant peut être placé sur l'une des 50 positions qui correspondent aux faisceaux de référence utilisés à la prise de vue. On sélectionne ainsi une image parmi 50. Cette image est projetée sur une caméra de télévision et reproduite sur l'écran. Les pastilles holographiques sont stockées sur un ensemble mécanique qui peut se déplacer pour amener une pastille déterminée au centre de l'appareil. Ainsi, à l'aide de trois moteurs, on réalise un accès aléatoire (position en X et en Y de la pastille, position du prisme). Ces moteurs sont commandés électroniquement par un clavier ou un calculateur.

Dans le prototype construit, la capacité est de 100 000 pages; on a un temps d'accès de une seconde pour une page absolument quelconque parmi les 100 000.

Il est évident que selon les utilisations, la partie mécanique peut être alourdie pour porter la capacité à quelques millions de pages.

Système PHÈDRE I.



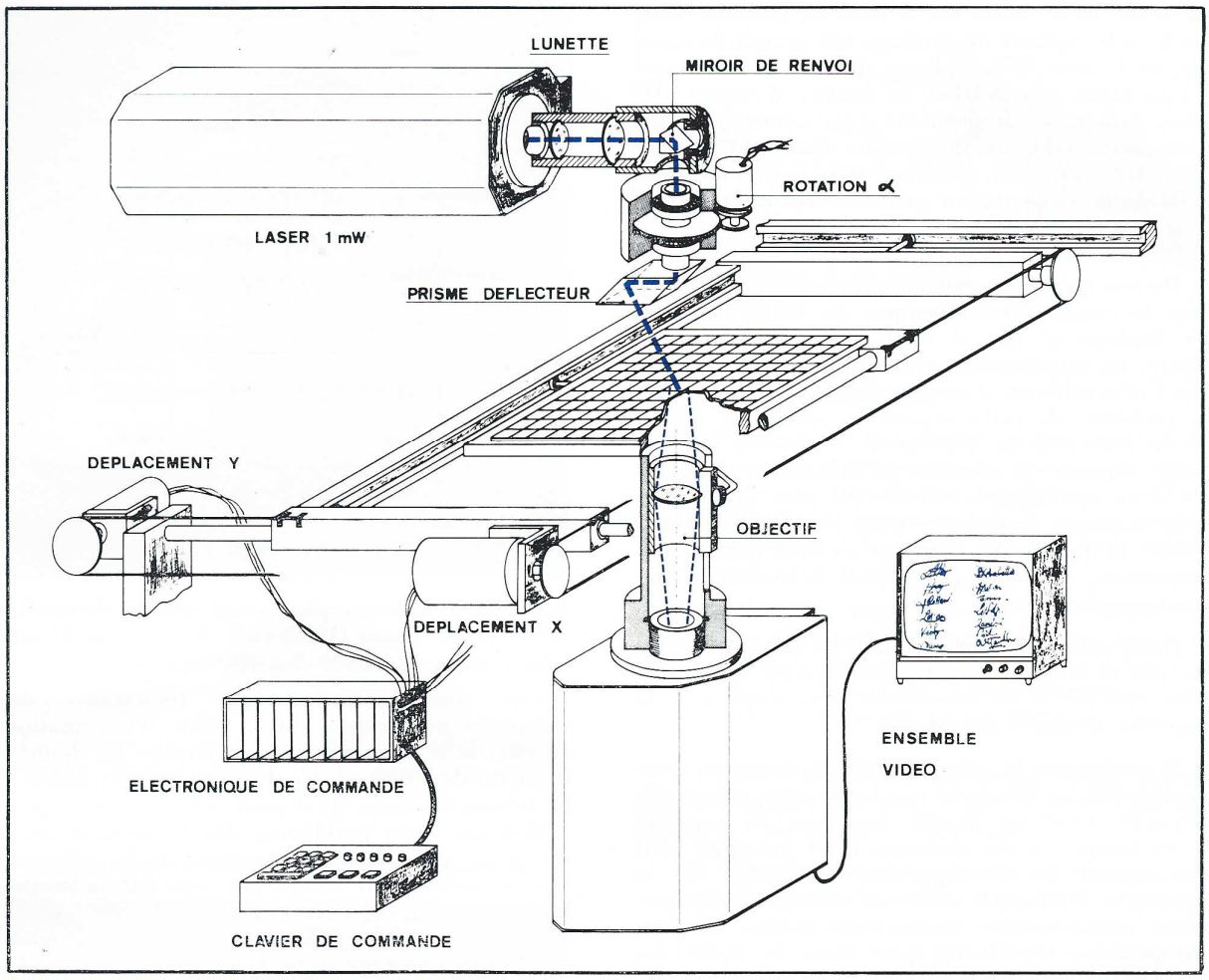


Schéma de principe du système PHÈDRE II (restitution).

Exemples d'utilisation.

Nous ne citerons que pour mémoire l'archivage et la documentation qui rendent notre système concurrent des microfiches sans changer radicalement les méthodes d'utilisation. Nous décrirons par contre des cas où notre appareil réalise une mémoire de calculateur pour des informations que celui-ci stocke difficilement.

• Centres de vérification ou centres de renseignements.

L'information emmagasinée donne dans ce cas des renseignements concernant des éléments repérés par une adresse : (signature d'un compte courant postal, numéro de téléphone d'un abonné, description d'une pièce de véhicule automobile, etc.).

On frappe l'adresse sur un clavier. L'ensemble électronique positionne l'image recherchée et la visualise sur l'écran. L'opérateur connaît la réponse et en fait part à un interlocuteur (centres de renseignements) ou à un organe de contrôle (centres de vérification).

Dans ce genre de centre, un problème important est celui de la mise à jour permanente. Or, avec l'appareil tel que nous l'avons décrit, il est difficile de changer en permanence les informations qui pourraient varier. Dans la mesure où le taux de remise à jour est faible (ce qui est le cas dans la plupart de ces centres) on peut opérer de la manière suivante : — l'appareil n'est plus autonome mais est relié à un calculateur qui fait lui-même l'adressage. A tel numéro tapé sur le clavier il fait correspondre une adresse dans l'appareil. Si une information change, elle est stockée sur une nouvelle pastille, ce qui évite de changer l'ancienne qui contient une information erronée pour 49 qui sont bonnes. Le calculateur ignorera l'ancienne adresse et cherchera

la bonne information sur la nouvelle pastille. Ainsi en liant la capacité de stockage très grande de notre appareil avec la souplesse du calculateur nous augmentons grandement la facilité d'emploi. De plus, le nombre de positions d'opérateurs pouvant être grand, cela justifie l'emploi d'un petit calculateur. Dans un autre domaine, cette liaison mémoire analogique - calculateur peut s'avérer intéressante.

- Enseignement assisté par ordinateur

On sait qu'une expérience de ce genre a été tentée par le centre d'informatique du CNET-Lannion (v. Radome n° 12). A l'aide d'un cours préenregistré, un calculateur peut dialoguer avec un élève par l'intermédiaire d'une machine à écrire. En fait, le problème de cette expérience réside (en dehors de la difficulté de réalisation du cours) dans la faible capacité de mémoire du calculateur. En liant les deux systèmes, le calculateur peut faire appel à la mémoire analogique pour reproduire devant l'élève ce qu'il ne peut enregistrer facilement (texte important, éléments graphiques, schémas, cartes, photographies, etc.).

Nous venons de voir que dans un certain nombre de cas la mémoire analogique optique peut très bien être liée à un calculateur pour augmenter la capacité mémoire de celui-ci.

Il semble que la mémoire holographique ait dans ce domaine un débouché très intéressant puisqu'elle apparaît avec un double avantage en capacité et en temps d'accès aléatoire. C'est pourquoi nous envisageons le développement industriel de la maquette PHÈDRE avec un certain optimisme. Nous allons décrire maintenant quelles sont les perspectives de l'holographie dans le cadre des mémoires numériques.

LES MÉMOIRES NUMÉRIQUES

Caractéristiques.

Lorsque l'on aborde un nouveau type de mémoire numérique pour calculateurs, un certain nombre de paramètres sont à envisager pour pouvoir placer ce nouveau type par rapport aux mémoires existantes. Quatre au moins de ces paramètres sont fondamentaux : la capacité, le temps d'accès, le débit et le prix. Il s'y ajoute, lorsque l'ensemble est mis au point, les méthodes d'utilisation et la fiabilité. Si dès à présent nous pouvons situer l'avenir des mémoires optiques quant aux trois premiers paramètres, il est très difficile d'en déterminer le prix, celui-ci dépendant essentiellement des différents développements de composants (lasers, photodiodes, supports photosensibles, etc.). Nous allons donc comparer les caractéristiques des différentes mémoires utilisées en informatique.

La position sur ce diagramme des mémoires optiques holographiques nous montre que leur

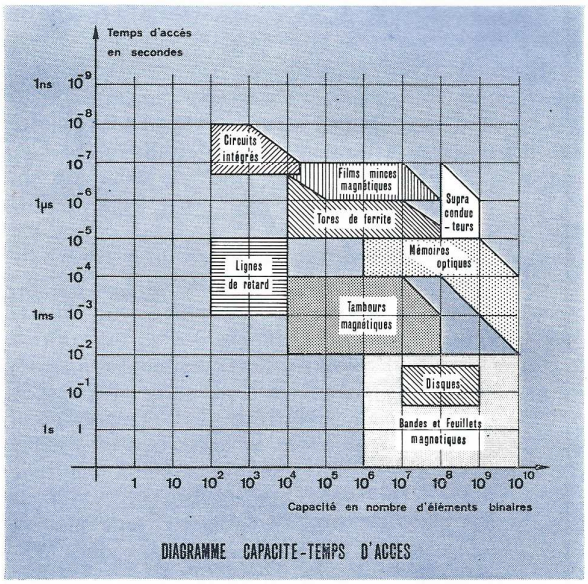


DIAGRAMME CAPACITE-TEMPS D'ACCES

succès sera d'autant plus grand que ce seront des mémoires de masse (10^8 à 10^{10} eb) à temps d'accès relativement court (10^{-3} à 10^{-6} s).

Une autre caractéristique importante des mémoires numériques est le débit d'information, en effet si le calculateur peut attendre les données à partir de l'instant où il a fait une demande à la mémoire, (temps qu'il peut mettre à profit pour traiter un autre problème), dès le moment où il reçoit les premières informations de la mémoire, il reste entièrement occupé par cette liaison jusqu'à la dernière information fournie par la mémoire. Il est donc essentiel que le débit d'information d'une mémoire numérique soit élevé.

Nous constatons qu'avec un débit de 10^2 millions d' « éléments binaires » par seconde, les mémoires optiques deviennent intéressantes.

Après ces considérations très générales, voyons les problèmes propres à la réalisation.

Débit d'information pour quelques types de mémoire.

Mémoires	Nbr. de bits	Temps d'accès	Débit en millions de bits/seconde	Prix au bit
Tores de ferrites	10^4 10^6 10^8	200ns 100ns à 2µs 2 à 8µs	5×10^2 2×10^3 10^2	1 à 2 f. 0,2 à 1 f. 0,1 à 0,5 f.
Disques	10^8	200ms	1 à 2	0,02 à 0,05 f.
Tambour	10^6	20ms	1 à 3	0,02 à 0,15 f.
Eléments supraconducteurs	10^7	200ns à 1µs	10^3	?
Mémoire holographique	10^6 10^8	30µs 1µs	10^2	?

Principe de la mémoire holographique numérique.

Le faisceau laser est envoyé sur l'un ou l'autre des miniholograms enregistrés sur la plaque (H), à l'aide de deux déflecteurs de lumière. L'image restituée par ces miniholograms apparaît toujours dans la même région de l'espace sous forme d'un damier dont la répartition des noirs et des blancs détermine le mot binaire choisi, de sorte qu'un seul ensemble de photodétecteurs est nécessaire. Précisons que la présence ou l'absence de lumière dans chacune des cases du damier, représente l'un ou l'autre état binaire.

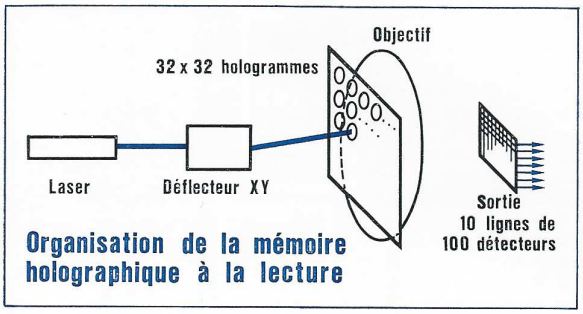
Les photodétecteurs réalisent la conversion de l'énergie lumineuse en énergie électrique.

Nous voyons dès à présent que la capacité de la mémoire est directement liée au nombre de photodétecteurs que comprend l'ensemble de détection (10^3 pour le projet actuel) et un nombre de positions distinctes du faisceau lumineux, (32×32) actuellement.

Nous allons décrire les diverses parties composant cette mémoire et également les difficultés qui existent quant à sa généralisation.

Composition.

En dehors du laser qui doit être relativement puissant (laser à Argon ionisé par exemple), le



Organisation de la mémoire holographique à la lecture

premier organe est un déflecteur de lumière. Deux types sont en compétition :

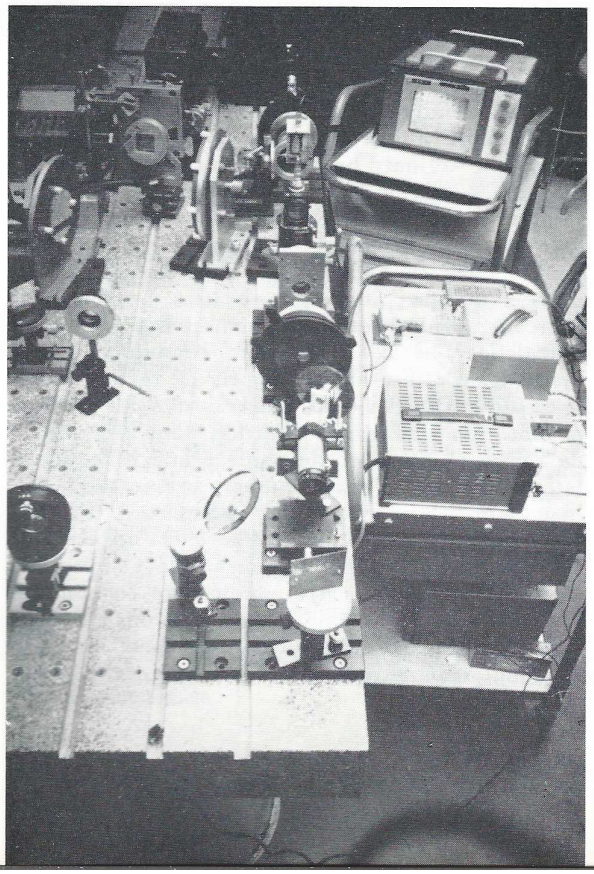
— le déflecteur a effet électrooptique de Pockels qui travaille directement en binaire mais avec des tensions très élevées (quelques kilovolts). La difficulté de commutation de telles tensions en des temps très courts fait que nous avons renoncé à ce type.

— le déflecteur acoustooptique qui utilise le principe d'interaction entre une onde acoustique et une onde lumineuse. Suivant la fréquence de l'onde acoustique, l'onde lumineuse est défléchie en un point ou un autre de l'espace.

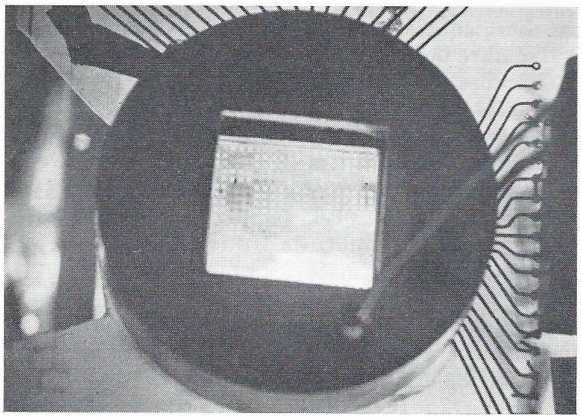
Les déflecteurs actuels atteignent 10 000 points assez facilement. On peut même espérer dans les années à venir 1 million de points.

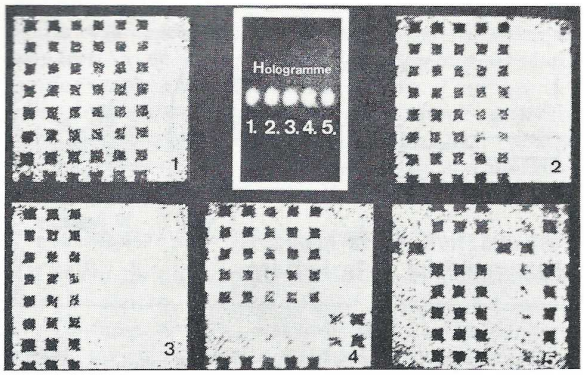
— Les hologrammes enregistrés peuvent avoir une taille de l'ordre du millimètre ce qui permet de mettre par hologramme une information d'environ 10^4 e.b. Pour créer cette matrice d'éléments binaires, on est amené à rechercher une méthode automatique. Nous avons utilisé pour cela des cristaux liquides. Ces corps, lorsqu'ils sont placés dans un champ électrique, deviennent très diffusants alors qu'ils sont normalement transparents. Aussi, en réalisant des bandes croisées

Ensemble de la mémoire holographique numérique.



Matrice d'éléments binaires utilisant des cristaux liquides.





Restitution holographique de quelques configurations.

d'électrodes transparentes et en intercalant entre elles un cristal liquide, on peut réaliser l'organe cherché.

— Les images reconstruites sont projetées sur une mosaïque de photodiodes. Actuellement ces mosaïques n'existent que dans des formats de petite capacité 16 × 16. On peut toutefois espérer assez rapidement obtenir des matrices de 100 sur 100.

Le support de l'information reste le point délicat.

S'il est facile en effet de réaliser une mémoire morte sur support photographique, les utilisateurs normaux de mémoires demandent des mémoires réversibles. donc effaçables. Or, les nombreuses études sur des matériaux photosensibles n'ont pas débouché pour l'instant sur un élément comparable au matériau magnétique. Nos recherches portent actuellement sur des systèmes « sandwiches » comportant une électrode transparente, un photoconducteur déposé, un corps aux propriétés opto-électriques (cristal liquide, ferroélectrique, etc.) et une autre électrode transparente. Nous pensons qu'un tel système a de grandes chances de résoudre le problème posé. Pour cela, il est nécessaire de déterminer le meilleur matériau à intercaler dans ce sandwich.

Utilisation.

Les caractéristiques attendues de ce type de mémoire sont les suivantes :

Nombre de mots	$> 10^4$
Nombre d'e.b par mot	$= 10^4$
Temps d'accès à 1 mot	= qqμs
Débit possible	= 100 Mb/s
Temps d'enregistrement d'un mot	= 1 ms

Certaines de ces caractéristiques sont suffisamment rares pour que cela justifie une étude particulière. En effet des mots de 10^4 eb et des débits tels ne sont pas utilisés actuellement dans les calculateurs. Ils permettraient d'apporter un outil très puissant sous forme d'une mémoire de masse importante à débit énorme. On remarquera que, bien que le temps d'accès à chaque mot soit relativement long (2 à 10 μs), ce temps d'accès est déterminé et donc non aléatoire (contrairement aux disques et aux tambours). Le calculateur n'a donc pas à être en attente, mais il peut au contraire exécuter d'autres ordres pendant ce temps mort.

Dans le domaine des mémoires numériques, l'holographie n'a pas encore pu déboucher sur des réalisations pré-industrielles pour les deux raisons essentielles suivantes : les supports réversibles d'enregistrement photographique et les réseaux de photodiodes intégrées n'existent pas dans l'industrie. Toutefois, on peut espérer que d'ici 2 à 3 ans les nombreuses études sur ces sujets aboutiront à des réalisations viables. On pourra se poser alors le problème de l'utilisation de la mémoire holographique. Or un certain nombre de problèmes demandent des mémoires telles que celles que nous concevons (synthèse de la parole, mise en mémoire de la bibliothèque d'un calculateur, macro programmation, etc.).

En un certain sens de telles mémoires sont capables de faire évoluer la technologie du calculateur.

PERSPECTIVES D'AVENIR

De plus en plus le stockage d'énormes quantités d'informations devient un problème délicat. Alors que les technologies classiques du calculateur commencent à s'essouffler, nous venons de voir que le stockage optique pouvait, dans deux car différents, résoudre le problème. En réalité, il n'est pas question de remplacer l'ensemble du calculateur par des organes optiques mais au plus d'intégres ceux-ci dans la technique de l'information. Nous espérons que dans les deux prochaines années un développement industriel suivra l'étude faite au CNET sur les mémoires analogiques (PHÈDRE). Ce n'est qu'à ce moment-là que l'on pourra réellement se rendre compte des innovations apportées. La mémoire numérique, par contre ne peut être considérée aujourd'hui que comme un sujet de recherches aux perspectives alléchantes mais au résultat moins certain. C'est pourquoi nous avons entrepris parallèlement ces deux études, l'une pouvant porter ses fruits à court terme, l'autre n'étant qu'une prospective à long terme. Nous essayons en plus des études matérielles de prévoir l'incidence de ces nouveaux produits sur les méthodes d'utilisation et les prix de revient. Dans le cas de PHÈDRE, nous avons essayé par exemple de bâtir un schéma d'utilisation pour des centres de renseignements et de chiffrer une telle installation. Pour les mémoires numériques nous tentons, bien que cela puisse paraître prématuré, d'établir un « devis », le prix d'une telle mémoire étant en fait le facteur prépondérant pour son développement. Ainsi, en intégrant cette composante économique à notre effort de recherche, nous espérons atteindre notre objectif : montrer que l'optique peut s'intégrer économiquement dans la technique informatique.

Michel Tréheux

Bibliothèque et Discothèque

Un agent sur deux...

En 1961, les premiers laboratoires du CNET s'installaient à Lannion. En même temps qu'eux, une infrastructure technique élémentaire; des tennis, et une bibliothèque des loisirs... Était-ce en prévision des longues soirées d'hiver? Pour les week-end pluvieux? En tout cas, cette bibliothèque des loisirs eut tout de suite du succès, et elle grandit en même temps que le CNET-Lannion.

Institution maintenant vénérable (10 ans d'âge!) mais toujours dynamique (?), elle compte maintenant près de 5 000 livres et 500 lecteurs qui font 15 000 emprunts par an. Bien qu'important, ce bilan laisse tout de même rêveur : un agent du CNET sur deux n'a jamais mis les pieds dans cette bibliothèque! Pourquoi? N'y trouvent-ils pas ce qu'ils recherchent? Ont-ils déjà trop de livres chez eux? Ou bien font-ils partie de ces 50 % de Français qui n'ouvrent jamais un livre?

Et pourtant, l'éclectisme est de rigueur : d'Astérix aux mémoires de De Gaulle, en passant par les romans, le théâtre, les livres d'éducation sexuelle, les récits de voyage et la science-fiction... sans parler des revues d'architecture et de décoration. On peut penser qu'il y en a pour tous les goûts. Les goûts dominants sont d'ailleurs très nets, si on en juge par le nombre de prêts : les romans policiers arrivent largement en tête (est-ce pour les longs voyages à Paris?), puis les livres d'histoire contemporaine, les romans connus, et enfin, loin derrière, l'art, le théâtre et la poésie.

Qui choisit les livres? Qui paie?

Uniquement achetés au début sur les crédits des Œuvres Sociales, les livres sont, depuis 1966, de deux origines :

— le Ministère des PTT, qui envoie tous les ans, en 5 à 6 fois environ, 200 livres, comme à toutes les autres bibliothèques départementales de France. La liste, publiée dans les circulaires du Service Social, comprend surtout des romans et des livres d'histoire, philosophie et sciences sociales.

— Le Comité des Œuvres Sociales du CNET-Lannion, qui affecte une partie de son budget (3 500 F par an) à la bibliothèque des loisirs. Ce budget permet de conserver une certaine autonomie de la bibliothèque de Lannion dans le choix de ses livres. En effet, les quelque 250 livres correspondants sont choisis par un comité de lecture d'une dizaine de membres... pas toujours assidus. Aussi les personnes intéressées seront-elles les bienvenues!

Notons que malgré certaines critiques, cette commission se refuse à dépenser l'argent du C.O.S. en romans policiers (sauf quelques grands classiques du genre) et que ceux existant en bibliothèque proviennent tous de dons.

Pas encore de « disques de poche ».

S'il est pratiquement impossible pour quiconque d'acheter tous les livres dont il a envie, c'est encore plus vrai pour les disques, en raison de leur prix élevé (il n'existe pas encore de « disques de poche » à 4 F!). C'est pourquoi en 1966, le C.O.S. décidait de créer une discothèque associée à la bibliothèque des loisirs. Après une enquête préalable dans une dizaine de Comités d'Entreprise ayant déjà une expérience dans ce domaine, on démarrait avec une centaine de disques répartis en : classique : 50 %, jazz : 20 %, folklore : 10 %, variétés : 6 %, théâtre et poésie : 7 %, disques pour enfants : 7 %.

Cette répartition a, depuis, été modifiée par la « commision discothèque » pour tenir compte des statistiques faites sur les sorties de disques. Celles-ci ont révélé, par exemple, l'intérêt porté aux disques pour enfants, et un nombre d'amateurs de jazz plus important que prévu.

Dans les séries classique et jazz, le principal problème est de maintenir un certain équilibre entre les œuvres très connues, mais toujours appréciées, et les œuvres plus rares, intéressant les mélomanes avertis...

Actuellement la discothèque compte environ 400 disques et est fréquentée par 200 personnes (1 300 prêts par an). Son budget annuel est de 1 500 F, le renouvellement des disques usagés étant assuré grâce au versement des 30 ou 50 centimes par emprunt.

Et maintenant...

Nous avons donc fait en somme un bilan : bilan de 10 ans de fonctionnement pour la biliothèque, 5 ans pour la discothèque. Bilan encourageant, bien sûr, mais qui pourrait être meilleur, compte tenu de la taille du CNET-Lannion, du niveau d'instruction moyen, et du nombre d'heures d'ouverture.

L'information sera désormais améliorée grâce à la diffusion dans tous les services de notes donnant la liste des nouveaux livres ou disques mis à la disposition des adhérents.

D'autre part, le régime actuel de fonctionnement semble être remis en question par la Direction à la suite d'études de comptabilité analytique. Il est évident qu'une fréquentation plus importante pousserait vers un maintien de l'accès pendant tout le temps de travail. C'est de notre intérêt pour la bibliothèque et la discothèque des loisirs que dépend leur extension ou leur régression!

LA RECONNAISSANCE AUTOMATIQUE DE LA PAROLE

Depuis peu l'emploi des calculateurs numériques se généralise et l'on cherche à faciliter le dialogue entre l'homme et la machine. Les moyens dont l'utilisateur dispose actuellement sont l'écriture, sur clavier, et le dessin, sur console de visualisation. Les chercheurs espèrent bientôt y ajouter la parole.

Les applications de la reconnaissance vocale ne se limitent d'ailleurs pas à l'informatique. En matière de télécommunications, la numérotation parlée semble utopique mais la consultation purement vocale d'un centre de renseignements, l'automatisation complète d'un service du réveil peuvent être envisagées. Les services offerts doivent rester simples pour être techniquement solubles, mais le grand nombre des usagers potentiels les rend intéressants. Dans le domaine postal, l'introduction du tri vocal simplifierait la manipulation des paquets et des sacs. Le trafic national semble trop modeste pour un tel raffinement, justifié à l'échelon d'un continent où la main-d'œuvre est chère. De sérieuses études ont été entreprises sur ce thème aux États-Unis. Une application voisine est celle envisagée en Union Soviétique au port de Mourmansk pour la répartition des cargaisons entre les navires.

Mais revenons à l'informatique qui semble offrir le plus de débouchés. Pour la collecte et l'introduction de données diverses dans un calculateur, la voix est pour l'homme le moyen le plus rapide et certainement le moins fatigant. Elle se transmet facilement d'un point à un autre par des moyens magnétiques, électriques ou radioélectriques d'un usage courant et accessibles en de nombreux endroits. Un système de reconnaissance et de synthèse automatique de la voix met la machine qui le supporte à la distance du téléphone le plus proche.

La gestion automatisée est, en informatique appliquée, le domaine des non-spécialistes. Le dialogue entre l'homme et la machine doit se dérouler d'une manière naturelle pour le premier. Si le volume des informations provenant de la machine n'est pas trop important, la parole est le support adapté aux échanges dans les deux sens, sinon de l'homme vers la machine. Interrogation, création, mise à jour de fichiers doivent se commander à la voix. Les applications de la reconnaissance automatique de la parole sont ici les plus nombreuses.

L'informatique scientifique peut aussi fournir des débouchés chaque fois qu'une interaction est nécessaire entre l'usager et ses programmes en cours d'exécution. Le mode justement appelé conversationnel en est un exemple. Les langages d'exploitation, parce qu'ils semblent simples, seront certainement rapidement transposés de l'écriture à l'élocution. Mais seul le cadre du temps partagé rend cette transformation intéressante; par contre, la soumission interactive de travaux, commandée à la voix, est concevable dans tout système de multiprogrammation.

Assurant une partie des entrées sonores, la reconnaissance de la parole est une des composantes d'un système complet d'enseignement assisté par ordinateur. Mettant en œuvre des méthodes d'analyse objective des langages, elle peut contribuer aux progrès de l'enseignement des langues.

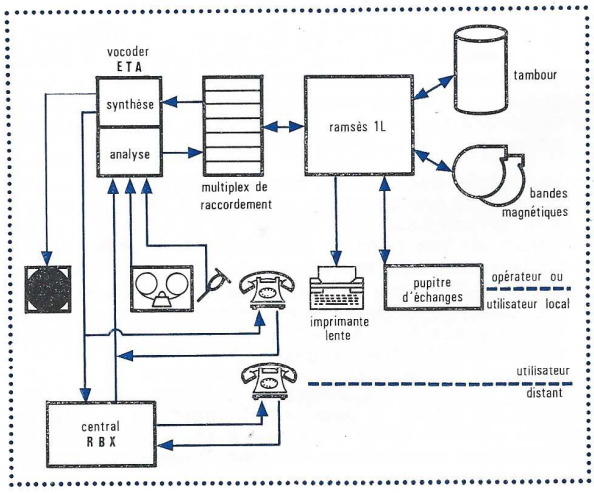
On peut délaisser un moment le domaine des ordinateurs et envisager la commande vocale des machines de production, directement ou par l'intermédiaire d'un système de conduite de processus, l'opérateur définissant à la voix les modalités d'exécution d'une série de programmes déjà répertoriés. Les applications en automatique sont extrêmement variées : elles vont de l'écriture des textes dictés, comme dans le « phonétographe » de M. DREYFUS-GRAF, à la conduite des véhicules spatiaux où, les astronautes ayant à exécuter simultanément plusieurs opérations, la voix peut devenir un instrument indispensable au pilotage.

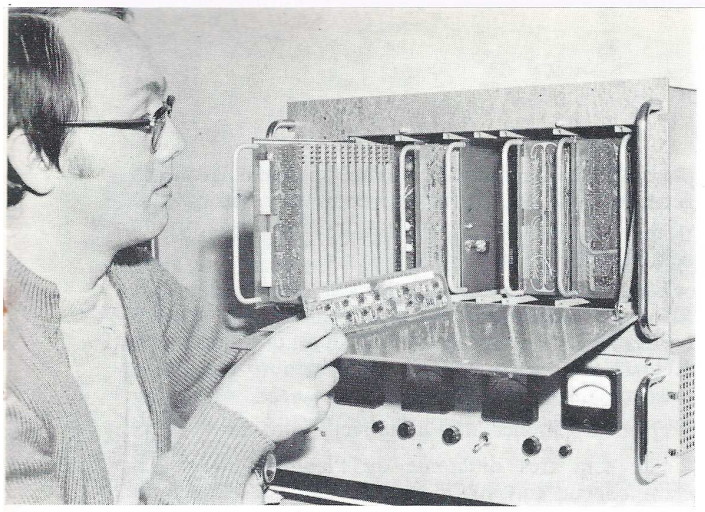
En résumé, les entrées vocales ont deux champs d'application : l'informatique et l'automatique. Ces deux aspects figurent dans l'utilisation que pourrait en faire notre administration.

État actuel de la technique : la reconnaissance de la parole dans toute sa généralité est une entreprise de longue haleine sinon impossible.

La reconnaissance d'un vocabulaire limité à plusieurs dizaines, voire quelques centaines de mots ou courtes phrases, bien que d'un intérêt plus restreint, est susceptible de conduire à des résultats utilisables dans un avenir assez proche. Les recherches dans ce domaine se sont révélées assez ingrates. Depuis les toutes

Dispositif expérimental actuel.
Le Vocoder analyse la parole et le calculateur (RAMSÈS IL bientôt remplacé par un CII 10020) traite le code ainsi obtenu pour répondre selon un mode écrit (sur l'imprimante) ou vocal (à travers la partie synthétiseur du Vocoder).





Élément Vocoder.

premières études datant de 1950, peu de progrès sensibles ont été enregistrés; la reconnaissance de la parole décomposée en mots ou ensembles de mots dégagés de tout contexte a atteint un optimum. Celui-ci décroit rapidement avec le nombre de locuteurs considérés et faiblement avec l'étendue du vocabulaire. Pour un seul locuteur, un automate est capable de reconnaître en temps réel un vocabulaire de plusieurs dizaines de mots, la probabilité de bonne réponse oscillant entre 0,80 et 0,95. Lorsque le vocabulaire augmente, le temps de réponse augmente et les performances de l'automate se dégradent. Il n'existe pas d'expérience probante où l'on a testé un système pour plusieurs centaines de mots.

Si l'on veut augmenter le nombre de locuteurs, il faut réduire le vocabulaire : quelques dizaines de mots pour quelques dizaines de locuteurs sont reconnus avec une probabilité de bonne reconnaissance variant de 0,60 à 0,80. Dans ce cas, le traitement en temps réel est pour le moment impossible. Tout-puissants qu'ils soient, les calculateurs actuels sont encore très insuffisants.

Certains auteurs annoncent de meilleurs résultats, sans préciser les conditions, ni le nombre d'expériences effectuées. Souvent l'expérimentateur est unique et il est difficile de préciser lequel des deux de l'automate ou de l'homme s'est le plus adapté à l'autre. C'est un problème intéressant mais souvent passé sous silence.

Les premières études effectuées au CNET datent de 1966. Elles ont porté sur la reconnaissance en temps réel de certaines voyelles du français. A cette occasion fut réalisé un dispositif expérimental où le vocoder étudié pour le département d'acoustique joue un rôle important.

Récemment pour juger des possibilités d'un système de reconnaissance d'un vocabulaire limité, nous l'avons placé dans un contexte réel d'utilisation : celui d'une petite machine de bureau arithmétique.

Cette expérience se termine. Malgré sa simplicité, nous espérons en avoir tiré assez d'enseignements pour définir les conditions suffisantes à l'utilisation sur un calculateur des entrées, sorties vocales, mais le problème général de la reconnaissance de la parole est encore loin d'être résolu et il est certain que les ordinateurs sauront parler bien avant de savoir écouter.

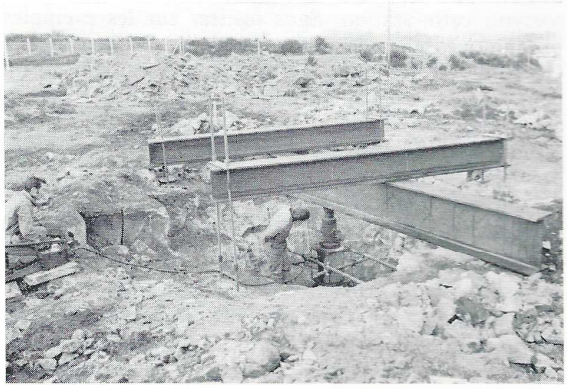
PLEUMEUR-BODOU III

Les tirs de mine ont à nouveau retenti sur le site de Pleumeur-Bodou, annonciateurs de l'ouverture prochaine d'un chantier, et non loin du Bâtiment Central, tout près de la route de Pleumeur-Bodou II, on a vu la lande dénudée et le sol percé et éventré. On parlait depuis longtemps de Pleumeur-Bodou III et c'est bien une troisième station qui va se dresser entre le Radome et Pleumeur-Bodou II, dont la mise en service est prévue pour 1973.

Bien que, par la télévision, le développement mondial des télécommunications par satellites soit devenu familier à tous, certains pourront s'étonner de voir l'Administration engager ce nouveau projet de station, à peine plus d'une année après la mise en service de Pleumeur-Bodou II. Ce serait oublier que la vocation du Centre de Pleumeur-Bodou est essentiellement la transmission de communications téléphoniques et que les besoins en circuits nécessitent un ajustement permanent des moyens mondiaux en satellites et en stations terriennes. Ainsi arrive-t-on à la quatrième génération de satellites de télécommunications Intelsat, la première étant Early Bird ou Intelsat I dont on se rappelle la mise en service en 1965.

Pleumeur-Bodou II a été conçu pour le système Intelsat III, mais en 1971, c'est Intelsat IV qui entre en jeu sur l'Atlantique. Ce nouveau satellite est caractérisé par une capacité de l'ordre de 6 000 circuits et, dans un premier temps, tout le trafic Atlantique passera par lui, Pleumeur-Bodou II servant de relais pour la France. Toutefois les deux satellites Intelsat III Atlantique actuellement en service ne resteront pas inactifs, leur durée de vie étant de 5 ans, et Intelsat a

Premiers travaux de génie civil.



prévu de faire passer par l'un d'eux les axes principaux de trafic, c'est-à-dire essentiellement les liaisons à fort trafic reliant différents pays aux États-Unis. Les nations intéressées y affecteront une antenne et c'est ainsi que la Grande-Bretagne, la République Fédérale, l'Italie, l'Argentine ont déjà mis en œuvre les moyens de participer dès 1972 à ce trafic, ayant ainsi deux antennes tournées vers l'Atlantique.

La France ne peut rester absente de ces axes principaux qui vont représenter pour elle en 1972 un minimum de 150 circuits. Elle doit donc disposer de 2 stations Atlantique, ce qui est possible avec Pleumeur-Bodou I qui vient d'être refondu.

Malgré la priorité accordée au trafic Atlantique, il convient de ne pas négliger le secteur de l'Océan Indien où un satellite Intelsat III permet des liaisons avec le Japon, l'Australie, l'Inde, le Pakistan... Une étude économique a montré que dès 1971 le trafic était rentable pour la France et justifiait l'affectation d'une station terrienne; sinon les liaisons entre la France et la zone de l'Océan Indien continueraient à passer en transit par les nations qui se sont équipées des moyens voulus en antennes (Grande-Bretagne, Allemagne, Italie, Espagne). Il y a donc intérêt évident pour l'Administration Française à ne pas demeurer trop longtemps absente de l'Océan Indien et la construction d'une troisième antenne s'impose dès maintenant. On prévoit ainsi qu'en 1971 Pleumeur-Bodou exploitera une station sur l'Océan Atlantique (PB II) et une sur l'Océan Indien (PB I) et qu'en 1973, une station supplémentaire sera affectée à l'Océan Atlantique (PB I), PB III étant mise en service sur l'Océan Indien.

Par ailleurs, l'exploitation du Centre doit être assurée de manière permanente et on conçoit que tout arrêt pour maintenance ou refonte nécessite des transferts de trafic compliqués et des manques à gagner considérables. Une troisième station apporte une souplesse d'opération précieuse puisque l'on peut maintenir plus facilement les liaisons les plus importantes.

La décision de construire une troisième station étant acquise, on peut se demander si Pleumeur-Bodou est en France l'endroit le mieux adapté pour recevoir cette station. Sans insister sur les exemples britanniques et allemands, puisque les centres de Goonhilly et Raisting regroupent trois antennes, on peut signaler que la question a fait l'objet d'études économiques détaillées, d'où l'on a conclu à une économie d'investissement de l'ordre de 0,5 milliard de francs réalisée en tirant parti de l'infrastructure du site, et à une économie d'exploitation très sensible, le personnel actuel du centre pouvant assurer la bonne marche des 3 stations, moyennant certaines dispositions nouvelles indiquées plus loin.

Le choix de l'implantation de l'antenne tient compte des considérations précédentes : la ligne joignant le radome à PB II a une orientation est-ouest et en plaçant PB III sur cette ligne, il n'y a pas de risque de gêne mutuelle des 3 antennes entre elles puisqu'elles visent des satellites quasi-stationnaires équatoriaux tous visibles dans le secteur sud.

Le point choisi est très près de la route reliant PB II au Bâtiment Central et la nouvelle station utilisera les caniveaux de PB II dont une dérivation a été réservée à cet endroit avec chambre et passage sous route.

Quelle apparence aura la nouvelle antenne?

Elle sera très différente de Pleumeur-Bodou II, étant conçue suivant le type en cours d'installation aux Antilles. Le réflecteur quasi parabolique avec une illumination Cassegrain aura 30 m de diamètre; la monture « carrousel » s'apparente à celle de l'antenne-cornet; elle reposera par 4 galets sur un rail circulaire de 22 m de diamètre. La structure azimut portera 2 cabines à 2 niveaux différents : l'une supérieure derrière le sommet du réflecteur principal, l'autre inférieure au-dessus du plan des galets. Un ascenseur reliera les 2 niveaux. Le soubassement se réduira à un mur circulaire supportant le rail et à un massif bétonné central pour tenir le pivot azimut. Les liaisons entre soubassement et structure mobile ne sont pas encore définies.

Les équipements de télécommunications (préamplificateurs à faible bruit, amplificateurs émission) seront implantés dans les cabines ainsi que les asservissements de mouvement d'antenne.

Maquette de l'antenne des Antilles similaire à celle de PBIII

Les liaisons télécommunications avec la salle d'exploitation du Bâtiment Central sont à l'étude.

La nouvelle station sera intégrée avec les 2 autres dans un système de gestion automatique centralisée utilisant un calculateur. Ce système conçu par CTS va être progressivement mis en application et par le traitement continu des paramètres d'exploitation simplifiera le travail de surveillance en facilitant la prise de décisions en cours d'exploitation, et apportera des données améliorant les conditions de maintenance des équipements.

Le Centre de Pleumeur-Bodou va ainsi être équipé d'une installation moderne, synthèse des expériences de PB II et des Antilles, donnant ainsi au CNET les moyens indispensables pour suivre la marche en avant d'Intelsat, marche dont l'allure n'est pas près de se ralentir, puisqu'il est déjà question d'Intelsat V.

ACTIVITÉS DU DÉPARTEMENT PRL

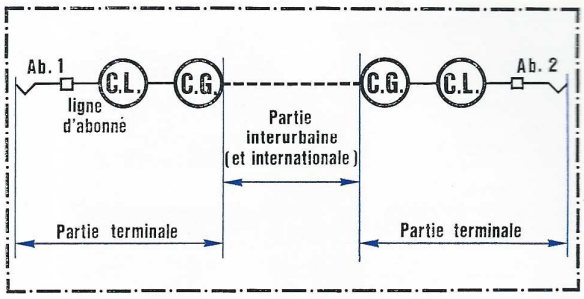
La création du département « Postes d'abonnés et réseaux locaux » remonte au mois de février 1970 et coïncide avec celle du groupement TMA (Transmission, Modulation et Acoustique). Elle résultait de l'intention de développer les études propres aux systèmes d'abonnés et aux divers équipements à basse fréquence, de les différencier des études purement acoustiques, et du besoin ressenti de consacrer une activité spécifique à la partie terminale des communications. Plusieurs éléments d'information suggéraient une telle mesure, mais revenons pour le profane aux notions de partie terminale et de réseau local.

Les abonnés situés à l'intérieur d'une circonscription de taxes peuvent communiquer entre eux par l'intermédiaire de lignes, commutateurs et circuits dont l'ensemble constitue le « réseau local ». Ce réseau a une structure étoilée, donc hiérarchisée, à partir d'un commutateur principal : le Centre de Groupement (exemple : LANNION). Les autres commutateurs sont des Centres Locaux (exemple : PERROS-GUIREC) et lui sont reliés par des circuits locaux. Il existe en France environ 800 CG, qui peuvent être reliés par les réseaux régionaux ou les lignes à grandes distances (LGD) : réseaux « maillés », avec des commutateurs, sur lesquels ne sont pas raccordés d'abonnés mais seulement des circuits.

Les réseaux locaux sont aussi appelés réseaux de distribution, par opposition aux réseaux de Transmission (Régionaux et LGD). Ils sont le plus souvent exploités en basse fréquence (bande de base 300-3 400), alors que les seconds le sont de moins en moins (courants porteurs, hertzien etc.).

Importance des réseaux locaux

La part des investissements qui leur est consacrée croît sans cesse : en 10 ans, elle est passée de 25 à 40 % (centraux non compris). Des études d'optimisation lancées par la Direction Générale des Télécommunications ont montré que l'on pourrait y réaliser de substantielles économies en révisant les structures : réduction du nombre de points de commutation, du calibre des câbles de distribution, meilleure utilisation des supports de transmission, automatisation intégrale.



La communication la plus générale entre deux abonnés comprend ainsi une partie interurbaine (voire internationale) et deux parties terminales, allant de l'entrée du C.G. à l'écouteur et au microphone du combiné.

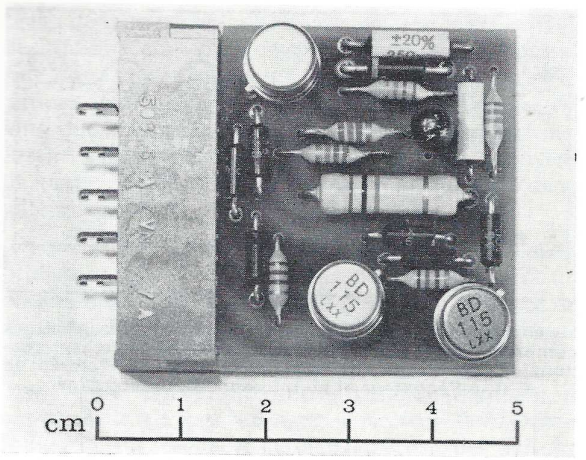
La généralisation du poste S.63, l'emploi d'amplificateurs simples et de suralimentations dans les rattachements d'abonnés, le développement des systèmes numériques (MIC et Δ) pour les circuits locaux offrent dès maintenant des solutions techniques à cette voie. Mais d'autres solutions méritaient aussi d'être explorées.

Les premières études

Quelques essais de transistorisation des systèmes d'abonné avaient prouvé que l'on pouvait s'attendre à d'utiles progrès à ce niveau. La première tâche confiée au nouveau département fut de poursuivre avec des moyens sensiblement accrus les essais de postes transistorisés. Cette technique semble en effet prometteuse pour les lignes longues d'abonné; elle permet de diviser la consommation du poste par trois (10 mA au lieu de 30 mA pour le S.63), ce qui autorise à tripler la résistance de la ligne qui l'alimente, et par suite sa longueur, pour un calibre de conducteur donné.

Toutefois, comme on ne peut sans précautions connecter des postes à consommation réduite sur des centraux ordinaires, un adaptateur a été étudié, d'encombrement et de coût minimes. Il possède en outre la propriété de corriger l'impédance du système d'abonné, vue du central, et d'améliorer la transmission des fréquences élevées, retardant ainsi la nécessité d'employer un amplificateur pour rattraper l'affaiblissement de la ligne.

Des systèmes de ce genre sont en cours d'essais, à quelques centaines d'exemplaires, dans deux groupements téléphoniques bretons (voir Radome n° 19, p. 15).



Adaptateur pour poste téléphonique à courant réduit (correcteur d'admittance).

Sans attendre non plus un recensement complet des besoins, des perfectionnements intéressants de matériels existants ont été mis au point, telle l'alimentation par la ligne d'amplificateurs d'abonnés, réalisée jusqu'à présent par paires spéciales.

Les études en cours

Si la pose de ligne coûte cher, le cuivre (prix actuel : 9 F le kg) est un autre élément important du prix de revient des réseaux de distribution; de plus, c'est un matériau importé. Solution à long terme, son remplacement par l'aluminium est à l'étude (Groupement LIT à Issy-les-Moulineaux). Mais la mise au point d'amplificateurs peut aussi réduire à court terme les quantités nécessaires, s'ils permettent l'emploi de conducteurs moins gros. Le département PRL a ainsi relancé des études dans le domaine ancien des impédances négatives, particulièrement adéquates en basse fréquence. En effet, les répéteurs utilisant cette technique ont d'intéressantes propriétés : ils emploient peu de matériel, sont bidirectionnels, laissent facilement passer les signalisations usuelles (50 Hz et impulsions).

Leurs performances théoriques ont aussi de quoi séduire : un tel amplificateur, placé au milieu d'un tronçon de 10 km de ligne non chargée peut, s'il est bien calculé, annuler pratiquement l'affaiblissement de ce tronçon, tout en corrigeant ses impédances d'accès, dans la bande téléphonique.

D'autre part, l'allongement des lignes d'abonnés en câbles posant quelques problèmes nouveaux de qualité des transmissions, le laboratoire de téléphonométrie a entrepris une série d'essais en vue de préciser les normes de qualités dans les réseaux locaux : diaphonie, distorsion d'affaiblissement tolérables etc.

Le programme à long terme

La préparation de ce programme demande une connaissance approfondie des besoins et une coopération des divers services concernés d'autant plus étroite que l'on s'achemine vers des réseaux « intégrés ». Un temps assez long peut s'écouler avant d'atteindre ces objectifs, mais certains domaines peuvent dès à présent être l'objet d'investigations utiles.

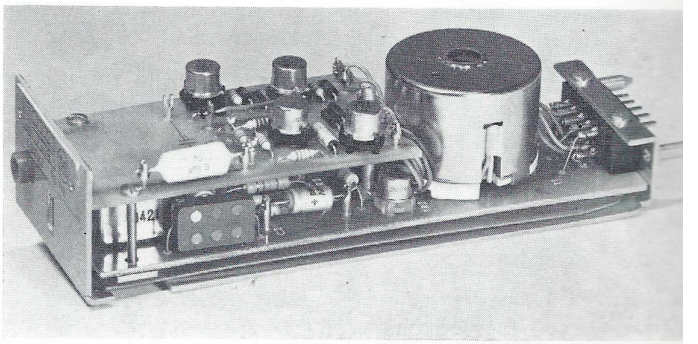
Ainsi, si la transistorisation des systèmes d'abonnés voit son succès confirmé, une génération de matériels devra être réétudiée : installations privées plus ou moins complexes, postes publics, etc.; mais surtout, de nouvelles possibilités peuvent voir le jour : postes spéciaux, (par exemple à haut-parleur), systèmes d'appel à fréquence vocale, compensation automatique des lignes longues etc.

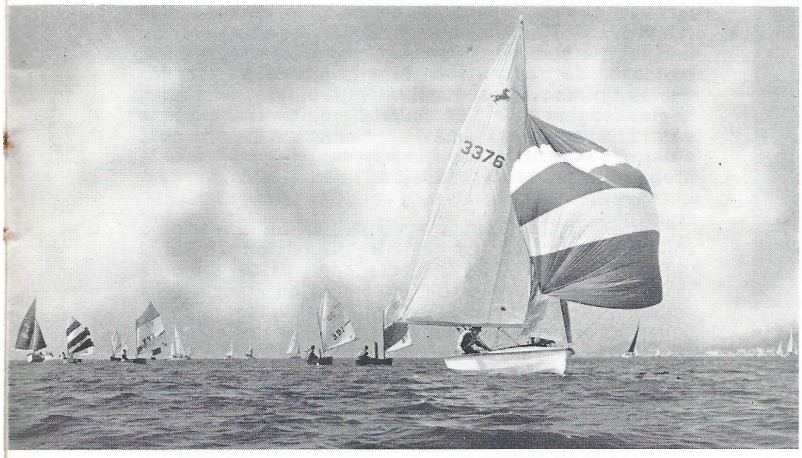
D'autre part, dans les grands réseaux urbains, la saturation des artères souterraines est un mal chronique, mais l'acheminement de lignes par dizaines de milliers pose aussi des problèmes aigus. Peut-on relier plusieurs abonnés sur une seule ligne en gardant pour chacun une disponibilité équivalente à la disposition d'une ligne propre? Tel est le but des systèmes multiplex. Quelques matériels sont déjà disponibles ou en cours d'étude. C'est respectivement les cas du PPT. 1 + 1 (petit porteur transistorisé) fabriqué par la CIT, et du Δ 12 voies de TRT. Mais ce sujet est encore à peine abordé.

Les quelques considérations développées permettent ainsi de dresser les contours des besoins spécifiques des réseaux de distribution :

- Systèmes de transmission pour distances courtes (0 à 20 km), de capacité faible ou moyenne (une voie à quelques dizaines).
- Souplesse d'utilisation pour répondre à la dispersion géographique des points à desservir.
- Facilité de mise en œuvre et de maintenance (personnel peu spécialisé).
- Prix de revient très étudiés compte tenu de la grande diffusion possible (jusqu'à plusieurs centaines de mille).

Amplificateur de ligne d'abonné, alimenté par la ligne elle-même.





La mer et Les Loisirs Marins

« Pour commencer, je citerai les éléments... »

(Paul Eluard).

Jadis la mer était un milieu franchement hostile pour l'homme. Les moyens dont il disposait ne lui permettaient pas de s'y aventurer sans grands risques. Et dans son ignorance des phénomènes marins, il en avait fait un monde peuplé de monstres et d'êtres surnaturels. Depuis lors, les habitants des océans ont été recensés et les techniques maritimes ont fait d'immenses progrès. Le public s'est blasé au point qu'il faut traverser l'océan dans une baignoire ou sur un radeau en papyrus pour soulever un froncement de sourcil d'intérêt. Pourtant, la mer continue paradoxalement de susciter chez le terrien d'aujourd'hui le même sentiment de crainte superstitieuse et, en cette époque d'exploration spatiale, le marin garde un peu de l'auréole de mystère et d'audace de l'aventurier.

Ceci n'est plus de mise. Certes, ainsi que le disent les marins, la mer est « une grande dame » qu'il faut respecter. Mais elle est devenue un domaine de loisirs à la portée de chacun; il suffit d'apprendre à la connaître. Cessons donc de la suspecter de malignité et tournons nous vers elle pour l'observer sans parti pris et, qui sait, y découvrir des délices insoupçonnées.

Notre côte est l'une des plus belles de France, qu'on la voie verdoyant au printemps ou, dès l'automne, de la couleur fauve des fougères desséchées. De Paimpol à Roscoff elle n'est qu'une succession de pointes rocheuses aux formes pittoresques et de baies sablonneuses encaissées. Mais attention! Elle est aussi l'une des plus dangereuses. Les écueils s'étendent loin au large, les courants sont violents et changeants, et les abris précaires ou difficiles d'accès. Peut-on rêver meilleure école? Quant à la faune marine, elle se révèle ici d'une diversité extraordinaire. Protégés des ravages destructeurs des chaluts modernes par les accidents du relief sous-marin, les fonds recèlent des trésors de poissons et de crustacés. C'est assez dire que cette région côtière est un paradis pour le pêcheur amateur comme pour le plaisancier.

LA PÊCHE D'AMATEUR

La pêche, c'est d'abord une profession. Autrefois, elle était florissante par ici. Paimpol fut un grand port morutier jusqu'à l'entre-deux-guerres. Qui n'a lu le « Pêcheur d'Islande » de Pierre Loti? Et la baie de Lannion était célèbre pour ses thons géants et ses bancs de sardines. Depuis, la situation s'est lentement détériorée. Quand le moteur eut supplanté la voile, les pêcheurs hauturiers abandonnèrent Paimpol. Puis, la sardine ayant disparu de la région, on ne sait guère pourquoi, c'est Locquémeau qui perdit sa principale activité. Plus tard encore, certains des outils de pêche traditionnels devinrent inefficaces, la « corde » et le « faubert » en particulier. Cela explique pourquoi la pêche professionnelle vit si petitement sur nos côtes aujourd'hui.

Mais laissons cela qui sort du cadre de notre propos. La pêche en tant que profession est réservée aux inscrits maritimes. Et l'amateur, lui, est soumis à d'autres règlements plus stricts. S'il peut monter jusqu'à deux lignes sur un bateau, mouiller quelques casiers et tendre un petit filet, il lui est interdit de vendre le produit de sa pêche. Pour le pêcheur sous-marin, la réglementation est encore plus rigoureuse. Mais restons-en à la pêche de surface car il n'est pas dans mon intention de traiter ici des sports sous-marins.

Il y a d'abord la pêche à pied, cette vivante tradition qui tous les six mois déplace le CNET sur les laisses de basse mer à ces marées dont aucune ne vaut moins que « la marée du siècle ». Loches, congres, crevettes, crabes, moules, palourdes ou surtout ormeaux, ces princes des coquillages : quelle que soit la saison, jamais le pêcheur ne revient bredouille. Mais tout le monde connaît-il la pêche aux lançons? A pratiquer sur une plage par une claire nuit d'été; il est conseillé de choisir sa compagnie de façon à ne pas avoir de regrets si les lançons manquent au rendez-vous...

Il y a ensuite la pêche du bord de l'eau. Au lancer, à partir des rochers ou d'une jetée, elle est surtout pratiquée par les estivants. Ou bien dans la vague d'une plage, c'est la technique dite du « surf-casting » qui commence à se répandre sur notre côte. Dans le premier cas on attrape le lieu ou le maquereau, parfois du bar. Dans l'autre c'est aussi le bar mais surtout le poisson plat que l'on ramène.

Mais les plus nobles de toutes les techniques de pêche d'amateur sont celles que l'on pratique du bord d'un bateau. Point n'est besoin de posséder soi-même un bateau, on trouvera toujours celui d'un autre fervent de pêche. Le poisson qui vit entre deux eaux est pêché à la « caille » : une forte ligne montée d'un poids de 500 g à 1 kg et de plusieurs bas de ligne est traînée derrière le bateau en mouvement. Dans les grands chenaux en été on prend surtout du maquereau, mais sur les fonds rocheux plus près de la côte, du lieu et parfois du bar. On traque plus spécialement le bar au lancer à côté ou même sur les brisants : technique conseillée pour les

« Les captures sont souvent variées »
(Championnat de pêche en mer de l'ASPTT).

amateurs de sensations fortes. Et puis il y a la pêche au fond, certainement la plus intéressante en ce qui concerne le rendement et le poids des prises. Le bateau est mouillé ou simplement laissé à la dérive et l'on fait descendre la ligne jusqu'au fond. Il faut un matériel costaud : une canne courte et robuste, un moulinet de grande capacité et des plombs pouvant peser jusqu'à 500 grammes lorsqu'il y a du fond et un peu de courant. Les captures sont souvent variées : daurades, roses ou grises, turbot, tacauds, congres, et toutes espèces de chiens de mer et de raies jusqu'à l'immense pocheteau de 2 mètres d'envergure.

Pour terminer, si je puis me permettre un conseil, pour les novices, j'ajouterai ceci. Il ne suffit pas de tremper un hameçon dans l'eau pour voir les prises sauter dans le bateau. Il faut connaître les endroits où se trouve d'habitude le poisson et pouvoir déceler sa présence. Il faut savoir monter la ligne et l'amorcer. Bref! c'est toute une expérience faite souvent d'impondérables qu'il faut acquérir. Alors, que le débutant n'hésite pas à prendre conseil des pratiques, amateurs ou professionnels! Ceux-ci refuseront rarement de lui répondre. Apprenez aussi, si vous ne le savez déjà, qu'il existe une puissante section de pêche en mer à l'ASPTT de Lannion.

LA NAVIGATION DE PLAISANCE

La navigation de plaisance est le deuxième des loisirs marins que je présenterai ici. En fait, je ne parlerai que de la voile car le motonautisme a peu d'adeptes sur nos côtes. Sans doute la régularité des vents incite-t-elle nos marins amateurs à confier leur sort à Éole, plutôt qu'à Vulcain.

La voile, ce mot évoque en nous le souvenir des vaisseaux de Tourville et des « clippers » de la course du thé plus que celui des « Pen Duick » de Taberly. Et certes, ce moyen de transport est bien le plus désuet, et les marins ajoutent même, « le plus lent, le plus inconfortable, le plus fatigant et le plus coûteux » de tous. Une partie de « louvoyage » suffirait à en convaincre n'importe qui : « deux fois la route, trois fois le temps, quatre fois la grogne » dit un proverbe breton.

Pourtant jamais depuis la disparition de la marine à voile professionnelle ce mode de propulsion n'a été si utilisé : au cours de la seule année 1969 près de 15 000 voiliers nouveaux ont été lancés en France. Quel est donc le démon masochiste qui pousse tant de fanatiques à s'exposer ainsi sans but à la giflle des embruns ou à la cuisson du soleil? Je pense que c'est d'abord un certain plaisir esthétique. Qui ne s'est jamais laissé prendre au spectacle de la mer? Mais c'est aussi le goût du jeu et parfois de l'effort. Il est en effet difficile d'imaginer plus grande dépendance du milieu marin que celle d'un bateau à voiles. Une coque de quelques mètres de long, un mât laborieusement maintenu, dressé contre le ciel, deux ou trois toiles triangulaires retenues en quelques points et un gouvernail, simple panneau pivotant : voilà ce qui constitue un voilier moderne. C'est avec cela que le plaisancier se fait fort d'aller où bon lui semble, à condition qu'il y ait au moins un souffle d'air. Le vrai plaisir du « barreur », c'est de maîtriser à chaque instant le vent et les vagues pour en tirer profit. Celui du « navigateur », c'est d'estimer à chaque instant la meilleure route à suivre, compte tenu des difficultés de toutes sortes que le bateau peut rencontrer, écueils, sautes de vent, courants marins. Et puis, il y a sans doute encore bien d'autres raisons à cet engouement pour la navigation de plaisance, ne serait-ce que cette atavique curiosité de l'homme d'aller voir ce qui se passe au-delà de son horizon. A ceux qui ne seraient pas convaincus par cette argumentation, je répondrai que le véritable plaisancier a les mêmes motivations que l'amateur d'alpinisme. On pourrait répéter à son propos la célèbre réplique de Cyrano, « c'est bien plus beau lorsque c'est inutile. »

Mais j'ai parlé jusqu'à présent d'une seule plaisance à voile alors qu'il en existe plusieurs sortes, je dirai deux pour simplifier : la régate et la croisière. La régate, c'est un peu la course automobile. Un parcours a été défini, délimité par des bouées. Au coup de canon tous les bateaux s'élancent, c'est une mêlée indescriptible. Peu à peu quelques voiliers se dégagent du peloton. Les bateaux tournent pendant des heures, s'égrenant le long du parcours. Très rapidement le spectateur distrait n'y comprend plus rien. Mais soudain, c'est le coup de canon final : quelqu'un a passé la ligne d'arrivée. C'est parfois le premier arrivé qui gagne la coupe. Il

La « corde » est une longue ligne de fond montée de plusieurs centaines d'hameçons.

Le « faubert » est une sorte de filet chargé de chaînes servant à pêcher l'oursin.

« Louvoyage ». on appelle ainsi l'ensemble des manœuvres qui permettent à un bateau à voiles de se déplacer dans la direction d'où vient le vent.

« Barreur », celui qui tient la « barre ». qui dirige le bateau,

« Navigateur », celui qui s'occupe de la « navigation », qui détermine le « cap »

« Dériveur », on désigne ainsi un voilier. généralement petit, muni d'un panneau de bois mobile qui peut être enfoncé à volonté dans l'eau; cette « dérive » permet d'empêcher le déplacement latéral du bateau sous l'action du vent.

arrive aussi que, par le jeu des compensations de temps entre bateaux de types différents, l'ordre définitif n'a aucune relation apparente avec celui de l'arrivée. Bien entendu, le régatier voit la situation tout différemment. Pour lui le problème permanent est de mieux régler ses voiles et sa position dans le bateau, de mieux se placer par rapport à ses concurrents, de prévoir l'endroit et l'instant où se manifestera la saute de vent favorable. Des régates, il s'en organise de toutes sortes. Le 14 juillet et le 15 août, les régates de « dériveurs » et de voiliers de croisière font partie de la tradition au même titre que le feu d'artifice et la bénédiction des bateaux. Aux Jeux Olympiques, des épreuves mettent aux prises les meilleurs barreurs de certaines séries de voiliers très répandus. Et puis, il y a les régates de prestige, comme la « Coupe América ». Les courses-croisières sont à la voile ce que les rallyes sont au sport automobile : elles se courent entre voiliers de croisière sur des parcours de plusieurs centaines, voire plusieurs milliers de kilomètres. Il en est de célèbres telles que le « Fastnet ».

Usant toujours de la même comparaison automobile, je dirai que la croisière est le camping de la mer. C'est elle qui mérite à proprement parler la dénomination de navigation de plaisance. Par leur disposition intérieure. les voiliers de croisière ressemblent beaucoup à des caravanes : ils sont équipés de couchettes et bien souvent un coin est aménagé pour préparer des repas à bord. Bretagne, Normandie ou Vendée, Angleterre, Irlande ou Espagne : le champ d'activité de l'amateur de croisière n'est limité que par les possibilités de son bateau, ses disponibilités en temps, les aléas de la météorologie et surtout par sa propre expérience marine. Seul, en famille ou avec un équipage, le plaisancier se déplace d'abri en abri, allant rechercher au gré de sa fantaisie, et pour autant que les dieux marins le permettent, la détente ou l'effort, le calme ou la tempête.

Fort bien, me dira le lecteur, toutes ces activités de plaisance sont séduisantes, mais combien en coûte-t-il? Eh oui! La voile demeure un loisir cher. Le temps n'est plus où la navigation de plaisance était le privilège exclusif des aristocrates et des milliardaires. Mais on est encore loin du voilier à la portée de toutes les bourses. Le « Vaurien », dériveur d'initiation, coûte 2 300 F et le « 420 » qui est un dériveur de compétition très répandu, 4 200 F. Pour un voilier de croisière neuf il faut compter approximativement 1 million et demi d'AF par mètre au-dessus de 5 mètres. Et puis il ne suffit pas d'acheter le bateau, il faut l'entretenir : on estime en général que toutes les charges annexes (entretien, renouvellement du matériel, armement, désarmement, gardiennage d'hiver, etc.) exigent jusqu'au dixième de la valeur d'achat par an. Heureusement, il existe des moyens de pratiquer la voile sans y consacrer de telles sommes. Pour l'initiation d'abord, quantité d'écoles se sont créées : rien que sur la côte de granit rose, il y a quatre écoles d'initiation au dériveur (à Perros-Guirec, à Trégastel, à Trébeurden, à Port-Blanc) et une école d'initiation à la croisière (Association Philippe Joppée à Trébeurden). Un article dans « Radôme » sera d'ailleurs consacré exclusivement à ces questions d'initiation à la voile. Il existe aussi des clubs permettant aux personnes déjà formées de pratiquer leur sport sans qu'il leur en coûte plus cher que des vacances passées à l'hôtel : certaines sections de l'ASPTT, club des Glénan, etc. Une autre formule, très utilisée des jeunes surtout, est de s'engager comme équipier sur un voilier en croisière. Enfin, pour ceux qui désirent connaître les soucis du propriétaire de bateau sans en payer le prix fort, il y a la copropriété — mais prudence, cela peut être aussi un sûr moyen de se faire un ennemi de son meilleur ami — et le marché de l'occasion, avec tous les risques que comporte l'achat d'un bateau malconnu.

Travail au trapèze, dans cette position acrobatique on est souvent en contact avec l'élément liquide.

CONCLUSION

Compte tenu des avantages remarquables de notre côte pour la navigation de plaisance et la pêche d'amateurs on est en droit de s'étonner, sinon de regretter, que ces activités ne soient pas plus exploitées. Hormis certaines circonstances exceptionnelles, on ne rencontre guère sur les champs de pêche que des habitués locaux ou estivants s'organisant individuellement; quand aux aménagements portuaires, malgré de récents efforts ils ont de quoi décourager par leur désuétude le plaisancier coutumier des installations d'autres régions de la Bretagne, sans parler du midi de la France ni de la côte sud d'Angleterre. Comment changer cette situation? Il faudrait d'abord que tous prennent conscience de la valeur de ces ressources. Il conviendrait ensuite que chacun fasse effort pour combattre et empêcher les déprédations de toutes sortes qui détruisent peu à peu la qualité de notre environnement : enlaidissement de nos sites, massacres licites et illicites de certaines espèces animales, pollution de nos rivières et de nos baies. Et puis il faudrait investir et surtout organiser pour créer les structures et mettre enfin ces loisirs marins à la portée du plus grand nombre.

« Coupe América » : En 1851 la goélette América traversa l'Atlantique, venant de New York, pour défier les meilleurs voiliers anglais, En une régate elle les vainquit tous. Depuis la coupe gagnée à cette occasion est l'enjeu de défis prestigieux. Des millions de dollars et de livres ont été dépensés pour tenter, sans succès, de l'arracher au New York Yacht Club.

« Fastnet » : course-croisière de 605 milles dont le parcours est Cowes, rocher du Fastnet au sud de l'Irlande, Plymouth.

SPORTS

Jean Le Vaillant

Retour de Sao-Paulo

M. Le Vaillant, vous avez acquis la renommée. Il nous intéresserait de savoir comment on devient champion. Et d'abord quels furent vos débuts dans le sport ?

A vrai dire, ce fut une vocation tardive. Je n'avais pas eu d'activité sportive jusqu'à mon entrée dans la marine nationale. C'est à ce moment que je me suis mis à courir chaque fois que j'en avais l'occasion, c'est-à-dire les week-ends quand mon bateau était à quai. Mais il a fallu attendre mon entrée au CNET — j'avais 26 ans — pour que je me consacre au sport.

Quelle a été votre évolution ?

Dans la marine, je gagnais les courses dans lesquelles j'étais engagé. J'ai senti, dès ce moment, que j'avais un certain don pour cette discipline.

Dès mon arrivée au CNET, j'ai commencé à m'entraîner sérieusement. De succès locaux en succès régionaux, j'ai fini par atteindre un niveau qui me permet d'affronter mes adversaires dans des compétitions internationales. J'ai été sélectionné, il y a 4 ans, aux championnats de France pour le 1 500 m. J'ai été qualifié pour les matchs internationaux tels que : France-Espagne, France-Tchécoslovaquie, France-Allemagne, et enfin dans la rencontre contre les USA où je suis arrivé 3e aux 5 000 m.

Votre entraînement est-il astreignant ?

Je m'entraîne tous les jours, par tous les temps. Pendant l'heure du déjeuner je fais du cross, 15 km environ. Le soir, après mon travail, je m'entraîne sur la piste de l'ASPTT. Je m'entraîne de plus tous les samedis et dimanches matin. Bien entendu, je pratique également des exercices de culture physique.

Nous arrivons à votre aventure brésilienne. Comment s'est effectuée votre arrivée à Sao-Paulo ?

Arrivé à Sao-Paulo, j'ai été accueilli par une famille française. Grâce à l'amabilité de cette famille, j'ai pu visiter la ville et ses environs.

Et cette course, comment cela se passe-t-il ? Avez-vous été surpris ?

Oh oui! La course (appelée « corrida ») se déroule de nuit dans les rues qui sont dégagées par le service d'ordre. Mais nous étions 500 concurrents et les rues étaient noires de monde dans un chahut indescriptible, avec des pétards et des illuminations avec des torches et des lampions. C'était une atmosphère de « fiesta » folklorique. La distance est de 9 000 m.

Le signal de départ est donné par la fin de l'hymne brésilien, ce qui est assez vague. Je me suis donc retrouvé assez loin en compagnie de l'américain Shorter. Nous avons remonté la longue file des coureurs et aux 2/3 du parcours nous pouvions commencer à voir la tête du peloton. Je suis arrivé 12e, mais en pleine forme et pas du tout éprouvé par la course.

Connaissant mieux le déroulement de l'épreuve, j'aurais certainement pu faire beaucoup mieux, d'abord en prenant le départ dans de meilleures conditions, ensuite en dosant mieux mes efforts notamment pour le sprint final.

Cette course internationale soulève un grand enthousiasme au Brésil, mais j'ai noté que les coureurs brésiliens engagés n'avaient pas une très grande classe. Je n'en veux pour preuve que le fait que dans les 20 premiers, on ne trouve pas de Brésiliens mais seulement des étrangers de classe internationale : Finlandais, Italiens, Yougoslaves, américains, anglais, etc.

Ma récompense : une très belle coupe.

Et après la course, qu'avez-vous fait ?

Je suis resté une semaine à Sao-Paulo employée à visiter la ville et les environs, puis je me suis envolé pour Brasilia où devait se disputer une autre « corrida ».

Cette course était-elle de même nature que celle de Sao-Paulo ?

Dans ses grandes lignes, oui, il y a également une atmosphère de fête, mais qui est ici très différente. Cela tient, je crois, d'une part à la configuration de la ville, d'autre part à la nature des habitants de Brasilia.

En bref, je me suis classé 3e derrière l'américain et un italien.

J'ai été récompensé par une coupe qui m'a été remise par une pléïade de généraux.

Brasilia semble vous avoir fait une forte impression, Pouvez-vous préciser en quoi cette ville est différente de ce que vous connaissez ?

Brasilia est une ville artificielle. C'est le centre vital administratif du Brésil. Il n'y a pratiquement ni magasins, ni lieux de distraction. La population est composée essentiellement de fonctionnaires.

L'architecture est d'une surprenante beauté, mais la ville n'a pas apparemment de vie, du moins à notre échelle. Nous ne sommes pas habitués à ces perspectives d'avenues grandioses, mais mortes.

Et puis, dès qu'on s'éloigne un peu de Brasilia, c'est la jungle, les forêts, des ruines, la misère.

L'aventure brésilienne étant terminée, quels sont vos projets ?

Tout d'abord, elle est terminée pour cette saison; mais j'aimerais retourner au Brésil l'année prochaine.

Cependant cette année j'irai à Helsinki en août pour les championnats d'Europe.

Mais maintenant, c'est surtout à la préparation des jeux olympiques de Munich que je vais me consacrer. J'ai déjà commencé mon entraînement.

Mon temps actuel aux 5 000 m, 13 mn 46, est inférieur au temps exigé qui est de 13 mn 50. Je dois donc m'entraîner pour m'amener dans la forme optimum au moment des jeux.

Et après ?

Je prévois que je devrai abandonner la compétition à peu près dans 5 ans. Je me consacrerai à l'entraînement des jeunes. Je suis d'ailleurs déjà entraîneur de 2e degré.

Il faut penser à la relève...

ENTRE NOUS

NAISSANCES

NOVEMBRE 1970

Fabienne, fille de **Yvon Romeur**, contrôleur (ETL)
Pascale, fille de **Jean-Loup Gillot**, ingénieur (CSL)
Serge, fils de **Jean-François Palmier**, ingénieur (PAC)

DÉCEMBRE 1970

Stéphane, fils de **Jean-Claude Jobic**, contrôleur (CTS)
Isabelle, fille de **Joseph Caradec**, ingénieur (ESE)
Anne, fille de **Bernard Mercat**, ingénieur (ICS)
Lise-Anne, fille de **Jeanine Denmat**, auxiliaire de bureau (ETA)
Armelle, fille de **Serge Bolusset**, ingénieur (ETL) et de **Lucette**, ingénieur (ICS)

JANVIER 1971

Réjane, fille de **Yves Le Tinevez**, agent contractuel (LEC)
Mona, fille de **Jean-Yves Huiban**, agent contractuel (PRL)
Sylvie, fille de **Antoine Corbel**, inspecteur (BAT)
Émmanuel, fils de **François Le Squer**, contrôleur (FMI)
Sébastien, fils de **André Regreny**, agent contractuel (PMT) et de **Odile**, agent contractuel (PMT)
Cyrille, fils de **Bernard Fauchard**, dessinateur (CTS)
Fabienne, fille de **Georges Le Naour**, contrôleur (ESE)

FÉVRIER 1971

Aude, fille de **Michel Passaret**, ingénieur (PMT)
Olivier, fils de **Jean--Marie Le Flahec**, contrôleur (ICS) et de **Marie-Claude**, auxiliaire (CTS)
Valérie, fille de **Jean Guyonnaud**, inspecteur (ETA) et de **Michèle**, ouvrière d'État (DRP)
Alice, fille de **Michel Cartier**, ingénieur (ETA)
Violaine, fille de **Michel Tréheux**, ingénieur (ETL)
Isabelle, fille de **Michel Lissilour**, agent contractuel (LEC)

LES NOUVEAUX VENUS

NOVEMBRE 1970

Jean Duchène (CTS)

DÉCEMBRE 1970

Louis Ferrelloc (ESC)
Jean-Yves Peron (ESE)
André Saint-Jalme (PAC)
Thérèse Duquesne (CSI)
Paul Viros (QFC)
Jean-Yves Moullec (ESE)
J.-J. Petitbon (ESC)
M.-J. Aubry (AMC)
Paul Guivarch (ESE)
Daniel Calvez (ESC)
Georgette Moullec (PRL)
M.-P. Le Drezen (ETA)
Daniel Preis (ESE)
André Poussier (ESC)
Alain Guérin (ESC)
Jacques Hellot (ESE)
Jean-Paul Quinquis (ESE)
J.-J. Joncourt (EVL)

JANVIER 1971

Marie-Josée Le Port (PAC)
Lucien Pophillat (CTS)
Claude Meugniot (DPI)
André Via (ESE)
André Philippe (AGL)
J.-Cl. Guiheneuf (EVL)

FÉVRIER 1971

Jean-Marc Camborde (ETL)
Hélène L'Haridon (PMT)
Camille Weill (DR)
Michel Pillet (ESE)
Guy Brocard (ESE)
Louis Mansano (ESE)
M.-Cl. Lecierc (CTS)

MARS 1971

Daniel Le Dantec (ESE)
Jean Bellec (FMI)
Raymond Beauverger (ESE)
Olivier Louvet (ESC)
Jean-Pierre Dupray (BAT)

MARIAGES

OCTOBRE 1970

Didier Feuerstein, ingénieur (ESC) et Bernadette Chanrion

NOVEMBRE 1970

Jean-Marie Bodin, contrôleur (LCC) et Annick Charron
Christian Le Thomas, contrôleur (LSI) et Marie-Thérèse Le Lay

DÉCEMBRE 1970

Robert Pontet, inspecteur (PRL) et Joëlle Le Carou
Gérard Le Roux, contrôleur (CTS) et Claudine Larzul

JANVIER 1971

Joël Le Roch, contrôleur (CTS) et Nicole Menguy
Bernard Bouchare, ingénieur (CSI) et Marie-Josée Le Gall

FÉVRIER 1971

Claude Thébault, contrôleur (ICS) et Annick Le Guen

PROMOTIONS

Ont été nommés agents de service :

Albert Le Goaziou (LSI)
Roland L'Hereec (QFC)
Francis Dubourg (PAS)
Albert Le Pierres (LSI)
Marie-Thérèse Cotte (ICS)
Paul Le Bras (LSI)
André Le Grand (LSI)
Yvon Piquet (CEI)

Ont satisfait aux essais professionnels d'ouvrier d'État :

Jeanne Le Vot (EDB)
Éliane Gouerec (EDB)
Pierre Meubry (CTS)
René Le Breton (CTS)
Marcelle Jegaden (LSI)
Pierre Michelucci (DRP)
Marcel Le Sourd (LSI)
M.-T. Allain (CTS)
Yvonne Bescond (PAS)
Georgette Mignot (AGL)
Georges Josse (AGL)

Reçu au concours de contrôleur masculin :

Marcel Thetiot (CTS)

Reçue au concours de contrôleur féminin :

Claudette Regourd (EVL)

Ont été nommés soldats de 1re classe :

Yves Olivier (EVL)
Daniel Le Creurer (EVL)

Allô papa...

JOSSIER, Imprimeur, Morlaix - Dépôt légal 2e trimestre 1971