

# Radome

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

N° 6

AOUT 1966





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

Directeur de la publication : **M. L.-J. Libois**  
Directeur du CNET-Lannion

**Rédaction : Pierre Fritz**  
**René Hautin** (96) 38.25.37

Avec la collaboration pour ce numéro de Robert Jan,  
Yves Herlent, F.-X. Stouls, Jacques Nuttall,  
Jean-Claude Jolivet, Dr L. Queffeulou.

**Photos :** Henri Jobin, Michel Le Gal, Daniel Réaudin,  
Th. Turenne (page 21)

**Dessins :** Jean-Louis Dumas

**page 1 :** Étude de signal vocal.  
**page 24 :** L'atelier du sculpteur.

## SOMMAIRE

. Transmission et commutation, espace et informatique .....	3
. Parole et machines .....	5
. Câblage et miniaturisation .....	10
. Informations .....	12
. La Centrale nucléaire des Monts d'Arrée ...	16
. Sculpteurs de meubles .....	19
. Les sports .....	20
. Activités culturelles .....	22
. Entre nous .....	23

*En visite à Lannion du 14 au 16 mai 1966,  
M. Jacques Marette, Ministre des PTT  
a pu se rendre compte du développement des installations  
du CNET, de la Socotel, du CEMS  
et des sociétés de la zone industrielle  
(voir en page 12)*



*Au cours de la visite du CRL, M. L.-J. Libois  
et M. E. Julier, présentent à M. le Ministre les  
éléments d'un maser à très large bande pour  
télécommunications spatiales.*

## TRANSMISSION et COMMUTATION

Lorsque l'on cherche à définir les lignes directrices d'un programme à moyen terme ou à long terme d'un Centre de recherches tel que celui du CNET à Lannion, il est nécessaire d'essayer de déceler les tendances nouvelles les plus marquantes qui apparaissent dans le domaine des télécommunications et les possibilités nouvelles qu'offrent les techniques électroniques d'avant garde.

On sait que les deux grands secteurs de recherche, en matière de télécommunications sont la « Transmission » c'est-à-dire l'ensemble des moyens qui permet d'établir des liaisons entre centres téléphoniques, ou centres télégraphiques, et la « Commutation », c'est-à-dire l'ensemble des moyens qui permet de procéder, dans ces centres, à l'acheminement du trafic, en établissant les connexions nécessaires et en effectuant certaines opérations de gestion, telles que la taxation des communications.

Aux recherches sur les moyens de transmission et de commutation, il convient, bien entendu, d'adjoindre toutes les recherches de base sur les matériaux et les composants qui entrent dans la constitution des équipements électroniques eux-mêmes. Ces recherches sont évidemment essentielles car elles conditionnent l'apparition et le développement de systèmes nouveaux et elles doivent faire partie intégrante de tout programme, mais elles ne constituent pas une fin en soi.

Dans le domaine de la transmission, les recherches entreprises et poursuivies par tous les laboratoires de télécommunications du monde ont toujours eu comme objectif principal, jusqu'à présent, l'augmentation de la capacité des lignes à grande distance. En moins de 15 ans, la capacité des câbles coaxiaux et des faisceaux hertziens a été multipliée par un facteur de l'ordre de 4. D'autre part, l'apparition et le développement des câbles sous-marins à amplificateurs immergés ont modifié considérablement, depuis quelques années, le problème des liaisons intercontinentales.

Par contre, aucun fait nouveau important ne s'est produit en ce qui concerne les procédés de groupement c'est-à-dire de multiplexage des voies téléphoniques sur une même ligne: les systèmes à « répartition de fréquence », dits « à courants porteurs » demeurent la base de tous les réseaux de transmission à grande distance.

## ESPACE et INFORMATIQUE

Dans le domaine de la commutation, l'évolution a été relativement lente, car l'adoption d'un nouveau système de commutation, c'est-à-dire la mise en service de nouveaux types de centraux téléphoniques pose de nombreux problèmes aux services d'exploitation. Ces nouveaux systèmes doivent en effet s'insérer dans un réseau existant, donc pouvoir s'interconnecter avec tous les types de systèmes plus anciens, d'où la nécessité d'équipements de jonction spéciaux; d'autre part le personnel d'exploitation doit être capable d'entretenir aussi bien les anciens types de centraux que les nouveaux, ce qui, bien entendu, ne simplifie pas sa tâche.

Notons à ce propos l'intérêt que présente l'étude approfondie des problèmes de maintenance: un nouveau système sera d'autant plus facile à introduire dans le réseau général que son entretien sera plus aisé. En fait, il convient même d'envisager la réalisation de systèmes n'exigeant qu'une maintenance très sommaire ou tout au moins très automatisée.

Pour ces différentes raisons, l'évolution de la commutation a été, d'une façon générale, assez lente; certains pays ont même conservé des systèmes dont les principes remontent au début de la commutation automatique (système « pas à pas » notamment). La France quant à elle a adopté depuis quelques années des systèmes plus modernes de type « Crossbar »; mais il est certain que les anciens systèmes resteront encore en service pendant de nombreuses années. Voilà la situation telle qu'elle se présente actuellement ou, tout au moins, telle qu'elle se présentait encore très récemment. Mais l'on aperçoit dès maintenant les premières manifestations d'une évolution profonde aussi bien dans le domaine de la transmission que dans celui de la commutation.

Cette mutation a son origine dans deux développements spectaculaires des techniques électroniques: d'une part, l'apparition et le perfectionnement rapide des satellites de télécommunications; d'autre part, la généralisation des techniques de traitement de l'information et leurs applications à la commutation et à la gestion du réseau téléphonique.

Autrement dit, deux faits nouveaux doivent désormais être pris en considération: l'exploitation de l'« espace » et les possibilités de l'« informatique ».

Les télécommunications par satellites n'en sont d'ailleurs qu'à leur début et il est encore difficile d'apprécier l'étendue des changements qu'elles entraîneront en matière de transmission. En effet, nous n'en sommes, pour le moment, qu'au stade des liaisons « point à point » telles que celle établie par l'intermédiaire du satellite Early Bird entre l'Europe et les Etats-Unis. On pourrait donc penser que les satellites de télécommunications ne constituent qu'un nouveau moyen de liaison à grande distance, au même titre que les câbles sous-marins par exemple.

En fait, la réalisation et le développement de satellites à « accès multiples », qui seront de véritables plaques tournantes du point de vue des liaisons à grande distance, l'apparition de « satellites lourds » rayonnant des puissances plus élevées que celles actuellement disponibles, introduiront dans les grands réseaux de télécommunications des modifications d'une très grande ampleur.

Le développement des satellites lourds à grande puissance rendra possible une simplification des stations au sol, et permettra ainsi une multiplication du nombre de ces stations: une optimisation sera certainement à étudier entre stations au sol et satellites. De nouvelles formes de réseaux de télécommunications internationaux ou même nationaux, se développeront alors, sans aucun doute, notamment dans les pays très étendus et qui ne disposent pas encore d'une forte infrastructure de liaisons terrestres à grande distance. Notons également, à un autre point de vue, la véritable révolution que sont susceptibles d'apporter, à plus long terme, ces nouvelles générations de satellites dans le domaine de la radiodiffusion et de la télévision. La possibilité d'utiliser au sol des stations très rudimentaires risque en effet de modifier complètement les données actuelles du problème.

En résumé, on peut dire sans jeu de mots que l'espace introduit une dimension de plus dans la structure des réseaux de télécommunications; cette troisième dimension qui, en fait, n'était pas utilisée jusqu'à présent, modifiera de façon profonde la physionomie des réseaux de transmission à grande distance et peut-être à moyenne distance.

En commutation, le problème est certes très différent; mais, là aussi, se manifeste une évolution rapide qui rompt avec l'impression de relative stabilité que donnait jusqu'à présent cette technique. L'origine de cette évolution est tout à fait autre que dans le cas précédent. Le phénomène qui apparaît en commutation est en quelque sorte une conséquence du développement prodigieux des techniques de traitement de l'information, ou, pour prendre un terme plus général, de l'« informatique ».

Nous avons déjà eu l'occasion d'évoquer dans *Radome* les recherches et les travaux concernant la commutation électronique et nous ne réexaminerons

pas en détail cette question ici. Remarquons simplement que la commutation électronique, au sens strict du mot, n'est qu'un aspect de l'introduction des techniques de traitement de l'information dans le domaine des télécommunications.

L'informatique s'introduit, en effet, non seulement dans la commutation téléphonique proprement dite et dans le codage de l'information, mais aussi dans la gestion des réseaux téléphoniques, qu'il s'agisse d'opérations du type taxation et comptabilité ou du type contrôle et acheminement du trafic. D'autre part, les opérations de maintenance et d'entretien peuvent être désormais abordées sous un angle nouveau, par suite des possibilités offertes par les techniques nouvelles de traitement de l'information dans le domaine des opérations logiques (analyse et localisation des défauts, mise hors service d'un élément défectueux et remplacement par un autre, etc.). Enfin, les transmissions de données permettent d'effectuer la plupart des opérations à distance: on aboutit ainsi progressivement à la conception d'une véritable « télégestion » du réseau téléphonique.

Il existe également un autre domaine, peut-être un peu plus futuriste, dans lequel l'informatique jouera un rôle prédominant, c'est celui des « liaisons entre l'homme et la machine ». En effet, le développement des équipements de traitement de l'information conduit à perfectionner de plus en plus les moyens de communications entre utilisateurs et calculateurs électroniques. Cela se traduit par toute une série d'études et de recherches dont les plus marquantes concernent ce que l'on appelle la « reconnaissance des formes », acoustiques ou visuelles, selon que l'on envisage un dialogue parlé entre l'homme et le calculateur ou, au contraire, un échange d'informations écrites. C'est là un domaine extrêmement vaste et prometteur qui peut être à l'origine de nouvelles générations de machines électroniques.

Les réflexions précédentes, d'ordre très général, n'ont pour but que de souligner l'importance de l'évolution qui se dessine dans ces deux domaines traditionnels, et qui paraissaient presque immuables, de la transmission et de la commutation.

Un laboratoire de recherches de télécommunications doit être très attentif à ces mutations en gestation et doit même, par définition pourrait-on dire, précéder cette évolution de la technique. C'est ce que nous nous efforçons de faire, en ce qui concerne le Centre de Recherches de Lannion où une grande partie de l'activité est consacrée, directement ou indirectement, à ces deux grands secteurs de recherches que sont désormais l'« Espace » et l'« Informatique ».

L.-J. Libois

# PAROLE ET MACHINES

Chez de nombreuses espèces animales, les cris et émissions sonores diverses traduisent souvent certains sentiments précis et variés tels que la colère, l'effroi, l'amour et bien d'autres. Chez l'homme, ces émissions sonores primitives, contrôlées par le cerveau, ont pris peu à peu la forme évoluée de la parole. Permettant d'exprimer les pensées les plus diverses, parole et langage sont devenus un des moyens de communication fondamentaux entre les êtres humains. L'homme a ensuite appris à transmettre à distance la parole au moyen du téléphone, il a appris à la mettre en mémoire sur des disques ou des rubans magnétiques.

De ce moyen d'expression si puissant — la parole — l'homme voudrait, à l'heure actuelle, doter ses esclaves électroniques que sont les calculateurs et ordinateurs. Hélas, les premiers essais en ce sens ont montré le peu d'aptitude des cerveaux électroniques à percevoir, interpréter et produire la parole qui reste une information beaucoup trop complexe pour eux.

Qu'est-ce que la parole, sous quelle forme faut-il la présenter aux machines pour qu'elles puissent l'utiliser, c'est ce que nous allons essayer de définir.

## LE SIGNAL DE PAROLE

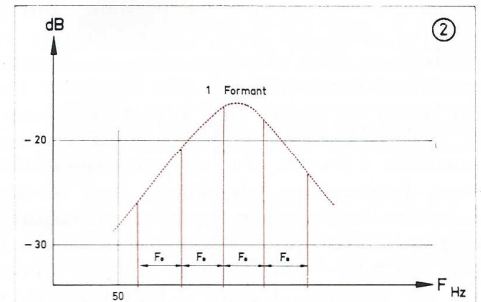
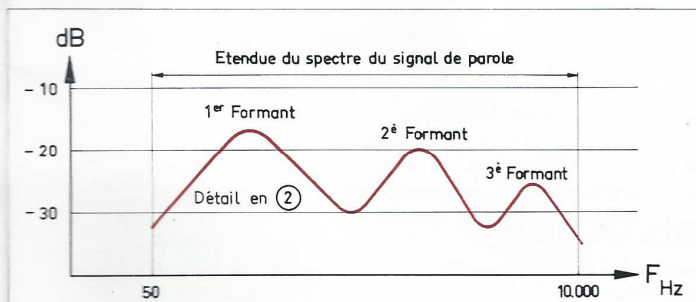
Il est bien connu que les microphones et haut-parleurs permettent de transformer fidèlement la pression acoustique en signal électrique, et inversement. Le signal de parole, pression acoustique engendrée par les organes vocaux, peut donc être étudié commodément sous sa forme électrique, par exemple la tension électrique  $E(t)$  fonction du temps apparaissant aux bornes d'un microphone de bonne qualité. Que sait-on exactement de  $E(t)$  ? Le signal de parole est un signal complexe dont le spectre de fréquences s'étend sur plusieurs octaves, de quelques dizaines de Hertz à 10.000 Hertz environ. La répartition de l'énergie dans cette bande de fréquences varie fortement au cours du temps au rythme de l'articulation, et son analyse détaillée fournit quelques constatations intéressantes.

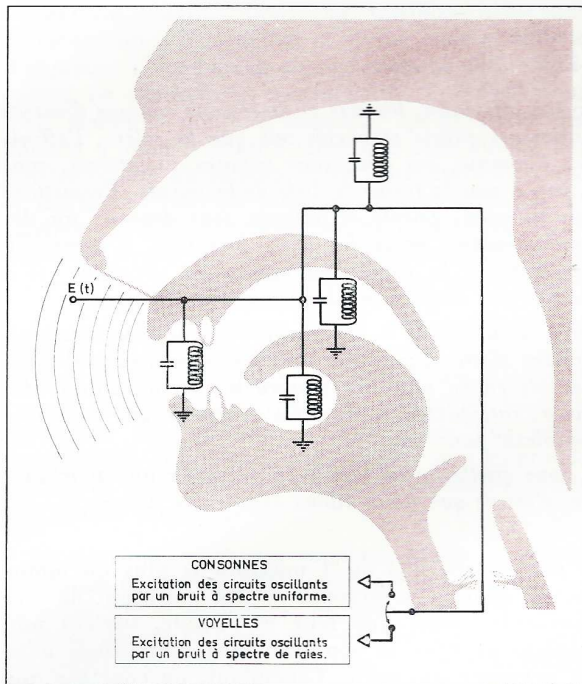
Ainsi, au cours d'un son soutenu, un « a » par exemple, l'énergie est concentrée de façon stable dans 3 ou 4 zones de fréquences, donnant grossièrement au spectre instantané du signal  $E(t)$  l'allure

d'une courbe à 3 ou 4 maximums plus ou moins nets, appelés « formants ». La position de ces formants, ainsi que leur amplitude, varient non seulement avec le son prononcé mais aussi avec la personne qui parle. Cependant, on constate que les variations des formants au cours de l'articulation sont en fait très lentes; leur fréquence ne dépasse pas 20 à 30 cycles par seconde, plus exactement leur bande passante est limitée à 20 ou 30 Hz.

Si on examine plus en détail le spectre instantané du signal  $E(t)$ , en observant sa structure « fine » dans une bande étroite de fréquences, on voit qu'elle peut présenter deux formes distinctes suivant les sons prononcés. Un « ch » par exemple, — ou une consonne en général — créera une structure fine de spectre ayant l'allure d'un bruit blanc, un « a », — ou une voyelle —, un spectre de « raies ». Plus précisément, cette structure de raies apparaît pour tous les sons dont la prononciation entraîne la vibration des cordes vocales, la structure de bruit blanc correspondant aux sons

A gauche, allure grossière du spectre instantané du signal de parole. A droite, structure fine du spectre du signal de parole dans le cas des voyelles : le spectre présente une structure de raies harmoniques à la fréquence fondamentale (pitch)  $F_0$ . Par contre, pour une consonne, le spectre a une structure de bruit dépourvue de raies.





Mécanisme approché de la phonation et son analogie électrique.

pour lesquels les cordes vocales ne vibrent pas. Les raies du spectre sont, bien sûr, les harmoniques de la fréquence de vibration des cordes vocales : cette fréquence fondamentale, — «pitch» en anglais — varie fortement d'un individu à l'autre, en moyenne entre 50 Hz et 200 Hz pour les voix d'hommes, entre 150 et 350 Hz pour les voix de femmes, et jusque vers 500 à 600 Hz pour les voix d'enfants. De plus, le pitch varie aussi, pour un même individu, au cours de l'articulation et surtout de l'intonation; toutefois, le rythme de sa variation est lent, sa bande passante n'excède pas 20 Hz.

Bien entendu, malgré, ou plutôt à cause de sa structure complexe, le signal de parole véhicule de l'information. Information linguistique tout d'abord, qui permet aux auditeurs de reconnaître les sons ou «phonèmes» prononcés, information musicale et émotive ensuite, en relation avec le timbre de la voix, l'accent tonique... qui nous permet de reconnaître la personne qui parle et presque aussi son état d'âme! Si l'on essaie de chiffrer ce débit d'information, on constate qu'il est très faible, eu égard à la bande de fréquences du signal de parole et à l'écart entre son énergie et celle du bruit ambiant dans les conditions normales d'écoute. Une cinquantaine seulement de sons distincts, ou phonèmes, émis au maximum à raison de deux par seconde, voilà tout le débit d'information linguistique du français courant, soit 100 bits — ou éléments binaires d'information — par seconde. Quant à l'information musicale

ou émotive, plus difficile à chiffrer, elle peut être estimée à quelques 1000 ou 2000 bits par seconde. Les chiffres précédents sont à comparer aux 50.000 ou 100.000 bits par seconde généralement considérés comme nécessaires à la transcription numérique du signal de parole  $E(t)$  : ce signal de parole  $E(t)$  est donc un signal peu efficace sur le plan de l'information, c'est un signal très «redundant».

Les caractéristiques du signal de parole ainsi rappelées s'expliquent aisément à l'examen, même grossier, du mécanisme de la phonation. Lorsque l'on parle, les poumons expirent ou inspirent de l'air, qui fait entrer en résonance acoustique les cavités buccales et nasales. Les fréquences de résonance de ces cavités — ce sont les formants — varient avec les modifications de forme de l'organe vocal au cours de l'articulation. De plus le débit d'air des poumons, écoulement fluide plus ou moins aléatoire, est modulé ou non, périodiquement, par les cordes vocales suivant la nature des sons prononcés. D'où la structure fine du spectre, spectre de raies ou spectre de bruit. Les variations de ces paramètres de formes de l'organe vocal sont lentes, puisqu'elles sont créées par des actions musculaires, caractérisées par une grande inertie donc une bande-passante faible. Le spectre du signal de parole  $E(t)$  ne peut donc se modifier qu'au rythme de ces variations musculaires, soit moins de 20 à 30 fois par seconde. L'articulation des sons ne met en jeu que les lentes modifications de forme de l'organe vocal : quand on veut prononcer un «u» ou un «o» on s'efforce, comme Monsieur Jourdain, de donner aux cavités buccales et nasales une forme bien déterminée. Chacun des sons sera donc en gros caractérisé par une position relative déterminée des fréquences de résonance de ces cavités, c'est-à-dire en fait des formants. Pour un son déterminé, les écarts de position des formants par rapport à une position type sont caractéristiques, ainsi que la valeur du pitch, du timbre de la voix. Bref, l'information contenue dans la position des formants et l'allure du spectre du signal de parole constitue en fait toute l'information véhiculée par le signal de parole.

Cette information est présentée sous une forme beaucoup moins redondante que dans le signal de parole  $E(t)$  lui-même. En effet pour caractériser le spectre du signal de parole, on vient de voir que quelques paramètres suffisent qui seront par exemple : la fréquence du pitch, les fréquences et amplitudes des 3 ou 4 formants, en tout moins de 10 paramètres. La bande passante de chacun d'eux est comme on l'a vu inférieure à 25 Hz. La bande passante nécessaire pour définir correctement ces 10 paramètres spectraux sera donc de  $10 \times 25 \text{ Hz} = 250 \text{ Hz}$ , valeur incomparablement moindre que les quelques 10.000 Hz du registre vocal. Parallèlement, il est possible de

coder numériquement ces paramètres spectraux avec un débit informationnel global faible, de l'ordre de 1000 à 2000 bits/seconde.

#### ANALYSE ET SYNTHÈSE DE PAROLE

Ayant ainsi rappelé quelques propriétés du signal de parole et mis en évidence les caractéristiques particulières de son spectre de fréquence, voyons maintenant l'usage que l'on peut faire de tous ces séduisants résultats.

Supposons que nous ayons extrait du signal de parole  $E(t)$  l'information concernant son spectre et ses variations, lentes, au cours du temps. Cette information reflète la position des organes de phonation, position qui, elle-même, caractérise le phonème émis et le timbre de la voix. Si l'on veut donc extraire automatiquement du signal de parole tout ou partie de l'information qu'il véhicule, la connaissance du spectre instantané est particulièrement utile. On voit donc l'intérêt d'une telle analyse du signal de parole pour les problèmes de reconnaissance automatique de la parole. D'un autre côté, il est relativement très facile d'effectuer la synthèse d'un signal dont on connaît le spectre. Enfin on peut, par une analyse suivie d'une synthèse, remplacer la transmission directe du signal de parole par celle d'un signal plus simple, occupant une bande de fréquences beaucoup plus faible, on peut donc faire de la compression de bande.

#### LES VOCODERS

A tout seigneur tout honneur, nous décrivons sommairement tout d'abord le principe des appareils à compression de bande connus sous le nom de Vocoder (de Voice coder).

Inventé par O. Dudley (BTL) vers les années 30, le Vocoder a été le premier appareil de compression de bande téléphonique utilisant les propriétés particulières du signal de parole que nous avons rappelées. Depuis, le terme Vocoder est passé dans le langage technique courant et désigne tous les appareils du même ordre. Un Vocoder est constitué de 2 parties : une partie analyse de la parole, extrayant en temps réel du signal de parole les informations essentielles concernant son spectre instantané, une partie synthèse, permettant, à partir de ces informations spectrales, d'effectuer la synthèse d'une parole intelligible. Entre les parties analyse et synthèse, les informations spectrales sont transmises, soit sous forme analogique, soit sous forme numérique. Les taux de compression de bande varient de 2 à 5 environ pour les transmissions analogiques, tandis que les débits d'information varient de 800 à 4.000 bits par seconde pour les transmissions numériques.

Il existe en fait deux catégories de Vocoders, différenciées par la nature des informations spectrales recueillies par la partie analyse : les « Vocoders à canaux » et les « Vocoders à formants ». Dans les Vocoders à canaux, l'analyse du spectre instantané du signal de parole est effectuée par un banc de filtres « en peigne » (une quinzaine en général) couvrant le spectre des fréquences sonores. Les énergies recueillies à la sortie de chacun de ces filtres passe-bande et filtrées de façon à éliminer toutes les composantes inutiles supérieures à 25 Hz, constituent, avec la valeur de la fréquence du pitch, l'ensemble des paramètres définissant le spectre. Un vocoder à canaux définit donc le spectre du signal de parole par une mesure de la densité moyenne d'énergie dans des zones

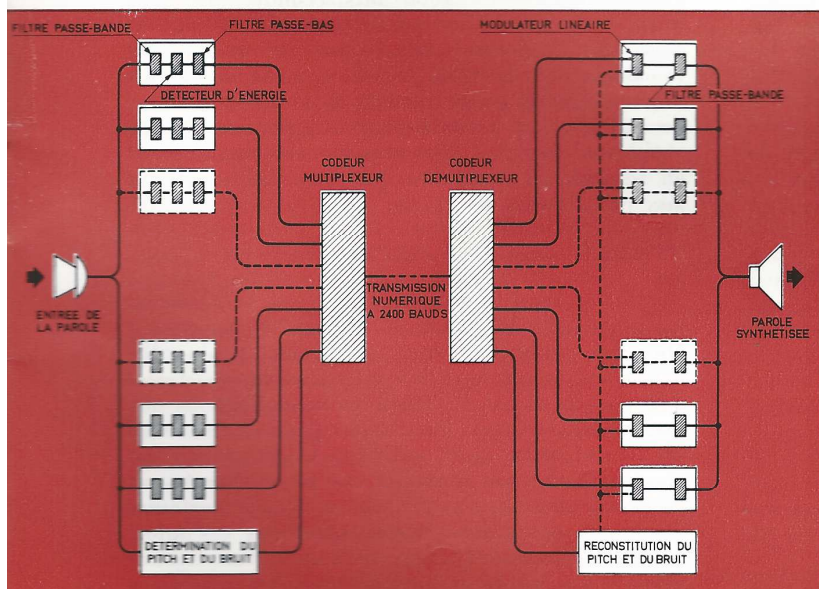


Schéma simplifié du vocoder ASPIC, étudié et réalisé au CNET-Lannion

ASPIC, Analyseur Synthétiseur de Parole par Informations Codées, est un vocoder « à canaux », c'est-à-dire qu'il analyse l'énergie vocale dans la bande des fréquences téléphoniques (300-3.400 Hz) au moyen de douze filtres passe-bande régulièrement échelonnés. De plus, il distingue voyelles et consonnes et, dans le cas des voyelles, mesure la fréquence fondamentale de vibration des cordes vocales.

Aspic fonctionne dans les conditions normales d'exploitation téléphonique. Il permet la transmission de la parole sous forme numérique avec un débit d'information compris entre 1.800 et 2.400 bits/seconde. Conçu pour être un équipement opérationnel, sans réglages et très fiable, il sera en outre réalisé dans un proche avenir en circuits électroniques intégrés.

Ce vocoder sera utilisé à deux fins : pour la réalisation de dispositifs de cryptophonie à très grande sécurité, et comme équipement d'analyse avec un ordinateur électronique effectuant la reconnaissance automatique de la parole.

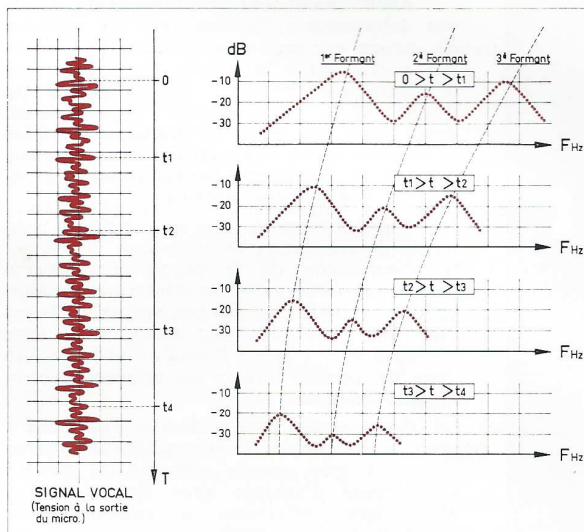
du spectre sonore fixées à l'avance. On voit en particulier que ce procédé ne permet pas de connaître exactement la position en fréquence et en amplitude des formants.

La synthèse de la parole s'effectue simplement par addition de signaux obtenus en modulant sélectivement, dans chacune de ces zones de fréquence du spectre sonore, une énergie d'excitation convenable (spectre de bruit blanc ou spectre de raies harmoniques de la fréquence de pitch); on fait donc la synthèse d'un signal, qui a grosso modo la même répartition spectrale d'énergie que le signal de la parole.

Dans les vocoders à formants, au contraire, on s'efforce de mesurer directement les fréquences et amplitudes des formants. A la synthèse, ces paramètres sont utilisés pour commander l'accord de 3 ou 4 filtres de formants excités convenablement. On s'efforce donc, dans un vocoder à formants, de simuler électriquement de façon suffisamment approchée le mécanisme de la phonation.

Les premiers vocoders étaient des appareils très encombrants et complexes. Depuis quelques années, l'apparition de composants électroniques miniatures a permis de réaliser des équipements plus sûrs, plus compacts; le vocoder a donc franchi désormais, sur le plan technologique, le stade de laboratoire. D'une façon générale les vocoders modernes produisent une parole synthétique très intelligible. Par contre, cette parole synthétique manque de naturel. On peut dire que le vocoder respecte bien l'essentiel de l'information linguistique, mais nettement moins bien l'information musicale ou émotive.

*Évolution dans le temps des formants correspondant au signal vocal représenté à gauche. On peut constater que leurs variations sont beaucoup plus lentes que celles du signal électrique dont ils sont extraits.*



Il ne semble pas que la dégradation de qualité de la parole synthétisée par les vocoders provienne du principe même de ceux-ci. Ce sont principalement les difficultés rencontrées dans l'analyse du spectre instantané de la parole qui limitent encore actuellement les performances des appareils. En particulier, il est extrêmement difficile de mesurer correctement la fréquence de pitch et malheureusement, l'oreille est très sensible à la moindre restitution incorrecte de cette caractéristique du signal de parole.

## LA SYNTHÈSE DE PAROLE

De toute façon la qualité du vocoder se juge en fin de compte par la qualité de la parole synthétisée. Pièce maîtresse d'un vocoder, l'équipement de synthèse de parole peut être utilisé séparément de tout équipement d'analyse correspondant travaillant en temps réel. On peut commander un dispositif de synthèse de parole par des informations spectrales mises en mémoire une fois pour toutes et délivrées à un rythme convenable.

On conçoit que la qualité de la parole synthétisée puisse être excellente. En effet les paramètres de commande peuvent être créés de toutes pièces, modifiés expérimentalement jusqu'à l'obtention d'une voix de haute qualité. Ceci explique que, à l'heure actuelle, de nombreuses machines de synthèse fournissent une parole de très haute qualité. Cette parole peut être d'ailleurs diversifiée à volonté, on peut même faire parler la machine de façon à ce qu'elle imite telle ou telle voix !

L'intérêt de tels dispositifs provient de la faible quantité d'information nécessaire pour définir les paramètres de commande de la machine, en général voisine de 1000 bits/seconde. Mis sous forme numérique, les paramètres de commande sont très facilement traités par les ordinateurs et calculateurs électroniques. Sous un faible volume de mémoire, ils permettent de donner à la machine de synthèse un « vocabulaire » important et une souplesse d'emploi très grande. Dès maintenant en résumé, on peut dire que l'on sait apprendre aux calculateurs à « parler ».

## LA RECONNAISSANCE DE PAROLE

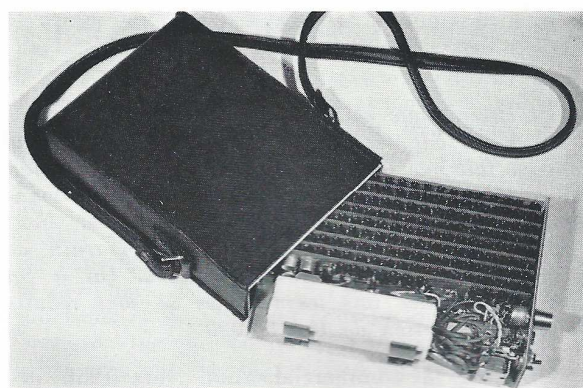
Est-il aussi aisé d'apprendre aux calculateurs à comprendre la parole, à reconnaître les voix ? Hélas, il semble que cela soit beaucoup plus difficile. On a vu que les informations spectrales déduites du signal de parole contiennent sous une forme caractéristique (formants, pitch...) l'essentiel de l'information qu'il véhicule. Cette affirmation n'est d'ailleurs pas gratuite, elle est confirmée par les excellents résultats que peuvent donner certaines machines de synthèse commandées par ces informations. Imaginons donc un calculateur électronique auquel on transmet fidèlement les paramètres



*Venus (Voix Electronique Normalisée à l'Usage des Sourds) est un appareil de prothèse auditive destiné à la rééducation des sourds profonds.*

*Réalisé suivant le principe décrit par M. L. Pimonow, ingénieur au CNET, Venus est un véritable vocoder transformant la parole en un code simple qui peut être perçu par le sujet grâce aux résidus auditifs très réduits concentrés dans les très basses fréquences, entre 50 et 300 Hz.*

*Le CNET-Lannion, après avoir mis en expérimentation une première version, réalise actuellement plusieurs prototypes très miniaturisés qui permettront une expérimentation à grande échelle, en liaison avec la Faculté de Médecine, afin de déterminer l'efficacité de ce principe nouveau de prothèse.*



spectraux déduits d'une analyse du signal de parole. On devrait pouvoir demander au calculateur d'exploiter aisément cette information pour reconnaître à volonté timbre particulier de telle ou telle voix, énonciation de tel ou tel phonème. En fait, cette opération est difficile. Prenons par exemple le cas d'un calculateur à qui on demande de distinguer les « u » et les « i » prononcés par un ensemble de personnes.

Chacune de ces personnes articule bien différemment ses « i » et ses « u », ceci se traduit par une modification des formants correspondants, donc par une différence marquée entre les paramètres spectraux fournis dans les deux cas au calculateur. Ayant repéré la position de ces formants correspondant aux « i » et aux « u » de la personne A, que constatons-nous maintenant sur la position des formants de la personne B ? On différencie bien encore les formants du « i » et du « u » de B, mais il peut arriver que le « i » de B ressemble beaucoup plus au « u » de A qu'au « i » de A. Sur un ensemble important de personnes et de phonèmes prononcés, ces confusions entre phonèmes deviennent de plus en plus fréquentes et nombreuses, rendant pratiquement impossible toute reconnaissance basée sur des critères de distinction fixés une fois pour toutes. On voit alors apparaître la nécessité de donner une certaine « intelligence » au calculateur qui doit reconnaître la voix. Comme le cerveau, qui reconnaît à coup sûr la voix synthétique, il faut probablement que le calculateur « s'habitue » au timbre des voix avant de reconnaître à coup sûr les phonèmes prononcés; il faut probablement que, comme le cerveau, il utilise non seulement une information acoustique mais aussi certaines informations linguistiques et sémantiques tirées de la connaissance d'un vocabulaire mis en mémoire.

C'est vers ces méthodes nouvelles d'apprentissage en temps réel des machines électroniques que s'orientent les études de reconnaissance auto-

matique de parole. Malgré la complexité des problèmes à résoudre, complexité que nous n'avons évoquée que très sommairement et partiellement, malgré la lourdeur des équipements qui seront peut-être nécessaires, un gros effort est fait actuellement dans le monde pour la mise au point de machines qui reconnaissent la voix. Cet effort est justifié par l'ampleur des applications envisageables et... envisagées ! N'en citons que quelques unes, parmi bien d'autres : les empreintes vocales, permettant peut-être de reconnaître un homme parmi des millions d'autres par sa voix; la traduction instantanée, le calculateur « écoutant » par exemple du russe et le traduisant automatiquement en anglais; la commande verbale des machines de toutes sortes.

Quelle est la place du CNET dans ce domaine de recherches qui, tant en France qu'à l'étranger, connaît un développement certain ? Le vocoder Aspic, la prothèse auditive Vénus, étudiés et réalisés par le Département Etudes et Techniques d'Acoustiques du CNET-Lannion, le programme RAPACE — Reconnaissance Automatique de Parole à l'Aide de Calculateurs Electroniques — abordé en liaison étroite avec le Centre de Calcul, les études de synthèse de parole et de sons musicaux qui vont être entreprises prochainement à Lannion, nous ne pouvons ici qu'évoquer sans les décrire ces recherches et réalisations diverses. Certaines applications, le « téléphone rouge » utilisant des vocoders, la suppression pure et simple en téléphonie automatique des cadrans et claviers nécessaires actuellement pour commander à distance les équipements de commutation, sont très intéressantes en elles-mêmes. Mais surtout, voyons dans ces études une nouvelle étape, pour le moment limitée au domaine de l'acoustique, vers l'électronique de l'avenir, celle des calculateurs intelligents méritant vraiment de porter le nom de cerveaux électroniques.

*Gilbert Ferrieu.*

## CABLAGE ET MINIATURISATION

*L'électronique change d'échelle. Ses techniciens après s'être adaptés aux circuits imprimés qui ne sont en fait que la projection sur un support plan du câblage filaire classique ont vu ce dernier abandonné dans les micromodules. En dernier lieu, l'apparition des circuits intégrés est en train de révolutionner encore leurs conceptions. On a pu dire qu'en douze ans les volumes se sont réduits dans la proportion de 1 à 20.000.*

Depuis la commercialisation vers 1956 des semi-conducteurs, l'électronique vit à l'âge du module. En découpant les schémas en fonctions on arrive à fabriquer de petits ensembles compacts et interchangeables qui sont de véritables pièces de meccano. Le module envahit ainsi toute la technologie des ensembles électroniques.

Puis les exigences des spécialistes d'engins spatiaux : robustesse, fiabilité, volumes restreints, conduisent peu à peu à la microminiaturisation, en passant par des systèmes intermédiaires comme le montage « cordwood » où les composants se trouvent comprimés, comme les branches d'un fagot, entre deux plaquettes de circuits imprimés.

Le module étant devenu micromodule, ce dernier se compose le plus souvent d'un empilage de plaquettes carrées aux bords encochés. Chaque plaquette correspond à un ou plusieurs micro-éléments de base. Dans les sillons formés par l'alignement des encoches passent les conducteurs matérialisant les nœuds du circuit et figurant les sorties. On qualifie cette technique de « mille-feuilles ».

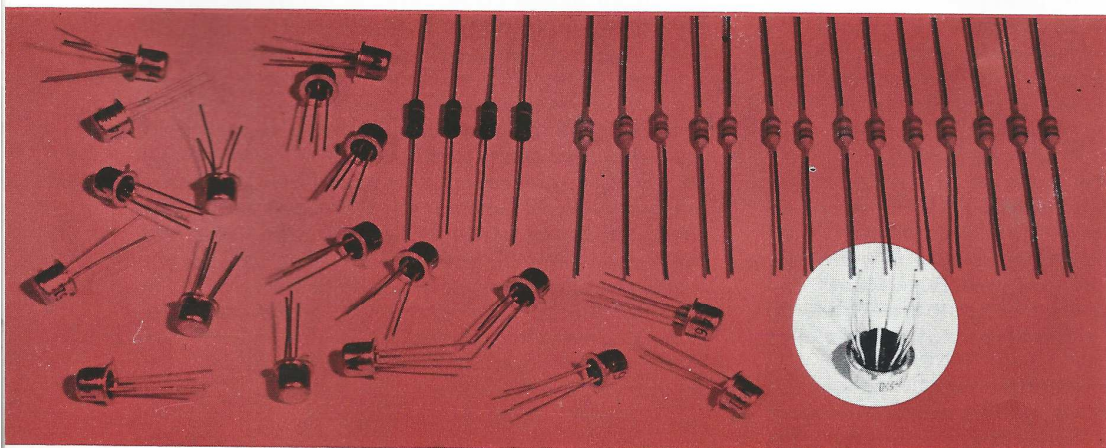
Pendant ce temps, physiciens et chimistes conjuguèrent leurs efforts pour mettre au point une solution absolument révolutionnaire : les circuits intégrés. On distingue les circuits intégrés à couches minces (dits encore « passifs »), les

circuits intégrés à semi-conducteurs et les circuits intégrés hybrides. Les premiers sont réalisés par dépôt sur une fine plaquette de verre ou de céramique, de résistances et condensateurs, grâce à différents procédés : évaporation sous vide, pulvérisation cathodique, électrolyse ou sérigraphie. Malheureusement on ne peut réaliser ainsi ni transistors ni diodes.

Avec les circuits intégrés à semi-conducteurs par contre, cela est possible et nous atteignons les sommets de la technologie actuelle. Les divers éléments du schéma électrique sont réalisés au sein même de la matière par des techniques de diffusion thermique et d'alliage. Ainsi, dans une plaquette découpée dans un monocristal de silicium, on crée les divers composants nécessaires à la fonction en y incluant diverses « impuretés », non décelables à l'œil ni même au microscope.

Enfin en ajoutant aux circuits intégrés, qu'ils soient à couches minces ou à semi-conducteurs, des micro-éléments non intégrés, on réalise des circuits hybrides très utilisés pour leur souplesse d'emploi. Pour fixer les idées, il suffit de constater par exemple qu'un bâti de logique d'un calculateur :  $200 \times 60 \times 50$  cm, peut être réalisé actuellement en six cartes de circuits intégrés de format  $29 \times 17$  cm et pourra tenir bientôt dans une seule de ces cartes.

Si le gain de volume est l'un des attraits des circuits intégrés, avec leur faible consommation d'énergie et leur faible dissipation de chaleur, il en est un autre, essentiel, c'est leur grande fiabilité. Cette dernière notion en effet étant fonction du nombre de composants employés, on voit tout de suite qu'avec des circuits intégrés réalisant chacun une fonction complète, les probabilités de panne seront d'autant diminuées.



Dans le cercle, exemple de circuit intégré à semi-conducteurs correspondant aux 18 transistors, 4 diodes et 14 résistances représentés par ailleurs.

### LES PROBLÈMES PRATIQUES

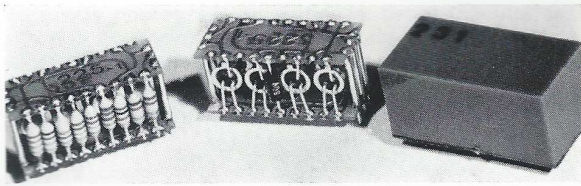
Comment joindre entre eux ces modules, micromodules ou circuits intégrés, c'est ce qui a été résolu par le « trou métallisé ». Ainsi, pour un circuit imprimé double-face, on commence par déposer chimiquement une fine pellicule de cuivre sur la tranche des trous réalisés. Ensuite cette pellicule sert de conducteur pour réaliser un dépôt électrolytique de cuivre. Ainsi se trouve résolu le problème des liaisons inter-faces sans coupures, et simplifiées les opérations de soudure et câblage.

Ce procédé trouve encore sa place dans les circuits imprimés multicouches. On est arrivé en effet, toujours dans le but de miniaturiser, à superposer 4, 5 et jusqu'à 40 plans de câblage préalablement gravés. Ces plans, isolés les uns des autres, sont pressés à chaud et l'isolant employé permet de réaliser ainsi des blocs homogènes. En outre le trou métallisé contribue au bon maintien mécanique de l'ensemble en faisant office de rivet. Ces circuits multicouches sont l'auxiliaire indispensable des circuits intégrés.

Les travaux annexes du câblage subissent eux aussi la même évolution. On utilise ainsi du câblage filaire à base de circuits imprimés sur films de polyester, teflon, mylar, etc. De même, les connecteurs se font de plus en plus fins. Leurs pas, distances entre deux contacts, vont de 5,08 mm jusqu'à 1,27 mm avec une capacité de 50 points pour 4 cm. La soudure par contre devient dans ces conditions très délicate et la soudure électrique par impulsions n'a pu encore supplanter la traditionnelle soudure à l'étain. Simplement l'outil, le fer à souder, s'est quelque peu perfectionné. Dans ce domaine la solution viendra peut-être de la soudure par laser.

### LES RÉALISATIONS DU CRL

Citons quelques exemples de ce qui se fait au CRL dans ce domaine du câblage miniaturisé.



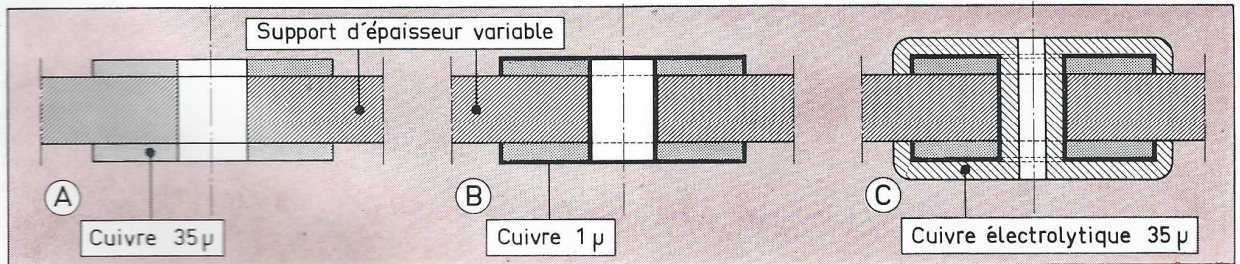
L'étude des vocoders (voir article page 5) a fourni l'occasion de réaliser des cartes de format réduit ( $6 \times 4,5$  cm) sur lesquelles la métallisation a permis une grande concentration de composants classiques : 10 transistors, 30 résistances et 10 condensateurs. De même, toujours en appliquant ces principes, un montage a été réalisé répondant aux critères suivants : faible encombrement, facilité de câblage et de dépannage. Ce module est constitué de petites plaquettes comprenant sur la périphérie 24 fentes métallisées qui servent de jonctions et de supports pour les queues des composants. Quelques colonnettes servent d'entretoises et de points de sortie. On peut imaginer les mêmes montages avec un nombre différent de fentes, et des plaquettes de 100 fentes ont ainsi été étudiées au CRL pour d'autres besoins.

Toujours en acoustique, la mise au point de l'appareil de prothèse auditive Venus donne lieu également à un effort important vers une miniaturisation toujours plus importante. Actuellement sur une plaquette de circuit imprimé double-face métallisée ( $15 \times 2,5$  cm), sont disposés 20 transistors, 44 résistances et 13 condensateurs, représentant une fonction bien déterminée. Il est à prévoir qu'avec le développement des circuits intégrés cette même fonction pourra, dans quelques années, tenir dans un volume cinq ou six fois moindre.

Ces derniers exemples sont pris dans un domaine précis des études menées à Lannion : la réalisation d'appareils acoustiques. N'oublions pas cependant que pour bien d'autres équipements électroniques ces nouvelles méthodes et ces nouveaux composants présentent un très grand intérêt non seulement de par leur faible volume mais aussi par leurs performances surtout en ce qui concerne leur fiabilité et leur rapidité.

Jean Guilcher.

*Ci-contre, module étudié et réalisé au CNET-Lannion pour l'étude Vocoder. Pour en augmenter la fiabilité, il est moulé dans de la résine et placé dans un boîtier plastique. - Ci-dessous, schéma explicatif de la technique du trou métallisé sur un circuit imprimé double-face. On voit de quelle manière se trouve réalisée une jonction homogène entre les deux faces.*



## INFORMATIONS

### LA VISITE A LANNION DE M. JACQUES MARETTE MINISTRE DES POSTES ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

Du 14 au 16 mai 1966, M. Jacques Marette est venu à Lannion visiter les installations du CNET et de la zone industrielle.

Le 14 mai à 18 h 45 il atterrissait à Lannion-Serveil ayant avec lui M. Théry, Conseiller technique à son cabinet et M. Lanquet, Sous-Directeur chef du service des Relations extérieures. Il était accompagné en outre des autorités du CNET : M. Marzin, Directeur, M. Cotten, Inspecteur Général, Secrétaire Général, M. Sueur, Ingénieur Général adjoint au Directeur, M. le Général Ferré, Adjoint Militaire au Directeur. Il était accueilli à sa descente d'avion par M. Blanc, Sous-Préfet de Lannion, Maître Blandin, Maire de Lannion, M. Libois, Directeur du CNET-Lannion, accompagné de ses adjoints : M. Debrenne, Administrateur hors-classe et M. Julier, Ingénieur des Télécommunications.

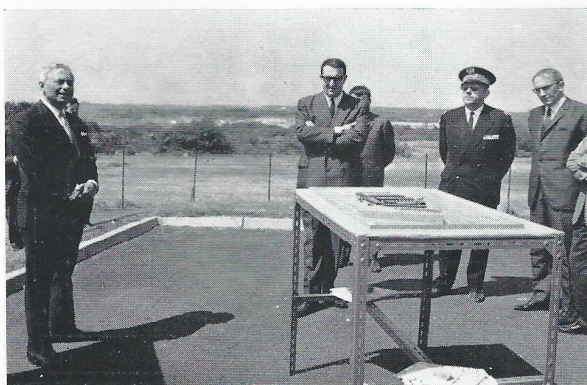
Après une visite rapide aux nouvelles installations du CEMS, M. Marette rejoignait Perros-Guirec où il devait recevoir dans la soirée les ingénieurs du CNET.

La journée du 15 était consacrée tout d'abord à une séance de travail à la sous-préfecture suivie d'une réception à la Mairie. Durant celle-ci, Maître Blandin, Maire de Lannion, se voyait remettre les insignes de Chevalier dans l'Ordre national du Mérite.

Dans la soirée une réception amicale était organisée au Pavillon d'accueil de la station en l'honneur du 500 000<sup>e</sup> visiteur de la station de Pleumeur-Bodou. MM. Marzin et Sueur emmenèrent ensuite les autorités présentes à l'endroit où s'élèvera la deuxième antenne dont la mise en service doit intervenir au début de l'année 1969.

Enfin, le 16 mai à 8 h 45, M. le Ministre des P.T.T. arrivait à la zone industrielle, et commençait par visiter la Socotel où l'accueillaient M. Docquier, Directeur de cette société et M. Weill, Ingénieur en Chef, chargé des laboratoires de Lannion. A M. le Ministre s'étaient joints :

*A la SLE, allocution de M. Willk. On reconnaît, à la gauche de M. Marette, M. Dejean, Préfet des Côtes-du-Nord, et M. Cotten, Secrétaire général du CNET.*



*Dans les ateliers de la Trel, M. Marette et M. Théry écoutent les explications données par M. Congras, ingénieur et M. Charra Directeur.*

M. Dejean, Préfet des Côtes-du-Nord, M. Baudequin, Secrétaire Général de la préfecture, M. Bourdellès, Député de Lannion-Paimpol et Président du SIDIRL, M. Thomas, Directeur régional des Télécommunications, M. Luard, Directeur régional des Postes, M. Pierre, Directeur départemental des P.T.T.

Les visiteurs étaient ensuite accueillis au CRL par MM. Marzin et Libois. Une démonstration de transmission de télévision par la liaison expérimentale de guide d'ondes circulaires, permit de comparer une image classique et une autre après codage et transmission par le guide. Après une courte halte dans les laboratoires où sont étudiés les masers, les visiteurs s'arrêtaient devant le bâtiment F où, en même temps qu'un panorama des chantiers, ils purent voir en marche une station transportable destinée à l'écoute des satellites météorologiques.

Dans le bâtiment B enfin, M. le Ministre et sa suite faisaient connaissance tour à tour avec le centre de calcul, le Vocoder et l'appareil de prothèse auditive Vénus II, enfin avec les centraux électroniques Socrate, Aristote et Platon. A l'issue de ces visites un apéritif était offert aux cadres du CNET. S'adressant à ces

*Visite des ateliers de la LTT sous la conduite de M. Archange.*



## INFORMATIONS

derniers, M. Jacques Marette soulignait l'importance primordiale des relations humaines dans une opération de décentralisation comme celle réalisée à Lannion.

Puis les sociétés installées sur la zone industrielle accueillèrent M. le Ministre et les personnalités présentes. Tour à tour, M. Henry, Directeur Général Adjoint de la SAT, M. Archange, Président Directeur Général de la LTT, M. Willk, Directeur Général à la CGE, leur présentaient la Trel, la LTT et la SLE. Après un dernier regard du haut de la tour hertzienne sur le nouveau Lannion, un banquet offert par les sociétés réunissait à Perros-Guirec les personnalités présentes et les notabilités locales. M. Jacques Marette, prenant la parole, évoqua ce qui avait été fait jusqu'ici à Lannion et ce qui y sera fait d'ici 1970. Il se montra en outre très satisfait de ce qu'il avait pu voir durant ces trois jours dans la région de Lannion.

### JOURNÉE D'ÉTUDES DE LA SFER

La dernière en date des journées d'études de la SFER était organisée le 10 juin 1966, au CNET-Lannion, conjointement par cette société et par le GALF, Groupement des acousticiens de langue française. Le thème retenu, la reconnaissance des formes en acoustique, avait attiré, par son intérêt et ses multiples aspects, un grand nombre de spécialistes éminents de disciplines scientifiques variées allant des Mathématiques à la Médecine, en passant par l'Électronique, la Physiologie et l'Acoustique.

La matinée, consacrée spécialement à la reconnaissance des formes, débutait avec un brillant exposé de synthèse de M. Simon (CSF-CEPCA), définissant, dans leurs grandes lignes, buts et méthodes mises en œuvre. Deux exposés mettaient ensuite en évidence les principes et les applications possibles des machines mathématiques, telles que les « perceptrons », utilisant des processus d'autoapprentissage. MM. Castan et Perennou (Faculté des Sciences de Toulouse) montraient le grand intérêt des processus mathématiques d'apprentissage et comment on peut rendre ceux-ci sûrement convergents. M. Julienne (Alcatel) définissait ensuite la limite d'emploi d'un perceptron dans l'étude d'un problème particulièrement ardu, celui de la reconnaissance automatique des objets photographiés. Enfin, M. Leipp (Faculté des Sciences de Paris) prouvait avec brio que le signal de parole était une véritable forme et montrait comment on pouvait, très économiquement, ramener cette forme à sa plus grande simplicité.

L'après-midi, plus spécialement consacré à l'étude du signal de parole, débutait avec un exposé de M. Lancia (Faculté des Sciences de Grenoble) décrivant dans ses grandes lignes un très intéressant ensemble d'analyse et de synthèse de parole utilisant les propriétés des « formants » (voir article page 5). Deux communications enfin étaient consacrées au rôle important joué par la ligne mélodique de la parole. M. Forn (Université de Bruxelles) et M. Lafon (Faculté de Médecine de Lyon), montraient que, malgré l'opinion généralement admise, cette ligne mélodique porte elle aussi une information importante contribuant à l'intelligibilité du langage. Ils insistaient sur les divergences d'opinion rencontrées sur un tel sujet.

Cette réunion s'achevait par une visite du centre de calcul et des installations utilisées par le CNET-Lannion pour l'étude des problèmes d'acoustique et de synthèse de parole. De nombreuses questions ont suivi chaque exposé, montrant ainsi l'intérêt suscité chez les participants à cette journée. En outre, les diverses discussions ont mis en évidence plusieurs faits intéressants.

Tout d'abord, un tel sujet était trop vaste pour un programme d'une seule journée. Chacun est reparti en espérant pouvoir participer prochainement à un véritable colloque consacré à ces questions. Ensuite il est apparu nettement que le problème de la reconnaissance des formes déborde largement le domaine de la seule électronique ou de la seule médecine. Chaque spécialiste a besoin des idées des spécialistes de disciplines scientifiques différentes, et des travaux ne peuvent véritablement aboutir que s'ils s'intègrent à ceux d'une équipe groupant mathématiciens, médecins, acousticiens, électroniciens...

Cette conclusion unanime souligne le vif succès obtenu par cette journée d'études.

### LE PRIX DE PEINTURE DE LA CÔTE DE GRANIT ROSE

L'exposition-concours de peinture de la Côte de granit rose a été créée il y a quatre ans par un groupe d'amis de la peinture. Présentée la première année à Trégastel, cette exposition a désormais trouvé sa place à l'Hôtel de Ville de Lannion.

Les organisateurs de cette manifestation ont voulu offrir ainsi aux estivants et à la population locale une attraction artistique de plus. Ils désirent également, en offrant un prix de 1 000 F à l'auteur d'une peinture à l'huile et 500 F à celui d'une gouache, aquarelle ou lithographie, encourager et aider un peintre de talent. Ces prix sont offerts par les divers syndicats d'initiative de la côte de granit rose. La compétition est ouverte à tous les peintres amateurs et professionnels et aucun sujet n'est imposé.

Chaque année les organisateurs reçoivent entre 150 et 200 œuvres parmi lesquelles un premier jury fait une sélection sévère, n'en retenant que 50 ou 60. Un deuxième jury présidé par un critique d'art désigne ensuite les lauréats qui reçoivent leurs prix à l'occasion de la remise du prix littéraire du même nom.

Cette remise des prix a lieu alternativement dans une de nos stations: Perros-Guirec, Trégastel ou Trébeurden. L'exposition est ouverte du 15 juillet au 25 août et les œuvres exposées sont à vendre.

Une vue du hall d'exposition à l'Hôtel de Ville de Lannion.



## INFORMATIONS

### UNE LIAISON PAR GUIDE D'ONDES DANS LA RÉGION PARISIENNE

Le guide d'ondes circulaires, étudié au Centre de Recherches de Lannion, est un moyen de transmission à grande distance et à très grande capacité ; on estime qu'il pourrait écouler 50 000 communications téléphoniques simultanées. Si grands que soient les besoins en circuits, ce nombre n'est pas comparable à la capacité des câbles utilisés actuellement et on ne voit pas sur quelle artère interurbaine on pourrait installer un guide d'ondes à brève échéance. Par contre, un trafic important existe déjà sur des trajets relativement courts comme, par exemple, entre le centre d'amplification de Saint-Amand situé à Paris dans le quinzième arrondissement, et la tour hertzienne de Meudon qui est le point de départ de plusieurs faisceaux hertziens de Paris vers la province : Paris-Nancy-Strasbourg, Paris-Lyon, Paris-Marseille, Paris-Lille, Paris-Caen-Le Havre, Paris-Rennes-Nantes-Roc Tréduon. Sur un trajet tel que celui-ci, le guide peut apporter une aide efficace dans un avenir relativement proche.

C'est pourquoi, depuis le début du mois de mai, profitant d'un chantier de pose de conduites multiples, la Direction régionale des télécommunications de Paris installe un guide d'ondes circulaires sur la première partie du trajet, entre le viaduc d'Issy-

*Pose du guide d'ondes dans les rues d'Issy-les-Moulineaux.*



les-Moulineaux et la tour de Meudon, ce qui fait à peu près cinq kilomètres.

Le guide, fabriqué dans l'usine de la Société " Les Câbles de Lyon " à Bezons, est tout à fait comparable à celui qui constitue la liaison expérimentale de Lannion ; c'est un guide circulaire hélicoïdal de 50 mm de diamètre. Le guide rigide est posé en ligne droite ou dans les coudes ayant un rayon de courbure au moins égal à 50 m tandis que le guide semi-flexible permet de franchir les coudes dont le rayon de courbure est compris entre 20 et 50 m.

Ces deux sortes de guides sont réalisés par tronçons de 2,88 m de longueur ; ces éléments sont reliés bout à bout par des bagues de jonction vissées et collées ; une jonction sur dix est démontable ce qui permet d'avoir un point d'accès tous les 30 m environ. Le guide est posé au-dessus des conduites multiples, sur un lit de sable blanc spécial non corrosif, à l'intérieur d'une gouttière en ciment coiffée ensuite d'un chapeau de béton qui assure une protection efficace contre les engins de terrassement.

Le CNET est responsable de la bonne exécution des travaux. Il s'agit tout d'abord de vérifier en usine que les éléments de guide et les bagues de jonction ont les caractéristiques mécaniques désirées. Sur le chantier, au fur et à mesure de la pose, il faut s'assurer de la qualité de la liaison. Il est important qu'aucun obstacle ne figure à l'intérieur du guide ; la mesure des échos parasites permet de les déceler, de les localiser et de se rendre compte de leur importance : on envoie dans le guide une impulsion fine et un récepteur à grande sensibilité permet de faire apparaître sur l'écran d'un oscilloscope les petites impulsions réfléchies par les obstacles.

Il est bon aussi de mesurer l'affaiblissement présenté par le guide installé. On doit pouvoir obtenir un affaiblissement d'environ 3db par kilomètre en ligne droite auquel s'ajoute dans les coudes une atténuation supplémentaire, due à la courbure, de l'ordre de 0,6 db par radian.

Ces valeurs ne doivent pas être dépassées afin que l'affaiblissement total de la liaison ne devienne prohibitif. L'affaiblissement se détermine en mesurant l'atténuation subie par une impulsion en un aller et retour sur le tronçon considéré. Le procédé des réflexions multiples permet de faire parcourir à l'impulsion plusieurs fois l'aller et retour et d'améliorer d'autant la précision.

Enfin, l'intérieur du guide est rempli d'azote sous pression et il faut encore vérifier que les jonctions ne présentent pas de fuite. Il a donc fallu équiper un véritable camion-laboratoire pou-

vant se déplacer tout le long de la tranchée et deux opérateurs effectuent les mesures pendant la pose.

L'installation d'un guide d'ondes entre la tour de Meudon et le viaduc d'Issy-les-Moulineaux constitue une première étape. On doit prolonger cette liaison jusqu'au centre d'amplification de la rue St-Amand ; on envisage d'ailleurs de glisser le guide dans une conduite.

Cette première liaison réelle constituera une expérience très intéressante puisqu'il sera possible d'acheminer sur le guide un nombre de communications téléphoniques correspondant à ses énormes possibilités.

### STATION PORTATIVE D'ÉCOUTE DE SATELLITES MÉTÉOROLOGIQUES

Les études et la réalisation de SESAME (Station d'Écoute de Satellites Météorologiques) par le Département ERS du CNET-Lannion ont permis d'envisager la réalisation d'une station plus légère. On sait que les stations de ce genre sont destinées à recevoir les images transmises par les satellites ESSA et NIMBUS dans le système APT (Automatic Picture Transmission). Les photographies prises par les satellites comprennent 800 lignes et sont retransmises en 200 secondes après des signaux de démarrage et de mise en marche de l'enregistreur fac-similé. La photographie est prise à la verticale du point où se trouve le satellite au début du signal de mise en phase. Ceci permet de positionner le centre de la photographie, connaissant la trajectoire du satellite à partir des éphémérides fournies par la NASA (azimut et heure de passage au nœud ascendant) et d'un trajectographe constitué d'une carte et d'une projection de la trajectoire du satellite graduée en temps et positionnée à partir des éphémérides. Les informations sont transmises en modulation de fréquence dans la bande 136-138 MHz avec une déviation de fréquence de  $\pm 10$  KHz. Le signal image se compose d'une porteuse à 2 400 Hz modulée en amplitude avec des bandes latérales à  $\pm 800$  Hz.

La nouvelle station d'écoute, considérablement allégée par rapport à SESAME, est d'encombrement réduit (elle peut être montée dans une camionnette) et sa faible consommation (environ 500 VA) permet de l'alimenter par un petit groupe électrogène. La mise en place de la station est rapide (1 heure environ avec le matériel du prototype). Enfin son prix de revient doit être également très réduit.

L'aérien de réception est constitué par un " yagi " à trois éléments et à double polarisation, horizontale et

## INFORMATIONS

### LES JOURNÉES DU SANG AU CNET-LANNION

Le 6<sup>e</sup> congrès des donneurs de sang bénévoles des PTT, qui s'est tenu à Limoges les 5, 6 et 7 mai 1966, a mis en lumière les magnifiques résultats obtenus en 1965 sur le plan national: 62 000 flacons de sang collectés, 39 000 adhérents inscrits. L'association compte maintenant une section dans chaque département et se place ainsi parmi les « fournisseurs de sang » les plus importants du Centre national de transfusion sanguine. Le CNET-Lannion a su apporter sa pierre à l'édifice commun puisque son adhésion à la section du département des Côtes-du-Nord à la fin de 1965 a permis à celle-ci de tripler ses effectifs et le nombre de flacons collectés. Il n'est pas inutile de dresser ci-dessous, sur le plan local, un bref historique de cette œuvre de solidarité humaine.

Dès le début de l'année 1964, les effectifs du CNET à Lannion, forts de plus de 450 unités, permettaient d'envisager l'organisation de journées du sang. Des contacts furent pris avec le centre de transfusion sanguine de Saint-Brieuc, ainsi qu'avec l'association départementale des donneurs de sang bénévoles des PTT, et une journée d'essai organisée le 27 mai 1964 dans la salle de la cantine. Cent-sept donneurs volontaires contribuèrent à sa réussite. Elle fut suivie de trois autres collectes : le 28 octobre 1964 (166 flacons recueillis), le 14 juin 1965 (125 flacons), les 26 et 27 Avril 1966 (259 flacons).

Conscients de la propagande à exercer dans ce domaine et des difficultés croissantes d'organisation dues au nombre de donneurs, quelques volontaires unirent leurs efforts et ce noyau fut à l'origine d'une section forte, actuellement, de 234 adhérents, affiliée à l'association des donneurs de sang bénévoles des PTT du département des Côtes-du-Nord. Elle vient de prouver sa vitalité en répondant en un mois à trois appels urgents pour des cas graves nécessitant un apport immédiat de sang. Elle espère poursuivre une action engagée sous les meilleurs auspices en organisant régulièrement chaque année deux journées du sang au printemps et à l'automne.



Installée dans cette camionnette, la station d'écoute portable au cours d'une démonstration effectuée à Paris dans une allée du Parc Montsouris.

verticale. Son ouverture à 3 db est de 68° dans le plan E et de 130° dans le plan H. Cette grande ouverture permet d'avoir uniquement une orientation en azimut, ce qui simplifie le système de pointage. L'antenne est inclinée à 30° sur l'horizontale de sorte que la perte de gain à l'acquisition est de 2db au maximum ; le champ, lorsque le satellite passe à des sites élevés restant toujours suffisant.

La commande de l'aérien est actuellement de fabrication américaine, mais ne permet qu'un débattement de 360° ce qui s'avère insuffisant, notamment si la station est montée sur une plateforme mobile (un bateau en particulier). Une autre commande donnant un débattement de 720° est en cours de réalisation.

Le récepteur se compose d'un pré-amplificateur monté à proximité de l'antenne pour minimiser les pertes dans le câble coaxial de descente d'antenne et d'un superhétérodyne à double changement de fréquence permettant les réceptions dans la bande 136-148 MHz. La bande passante HF est de 30 KHz. L'ensemble est transistorisé.

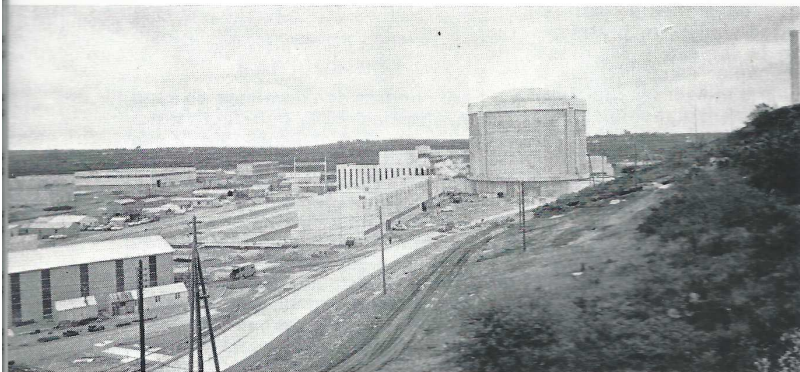
La polarisation du signal transmis par le satellite varie au cours d'un passage. Des enregistrements de champs ont permis de mesurer des différences de niveau de 15 db entre les polarisations horizontales et verticales. La commutation des polarisations se fait par un relais coaxial à diodes, soit manuellement, soit automatiquement en fonction du niveau reçu sur le récepteur : quand le niveau devient inférieur à un seuil correspondant à une bonne qualité d'image, une exploration est déclenchée et s'arrête quand le niveau devient suffisant.

La reproduction s'effectue sur un enregistreur fac-similé. Le prototype actuel utilise le fac-similé Muirhead D. 900 S/1 à papier électrolytique. Il est susceptible d'utiliser les fac-similés commercialement disponibles, notamment les photo-fac-similés. En outre un système de reproduction utilisant un tube cathodique est en cours d'étude au Département ERS.

Lors de la réception du satellite, le signal image est enregistré sur un magnétophone afin de permettre des reproductions ultérieures. Lors de la reproduction, le fac-similé est piloté par une synchronisation enregistrée sur la seconde piste du magnétophone, la stabilité de fréquence de celui-ci étant insuffisante.

### NOS VISITEURS

- le 5 mai, 62 officiers du Bureau des transmissions et de l'électronique de l'OTAN, conduits par M. le Général Ferré.
- le 10 mai, deux délégués de la République Libanaise, accompagnés de M. Guillin, Secrétaire général de la Sous-Préfecture.
- le 13 juin, dans le cadre de sa visite aux services des PTT français, M. Balanesco, Ministre Roumain des PTT et de la Radiodiffusion est venu visiter la station de Pleumeur-Bodou, accompagné de M. Théry, conseiller technique au cabinet de M. Marette et de M. Job, ingénieur en chef au CNET.
- le 28 juin, trois personnalités du Ministère des PTT, M. Rachapt, Directeur des Services Financiers, M. Dumas-Primbault, Directeur des bâtiments et transports et M. Hurez, Médecin-chef des PTT, accompagnés par M. Cotten, secrétaire général du CNET.
- le 29 juin, MM. Guilly et Bobin, inspecteurs des finances, accompagnés de MM. Rozes et Michaudet administrateurs au Ministère des PTT et de M. Cotten.
- le 8 juillet, M. Mongas, ingénieur général du Ministère des PTT et M. Duguet, Directeur régional des services postaux à Orléans.
- le 22 juillet, M. Ghazal, ingénieur en chef des PTT Libanais et M. Loutsis, ingénieur en chef du service libanais de télévision.
- le 29 juillet, M. Lelakis, Directeur technique des télécommunications de Grèce, accompagné de M. Docques, Directeur de la SAT.



## LA CENTRALE NUCLÉAIRE des MONTS D'ARRÉE

Les « Montagnes » d'Arrée constituent une des régions les plus sauvages de la Bretagne. Le paysage cependant est en train de s'y transformer ; il y avait déjà le Roc-Trédudon surmonté de l'émetteur ORTF et PTT, il y a maintenant la Centrale nucléaire de Brennilis où plus de 60.000 m<sup>3</sup> de béton ont été coulés depuis 1962. L'EDF et le CEA (Commissariat à l'énergie atomique) terminent actuellement la construction de cette centrale expérimentale qui fournira au réseau national une puissance de 70 MW, susceptible d'être portée par la suite à 500 MW.

### ENERGIE NUCLEAIRE ET ELECTRICITE

Le schéma classique de production d'électricité en France est basé sur la dualité : centrales hydrauliques et thermiques. On utilisera d'abord les premières dont le coût d'installation est le plus important mais le coût de fonctionnement très réduit. Ensuite seulement interviendront les centrales thermiques dont le fonctionnement est onéreux mais les premiers investissements moindres.

Dans ce schéma classique, l'énergie nucléaire prendra du point de vue économique, une place intermédiaire. Il est prévu qu'à long terme 50 % de l'électricité non hydraulique sera d'origine nucléaire. Ce développement allant d'ailleurs de pair avec la modernisation et l'extension des sources actuelles. Si le but à atteindre est donc défini, les moyens d'y parvenir le sont moins.

Il s'agit en effet de choisir ce que les spécialistes appellent la « filière », c'est-à-dire le processus d'utilisation du matériau nucléaire. Trois voies principales sont actuellement étudiées. L'une d'elles, la filière à neutrons rapides, paraît actuellement la mieux placée à long terme. Le type en est « Rapsodie » étudiée au Centre d'études nucléaires (CEN) de Cadarache. Cependant ces études n'en sont encore qu'à leurs débuts et ces piles baptisées « surrégénérateurs » présentent l'inconvénient de nécessiter l'emploi d'uranium enrichi ou de plutonium. D'autres études par

contre sont beaucoup plus avancées, il s'agit de celles ayant trait aux filières à uranium naturel. Une première voie, celle des piles EDF 1, 2 et 3 de Chinon, consiste à associer à l'uranium métal (naturel), du graphite comme modérateur et du gaz comme fluide primaire de refroidissement. Ce domaine a été bien prospecté mais, en attendant que puissent devenir opérationnels les surrégénérateurs, il a paru intéressant au CEA et à l'EDF d'expérimenter en vraie grandeur la filière qui avait déjà servi pour EL 1 (Zoé) EL 2 et EL 3 à Saclay, c'est-à-dire la filière oxyde d'uranium naturel-eau lourde. Si l'eau lourde est en effet un modérateur plus onéreux et d'emploi plus délicat que le graphite, il a le mérite d'utiliser au maximum le combustible.

C'est cette dernière filière qui sera donc utilisée pour EL 4 (EL : Eau lourde), la pile actuellement en montage à Brennilis, qui doit diverger au début de 1967. Ce réacteur pourra fournir 70 MW au réseau. Les possibilités de refroidissement du Lac Saint-Michel permettront une extension éventuelle à 500 MW. Au moyen de quelles sortes de réacteur, il est encore trop tôt pour se prononcer à ce sujet. De toutes manières le site, propriété de l'EDF, s'étend sur 80 ha qui permettent donc de multiples possibilités.

### EL 4, REACTEUR A EAU LOURDE

Outre les difficultés technologiques dues à l'emploi de matériaux nouveaux, le souci dominant des constructeurs est la sécurité. C'est ainsi que pour éviter tous risques de contamination, le réacteur et le circuit échangeur primaire sont inclus dans une vaste cloche de béton précontraint, haute de 56 m, maintenue en dépression constante. En outre, dans ce bâtiment, les parties les plus dangereuses sont à l'intérieur d'une seconde enceinte bétonnée où ne séjournera aucun personnel. Chargement et déchargement du combustible sont assurés par deux machines-transfert télécommandées. Le combustible irradié est évacué directement dans une piscine par des conduites hydrauliques.

Au centre de l'ensemble se trouve le cœur de la pile constitué par une cuve remplie de 73 m<sup>3</sup> d'eau



lourde, et dans laquelle sont empilés 216 canaux horizontaux contenant chacun neuf éléments de combustible. Des conduites de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) sont branchées sur ces canaux, ce qui permet au gaz de remplir son rôle de refroidisseur en léchant les gaines des crayons d'oxyde d'uranium composant ces éléments. Le gaz, pulsé par trois soufflantes, y entre à la température de 235° et en sort à 475°. Il est refroidi dans d'énormes batteries d'échangeurs par de l'eau déminéralisée. C'est cette eau vaporisée et surchauffée qui fera marcher la turbine principale et l'alternateur de la centrale ainsi d'ailleurs que les turbo-soufflantes de gaz carbonique. Le circuit de refroidissement des condenseurs se fait en circuit fermé sur le lac Saint-Michel.

A côté de ces divers circuits de gaz et d'eau « légère », il a été nécessaire de prévoir un circuit de refroidissement de l'eau lourde qui n'est protégée de la chaleur des canaux que par une mince couche d'isolant. Or, il est important de veiller à la bonne conservation de ce matériau onéreux. Pour cela, le haut de la cuve est rempli d'hélium qui empêche l'eau lourde de se

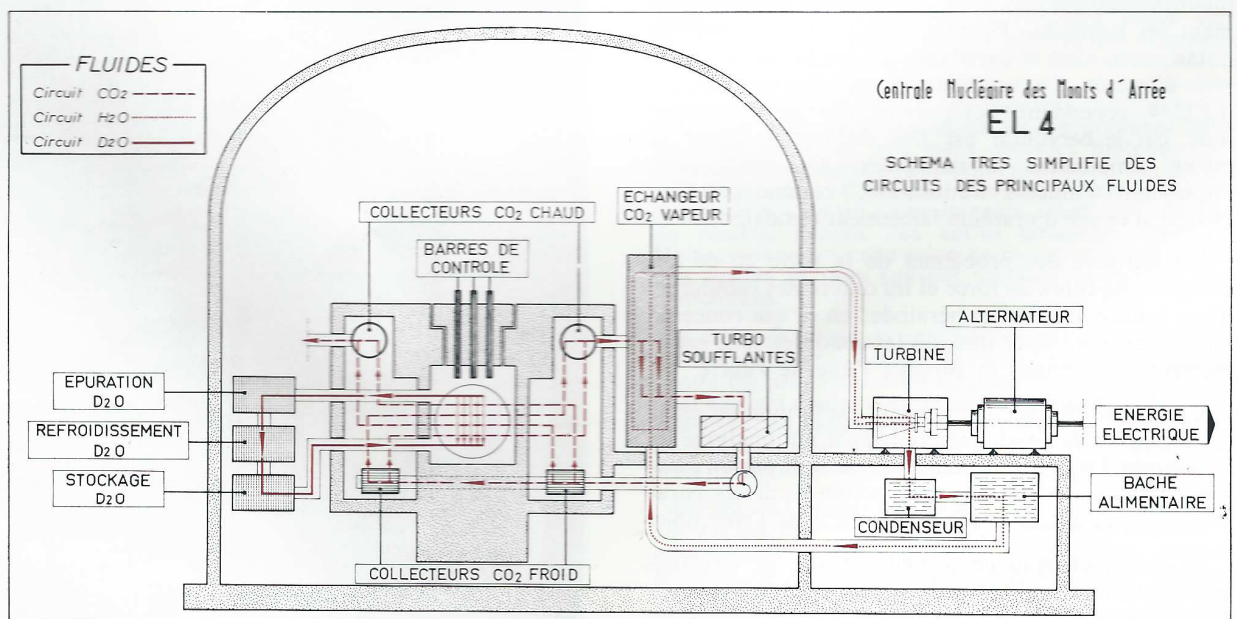
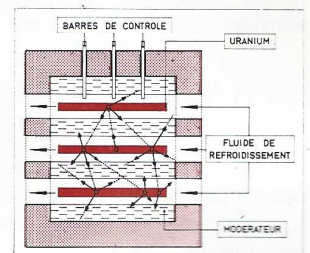
polluer en eau légère. En outre, elle est épurée puis refroidie dans des échangeurs utilisant de l'eau déminéralisée.

Pour régler la marche du réacteur, des barres de bore sont disposées verticalement et peuvent s'enfoncer plus ou moins dans le cœur de la pile. Le bore étant un grand absorbant de neutrons, la réaction en chaîne ne peut se faire que si on remonte ces barres de réglage. Elles ont donc un double rôle : de sécurité, en s'enfonçant complètement, et de réglage, en retardant ou en accélérant la réaction en chaîne par leurs mouvements verticaux.

Dans un même bâtiment, sont centralisées toutes les commandes, tant de la partie nucléaire qu'électrique. Les installations d'énergie sont classiques et l'électricité produite par la centrale sera couplée sur la ligne haute tension reliant la centrale marémotrice de la Rance au poste de distribution de Landerneau. Autour du réacteur, de nombreux bâtiments servent aux différents stockages : gaz carbonique, uranium, effluents radioactifs, etc...

### Principe de fonctionnement d'un réacteur nucléaire à neutrons lents

La fission spontanée des produits fissiles (Pu 239, U 235) produit des neutrons rapides qui sont ralentis par l'action du modérateur (Eau lourde, graphite). Ces neutrons lents sont alors capables de provoquer d'autres fissions. On voit donc que le fait de concentrer dans un milieu modérateur des produits fissiles provoque la multiplication des fissions, libératrice d'énergie. Pour contrôler la marche, c'est-à-dire agir sur la multiplication des fissions, on peut remplacer le modérateur par un absorbant de neutrons. C'est le rôle des barres de contrôle qu'il est possible d'insérer plus ou moins entre les canaux contenant le combustible nucléaire, l'enfoncement total paralysant totalement l'activité du réacteur.





*Ces longs tuyaux sont les cellules d'un demi-échangeur. Le gaz carbonique y arrive surchauffé et vaporise l'eau qui alimentera ensuite les turbines.*

#### NOUVEAUTES ET PROBLEMES

Les techniciens de l'EDF à Brennilis se trouvent devant deux groupes de problèmes. Il y a tout d'abord à côté de la nouveauté d'une filière nucléaire dont on ne connaît pas encore bien les performances, des problèmes de matériaux. Ces derniers doivent être robustes mécaniquement et posséder en outre de bonnes qualités neutroniques, c'est-à-dire laisser passer facilement les neutrons. Pour les gaines de combustible notamment, c'est le beryllium qui semble présenter le plus d'intérêt. La première charge de combustible d'EL 4 cependant comportera des gaines d'acier inox, car le beryllium est très difficile à usiner et même simplement à manipuler. Ce changement impliquera d'ailleurs l'utilisation, comme première charge, d'oxyde d'uranium faiblement enrichi.

On retrouve des problèmes de la sorte en ce qui concerne les tubes de force et les différentes tubulures : d'eau lourde, d'eau déminéralisée; en ce qui concerne aussi la cuve en acier inox où les soudures sont extrêmement nombreuses et proches l'une de l'autre.

Un second problème important est la mise en place d'un système de conduite entièrement automatique de la centrale. En fait, les commandes se font par un puissant calculateur CAE qui, en fonction de divers paramètres reçus, assure le fonctionnement de l'ensemble.

En outre, un système complémentaire de « relayage » électronique, utilisant des mémoires à faible capacité, sert aux manœuvres les plus simples commandées

par l'homme, un ordre simple provoquant diverses manœuvres élémentaires préalablement définies dans un programme. Ce système qui se substitue aux procédés classiques de relayage électromécanique des autres centrales est, lui aussi, expérimental.

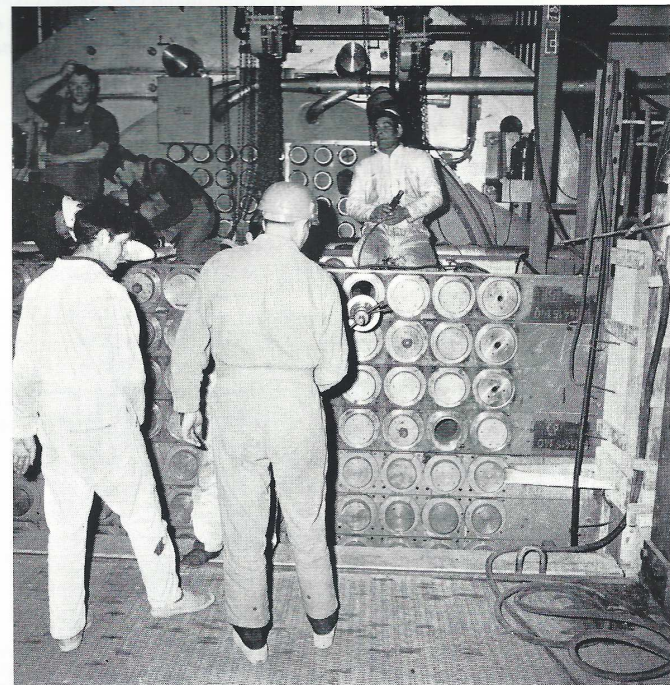
#### POURQUOI BRENNILIS ?

Les raisons qui ont déterminé le choix de Brennilis sont nombreuses. Il y a naturellement l'étendue et l'éloignement de ce site. Il y a aussi le lac Saint-Michel qui constitue un refroidisseur commode et important. Le barrage de Nestavel qui en retient les eaux servait depuis 1928 de régulateur à l'usine hydroélectrique de de Saint-Herbot à 10 km en aval. Il y a enfin la nécessité d'augmenter le potentiel énergétique de notre région à partir de combustibles ne nécessitant pas de longs et coûteux transports.

Ainsi Brennilis ne sera plus seulement connu pour la qualité de son granit. Si le bilan de cette première centrale s'avère concluant ce sera peut-être la solution la meilleure pour l'équipement énergétique de la Bretagne.

R. H.

*Prolongements des canaux du réacteur servant principalement à charger et à décharger le combustible.*

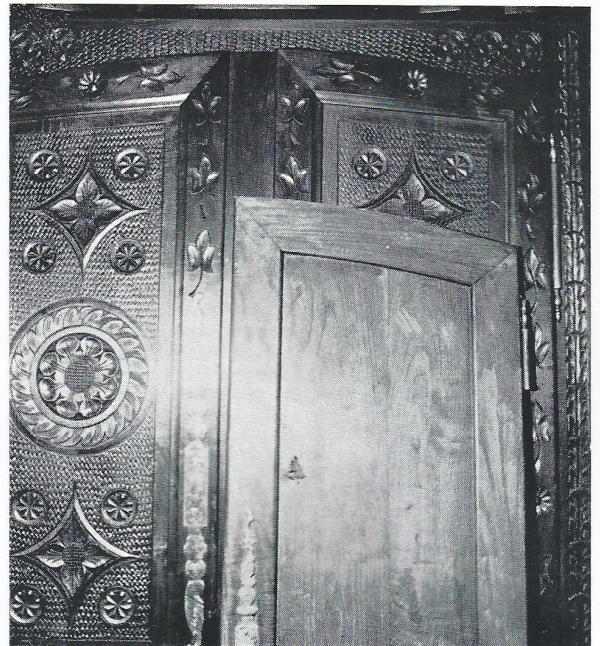


## Sculpteurs de meubles

Le travail du bois est une activité traditionnelle de notre région. Plus particulièrement le travail du meuble a gardé à travers les années une originalité très remarquable. Les artisans sculpteurs perpétuent à notre époque une activité très ancienne. Naturellement, le travail du meuble lui-même s'y trouve influencé par les techniques modernes mais sa décoration est souvent restée la même. Ainsi, les dessins et motifs sculptés sur les meubles actuels s'inspirent de traditions ancestrales, transmises de père en fils et jalousement gardées encore de nos jours.

Peut-on parler d'un style « breton », comme on parle des styles Louis XV ou Régence? En fait, les plus vieux meubles bretons que l'on connaisse sont fortement influencés par les styles contemporains. Motifs gothiques, Renaissance s'y retrouvent, mais traités de manière souvent originale. Là, comme ailleurs, s'est exercée l'influence des « Compagnons du Tour de France », ces grands voyageurs qui contribuaient à l'extension des idées neuves dans tout le pays. Les artisans bretons eux-mêmes étaient d'ailleurs itinérants et venaient chez les particuliers fabriquer les meubles de la même manière que les selliers, voici peu de temps encore, allaient de ferme en ferme, fabriquant et réparant les harnais de chevaux.

Les vieux meubles bretons ont en général une décoration très chargée, les surfaces planes et nues y sont très rares. En outre sauf dans le meuble religieux on y voit peu de personnages et la vogue des bretonnes



Exemple de transformation de vieux meuble.

au rouet et des bretons au biniou ne date que de ce siècle.

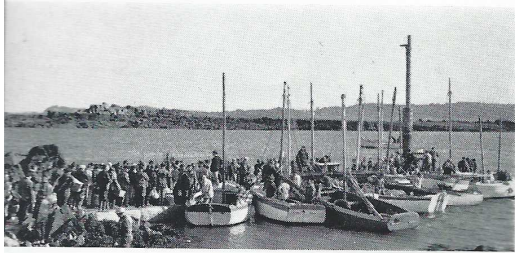
Ce n'est que récemment que le public s'est rendu compte de la richesse du vieux mobilier breton. Depuis lors on assiste à un engouement général et certains artisans en sont arrivés à se spécialiser dans la transformation de vieux meubles. Tel « lit clos » par exemple sert de base à un buffet où la porte coulissante découvre ici un poste de télévision, là un passe-plats.

Pour la plupart cependant les artisans-sculpteurs se consacrent à la fabrication de meubles neufs dont l'architecture d'ailleurs s'est vite adaptée aux exigences de la vie moderne. Certains d'entre eux, non contents de reproduire des dessins traditionnels, essaient d'apporter à leurs réalisations des éléments nouveaux. Ces nouvelles sources d'inspiration, ils les prennent naturellement dans les très vieux meubles bretons, mais aussi dans les motifs de sculpture utilisés par les Gallois ou les Irlandais. C'est peut-être dans cette recherche artistique que se trouve le véritable avenir de l'artisanat du meuble, comme des autres artisans d'ailleurs. Malheureusement cette prise de conscience est encore très limitée et trop souvent tradition et routine sont confondues.

Quels sont les atouts dont bénéficient ces spécialistes du meuble rustique breton? Il y a tout d'abord la réaction contre les productions de série et les stéréotypes d'un goût souvent douteux. A cet aspect esthétique s'ajoutent également les qualités de robustesse de meubles réalisés en chêne ou en châtaignier massifs, avec une main-d'œuvre pénétrée de vieilles traditions de travail bien fait.

On pourrait penser que ce genre de meubles intéresse surtout les Bretons. S'il est certain que la clientèle la plus importante est de fait bretonne d'origine, certains artisans cependant ont une proportion de clientèle « étrangère » à la Bretagne dépassant les 60 %. C'est le meilleur signe peut-être de la valeur de leurs œuvres.

# SPORTS



Le départ des concurrents de la cale de Locquémeau.

Remise des récompenses au champion d'Europe, M. Libouban.

De gauche à droite, M. Stouls, Secrétaire fédéral de la pêche en mer et vice-Président de cette section de l'ASPTT, M. Charra, Président de l'ASPTT, M. le Sous-Préfet de Lannion, M. Libois, Directeur du CNET-Lannion, M. Mahieu, Secrétaire de la Fédération Internationale de Pêche en mer.



## Championnat d'Europe (96 concurrents classés)

1 <sup>er</sup> M. Libouban	ASPTT-Lannion	23,100 kg
2 <sup>e</sup> M. Sabbé	Ruffel de Bruxelles	18,450 kg
3 <sup>e</sup> M. Costentin	Palmer de Dieppe	14,500 kg

## XII<sup>e</sup> Concours International de Locquémeau (133 concurrents classés)

1 <sup>er</sup> M. Fortain	APSL-Paris	35,900 kg
2 <sup>e</sup> M. Libouban	ASPTT-Lannion	23,100 kg
3 <sup>e</sup> M. Lefranc	APSL-Paris	21,550 kg

## LE TOURNOI DE TENNIS 1966

La section tennis de l'ASPTT-Lannion compte maintenant 260 adhérents. Le tournoi annuel qui s'est déroulé sur les courts du CRL du 7 au 26 Juin réunissait 44 engagés en simple hommes et 28 équipes de doubles.

Le temps certes apporta quelque perturbation au bon déroulement des épreuves, mais finalement c'est plutôt le début des congés qui fut le plus gênant. On put assister à quelques surprises dues aux progrès accomplis par quelques nouveaux venus à ce sport.

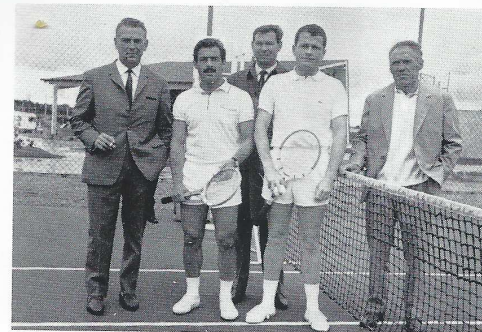
Auparavant, du 2 au 8 Avril, le tournoi des jeunes patronné par le journal « Le Figaro » avait mis en lumière la valeur de quelques futurs champions. Trois d'entre eux furent d'ailleurs classés pour disputer les finales régionales à Brest.

Pour les vrais mordus, pas de trêve; le championnat permanent leur permet à tous de contester à tous moments la suprématie de ceux qui sont classés avant eux.

### Les résultats :

Simple hommes :	Double hommes :
— Léger bat Borgnis-Desbordes : 6-1, 4-6, 6-4.	— Lochre-Savidan battent Léger-Le Bail 7-5, 6-3.
— Le Guével bat Savidan : 6-4, 7-5.	Double mixte :
— Le Guével bat Léger : 6-2, 6-1.	— Mlle Sourdain-Poncin battent Mlle Guégan-Richardot w.o.
Simple dames :	Coupe de consolation :
— Mlle Sourdain bat Mlle Colin : 6-4, 6-1.	— Roux bat Le Bail : 6-4, 6-0.

Les deux finalistes du simple hommes : Léger et Le Guével, entourés de M. Charra et de MM. Bellec et Le Mat, dirigeants de la section tennis.





## QUI ETAIT DAGOBERT ?

A la page 1302 du Nouveau Larousse Illustré - édition hors commerce - on trouve cette définition :

**Dagobert 1<sup>er</sup>** : Divertissement Automobile Gaulois Organisé dans le But Estimable de Réunir les Trégorrois. Organisé le 24 Avril 1966, ce divertissement a groupé 56 voitures, réunissant quelques 250 Trégorrois; il a permis d'intéressantes découvertes : la Crypte-dolmen du Stiffel en Vieux-Marché, les nefs brisées de Locquémeau ou le domaine de Kerguillet en Tréglamus. On trouvera des détails plus importants en consultant la « Chronique du Rallye », éditée à un seul exemplaire quelques mois plus tard. Notons aussi que Dagobert 1<sup>er</sup> fut roi de Neustrie vers 630. Ce fait est à peu près tombé dans l'oubli depuis les événements d'Avril 1966.

Intrigués par cette nouvelle définition, nous nous sommes mis à la recherche de la fameuse chronique du Rallye qui nous a livré quelques-uns des hauts faits de cette journée devenue célèbre. Ils étaient treize organisateurs prêts à remuer ciel et terre, tant et si bien que l'idée jaillit... Les concurrents remueraient la terre pour découvrir le Buzuc et le ramener au but dans sa litière; ils remueraient le ciel, du haut des 302 mètres du Menez-Bré, pour lui faire avouer le secret de Marie Calvez ou le nom de la femme de Dagobert; ils remueraient la paille pour se faire une place au pique-nique de Kerguillet; ils remueraient les rochers pour y découvrir la pierre rare de 77 grammes. Et, en ce 24 Avril, les hauts faits ne manquèrent pas; ne vit-on pas des concurrents à Tréguier, d'autres à Pleudaniel ou à Saint-Efflam. Combien ont cherché en vain les balustres du Château de Rosambo pendant que les autres comptaient les bons... à Kergrist. Nous éviterons de parler de la galanterie des chauffeurs passant en trombe devant la voiture en panne de nos organisatrices... encore 40 points de perdus.

De fil en aiguille, on arrivait à Trégastel où les exploits du vainqueur furent récompensés par une épée d'époque tandis que ceux du vaincu se métamorphosaient en tête de veau... On en reparlera le soir dans les chaumières. Dagobert 1<sup>er</sup> est mort, vive Dagobert II.



## RUGBY - BILAN D'UNE SAISON



Roger Brigas reçoit des mains de M. Dejean, Préfet des Côtes-du-Nord, la « Coupe des Ajoncs d'or ».

Il y a un an paraissait dans « Radome » un petit article plein d'assurance annonçant la création d'une section Rugby à l'ASPTT. A vrai dire, cette assurance était un peu de façade, et les premiers fanatiques étaient tout de même un peu inquiets en s'engageant à aligner quinze joueurs pour les 12 rencontres du championnat de Bretagne, alors qu'ils étaient tout juste seize. Mais par un prompt renfort ils se virent plus de trente à pratiquer ce sport.

Evidemment les résultats furent assez inégaux et l'ASPTT termina septième des sept équipes du championnat après dix défaites par des scores souvent honorables, et un nul. Enfin, à l'issue de la saison, l'équipe a gagné la « Coupe des ajoncs d'or », disputée pour la première fois cette année entre les formations de Rugby des Côtes-du-Nord (actuellement au nombre de deux : Saint-Brieuc et Lannion). Créée par la Municipalité de Saint-Quay-Portrieux cette coupe se déroulait dans cette ville et vit la victoire de l'ASPTT-Lannion par 15 à 12. M. Dejean, Préfet des Côtes-du-Nord et M. Richet, Député-Maire de Saint-Quay-Portrieux honoraient ce match de leur présence.

La saison prochaine s'ouvre sous de meilleurs auspices. L'équipe a acquis au cours de la saison passée l'homogénéité qui lui faisait défaut au début. Une autre raison d'optimisme est l'élargissement de son recrutement, en particulier du côté des jeunes, grâce à l'école de rugby qui fonctionne le jeudi après-midi.

## LE TOURNOI DE FOOTBALL 1966

L'édition 1966 du tournoi de football inter-services s'est déroulé le 14 Mai sur le stade de Louannec-Sports. Les organisateurs avaient tout prévu pour que cette manifestation soit encore une fois une petite kermesse sportive et familiale. Quelques chiffres : 200 spectateurs, 300 crêpes consommées ainsi que 30 caisses de cidre, jus de fruits, etc... Pendant que les rotules se dérouillaient sur le terrain, les conversations allaient bon train sur la touche.

Onze équipes étaient engagées représentant les divers services du CNET ainsi que la SLE, la SOCOTEL et la TREL. En finale, les tenants de la coupe, l'équipe des Services Généraux, l'emportaient encore une fois contre la SLE par 6 à 4, après un match-poursuite où les 33 ans de moyenne d'âge des gagnants eurent bien du mal à tenir devant les 25 ans des vaincus.

On sait que la dernière saison s'est déroulé en outre le championnat corporatif qui a vu le triomphe de l'équipe de la SOCOTEL sur les quatre autres équipes engagées. Si la lutte pour trouver un onzième batit souvent son plein, on put assister cependant à quelques belles empoignades. Espérons que ce bel enthousiasme ne faiblira pas et que l'an prochain encore, nombreuses seront les équipes engagées dans ce championnat.

L'équipe des Services Généraux gagnante pour la deuxième fois du tournoi inter-services. De gauche à droite, en haut : Jean-Pierre Zérini, Henri Guéneq, René Hautin, en bas : René Cochet, Yvon Carré et Robert Jan.



## ACTIVITÉS CULTURELLES

### ... Perspectives

Avec la saison estivale, la plupart des activités culturelles s'interrompent à Lannion. On peut le regretter, mais il semble actuellement impossible de faire autrement. Peut-être un jour y aura-t-il, par exemple, un Festival d'Art Dramatique à Lannion ou sur la côte ?

Cependant, on se préoccupe déjà de la saison prochaine, caractérisée par deux faits marquants : la CDO abandonne un peu plus Lannion. Par contre, la musique y fait sa réapparition. Il est déjà possible d'avoir un aperçu des différentes distractions qui vous seront offertes l'hiver prochain.

#### CINEMA

Le Ciné-Club maintiendra cette année le principe de deux séances, dont l'une est réservée aux scolaires, et l'autre aux adultes. Sur les douze films projetés, une série de cinq ou six films évoquera différents aspects de cinéma comique, depuis le muet jusqu'à nos jours. Le reste du programme est plus éclectique et prévoit des films de Dreyer, Bergman, Chris Marker..

#### THEATRE

A notre grand regret, la CDO ne présentera donc cette année qu'un seul spectacle à Lannion (mercredi 15 mars) : « Les Espagnols en Danemarck », pièce brillante d'un jeune auteur romantique : Prosper Mérimée.

Cependant, les personnes intéressées pourront, comme l'an dernier, voir à Guingamp les autres spectacles CDO.

— 15 novembre : « Noces de Sang », l'une des pièces les plus importantes de Federico Garcia Lorca.

— 9 février : « Le Mariage de Monsieur Mississippi » grande parabole contemporaine traitée avec l'humour percutant de Friedrich Dürrenmatt.

— 31 mai : « Le Revizor », pièce satirique de Nicolas Gogol.

Programme très riche donc, qu'il est d'autant plus regrettable de ne pouvoir accueillir intégralement ici.

Le Théâtre Populaire de Bretagne, de Saint-Brieuc, prévoit un programme très intéressant, mais nous le soumet, en ce début juillet, avec beaucoup de réserves.

— « Coquin le Coq » de l'auteur irlandais Sean O'Casey, mis en scène par Roger Blin (metteur en scène, entre autre, des « Paravents »).

— « La Locandiera », comédie de Goldoni (surnommé le Molière Italien).

— « Grand Peur et Misère du III<sup>e</sup> Reich » de Bertolt Brecht.

— « La deuxième existence du camp de Tattenberg », d'Armand Gatti, mis en scène par l'auteur lui-même.

Souhaitons que les conditions matérielles permettent au TPB de réaliser ses projets !

#### MUSIQUE

L'Association Guingampaise des Amis de la Musique (AGAM) nous propose d'organiser à Lannion un certain nombre de concerts, dont le premier sera donné le 7 octobre par le pianiste André Krust. Cette tentative, qui devrait pouvoir assurer la relève des JMF, ne sera poursuivie que si cela en vaut la peine, c'est-à-dire, si le public est suffisamment nombreux. Le premier concert servira donc de test et en cas de succès, l'AGAM prévoit à Lannion :

— en décembre, le Quatuor Bulgare

— en janvier, l'Argentin Alfredo De Robertis

— en mai, le guitariste Narciso Yepes.

#### PEINTURE

Comme les années précédentes, peintures, sculptures et céramiques seront présentées à la Mairie de Lannion aux deux expositions de printemps et d'été.

Voici donc ce qui vous est proposé pour l'hiver et le printemps prochains. D'autres idées (conférences, expositions...) sont dans l'air, mais encore très imprécises... Ces perspectives paraîtront sans doute bien réduites à certains, il y a certainement beaucoup à faire, et un large champ d'action reste ouvert !

Bernard Loriou

# ENTRE NOUS

## PROMOTIONS

Ont été nommés inspecteurs centraux :

**Roger Penhouët** (CTI)      **Yves Niger** (RTB)  
**Marcel Thomas** (CTI)      **Charles Calvez** (STS)  
**Raymond Calvar** (STS)      **Norbert Bouny** (PMC)

Ont été titularisés en qualité d'agents de service :

**Pierre Le Gruiec** (EVL)      **Louis Nicolas** (STS)  
**Marcel Perrot** (LSI)      **Joseph Kéranflec'h** (STS)  
**Albert Le Fessant** (STS)

A été nommé conducteur d'automobiles :

**Louis Badouard** (AGD)

Reçus au concours d'inspecteur principal adjoint (services techniques) :

**Bernard Limeul** (AGD) avec le n° 1      **Jean Postollec** (CTI)

## MARIAGES

FÉVRIER 1966

**Roger Stephan**, dessinateur (RTB) avec Marie-Thérèse Milin

AVRIL 1966

**Jean-Jacques Adam**, dessinateur (CTI) avec Jacqueline Péron  
**Maurice Le Bec**, dessinateur (TCS) avec Henriette Le Cossec  
**Michel Le Douaron**, agent contractuel (CTI) avec Danielle Guilloux

**Pierre Rio**, agent contractuel (CTI) avec Denise Yagmourian  
**Claude Aillet**, agent contractuel (ERS) avec Geneviève Dantec  
**Henri Le Berre**, contrôleur (CTI) avec Anne-Marie Rio  
**Jean-Louis Guimtrand**, contrôleur (RTB) avec Anne Trémel

JUILLET 1966

**Jean-Claude Le Maguer**, contrôleur (CTI) avec Colette Le Rohellec

**Roger Larribe**, inspecteur (STS) avec **Yvette Georges**, sténodactylographe (ERS)

**Georges Morvan**, agent contractuel (CTI) avec Monique Rest  
**André Hélias**, contrôleur (RTB) avec Annick Pérès



## NAISSANCES

MARS 1966

**Patrick**, fils de **Jean-François Bordes**, contrôleur (STS)  
**Laurence**, fille de **Jean Henry**, agent contractuel (EVL)

AVRIL 1966

**Christophe**, fils de **Jean-François Le Page**, inspecteur (LSI)  
**Guillaume**, fils de **François Hellequin**, ouvrier d'état (CTI)

MAI 1966

**Marc**, fils de **Jean-Claude Coulombeau**, agent contractuel (EVL)

**Nathalie**, fille de **Georges Audibert**, contrôleur (RCE)  
**Cécile**, fille de **Maurice Le Dorh**, ingénieur (ERS)  
**Christian**, fils de **André Bourgeois**, contrôleur (RTB)  
**Marie-Laure**, fille de **Ernest Guéna**, agent contractuel (RTB)  
**Sylvie**, fille de **Daniel Goby**, inspecteur principal adjoint (CTI)  
**Nicolas**, fils de **Georges Roux**, ingénieur (CTI)

JUIN 1966

**Catherine et Stéphane**, fille et fils de **Georges Llanta**, contrôleur (CTI)

**Frédérique**, fille de **Jean Guyonnaud**, contrôleur (ETA) et de **Michèle**, auxiliaire (CTI)

**Didier**, fils de **Mathieu Saouzanet**, contrôleur (CTI)  
**Armel**, fils de **Jean Cousin**, agent contractuel (RTB)  
**Michelle**, fille de **Ginette Talec**, ouvrière d'état (SOCOTEL)

JUILLET 1966

**Valérie**, fille de **Jean-Claude Amicel**, agent contractuel (RCE)  
**Noël**, fils de **Roger Minet**, ingénieur (RTB)

**Emmanuel**, fils de **Yves Le Meur**, ingénieur (CTI)  
**Olivier**, fils de **Marcel Gléonec**, contrôleur (RTB)

**Corinne**, fille de **Michel Amouillin**, contrôleur (RTB)  
**Anne**, fille de **Yves Herlent**, ingénieur (RTB)

**Claire**, fille de **René Besson**, inspecteur (ETA)  
**Sophie**, fille de **Louis Badouard**, agent conducteur (AGD)

**Pascal et Jean-Michel**, fils de **François Frey**, inspecteur (ERS) et de **Monique**, contrôleur (PMC)

**Franck**, fils de **Bernard Loriou** (RTB)

## LES NOUVEAUX VENUS AU CNET

MARS 1966

**Marie-Claude Héлары** (STS)

AVRIL 1966

**Roger Renoulin** (CTI)      **Michel Evanno** (CTI)  
**Jean-Pierre Floch** (STS)      **Michel Le Douaron** (CTI)  
**Paul Jousselin** (CTI)      **Paul Boudier** (RTB)  
**Dominique Malbois** (CTI)      **Georges Audibert** (RCE)

MAI 1966

**Maria Guélou** (ACM)      **Marie-France Piquet** (STS)  
**André Prigent** (CTI)      **Jean-Pierre Baron** (CTI)  
**Marcelle Le Noan** (ETA)      **Jacqueline Pacum** (PMC)  
**Jean-Yves Barbot** (ERS)

JUIN 1966

**Madeleine Monjaret** (AGD)      **Denise Rio** (CTI)  
**Jean Stéphan** (CTI)      **Joseph Robin** (CTI)  
**Jean-Claude Le Maguer** (CTI)      **Louis Borvon** (CTI)  
**Claude Sallio** (SGX)      **Yvette Le Saout** (ACM)  
**Jean-François Lojou** (ACM)      **François Le Squer** (RCE)

JUILLET 1966

**Serge Troude** (RTB)      **Jean-Paul Le Rolland** (ERS)  
**Jean-Yves Huiban** (CTI)      **Alain Souètre** (STS)  
**Raymond Maurel** (RTB)      **Angélique Broudic** (CTI)  
**Jean-Marie Deplanque** (CTI)      **André Ménez** (AGD)  
**François Le Nan** (AGD)      **Christian Revel** (CTI)  
**René Prat** (RTB)      **Monique Rivet** (CTI)  
**Jean Coïc** (LSI)      **René Prigent** (EVL)  
**René Semeneri** (CTI)

