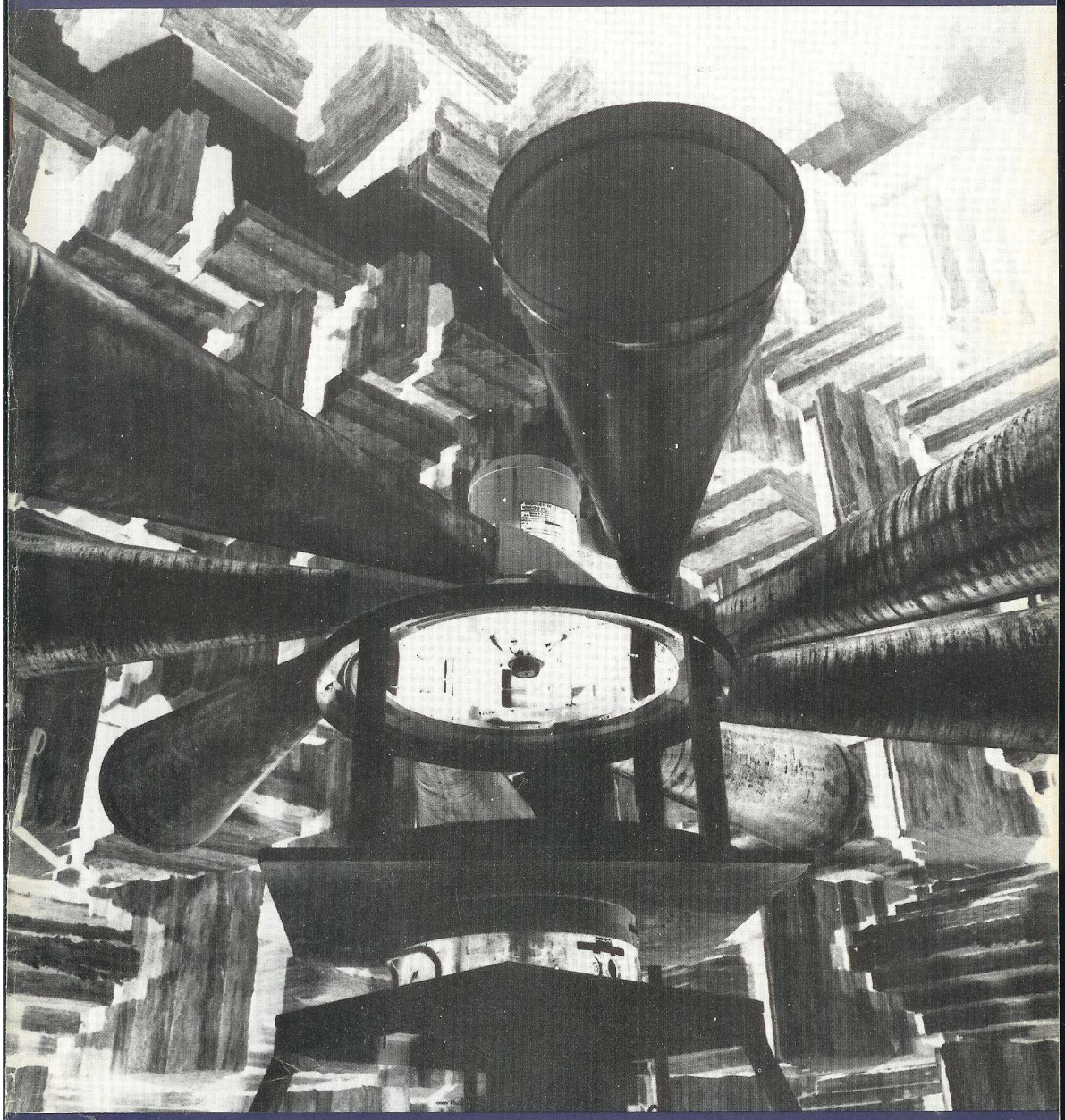
Radome

DECEMBRE 1978/N° 42

ISSN 0153-9906



BULLETIN DE LIAISON INTERNE AU cnet

Radome

BULLETIN DE LIAISON INTERNE AU CNET

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

Directeur de la publication : M. A. Pinet
Délégué du Directeur du CNET à Lannion

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

Photos : CNET-Lannion
Henri Jobin, Michel Le Gal,
Daniel Réaudin
CNET Issy-les-Moulineaux
(pages 3-6-7-30-31)

Maquette et dessins : Gérard Allain

SOMMAIRE

M. MAURICE BERNARD EST NOMME DIRECTEUR DU CNET 3

M. EMILE JULIER QUITTE LA DIRECTION DU CNET POUR LA DGT 4

L'OBSERVATION DE TRAFIC PAR CALCULATEUR DES GCI, par Y. Crochot 5

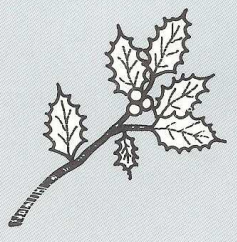
QUELQUES ASPECTS DE LA « FIABILITE », par J.-C. Roncin 10

LES TECHNIQUES NUMERIQUES A LA CONQUETE DE LA PRODUCTION DES IMAGES, par D. Nasse 13

M. PINET REÇOIT LE PRIX ARMSTRONG DE L'I.E.E.E. 20

INFORMATIONS
La promotion par le CNAM 21
La lutte contre le bruit dans les locaux PTT 23
Balisage du pylône de l'île Losquet 26

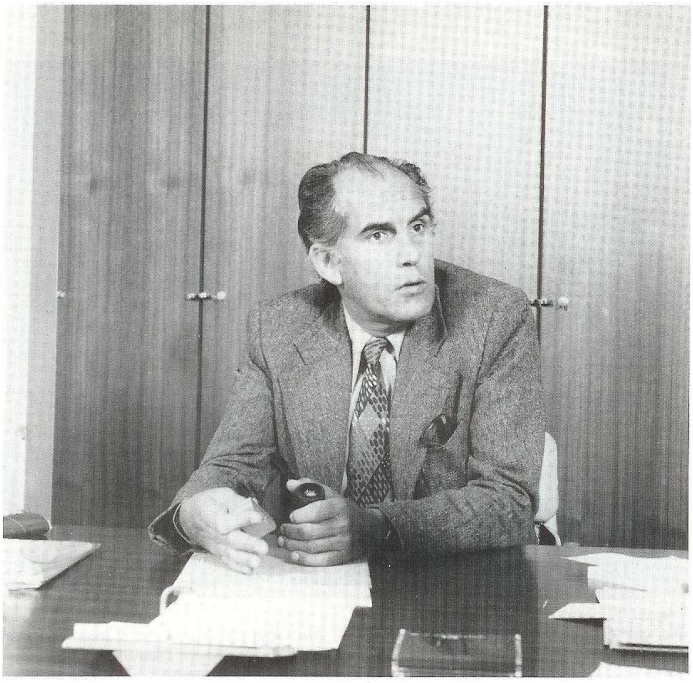
L'EQUIPE PREMIERE DU CNET - ISSY-LES-MOULINEAUX ACCEDE EN HONNEUR REGIONAL 30



LA DIRECTION DU **CNET**
ET **RADOME**

souhaite à tous les lecteurs de la revue
et à leurs familles
une très heureuse année 1979

M. MAURICE BERNARD EST NOMME DIRECTEUR DU CENTRE NATIONAL D'ETUDES DES TELECOMMUNICATIONS



Au Conseil des Ministres du 26 juillet 1978, M. Maurice BERNARD, ingénieur général des Télécommunications, a été nommé directeur du Centre National d'Etudes des Télécommunications.

Né le 18 janvier 1928 à Montpellier, M. Bernard est ancien élève de l'Ecole Polytechnique (1948) et de l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications. Il est nommé en 1953 au CNET, où il participe à la création d'un laboratoire de physique des semi-conducteurs : il y étudie les caractéristiques électriques des jonctions p.n, et soutient une thèse de doctorat d'Etat en 1958 sous la direction du professeur Aigrain.

En 1961, M. Bernard, avec M. Duraffourg, montre théoriquement la possibilité de l'effet laser dans les semi-conducteurs. La réalisation fin 1962 aux Etats-Unis des premiers lasers solides à arséniure de gallium confirmera cette théorie. En 1969, il est chargé de la direction du groupement « Physique, électronique et composants » et lance en 1972 une nouvelle équipe d'Optique appliquée pour les Télécommunications.

Au début de 1975, il est nommé à la tête de la sous-direction Recherche et Développement de la Direction des Affaires Industrielles et Internationales, nouvellement créée, qui a la charge de l'orientation technique et du suivi des études menées au CNET et dans les laboratoires industriels.

M. Bernard a notamment enseigné à l'Institut Supérieur d'Electronique de Paris, à l'Ecole Supérieure d'Electricité, à l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications. Egalement professeur à l'Ecole Polytechnique, il en a présidé le Département de Physique de 1975 à 1977.

M. Bernard est titulaire des palmes académiques, chevalier de l'Ordre National du Mérite et chevalier de la Légion d'honneur. ■

MONSIEUR EMILE JULIER QUITTE LA DIRECTION DU CENTRE NATIONAL D'ETUDES DES TELECOMMUNICATIONS POUR LA DIRECTION GENERALE DES TELECOMMUNICATIONS

Nommé chef de service à la Direction des Affaires Industrielles et internationales de la Direction Générale des Télécommunications, Emile Julier a quitté en juillet le Centre National d'Etudes des Télécommunications, dont il était directeur depuis octobre 1974.

Né le 12 février 1933, Emile Julier a fait de brillantes études, couronnées par un premier prix de mathématiques au Concours Général de 1949. Reçu à l'Ecole Polytechnique en 1951, il entrait en 1954 à l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications d'où il sortait major pour entrer en 1956 au CNET. C'est ainsi une carrière de près de vingt-deux années qu'il a consacrée à la recherche et au développement, occupant successivement des fonctions d'étude dans le domaine de la télégraphie, puis à partir de 1962, de responsable des laboratoires de transmission du CNET à Lannion. Il a dirigé notamment la mise au point d'un amplificateur maser pour la première antenne de télécommunications spatiales de Pleumeur-Bodou. En 1968, il a été chargé de la Direction de l'Etablissement de Lannion du CNET, poste où il succédait à L.J. Libois. Nommé directeur régional des Télécommunications en 1969, il était promu ingénieur général en 1973. Les laboratoires de Lannion ont obtenu sous sa direction un certain nombre de succès techniques de niveau international : première station des télécommunications spatiales de conception française, lancement de la commutation électronique temporelle avec les systèmes E10 et Platon, étude de l'intégration des réseaux numériques, études de transmission par faisceaux hertziens numériques et par guide d'ondes circulaire. Il a été par ailleurs responsable de la mise en place de moyens d'études importants dans le domaine de la qualité des matériels de télécommunications.

Au cours des quatre années où il a dirigé le CNET, Emile Julier a maintenu la vocation scientifique et technique du Centre, en mettant le potentiel de ses laboratoires au service des Télécommunications Françaises. Il a su maintenir l'équilibre entre la recherche interne et les activités du CNET tournées vers l'extérieur, études de gestion technique et suivi des marchés d'étude de la DAII.

Soucieux du devenir du CNET, il a d'abord procédé en 1974 et 1975 à l'adaptation de ses structures à la nouvelle organisation de la Direction Générale des Télécommunications, puis il a été le moteur d'une réforme plus profonde de l'organisation, mise en œuvre en 1977, pour prendre en compte la priorité croissante donnée à l'étude du réseau de distribution et à la définition des nouveaux services, ainsi qu'aux problèmes humains qui s'y rattachent. Simultanément il a amorcé l'évolution des laboratoires du CNET vers l'étude des problèmes à long terme.

Très attentif au déroulement de chaque étude, à la qualité et au moral des équipes, il s'est toujours attaché à résoudre les problèmes humains personnels ou collectifs que pose dans sa diversité un ensemble de plus de 3000 personnes.

Emile Julier est chevalier de la Légion d'honneur et officier de l'Ordre national du Mérite. ■

L'observation de trafic par calculateur des GCI

par Y. CROCHOT

Le système d'observation de trafic par calculateur (OTC) qui fait partie intégrante de l'autocommutateur Grand Centre Interurbain (GCI) a été mis en service pour la première fois à la fin de l'année 1973 dans le GCI de Marseille-Saint-Mauront. Actuellement, une vingtaine d'OTC sont en service.

Au cours des quatre années d'exploitation de ce système, il est apparu qu'il serait possible d'obtenir, sans modification du matériel existant, des informations de trafic ou de maintenance concernant l'autocommutateur beaucoup plus importantes que celles qui étaient fournies. Il a donc été décidé de réaliser une nouvelle version du logiciel (version II). Une consultation a été lancée sur la base d'un cahier des charges défini en accord avec les services du SEXT. La Société STERIA Automatique et Ingénierie a été choisie pour mener à bien l'étude de la version II du logiciel de l'OTC. Cette étude a abouti à la réalisation d'un prototype qui est en exploitation depuis septembre 1977 dans le GCI de Paris Poncelet Arrivée.

Le but essentiel de cette nouvelle version est :

— d'augmenter la puissance de traitement des informations recueillies pour permettre des sorties de trafic plus élaborées ;

— de donner des informations de maintenance sur les joncteurs et les enregistreurs du GCI afin de fournir une assistance fondamentale aux services d'exploitation des GCI.

FONCTIONS REALISEES PAR LA NOUVELLE VERSION DE L'OTC

Les principales fonctions réalisées par l'OTC sont les suivantes :

Gestion du trafic

Appels efficaces par faisceau sortant

A chaque faisceau sortant est associé un compteur donnant le nombre d'appels efficaces sur la journée. La sortie systématique de tous les compteurs est prévue ainsi que la somme pour tous les faisceaux, avec remise à zéro.

Le nombre d'appels efficaces durant son heure chargée pour chaque faisceau ainsi que le nombre total d'appels efficaces pendant l'heure chargée du centre sont sortis systématiquement pour tous les faisceaux en fin de matinée.

A tout moment de la journée, il est possible de connaître le nombre d'appels efficaces sur un faisceau.

Volume de trafic et courbe de charge dans l'année

Pour chaque faisceau, est définie une heure chargée de la journée. Chaque jour du mois, une mesure de volume de trafic est faite pour chaque faisceau à son heure chargée. Ces mesures sont conservées au moins pour les 12 mois précédents.

Les éditions concernant ces fonctions sont les suivantes :

— Chaque jour, le trafic à l'heure chargée pour tous les faisceaux.

— Sur demande, la moyenne des 8 mesures les plus élevées du mois pour chaque faisceau.

— Sur demande, et pour chaque faisceau, la moyenne des 30 jours les plus chargés des 12 derniers mois, ainsi que la moyenne et l'écart type du trafic de l'ensemble des jours des 12 derniers mois. Cette édition sera faite chaque mois.

— Sur demande, et pour des faisceaux désignés, la courbe de charge dans l'année matérialisée par la moyenne et l'écart type du trafic de l'ensemble des jours de chaque demi-mois. Un ajustement linéaire est effectué sur la moyenne de chaque demi-mois de façon à dégager un taux de croissance.

Recherche de l'heure chargée et courbe de charge dans la journée (sur demande)

Cette mesure est faite pour 18 heures à partir d'une heure fixée par l'opérateur et dure 5 jours. L'OTC mesure la charge de chaque demi-heure. Au bout de 5 jours, l'OTC établit la moyenne sur 5 jours de la charge de chaque demi-heure. Il en est déduit l'heure chargée qui est constituée par les 2 demi-heures consécutives les plus chargées. De plus, l'OTC édite, pour chaque heure, la charge (moyenne sur 5 jours) exprimée en pour-cent de l'heure chargée, ce qui constitue la courbe de charge dans la journée.

Recherche des jours chargés de la semaine (sur demande)

Cette mesure dure 5 semaines et se fait pour 5 jours (désignés par opérateur) par semaine. L'OTC mesure la charge à l'heure chargée de chaque jour concerné. Au bout de 5 semaines, l'OTC fait la moyenne de chaque jour de la semaine et en déduit les 2 jours chargés de la semaine ainsi que la courbe de charge dans la semaine.

Taux d'occupation totale des faisceaux départ et des enregistreurs d'un élément pendant l'heure chargée

Tous les jours, à la fin de l'heure chargée, l'OTC éditera les faisceaux départ et les groupes d'enregistreurs dont le taux d'occupation dépasse un certain seuil (modifiable par opérateur : pas d'édition, 5 %, 1 %, 0 %, équivalent à l'édition systématique). Il éditera, en outre, le trafic à l'heure chargée, la taille du faisceau, le nombre moyen de joncteurs hors-service pendant l'heure chargée, et le trafic efficace.

Equilibrage de trafic (sur demande)

Cette mesure permet de faire 5 séries d'observation, chaque série comprenant 5 jours d'observation fixés par opérateur. L'OTC fait la moyenne du trafic à l'heure chargée. Suivant le type de mesure qui a été demandé, on peut obtenir soit :

le trafic par élément primaire
le trafic par élément secondaire
le trafic de chaque section d'un élément.

Qualité de service

Taux d'efficacité à l'heure chargée et en fin de journée

(Taux d'efficacité = (nombre d'efficaces × 100) / nombre de prises)

A la fin de l'heure chargée de chaque faisceau sortant et en fin de journée, l'OTC édite un état donnant les faisceaux sortants dont le taux d'efficacité est inférieur à un seuil (ajustable).

Taux d'efficacité par région desservie

L'OTC édite en fin de journée les taux d'efficacité à l'heure chargée et sur la journée des groupes de faisceaux desservant une même région.

Système OTC II. Le calculateur T 2000/20 et ses périphériques. ▶

Système OTC II. Les périphériques de sortie de résultats de trafic. ▼

Joncteurs et enregistreurs hors service

A la demande, il est possible d'obtenir le nombre total de joncteurs et d'enregistreurs hors service ainsi que le rapport en pour-cent du nombre de joncteurs hors service au nombre total des joncteurs et du nombre d'enregistreurs hors service au nombre total des enregistreurs.

En fin de journée, l'OTC récapitule les joncteurs hors service classés par faisceau et les enregistreurs hors service classés par élément.

Flux et trafic entrant et sortant

En fin de journée, l'OTC édite le rapport entre le nombre de prises des joncteurs sortants et des joncteurs entrants, ainsi que le rapport entre les totaux des erlangs des joncteurs sortants et des joncteurs entrants.

Maintenance

Maintenance des joncteurs

L'OTC édite une alarme lorsque les joncteurs sont, soit pris trop longtemps, soit pas assez efficaces, soit non pris. L'observation est permanente pour chaque joncteur, et toutes les heures, l'OTC récapitule les alarmes dont la cause n'a pas disparu. Ces alarmes sont classées par faisceau.

Pour un faisceau désigné par l'opérateur, l'OTC peut sortir une alarme pour les joncteurs sortants qui écoulent trop peu d'appels efficaces pendant une heure.

Pour un nombre limité de joncteurs entrants, l'OTC peut également éditer les joncteurs ayant une durée moyenne de prise trop faible.

Maintenance des enregistreurs

Toutes les heures, l'OTC édite les enregistreurs qui n'ont pas été pris pendant un certain temps ou qui ont été pris trop longtemps.

Pour un nombre limité d'enregistreurs, l'OTC peut éditer les enregistreurs ayant une durée moyenne de prise trop faible.

Visualisation

Les mesures sont éditées sur la console de visualisation de la salle de surveillance.

Pour un faisceau et son faisceau de débordement

L'OTC éditera, pour un faisceau choisi par opérateur :

— le nombre de joncteurs du faisceau
— le nombre de joncteurs hors service
— la valeur lissée du taux d'encombrement total, de la charge et du taux d'efficacité.

Pour les enregistreurs

Pour un élément choisi par l'opérateur, l'OTC éditera le pourcentage d'enregistreurs occupés et le nombre hors service.

Superviseur national du réseau

L'OTC peut envoyer au superviseur national les informations suivantes :

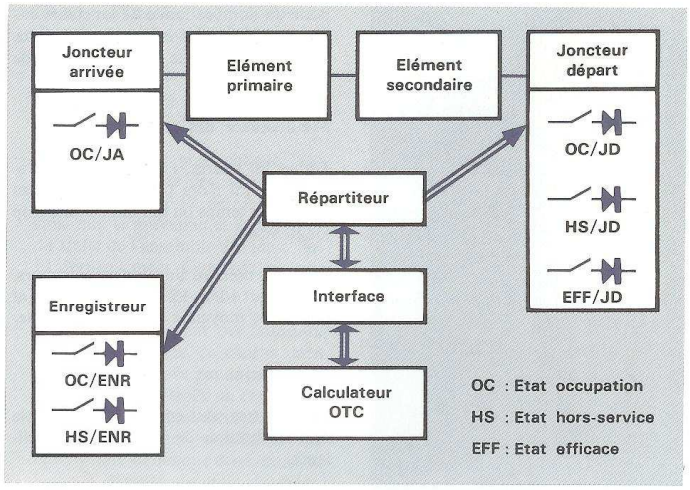
— le taux d'occupation de 64 faisceaux
— le taux d'occupation des groupes d'enregistreurs
— le taux d'efficacité de 16 faisceaux parmi une liste de 256.

Les deux premières sont calculées pour une période de 15 secondes, la troisième pour 4 minutes.

DESCRIPTION DE L'OTC

La version II diffère essentiellement de la précédente par :

— le logiciel qui a été entièrement refait suivant un langage évolué et adapté au temps réel ;



▲
Informations collectées par l'OTC.

— les périphériques informatiques dont l'organisation a été revue en fonction des informations à sortir ou à traiter.

Par contre, le principe de collecte des informations, l'interface électronique ainsi que l'ossature du matériel informatique n'ont pas subi de modification. Ce chapitre ne sera qu'un rappel sur ces caractéristiques du système.

Principe de fonctionnement

L'observation de trafic par calculateur permet la lecture et le traitement d'environ 62 000 points d'information dans un GCI en extension maximale. C'est-à-dire pour un GCI possédant 36 éléments primaires et 36 éléments secondaires ; ce qui correspond à 392 circuits entrants et 392 circuits sortants par élément. Ces observations, faites sur les joncteurs arrivée et départ ainsi que sur les enregistreurs, donnent les états d'occupation, d'efficacité, ou hors service de ces organes (*tableau ci-dessous*).

Répartition des points de test suivant les organes du GCI.
▼

Pour chacun des 392 joncteurs arrivée par élément	Pour chacun des 392 joncteurs départ par élément	Pour chacun des 30 enregistreurs (GCI arrivée transit) ou 60 enregistreurs (GCI départ par élément)
Etat d'occupation	Etat d'occupation Etat hors-service Etat efficace	Etat occupation Etat hors-service

Les points de test sont matérialisés par des contacts de relais dans chaque joncteur ou enregistreur et sont regroupés sur un répartiteur.

Par l'intermédiaire d'un interface électronique, un calculateur T 2000/20 fait l'acquisition cyclique (environ toutes les secondes) de l'état des points de test. Les informations acquises sont traitées par le calculateur qui élabore les différents résultats de trafic ou de maintenance. Les résultats sont stockés dans des mémoires périphériques et sont ensuite sortis, soit périodiquement, soit à la demande d'un opérateur sur des périphériques spécialisés suivant le type de résultat demandé.

Structure du système

Le système OTC est composé de trois parties principales qui sont :
— la partie « électromécanique »
— l'interface électronique
— la partie informatique

La partie électromécanique

Cette partie comprend les 62 000 points de test constitués par de simples contacts de relais Pentaconta répartis entre les joncteurs arrivée et départ et les enregistreurs. Elle comprend également le répartiteur qui permet le regroupement de ces points pour les orienter vers l'interface électronique.

L'interface électronique

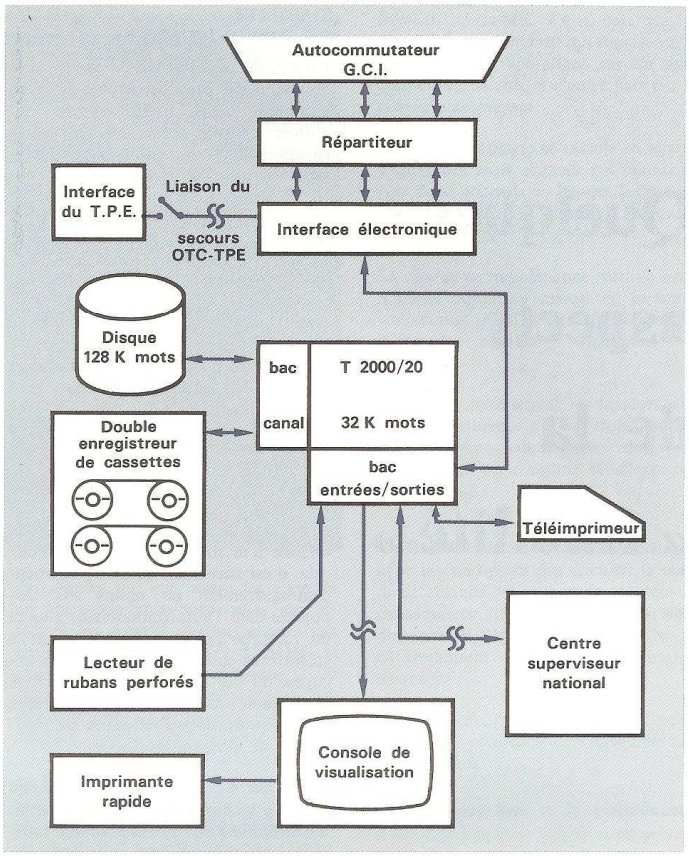
La lecture de l'état des contacts des joncteurs et des enregistreurs s'effectue en envoyant une terre au travers de ces contacts sur les relais « points de test intermédiaire » de l'interface. L'état de ces relais est alors recueilli par le calculateur en envoyant un ordre d'interrogation puis un ordre de lecture des contacts associés à ces relais. Toutes ces fonctions sont regroupées dans l'interface électronique et commandées par le calculateur. L'interface est donc essentiellement passive et composée de 5 blocs fonctionnels. L'ensemble est constitué d'une baie découpée en 7 alvéoles comprenant au total 70 cartes de 7 types différents.

La partie informatique

La partie informatique se compose du matériel suivant :

— Un calculateur T 2000/20 équipé de 32 K mots de 19 eb de mémoire centrale et relié par un bac d'entrée-

Configuration du système. ▶



sorties et par un canal, d'une part à l'interface électronique, d'autre part à plusieurs périphériques informatiques. Son rôle est essentiellement d'explorer les points de test, de traiter les informations recueillies et de gérer les sorties de résultats de trafic et de maintenance.

— Un disque magnétique de 128 K mots de 19 eb. Il sert de support pour les fichiers et les programmes amovibles et d'image de la mémoire centrale pour les programmes opérationnels.

— Un double dérouleur de cassettes géré par le canal. Son rôle est double :
- Enregistrer sur une première cassette des données de trafic pour 4 mois (il faut 3 cassettes pour une année d'exploitation).
- Enregistrer et lire sur une deuxième cassette des données temporaires et des fichiers ainsi que les programmes OFF LINE et les programmes de doublement de cassette.

— Une console de visualisation qui se trouve dans la salle de visualisation. Elle permet de visualiser en temps réel des données de trafic à la demande d'un opérateur.

— Un téléimprimeur sur lequel se font toutes les sorties de maintenance (alarmes et tests) et toutes les commandes opérateur.

— Un lecteur de ruban papier. Celui-ci permet de charger les programmes de l'OTC.

Liaisons de l'OTC avec le superviseur du réseau national et avec le TPE

- *Liaison OTC-TPE*

Pour assurer une sécurité totale de fonctionnement des Traducteurs du Programme Enregistré (TPE), il faut l'adjonction d'un troisième calculateur capable de subvenir à la défaillance de longue durée d'un ou des deux calculateurs composant le TPE. Cette fonction peut être assurée de façon économique par l'OTC. Pour ce faire, une liaison entre le TPE et l'OTC, actuellement en cours d'étude, permettra, en déplaçant quelques cartes de l'interface électronique, de remplacer un calculateur du TPE par celui de l'OTC. Cette manœuvre devrait pouvoir être effectuée en cinq minutes.

- *Liaison OTC-superviseur du réseau national*

La liaison prévue entre le centre superviseur du réseau national interurbain et l'OTC permettra à un opérateur du centre superviseur de connaître à distance et de manière centralisée certaines données d'observation de trafic, telles que les efficacités des joncteurs sortants et les taux d'occupation des faisceaux et des enregistreurs.

CONCLUSION

L'introduction de la version II de l'observation de trafic par calculateur dans les GCI pourrait se généraliser avant 1979.

Cette version devrait permettre aux services d'exploitation d'avoir une connaissance plus précise du trafic réel en sortie et en entrée du GCI et du trafic s'écoulant dans les joncteurs et les enregistreurs. Elle sera également une aide très efficace pour la maintenance et les recherches de panne des circuits entrants et sortants et des enregistreurs. De plus, en analysant les différents résultats des OTC, il sera possible d'avoir une vue globale sur le trafic interurbain national. C'est le rôle que jouera le superviseur national lorsqu'il sera relié aux OTC.

Ce système, dans un avenir plus ou moins proche, fera l'objet de compléments, notamment : la mise en œuvre de la liaison avec le superviseur national et la liaison avec le traducteur à programme enregistré. Cette liaison permettra, lorsqu'un calculateur du TPE sera en panne, de le remplacer momentanément par celui de l'OTC qui jouera alors le rôle de secours. ■

Quelques aspects de la « fiabilité »

par J.-C. RONCIN

FIABILITE OU DISPONIBILITE ?

Un abonné sera satisfait du service téléphonique s'il peut communiquer avec n'importe quel correspondant au moment où il le désire, sans être coupé en cours de conversation et, bien sûr, sans être taxé abusivement.

Que faut-il pour cela : que le matériel soit fiable, qu'il soit disponible, ou bien que certains organes soient à la fois fiables et disponibles ?

Pour le savoir, analysons les causes de mécontentement de l'abonné, entre le moment où il décroche son combiné et celui où il le raccroche.

L'établissement de la communication : disponibilité

Le premier souhait de l'abonné qui décroche son combiné est d'entendre la tonalité d'invitation à numéroter. Pour cela, il est nécessaire qu'un équipement d'enregistrement au moins soit disponible dans l'autocommutateur auquel est raccordé l'abonné. Il se peut qu'ils soient tous en état de marche, mais occupés, du fait d'un trafic intense. Il se peut aussi que certains enregistreurs soient en panne ou en cours de réparation au moment de l'appel.

Le risque d'échec d'un appel dépend donc de la probabilité de perte due au dimensionnement du matériel mais aussi de la probabilité que l'un (ou plusieurs) des organes nécessaires à l'établissement de la communication soient en panne *au moment précis* de l'appel.

Par définition, l'indisponibilité d'un matériel est la probabilité que ce matériel soit en panne *à un instant donné*. (La définition officielle de la disponibilité, donnée par la Commission Electrotechnique Internationale est la suivante : « Aptitude d'un dispositif sous les aspects combinés de sa fiabilité, de sa maintenabilité et de la maintenance à accomplir sa fonction requise à un instant donné ».)

C'est donc l'indisponibilité des organes servant à l'établissement de la communication qui, associée aux probabilités de perte dues au dimensionnement du réseau, caractérise le premier risque de mécontentement des abonnés.

Cette caractéristique dépend de deux facteurs : la fréquence des pannes et leur durée. Pour un matériel simple, l'indisponibilité est approximativement égale au rapport du taux de défaillance du matériel (qui représente la probabilité que ce matériel tombe en panne par unité de temps). à son taux de remise en service (nombre de remises en service que l'on peut faire par unité de temps).

L'indisponibilité est une quantité toujours très petite : par exemple, pour un autocommutateur électronique, l'indisponibilité vue par un abonné doit être de l'ordre de $5 . 10^{-5}$.

On peut l'évaluer en cumulant les périodes pendant lesquelles le matériel est indisponible et en divisant par le temps d'observation.

La phase de conversation : fiabilité

Lorsque la communication est établie, les abonnés en correspondance souhaitent ne pas être coupés, même un court instant, *pendant toute la durée* de leur conversation.

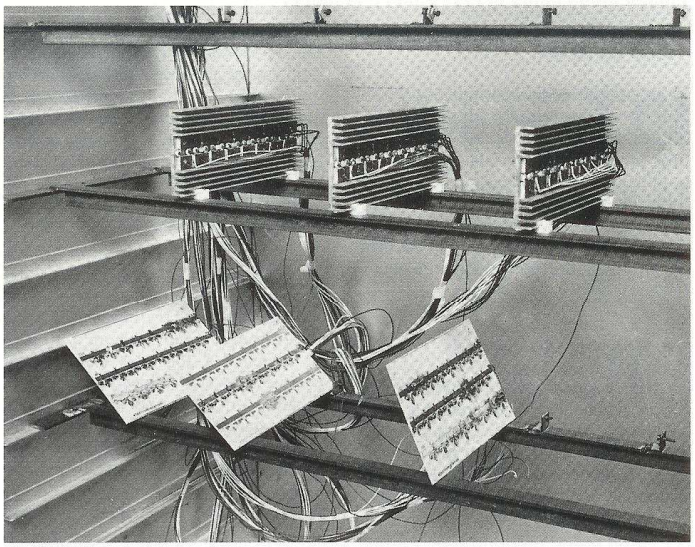
S'il y a coupure, le demandeur est mécontent parce qu'il doit renuméroter, de sorte que, pendant cette phase, il s'intéresse à la fiabilité des organes qui maintiennent établie la liaison particulière qu'il emprunte : la fiabilité est en effet la probabilité qu'un matériel ne tombe pas en panne, même une seule fois, pendant une durée donnée. (La définition officielle de la fiabilité est l'« aptitude d'un dispositif à remplir sa fonction requise dans des conditions données et pendant une durée donnée ».)

Remarque : Entre le décrochement et le retour d'appel, il s'écoule un certain temps, de sorte qu'en toute rigueur le risque d'échec d'un appel dépend non seulement de la disponibilité du matériel concerné au moment du décrochement mais aussi de sa fiabilité pendant le temps qui sépare le décrochement du retour d'appel. Ce temps étant court, le risque correspondant est négligeable par rapport au premier.

TAUX DE COUPURES ET CHARGE DE MAINTENANCE : DEUX ASPECTS DE LA FIABILITE

Nous avons jusqu'ici parlé de pannes sans préciser les effets qu'elles peuvent avoir (nous appellerons maintenant défaillance la cessation de fonction d'un organe).

Intéressons-nous à la phase de conversation entre deux abonnés. Les seules



▲
Cartes d'électromigration :
— transistors faible bruit, *en bas.*
— transistors de puissance, *en haut.*

défaillances qui intéressent les abonnés en correspondance sont celles qui affectent les organes qui les relient. S'ils empruntent une liaison à 12 MHz, la panne d'un répéteur qui coupe 2700 voies n'a pas plus d'importance pour eux que celle d'une carte de voie. Par ailleurs, toutes les défaillances qui peuvent se produire sur le matériel qui les relie ne se traduisent pas forcément par des interruptions : il y a, d'une part les défaillances affectant les organes qui ne participent pas directement au maintien de la liaison (comme par exemple les organes de télélocalisation des répéteurs défaillants), et il y a aussi des défaillances dont les abonnés ne s'aperçoivent pas parce que le matériel comporte certains types de redondance (c'est-à-dire l'utilisation de plusieurs organes pour remplir une même fonction).

Plaçons-nous maintenant du point de vue de l'exploitant. Toutes les défaillances des matériels dont il a la responsabilité devront être réparées, qu'elles causent ou non des interruptions, avec d'autant plus de diligence qu'elles touchent un grand nombre d'abonnés : la panne du répéteur à 12 MHz devra être réparée en priorité par rapport à la carte de voie.

La fiabilité du matériel a donc deux aspects : celui de l'abonné et celui de l'exploitant. Pour l'abonné, la fiabilité est appréciée par le *taux de coupure* qui caractérise le risque qu'une défaillance interrompe une communication en cours, alors que pour l'exploitant la fiabilité se traduit, d'une part par la *charge de maintenance* qui représente la fréquence des réparations sur un parc donné de matériel, et d'autre part par la *gravité* des pannes.

Le taux de coupure se calcule en tenant compte des seuls organes qui maintiennent deux abonnés en liaison. Il dépend, comme on le verra plus loin, de nombreux facteurs.

La charge de maintenance relative à un matériel donné se calcule en ajoutant simplement les taux de défaillances des différents organes constituant le matériel.

Analysons maintenant les facteurs qui ont une influence sur les trois notions que nous venons de dégager : indisponibilité, taux de coupure et charge de maintenance.

La fiabilité des composants détermine, avec la conception des circuits, le taux de défaillance des organes et par voie de conséquence influe directement sur l'indisponibilité, le taux de coupure et naturellement la charge de maintenance.

C'est le facteur le plus important puisqu'il a une incidence sur l'ensemble des trois notions.

La maintenabilité et la maintenance déterminent le taux de remise en service d'un matériel. La maintenabilité caractérise en effet la facilité avec laquelle un matériel peut être remis en état de marche (soit par échange standard d'un organe défectueux, soit par réparation) dans des conditions de maintenance données, telles que par exemple l'existence d'un stock de cartes de rechange sur le site d'exploitation.

Ces deux caractéristiques ont donc une influence directe sur l'indisponibilité, puisque cette probabilité est inversement proportionnelle au taux de remise en service.

Elles conditionnent également le taux de coupure dans tous les cas où il y a redondance. Dans le cas par exemple d'un organe doublé, la fonction de l'organe n'est plus assurée que si le second organe tombe en panne pendant que le premier est en cours (ou en attente) de réparation, de sorte que le risque de coupure n'existe que pendant le temps de remise en service. On montre dans ce cas que le taux de coupure est proportionnel au carré du taux de

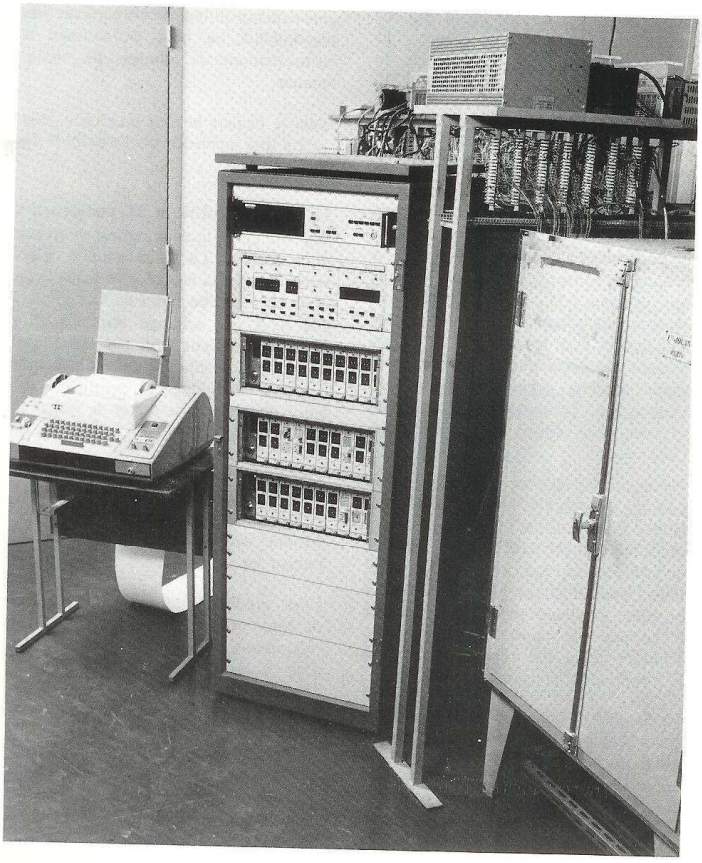
défaillance de chaque organe et inversement proportionnel à leur taux de remise en service.

Il est utile de remarquer que le taux de remise en service est dépendant du savoir-faire du constructeur de matériel (par la maintenabilité) mais aussi de la politique de maintenance de l'Administration, de sorte que l'indisponibilité et, s'il y a redondance, le taux de coupure, ne doivent être spécifiés qu'en fonction d'une politique de maintenance connue.

La conception des matériels

Selon la conception d'un matériel, l'effet de la panne d'un sous-ensemble peut rendre un organe indisponible pour un nombre plus ou moins grand d'abonnés. Considérons, par exemple, les extrémité MIC 30 voies. Dans le TN1, du fait du codeur commun, une panne sur deux affecte 30 voies, alors que dans le TN0, où les organes communs sont moins importants, une panne sur cinq seulement affecte 30 voies. De ce fait, le nombre moyen de voies indisponibles est plus important dans le TN1 que dans le TN0 qui a donc, de par sa conception fonctionnelle, une indisponibilité plus faible que le TN1. (En contrepartie, le nombre total de défaillances du TN0, quel que soit le nombre de voies touchées, est notablement supérieur à celui du TN1.)

La conception technologique des matériels a également un effet sur le taux de coupure. Une carte sur laquelle sont câblées 5 voies conduira à un taux de coupure 5 fois plus élevé que si chaque voie était câblée sur une carte séparée : en effet, une communication empruntant une des 5 voies pourra être interrompue par la panne de la voie empruntée aussi bien que par le remplacement de la carte lorsque l'une des 4 autres voies sera défaillante et devra être réparée.



L'organisation des systèmes

Les grosses artères de transmission comportent parfois, en plus de liaisons normales, une ou plusieurs liaisons de secours. Une telle organisation augmente la disponibilité de l'artère puisqu'on peut très rapidement remplacer une liaison défaillante en commutant à sa place une liaison de secours ; elle diminue également le taux de coupure si la commutation est automatique et suffisamment rapide par rapport à la temporisation de maintien pour que les communications en cours ne soient pas rompues. Par contre, elle conduit à un accroissement du nombre de réparations (charge de maintenance) d'autant plus grand que le nombre de liaisons de secours est élevé : les exploitants ont donc plus de travail mais peuvent, en contrepartie, éviter le travail de nuit.

CONCLUSION

Ces quelques lignes n'ont pas la prétention de recenser tous les aspects d'une notion très générale qui caractérise la confiance que l'on peut avoir dans un matériel : seuls quelques points essentiels ont été présentés — de façon très schématique, — car chacun d'eux recouvre en réalité, dans les applications concrètes, un certain nombre de difficultés. C'est d'ailleurs ce qui fait l'intérêt des études correspondantes qui nécessitent un raisonnement à la fois concret et théorique, débouchant sur des considérations économiques. ■

LES TECHNIQUES NUMERIQUES A LA CONQUETE DE LA PRODUCTION DES IMAGES

par D. NASSE

La télévision numérique de demain commence dès aujourd'hui

Le précédent article a montré quelle mutation constitue l'introduction des techniques numériques en télévision, mais il ne s'agit pas seulement de perspectives d'avenir, plus ou moins incertaines : tout au contraire, l'ère de la télévision numérique est déjà commencée dans le domaine priviligié de la production. En effet, contrairement à la transmission à distance des images, la production, sous son aspect technique, consiste principalement en un certain nombre d'opérations que les organismes de télévision (ceux du moins qui en ont la vocation) tiennent entièrement dans leurs mains, et sur lesquelles ils n'ont de comptes à rendre (au sens de la technique et des normes) qu'à la sortie, dans le cas général. Toute la « cuisine » qui est nécessaire pour l'obtention du programme achevé peut être effectuée au moyen des ustensiles de leur choix — pourvu, bien sûr qu'ils y trouvent leur intérêt et que l'ensemble des matériels reste cohérent.

On fait d'ores et déjà (et on fera de plus en plus) appel aux techniques numériques :

— parce que l'on ne saurait pas faire avec les techniques analogiques ;
— ou parce que l'on fait mieux et plus facilement en numérique ;
— ou parce que l'image était déjà numérisée.

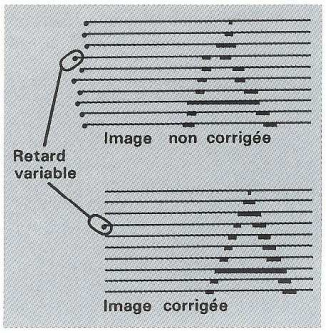
Pour l'instant, tous les systèmes numériques disponibles commercialement se présentent sous la forme de « boîtes noires » à entrée et sortie analogiques, pour être raccordées à des équipements conventionnels. On a vu dans le précédent article les inconvénients d'une telle situation ; ces boîtes noires n'en effectuent pas moins — et fort bien — des opérations importantes.

ON OUVRE LES BOITES NOIRES : LA TELEVISION NUMERIQUE D'AUJOURD'HUI

Correction de base de temps des magnétoscopes

Imaginons qu'à l'entrée d'un service administratif un certain nombre de gens pénètrent à vitesse constante (par exemple un par minute) pour suivre tous le même circuit. A la sortie, le débit

moyen va également être d'une personne par minute, mais de toute évidence des irrégularités vont se produire (on suppose que les couloirs sont suffisamment étroits pour que le dépassement soit impossible). C'est un peu ce que fait un magnétoscope : lorsqu'il lit le signal d'image qu'il a enregistré, diverses imperfections mécaniques résiduelles font que les informations sortent avec une échelle des temps un peu perturbée, comme ci-dessus la sortie du dernier guichet. La solution consiste à intercaler avant la sortie du bâtiment un couloir tampon, dont le portillon de sortie est actionné exactement une fois par minute : les fluctuations de débit sont corrigées. On voit assez facilement quels doivent être la capacité minimale et le remplissage moyen du couloir ; ce procédé est assez précisément celui qu'utilisent les correcteurs numériques de base de temps.



Les échantillons successifs du signal brut délivré par le magnétoscope sont stockés dans des cases de mémoire selon leur ordre d'arrivée ; cette mémoire est ensuite lue à un rythme bien régulier et la correction est faite.

On n'a pas attendu la télévision numérique pour corriger en base de temps les magnétoscopes. Depuis quinze ans, les correcteurs analogiques utilisent des lignes à retard de longueur variable. Satisfaisante pour de petites valeurs de correction, cette technique devient de plus en plus lourde et chère et un compromis doit être fait entre capacité de correction et qualité du signal.

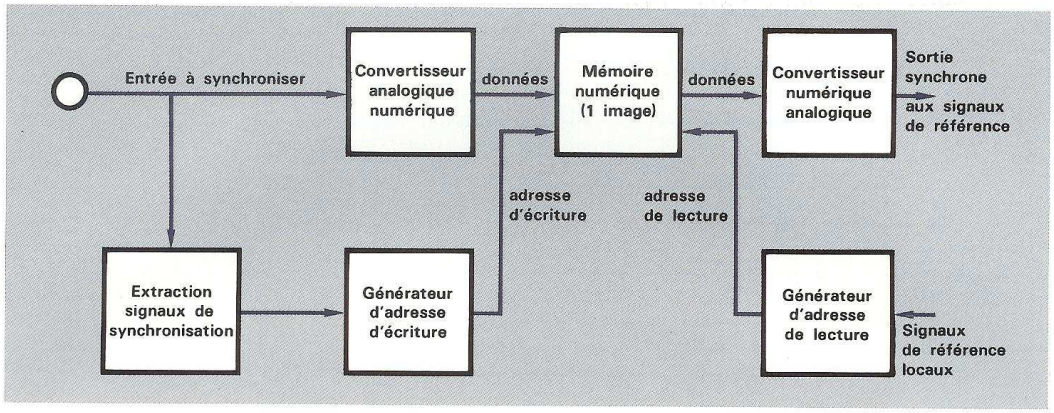
Tout au contraire, la qualité du correcteur numérique ne dépend pas de sa capacité de correction, c'est-à-dire de la taille de la mémoire tampon ; c'est là une caractéristique tout à fait fondamentale des systèmes numériques : la transparence parfaite de la fonction mémoire, quelles que soient la durée et les conditions de stockage. C'est ainsi que l'utilisation de magnétoscopes de reportage très légers devient possible : grâce à un correcteur de base de temps puissant, leur signal peut être complètement corrigé et envoyé sur antenne.

Synchroniseurs de sources d'image

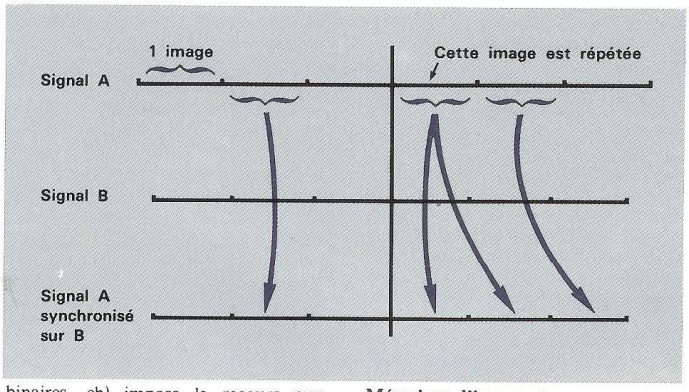
On sait que les signaux de télévision (en couleur notamment) sont sévères quant à la précision des fréquences (rythmes de balayage horizontal et vertical). Par ailleurs, ils ne tolèrent aucune discontinuité et par conséquent, si l'on commute d'un signal A sur un signal B, ils doivent avoir au préalable été parfaitement synchronisés. Sinon, il y a un décrochage de l'image et perturbation profonde de tous les équipements (pendant un temps qui peut être de plusieurs secondes ou même plus). S'il s'agit par exemple de deux caméras d'un même studio, il n'y a pas de difficultés. Mais si les sources sont très éloignées l'une de l'autre, il n'y a à priori aucune raison pour que leurs signaux soient synchrones. On peut parfois asservir une source sur l'autre, au prix de complications, mais c'est souvent impossible, par exemple si l'on désire emprunter l'image d'un autre réseau de télévision au moyen d'une liaison internationale.

L'insertion d'une ligne à retard variable permet, comme pour la correction de base de temps, de résoudre ce problème, mais elle doit pouvoir atteindre la durée d'une image complète, ce qui n'était pas possible avant l'apparition des mémoires numériques de grande capacité. On remarquera que si la fréquence de l'entrée est légèrement supérieure à celle de la sortie, la valeur du retard va augmenter jusqu'à une image exactement et brusquement repartir à zéro : pour compenser l'avance prise par la source, une image complète est alors supprimée (c'est-à-dire qu'avant d'avoir pu être lue elle est remplacée par la suivante). Si la fréquence de la source était inférieure, une image entière serait par contre répétée. Ce phénomène est d'autant plus rare que les fréquences sont proches l'une de l'autre ; avec des sources professionnelles précises, il ne se produit qu'une ou deux fois par heure, ce qui est en pratique tout à fait suffisant, malgré une saccade perceptible sur les mouvements lors de l'omission ou la répétition d'une image.

Le grand volume d'information à stocker (3 à 4 millions d'éléments



▲ Synchroniseur de source d'image.



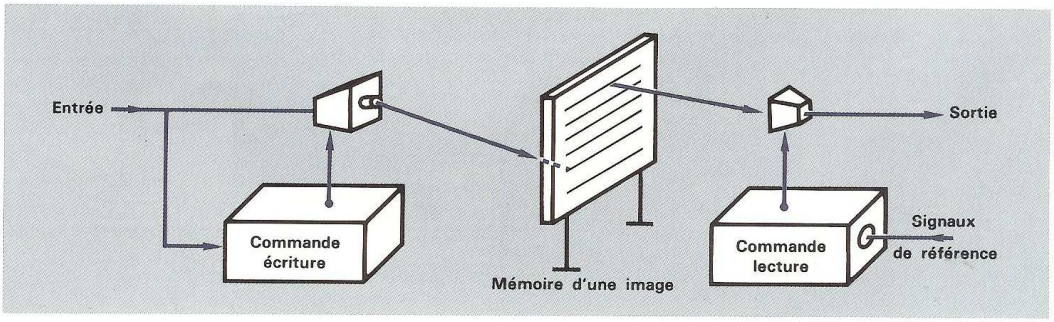
◀ Synchronisation d'un signal d'image sur un autre.

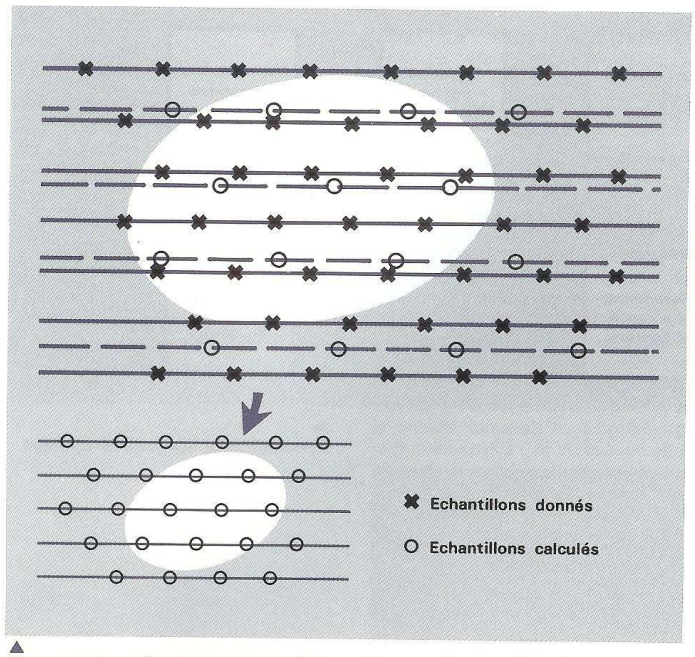
binaires, eb) impose le recours aux mémoires MOS à accès aléatoire, dont la capacité atteint actuellement 16 384 eb par boîtier. Toutefois, la grande vitesse exigée par la télévision excède les possibilités de la technologie, et on doit avoir recours à des artifices (démultiplexage et anticoïncidence) pour que l'adressage d'écriture et l'adressage de lecture soient absolument indépendants et puissent changer toutes les 50 à 100 nanosecondes.

Mémoires d'image et effets spéciaux

Le signal vidéo, par sa nature même, ne donne aux images qu'un accès séquentiel : pour atteindre un point donné sur l'image, on doit attendre que le balayage y passe. La mémoire d'image n'est pas utilisée au maximum de ses possibilités par le synchroniseur, car elle permet (en principe) d'accéder à tout point à tout moment.

Mémoire d'image en fonction synchroniseur.
▼



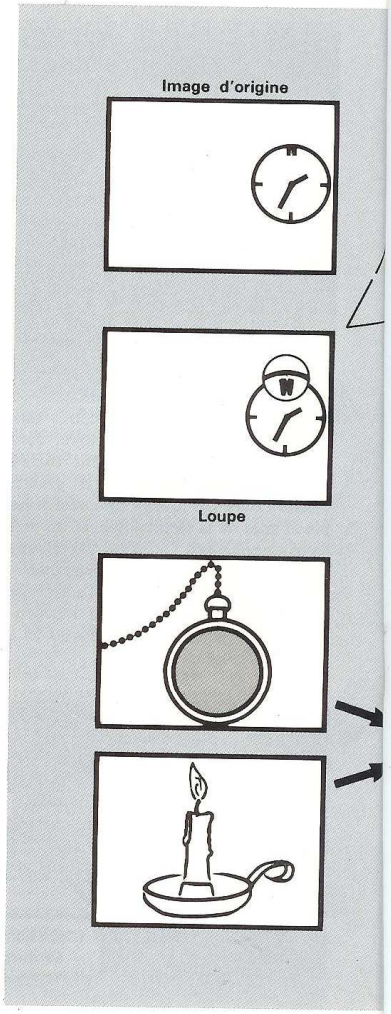


▲ **Compression d'image (environ 2/3).**

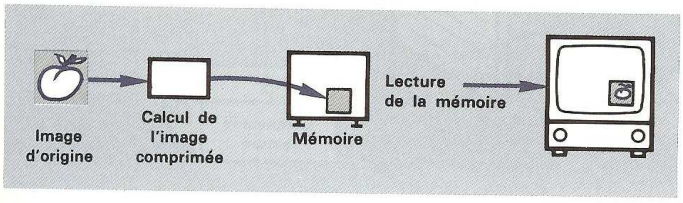
On va donc, grâce à la mémoire, pouvoir modifier l'image électronique sinon aussi facilement qu'une image matérielle, du moins d'une manière jusque-là impossible à réaliser en vidéo.

— Changement de format. C'est l'un des premiers effets que l'on ait vu apparaître, en option sur les synchroniseurs : la compression par 4 de l'image (dimension moitié dans chaque sens). Il suffit (en gros) de ne prendre qu'un point sur 2, une ligne sur 2. Cette méthode peut être utilisée telle quelle en noir et blanc, mais l'introduction de la couleur amène des complications. On peut effectuer cette compression par 4 à l'inscription dans la mémoire et (moyennant un complément de circuiterie) comprimer quatre images en une seule. L'étape suivante est la variation continue du format (zoom), problème nettement plus compliqué. Il s'agit d'obtenir des échantillons de l'image en d'autres endroits que là où ils sont donnés. L'intuition indique et la théorie confirme qu'il est possible de les calculer à partir de ceux qui sont connus (interpolation). La difficulté est que la vitesse nécessaire met ce calcul absolument hors de portée des ordinateurs : il faut donc câbler un processeur rapide relativement lourd et coûteux. Malgré cela des matériels sont déjà commercialement disponibles pour les normes américaines.

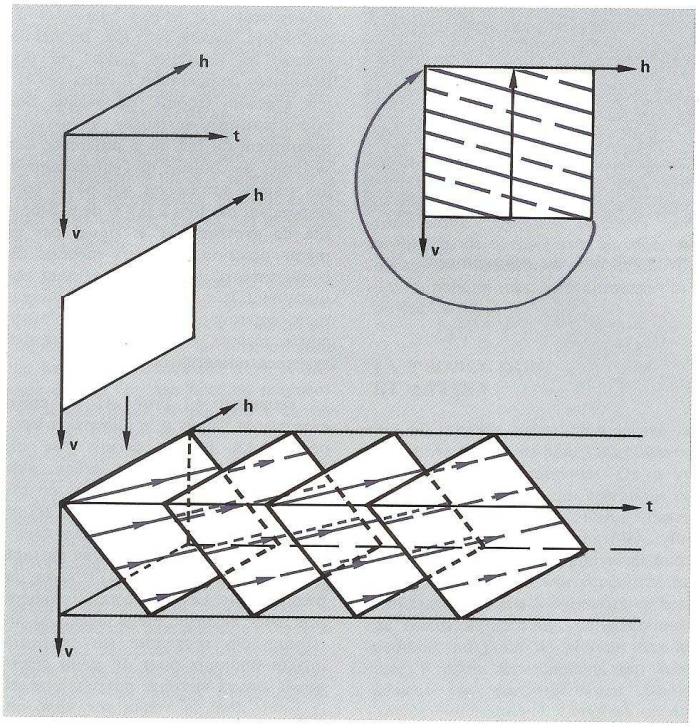
Il faut bien voir que c'est l'interpolateur et non la mémoire qui traite l'image. La mémoire est cependant indispensable, car le résultat du calcul apparaît à un instant qui est lié à sa position dans l'image d'origine et non dans l'image modifiée (cas de la compression où l'in-



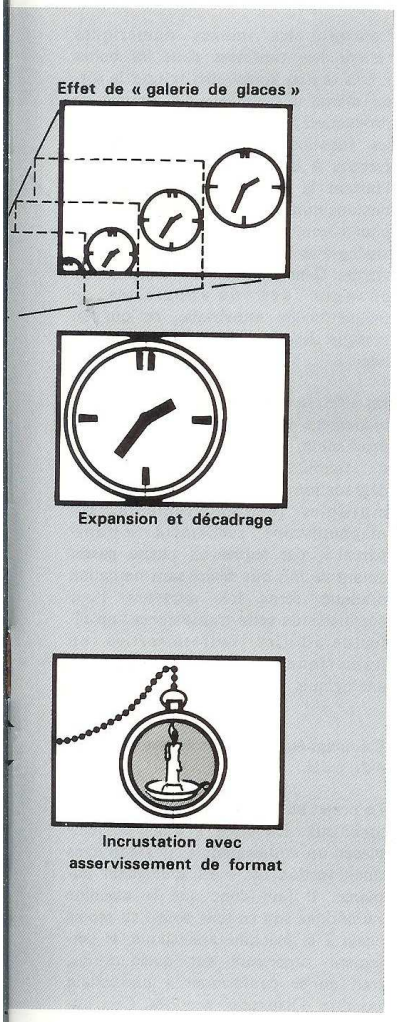
Compression d'image : Fonction tampon de la mémoire. ▼



Analyse par trames successives entrelacées d'une image de 7 lignes. ▶



Quelques exemples d'effets spéciaux à mémoire d'image. ▼



terpolation est effectuée avant mise en mémoire).

— Systèmes d'effets spéciaux. L'aspect définitif des images de télévision est le plus souvent obtenu au moyen d'un mélangeur-truqueur, outil dont le nom dit assez bien la destination. Avec l'adjonction d'une mémoire d'image et de dispositifs de changement de format, de nouvelles possibilités apparaissent. On peut ajouter à une image un élément quelconque emprunté à une autre, en en modifiant éventuellement les dimensions ; on dispose d'une gamme nouvelle de volets d'enchaînement entre deux images. En outre, on peut inverser la présentation de l'image (haut-bas, droite-gauche), on peut répéter une partie de l'image en d'autres endroits de l'écran... On peut même asservir une image à l'intérieur d'une découpe discriminée sur une autre image. La figure ci-contre donne un aperçu de quelques possibilités.

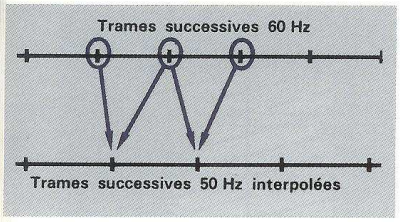
Du point de vue de l'utilisation, la nouveauté tient au fait que tous ces effets sont en temps réel. Il est depuis longtemps possible d'en faire autant (et même davantage) en film, mais le délai est rédhibitoire pour beaucoup d'applications (journal télévisé, par exemple) et ne permet pas le contrôle du réalisateur pendant l'exécution.

Conversion de standard et réduction de bruit

La coupure la plus profonde des normes de télévision est celle qui sépare les systèmes américains et européens. Le nombre de lignes dans l'image est différent (525 et 625) et la fréquence des images est elle-même différente (30 Hz et 25 Hz). Or, si l'on a admis plus haut que de temps en temps le synchroniseur « broutait » d'une image, il n'est pas question d'avoir recours en permanence à un tel procédé pour passer d'une fréquence image à l'autre.

En fait, on sait que les images sont présentées en deux moitiés successives ou trames comportant chacune une ligne sur deux de l'image complète.

Les trames successives, entrelacées, sont donc à 60 Hz (Amérique) ou 50 Hz (Europe). Grâce à une mémoire d'une image (deux trames), on dispose donc de deux échantillons qui vont permettre par interpolation temporelle une restitution sans saccade des



▲
Interpolation du mouvement.

mouvements. Par ailleurs, une autre interpolation, spatiale cette fois, permet de calculer les nouvelles lignes, par des techniques comparables à celles des effets spéciaux (zoom). En réalité, des complications sérieuses surgissent notamment du fait de la différence des systèmes de couleur, de l'entrelacement des trames successives qui ne se correspondent pas tout à fait et de la nécessité de synchroniser le signal par la même occasion. Plusieurs modèles de convertisseurs de standard existent actuellement, très complexes et très chers, mais remarquables par le fait de n'avoir aucun réglage, ce qui est typique des systèmes numériques.

La réduction du bruit est un autre exemple de l'accès à la dimension temporelle des images permis par les techniques numériques grâce aux mémoires d'image. Le principe en est relativement simple. Supposons d'abord que l'image soit fixe. En un point déterminé de cette image, à chaque passage du balayage, on devrait trouver la même valeur. Les différences constatées sont dues au bruit sur le signal ; si on effectue des moyennes sur plusieurs images (toujours pour un point déterminé), on va éliminer progressivement le bruit, dont la valeur moyenne est nulle. Au moyen d'une mémoire d'image, tous les points peuvent ainsi être traités, indépendamment les uns des autres, ce qui diminue considérablement le bruit sur les images fixes, sans aucune dégradation de la résolution.

En réalité, un tel dispositif serait de peu d'intérêt, car le moindre mouvement causerait un brouillage spatial intolérable, et les programmes ne sont généralement pas composés d'images fixes. On a recours à l'artifice suivant : par comparaison entre les images successives, on détecte les zones de l'image qui comportent des mouvements. Seules sont filtrées celles qui n'en comportent pas (fonds, plages uniformes), où justement l'œil est le plus critique. Par contre, on filtre peu ou pas du tout les contours en mouvement, sur lequel l'œil est relativement peu sensible à la présence de bruit. Des difficultés subsistent et le système introduit d'autres défauts. Malgré cela, une nette amélioration des images bruitées peut être obtenue. Ces dispositifs ne sont pour l'instant commercialisés qu'aux normes américaines.

BIENTOT LE LEVER DE RIDEAU, L'ENREGISTREMENT

L'enregistrement, point clé de la production

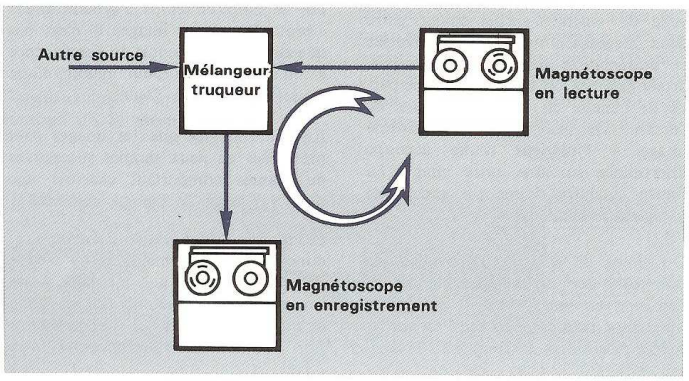
Pourquoi les images numériques restent-elles confinées dans les boîtes noires et s'en voient-elles refuser la sortie même à l'intérieur des centres de production ? Essentiellement parce que les fonctions pour lesquelles on a recours à elles ne justifient pas pour l'instant la mise en place d'interconnexions numériques, car il est beaucoup plus commode d'utiliser les interfaces analogiques sans introduire de nouvelle norme. Cette situation est susceptible de changer dès qu'apparaîtra le magnétoscope numérique, ce qui est presque déjà fait comme on verra plus loin.

En effet, le magnétoscope constitue actuellement un maillon faible dans la production, à cause de ses contraintes de fiabilité et des problèmes de dégradation des images au cours de multiples réenregistrements. Un magnétoscope réellement « transparent », par lequel on puisse passer autant de fois que désiré sans limitation pratique, serait très attrayant. Pour bénéficier de cette transparence, on effectuerait les entrées-sorties en numérique sans reconvertir en analogique.

Un magnétoscope numérique : oui, mais...

Le projet est donc séduisant. Il est aussi ambitieux. En effet, il s'agit de remplacer un équipement analogique dans une fonction où il est solidement implanté. Il faut donc que la machine numérique soit en tous points au moins égale à la machine analogique, et nettement supérieure sur quelques-uns, tout en se conformant à un certain nombre d'habitudes acquises. Ceci im-

La « boucle » de post-production.
▼



plique pour commencer qu'il s'agit d'un système à bande magnétique : en effet, la généralisation du montage électronique (le programme est assemblé par réenregistrement successif des différents morceaux) impose l'enregistrement magnétique (qui seul permet à la fois une lecture immédiate et un effacement fin et à volonté), et le volume d'informations en jeu exclut tout autre support (disque, par exemple) que la bande.

Le problème le plus délicat est constitué par l'énorme débit numérique à stocker sur la bande. Pour que la machine soit utilisable, il faut que la consommation en bande magnétique soit aussi réduite que ce que l'on sait faire en magnétoscope analogique. Il faut que la densité sur la bande (nombre d'éléments binaires par unité de surface) soit énorme, de l'ordre de 100 fois plus élevée que celle d'une bande magnétique informatique. On devine (et c'est justement pourquoi les dérouleurs informatiques utilisent des densités relativement basses) que le problème des erreurs devient ardu. Malgré cela, la faisabilité d'une telle machine a été (brillamment) démontrée et un compromis densité-protection contre les erreurs a donné des images remarquables. *(Cette réalisation, non encore industrialisée au moment de la rédaction de cet article, ne peut s'appliquer – et avec certaines restrictions – qu'aux normes PAL).* Il reste encore bien des problèmes, de moindre importance, mais dont la solution est indispensable : les sons, la possibilité d'une machine légère, les réglages... en plus, bien sûr, des problèmes de normes.

Vers le bloc-studio numérique

La disponibilité de magnétoscopes numériques satisfaisants est le dernier obstacle à l'apparition de cellules entièrement numériques, comportant, outre les magnétoscopes, des grilles de commutation, mélangeurs, câbles, etc., fonctions qui n'ont pas d'intérêt à être réalisés en numérique dans le contexte actuel d'équipements analogiques mais qui sont techniquement relativement faciles à faire (le principal problème étant d'en optimiser le coût) et deviendraient nécessaires.

Une telle cellule intégrée, tout en ayant les mêmes possibilités que son équivalent analogique (et notamment les mêmes possibilités d'automatisation), lui serait supérieure sur les deux points suivants : qualité intrinsèque indépendante de l'opération (notamment, plus aucune limitation dans les recopies successives), et disparition de la notion de réglage d'exploitation (en fait, transformation radicale de la maintenance, se ramenant généralement à l'échange d'une carte signalée par la machine elle-même). Son maniement commencerait à ressembler à celui d'un système informatique. Comme toujours, les problèmes de normes sont au cœur du débat : des maladresses seraient lourdes de conséquences, notamment industrielles.

LA PRODUCTION, ET APRES ?

Au début de cet article, on a dégagé un ensemble de critères pour l'introduction des techniques numériques. On a vu que, s'imposant pour des opérations où elles sont irremplaçables (synchroniseurs, par exemple), les techniques numériques pouvaient aussi se généraliser là ou leur supériorité est suffisamment nette (correcteurs de base de temps aujourd'hui, enregistrement demain), au point de pouvoir ensuite tirer à elles des fonctions qui n'en avaient pas particulièrement besoin (mélangeur-truqueur). Toutefois, on n'a pas fait allusion à l'éventuelle numérisation tant des sources d'images que des écrans de visualisation.

La caméra constitue en effet pour l'instant le dernier rempart de l'analogique. Certes, il existe dans les laboratoires (et même, dans une certaine mesure, dans le commerce) des « senseurs solides d'images », où l'image est déjà échantillonnée. C'est bien là l'amorce de la caméra numérique. Malheureusement, l'examen attentif de tous les aspects impliqués par l'utilisation de tels dispositifs pour faire une caméra couleur professionnelle montre qu'on en est encore très loin. L'écart est encore plus grand à l'autre bout de la chaîne, du côté de la restitution, car l'écran plat couleur, bien adapté à une commande numérique, reste pour l'instant du domaine du rêve.

Même si la transmission numérique de la télévision se développe (et cette question justifierait un article à elle seule), pour longtemps encore les émetteurs rayonneront des porteuses à modulation analogique, selon les normes en usage dans le pays, en raison du poids énorme des équipements domestiques en service. Jusqu'à nouvel ordre, la télévision numérique reste une technique de professionnels. ■

M. PINET reçoit le prix Armstrong de l'I.E.E.E.

Le 5 décembre, à Birmingham (Alabama), M. Pinet a reçu le prix Armstrong de la « Communication's Society » de l'« Institute of Electrical and Electronics Engineers ».

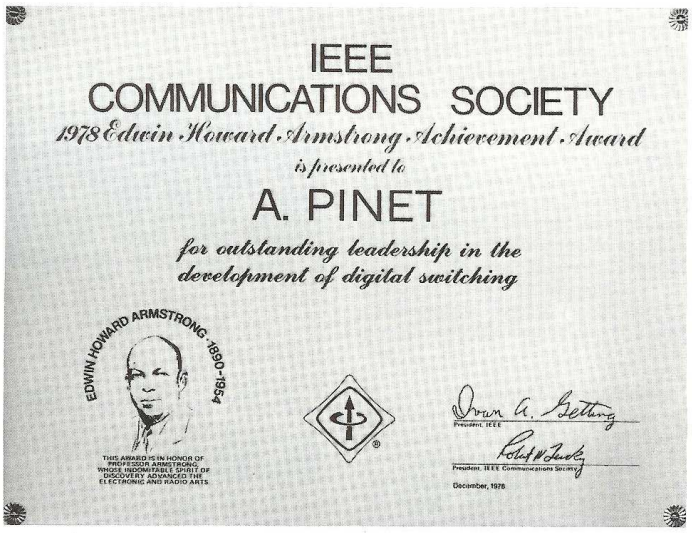
Cette distinction lui a été décernée pour sa « contribution remarquable dans le domaine de la commutation temporelle ». Cet honneur rejaillit sur le CNET et l'Administration française, ainsi que sur l'industrie qui a développé les produits des études du CNET.

Pour ce qui est d'ailleurs de l'industrie, nous apprenons que TRT a été distingué par le même jury, en la personne de trois de ses ingénieurs : MM. Bellanger, Coudreuse et Bonnerot, pour leur travaux sur « le traitement numérique du signal dans les transmultiplexeurs à 60 voies », études originales ayant eu le soutien du CNET, notamment par l'action du groupement ETN.

Cela montre à quel point les travaux du CNET sont appréciés universellement, et aussi que l'adoption par la France de la technique de la commutation temporelle a été le « meilleur choix ».

La rédaction de RADOME se fait l'interprète de tous les lecteurs de la revue, en adressant ses vœux les plus chaleureux aux heureux récipiendaires, et particulièrement à M. Pinet.

La plaque de bronze remise à M. Pinet.
▼



◀ **M. Pinet fait les honneurs du E 10 à des personnalités.**

LA PROMOTION PAR LE CNAM

Cinq élèves reçus ingénieurs à Lannion en 1978. C'est bien un événement qui indique qu'il existe à Lannion un organisme habilité à délivrer des diplômes d'ingénieurs, le CNAM, qui consacre des élèves qui ne sont pas des étudiants : ils sont tous les cinq salariés des entreprises de la région.

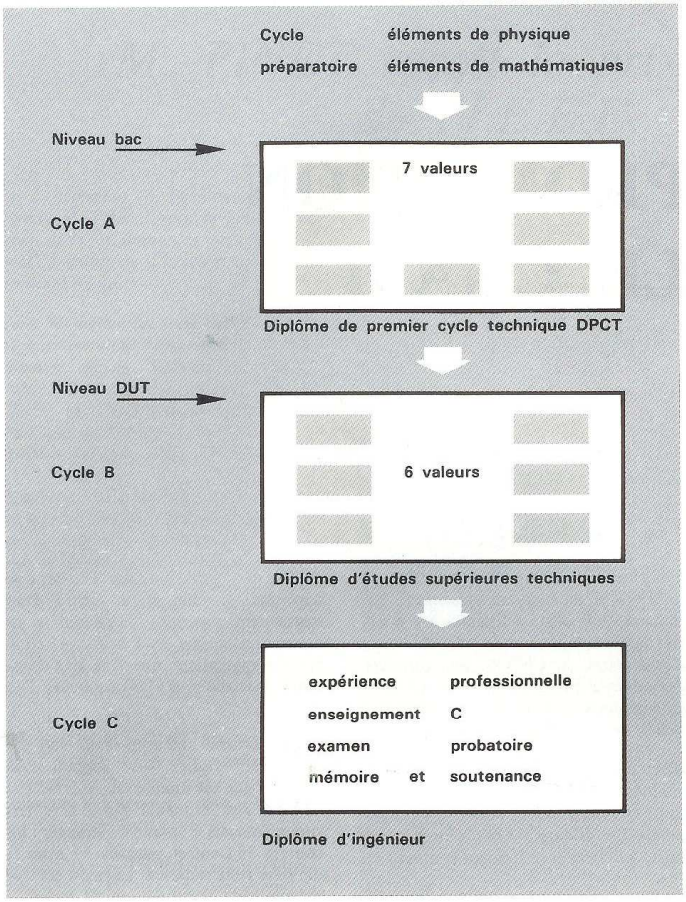
Beaucoup sans doute ignorent cette possibilité de formation et de promotion ; il faut reconnaître qu'elle n'est pas habituelle, ni dans ses choix fondamentaux, ni dans son fonctionnement.

Le CNAM, Conservatoire National des Arts et Métiers, est pourtant l'une des plus vieilles institutions de formation puisqu'elle fut créée sous la Révolution (1794), par l'abbé Grégoire. Et c'est certainement le plus grand centre d'enseignement supérieur technique et de promotion sociale en France : 63 chaires d'enseignement, une vingtaine d'instituts spécialisés, 56 000 auditeurs l'an passé.

Mais c'est vrai que cette école n'est pas ordinaire. Dans son organisation d'abord, elle est unique : depuis 1952 le CNAM s'est implanté sur tout le territoire français et même à l'étranger : on compte 38 Centres associés — mais le diplôme reste national. Lannion est une annexe du Centre associé de Brest.

Le CNAM se distingue aussi des organismes de formation par son orientation vers l'industrie, les applications, la technique. Ses créateurs souhaitaient qu'y soient « expliqués la construction et l'emploi des outils et machines utiles aux arts et métiers ». Son musée est des plus célèbres : 90 000 pièces rares. Aujourd'hui, les techniques ont beaucoup évolué mais des liens étroits avec la vie active permettent de maintenir à ses enseignements le caractère concret qui fait leur richesse.

L'originalité de l'institution tient surtout en ce qu'elle s'adresse à un public d'adultes au travail, ou au chômage. Il était impératif jusqu'à récemment d'avoir une expérience professionnelle avant de s'inscrire au CNAM, plus maintenant. Les cours sont ouverts à tous ceux qui ne sont plus étudiants. L'expérience reste cependant obligatoire pour passer la thèse.



De même que dans ses choix fondamentaux, le CNAM se distingue dans son fonctionnement. Par des cours du soir (ou de l'après-midi), on prépare des « valeurs », une demie, une, deux ou trois, selon ses disponibilités et sa puissance de travail. L'auditeur avance donc à son rythme. Il construit son itinéraire parmi les enseignements proposés ; certaines valeurs sont obligatoires, d'autres au choix. Le groupement de certaines valeurs, sanctionnées par un examen, permet d'obtenir des diplômes. Mais toute personne peut suivre n'importe quel cours en auditeur libre.

Le schéma général des études est résumé dans le tableau ci-dessous.

A Lannion, le CNAM n'a retenu que deux disciplines, l'électronique et l'informatique, qui sont les plus utiles dans le contexte industriel de la région.

Cette description du CNAM situe la valeur du diplôme de nos cinq lauréats et leur mérite. Quatre soirées par semaine en moyenne, de deux à quatre heures de travail chaque soir, pendant sept, onze ou même seize ans, voilà qui mesure leur effort.

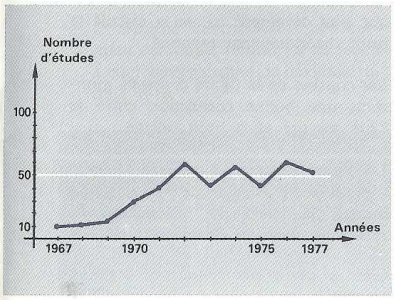
Deux lauréats sont des salariés de la CIT-ALCATEL, un de LTT et deux du CNET. Qu'ils soient tous félicités.

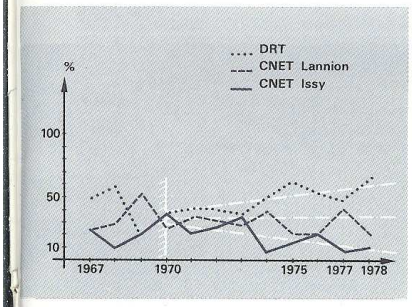
M. Philippe Lami, de CPM-FMI, a soutenu une thèse sur « le traitement du signal appliqué à l'analyse des déformations aléatoires du guide d'ondes circulaire ».

M. Alain Gouronnec, de CPM-PMT, a soutenu sa thèse sur « l'étude d'une machine à étirer des fibres optiques ».

J.-P. LE BOLLOC'H.

La lutte contre le bruit dans les locaux des PTT





La lutte contre les nuisances acoustiques créées par les installations des PTT constitue actuellement 70 % de l'activité du groupe « Acoustique générale » du département DAS/ETA au CNET à Lannion.

L'importance de cette activité peut s'expliquer par l'augmentation permanente du nombre des équipements bruyants (climatisation des salles d'informatique, des centraux téléphoniques électroniques, etc.) mais aussi par une volonté plus marquée d'améliorer les conditions de travail du personnel et l'environnement au voisinage des locaux des PTT.

BILAN DES ACTIONS

Le graphique de la figure ci-contre montre l'évolution du nombre des études de lutte contre le bruit pendant ces dernières années.

Si l'on classe les demandeurs en trois groupes : CNET - Issy-les-Moulineaux, CNET-Lannion, Directions Régionales des Télécommunications, on constate sur le graphique de la figure ci-contre une demande croissante de la part des régions.

Un classement sur les trois dernières années, en fonction de la nature des problèmes traités, montre que les bruits « industriels » sont à l'origine des trois quarts des études. Notons également que le pourcentage de demandes relatives aux bruits de machinerie (groupes électrogènes, machines d'atelier, matériel d'informatique, etc.) semble croître de façon très sensible (voir tableau ci-dessous).

A titre d'exemple, on décrira ci-après les grandes lignes d'une étude effectuée récemment.

UN EXEMPLE DE TRAITEMENT ACOUSTIQUE

L'exemple choisi concerne la lutte contre les bruits de machinerie. Il s'agit de l'insonorisation d'une presse à découper

Années	Bruits industriels		Acoustique architect. traitement de locaux	Protection contre les bruits ext.	Cloisons acoustiques
	Climatisation	Machinerie			
1975	32 %	38 %	21 %	6 %	3 %
1976	36 %	41 %	18 %	0 %	5 %
1977	27 %	46 %	16 %	2 %	9 %
Moyenne	32 %	42 %	18 %	2,5 %	5,5 %

(force 140 tonnes) installée dans un atelier de production des PTT à Lanester.

Une étude des états vibratoires de la machine a permis de mieux connaître les relations existant entre son fonctionnement et le bruit rayonné. Il a été ainsi possible de diminuer de façon importante la nuisance acoustique en intervenant sur la machine, sans modifier l'accès à l'outil et son utilisation.

Gêne acoustique dans l'atelier avant traitement.
Principe de l'étude.

Les niveaux de bruit mesurés à 1 m de la presse étaient respectivement de 98 dB (A) (mesure avec la constante de temps « lente ») et 103 dB (A) (mesure avec la constante de temps « impulsion » du sonomètre de précision normalisé par la CEI).

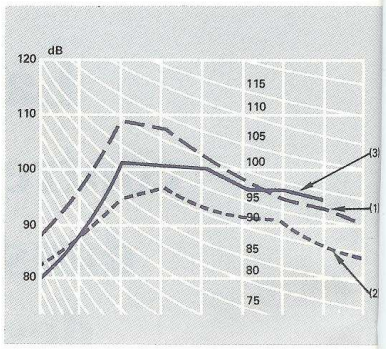
Près du poste de travail le niveau du bruit atteignait 101 dB (A) (constante de temps « lente »).

On sait que, pour des bruits stationnaires, il y a danger pour l'ouïe lorsque le niveau perçu dépasse 90 dB (A).

Dans le cas présent, il convenait donc de diminuer le bruit émis de 10 dB (A) au moins.

La figure ci-dessous donne le schéma général de la presse alimentée en continu par un système d'amenage et de dévidage.

On a d'abord cherché à localiser les différentes sources élémentaires de bruit afin de déterminer la participation de chacune d'elles dans le bruit total ; dans

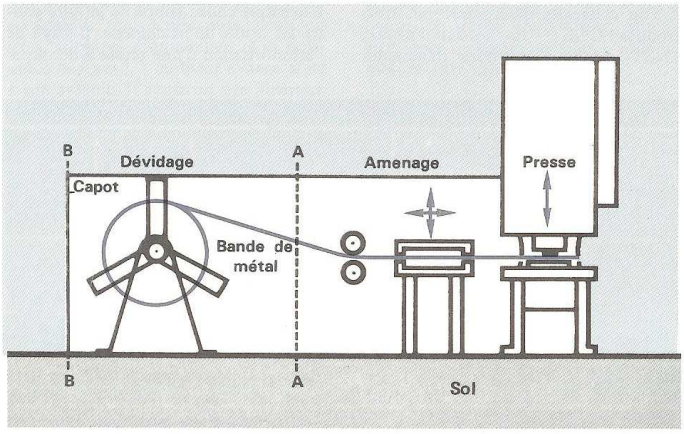


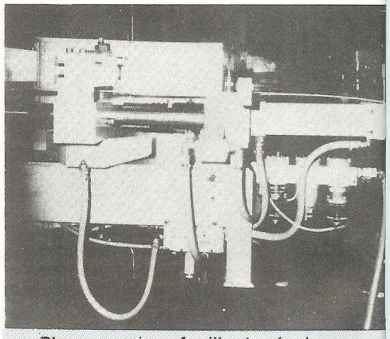
ce but, on a mesuré les amplitudes des vibrations de chacune des parties essentielles de la machine ; puis, à partir des résultats obtenus et d'un modèle théorique non développé ici, on a calculé le bruit théoriquement rayonné.

Les courbes de la figure ci-dessus montrent une bonne corrélation entre le bruit mesuré et le bruit calculé.

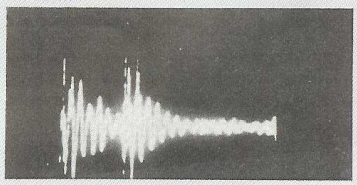
La figure ci-dessous montre, à titre d'exemple, le relevé de la vibration d'une plaque d'acier alimentant la presse au moment de la découpe.

C'est à partir des relevés de signaux temporels de ce type qu'ont été déter-





Plaque acier feuillard, épaisseur 4 mm.



minés les spectres de vibrations, puis les spectres des bruits.

Sources élémentaires de bruit

Pour huit éléments de la presse rayonnant le bruit, le tableau ci-dessous donne succinctement la participation de chacun d'eux dans le bruit global et le traitement proposé.

Les travaux réalisés, résultats

Les travaux ont été réalisés en deux temps :

— *1re tranche de travaux :* remplacement des capots et mise en place du tunnel insonorisé de façon à englober l'amenage (voir limite A.A. sur la figure de la page précédente).

— *2e tranche de travaux :* prolongement du tunnel insonorisé de façon à englober également le dévidage (limite B-B).

Sur la figure ci-dessous sont regroupés les différents spectres de bruit mesurés avant et après les travaux d'insonorisation.

Nous donnons aussi ci-dessous les valeurs du bruit exprimées en dB (A) (constante « lente ») mesuré au poste de travail :

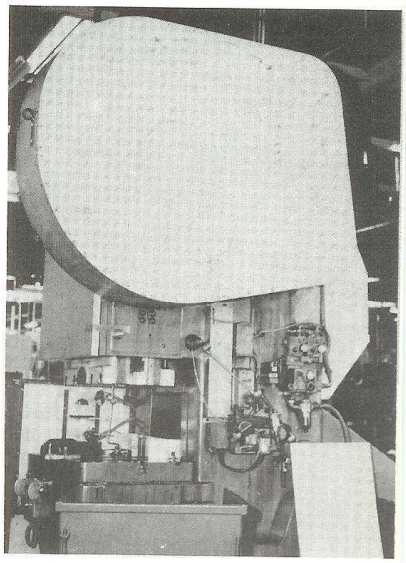
— Courbe n° 1 :
avant travaux ..... 101 dB (A)

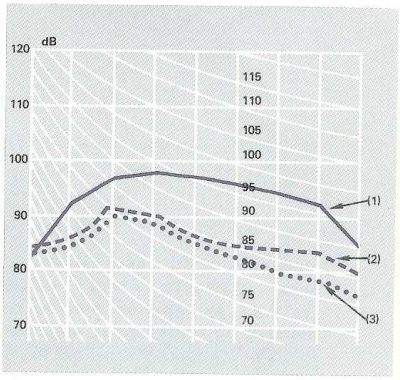
— Courbe n° 2 :
après la 1re tranche
de travaux ..... 92 dB (A)

— Courbe n° 3 :
après la 2e tranche
de travaux ..... 89 dB (A)

— Diminution du bruit à
l'issue des travaux ..... 12 dB (A)

La photo ci-contre montre la presse après traitement acoustique. Son aspect n'est absolument pas modifié. On peut voir le tunnel insonorisé par lequel transite la bande de métal approvisionnant la machine.





Elément de la presse	Participation dans le bruit relevé	Traitement proposé
Table d'appui	Nulle	
Matrice	Nulle	
Bielle	Nulle	
Capot bas	Bande 1/3 octave 315 Hz gamme 800 à 1250 Hz	Remplacement de ce capot en acier par un capot fabriqué avec un complexe fortement amorti (tôle « sandwich » ép. 2,3 mm acier/matériau viscoélastique/acier).
Plaque acier	Gamme 160 à 250 Hz Gamme 1600 à 5000 Hz	Pas de possibilité pour l'empêcher de vibrer (propagations longitudinales). Enfermer l'ensemble depuis l'amenage au dévidage dans un tunnel insonorisé.
Bâti	Faible participation dans la gamme 1250 à 2500 Hz	Les moyens d'interventions sur cette pièce massive vibrant dans une large gamme de fréquences sont très réduits. Aucun traitement proposé
Capot latéral	Participation importante dans la gamme 80 à 800 Hz	Mêmes travaux que pour le capot bas.
Pied bâti	Nulle	

Conclusion

Cette étude a donc permis de diminuer le bruit rayonné de manière sensible (12 dB A) et de sortir de la zone de bruit dangereuse pour l'oreille ; elle a montré qu'il est possible de combattre le bruit « à la source » par une analyse des vibrations et de leurs corrélations avec les bruits émis.

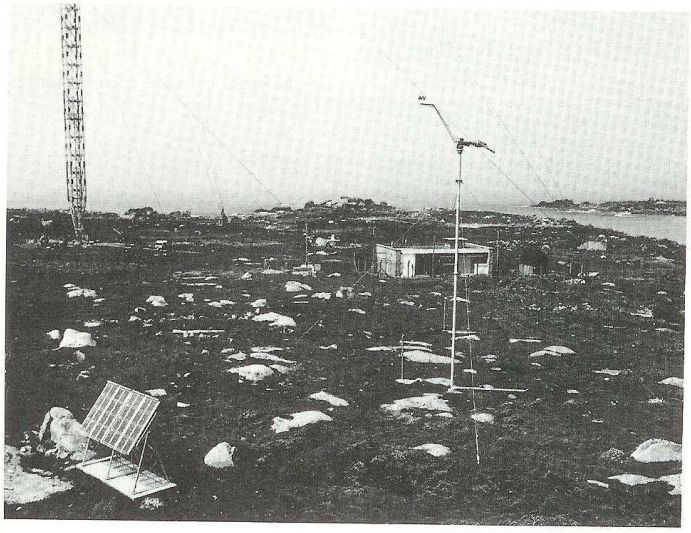
Enfin, elle a mis en évidence l'efficacité des matériaux utilisés pour confectionner les capots et confirmé l'espoir qu'on peut fonder sur l'utilisation des produits visco-élastiques dans l'insonorisation des machines. ■

G. MINIER

Balisage du pylône de l'île Losquet

Alimentation autonome à l'aide des énergies nouvelles

Le pylône de l'île Losquet, construit en 1962, était destiné à permettre, à l'époque des satellites à défilement, le réglage de l'antenne de Pleumeur-Bodou grâce à un simulateur de satellite situé à son sommet (200 m). La venue des satellites géo-stationnaires a supprimé la raison d'être du simulateur et par suite du pylône. Cependant, en seize ans, le pylône de l'île Losquet est devenu un amer remarquable et, de ce fait, par l'intérêt nouveau qu'il représente pour l'environnement, la Direction Générale des Télécommunications a décidé son maintien ; toutefois, afin d'une part de réduire les dépenses annuelles de fonctionnement, et d'autre part d'économiser de l'énergie et répondre ainsi au souhait du Gouvernement de développer les énergies nouvelles, il a été demandé à la Direction du Centre National d'Etudes des Télécommunications de faire étudier par ses services la possibilité de substituer à la station d'énergie par groupes électrogènes existante, une station d'énergie autonome fonctionnant à partir de l'**énergie éolienne et/ou solaire.**



Répondant à la demande de collaboration formulée début 1977 par le Département Ingénierie des Stations Terriennes, le Département Assistance Technique a procédé, avec les services d'exploitation de la station de l'île Losquet, à l'étude de ce projet. Le premier objectif fut tout d'abord de récapituler les besoins énergétiques actuels des installations implantées sur l'île et ensuite de faire appel à de nouveaux matériels pour réduire au maximum cette consommation.

Ne disposant pas du réseau EDF, la station d'énergie de l'île Losquet était constituée de trois groupes électrogènes 220 volts monophasés 50 Hz 10 kVA à démarrage automatique fonctionnant en cyclage et assurant une alimentation permanente :

— du balisage normal du pylône,
— de la liaison radio nécessaire à la télésurveillance de l'installation,
— des redresseurs chargeant la batterie d'accumulateurs prévue pour la commutation des armoires de commande et de contrôle ainsi que pour le balisage de secours en cas de panne des groupes électrogènes.

L'utilisation de nouveaux feux « type OBSTA II » alimentés directement sous 48 volts courant continu permit de réduire notablement l'énergie nécessaire au balisage du pylône qui est passée de 1100 watts à 200 watts permanents ; par ailleurs, une nouvelle liaison radio transistorisée, remplaçant un matériel ancien à lampes, permit également de réduire la consommation nécessaire, de sorte que partant d'une puissance con-

sommée globale initiale de 1500 watts permanents, on aboutit à une puissance de l'ordre de 500 watts.

Une rapide évaluation des « gisements » solaire et éolien disponibles sur le site a montré que la solution la moins onéreuse pour résoudre ce problème d'alimentation autonome à l'aide des énergies nouvelles consistait à utiliser l'énergie du vent.

Le choix de la source d'énergie principale étant fait, il restait à déterminer le type et les dimensions de l'aérogénérateur, ainsi que la capacité et le type de batterie d'accumulateurs associée à mettre en place sur l'île en fonction du régime des vents y régnant ; la Société AEROWATT, à partir des données du vent relevées sur l'année 1972 (année remarquable, en ce sens que l'énergie éolienne enregistrée a été plus faible que la moyenne) par le Service des Phares et Balises au phare des Sept-Iles, effectua une simulation du fonctionnement de ses aérogénérateurs ; la simulation porte sur cinq couples « aérogénérateur/ Capacité Batterie ». A partir des résultats de cette simulation, le type d'aérogénérateur retenu est un « 1200 FP 10 » capable de fournir une puissance nominale de 1200 watts lorsque la vitesse du vent atteint ou dépasse 10 mètres par seconde, la batterie d'accumulateurs associée ayant une capacité nominale de 1500 Ah.

Il a semblé, en outre, judicieux d'installer, en association avec l'aérogénérateur, un générateur solaire capable de fournir une puissance maximale de 350 watts pour un éclairement de front d'un kilowatt par mètre carré ; l'expérience concernant les générateurs solaires menée par le Département Assistance Technique sur le site de La Turbie, permet de tabler sur une puissance permanente délivrée par un tel générateur de l'ordre de 24 watts (soit près de deux fois la consommation d'un relais hertzien type FHD 22), qui ne constitueront ici qu'un appoint d'énergie. Le générateur solaire ainsi installé n'est donc pas spécifiquement un élément supplémentaire dans la solution du problème posé par l'alimentation des installations de l'île Losquet ; le but visé ici est plutôt de recueillir un certain nombre de données concernant :

— la tenue des modules solaires en environnement particulièrement humide et corrosif,

— l'énergie électrique récupérable par conversion photovoltaïque en un site où le taux annuel d'ensoleillement reste en moyenne inférieur à 2000 heures.

DESCRIPTION

Les caractéristiques essentielles de chaque sous-ensemble sont les suivantes :

Aérogénérateur : type « 1200 FP 10 » modèle G AEROWATT : il comprend un bâti horizontal portant à une extrémité une hélice bipale en aluminium, nervurée, de 3,2 m de diamètre, à axe de rotation horizontal, et à l'autre extrémité une dérive d'orientation (safran) qui maintient la machine dans le lit du vent. Cet ensemble est disposé au sommet d'un mât basculant haubané de 12 mètres de haut.

L'hélice est à calage variable commandé mécaniquement par régulation centrifuge ; les pales de l'hélice sont à profil constant ; l'hélice entraîne, par l'intermédiaire d'un multiplicateur mécanique, un alternateur triphasé à aimants permanents.

L'ensemble de la machine s'oriente autour d'un pivot à axe vertical ; l'énergie électrique fournie par l'alternateur logé dans le bâti est transmise à la partie fixe par un collecteur à bagues.

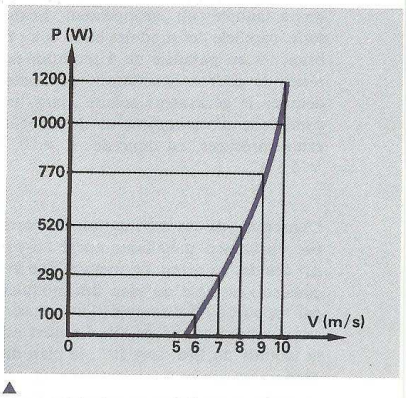
L'aérogénérateur fournit une puissance de 1200 watts après redressement, lorsque la vitesse du vent atteint ou dépasse 10 mètres par seconde.

(Voir courbe caractéristique P (V) de la production d'énergie de l'aérogénérateur type 1200 FP 10.)

Générateur solaire : il est constitué de 32 modules type BP X 47 A fabriqués par la Société Radiotechnique Compelec. Chaque module délivre, au point optimal de fonctionnement, une puissance électrique maximale de l'ordre de 11 watts (0,7 A sous 15,5 V), sous un éclairement solaire de front de 1 kW/m2 correspondant aux conditions de beau temps, soleil au zénith et pour une température de jonction de 25 °C. La puissance crête du générateur est donc de l'ordre de 350 W.

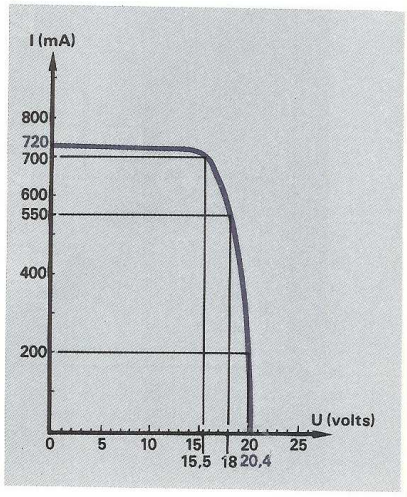
(Voir courbe caractéristique I (U) d'un module solaire BP X 47 A - RTC.)

Pour disposer, aux bornes du générateur solaire, d'une tension au moins égale à la tension de fin de charge de la batterie d'accumulateurs,



▲
Caractéristiques P (V) de la production d'énergie de l'aérogénérateur type 1200 FP 10.

Caractéristiques I (U) d'un module solaire BPX 47 A-RTC sous éclairement de front de 1 kW/m pour une température de jonction de 25 °C.
▼



on a adopté un groupement mixte série/parallèle des modules entre eux : 8 branches en parallèle de 4 modules en série ; le courant maximum que peut délivrer le générateur solaire, dans les conditions d'éclairement et de température précitées, est donc de : 8 × 0,7 = 5,6 A.

L'ensemble de ces modules est supporté par un châssis métallique ancré au sol sur des dés en béton, permettant une inclinaison réglable du plan des modules par rapport à l'horizontale ; l'inclinaison retenue pour le site de l'île Losquet est la latitude du lieu, soit 50° ; le plan du générateur solaire est orienté au sud, orthogonal au plan méridien du lieu. La surface utile de silicium du générateur est de 2,8 m2 pour un encombrement total de 6 m2.

Groupes électrogènes : les trois groupes existants et leur tableau de commande et de contrôle fabriqués par la Société AMAN sont constitués chacun :

— d'un moteur Alsthom type diesel 4 temps 2 cylindres à refroidissement à air, d'une puissance de 17 ch à 1500 tr/mn, équipé de démarreur électrique 24 V ;

— d'un alternateur Aubry Simonin monophasé 220 V 50 Hz 10 kVA, cos φ 0,8.

Ensemble redresseurs 48 volts existants associé aux groupes électrogènes.

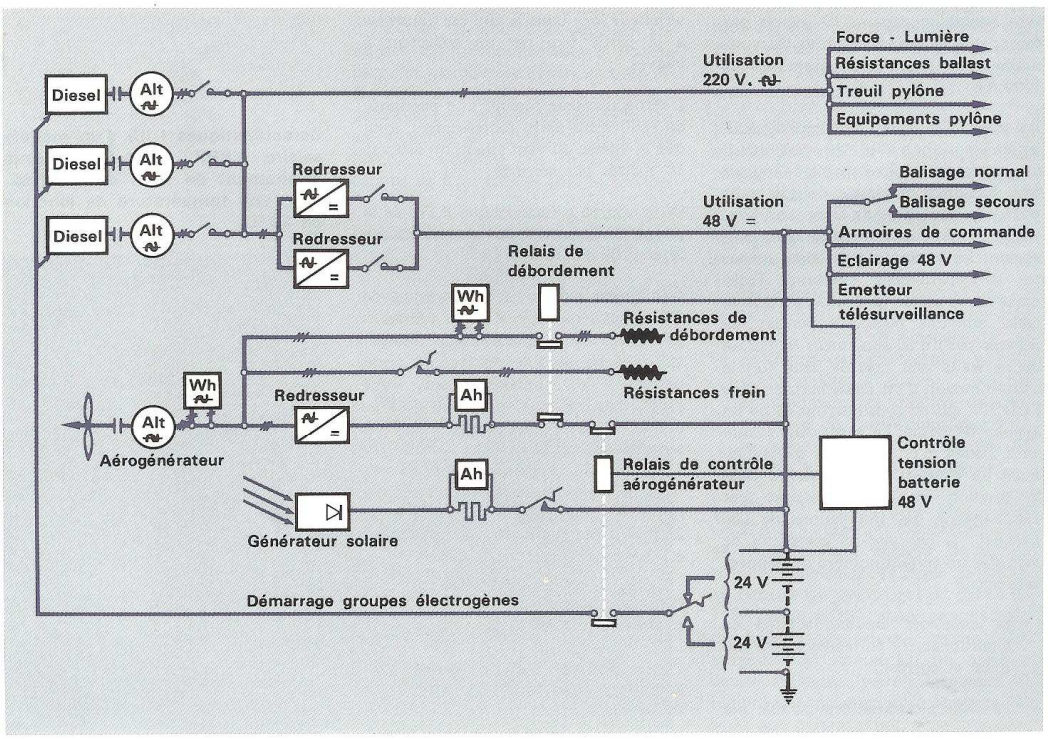
Cet ensemble est constitué de deux redresseurs RSI alimentés en 220 V 50 Hz. Ils sont régulés en tension afin de maintenir la batterie en « floating » ou en « égalisation ». Leur débit nominal est de 50 ampères ; ils sont filtrés au 1/1000.

Batterie d'accumulateurs : elle comporte 24 éléments FULMEN au plomb, en série ; sa capacité nominale est de 1500 A/h.

Appareillage de mesure. On dispose de :

— Deux compteurs d'énergie alternative, type A 4 C I Schlumberger
- l'un compte les watts-heure directement fournis en triphasé par l'aérogénérateur,
- l'autre les watts-heure dissipés dans le circuit de débordement

Principe unifilaire - énergie île Losquet



— Un compteur ampèreheuremétrique, type O'KN Schlumberger, qui totalise les quantités d'électricité fournies par l'aérogénérateur après redressement.
— Un compteur ampèreheuremétrique, type O'KN Schlumberger, qui donne les quantités d'électricité délivrées par le générateur solaire.

FONCTIONNEMENT

L'utilisation (balisage et équipement de télésurveillance radio) est normalement alimentée en courant continu à partir de la batterie d'accumulateurs maintenue en charge par l'aérogénérateur. Par ailleurs, le générateur solaire monté en parallèle sur l'ensemble fournit un appoint d'énergie.

La production d'énergie entre les deux générateurs se fait au gré des régimes du vent et du soleil régnant sur le site. Le régime de charge est un « floating » approché (2,2 V par élément soit U Batterie = 52,8 V environ), et seule l'observation dans le temps du comportement de la batterie (densité et consommation d'eau) permettra de déterminer la valeur de la tension de régulation.

Dès que la production d'énergie devient trop importante, risquant d'imposer une surcharge de la batterie, le dispositif de régulation dérive l'énergie excédentaire sur des résistances de débordement utilisées pour le chauffage du local.

Lorsque le régime des vents baisse au point que l'énergie fournie par l'aérogénérateur est insuffisante pour alimenter les installations ou en cas de panne de l'aérogénérateur, la batterie délivre alors le complément d'énergie nécessaire pendant une durée telle que sa décharge n'excède pas 50 % de sa capacité nominale (C).

Si ce stade est atteint, il se produit la mise en route automatique du groupe électrogène présélectionné ; cette réserve de 50 % de C a été choisie, afin d'une part de permettre le démarrage électrique du groupe par la batterie, d'autre part de disposer d'une autonomie suffisante permettant un délai d'intervention de trois jours en cas de défaillance des groupes électrogènes.

Le groupe électrogène de secours ayant été mis en service, il assure avec son ensemble redresseurs la recharge complète de la batterie ; une fois la batterie rechargée, l'alimentation est à nouveau assurée par l'aérogénérateur.

CONCLUSION

L'île Losquet a été un excellent banc d'essai d'endurance pour moteur diesel de faible puissance dont on a requis une marche permanente durant seize années ; toutefois, l'approvisionnement en carburant (un moteur diesel de 17 ch consomme 60 litres de carburant par 24 heures) fut une cause de souci constante, l'île Losquet étant difficile d'accès, principalement l'hiver, pendant les périodes de tempête ; de plus, de fréquentes visites de maintenance, outre les révisions mécaniques complètes des moteurs toutes les 3000 heures de marche, furent nécessaires. L'occasion était ainsi donnée, lors de la remise en état des installations de l'île, d'expérimenter une station d'énergie autonome alimentant, à partir du vent principalement, et du soleil, des équipements en exploitation réelle. Outre l'intérêt économique que présente une telle solution, fréquence d'approvisionnement en carburant et d'intervention de maintenance notablement réduite (aérogénérateur et générateur solaire fonctionnent sans aucun autre entretien qu'une révision annuelle), la station autonome de l'île Losquet constituera un banc d'essai pour l'aérogénérateur et les photopiles, sur un site bénéficiant de l'ensoleillement et du régime des vents particuliers aux îles bretonnes.

Il est prévu d'installer une centrale d'évaluation des potentiels éolien et solaire existant sur l'île, à partir des corrélations établies sur une période d'au moins une année, entre :

— d'une part les vitesses moyennes du vent et l'énergie électrique fournie par l'aérogénérateur,

— d'autre part l'irradiation solaire globale et l'énergie électrique obtenue par conversion photovoltaïque,

il sera possible de recueillir des données permettant d'affiner nos méthodes de calcul de stations autonomes déjà élaborées à partir d'AEROSOLEC.

De plus, le département Intégrations des Composants dans les Systèmes procédera, au Centre d'Etudes Spatiales de Toulouse, à des essais permettant d'appréhender les variations des caractéristiques électriques des modules dans le temps. ■

R. RICHARDOT
ET R. BLOT.

Avant leur mise en service, quatre modules solaires parmi les trente-deux installés ont fait l'objet de mesures précises (au CNES Toulouse) par le Département Intégration des Composants dans les Systèmes. Ces mesures seront répétées périodiquement sur les mêmes modules afin d'appréhender les éventuelles variations des caractéristiques électriques dans le temps.

L'EQUIPE PREMIERE du CNET-Issy-les-Moulineaux accède en Honneur régional

par Serge JEANCLAUDE

POUR LA PREMIERE FOIS

L'année 1978 fera date dans les annales de la Section Football de l'ASPTT CNET-Issy. C'est en effet la première fois depuis sa création que notre Section sera représentée par une équipe dans cette division où prend place une grande partie de l'élite du football corporatif de la région parisienne.

UNE SECTION EN CONTINUEL DEVELOPPEMENT

C'est l'une des plus importantes de la Ligue de Paris (95 licenciés). Hormis l'équipe Première et sa Réserve, deux autres formations sont engagées dans des compétitions officielles du samedi et une cinquième équipe dispute, en semaine, le Championnat Inter-Services PTT. Pour assurer le bon fonctionnement de l'ensemble de la Section, quelques joueurs, élus par l'Assemblée générale annuelle de la Section, forment un Bureau très structuré qui s'est d'ailleurs étoffé, d'année en année. Pour cette saison 78/79, ce Bureau se présente ainsi :

Président : René Benoît.

Vice-Président : Pierre Pourre.

Trésorier : Michel Dieleman.

Dirigeant principal : Serge Jeanclaude.

Secrétaires : Robert Charbonnier, Alain Hyron, Jean-Claude Marche.

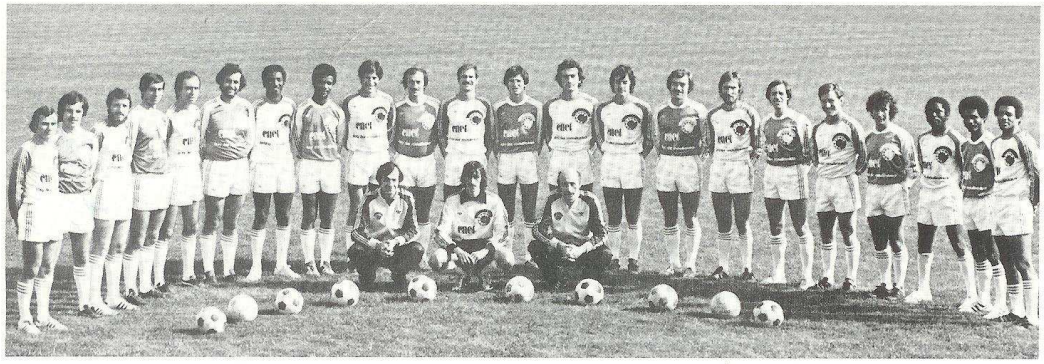
Intendants : Jean-Michel Courroy, Georges Guyonneau.

A ces responsables, il faut ajouter Guy Taillepierre, et Gérard Grandsimon, chargés plus particulièrement des équipes 1B et 1 C. Enfin, une Amicale des joueurs et supporters se charge de l'organisation des réunions extra-sportives (repas, voyages...) et de la publicité. Font partie de ce groupe : Catherine Dupré, Yannick Bouchet, Jean-Marc Cailleaux, Christian Guillon.

UN JOURNAL

Sortir régulièrement une revue propre à une Association sportive relève de l'exploit. C'est pourtant ce que réussit depuis de nombreuses années René Benoît, assisté maintenant de Sylvie Chereau, Catherine Dupré et Jean-Michel Courroy. Sans prétention, cette revue « CRACK - BOUM - BUT », par ses reportages, ses photos, ses échos, participe à la vie de la Section.

Gérard Dacheux, l'entraîneur du CNET depuis trois saisons.



▲ **Les équipes première et réserve du CNET 1978-1979.**

Debout, de gauche à droite :
Y. Bouchet, C. Guillon, A. Hyron, A. Le Gall, C. Coustaut, G. Mornet, S. Koné, A. Hierso, G. Dacheux, J.-C. Marche, J.-M. Courroy, G. Guyonneau, G. Triaire, F. Huckert, B. Bouchet, J.-C. Giacchetti, J. Mesnier, J.-F. Deris, S. Touré, J. Zamour, F. Moscou.

INSTALLATIONS SPORTIVES

Un espoir de plus de quinze ans s'est enfin réalisé. Depuis la saison dernière, les équipes Première et Réserve disputent leurs matches sur le terrain du stade Voisin ; les entraînements de la Section se déroulent sur le terrain synthétique du stade Jean-Bouin. Très belles installations municipales mises à notre disposition, nous faisant regretter davantage l'éloignement de nos autres équipes sur les modestes terrains de Choisy-le-Roi ou de la périphérie parisienne. Peut-être un jour...

CETTE SAISON

La montée en Honneur Régional a incité d'excellents joueurs à venir compléter un effectif déjà de très bonne valeur. Gérard Dacheux, entraîneur de nos équipes depuis deux saisons, a maintenant à sa disposition un certain nombre de garçons, perfectibles sans doute, mais aptes à permettre à l'ASPTT CNET-Issy d'accomplir de bonnes performances face à des formations de très bon niveau. Les trois entraînements hebdomadaires devraient permettre à nos joueurs d'affiner leur condition physique et à nos équipes de parfaire leur style de jeu.

DEBUT DE SAISON ENCOURAGEANT

Les deux premières rencontres de Championnat se sont soldées par deux victoires pour l'équipe Première, une victoire et un nul pour la Réserve. C'est de bon augure, et sans vouloir préjuger de l'avenir, on peut espérer de bonnes prestations futures de nos équipes, tant en Championnat qu'en Coupe.

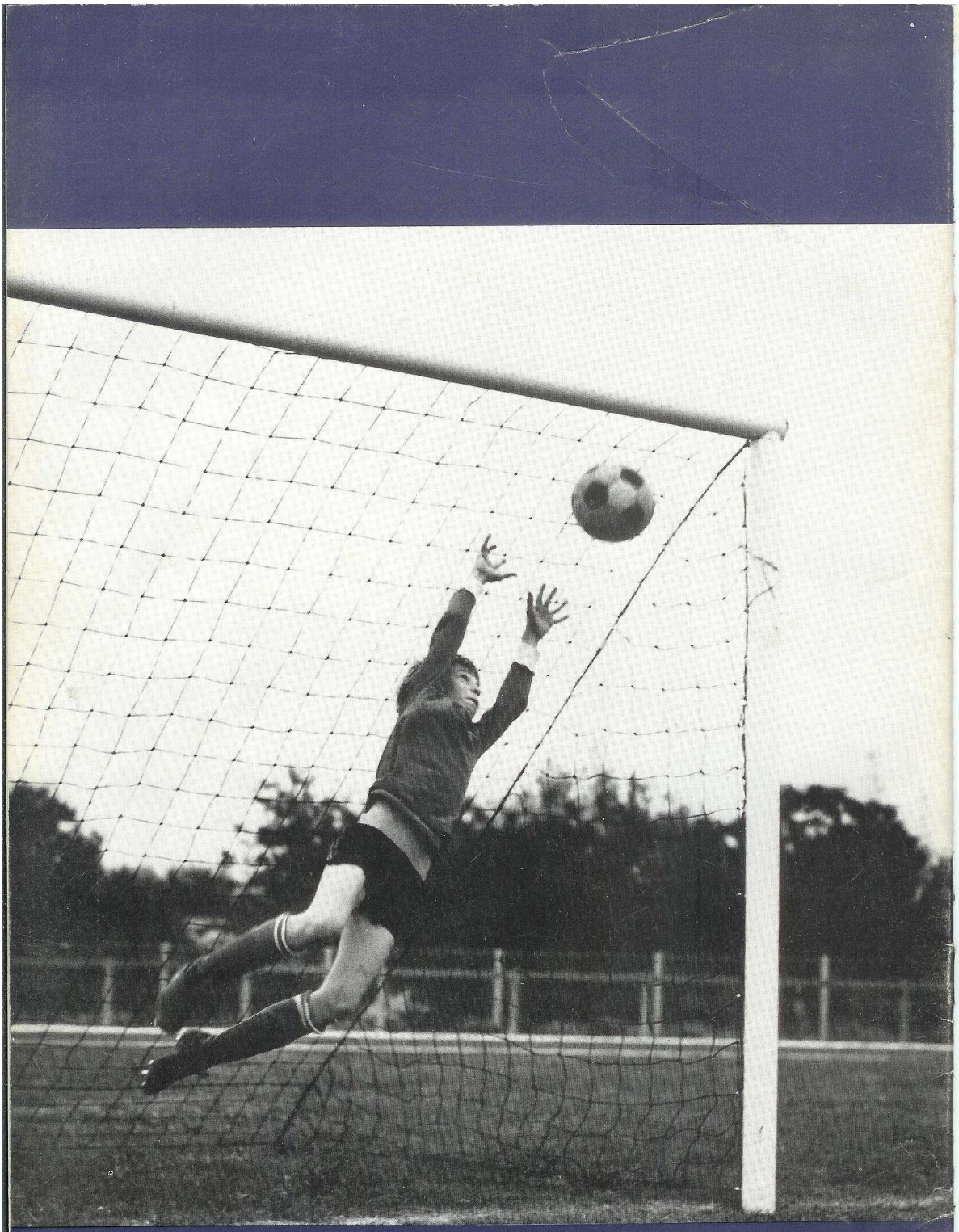
Pour conclure, il a semblé intéressant de reproduire ci-contre les différents niveaux du Championnat corporatif du samedi, situant ainsi les quatre formations de notre Section.

... Soit 654 équipes (472 Premières, 182 Réserves) jouant le samedi après midi, auxquelles il faut ajouter les 170 équipes du samedi matin et les 140 du lundi ; c'est-à-dire 964 équipes au total, représentant plus de 15 000 joueurs !... Pour la petite histoire, le CNET se trouvait en 2e **Division** en 1971/1972 (avec 2 équipes et une quarantaine de joueurs).

Le championnat corporatif à Paris. ▼

1 : équipe Première
R : équipe Réserve

* dont UNIC-FIAT Champion de France

Honneur	12 équipes 1* 12 équipes R	----------CNET 1 + R
Honneur régional	20 équipes 1 20 équipes R en 2 GROUPES	
Promotion d'honneur	40 équipes 1 40 équipes R en 4 GROUPES	
Première Division	80 équipes 1 80 équipes R 8 groupes	
Promotion de 1re Division	80 équipes 1 30 équipes R 8 groupes	
Deuxième Division	80 équipes en 8 groupes	
Promotion de 2e Division	80 équipes en 8 groupes	-----CNET 1 B
Troisième Division	80 équipes en 8 groupes	-----CNET 1 C

Imp. de Châtelaudren 22170 - Dépôt légal : 4e trimestre 1978 - Printed in France