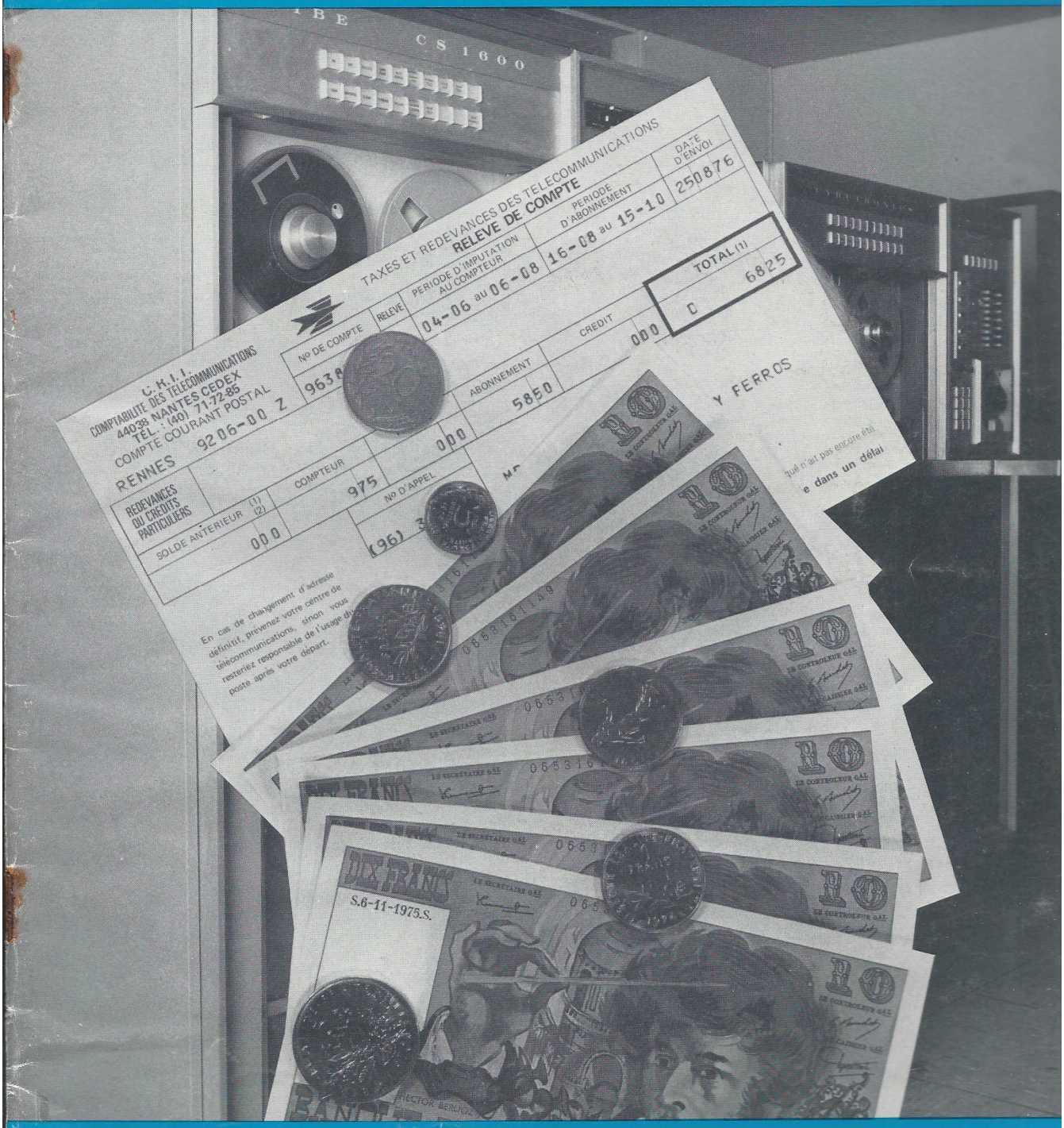
DECEMBRE 1976 / N° 36

Radome



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

Photos : CNET-Lannion
Henri Jobin, Michel Le Gal, Daniel Réaudin
CNET-Issy-les-Moulineaux
(pages 14, 15, 17, 20, 23)
Forschungsinstitut der DBP beim FTZ
(page 22)

Maquette et dessins : Gérard Allain

SOMMAIRE

EDITORIAL, par A. Pinet 3

LES MEMOIRES A SEMI-CONDUCTEUR EN 1976, par J.Y. Le Moing 4

LA TAXATION CENTRALISEE TELEPHONIQUE ET TELEX, par J. Agasse et M. Ozil 11

JUMELAGE CNET-FTZ-PTZ, par H. Seguin 22

INFORMATIONS

Coopération franco-syrienne 24

Mise en fonction opérationnelle de PB IV 26

Les essais acoustiques des cabines téléphoniques 28

Le calculateur IRIS 80 du CNET à Lannion 29

L'OSTREICULTURE DANS LE TREGOR, par C. Weill 32

LA NAVIGATION DE CROISIERE, par F. Haussonne 34

LA DIRECTION DU CNET
ET RADOME

souhaitent à tous les lecteurs de la revue et à leurs familles une très heureuse année 1977

EDITORIAL

par A. PINET

L'existence même d'un réseau de télécommunications implique l'exercice d'une « fonction technique » que l'on peut, d'une manière générale, définir par les trois missions suivantes :

– expression des besoins,

– évaluation des éléments introduits dans le réseau,

– maintien en fonctionnement des installations.

Il y a de bonnes raisons pour que l'autorité responsable du réseau conserve la maîtrise complète de cette « fonction technique ».

C'est ainsi que dans l'expression des besoins, la prestation de service à assurer par un matériel, et qui peut constituer l'élément permettant de lier contractuellement le fournisseur, suppose une formulation en termes techniques décrivant l'environnement et aussi certaines contraintes qui garantiront la pérennité du service.

L'élaboration de ces « spécifications techniques », qui peuvent servir de base aux contrats pour la fourniture des matériels, suppose une parfaite connaissance à la fois du réseau et des ressources de la technique. De plus, l'hétérogénéité et la complexité du réseau rendent pratiquement impossible toute description complète de la prestation à fournir, valable dans tous les cas. Un « dialogue d'appoint » est quelquefois nécessaire.

Cette mission qui exige une permanence de la compétence technique ne saurait par conséquent être déléguée à un tiers.

Si l'acceptation de fournitures, de type connu, peut se limiter à la vérification de certaines performances, l'agrément de produits nouveaux exige par contre d'autres garanties. Par exemple, relativement à leur durée de vie où à leurs possibilités d'adaptation ultérieure éventuelles.

Aussi doit-il être surbordonné à une « évaluation technique » approfondie qui nécessite, non seulement une parfaite connaissance des conditions d'utilisation, pour juger du comportement en service réel, mais aussi une compétence du niveau de celle du concepteur pour un examen du produit « vu de l'intérieur ».

Un tel jugement de valeur relève de la compétence du gestionnaire du réseau ; d'autant plus que les conséquences à long terme, qui peuvent être très lourdes, sont nécessairement à sa charge. La mission d'évaluation des produits introduits dans le réseau, ne peut, par conséquent, être déléguée.

Quant au maintien du fonctionnement, la maîtrise complète ne saurait en échapper à l'autorité responsable du réseau. D'autant plus qu'il s'agit d'un service public et, par conséquent, d'une responsabilité devant la nation d'assurer sa permanence.

Le plein exercice de tous ces aspects de la « fonction technique » suppose la possession d'une compétence étendue joignant l'expérience de l'exploitation du réseau aux connaissances scientifiques et techniques avancées que procure la recherche.

Recherches liées aux réseaux de télécommunications, agréments des matériels utilisés, maintien en fonctionnement des installations, voilà trois formes d'activité obligatoires du service téléphonique public.

C'est peut-être aussi l'ordre privilégié, mais non exclusif, dans lequel les cadres techniciens des télécommunications pourraient les exercer au cours de leur vie professionnelle.

LES MEMOIRES A SEMI-CONDUCTEURS EN 1976

par J.Y. LE MOING

La croissance de la production des mémoires dans l'industrie électronique correspond à un besoin accru de stocker de façon provisoire ou définitive des ensembles d'informations binaires. Le développement des organes de stockage d'information est apparu avec les premiers calculateurs. Une intégration spatiale de plus en plus poussée a été à l'origine des mémoires de faible encombrement, de grande capacité et de faible consommation d'énergie. Actuellement, l'expansion galopante du marché des microprocesseurs (le terme microprocesseur est censé désigner l'unité centrale, en un ou plusieurs boîtiers, d'un microcalculateur) entraîne une forte demande de mémoires de technologie avancée. Cet article essaie donc de faire le point sur l'évolution des mémoires, et, sans prétendre être exhaustif, de donner une idée du marché actuel avec ses tendances technologiques pour les années 1980.

LES TECHNOLOGIES

Si quelques technologies semblent particulièrement spécifiques aux mémoires (mémoires à bulles, déplacement de domaine, dispositifs à transfert de charge), on est obligé par ailleurs de considérer les mémoires comme des circuits de grandes dimensions (LSI ou « large scale integration ») où la technologie employée recouvre un champ beaucoup plus vaste, où l'on trouve les microprocesseurs, les organes d'entrée-sortie pour couplage de périphériques, les circuits à fonctions complexes. A l'heure actuelle, la majorité de ces technologies semblent être maîtrisées correctement, et l'évolution des recherches tend à faire croître tant la densité d'intégration que la fiabilité des dispositifs.

CONCURRENCE SUR LE MARCHE

La nécessité de plusieurs sources d'approvisionnement chez les utilisateurs de composants et le jeu de la concurrence ont été des facteurs de standardisation assez efficaces dans le domaine des mémoires (contrairement à celui des microprocesseurs où l'anarchie est de règle, de nombreux fabricants ayant développé chacun de leur côté, une unité centrale dont la complexité de structure ne pouvait évidemment prétendre à un type standard à priori).

LES MEMOIRES DE MASSE

On peut distinguer les « mémoires de masse », qui serviront à stocker des informations à moyen terme et les « mémoires rapides » qui formeront par exemple la mémoire centrale d'un calculateur.

Dans les mémoires de masse, les dispositifs les plus utilisés actuellement ne sont pas à semi-conducteurs : tambours, disques, bandes magnétiques ; ils ont le caractère d'organe périphérique des calculateurs. Rappelons, pour mémoire, que le support de l'information est alors un matériau magnétique, où l'écriture d'une information se fait par orientation du matériau sous l'influence d'un champ électromagnétique ; c'est le support de l'information qui est mobile. Il faut cependant signaler deux technologies nouvelles de composants qui sont sur le point d'arriver sur le marché : les mémoires à bulles et les mémoires à déplacement de domaine. Les « bulles » sont des domaines magnétiques résiduels, créés par des champs magnétiques dans un substrat comme le silicium. Les bulles sont orientées verticalement par rapport au support semi-conducteur. L'absence ou la présence de ces domaines résiduels correspond à un état 0 ou 1. Mais cette technologie n'est pas encore au point, bien que l'on envisage son utilisation future en mémoire de masse (chez IBM par exemple).

La deuxième nouveauté apporte beaucoup de surprises tant par sa simplicité et son faible coût de fabrication que par ses caractéristiques de temps d'accès.

Il s'agit des mémoires à déplacement de domaine, développées par BASF, et dont la commercialisation est en cours. Contrairement aux mémoires à bulles, il ne s'agit pas d'une technologie à semi-conducteurs. L'élément de base est une très fine plaquette de verre de 5 cm x 5 cm, recouverte d'aluminium. Par gravure on dessine des canaux en enlevant de l'aluminium, et on vaporise un alliage fer-nickel-cobalt. Là où l'alliage est en contact avec le verre, un changement de sens de magnétisation est possible grâce à un faible champ magnétique externe. On peut créer ainsi des domaines magnétiques isolés à magnétisation opposée à celle du substrat environnant. Ces domaines peuvent circuler dans les canaux, les changements de magnétisation créant ou faisant circuler des zéros ou des uns. Ainsi donc, c'est l'information, et non le support d'information qui se déplace ; on n'a donc aucune inertie, et le fonctionnement peut être asynchrone. La fréquence d'induction utilisée peut atteindre 100 kHz, et le transfert peut varier de 0 à 10 Mbit/s.

En superposant des plaquettes, et en assemblant des blocs de ces plaquettes, il a été réalisé un prototype de 2,1 Mbits.

Les avantages de ces mémoires sont nombreux : aucune pièce mécanique, temps d'accès très court (300 fois inférieur à celui des mémoires à disque à tête fixe, soit de 165 μs à 4,9 ms de temps d'accès à un mot, bien qu'il soit possible d'atteindre un minimum de 35 μs).

D'autres avantages sont : la conservation des informations en cas de rupture d'alimentation, et l'insensibilité totale à l'environnement. D'où des utilisations intéressantes en milieu défavorable aux mémoires classiques.

Dans le domaine des coûts, la fabrication est des plus élémentaires, avec un matériau peu onéreux. L'entretien s'avère très réduit, et la fiabilité de l'information pourrait arriver à un taux d'erreur de 10^{-13}. Actuellement, on peut comparer le prix des mémoires à déplacement de domaine avec celui des mémoires à semi-conducteurs (MOS, CCD) et les mémoires à tores ; l'accroissement de la production permet d'envisager des perspectives très intéressantes pour des systèmes ne dépassant pas 2,5 Mbits. En effet, les systèmes à mémoires à déplacement de domaine ont besoin d'une électronique de commande associée ; au-delà de la dimension citée au-dessus, l'avantage reste aux mémoires à disques. Mais un vaste champ d'application s'ouvre avec les microprocesseurs, le traitement à distance, les commandes de machines avec mesures mémorisées, etc...

Une autre technologie semble s'étendre au marché des mémoires de masse, celle des dispositifs à transfert de charge (DTC ou CTD). Cette technologie, essentiellement à semi-conducteurs, sera étudiée plus loin dans le cadre des mémoires à accès séquentiel. On peut donc conclure que la séparation entre mémoires de masse et mémoires rapides semble de plus en plus subjective en égard aux dernières technologies qui développent des mémoires rapides à grande capacité et à faible coût.

MEMOIRES RAPIDES

Dans le domaine des mémoires rapides, il semble que les efforts industriels portent plus sur le souci d'une plus grande intégration que sur les recherches de nouvelles technologies sortant des voies déjà classiques que sont les TTL, ECL, I^2L, MOS et CMOS.

On verra cependant que se développent des variantes de ces technologies sans doute promises à un avenir important dans les années 1980.

Avant de présenter les mémoires à semi-conducteurs, on peut rappeler l'existence des mémoires à tores, dont l'assemblage est une prouesse de tissage. Mais ces mémoires sont encore concurrentielles quant à leur prix et leur vitesse de travail.

Les technologies à semi-conducteurs semblent cependant devoir les surpasser dans un avenir assez proche.

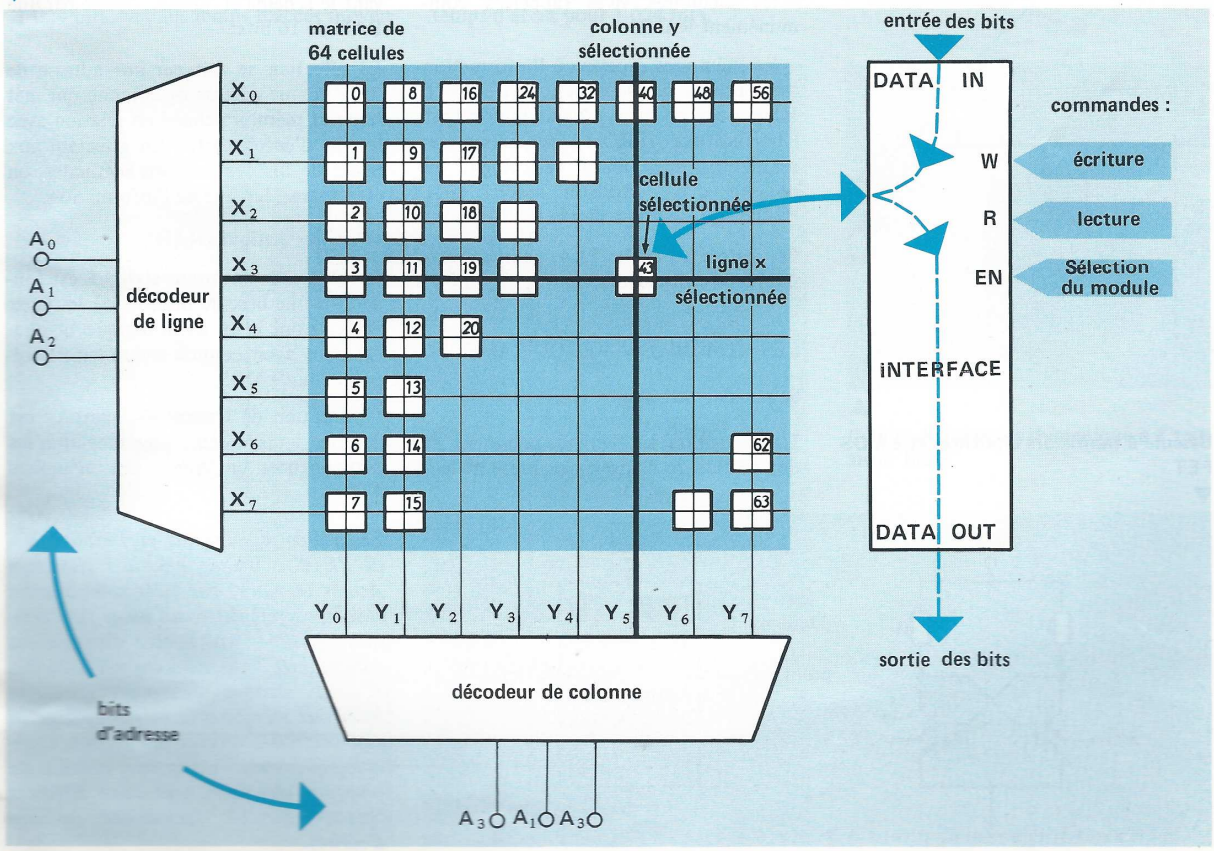
Une première classification nous donne deux types de mémoires, selon qu'elles sont à accès direct ou à accès séquentiel.

Par accès direct, on entend qu'à tout instant on peut accèder sans délai à n'importe quel point de stockage d'information dans la mémoire.

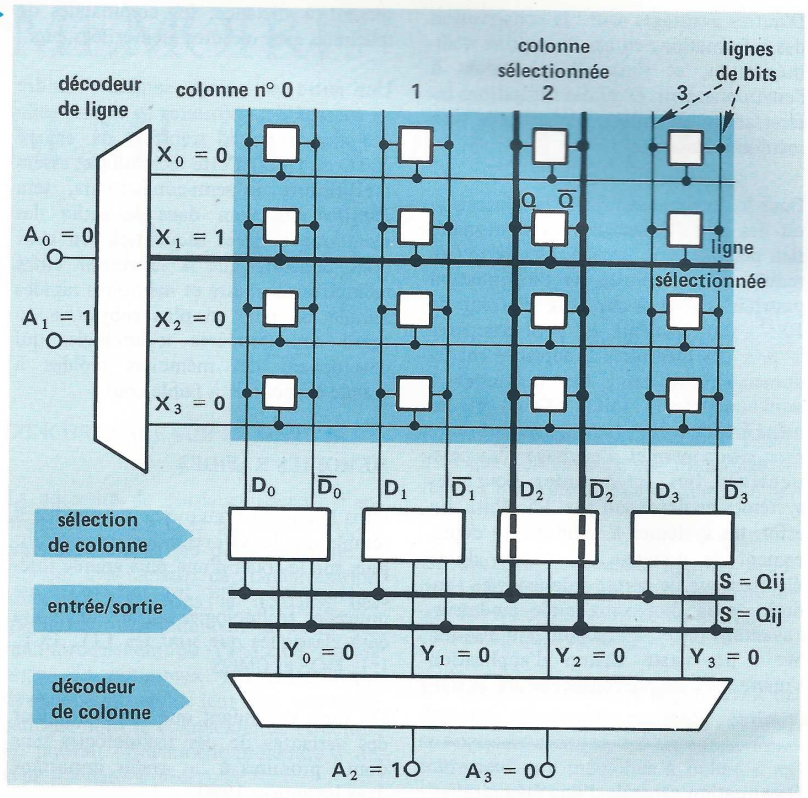
Par accès séquentiel, il s'agit d'un dispositif où l'information circule en chaîne dans les points mémoires, l'ordre de disponibilité des informations étant celui des points de la chaîne. C'est le cas des registres à décalages et des dispositifs à transfert de charge.

Une seconde classification dans les mémoires à accès direct les répartit en deux catégories :

Organisation générale d'une mémoire



Disposition des éléments mémoires et des décodeurs d'adresse



– les mémoires vives (appelées communément RAM).

– les mémoires mortes où l'information est contenue de façon définitive (ROM). Elles peuvent être programmables par l'utilisateur (PROM) ou même reprogrammables après effacement au moyen d'un dispositif spécial (REPROM) ou électriquement (EAROM).

On mettra à part les PLA, ou matrices à points de croisement.

LES MEMOIRES VIVES OU RAM

Schéma de principe

La disposition des éléments mémoires, et des décodeurs d'adresse se présente suivant le schéma ci-dessus, donné par une RAM de 16 bits.

La sélection se fait par une adresse de ligne et une adresse de colonne qui met le point mémoire choisi en relation avec les fils d'entrée-sortie. En affectant aux lignes de bit des tensions adéquates, on effectuera l'écriture de l'information.

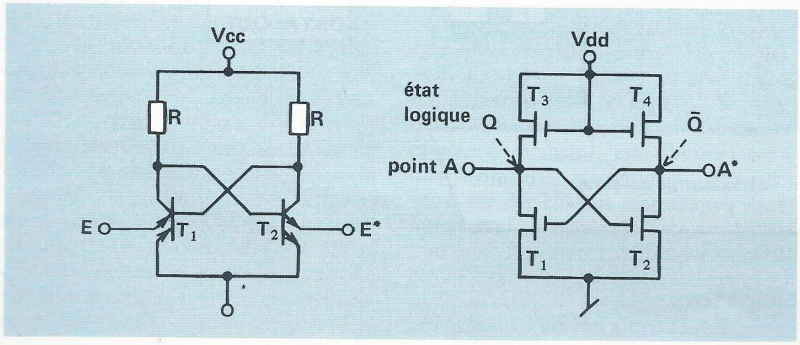
Mémoires statiques RAM

La cellule de mémoire statique est fondée sur une bascule bistable où les deux états seront ceux de la logique binaire. On peut avoir comme technologie le bipolaire ou le MOS.

L'utilisation de transistors Schottky est devenue indispensable pour améliorer les performances en vitesse des mémoires TTL.

Le groupe « Symboles et Définitions » de l'UTE a traduit « RAM » (Random Access Memory) par « Mémoire à accès aléatoire pour suivre un usage déjà courant. En fait, seul l'ordre d'arrivée des adresses, vu de la mémoire, est aléatoire. L'usage attribue également le terme RAM aux mémoires vives, par opposition aux mémoires mortes (ou ROM). Technologiquement, l'accès aux cellules est pourtant identique, seul étant différent l'usage possible (possibilité ou non d'écrire).

Bascule à transistors bipolaires et à MOS FET



Mémoires dynamiques RAM

Une cellule de mémoire statique en MOS comprend six transistors. On a cherché à réduire ce nombre en utilisant le principe que la charge d'une capacité MOS se maintient pendant un certain temps.

Dans le cas d'une cellule à 3 transistors l'information sera stockée dans la capacité grille-source du transistor T_2.

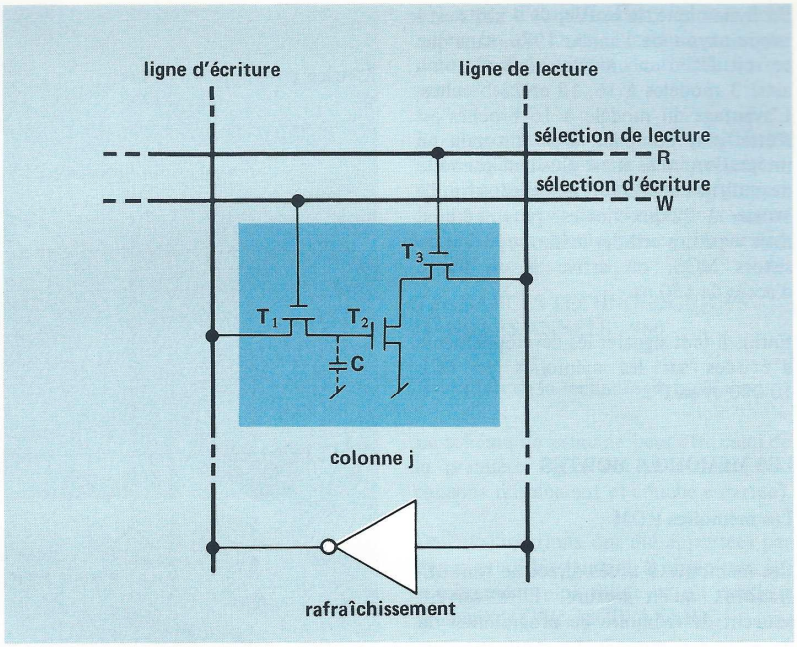
La capacité C a tendance à se décharger, aussi faut-il « rafraîchir » l'information, ce à quoi pourvoit un amplificateur inverseur.

La simplification maximale consiste à réunir les deux lignes d'écriture et de lecture. On pourra alors n'utiliser qu'un seul transistor. On aura 3 niveaux de tension sur le fil lecture-écriture : un niveau zéro, un niveau bas de lecture, un niveau haut d'écriture qui chargera la capacité. Cependant, la faiblesse des signaux recueillis en lecture nécessitera des circuits amplificateurs sophistiqués. Le gain en place reste tout de même appréciable.

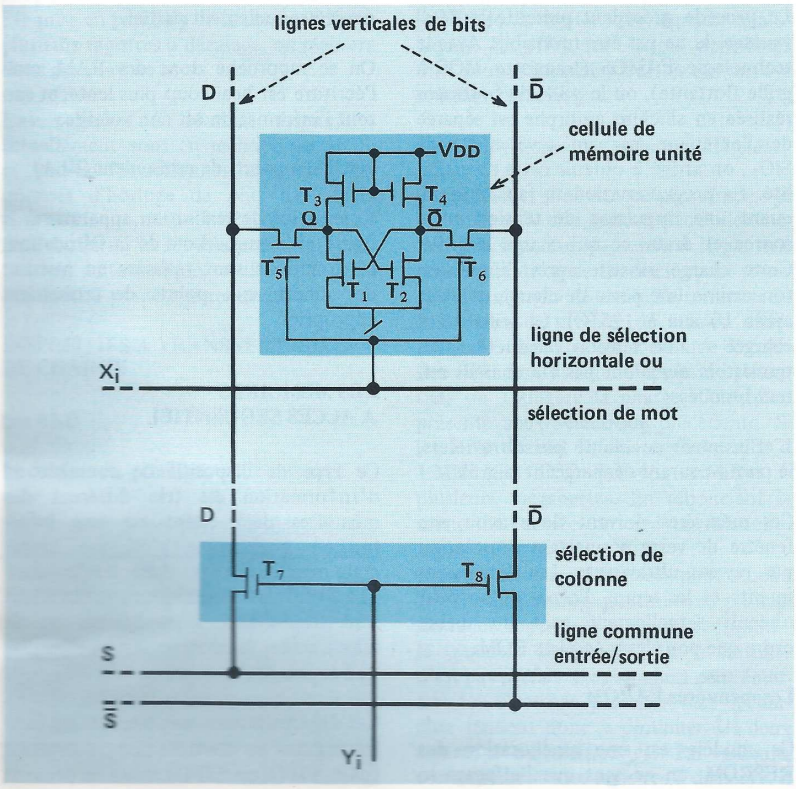
Performances des mémoires vives

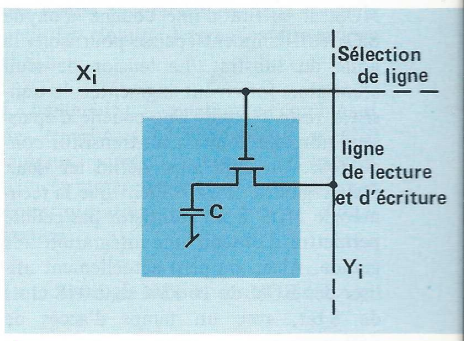
En RAM bipolaires, on atteint actuellement sans difficulté une dimension de 1 024 bits,avec un temps d'accès moyen de 100 ns. Les mémoires de 4 kbits sont sur le point de paraître sur le marché. Avec la technologie Schottky, on obtient des temps d'accès de 50 ns.

En RAM statique MOS, on a 450 ns de temps d'accès pour 1 024 bits.



▲ Cellule de mémoire dynamique à 3 transistors MOS





▲ Cellule de mémoire dymanique à 1 transistor MOS

◀ Eléments de mémoire statique RAM

En dynamique, le boîtier de 4 kbits est le produit-type de l'année 1976, sans que ce soit défini un modèle standard : on a ainsi 3 modèles à 16, 18 et 22 broches. L'avantage du modèle à 16 broches est d'être plus compact, d'où un gain en intégration, mais il est plus lent par suite du multiplexage d'adresses nécessaire. Le boîtier à 22 broches est plus onéreux, mais avec des cellules mémoires à 3 transistors MOS, on arrive à un temps d'accès de 150 ns.

Enfin, il faut signaler les développements d'études sur les mémoires en ECL 10 000 et en I^2L.

LES MEMOIRES MORTES

Les mémoires ROM

Ces mémoires à accès direct ne sont utilisables qu'en lecture. Elles servent souvent de mémoire de programmes ou de microprogrammes. La production est employée à 80 % pour l'utilisation des microprocesseurs.

Le principe de base est la fixation de l'état logique des cellules de mémoire lors de la fabrication.

Par exemple, pour des cellules de mémoire comportant chacune un transistor MOS, il suffira d'une couche d'oxyde SiO_2 suffisamment épaisse pour isoler la grille du substrat. La tension de seuil étant alors fortement augmentée, le transistor reste bloqué. Une couche d'épaisseur normale donnera un transistor conducteur. On aura ainsi défini les deux états logiques. Il est évident que la technologie MOS à un transistor par cellule permettra d'obtenir une intégration très grande. Ainsi, on peut actuellement utiliser des ROM de 16 kbit en 2 048 mots de 8 bit, avec un temps d'accès de 550 ns.

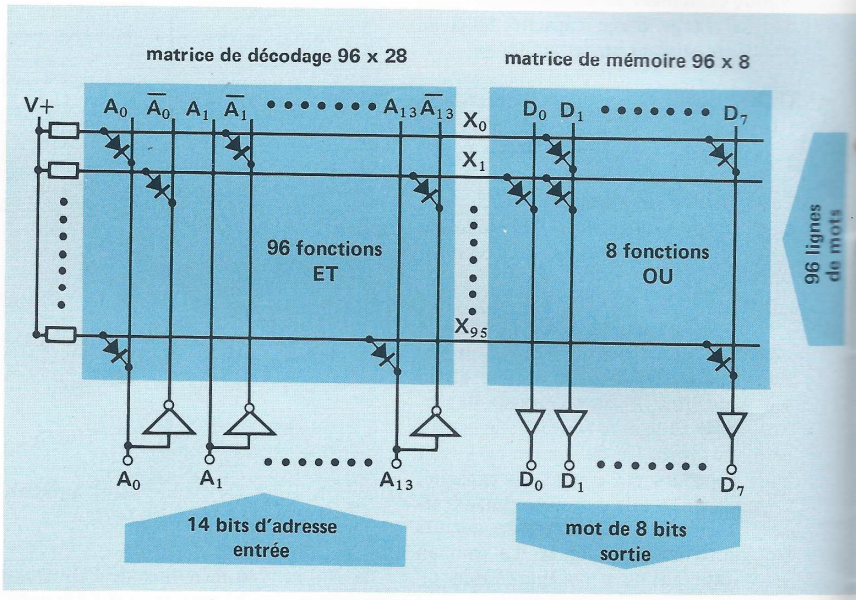
La technologie bipolaire Schottky est également employée ; on obtient alors des vitesses beaucoup plus élevées (jusqu'à 60 ns de temps d'accès pour une mémoire de 4 kbit).

Les mémoires PROM

La programmation des mémoires ROM demande une intervention dans le processus de fabrication (ce qui est relativement coûteux pour une faible quantité). Une solution peut alors consister à effectuer le codage électriquement par l'utilisateur, en faisant fondre des fusibles par un courant élevé, ou en utilisant des cellules constituées d'un transistor bipolaire dont on fait claquer la jonction émetteur-base (mémoires PROM).

Registre à décalage dynamique à 2 phases ▶

Matrice programmable PLA ▼



Les mémoires REPROM

Le procédé précédent présente le désavantage de ne pas être reversible. Avec la technologie FAMOS (transistor MOS à grille flottante), où la grille du transistor réalisée en silicium amorphe est séparée de l'extérieur par un revêtement de SiO_2, on arrive à obtenir cette réversibilité. La programmation se fait en appliquant une impulsion de tension entre source et drain, ce qui charge la grille. Cette charge subsiste après l'impulsion (on estime une perte de charge de 30 % après 10 ans à 125°C). La grille étant chargée à une tension conducteur, les transistors qui n'ont pas été chargés restent bloqués.

L'effacement se réalise par ultraviolets, le photo-courant déchargeant la grille.

Ces mémoires doivent donc avoir une fenêtre de verre permettant l'insolation par rayons ultraviolets. Les dimensions en bits et les temps d'accès qu'on peut obtenir actuellement sont du même ordre que pour les mémoires ROM.

Les mémoires EAROM

Ce modèle est une amélioration des REPROM, en ce sens que l'effaçage se fait électriquement. Une technologie un peu différente permet de décharger la grille par application d'une tension inverse à celle qui permet de la charger. On peut ainsi à volonté décaler la tension de seuil. L'effacement de la mémoire peut donc être seulement partiel.

On se rapproche donc des RAM, mais l'écriture est beaucoup plus lente, et surtout l'information est non volatile.

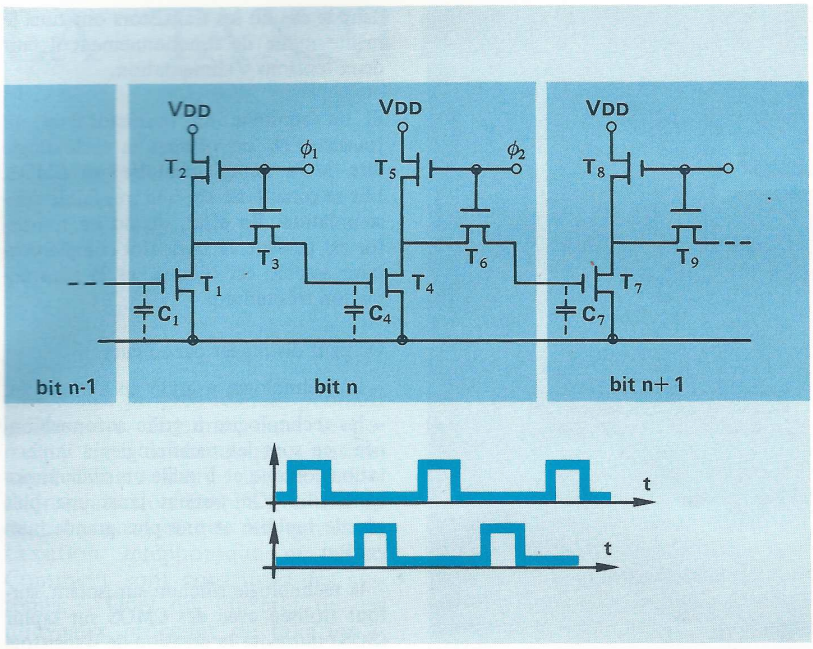
Matrice à points de croisement (PLA)

Le principe de réalisation apparaît sur la figure ci-dessus. Lors de la fabrication, les fonctions sont réalisées en insérant des diodes aux points de croisement appropriés.

LES MEMOIRES A ACCES SEQUENTIEL

Ce type de dispositif de conservation d'information est très différent des mémoires déjà citées car une information quelconque n'est pas immédiatement accessible. Associées en chaîne, seules les informations d'extrémité sont disponibles. D'où l'obligation de faire circuler le contenu, éventuellement en boucle.

Ces dispositifs sont très importants dans les organes de contrôle des calculateurs (piles FIFO ou LIFO), mais ils peuvent



servir d'organes de stockage d'information.

REGISTRES A DECALAGE

Un système d'horloge permet de transférer les informations d'une cellule à l'autre.

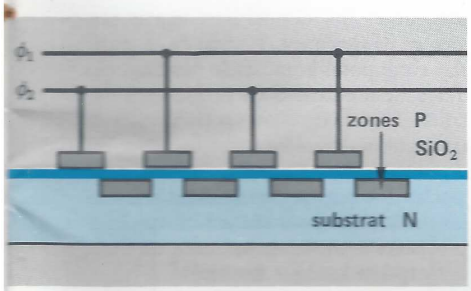
Par mise en parallèle de la commande sur plusieurs registres à décalage, on réalisera donc des piles de mots.

Les registres à décalage disponibles actuellement sont en technologie MOS, et peuvent fonctionner avec des fréquences d'horloge de plus de 5 MHz pour une capacité de 1 024 bits. Sur certains boîtiers, le recyclage de l'information est automatique, seul le bit de la cellule n° 1 pouvant être modifié.

DISPOSITIFS A TRANSFERT DE CHARGE

Les BBD

Le schéma de principe, est le suivant :



Les diffusions P sur le substrat N reviennent à créer des transistors MOS en chaîne. Le principe est donc très voisin de celui des registres à décalage.

Une alternance des niveaux de tension des signaux d'horloge $\phi 1$ et $\phi 2$ vont faire progresser les charges accumulées dans les points mémoires. L'originalité est l'aptitude à traiter des signaux analogiques. En effet, les charges transférées sont proportionnelles à celles qui ont été rentrées initialement.

Les CCD (Dispositifs à charges couplées)

Ces éléments sont encore plus simples et se limitent à une suite d'électrodes métalliques séparées du substrat N par une couche de dioxyde de silicium. Le transfert des charges nécessite l'alternance de 3 horloges de niveaux de tension différents. Le principe est identique à celui des BBD : en créant un puits de potentiel, on transfère la charge d'électrons présente sous l'électrode précédente. Si les BBD étaient limités en fréquence à 1 MHz, les CCD peuvent travailler à plusieurs mégahertzs. En rebouclant la sortie sur l'entrée, on crée une mémoire.

Comme dans les BBD, on peut stocker des signaux analogiques, mais le principe demande cependant à être perfectionné : le transfert d'une cellule à la suivante n'est pas parfait, et le silicium peut émettre des électrons parasites. Les recherches tendent donc à diminuer ces deux sources de difficultés. Par ailleurs, contrairement aux registres à décalage, il n'y a pas d'amplification. On voit donc qu'en fin de chaîne, on aura un signal déformé si la vitesse de transfert n'est pas suffisante.

La consommation de ces dispositifs est quasi-nulle. Il n'y a pas d'échauffement, ce qui autorise une très forte intégration. Il semble que ces composants soient appelés à un développement important.

TENDANCES TECHNOLOGIQUES DANS LES ANNEES 1980

Evolution de la technologie bipolaire

Le schéma de principe peut être celui de la première figure de cet article (avec caissons d'isolement et couche enterrée).

Des améliorations ont été apportées par divers procédés tendant à obtenir un encombrement plus faible et un meilleur isolement (EPIC, ISOPLANAR).

La recherche d'une plus grande rapidité a conduit à développer les technologies ECL (ou le transistor n'est jamais saturé) et TTL Schottky (avec une diode Schottky entre base et collecteur permettant l'élimination rapide des charges accumulées).

La logique à émetteur suiveur (EFL) n'a pas donné encore des résultats concrets pour les circuits de grandes dimensions (LSI).

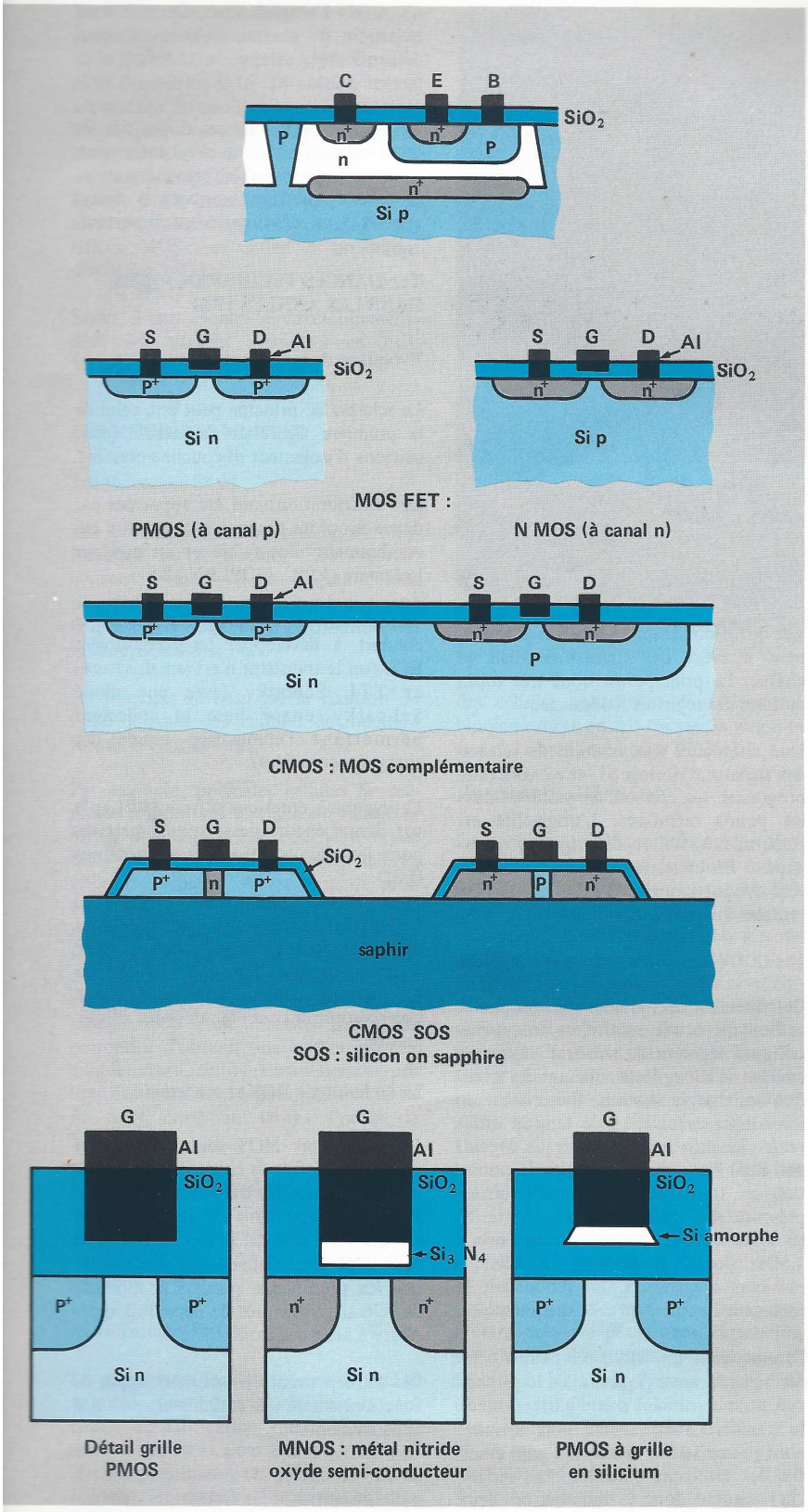
La logique I^2L à injection, en combinant des transistors NPN verticaux et PNP latéraux permet d'obtenir des performances remarquables, surtout quant à la consommation et la densité d'intégration.

La technologie MOS et son avenir

Les transistors MOS sont de par leur structure (à effet de champ) plus simples à fabriquer que les transistors bipolaires. Les premiers apparus sur le marché ont été des MOS à canal P. Les MOS à canal N sont venus ensuite et sont plus rapides que les précédents, puisque la mobilité des électrons est près de deux fois supérieure à celle des trous.

Ces MOS peuvent être de deux types de fonctionnement : à enrichissement ou à appauvrissement.

Si les transistors de commande sont à enrichissement et les transistors de charge à appauvrissement, une seule tension d'alimentation est nécessaire alors que



▲ Eléments de technologie des circuits intégrés

dans le cas où les transistors ont tous le même mode de fonctionnement il faut deux tensions d'alimentation.

Si on combine un transistor P et un transistor N, on obtient la technologie dite MOS complémentaire ou CMOS. Elle se caractérise par une très faible consommation. En effet, quand un transistor est passant, le transistor complémentaire associé est bloqué, et la consommation très réduite.

On peut distinguer par ailleurs :

– la technologie à grille en aluminium,

– les technologies à grille autopositionnée : ce sont les technologies à implantation ionique et à grille en silicium polycristallin. On obtient ainsi une plus grande rapidité et une plus grande intégration.

– la technologie silicium sur isolant, surtout utilisée avec des CMOS sur saphir (SOS) qui évite la création de transistors parasites.

Actuellement, les recherches technologiques continuent et on voit apparaître :

– la technologie à double niveau de silicium,

– la technologie V-MOS (à encoches),

– la technologie D-MOS (double diffusion).

En résumé, on peut dire que ces deux dernières technologies avec les CMOS-SOS, l'I^2L et les CCD, représentent les tendances en composants LSI pour les années 1980.

En conclusion, on doit insister sur l'importance de ces composants qui participent en priorité à l'évolution technologique. Le CNET, conscient de cette importance, a voulu pouvoir suivre ces composants et en évaluer la technologie. Aussi le département ICS a-t-il acheté cette année un testeur automatique de mémoires qui devra beaucoup aider à cette tâche. Ce testeur fonctionnel rapide vient en complément du testeur statique et fonctionnel lent déjà en service au département. L'achat de ce matériel correspond à un besoin croissant des Télécommunications en mémoires à circuits intégrés. En effet, les techniques de conservation de l'information prennent de plus en plus d'importance, tant pour stocker localement des données avant de les traiter, que pour réaliser un stockage provisoire avant la transmission ou après la réception à longue distance.

LA TAXATION CENTRALISEE TELEPHONIQUE ET TELEX

par J. AGASSE et M. OZIL

Grâce aux progrès réalisés pendant la dernière décennie dans le domaine de l'informatique, notamment l'abaissement de ses coûts, l'administration des PTT a mis en oeuvre des systèmes centralisés de taxation téléphonique et télex. Comment sont constitués ces systèmes ? Quel est l'intérêt de ces nouveaux procédés de taxation ? C'est ce que nous nous proposons d'examiner en commentant des figures et photos d'intérêt général.

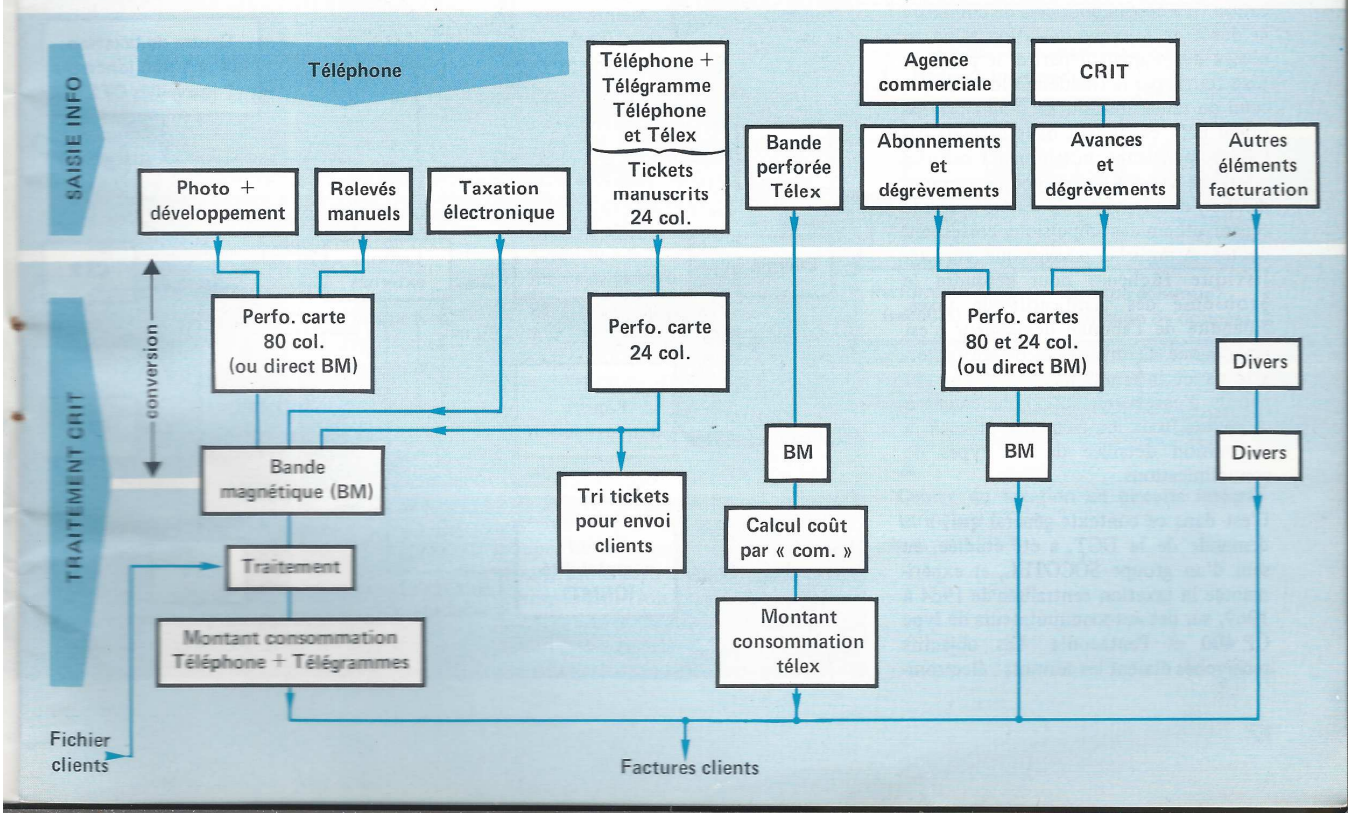
LA FACTURATION TELEPHONE ET TELEX

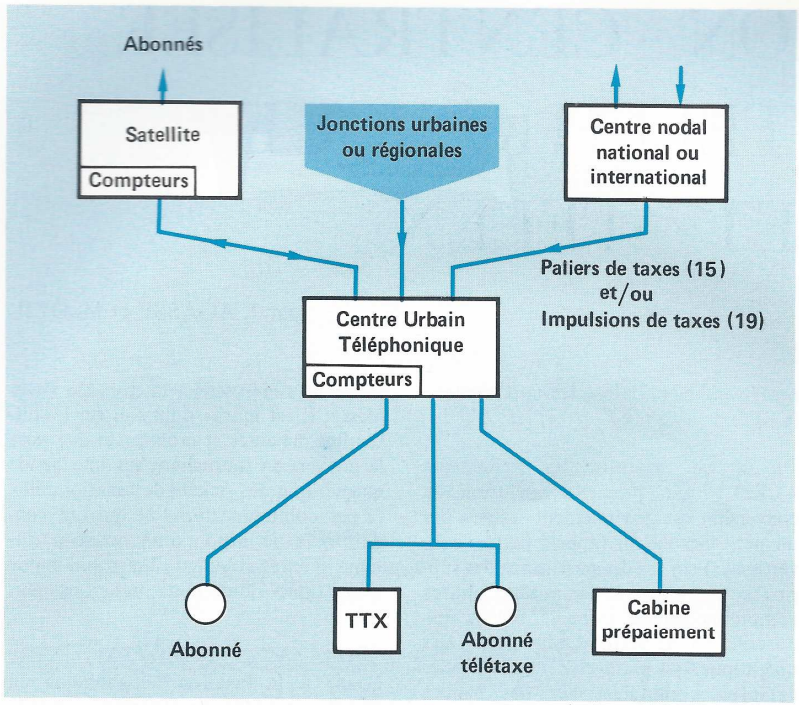
L'organigramme ci-dessous en donne les principes essentiels : on peut distinguer la saisie des informations de base nécessaires à la facturation et les traitements effectués par le Centre Régional d'Informatique des Télécommunications (CRIT).

En ce qui concerne les traitements « CRIT » une première opération de conversion est généralement réalisée par un petit calculateur (appelé parfois convertisseur) sur les données issues des supports propres à la saisie : photos compteurs, relevés manuels, tickets manuscrits, bande perforée télex, etc... Ces opérations, qui permettent d'obtenir des articles comptables sur des bandes magnétiques (BM) aisément lues par le calculateur principal de gestion nécessitent un personnel nombreux dans un atelier mécanographique et un temps « convertisseur » important. C'est ainsi, par exemple, que les 17 600 abonnés télex actuels de la région parisienne créent au niveau de 9 autocommutateurs qui les desservent, plus de 20 km de bande perforée chaque jour ouvrable, longueur supérieure à la distance Paris-Massy. Il est inutile d'insister sur les difficultés majeures et croissantes que pose la conversion journalière sur une bande magnétique des tickets de taxation télex (1 par communication) et qui ont conduit à la définition d'un nouveau système d'enregistrement direct sur bande magnétique dont nous parlerons plus loin.

Quant à la taxation téléphonique un nouveau procédé de taxation centralisé actuellement développé dans 5 régions, permet aux convertisseurs des CRIT d'obtenir directement sur bande magnétique la saisie des index des comptes d'abonnés.

Organigramme général facturation télécommunications





▲ **Principes généraux de la taxation téléphonique classique**

LA TAXATION CENTRALISEE TELEPHONIQUE

Le schéma ci-dessus rappelle les principes généraux de la taxation téléphonique en commutation électromécanique classique. Le centre urbain doit, compte tenu de la présence d'abonnés télétaxe et de cabines à prépaiement, calculer en temps réel le coût de chaque communication. Il a besoin pour cela de connaître la durée de la communication saisie au niveau du joncteur départ et le palier de taxe fourni par le traducteur local ou par celui du nodal distant. Le nodal international peut cependant dans certains cas (région parisienne notamment) calculer lui-même le coût de ce type de communication et envoyer « en arrière » vers le centre urbain les impulsions correspondantes. A noter au passage que, caractéristique fâcheuse pour résoudre le problème des justificatifs de taxes, l'idendité de l'abonné demandeur n'est pas connue au niveau des nodaux interurbains et internationaux. ; ce qui eût permis d'enregistrer économiquement à ce niveau tous les éléments utiles à la facturation détaillée de ces types de communications.

C'est dans ce contexte général que, à la demande de la DGT, a été étudiée, au sein d'un groupe SOCOTEL, et expérimentée la taxation centralisée de 1964 à 1969, sur des autocommutateurs de type CP 400 et Pentaconta. Les objectifs recherchés étaient les suivants : électronisation et diminution du coût des organes de taxation, amélioration de la fiabilité, automatisation des opérations de lecture des index et diminution corrélative des coûts d'exploitation.

Une première expérimentation de longue durée avec pseudo-facturation et contrôle a été effectuée par le CNET et STE sur le centre CP 400 de Poissy pour vérifier la validité des solutions retenues.

Les résultats ayant été encourageants, une seconde expérimentation mettant en oeuvre des matériels de présérie fut ensuite effectuée en 1969 et 1970 par le CNET, STE et la CGCT sur deux centraux de la région bordelaise : le centre CP 400 de Pessac et le centre Pentaconta de Mérignac.

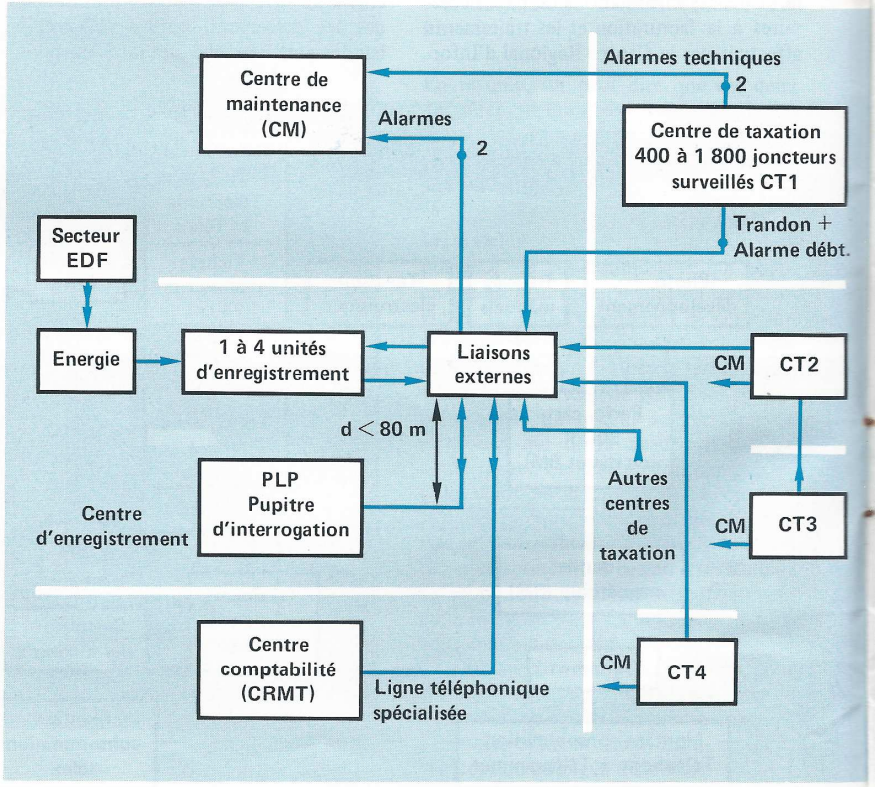
Les résultats de période probatoire de double facturation ayant été satisfaisants, le système de taxation centralisée fut mis en service réel en 1970 sur ces 2 centres et l'est encore aujourd'hui avec les matériels de présérie d'origine.

Comment est organisée la taxation centralisée ?

Elle comprend principalement :

– un centre de taxation électronique chargé au niveau d'autocommutateurs

Organisation de la taxation électronique centralisée « téléphone » ▼



spécialement adaptés, et ne comportant plus de compteurs (CP 400 et Pentaconta), du calcul du coût unitaire de chaque communication,

– un centre d'enregistrement chargé de la tenue à jour des comptes d'abonnés au moyen de messages issus par transmissions de données,

– des centres de taxation.

La lecture de ces comptes est possible à tout instant pas accès direct des convertisseurs des CRIT.

L'organisation de la taxation électronique centralisée téléphonique est donnée figure page 12 . Chaque centre de taxation peut surveiller 400 à 1 800 joncteurs de départ selon la capacité de l'autocommutateur auquel il est accordé. Il est relié par transmission de données à 1 200 bauds au centre d'enregistrement, soit directement (c'est le cas de CT 1), soit indirectement par transit dans un autre centre, (c'est le cas de CT 3 par rapport à CT 2). Le centre d'enregistrement peut comporter 1 à 4 unités d'enregistrement, chacune étant capable de traiter 65 500 comptes d'abonnés. La baie de liaisons externes fournit tous les circuits utiles au centre d'enregistrement CRIT, pupitre de lecture distante (PLD), centre de maintenance, centres de taxation.

Elle comporte en outre, des blocs logiques communs aux quatre unités :

– simulateur de centre de taxation,

– liaison CRIT et PLD,

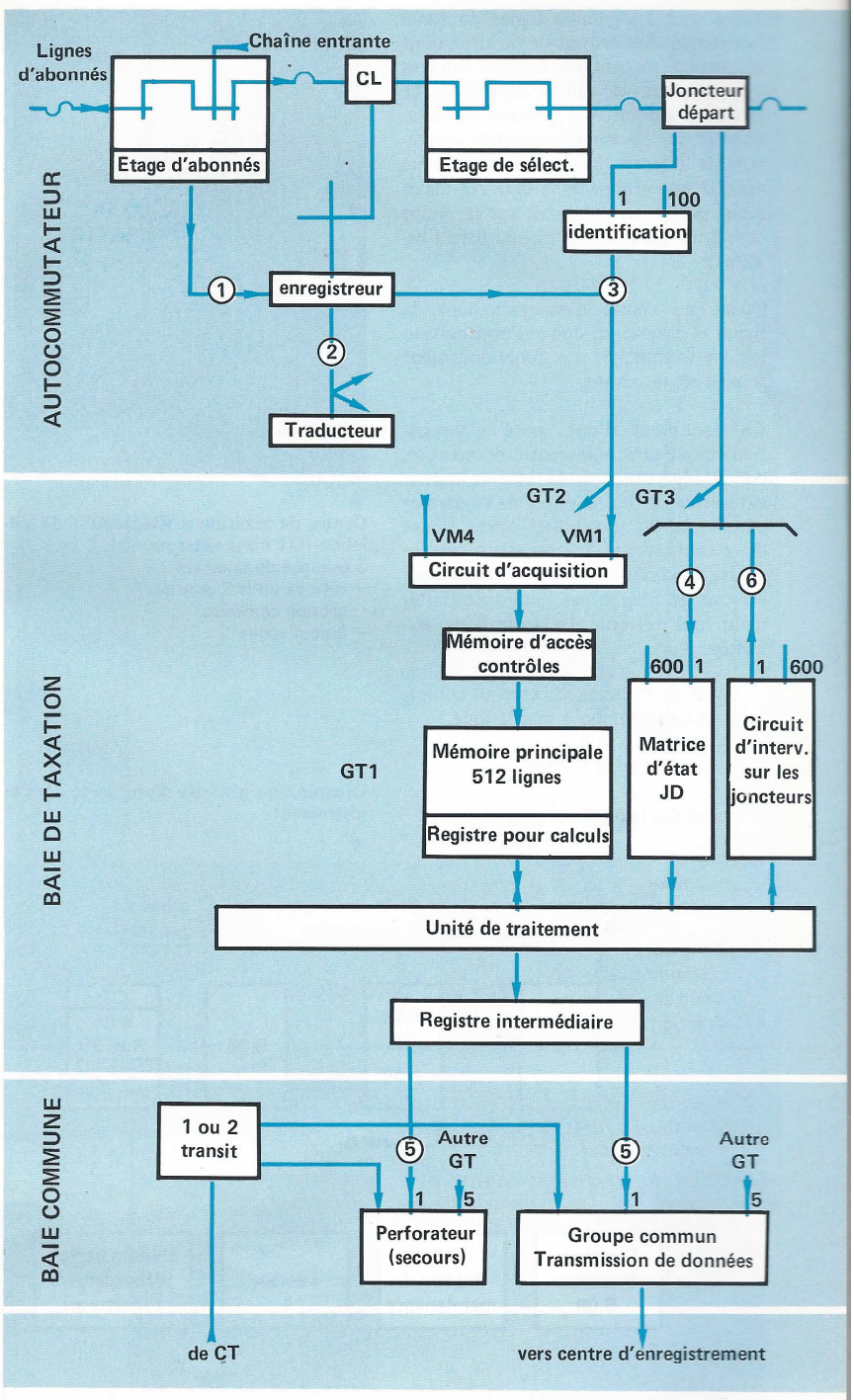
– alarmes.

Revenons au centre de taxation dont le principe est donné sur le schéma de la figure ci-contre . Chaque groupe de taxation peut surveiller 600 joncteurs : chaque joncteur, par duplication, étant surveiller par deux groupes distincts. Il en résulte que 6 groupes peuvent surveiller 1 800 joncteurs. Nous distinguons :

– les circuits d'acquisition au central des informations de base en début de communication : numéro de l'abonné demandeur, catégorie, palier de taxe.

– Les circuits de surveillance des joncteurs départ (JD).

– les circuits de calculs comportant une mémoire dont chaque ligne peut surveiller une communication et effectuer le calcul des taxes correspondantes.



Centre de taxation en circuits intégrés (principe)

– le groupe commun, lequel, alimenté par les registres intermédiaires des groupes de taxation en fin de communication, est chargé d'émettre le message correspondant soit normalement pour cumul vers le centre d'enregistrement distant soit, en cas de besoin, vers un perforateur local de secours.

Telles sont les grandes lignes du fonctionnement des centres de taxation dont la version récente en circuits intégrés apparaît sur la photo ci-contre (1 groupe commun + 2 groupes de taxation) et dont la version ancienne à composants discrets (qui ne surveille que 400 JD par groupe et 1 000 JD maximum par centre) apparaît sur la photo ci-contre (centre de Villebon dans l'Essonne):

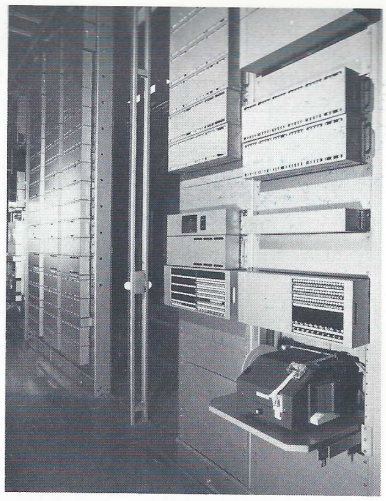
Quant au centre d'enregistrement, la figure ci-dessous en donne l'organisation logique sommaire. Le fonctionnement général est le suivant.

Le récepteur d'une unité d'enregistrement affecté à un centre de taxation par le répartiteur de la baie de liaison externe reçoit les messages de ce dernier et en contrôle la validité. Après accusé de réception par le récepteur vers le centre de taxation chaque message validé est pris en charge par l'unité de traitement qui effectue les opérations suivantes :

– calcul de l'adresse affectée au compte en mémoire à tambour magnétique.

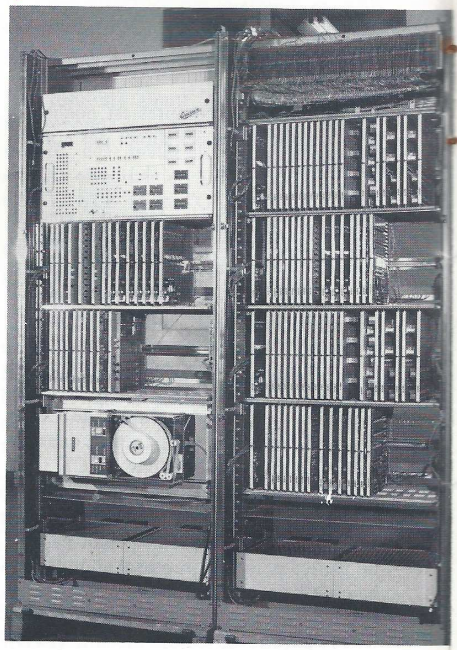
– lecture de l'ancien index.

– cumul des taxes.

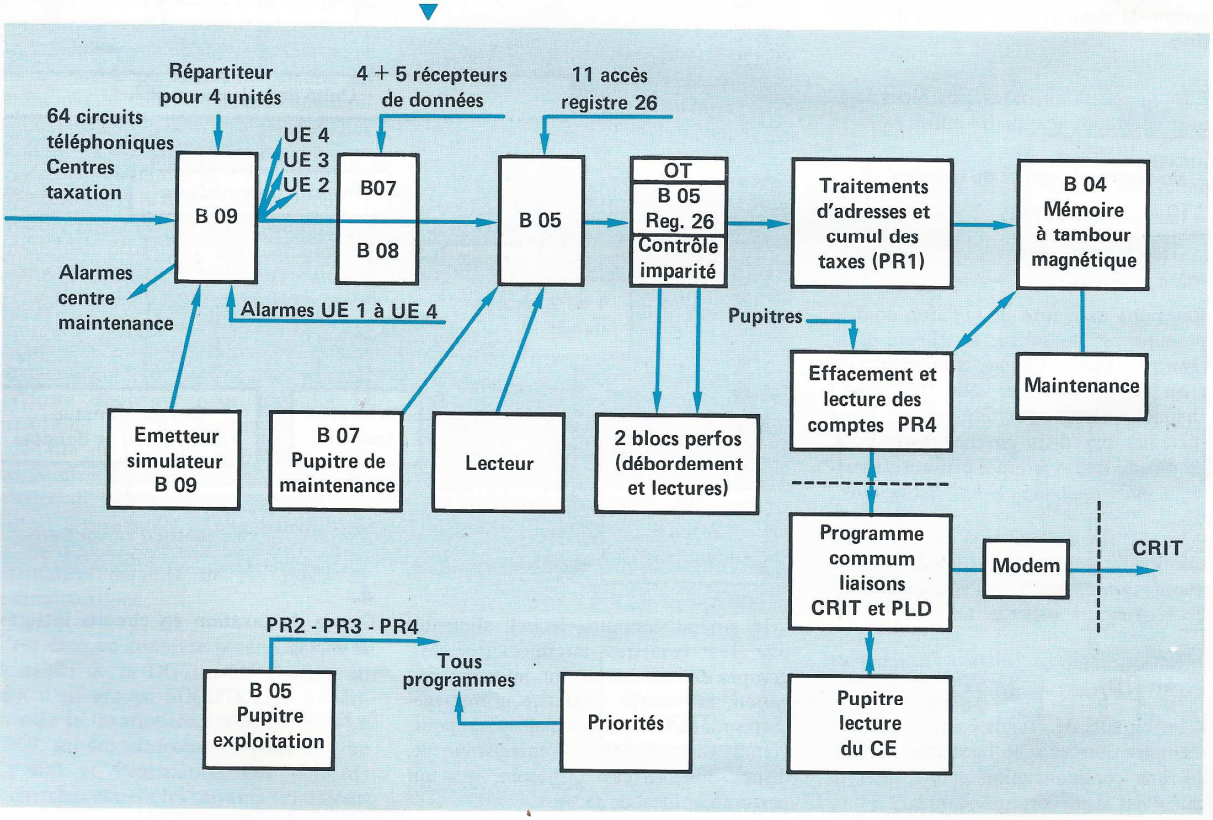


Centre de taxation « téléphone » de Villebon (DT Paris extra-muros)
3 groupes de taxation
+ réserve pour 2 groupes
+ groupe commun
+ baie d'essais

Centre de taxation en circuits intégrés d'Argenteuil (Octobre 1975)
baie de gauche : 1 groupe commum + essais
baie de droite : 2 groupes taxation à 600 JD



Organisation générale d'une unité d'enregistrement



– contrôle du cumul.

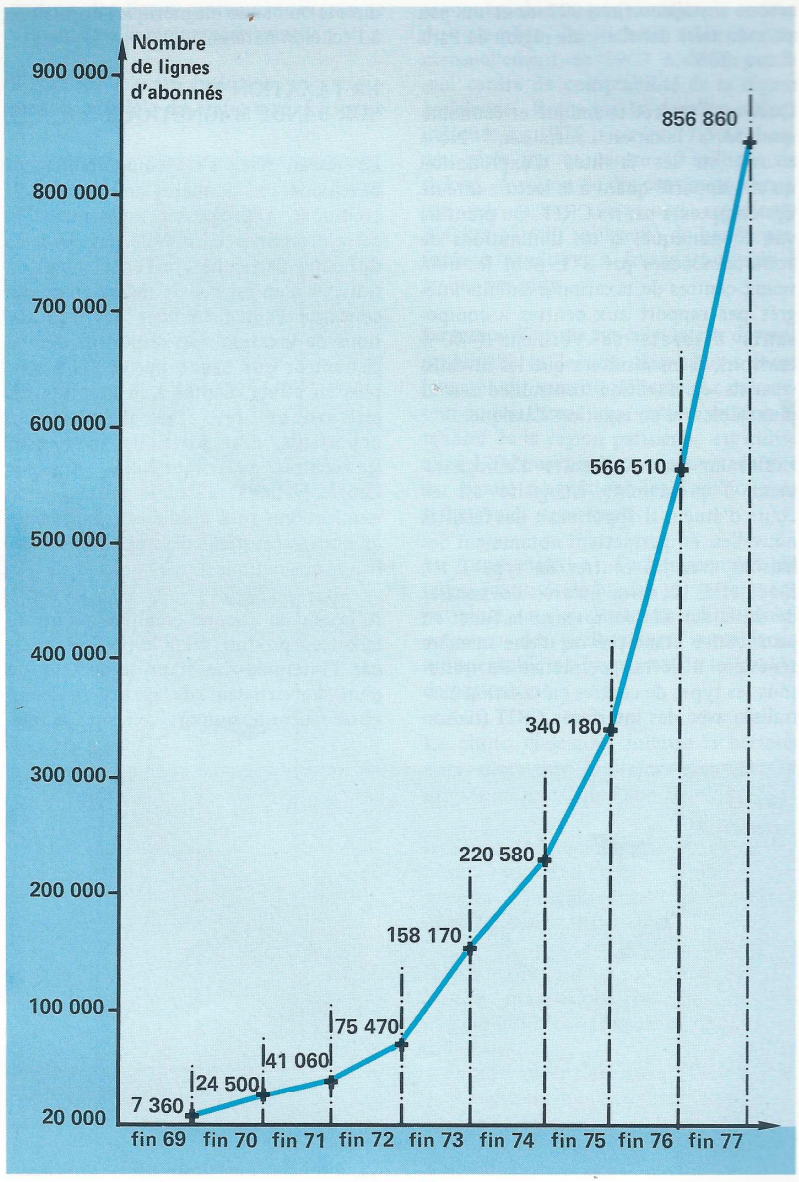
Tout défaut total ou partiel du traitement peut conduire, si nécessaire, au débordement de messages bruts sur un des deux perforateurs de bande affectés à cet effet dans chaque unité. Les mêmes messages seront cumulés ensuite de manière différée, après maintenance relative aux défauts, grâce au lecteur incorporé à chaque unité.

Un bloc logique assure dans chaque unité toutes les opérations de lecture et, dans certains cas restreints, d'effacement des comptes à partir du pupitre d'exploitation, du pupitre de lecture distante ou du bloc commun de liaison CRIT situé dans la baie de liaisons externes.

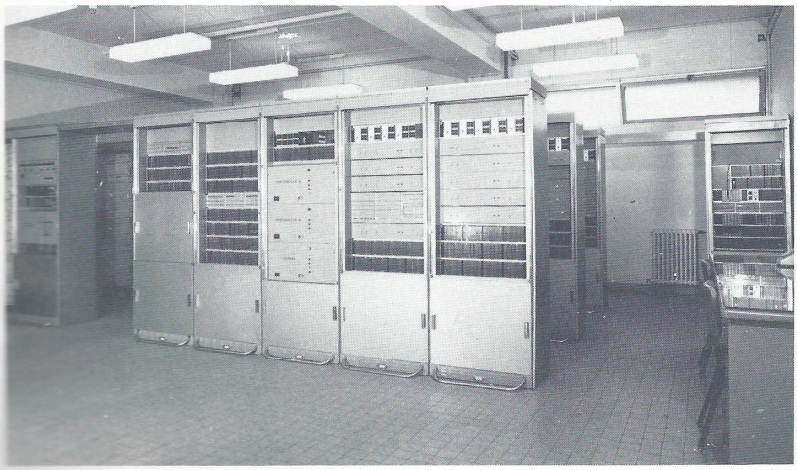
La photo ci-dessous montre le centre d'enregistrement de Massy (Essonne) équipé à 3 unités. L'unité d'enregistrement proprement dite est constituée par les cinq baies (au centre de la photo), la baie de liaisons externes apparaissent à droite et les équipements d'énergie associés à gauche.

Il est important d'insister sur l'aspect fondamental que revêt en taxation la fiabilité et la disponibilité des équipements ainsi que la qualité de service. Ce souci permanent a présidé à la conception et à la réalisation des équipements. Contrôles divers à tous niveaux, duplication, débordements, indicateurs statistiques de fautes, tests de routines, vraisemblance, figurent parmi les procédés utiles à cette démarche.

La figure ci-contre montre l'évolution du nombre total de lignes installées et prévues entre 1969 et 1977 dans les cinq régions de : Paris Intra-muros et Extra-muros, Bordeaux, Toulouse, et Limoges. Nous voyons que près de 900 000 lignes



▲ Taxation électronique centralisée « téléphone ». Evolution du nombre de lignes d'abonnés installées et prévues



◀ Vue d'ensemble du centre d'enregistrement de Massy

seront installées fin 1977 dont un peu plus du tiers dans la seule région de Paris Extra muros.

Quel est l'intérêt technique et économique de la taxation centralisée ? Nous avons vu les facilités d'exploitation qu'elle apporte quant à la lecture directe des compteurs par les CRIT. Du point de vue économique, si les diminutions de coûts annoncées par STE pour les nouveaux centres de taxation à circuits intégrés par rapport aux centres à composants discrets se vérifient (-40 % environ), il en résultera que les investissements en taxation centralisée seront plus faibles qu'en taxation classique.

Enfin, un nouveau centre d'enregistrement à programme enregistré est en cours d'étude. Il apporterait des facilités nouvelles, en permettant notamment des liaisons avec les centres de type E 10, E 11, et E 12, ainsi qu'avec des centres de saisie sur fils compteurs, la fonction justificative étant prévue d'une manière générale. Il devrait permettre de traiter tous les types de centres en taxation centralisée avec des interfaces CRIT (liaison directe ou bande magnétique) normalisée à l'échelon national.

LA TAXATION TELEX SUR BANDE MAGNETIQUE

Le réseau télex s'est considérablement développé ces dernières années et doit continuer à progresser rapidement. Si cette croissance ne semble pas poser de difficulté particulière à l'écoulement du trafic il n'en est pas de même en ce qui concerne l'enregistrement des informations de taxation. Les dispositifs d'enregistrement sur bande perforée ne sont plus en effet, adaptés à la situation. Ils entraînent des frais d'exploitation importants, tout particulièrement dans les centres de comptabilité. Aussi le Centre National d'Etudes des Télécommunications a-t-il étudié et expérimenté un nouveau système d'enregistrement sur bande magnétique.

A la fin de chaque communication un ticket est produit, selon le type de centre, par l'intermédiaire d'un traducteur ou d'un convertisseur de gestion et enregistré sur un support externe, actuellement la bande perforée. Il comporte divers éléments :

– des éléments nécessaires à la taxation et à l'observation de trafic,

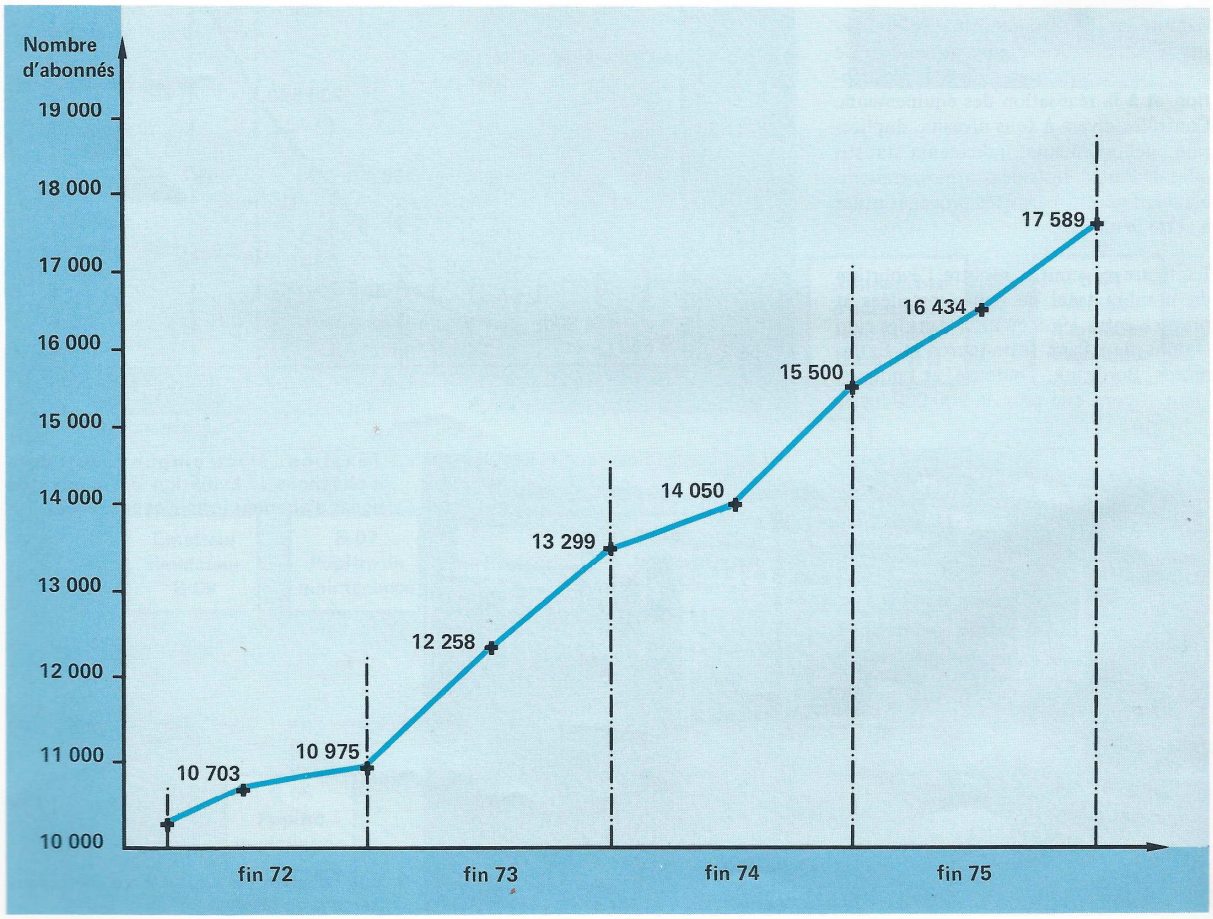
– des éléments nécessaires à la maintenance,

– des éléments de service.

La nécessité d'un nouveau système d'enregistrement est particulièrement évidente ;

En effet, en raison de l'extension rapide du réseau télex, des difficultés de production de bande perforée dans les centres et de traitement sur les calculateurs des centres de comptabilité ont commencé à apparaître en 1971.

La figure ci-dessous nous montre l'évolution du réseau télex de la région parisienne de 1971 à 1975. Le nombre de lignes raccordées a progressé de 10 000 lignes en 1971 à 17 500 lignes en 1975. Il double ainsi, grosso-modo, actuellement tous les 5 ans, le tiers



environ des lignes existant en France se situant dans la région parisienne.

Il résulte de cette évolution un accroissement parallèle du trafic taxé. La figure ci-contre donne, par exemple, la courbe du nombre de tickets télex traités mensuellement de 1969 à 1975 par le seul centre de comptabilité de la région parisienne. Retenons la dernière valeur indiquée en 1975 pour les 17 500 abonnés gérés par ce centre : 3 millions de tickets. A raison de dix centimètres environ par ticket télex ceci représente 300 km (1 400 rouleaux) de bande perforée à produire, à transporter puis à traiter par mois.

Le temps d'entrée sur calculateur devient prohibitif, la lecture des bandes étant lente et de surcroit délicate. Le calculateur-convertisseur du centre de comptabilité de la région parisienne est utilisé ainsi 120 heures par mois pour transcrire sur bande magnétique les 3 millions de tickets cités auparavant.

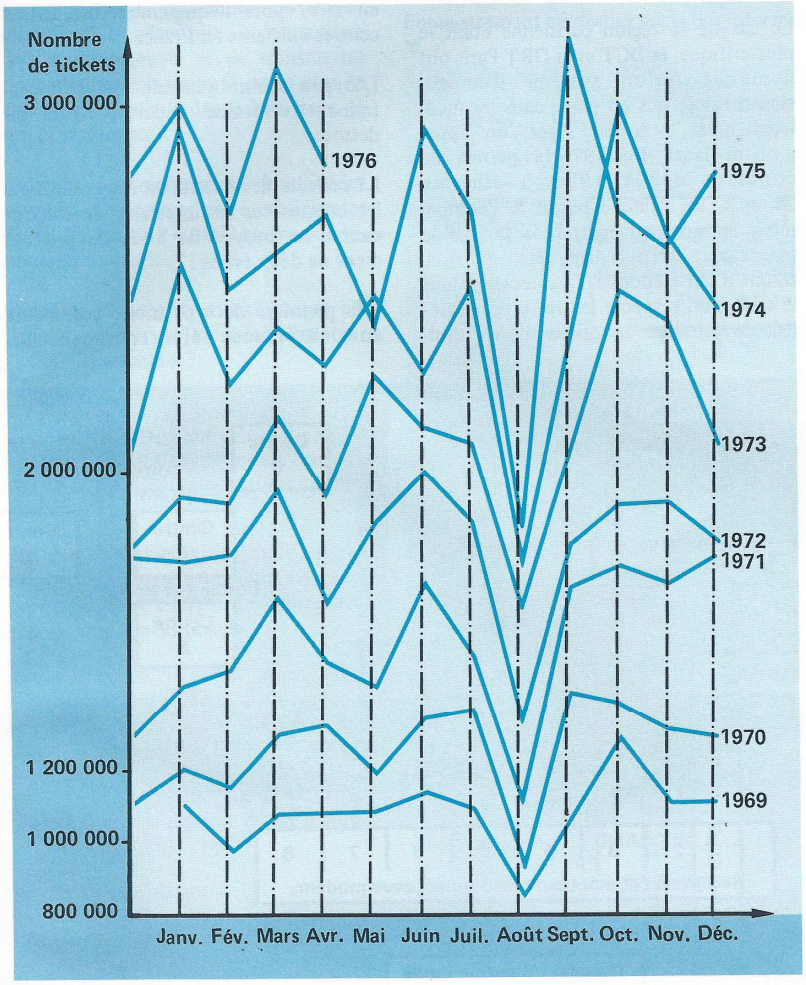
La production et l'acheminement de telles quantités de bandes ne s'effectuent pas aussi, on s'en doute, sans difficultés : entretien des perforateurs, surveillance indispensable et fréquente de la qualité de perforation.

La photo ci-dessous montre la batterie impressionnante de perforateurs SAGEM utilisée au centre de Laborde.

Une enquête sur les coûts d'exploitation ayant montré l'intérêt d'un nouveau système d'enregistrement, une étude a donc été lancée sur ce sujet en 1971.

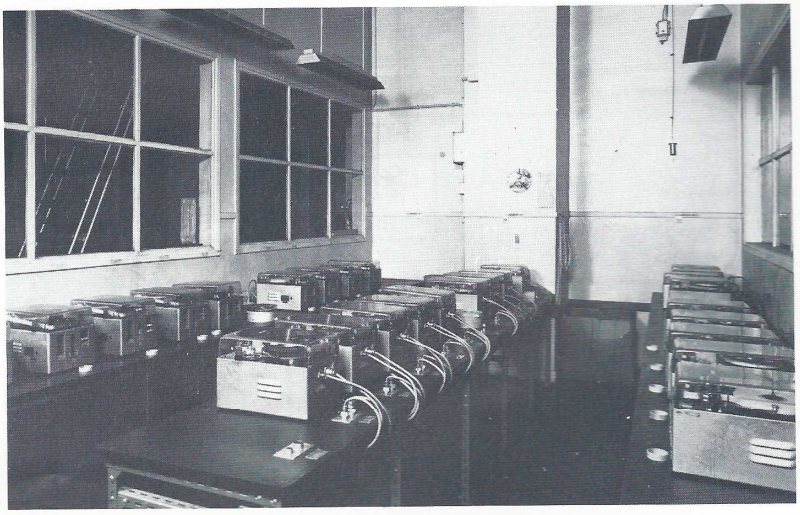
Deux solutions d'enregistrement sur bande magnétique ont été simultanément étudiées et expérimentées :

– enregistrement décentralisé sur le site,
– enregistrement centralisé pour un ensemble de centres.



▲ **Nombre de tickets télex des abonnés de la région parisienne**

◀ **Nombre d'abonnés télex dans la région parisienne**



Les perforatrices du centre Laborde ▶

Les comparaisons technique et économique effectuées par le CNET en coordination étroite avec le service des Programmes et Etudes Economiques de la DGT ont abouti au choix de la solution centralisée. Un système expérimental réalisé au CNET sur 3 centres Télex (Laborde, Grenelle et Bourse) a été mis en place puis exploité en parallèle avec la taxation classique pour juger de la validité des solutions retenues et procéder aux corrections nécessaires. Ce système expérimental dont le centre d'enregistrement est situé au CNET à Issy-les-Moulineaux, fonctionne toujours actuellement afin d'élaborer des programmes précis de traitement comptable (notamment ceux relatifs aux litiges) et d'assurer la formation des personnels d'exploitation et de maintenance de la DRT Paris.

Le cas de la région parisienne étant le plus critique, la DGT et la DRT Paris ont demandé qu'un système d'enregistrement soit mis en place dans les meilleurs délais . A cet effet, un appel d'offres lancé fin 1975 a permis de conclure début 1976 à échéance 24 mois, un marché relatif à l'équipement en taxation centralisée sur bande magnétique des 9 centres télex qui existeront à cette époque. Ce marché, il faut le souligner, respecte les coûts prévisionnels de l'étude économique d'où il résultera, compte tenu des résultats de l'exploitation expérimentale, un amortissement rapide du nouveau système : moins de 2 ans.

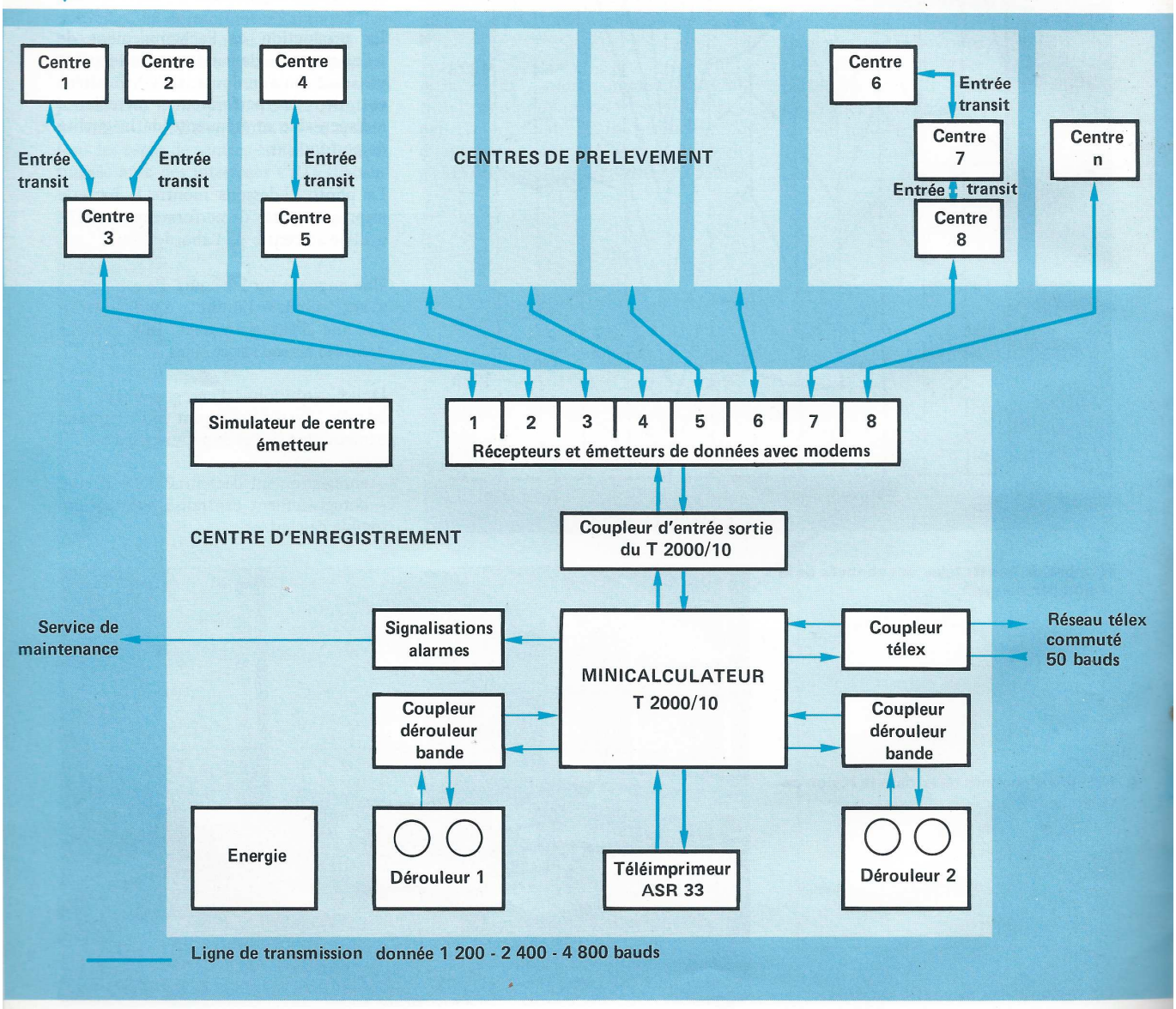
Un second marché sur ce sujet est prévu en 1977 pour l'équipement des autres centres existants en France.

L'organisation générale de l'enregistrement centralisé apparaît figure ci-dessous.

La collecte des tickets est effectuée dans les centres sur les interfaces correspondantes au moyen de baies de prélèvement de deux types :

– la première de type mixte convenant aux interfaces électromécaniques

Organisation générale de l'enregistrement centralisée



(centres anciens) et électroniques (centres nouveaux),

– la seconde ne convenant qu'aux interfaces électroniques.

Des équipements optionnels de transit permettent, si nécessaire, à des centres « aval » de recevoir et de transmettre vers le centre d'enregistrement en plus de leurs propres tickets, les tickets issus de centres « amont ».

Ces voies de transmission de données peuvent fonctionner à différentes vitesses de 1 200 à 4 800 bauds selon les nécessités du trafic.

Le centre d'enregistrement distant est organisé autour d'un minicalculateur T 2 000/10 associé à :

– des récepteurs et émetteurs de données avec MODEMS chargés de la réception, de la validation télétransmissions et de l'accusé de réception des messages.

– de deux dérouleurs de bande magnétique par l'intermédiaire d'un coupleur chacun. Ils sont chargés de l'enregistrement de blocs de 30 tickets.

– d'un coupleur télex sur réseau commuté chargé de l'envoi vers le centre à des fins de maintenance des anomalies constatées sur les tickets

– d'un téléimprimeur utilisé pour les opérations d'exploitation et de maintenance du CE.

– d'une sortie d'alarmes.

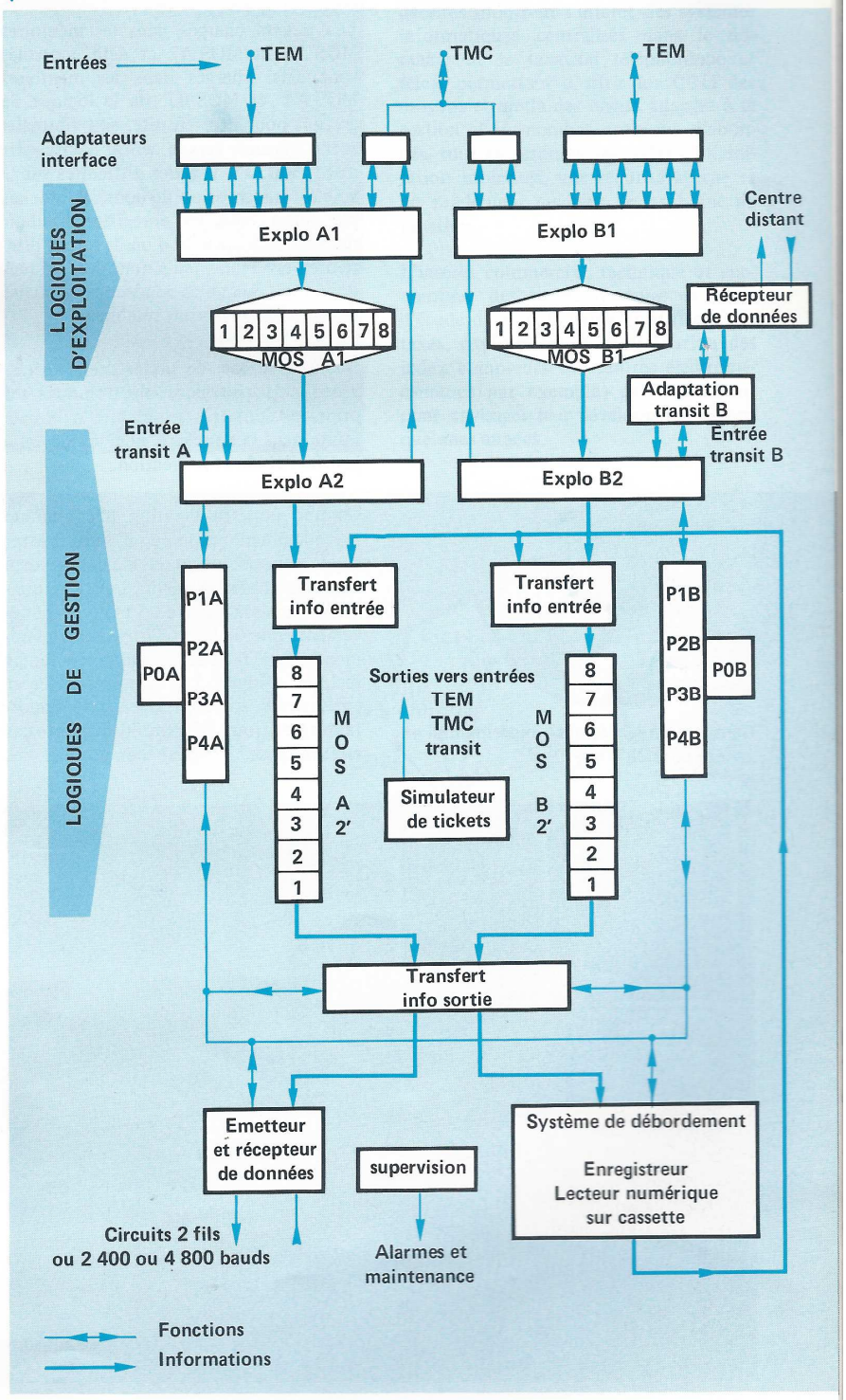
– d'un simulateur de centre émetteur pour la maintenance.

Grâce à ses programmes et à ses fichiers, le minicalculateur de centre d'enregistrement reçoit puis filtre selon des critères préétablis, stocke, puis enfin enregistre sur bande magnétique les tickets reçus en gérant les deux dérouleurs de bande.

Tout ticket jugé anormal est sorti, d'une part sur le téléimprimeur du CE, d'autre part grâce au coupleur télex sur celui du centre concerné. Cette facilité, c'est évident, diminue notablement, grâce aux temps réduit de détection et de prise en maintenance des défauts, le pourcentage de tickets anormaux produits en bande perforée par les centres, le gain économique résultant étant très appréciable (de 0,3 à 0,6 %).

Revenons à la baie mixte de prélèvement des tickets dans les centres télex dont la figure ci-dessous nous donne l'organisation générale. Les interfaces modulaires d'entrée permettent l'acquisition de tickets sur les interfaces électromécaniques et électroniques des anciens et nouveaux centres grâce à deux explorateurs A 1 et A 2, faisant apparaître la duplication des chaînes de prélèvement

Enregistrement centralisé saisie des informations (TEM + TMC)



en partage de trafic, une chaîne pouvant, en utilisant de nombreux et divers contrôles internes, passer hors service sans compromettre l'écoulement global du trafic de taxation. La maintenabilité de la chaîne a, bien sûr, été prévue sans interférence avec l'autre chaîne en service.

Les tickets chargés dans les mémoires MOS A1 et MOS A2 et déjà contrôlés sont ainsi chargés dans les mémoires MOS A1 et MOS B1 de la logique de gestion pour être ensuite, soit normalement transmis vers le centre d'enregistrement, soit, s'il y a des difficultés sur la voie de transmission de données, stockés par blocs dans un enregistreur-lecteur numérique à cassette d'où ils seront ultérieurement réémis en amont des logiques de gestion quand les conditions normales de transmission seront rétablies.

Quant à la baie de prélèvement spécialisée pour les interfaces électroniques, ses principes sont très semblables à la baie mixte mais sa structure, plus simple, en a justifié l'étude et la création.

Comme pour la taxation téléphonique précédemment exposée, il faut insister sur le souci constant et majeur apporté dans les études et réalisations aux contrôles tant matériel (côté baies de prélèvement) que logiciel (centre d'enregistrement) et à la maintenabilité en temps réel du système. Les valeurs traitées et enregistrées sont, en effet, très importantes, et tout filtrage insuffisant des erreurs possibles peut conduire à des pertes d'argent importantes : un ticket télex vaut en moyenne 7 F dans la région parisienne, et une bande magnétique enregistrée vaut 1,5 millions de francs.

Comme nous l'avons dit plus haut, l'exploitation du système expérimental « CNET » se poursuit en liaison avec la DRT Paris (notamment le CRIT de Massy) pour affiner l'ensemble des procédures et tester la nouvelle chaîne de traitement des bandes magnétiques avec la prise en compte, à différents niveaux, des litiges inévitables.

Les photos ci-dessous montrent respectivement :

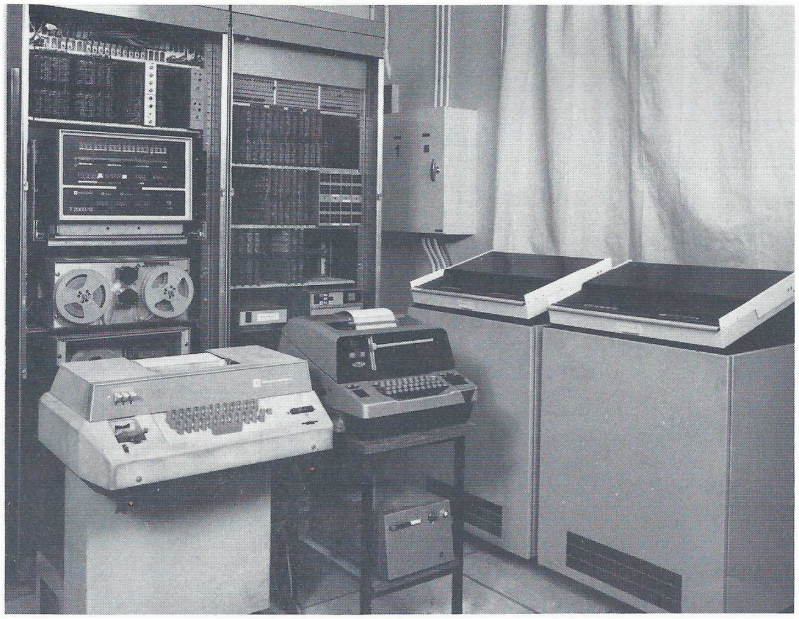
– la baie mixte expérimentale CTM du centre de Laborde,

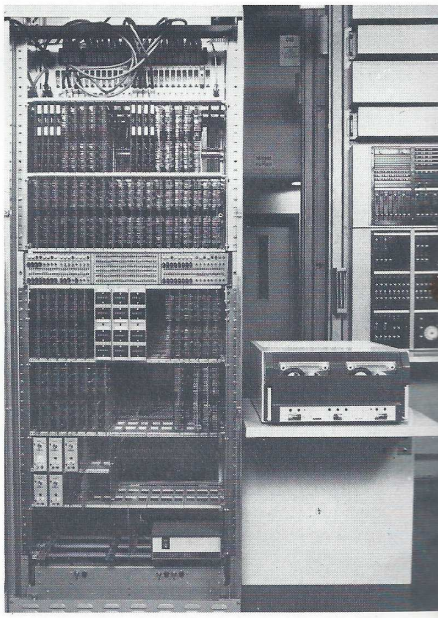
– le centre d'enregistrement expérimental en service au CNET-Issy.

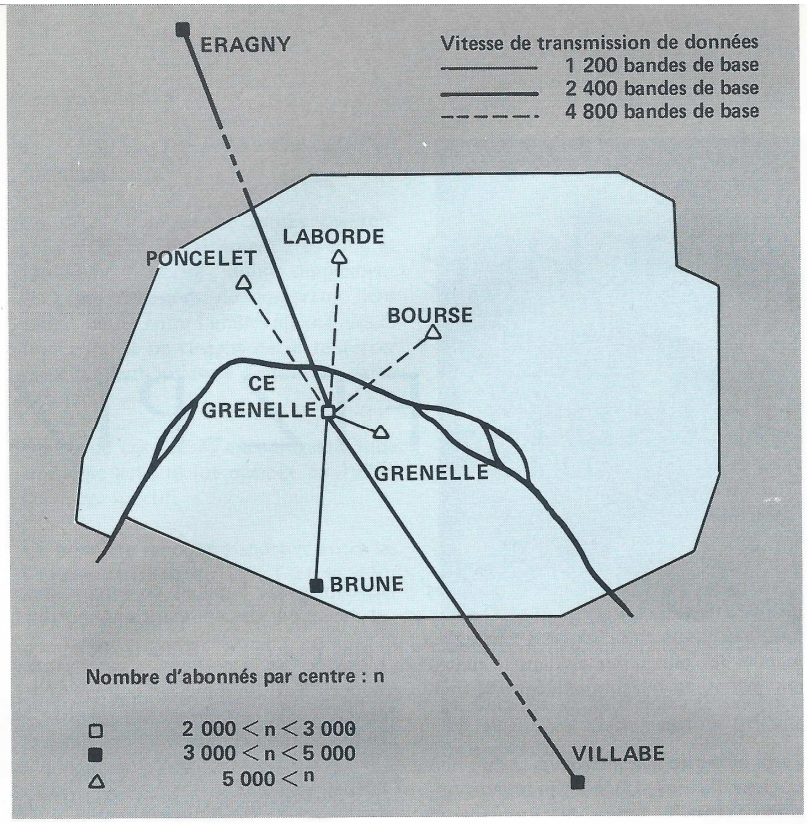
Le marché de développement de la taxation centralisée télex sur bande magnétique porte sur l'équipement de 9 centres de la région parisienne. La mise en service interviendra dans le deuxième semestre 1977, le centre d'enregistrement étant situé à Grenelle. La figure ci-contre donne l'organisation du réseau correspondant sur lequel sont indiquées les capacités des centres et les vitesses de transmission utilisées.

L'extension de la taxation centralisée à la France entière est prévue par la DGT à partir de 1978 avec un centre d'enregistrement unique, situé peut-être, à Orléans, et une facturation « CRIT »

Centre d'enregistrement expérimental en service au CNET-Issy







Réseau de taxation centralisée télex de la région parisienne

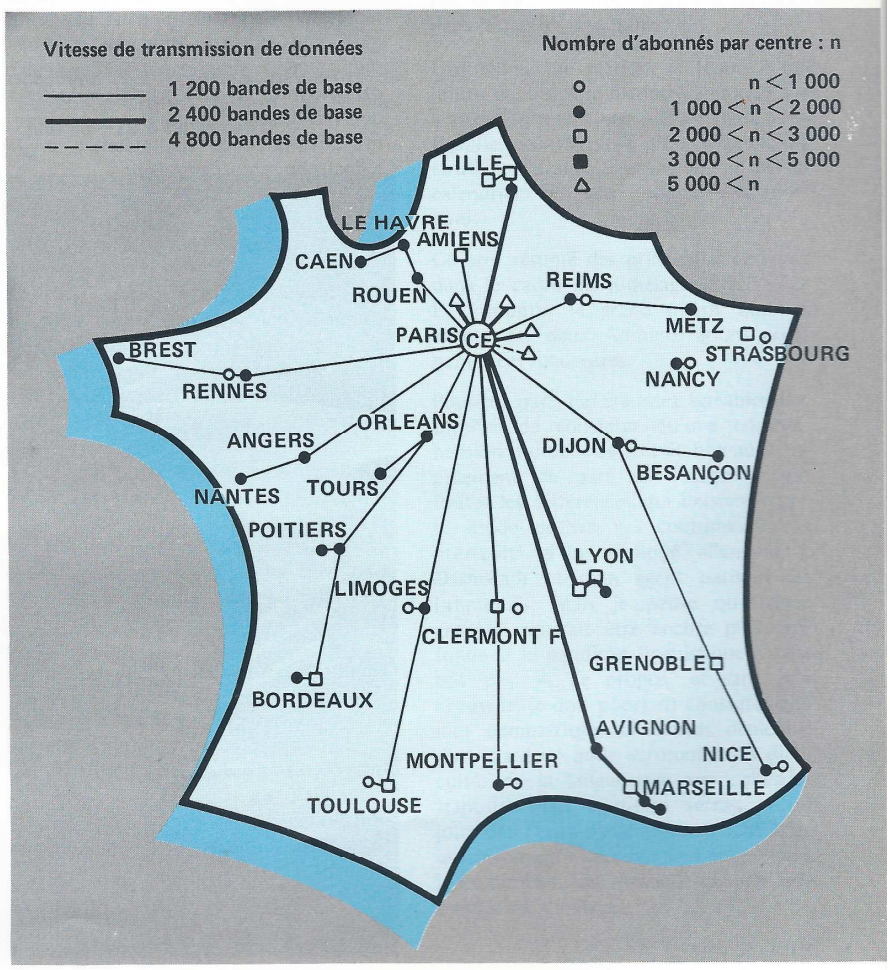
transmission doivent permettre de s'affranchir des aléas encourus par cette centralisation à haut niveau.

INTERET DES SYSTEMES CENTRALISES

Les deux applications précédemment décrites montrent l'intérêt des systèmes informatiques centralisés dans le domaine de la taxation téléphonique et télex, permettant d'offrir aux CRIT des moyens et méthodes mieux adaptés à la gestion d'un nombre croissant d'abonnés, tout en assurant des coûts d'exploitation moindres, une sécurité accrue et un rendement meilleur de la chaîne de taxation.

L'intérêt commercial, technique et économique des autres systèmes en cours d'étude dans ce domaine, (justificatifs de taxes, exploration et centralisation des index compteurs des centres électromécaniques par exemple) paraît suffisant pour envisager leur développement dans quelques années.

Extension de la taxation centralisée en France



Baie mixte expérimentale CTM du centre de Laborde

probablement séparée pour l'ensemble des clients télex.

Son organisation apparaît figure ci-contre et met en évidence l'importance des réseaux de télétransmission prévus. Les mêmes baies de prélèvement seront utilisées mais un nouveau centre d'enregistrement, actuellement en cours d'étude, sera créé. Il comportera en fait, deux centres indépendants à programme enregistré, fonctionnant en partage de trafic capables de traiter chacun 150 000 abonnés (au lieu de 40 000 pour le centre unique actuel).

Ces dispositions assorties d'une duplication et d'une sécurisation des lignes de

Jumelage CNET - FTZ - PTZ

Darmstadt, une agréable ville à quelques dizaines de kilomètres au sud de Francfort, est aujourd'hui une des villes allemandes les plus connues dans le milieu des postes et télécommunications françaises.

Cette célébrité, Darmstadt ne la doit ni à sa riche histoire, dont les premières origines datent du temps des Romains, ni au merveilleux paysage qui l'entoure (la fameuse « Bergstrasse » n'est pas loin), ni à son industrie moderne et dynamique, mais simplement à l'existence dans ses murs de deux grandes « Amter » de la Deutsche Bundespost : le « Fernmeldetechnisches Zentralamt » et le « Postechnisches Zentralamt ».

Avec environ 3 700 employés (FTZ : 2 100, PTZ : 1 600) ces deux centres ont largement contribué au développement de la ville de Darmstadt après la deuxième guerre mondiale. En effet un grand pourcentage de ses 140 000 habitants vit aujourd'hui directement ou indirectement de la Deutsche Bundespost.

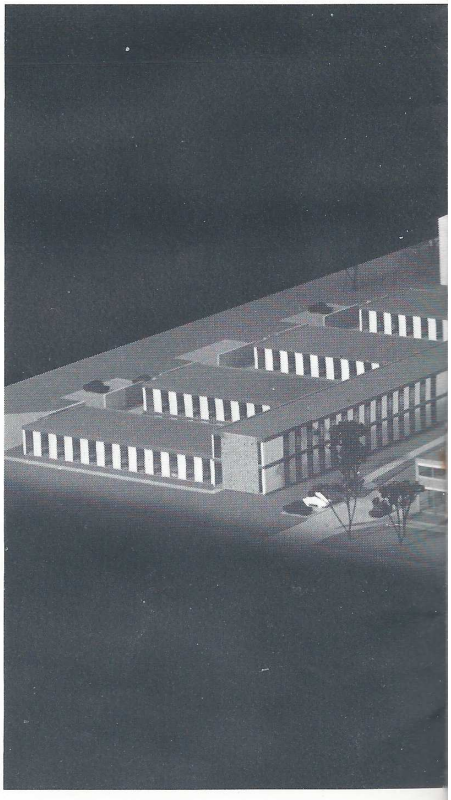
Au début les échanges entre le CNET et le FTZ-PTZ ont été uniquement d'ordre professionnel car les travaux menés dans ces centres et plus particulièrement au CNET et au « Forschungsinstitut » au sein du FTZ étaient toujours très similaires.

Nombreuses sont encore tous les ans les visites d'ingénieurs et techniciens du FTZ à Issy-les-Moulineaux ou à Lannion et aussi nombreuses les visites d'ingénieurs et chercheurs du CNET à Darmstadt. En outre des échanges de plus longue durée s'effectuent maintenant régulièrement entre ingénieurs et stagiaires des deux centres.

Aujourd'hui ces contacts professionnels sont harmonieusement complétés par des rencontres de familles, de jeunes agents et même par des compétitions sportives.

L'origine de ces liens « extra-professionnels » fut le jumelage entre le CNET et le FTZ-PTZ célébré d'une part à Darmstadt le 18 mars 1972 et d'autre part à Issy-les-Moulineaux le 12 mai de la même année.

Ces cérémonies ont été le point de départ de nombreuses rencontres amicales, organisées tant à Darmstadt qu'à Issy-les-Moulineaux, sans oublier les week-ends passés ensemble dans les maisons familiales de Soultzen-Villers-le-Lac en



France et à Trèves et Annweiler en Allemagne.

Le détail complet de toutes ces rencontres serait certainement très long et fastidieux à décrire ; disons simplement qu'à ces occasions de nombreux liens furent noués entre familles allemandes et françaises et ne cessent de se renforcer grâce à l'enthousiasme de tous les participants.

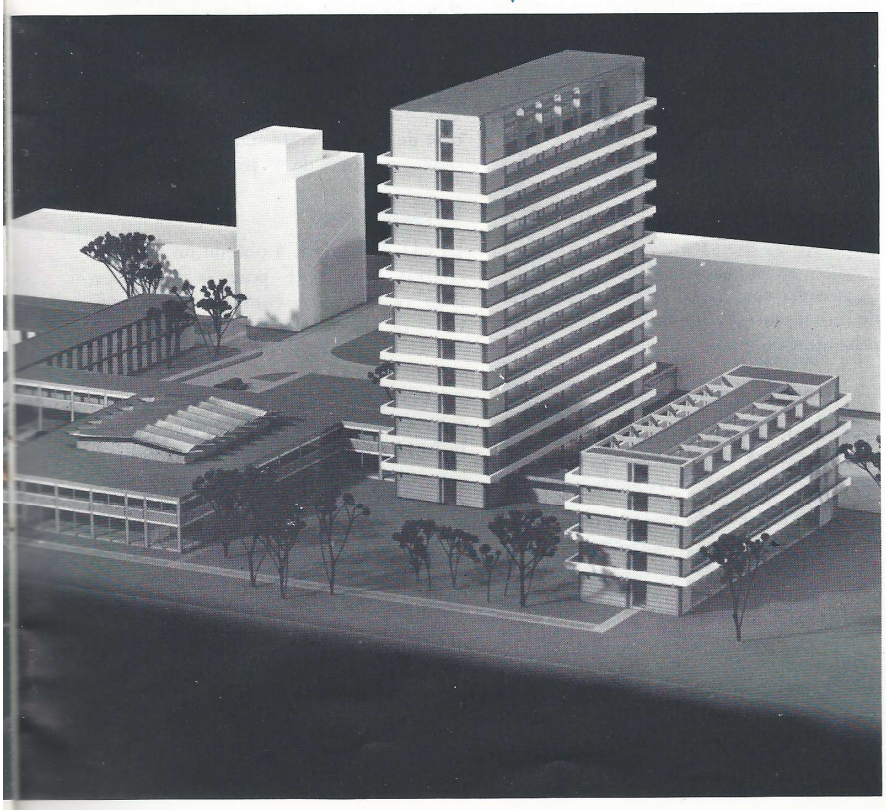
Au vu de ces succès encourageants une troisième activité fut décidée en 1973 : l'échange sportif.

La première rencontre sportive entre les services parisiens du CNET et le « SV Blau-Gelb Darmstadt » eut lieu en avril 1973 à Darmstadt. Les représentants de 4 sections (football, volley-ball, judo et tennis de table) participaient aux premières compétitions qui se déroulèrent dans un esprit très amical et sportif. Entre temps les coupes distribuées lors de la première rencontre ont souvent changé de pays et de vitrine car les équipes se sont montrées dignes adversaires dans toutes les disciplines.

M. Delchier, et M. Reiners (Président du SV Blau-Gelb Darmstadt) à Beaulieu-Sainte-Assise.

Groupe de sportifs français et allemands

Maquette des nouveaux bâtiments du Forschungsinstitut (Institut de Recherches) du FTZ à Darmstadt.



Une cinquième section, le tennis, s'est jointe depuis et la recontre annuelle qui a alternativement lieu à Darmstadt ou à Beaulieu-Sainte-Assise s'est maintenant tout naturellement inscrite dans le calendrier des deux associations sportives.

Ce bref résumé des principales activités dans le cadre du jumelage CNET-FTZ-PTZ montre le grand plaisir que les agents des deux Administrations prennent à ces rencontres.

Pour ma part, j'ai été assez agréablement surprise de constater qu'une compréhension mutuelle se soit établie aussi rapidement de part et d'autre malgrè toutes les différences qui existent entre le mode de vie, les coutumes et la mentalité d'un employé allemand à Darmstadt et d'un agent parisien ou lannionais. Mais je pense que cette entente pourrait être encore plus profonde si le handicap linguistique n'existait pas. A ce propos, et sans être chauvine, je dois pourtant constater que mes compatriotes allemands déploient plus d'ardeur pour surmonter les difficultés de la langue que mes collègues français. Mais peut-être verra-t-on un jour des cours d'allemand au CNET ce qui favoriserait certainement encore plus la compréhension mutuelle lors des rencontres de jumelage.

H. SEGUIN

Coopération Franco-Syrienne

INTRODUCTION

La Syrie est un pays qui couvre une superficie de 185 180 km^2, et a une population de 6 millions d'habitants (32,4 h/km^2).

Les deux premiers plans d'expansion en Télécommunications (1960-1970) ont été orientés vers le développement de la commutation par des achats globaux à la firme SIEMENS (EMD). Le plan 1970-1975 a été essentiellement consacré à la transmission, les deux plans suivants 1976-1985 seront de nouveau axés principalement sur la commutation.

L'équipement syrien actuel est de :
1,8 poste téléphonique pour 100 habitants ;
Ce nombre doit tripler en 10 ans (5 à 6 en 1985).

Depuis dix ans, les PTT syriens ont passé de nombreuses commandes aux entreprises françaises spécialisées.

C'est ainsi qu'en **Transmission** :

– La CIT-ALCATEL, très bien implantée en Syrie, a obtenu ces dernières années des contrats intéressants :

• En 1971, la CGE passait un contrat avec la SODETEL (Liban) pour la réalisation d'une liaison en câble sous-marin (Beyrouth-Alexandrie) et en câble terrestre (Beyrouth-Damas).

• En 1973, la Syrie a passé commande à la CIT-ALCATEL d'une liaison coaxiale d'une capacité de 1 260 voies reliant les villes de Damas, Homs, Tartous, Lattaquie, Alep-Palmyre (réseau Y) pour un montant de 101 MF.

• En 1974, le Ministère de la Défense a passé à la CIT deux commandes de 30 et 54 MF pour la fourniture et la pose de câbles coaxiaux.

– THOMSON-CSF a réalisé en 1972 l'unique liaison par faisceau hertzien existant en Syrie entre Beyrouth et Damas.

– SAGEM a vendu une centaine de téléimprimeurs aux PTT, à l'Armée, à la Police et aux chemins de fer.

– Une station terrienne des Télécommunications a été commandée à TELSPACE en Avril 1975, pour un montant de 30 MF, cette station sera mise en service au cours du 4e trimestre 1976.

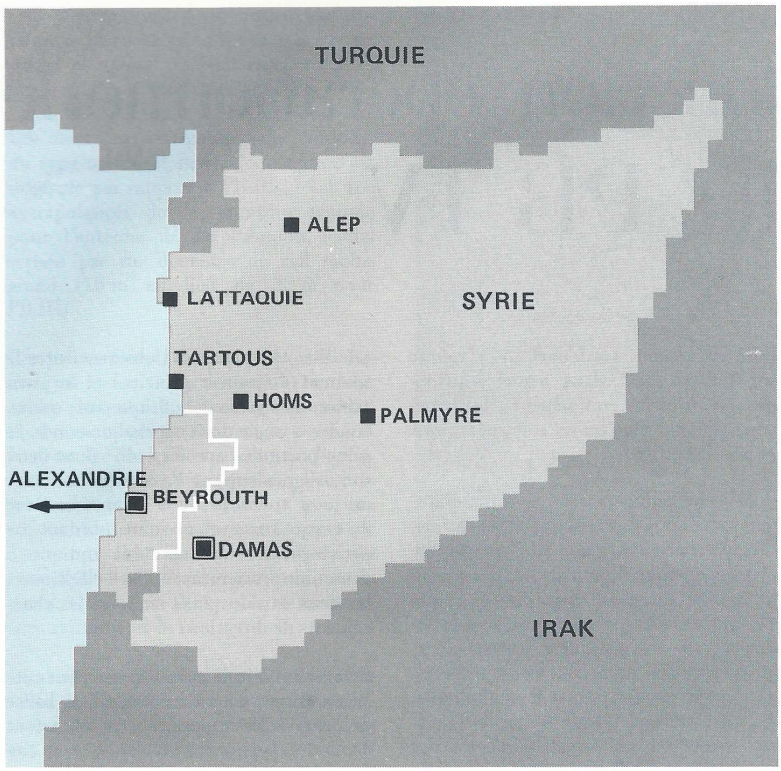
En commutation :

La CIT-ALCATEL a obtenu en 1969 un contrat de 3,3 MF pour la réalisation d'un réseau télex comprenant les centraux de Damas et d'Alep et 4 satellites.

LA COOPERATION FRANCO-SYRIENNE ET LES PERSPECTIVES INDUSTRIELLES

Le 12 juillet 1974, le Ministre syrien des Communications signait à Paris un accord de coopération avec le Secrétariat d'Etat aux Postes et Télécommunications et un accord industriel avec la Compagnie Industrielle des Télécommunications CIT-ALCATEL.

L'accord de coopération, ratifié le 9 octobre 1974, instaure d'une façon permanente entre les deux parties une coopération technique et industrielle dans



le domaine des Postes et Télécommunications.

Le programme de coopération porte essentiellement sur :

– La création d'un Institut des Télécommunications,

– L'ingénierie et la mise en exploitation de zones pilotes équipées de centraux électroniques E 10,

– Le développement des projets de transmission (câbles sous-marins, stations terriennes, câbles coaxiaux, faisceaux hertziens...),

– Le développement des services postaux.

L'accord avec la CIT, ratifié par le Parlement syrien le 13 février 1975, prévoit :

– La commande par l'Administration syrienne de centraux électroniques E 10 représentant un total de 29 000 lignes.

– La création d'une industrie syrienne des Télécommunications dont la réalisation serait confiée à une société syrienne d'économie mixte. Le capital social de cette société était fixé à 11 millions de livres syriennes (soit environ 13 millions de Francs) ; la part de l'Administration syrienne étant de 9 500 000 livres et celle de la CIT de 1 500 000 livres soit environ 1,8 millions de francs.

Les discussions techniques et commerciales ont abouti à la signature le 6 mars 1976 par CIT-ALCATEL et l'Etablissement des Télécommunications de Syrie d'un contrat d'un montant d'environ 65 millions de francs pour la fourniture et l'installation de 29 000 lignes téléphoniques réparties entre 3 centraux E 10 à savoir :

Damas ouest	13 000 lignes
Damas est	10 000 lignes
Nabek (banlieue de Damas)	6 000 lignes

L'opération syrienne est à rapprocher de celle pratiquée en Pologne car elle comprend trois volets différents et complémentaires.

– Une coopération technique importante établie entre l'Institut des Télécommunications de Syrie et le Ministère des PTT français qui comporte : l'envoi d'experts français en Syrie, spécialistes de commutation électronique, transmission numérique, télex, faisceaux hertziens, câbles, postes, etc...
(302 mois d'experts au total pour 1976-1977).

L'octroi de bourses d'études à des ingénieurs et techniciens syriens dans les mêmes domaines.
(244 mois de stages au total pour 1976-1977).

– Une commande à la France de matériels de commutation électronique, système E 10 de 29 000 lignes ; l'Administration française des PTT participant aux opérations de mise en service après recette, et aux premières semaines d'exploitation.

– La réalisation d'accords de coopération industrielle entre CIT-ALCATEL et les constructeurs syriens en vue de l'implantation en Syrie d'une usine de fabrication E 10.

Il convient également de souligner l'amorce de la création à Damas d'un centre de recherches appliquées par la mise en place dès 1976 d'un centre de contrôle de qualité et de fiabilité.

Espérons que dans les années à venir les échanges techniques aboutiront aux réalisations prévues et que le courant d'idées que celles-ci suscitent donnera son plein sens aux mots « coopération bilatérale ».

J. RAVERDY

Mise en fonction opérationnelle de PB IV

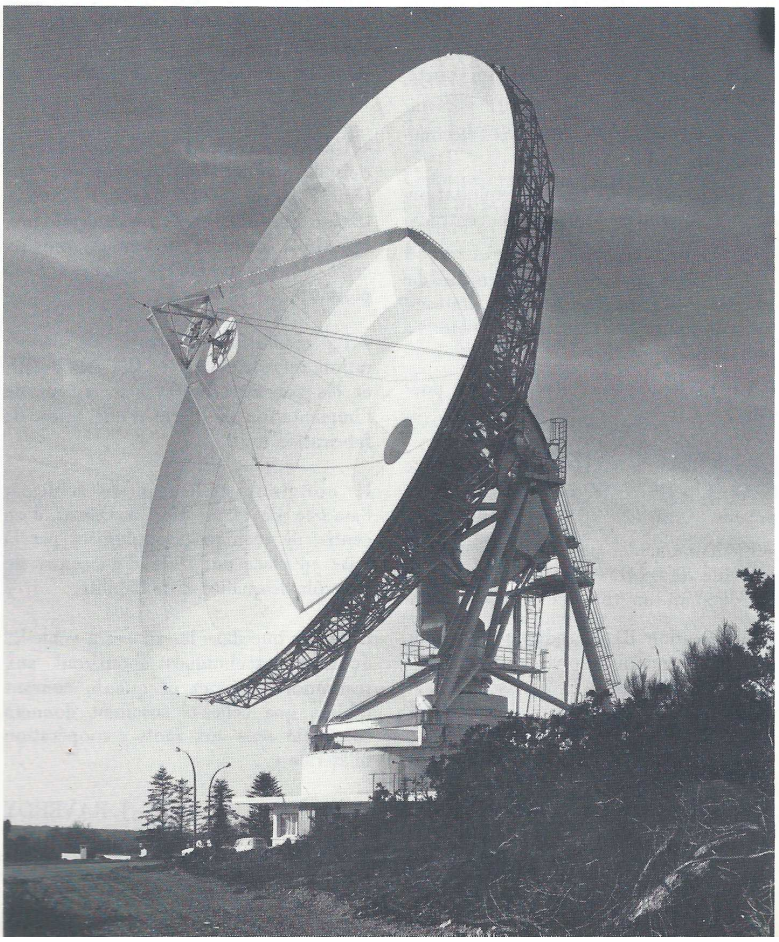
La 4e station de Pleumeur-Bodou est maintenant intégrée dans le système INTELSAT après avoir satisfait aux essais de recette. Son rôle dans le complexe de Pleumeur-Bodou va être aussitôt mis en évidence, puisque PB III libéré du trafic pourra subir une refonte (adjonction d'un 3e émetteur) et ensuite servir de secours à l'une quelconque des trois autres antennes.

PB IV est la première d'une nouvelle série de stations standard INTELSAT à être disponible dans le catalogue de l'industrie française. Alors que l'antenne PB III repose sur des fondations réduites au minimum et que les équipements sont installés dans deux vastes cabines, mobiles en azimut, l'antenne PB IV repose sur un bâtiment dans lequel sont regroupés tous les équipements, les structures n'ayant plus qu'un rôle mécanique et radioélectrique.

Ceci a été permis par un système d'illumination dit « à périscope » (en américain « beam waveguide »). Ce système combine une illumination Cassegrain (réflecteur auxiliaire quasi-hyperbolique et réflecteur principal quasi-parabolique), avec une optique à quatre miroirs qui permet de placer le cornet d'illumination en position fixe sous l'antenne, sur l'axe azimut, malgrè les mouvements en azimut et en élévation nécessaires pour maintenir l'antenne pointée sur le satellite. On peut ainsi observer entre le sommet du miroir principal et le pivot azimut une gaine cylindrique avec quatre coudes à angle droit ; à chaque coude, la gaine porte des miroirs à 45° dont deux sont alignés suivant l'axe élévation avec un joint tournant, le 4e étant sur l'axe du cornet fixe avec un joint tournant. Le périscope est une véritable optique à deux miroirs concaves quasi-elliptiques, les deux miroirs plans réalisant les changements de direction.

L'antenne suit le satellite en poursuite automatique à partir du signal de balise de celui-ci décomposé par un extracteur de modes, type « monopulse », on en tire deux signaux suivant un système de coordonnées orthogonales lié au cornet fixe ; pour corriger la position de l'antenne, il faut obtenir des signaux d'erreurs dans le référentiel lié à l'aérien de l'antenne, donc faire subir aux signaux précédents un changement de coordonnées où interviennent les valeurs des angles azimut et élévation qui sont mesurées par des résolveurs faisant partie du système de poursuite.

L'antenne est entraînée en poursuite (automatique ou manuelle) par des moteurs à courant continu (2 par axe) alimentés par thyristors. Pour les mouvements de grande amplitude (changement de satellite, passage en sur-



vie), l'entraînement est assuré par des moteurs asynchrones. Enfin, en cas de panne complète, on peut repointer l'antenne à bras à l'aide de manivelles.

Les structures tournantes sont toujours du type carrousel, mais la conception est originale par rapport à PB III ; c'est une extrapolation de la monture réalisée pour l'antenne de La Réunion, caractérisée par un diamètre du rail moins grand (16 m au lieu de 22 m pour PB III).

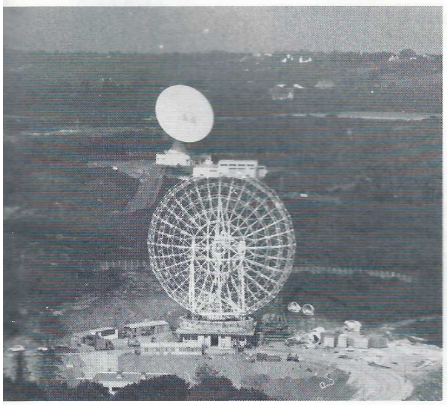
Les paliers élévation sont supportés chacun par deux tubes les reliant à deux angles du carré d'embase. Le pivot azimut est surélevé par rapport à ce carré et le diamètre du rail étant réduit, l'adhérence des quatre galets (quelle que soit la force du vent) est maintenue par une précontrainte introduite par le pivot de l'antenne : tout autour de celui-ci, des rondelles élastiques s'appuyant sur la partie fixe tirent l'ensemble de la structure azimut vers le bas.

Le constructeur a ainsi produit, malgré la taille du réflecteur et l'aspect de gros tuyau du périscope, une structure élancée, assez impressionnante.

Le soubassement construit suivant un plan carré fournit des locaux spacieux aux équipements directement liés au système d'antenne.

Ceux-ci comportent tout d'abord un ensemble préamplificateur de réception à faible bruit constitué par deux amplificateurs paramétriques fonctionnant à la température ambiante. La liaison avec les équipements de transposition et de démodulation installés dans la salle d'équipements du bâtiment central est réalisée par deux guides d'ondes 4 GHz.

On trouve ensuite l'ensemble de poursuite automatique et les asservissements.



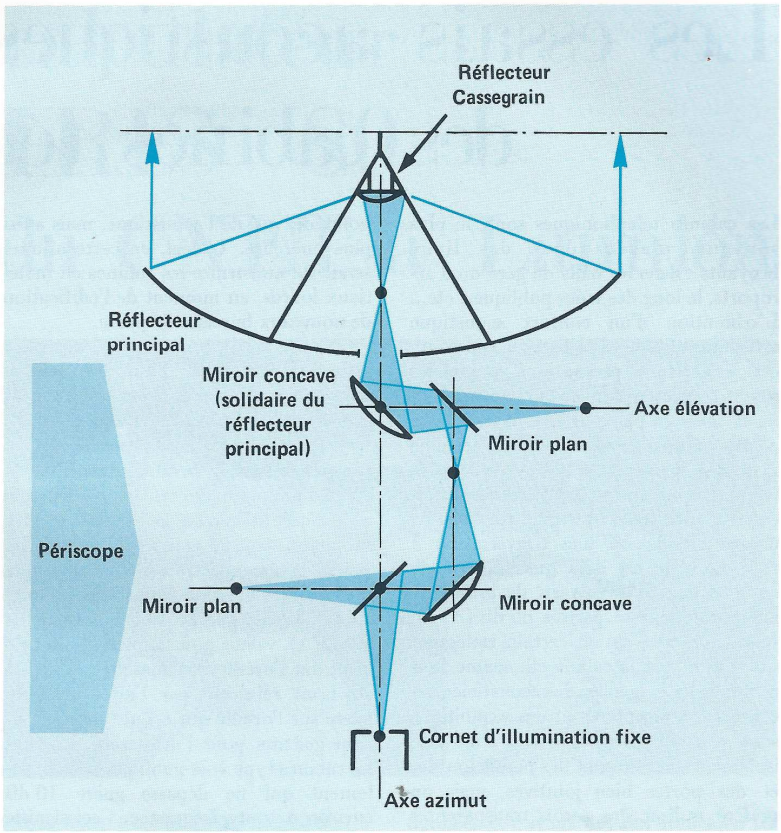


Schéma du périscope

Mais la plus grande partie de l'espace est occupée par trois sous-ensembles de puissance émission à TOP 5 kW (un en 1/2 bande haute, un en 1/2 bande basse, un en secours) avec leurs dispositifs de réfrigération par circuit d'eau. Trois guides d'ondes 6 GHz les relient aux équipements de transposition et de modulation de la salle d'équipements.

Enfin, les baies de télégestion, qui unissent les différents équipements au nouveau pupître d'exploitation assurent télésurveillance, télécommande et mesures. Le système de télégestion permet la commande sur programme des mouvements de l'antenne à partir des éphémérides de pointage fournies par INTELSAT pour un satellite déterminé.

Il convient d'évoquer l'atelier d'énergie : une disposition nouvelle a été retenue pour les sources sans coupure qui sont encore des groupes à volant : un groupe distinct est affecté à chacun des émetteurs. On pense améliorer ainsi la fiabilité d'ensemble, chaque émetteur formant un tout avec sa propre source d'énergie sans coupure.

Le site de PB IV forme une terrasse assez impressionnante face au bourg de Pleumeur-Bodou ; cet emplacement était le plus proche possible du bâtiment central, tout en ne créant pas de gêne aux antennes PB I et PB III dont les faisceaux se croisent presque au-dessus de cet endroit. Le bâtiment énergie est en contrebas s'effaçant derrière un rideau d'arbres. Il faut laisser la nature reprendre possession des talus et des pans de falaise mis à jour par les travaux de terrassement. Un arbre isolé près de l'antenne a été précieusement conservé au milieu de ce bouleversement.

PB IV clôt l'expansion du centre INTELSAT de Pleumeur-Bodou. Un nouveau centre DTRI sort de terre à Bercenay-en-Othe (Aube) avec une station INTELSAT type PB IV (B01), mais pour le CNET, Bercenay sera d'abord la première station du système européen OTS. Cependant un réaménagement permanent du CTS restera nécessaire pour suivre l'évolution technique et poursuivre le rôle de banc d'essai rempli avec succès depuis PB I.

J. DAUTREY

Les essais acoustiques des cabines téléphoniques

Les cabines téléphoniques sont, le plus souvent, placées dans des lieux bruyants : dans les halls de gare ou d'aéroports, le long des voies publiques, etc... L'obtention d'un confort acoustique satisfaisant pour l'utilisateur nécessite que certaines précautions minimales soient respectées lors de la conception et de la mise en place des cabines du type « voie publique » : il est, d'une certaine manière, aberrant de placer des postes téléphoniques près de carrefours d'artères à fort trafic, au pied de feux de circulation, là où une conversation à voix normale est déjà quasi-impossible compte tenu d'un niveau de bruit ambiant qui dépasse parfois 85 dB (A) ; il faut, en outre, qu'un certain isolement soit fourni par la cabine elle-même ; sur ce point, les exigences des acousticiens et celles des concepteurs et des exploitants sont souvent contradictoires : un bon isolement nécessiterait des parois lourdes et des portes bien jointives, mais on préfère utiliser des parois transparentes pour éviter le vandalisme et ménager de nombreuses ouvertures pour faciliter la ventilation naturelle.

Les cabines du type « bureau de poste » sont, certes, placées dans des environnements (en principe) plus calmes. La protection contre les bruits extérieurs pourrait sembler plus facile à réaliser. Mais la personne qui vient téléphoner dans un bureau de poste est en droit d'exiger que le secret de sa conversation soit assuré (le secret doit être respecté sur le réseau de télécommunications, il doit l'être aussi au niveau de la prise de son). Le secret est d'ailleurs plus difficile à obtenir si l'environnement extérieur est particulièrement calme. C'est pourquoi la réalisation des cabines du type « bureau de poste » est plus soignée du point de vue de l'acoustique, mais aussi plus onéreuse. L'idéal, en cette affaire, serait de construire les cabines en matériaux lourds, au moment de l'édification de nouveaux bureaux de poste.

On définit donc, pour les cabines téléphoniques, deux types d'isolement acoustique, qu'il s'agit de mesurer :

L'isolement aux bruits extérieurs. Il s'agit d'évaluer la diminution de l'énergie acoustique provenant de l'extérieur de la cabine, passant au travers des parois. Cet isolement devrait être suffisant pour que le niveau de pression acoustique à l'intérieur de la cabine soit inférieur à 60 dB(A), valeur pour laquelle l'effet du bruit sur l'oreille non masquée et l'effet du bruit réinjecté par l'effet local du poste sur l'oreille qui écoute ne sont pas trop gênants pour l'utilisateur. En fait, les cabines type voie publique ont un isolement qui ne dépasse guère 10 dB environ à toute fréquence. Ceci signifie qu'il ne faudrait théoriquement pas les placer dans des lieux où le niveau de bruit dépasse 75 dB(A). Quant aux abris-bus... ils n'apportent pratiquement pas d'isolement.

La mesure de l'isolement aux bruits extérieurs est faite au département TMA/ETA en salle réverbérante, de façon à placer la cabine dans un « champ acoustique diffus » produit par une source de bruit complexe, à spectre continu et uniforme en fonction de la fréquence. Ce spectre est divisé en bandes de 1/3 d'octave de largeur à l'aide d'un filtre approprié et les niveaux de pression acoustique sont relevés à l'extérieur et au centre de la cabine à l'aide d'un sonomètre analyseur de précision conforme aux normes AFNOR et CEI. La différence entre les niveaux sonores extérieurs et intérieurs donne l'isolement dans chaque bande de fréquence.

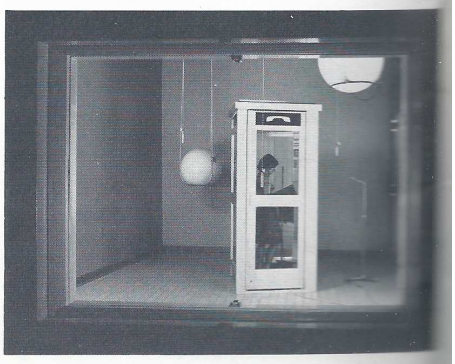
L'isolement « secret ». Il faut ici mesurer l'affaiblissement apporté par les parois de la cabine sur la voix du locuteur qui téléphone, de façon à vérifier que des personnes placées à l'extérieur ne comprendront pas la conversation. Faire en sorte que ces témoins ne puissent rien entendre serait pratiquement impossible. On se contente d'un isolement aux fréquences supérieures à 1 000 Hz suffisant (environ 40 dB) de manière à ce que l'intelligibilité de la parole à travers les parois soit très faible. Bien entendu, la cabine type « voie publique » n'a pas un isolement secret suffisant, mais le bruit de fond ambiant masque la parole provenant de la cabine, pour un auditeur extérieur.

Le principe de la mesure du « secret » consiste à émettre à l'aide d'un haut parleur placé à l'intérieur de la cabine un bruit blanc filtré par 1/3 d'octave. La différence entre les niveaux de pression acoustique relevés sur un microphone intérieur et extérieur permet d'obtenir l'isolement brut. Celui-ci est à corriger en fonction des caractéristiques acoustiques du local de mesure, de façon à calculer l'isolement normalisé.

Si l'on veut que les résultats de mesures obtenus soient bien correlés avec les performances lors de l'emploi réel des cabines, il est souhaitable qu'une personne se tienne à l'intérieur lors des mesures. Ceci est particulièrement nécessaire pour la mesure des qualités des cabines type « mi-corps » et « haut-le-corps » souvent utilisées dans les ateliers bruyants.

Ces mesures purement objectives ne peuvent, à elles seules, qualifier complètement une cabine ; il est utile de les associer à des mesures subjectives. Mais elles ont le mérite de faire apparaître les graves défauts d'isolement de certains types et peuvent ainsi servir pour la rédaction de spécifications et lors de l'homologation des matériels.

P. LORAND

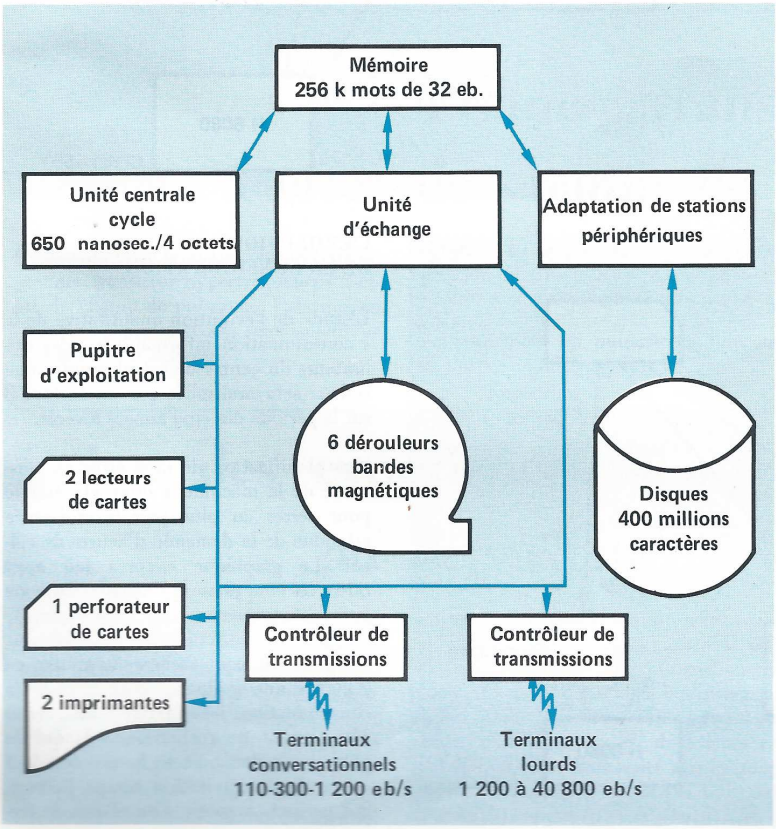


Rappelons que le niveau L de pression acoustique, exprimé en décibels, est défini par l'expression $L_{dB} = 20 \log_{10} \frac{p}{p_0}$ *avec* $p_0 = 2.10^{-5}$ *pascal. Le décibel « A » résulte d'une pondération fréquentielle des signaux qui pénalise les fréquences très graves et très aiguës. C'est l'unité de mesure qui, dans un grand nombre de cas, correspond approximativement à la sensation subjective.*

Le calculateur IRIS 80 du CNET à Lannion

L'équipement en moyens de calcul du CNET à Lannion a été renforcé au début de cette année par la mise en service du calculateur CII IRIS 80, le 5 janvier 1976.

Jusqu'à ce jour, le centre de calcul (groupement CEI, département CSI), mettait en œuvre depuis 1971 un calculateur CII 10070 et deux terminaux lourds MITRA 15 reliés par voies spécialisées au calculateur H 6080 du centre de calcul d'Issy-les-Moulineaux. A partir de 1974, les limites pratiques de l'exploitation à distance sur le H 6080, la saturation du calculateur 10070, plus particulièrement consacré à partir de cette date aux travaux en temps réel – exploitation du système SAFIR de gestion de base de données et travaux liés aux études sur les centres de renseignements menés au département CSE – et l'accroissement de la demande en heures de calcul des départements utilisateurs rendaient nécessaire la mise en place à Lannion d'un nouvel équipement puissant.



◀ Configuration actuelle de l'IRIS 80

LES CARACTERISTIQUES DU CALCULATEUR

L'IRIS 80, construit par la Compagnie Internationale pour l'Informatique, est, par ses caractéristiques technologiques et sa supervision un système universel à hautes performances.

Ses principales caractéristiques, compte tenu de la configuration mise en place, sont les suivantes :

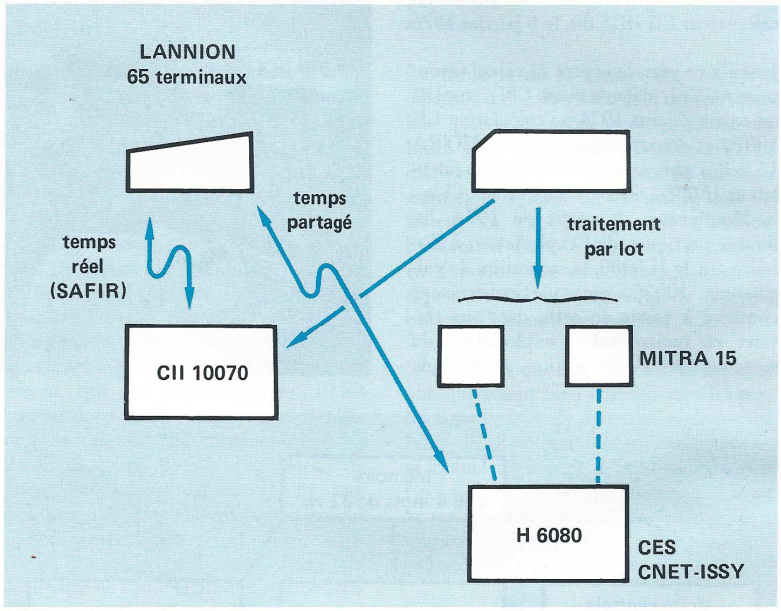
- une unité centrale possédant un cycle de base de 650 ns associée à 2 blocs de mémoires totalisant 262 144 mots de 32 éléments binaires et pouvant transférer jusqu'à 24 millions d'octets par seconde, (octet : ensemble de 8 éléments binaires permettant la représentation d'un caractère en machine).

• une station de disques, ordinateur microprogrammé, spécialisée dans la gestion de 4 disques MD 100 totalisant 400 millions d'octets, dont le temps d'accès moyen est de 38 ms et dont le débit atteint 800 000 octets par seconde,

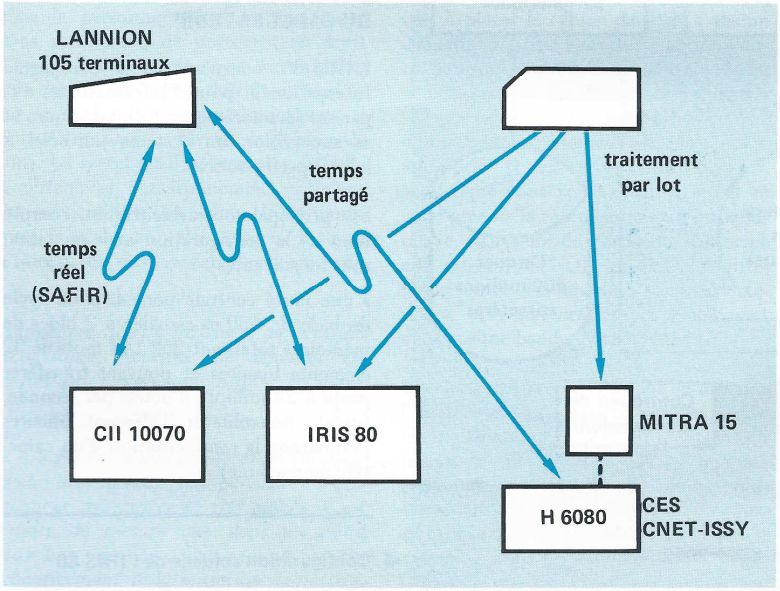
• une unité d'échange multiple gérant 16 canaux multiplexés sur lesquels sont raccordés :

– 6 dérouleurs de bandes bidensités (1 600/800 cpi) offrant une vitesse de transfert de respectivement, 320 000 et 160 000 octets par seconde,
– 2 lecteurs de cartes de 1 200 cartes/minute et 600 cartes/minute,
– 2 imprimantes à 1 200 lignes/minute dont une à chaîne permettant des impressions avec des alphabets étendus (minuscules, caractères accentués, etc...),
– 1 perforateur de cartes (300 cartes à la minute),
– 1 contrôleur de transmission en mode caractère supportant 24 voies de transmission de données à 110 - 300 et 1 200 bauds (10 - 30 et 120 caractères par seconde),
– 1 contrôleur de transmission en mode message permettant le raccordement de 2 terminaux lourds.

Moyens en matériel de CSI en juillet 75 ▶



Moyens en matériel de CSI en juillet 76 ▼

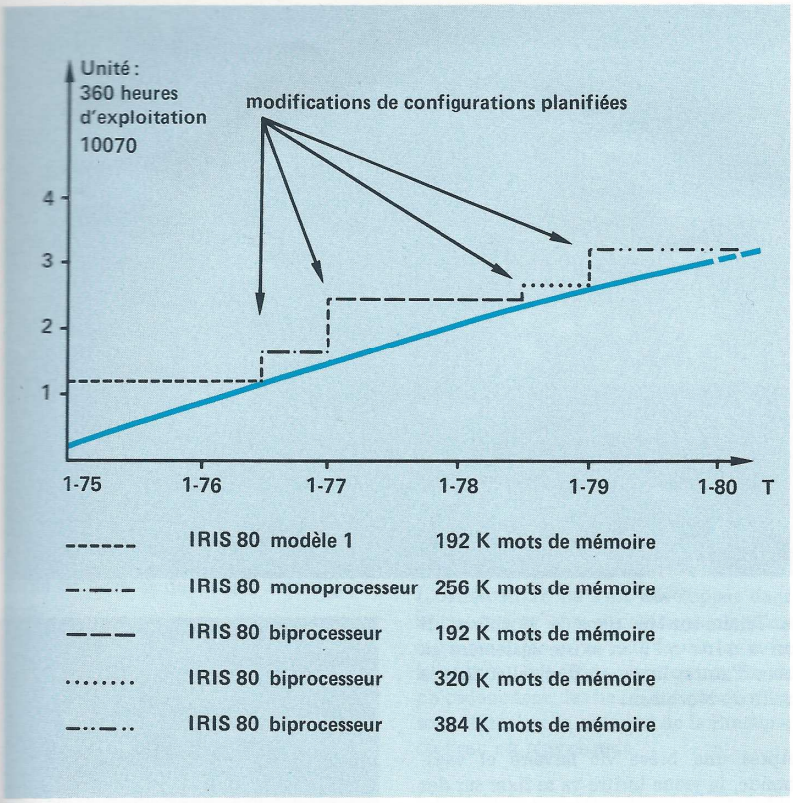


L'EVOLUTION DE LA CONFIGURATION

L'étude de l'évolution quantitative de la « consommation informatique » des utilisateurs du centre de calcul montre que celle-ci sera multipliée par un facteur 3 sur la période des cinq années à venir.

Une planification de la montée en puissance de la machine à donc été établie pour serrer au plus près la croissance attendue de la demande d'heures de calcul. Le graphique ci-après fait apparaître les cinq phases principales de la vie prévue du système.

De plus, on peut facilement mettre en évidence une évolution qualitative de la consommation informatique au niveau d'un centre de recherches tels que le nôtre où la demande en heures de calcul en mode d'exploitation temps partagé, qui permet, à partir d'un réseau de ter-



minaux, de travailler de son bureau ou laboratoire, est en constante augmentation.

Ce mode d'exploitation qui doit être offert en même temps que le traitement par lot traditionnel sur une même machine impose des contraintes nouvelles au centre de calcul, d'une part au niveau de la définition de la configuration, d'autre part au niveau de la diffusion de l'information vers les utilisateurs (ex : mise en place d'une assistance renforcée, utilisation de répondeurs automatiques donnant des informations sur la marche du système, actualisation du parc de terminaux et du système de liaison du réseau, etc...).

Quelques chiffres en guise de conclusion :

En cinq mois, de janvier 1976 à mai 1976, l'IRIS 80 a produit en traitement par lot :

1 287 heures équivalentes de calcul correspondant au traitement de 21 361 travaux qui ont produit notamment 418 111 pages d'impression, soit plus de 25 millions de lignes de résultats mis à la disposition des utilisateurs.

J. PLASSE

Premier transistor à effet de champ de puissance

Fujitsu annonce la sortie commerciale du premier transistor hyperfréquences à effet de champ de puissance. Fabriqué en structure plane sur GaAs semi-isolant, ce transistor peut délivrer :

– 600 mW de puissance linéaire (compression de gain de 1 dB) à 6 GHz,
– 400 mW de puissance linéaire à 10 GHz.

Le rendement en puissance ajoutée est de l'ordre de 35 %.

De nombreux autres laboratoires dans le monde entier étudient les TEC de puissance, et plusieurs composants de ce type devraient apparaître sur le marché en 1976.

Début des expériences d'infra-rouge lointain au département CPM/PMT

L'infra-rouge lointain est le domaine spectral qui est compris entre les micro-ondes (quelques dizaines de gigahertz) et l'infra-rouge. Un programme d'expériences est en cours au département CPM/PMT dans l'équipe de physique des solides. Ces expériences sont soit à caractère fondamental (semi-conducteurs en avalanche, luminescence sans excitation, etc...), soit à vocation prospective en matière de télécommunications : études des pertes dans les matériaux susceptibles d'entrer dans la composition de fibres (étude faite en collaboration avec RFO/PEC), sources et détecteurs rapides. L'outil de base a été mis au point dans le courant de l'année 1975. Il s'agit d'un interferomètre de Michelson de la marque Coderg travaillant sous vide à température variable (4,2 K – 300 K). Les données sont traitées directement à l'aide d'un système d'acquisition à 1 200 bauds, relié au calculateur travaillant en temps partagé.

Des informations complémentaires peuvent être obtenues auprès de M. Palmier (CPM/PMT).

L'ostréiculture dans le trégor

L'huitre semble avoir été de tout temps fort appréciée des gourmets ; sans remonter à la préhistoire, ne dit-on pas que Lucullus dégustait douze douzaines d'huîtres avant d'attaquer sérieusement ses repas ?

Le goût pour ce mollusque s'est perpétré à travers les âges, et Radôme se propose aujourd'hui de vous présenter une exploitation ostréicole typique du pays du Trégor.

Sise sur les bords du Jaudy, (la rivière qui traverse Tréguier), l'entreprise que nous avons visitée est d'une taille artisanale, presque familiale.

Sa production est limitée à l'huître plate, et elle approvisionne sa clientèle par expédition directe sans passer par les grands marchés tels que Rungis. Pratiquement, toute sa production est écoulée sur le marché intérieur français.

Nous allons maintenant suivre les opérations qui depuis sa naissance amènent l'huître sur la table du consommateur.

Sur notre côte, l'eau n'est en général pas assez chaude pour permettre la reproduction. C'est donc sur la côte sud de la Bretagne que les huîtres se reproduisent.

Chaque individu pond de 8 à 10 millions d'œufs. Sur ce nombre, seulement une dizaine surmonteront les dangers qui les guettent.

Les bancs de reproducteurs sont situés à la Trinité-sur-Mer dans le Morbihan. Il est à noter qu'il en existe également en bien d'autres lieux, en particulier dans le golfe du Morbihan.

Après une brève vie larvaire et vagabonde, la jeune huître va se fixer sur des tuiles chaulées et constituera le naissain.

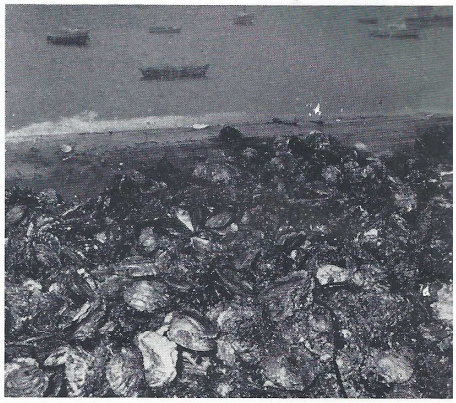
Au bout de 8 mois, elle atteindra la taille de l'ongle du petit doigt, et elle sera arrachée de son support par détroquage à l'aide d'une sorte de grattoir.

Mise en sac, elle sera alors acheminée vers les bancs où elle trouvera les conditions les plus propices à son développement.

Il nous semble utile d'ouvrir ici une parenthèse : l'huître plate de Bretagne porte des noms différents correspondant au lieu où elle a effectué sa croissance.

Sans origine particulière, ce sera l'« armoricaine ». Elevée dans la rivière de « Belon », elle portera le nom bien connu de cette rivière. Les bancs de la rivière de Morlaix, donneront les « Prat ar Koum ». Celles du Trieux s'appelleront les « Paimpolaises », et celles du Jaudy « Pleine mer ». Mais, en tout état de cause, ces noms n'ont aucun rapport avec le lieu de leur naissance. En effet, c'est sur ces bancs situés dans les embouchures des rivières côtières qu'elles acquièrent leur goût, leur coloration que les amateurs apprécient tant.

Le naissain est donc disposé (en semant



à la volée) dans un parc qui est un terrain plat, vasard, qu'on ensable légèrement. Ces parcs sont délimités par un grillage à mailles fines qui protègent les huîtres de leurs ennemis naturels : crabes, étoiles de mer, pieuvres, etc... Ils sont, bien entendu, balisés par des piquets et situés en dehors des chenaux de navigation. Ils assèchent à marée basse.

Au bout de 18 mois, les jeunes huitres ont une taille qui atteint 4 à 5 centimètres de diamètre.

C'est entre 18 et 24 mois qu'on va les changer une première fois de parc, ou plus simplement passer une herse sur le fond, ce qui a pour effet de déplacer les huîtres et de renouveler le fond. Après 18 autres mois, les huîtres seront encore changées de parc et disposées dans les parcs d'affinage où elles engraisseront et prendront leurs caractéristiques de goût et de coloration définitives. Ces parcs

sont situés plus en amont, l'eau est donc moins salée, mais plus riche en éléments nutritifs.

La croissance de l'huître plate est relativement lente, pour 1 000 individus, le poids moyen en fonction de l'âge varie comme indiqué ci-dessous :

Naissain	1 kg
18 mois	8 kg
24 mois	30 kg
36 mois	50 kg

C'est à partir de l'âge de 4 ans que les huîtres sont commercialisables.

Les huîtres sont alors draguées et placées dans des civières, sortes de plateaux grillagés où elles seront déplacées à chaque marée. Ceci a pour but d'habituer l'huître à voyager c'est-à-dire, de rester bien fermée en gardant son eau dès qu'elle est sortie de l'eau et quelle que soit sa position.

Viennent alors les opérations de nettoyage, triage, et conditionnement en bourriches, puis l'expédition aux clients.

Les huîtres sont classées selon leur taille par numéro correspondant à leur poids. Toujours pour 1 000 individus, la classification est la suivante :

N° 0 - 80 kg
N° 1 - 70 kg
N° 2 - 60 kg
N° 3 - 50 kg
N° 4 - 40 kg
N° 5 - 35 kg

Ces différences sont fonction du traitement et de la densité de population sur les bancs, et également des conditions climatiques locales et météorologiques.

Bien entendu, les parcs à huitres sont inspectés régulièrement (au moins une fois par mois) par l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes pour contrôler la qualité et l'état sanitaire ; une étiquette garantissant l'innocuité des huîtres est attachée à chaque bourriche.

Il existe en effet un certain nombre de maladies telles que la parasitose qui peut rendre les huîtres impropres à la consommation. Des cas de maladie ont été décelés ces dernières années en rade de Brest, dans la baie de Morlaix, ainsi que dans le Morbihan. Des mesures énergiques ont été prises pour enrayer l'épidémie.

L'ostréiculture ne s'est développée dans notre région que depuis une cinquantaine d'années et surtout depuis la fin de la guerre. En effet, ainsi qu'on l'a vu précédemment, les lieux de reproduction sont situés sur la côte sud de la Bretagne où l'eau est plus chaude.

L'entreprise que nous avons visitée comprend 17 hectares de parcs asséchants et emploie un personnel permanent pour l'entretien et la surveillance des parcs aussi bien à Tréguier qu'à la Trinité-sur-Mer, et du personnel saisonnier à partir du mois d'octobre jusqu'au printemps pour le ramassage et le conditionnement pour expédition.

La production de cette entreprise est de 120 à 130 tonnes par an. A titre d'information 10 000 tonnes d'huîtres plates sont commercialisées annuellement en France.

Ce dernier chiffre est à rapprocher de celui de la production française totale d'huîtres creuses (genre portugaise ou japonaise) : 150 000 tonnes soit 15 fois plus. A noter que 70 % de la production sont consommés pendant les fêtes de fin d'année.

Certes, il existe également des bancs naturels d'huîtres « sauvages ». Sur la côte sud de la Bretagne, ces bancs sont interdits de pêche, car ils correspondent aux zones de reproduction. Sur la côte nord, certains bancs naturels peuvent être dragués, soit exclusivement par des ostréiculteurs en zone insalubre (ces huîtres restent ensuite un certain temps dans les parcs d'affinage afin de les rendre consommables) soit au hasard de la pêche à pied par des amateurs. En tout état de cause, les huîtres sauvages sont d'une qualité moins homogène que les huîtres d'élevage.

En quittant ces bords de la rivière et les parcs où reposent les huîtres qui feront les délices de notre palais, nous pensions à vous, amis lecteurs en vous souhaitant de voir bientôt de ces belles huîtres sur votre table en vous souhaitant bon appétit.

C. WEILL

La navigation de croisière

La navigation de croisière, qu'est-ce que c'est ?

Une bonne définition pourrait en être : aller de quelque part où l'on a strictement rien à faire à un endroit où l'on n'a pas plus de raison d'être en un temps indéterminé à l'avance, et par un moyen de locomotion qui peut devenir très inconfortable, cela pour tout homme ou femme sans précision d'âge, ni ...

Un bateau croisière est avant tout un bateau : il doit pouvoir naviguer, même dans des conditions de temps extrêmes. Aussi, il possède un moyen de propulsion : ses voiles, que l'on choisit selon les conditions de mer et de vent : grand voile, gênois, focs, spinnaker, etc... Le temps ou la direction du vent étant susceptibles d'évoluer, il faut pouvoir changer ces voiles, ou diminuer leur surface. Il faut pouvoir les régler, les orienter de manière à assurer au bateau une vitesse maximum. Aussi, la mâture et le pont sont parcourus par toute une série de cordages qui ont tous leur raison d'être, et qui malgré un désordre apparent pour un néophyte sont placés de manière fonctionnelle : drisses, écoutes, etc... Un des intérêts de la navigation de croisière est de faire avancer le bateau dans les meilleures conditions de confort et de sécurité, et aussi de le sentir jouer avec la mer avec comme seuls bruits celui de l'eau sur la coque et du vent dans les voiles.

Mais il ne suffit pas de faire avancer le bateau : il faut aussi savoir où l'on va, où l'on est, et par où l'on doit passer. Il s'agit là du domaine du navigateur. En premier lieu, il dispose de cartes à diverses échelles : de la routière à la carte de détail. D'autres documents les accompagnent : instructions nautiques qui décrivent les côtes et les ports, cartes de courants, annuaire des marées, livre des feux. Il fait le point avec le compas de relèvement, lorsqu'il est en vue de terre, ou bien avec les moyens radio : gonio et consol dans les autres cas. Il s'aide aussi de l'estime : la vitesse du bateau, son cap, sa dérive, les courants permettent de déduire un point estimé qui, avec l'expérience, n'est pas toujours loin du point effectif. La radio lui permet aussi d'écouter les bulletins météo, et ainsi d'avoir une idée plus ou moins précise de l'évolution du temps.

Un bateau de croisière est encore autre chose : un logis. Un logis plus ou moins confortable selon sa taille, mais où de toute manière on doit vivre : manger, se reposer, dormir. On y retrouve tout ce qu'il y a dans une maison : cuisine, cabinet de toilette, lits sous forme de couchettes. Une des difficultés, et non des moindres, d'un équipage, est de vivre dans un petit espace où tout en même temps on doit dormir, faire la cuisine, travailler à la navigation et manœuvrer. Mais aussi quel plaisir quand un équipage peut s'harmoniser ! Il peut aller loin, car il se fatiguera moins vite qu'un autre ne s'habituant pas facilement à ces contraintes.

La navigation de croisière est un loisir, qui permet de se désintoxiquer la tête de tout ce qui peut l'encombrer : le dépaysement, et aussi le fait que l'on doit sans arrêt penser à la manœuvre, à la navigation, au rangement du bateau (très important) à son entretien (il y a toujours quelque chose à faire sur un voilier) permettent ce petit miracle.

La navigation de croisière est aussi un sport, qui est dur dans les cas extrêmes. Aller changer un foc ou affaler le spinnaker n'est pas de tout repos et cela arrive souvent, particulièrement en compétition. C'est un sport d'équipe : la manœuvre est le fait de tout l'équipage et nécessite l'acquisition d'un savoir faire et d'une bonne coordination. Elle sera d'autant plus facile à réaliser et nécessitera d'autant moins d'efforts que cette coordination est bonne. Les efforts peuvent être courts. Ils sont séparés par des périodes de repos, mais les équipiers peuvent être sollicités à tout moment. Il s'agit également d'un sport d'endurance.

Les mouvements du bateau, des réglages de voiles très fréquents, ainsi que le fait de se déplacer (qui impose une certaine gymnastique) font qu'un équipier non entraîné est vite fatigué. Comme tout sport, il peut être pratiqué au choix de chacun à n'importe quelle intensité. Mais les gros bras trouveront toujours matière à dépenser leur surplus d'énergie.

La section croisière de l'ASPTT essaye de proposer ces activités. Elle met pour cela à la disposition de ses adhérents deux bateaux.

L'un « L'Askell Wenn », est un « Muscadet ». Il s'agit d'un petit quillard de 6,50 m de long, grâce auquel on peut s'initier à la voile. C'est un bateau solide, très marin, qui possède des réactions saines, même dans des conditions de temps extêmes. Il est équipé de tous les aménagements et de toutes les voiles et accastillages que l'on est susceptible de trouver sur un bateau plus important. De par sa taille, il est un peu spartiate. Malgré cela, il a déjà fait des croisières assez longues, jusqu'à Aurigny à la pointe nord-ouest du Cotentin. Il est d'une taille qui permet à un équipage non entraîné de manœuvrer même en effectuant des erreurs qu'il pardonne bien volontiers.

Ce bateau est consacré essentiellement à la pédagogie, ainsi qu'aux sorties de courte durée : la journée, ou le soir après le travail. De nombreux équipages se sont succédés à son bord, et un signe évident qu'il a rempli son rôle d'école de voile est que beaucoup de ces équipiers

possèdent maintenant leur propre bateau, ce qui ne les empêche pas de revenir assez souvent naviguer avec l'ASPTT.

L'« Askell Wenn » permet également de s'initier à la pratique de la course en mer : certaines compétitions sont réservées à des bateaux de sa taille, et il est suffisamment bien équipé pour pouvoir effectuer des prestations honorables.

Le second bateau, l'« Askell Vras », est un « Contest 27 » de 8,25 m de long. Il peut être considéré comme un petit bateau de haute mer. Cinq personnes y embarquent confortablement, et peuvent envisager de longues étapes. Tout y est d'une échelle supérieure à ce que l'on trouve dans le Muscadet : on tient debout à l'intérieur, il est équipé d'une vraie cuisine. Son comportement à la mer est tel que l'on peut manger chaud pratiquement quelles que soient les conditions de navigation. Mais, en contrepartie, la surface des voiles est plus importante, et par suite certaines manœuvres sont plus dures. Ces remarques imposent un niveau technique supérieur à celui qu'il faut sur le Muscadet. Son programme est essentiellement la croisière hauturière ou semi-hauturière. Iles Anglo-Normandes, Côte sud de l'Angleterre, Irlande, croisières vers la Bretagne sud ou vers l'Ecosse. Bien que sa conception déjà ancienne ne lui permette pas d'espérer des places d'honneur en compétition, il participe à certaines courses, et les équipiers peuvent ainsi comparer leurs qualités manœuvrières et progresser.

D'autres types de sorties sont également effectués : il est souvent organisé des croisières à plusieurs bateaux, ceux-ci appartenant à d'autres sections voile de la zône industrielle de Lannion – l'AS SLE en particulier, ou bien à des propriétaires. Ces sorties permettent un brassage des équipages, une ouverture vers l'extérieur, et également l'organisation spontanée de mini-régates.

Les membres de la section peuvent être séparés en deux grands groupes :

D'une part, les équipiers débutants ou équipiers déjà confirmés ; ils ont la possibilité, s'ils le désirent, de progresser, et de faire à plus ou moins long terme, partie de l'autre groupe.

D'autre part, les chefs de bord . Ils sont susceptibles de pouvoir prendre la responsabilité d'un bateau, et doivent donc réunir un certain nombre de connaissances dans tous les domaines : marche du bateau, manœuvres de port, météo, navigation... Ils doivent essentiellement connaître les limites du bateau et surtout leurs propres limites : un bon marin doit être capable de prendre la décision de ne pas partir, et cela peut être très difficile.

Les chefs de bord ont un immense privilège par rapport aux autres membres de la section ; ils peuvent prendre le bateau et naviguer quand ils le désirent, alors que les autres ne peuvent le faire qu'en présence de l'un deux. Mais en contrepartie, les chefs de bord doivent assurer la pédagogie : ce sont eux qui apprennent aux autres à se servir d'un bateau. Ils doivent être au service des autres membres de la section, et leur participation active est indispensable.

Un autre aspect de la vie de la section, et non des moindres, est l'entretien des bateaux : on ne peut aimer et prendre soin d'un bateau que si on l'entretient soi-même. C'est également le meilleur moyen de le connaître, de savoir quels sont ses points faibles et quelle est la confiance que l'on peut mettre en lui. D'autre part, il est mauvais de ne connaître ce sur quoi on navigue, cet ami qui vous aide à créer tant de joies, que lorsque l'on met le pied dessus : à bord, on fait partie d'un équipage, et cet équipage doit se partager les « corvées » d'entretien.

Mais qu'est-ce qui pousse tant de personnes à vivre ainsi une partie de leurs loisirs ? Dans certains cas extrêmes, la voile est une sorte de drogue : une fois qu'elles y ont pris goût, elles ne peuvent plus s'en passer. Elles trouvent merveilleux d'être sur l'eau, de jouer avec la mer et le vent, de n'avoir plus aucune des contraintes qu'elles rencontrent à terre. Le temps ne compte plus, le dépaysement est complet. On ne vit plus au rythme des journées : « métro - boulot - dodo ». Au contraire, on dort, on prend un casse-croûte quand on veut, et souvent quand on peut, on le rend à la mer quand on ne le veut plus. Les seules contraintes sont celles données par le bateau : une manœuvre urgente, la barre à tenir, la navigation et l'estime à faire. On est vraiment proche de la nature, et en face d'elle. Elle peut vous faire la vie très douce, ou au contraire se fâcher. Alors, on ne peut compter que sur soi, et sur son bateau. Mais comme celui-ci est le reflet de son propriétaire, finalement on ne peut compter que sur soi-même.

F. HAUSSONNE

imp 78 1606

ADDENDUM RECTIFICATIF

Article *« Les mémoires à semi-conducteur en 1976 »*,
de M. J.Y. LE MOING
paru dans RADOME n° 36 de Décembre 1976
L'article sur les mémoires à semi-conducteur était rédigé de telle sorte qu'il nous a paru nécessaire d'apporter quelques précisions concernant les bulles magnétiques.

Les bulles sont des domaines magnétiques résiduels créés par des champs magnétiques dans des matériaux tels que les grenats de fer et de terres rares, dont les caractéristiques magnétiques sont ajustées par épitaxie. On peut également créer des bulles magnétiques dans des films amorphes de cobalt-gadolinium ou de fer-gadolinium. Ces films amorphes peuvent être déposés sur de nombreux substrats : sur des plaquettes de verre, sur des matériaux polycristallins (cuivre et tungstène) ou sur un substrat comme le silicium.

Radome

RADOME

BULLETIN DE LIAISON INTERNE AU CNET