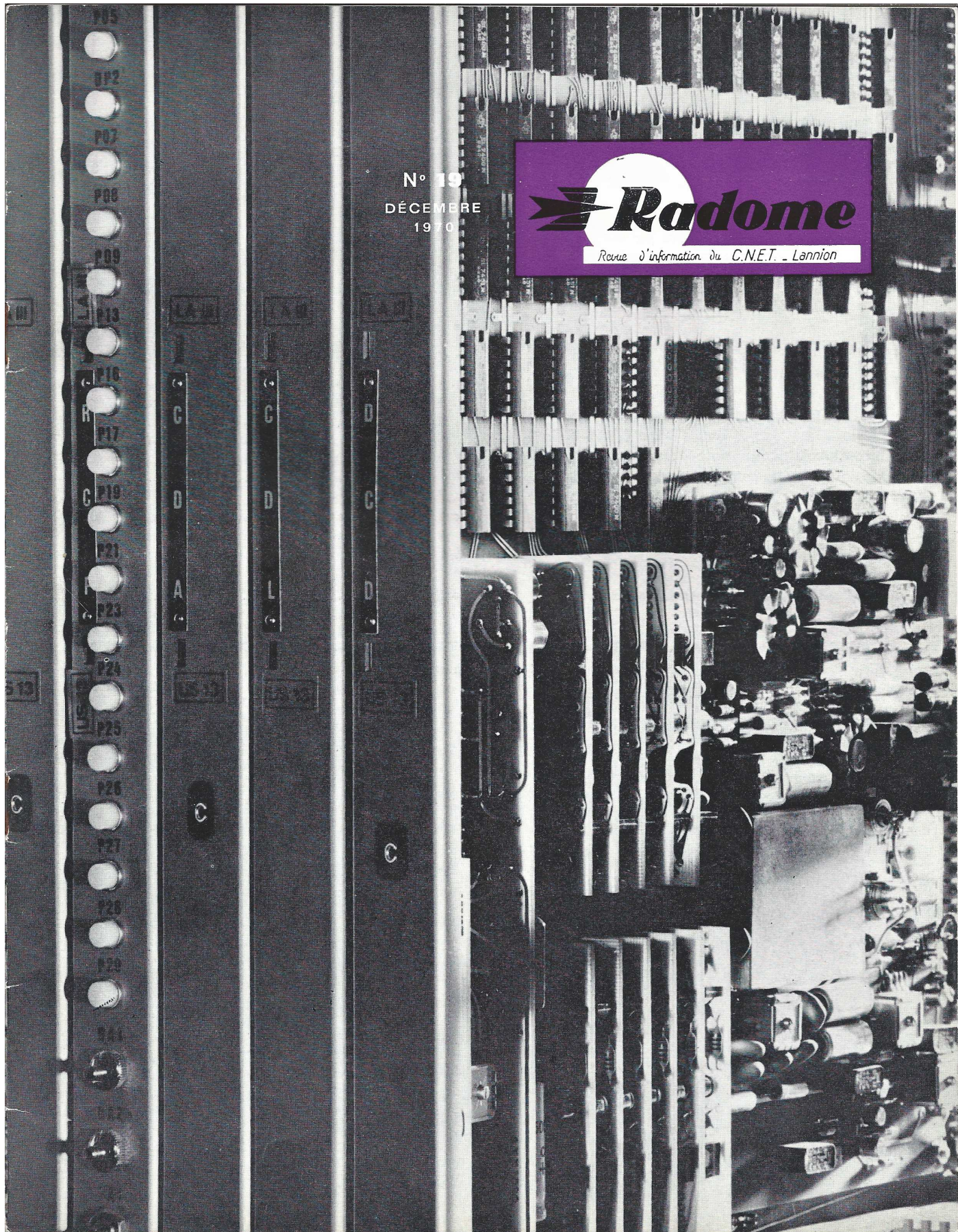


N° 19  
DÉCEMBRE  
1970



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







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

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

**Rédaction : Michel Tréheux**  
**René Hautin (96) 38.25.37**

avec la collaboration, pour ce numéro, de Michel Camus,  
Hubert Caurant, Robert Issler, Jacques Martin,  
Claude Aillet, Henri Gauthier.

**Photos : Henri Jobin, Michel Le Gal et Daniel Réaudin.**

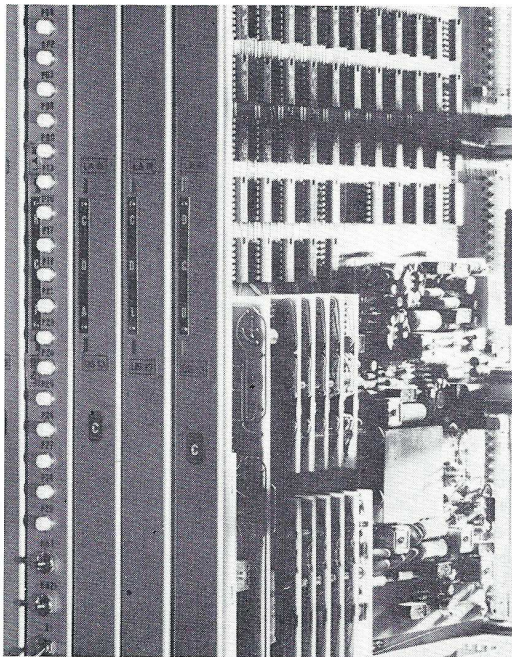
**Dessins : Jean-Louis Dumas**

## SOMMAIRE

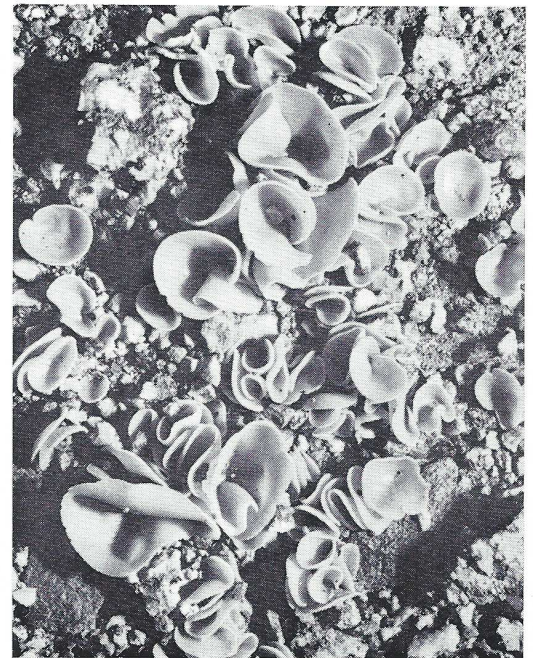
- « Ingénierie » par Jacques Dondoux ..... 3
- De Platon à E 10  
Le développement de la commutation électronique temporelle par Jacques Pouliquen .... 5
- IUT an 2 ..... 11
- Informations  
La liaison MIC Lannion-Guingamp (Hubert Caurant) ..... 13  
Faisceau hertzien à 2 700 voies (Claude Aillet) .. 13  
L'aide du CNET aux régions de télécommunications (Jacques Martin) ..... 15  
Le programme Symphonie (Robert Issler) ..... 16  
Études de physique et de composants au CNET-Lannion (Émile Julier) ..... 18
- La région Bretagne de télécommunications .. 20  
Entretien avec M. Legaré Directeur régional à Rennes
- Entre nous ..... 23

## Notre couverture

**Recto : intérieur d'un bâti Platon à Lannion III**



**Verso : à deux pas de PB2, touffe de pézizes orangées (Peziza aurantia).**





**Jacques Dondoux**  
*Ingénieur en chef des télécommunications*  
*Adjoint au Directeur du CNET.*

## **LE CNET et L'INGÉNIERIE**

*Dans un supplément de 1968, le dictionnaire « Le Grand Larousse », définit l'ingénierie comme la « fonction d'un bureau d'études qui effectue l'étude complète d'un projet industriel, d'un aménagement hydraulique, d'un système de transport, etc... ».*

*Sans épiloguer sur la création tardive de ce néologisme, alors qu'il s'agit d'une activité pratiquée de longue date par nombre de techniciens, on conçoit que l'étude en question doit être menée sous le double aspect technique et économique.*

*L'ingénierie serait donc la mise en œuvre des matériels et, à ce titre, aux Télécommunications, du ressort de la Direction de l'équipement et des marchés, des Services nationaux ou des Directions régionales. Or il semble que le CNET lui-même doive s'intéresser à cette activité.*

*Plusieurs motifs peuvent l'y inciter. D'une part, il est le service d'étude du Ministère des Postes et Télécommunications, nullement tenu d'ailleurs à se limiter à l'étude des équipements. Il est naturel que le CNET examine suivant quelles lois le matériel doit être employé et quel bilan d'exploitation il permet d'atteindre.*

*Peut-être n'est-il pas inutile de souligner à ce propos que le CNET, sous l'impulsion de Pierre Marzin aidé de Gaston Letellier, a préconisé, vingt ans avant que cela ne devienne une vérité officielle, l'automatisation des groupements téléphoniques ruraux. Le récent remplacement du premier auto-commutateur de ce type installé par l'Administration française des PTT à Perros-Guirec, par un autocommutateur électronique temporel l'a rappelé à certains d'entre nous.*

*A l'époque déjà, un bilan technique et économique avait dû être établi. Des difficultés de financement, le refus de dépasser le cadre essentiellement annuel du budget annexe et d'apporter toute son attention aux résultats économiques ne firent adopter que lentement la technique de l'automatisation intégrale des groupements téléphoniques ruraux.*



On pourrait se demander quelle a été à cette occasion la responsabilité des divers services de l'Administration ; cette recherche rétrospective serait assez vaine ; regrettons simplement que le CNET n'ait pas été dans le passé assez convaincant, sans doute parce qu'il ne possédait pas, à l'époque, de services suffisants se consacrant à l'ingénierie.

Mais l'ingénierie ce n'est pas seulement faire, à partir d'un matériel donné, l'étude technico-économique de son emploi, ce n'est pas seulement la diffusion des matériels nouveaux étudiés sous la direction du CNET, que ce soit, à Lannion, les systèmes intégrés de commutation temporelle ou le guide d'ondes.

L'ingénierie au CNET ce doit être aussi le « marketing » des équipements futurs. Il faut que les services de recherche et de développement s'inquiètent de ce que souhaitent les services d'exploitation, étudient les ressources et les insuffisances des matériels actuels et en déduisent les performances que doivent atteindre les futurs matériels.

Seuls des liens étroits et directs, des relations fréquentes à tous les niveaux, des enquêtes de marché auprès des services utilisateurs, que ce soit les Lignes à grande distance, les Directions régionales, peuvent permettre de définir les objectifs en coût et en performances pour les équipements et d'en décider le développement. La fourniture par le CNET d'une aide technique aux grands services d'exploitation devrait sans doute nourrir de cas concrets les équipes d'ingénierie du CNET et leur permettre d'élaborer un dossier complet à l'usage de la Direction générale des télécommunications.

Mais convient-il que l'ingénierie soit principalement confiée à des services spécialisés au CNET ? L'intérêt d'une spécialisation est d'éviter que l'ingénierie ne soit négligée par des services ayant trop d'objectifs. Le seul danger, observé d'ailleurs dans d'autres grands centres de recherche, est que des services spécialisés ne se coupent des services chargés du développement proprement dit des matériels et ne deviennent des citadelles technocratiques, au sens péjoratif du mot.

Assistance technique pour l'utilisation des produits en fabrication, promotion des produits en cours de lancement avec une mentalité d'entrepreneur, marketing des produits en développement, ne voilà-t-il pas beaucoup de termes empruntés au langage commercial à l'occasion de ces réflexions sur l'ingénierie ?

Peut-être. Mais la recherche appliquée est autant une action économique qu'une action technique. Seule la poursuite inlassable du moindre coût peut justifier, du point de vue de l'utilisateur, l'existence de puissants services d'étude en télécommunication.

Jacques Dondoux.



## Le développement de la commutation électronique temporelle

Les lecteurs de Radome ont déjà eu l'occasion de lire ici des développements sur la commutation électronique. En particulier, en 1965, un article traitait de la commutation électronique en général et de ses deux variantes techniques : commutation électronique « spatiale » où une même jonction n'est utilisée que pour écouler une seule communication, commutation électronique « temporelle » où une même jonction peut servir à écouler plusieurs communications simultanées, préalablement échantillonnées et réparties dans le temps. Puis en 1967, un second article présentait en détails le projet Platon sur lequel travaillent plus précisément les chercheurs du CNET-Lannion. Ce projet, on le sait, concerne l'expérimentation, dans la zone téléphonique de Lannion, d'un système de commutation électronique temporelle « intégrée ». Ce dernier adjectif signifie qu'aux principes de la commutation temporelle ont été associés, dans le même réseau, ceux de la transmission numérique : le signal téléphonique basse fréquence délivré par le poste de l'abonné est mis sous forme d'impulsions codées puis transmis et commuté sous cette forme à l'intérieur du réseau. On profite ainsi au maximum des avantages de la « numérisation » sur les circuits et sur les organes de connexion.

Ce projet élaboré par la Direction générale des télécommunications et la Direction régionale de Rennes rentre dans le programme général de recherches en matière de commutation électronique de la Socotel et fait appel à une étroite collaboration entre les équipes de recherche-développement du CNET et celles des constructeurs privés en particulier de la SLE (Société lannionnaise d'électronique) et de l'AOIP (Association des ouvriers en instruments de précision).

Au moment où les premiers éléments de ce projet Platon fonctionnent déjà dans le réseau de Lannion, et où de nouvelles perspectives de développement apparaissent, il est bon de faire le bilan de ce qui a été réalisé, et de donner un aperçu de ce qui sera fait dans les années qui viennent.

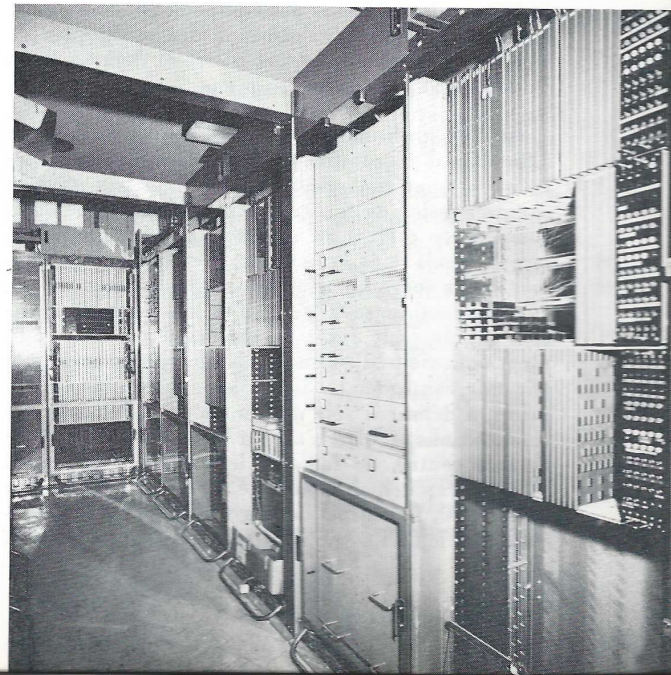
### LE RÉSEAU DE LANNION

Dans l'esprit de ses promoteurs, le projet d'implantation à Lannion d'un réseau de télécommunications, répondant aux lignes directrices du système de commutation électronique temporelle intégrée, avait pour but de tester chacun des éléments constitutifs d'un tel système : centre de traitement des

informations, centres de commutation de type nodal, urbain ou satellite, liaisons MIC sur câbles ou faisceaux hertziens. Ainsi un centre de traitement des informations (CTI), utilisant le calculateur RAMSES, étudié et réalisé par le CNET, est en fonctionnement permanent dans le réseau depuis un an. Le centre urbain de Perros-Guirec a été officiellement mis en service en janvier 1970. Après une courte période d'arrêt, destinée à résoudre les problèmes découverts à l'issue de cette première mise en service, il fonctionne en permanence depuis le début du mois de mars 1970.

Le centre urbain et nodal de Lannion III a été officiellement inauguré le 16 juin 1970 par M. Robert Galley, Ministre des Postes et Télécommunications. Un satellite de ce centre, placé dans la cave d'un bâtiment HLM de la ZUP de Lannion est maintenant en service et recevra des abonnés incessamment. Les deux centraux électroniques de Lannion III et de Perros sont reliés par une liaison numérique à grande vitesse sur câble. Il en est de même entre Lannion III et son centre satellite de la ZUP. Ce bref aperçu démontre bien qu'un élément de chaque type est dès maintenant en fonc-

Perros-Guirec, premier central électronique temporel mis en service réel dans le réseau de Lannion.





tionnement permanent et dessert le trafic téléphonique de la région de Lannion. Que peut-on tirer comme enseignements de ces premiers essais ?

#### A PERROS-GUIREC

Le central de Perros-Guirec fonctionne donc depuis neuf mois. Même si les premiers jours de fonctionnement ont amené quelques perturbations pour les 800 abonnés de Perros-Guirec, Louannec, La Clarté et Ploumanach, l'expérience s'est rapidement révélée très prometteuse puisque les anomalies de fonctionnement n'ont été que très rares et, bien souvent, sont passées inaperçues des abonnés de ces localités. Il est bon de souligner à ce propos que s'il est possible de procéder à des essais complets d'une nouvelle voiture, d'un nouvel avion, indépendamment de la présence de passagers à bord, il est pratiquement impossible de recréer en laboratoire le comportement des abonnés téléphoniques d'un central. Seule « l'épreuve du feu », en l'occurrence une mise en service réelle, est susceptible de fournir les garanties indispensables quant au fonctionnement attendu. On peut espérer que les abonnés-cobayes de la région de Perros-Guirec n'ont pas eu trop à souffrir d'être les premiers abonnés au monde d'un système entièrement électronique.

Les enseignements tirés de cette première mise en service ont été de deux ordres : le premier purement technique, le second humain. Sur le plan technique, certaines difficultés ont été rencontrées et ont permis très rapidement de montrer les points faibles du système et de prévoir des solutions de remplacement. Ainsi les lignes à retard à magnétostriction se sont révélées insuffisamment fiables, et devront être remplacées par des lignes à retard à circuits MOS. De même on a pu mettre en évidence certains points délicats des équipements d'abonnés : une solution nouvelle, utilisant des techniques de transmission numérique, est d'ores et déjà en cours de réalisation.

Sur le plan humain, on a pu constater certaines difficultés d'adaptation du personnel des PTT vis-à-vis des matériels électroniques, non pas dans la compréhension du fonctionnement du système ou la compétence qu'il a su montrer lors de la mise en service, mais dans la façon de réagir lors d'un incident. Les organes électroniques centralisent en effet de nombreuses fonctions et seule une intervention rapide peut éviter de graves perturbations du fonctionnement d'ensemble. Cette constatation n'a fait que confirmer les idées qui avaient conduit, a priori, à définir le rôle du Centre de traitement des informations (CTI). L'accent fut alors mis sur ce dernier centre, de façon à le rendre opérationnel le plus rapidement possible. Depuis le mois de mars 1970, le central de Perros-Guirec est télésurveillé par le CTI, situé au CNET, et les informations

que l'on peut ainsi récolter sont fort instructives pour guider le personnel d'exploitation dans ses interventions. L'aide ainsi apportée a permis une mise au point accélérée du système à telle enseigne que dès le mois de juin 1970, soit environ six mois après la mise en service du central de Perros-Guirec, le personnel d'exploitation n'a plus eu besoin d'assurer de permanence sur place.

#### A LANNION

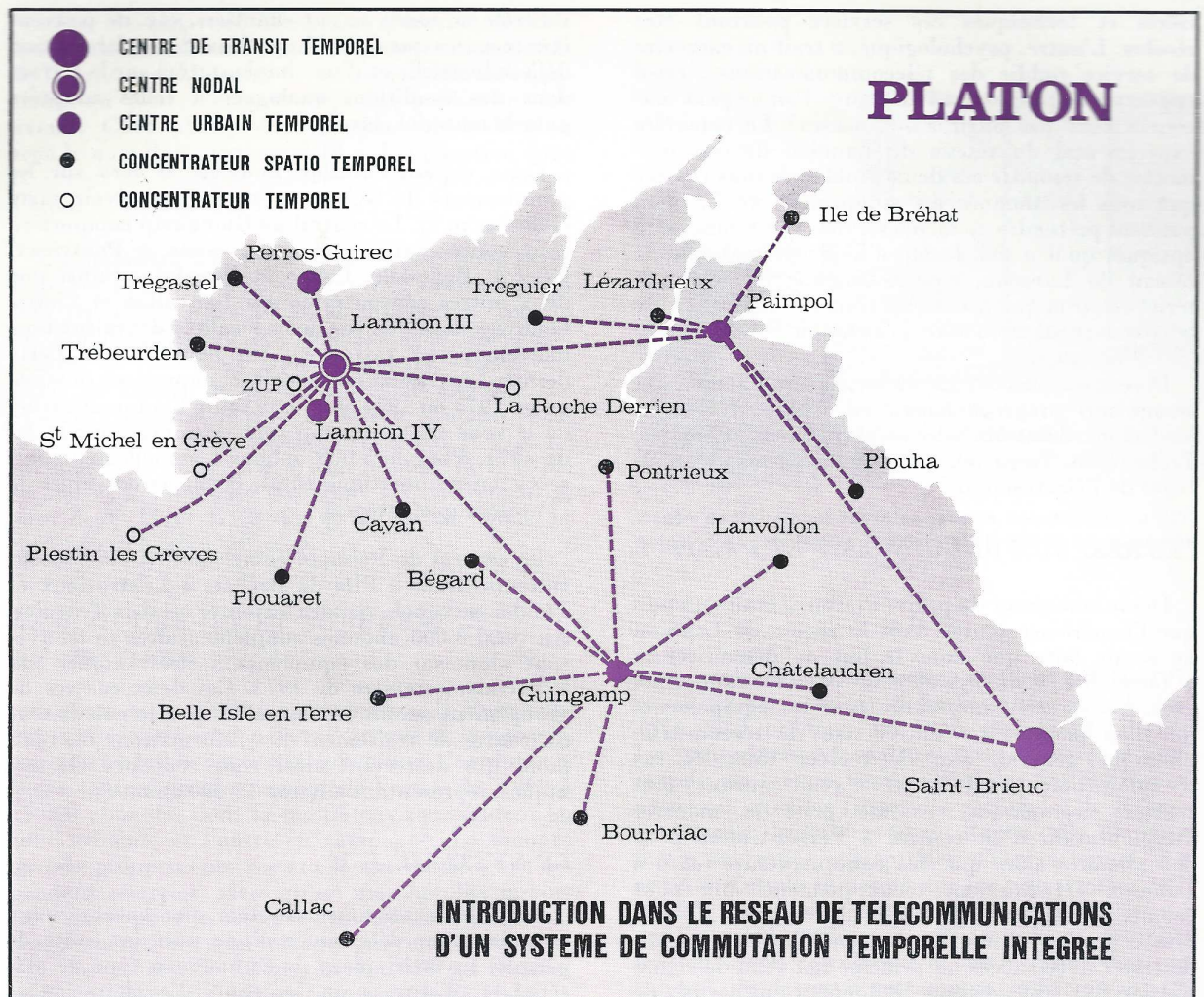
Le central nodal de Lannion III, véritable plaque tournante des communications téléphoniques à destination ou en provenance des abonnés de toute la zone de Lannion, soit qu'ils s'appellent entre eux d'une localité à une autre, soit qu'ils communiquent avec les abonnés extérieurs à la zone, a été une deuxième étape importante pour le projet Platon. Les six cents abonnés et les quatre cent cinquante circuits qui y aboutissent, font en effet que le trafic téléphonique qui y transite est équivalent à celui que l'on trouve dans un centre urbain de l'ordre de 4 000 abonnés, soit cinq fois celui de Perros-Guirec.

Des retards imprévus dans la livraison de certains matériels n'avaient pas permis une période de rodage suffisante avant de faire face à la saison estivale, qui voit le trafic de la région côtière croître dans des proportions importantes. Cependant la date de mise en service initialement prévue fut maintenue, parce que ce trafic estival constituait une épreuve fondamentale pour le système et que le fonctionnement de Lannion III s'avérait suffisamment correct dès les premiers essais pour tenter une telle expérience. Après une période assez délicate de rodage, le trafic s'est écoulé très correctement si l'on considère que les difficultés étaient très souvent dues au nombre très restreint de circuits sur les différentes directions. Depuis cinq mois le trafic de toute la zone de Lannion s'écoule dans des conditions très satisfaisantes à travers ce central, qui ne donne plus aucun souci. Sans attendre la suite de la réalisation du projet, on peut affirmer dès maintenant que ce nouveau matériel électronique satisfait pleinement les espérances placées en lui.

Le centre satellite implanté sur la ZUP de Lannion, bien que n'ayant pas encore eu de trafic à desservir, semble se comporter de telle façon qu'il n'y ait à craindre aucun problème lors de sa mise en service qui est imminente.

Le projet sera complété par la mise en service, dans quelques mois, du central urbain Lannion IV, remplaçant le central actuel, dont les possibilités d'écoulement de trafic sont, depuis quelques années déjà, extrêmement limitées. Enfin le centre de traitement des informations définitif,





axé autour d'un calculateur 10 010 de la Compagnie internationale de l'informatique, et réalisé par la Compagnie industrielle des télécommunications (CIT), se verra confier la gestion, l'exploitation et la maintenance de cet embryon de réseau de télécommunications de l'avenir.

#### *VERS UN ÉLARGISSEMENT*

Ainsi, dès le début de 1971, 1 500 abonnés environ seront directement raccordés sur les centraux électroniques existants et seront en mesure de constater l'amélioration très nette dans le temps d'établissement de leurs communications, alors que 2 500 ne seront qu'indirectement desservis par les centraux modernes, en ce sens qu'un étage de commutateurs classiques les sépareront de l'électronique. Ces derniers abonnés ne pourront pratiquement

constater aucun changement dans la qualité du service offert. De plus, il serait techniquement possible de faire bénéficier les 1 500 abonnés « électroniques » de certains services nouveaux dont l'électronique permet l'introduction : installation de postes à clavier accélérant la numérotation, numérotation abrégée permettant l'appel de 5 numéros (à 6 chiffres ou 10 chiffres) à l'aide de deux chiffres seulement, transfert au cadran automatisant et généralisant le service des abonnés absents, appel enregistré rappelant le demandeur lorsque son correspondant précédemment occupé devient libre, conférence entre trois correspondants et enfin réveil automatique.

L'introduction de tels services se heurte à deux types de problèmes. L'un, purement administratif, est celui de savoir dans quelles conditions finan-



cières et techniques ces services pourront être résolus. L'autre, psychologique, a trait au caractère de service public des télécommunications : est-il opportun de proposer à l'un ce que l'on ne peut matériellement pas offrir à son voisin? Le caractère expérimental du réseau de Lannion devrait permettre de résoudre ces deux problèmes sous réserve que tous les abonnés du groupement de Lannion puissent prétendre au même service. C'est dans cette optique, qu'il a été décidé d'homogénéiser tout le réseau de Lannion, c'est-à-dire d'étendre le matériel électronique à tous les abonnés dépendant de la circonscription de taxe de Lannion.

Divers concentrateurs raccordés sur Lannion III seront mis progressivement en service à Plestinles-Grèves, Saint-Michel-en-Grève, Cavan, Plouaret, Trébeurden, Trégastel, etc., offrant à tous les avantages de l'électronique.

#### LES RÉSEAUX DE GUINGAMP ET PAIMPOL

Dès le lancement du projet Platon, il était entendu que l'expérience tentée dans la région de Lannion ne serait faite que dans le but de démontrer la « faisabilité » du système de commutation intégrée, qui devait comprendre tous les équipements que l'on pouvait rencontrer dans le réseau téléphonique général, afin de recréer tous les cas d'exploitation possibles. Il n'avait aucune prétention économique, comme peut le montrer l'implantation d'un central à Perros-Guirec pour 800 abonnés alors que des concentrateurs reliés à Lannion III auraient techniquement suffi pour écouler le trafic téléphonique de cette localité. Il faut cependant noter que son installation a permis de tester avec succès un principe nouveau de signalisation par transmission de données qui permet de réduire considérablement le temps d'établissement des communications. C'est ainsi qu'entre un abonné de Perros-Guirec et un abonné de Lannion III, le temps d'établissement est passé à une demi-seconde au lieu des quelques 5 à 10 secondes nécessaires dans l'ancien système.

Mais un système nouveau ne peut raisonnablement être introduit dans le réseau téléphonique général que s'il présente un coût de premier investissement du même ordre de grandeur que les systèmes actuellement installés. Ceci a donc conduit l'Administration des PTT à lancer une autre expérimentation, non plus technique mais économique, de façon à chiffrer sur des expériences concrètes le bilan financier d'automatisation de groupements téléphoniques avec des matériels classiques et des matériels modernes. Ces études économiques ne peuvent en effet se faire uniquement sur papier, car trop de données du problème ne sont véritablement chiffrables que si toute l'opération est exécutée concrètement. Les temps de montage, de

contrôle en usine ou sur chantiers, etc. ne peuvent être mesurés que dans l'hypothèse d'une fabrication déjà industrielle et d'une implantation sur le terrain dans des conditions analogues à celles adoptées pour le matériel classique.

Cette expérimentation nouvelle se fera sur les groupements de Guingamp et Paimpol (voir carte ci-dessus p. 7). Le central de Guingamp comportera cinq concentrateurs éloignés situés à Pontrieux, Bégard, Belle-Isle, Callac et Bourbriac, ainsi que deux autres concentrateurs à Lanvollon et Châtauldren, alors que ces deux localités devraient normalement être rattachées sur Saint-Brieuc. Cette dernière opération ne serait techniquement possible qu'en 1973 ou 1974 alors que toute l'automatisation de la zone de Guingamp sera terminée pour la fin de 1971. Plus de 5 000 abonnés, actuellement desservis en automatique rural, bénéficieront ainsi de l'automatique intégral.

Le central de Paimpol comprendra trois concentrateurs situés à l'Île de Bréhat, à Lézardrieux et Plouha, auxquels viendra s'ajouter celui de Tréguier. Au total 3 000 abonnés supplémentaires se trouveront alors sur des équipements électroniques dès le premier semestre de 1972. Ces deux centres de groupement seront télésurveillés par le calculateur du centre de traitement des informations de Lannion, qui desservira ainsi cinq centraux électroniques, représentant environ 12 000 abonnés.

#### LE SYSTÈME E 10

Un tel réseau fournira alors une base sérieuse d'études pour déterminer d'une part les coûts de premier investissement de ce nouveau type de matériel et, d'autre part, les coûts d'exploitation et d'entretien du matériel électronique. Ce dernier facteur est plus important qu'il ne le paraît à première vue, et constitue une part importante du budget annuel des PTT. Une réduction, même minime au niveau d'un central, peut amener des économies très substantielles, autorisant un programme d'investissement plus étoffé.

Pour lancer une opération d'industrialisation d'un tel matériel, on ne peut cependant attendre les résultats définitifs de l'étude concrète, dont le but n'est que de confirmer et de préciser les études théoriques qui ont été faites précédemment. Ces études théoriques ont d'ailleurs été lancées sur un nombre beaucoup plus grand de réseaux téléphoniques et ont conduit, sous réserve de vérification ultérieure, à montrer que le coût de premier investissement d'un tel matériel n'était que de quelques pour cent supérieur à celui du matériel actuellement installé par l'Administration. En considérant que le matériel Platon n'a pas encore atteint sa phase industrielle et que, d'autre part, l'organisation du



système devrait conduire à une réduction notable des frais de fonctionnement et de maintenance, du fait de la présence du centre de traitement des informations, on peut d'ores et déjà lui prédire un bel avenir. C'est pourquoi le système ainsi défini a reçu le nom de « système E 10 », l'application dans la région de Lannion gardant le nom de « projet Platon ». Pourquoi E 10?

L'Administration des PTT a besoin, pour satisfaire ses besoins, de divers types d'autocommutateur répondant à des fonctions différentes : centres de groupements où les abonnés sont dispersés, centres de transit de grande capacité, centres urbains de l'ordre de 30 000 à 50 000 abonnés. Le système électronique général devant répondre à ces divers besoins a été baptisé « système E 1 ». Le premier type de central a reçu le nom de E 10, le second et le troisième recevront respectivement le nom de E 11 et E 12 dès qu'ils seront définis et retenus sur le plan national.

### RÉSEAU URBAIN ET SUBURBAIN DE POITIERS

L'étude et la définition du système E 10 ont été entreprises dès l'origine dans l'optique de la desserte des zones à faible densité téléphonique, s'appliquant à des centres de groupement de l'ordre de 3 000 à 15 000 abonnés, dont la moitié environ résident en zone urbaine, et l'autre en campagne. Le nombre de tels groupements restant à automatiser est cependant restreint, alors qu'un marché plus important existe pour la desserte des zones suburbaines d'agglomérations d'importance moyenne. La capacité des centres E 10 recouvrant un tel besoin, une nouvelle expérimentation sera faite dans la région de Poitiers.

Les données du problème à résoudre sont légèrement différentes de celles rencontrées dans les petits centres de groupement, du fait qu'une partie des abonnés, de l'ordre de la moitié, réside dans une agglomération à forte densité téléphonique et comprend une proportion importante d'abonnés à fort trafic. Dans un tel contexte, les données techniques et économiques étant différentes, il y a lieu de définir certains équipements de modulation d'abonnés plus fiables et plus économiques. L'expérience projetée, qui devrait conduire à une mise en service pour la fin de 1972, servira de banc d'essai pour ce nouveau type de matériel.

### PERSPECTIVES D'AVENIR

Bien qu'aucune décision officielle n'ait été encore prise en ce qui concerne la suite des opérations, il semble que l'Administration pourrait passer une

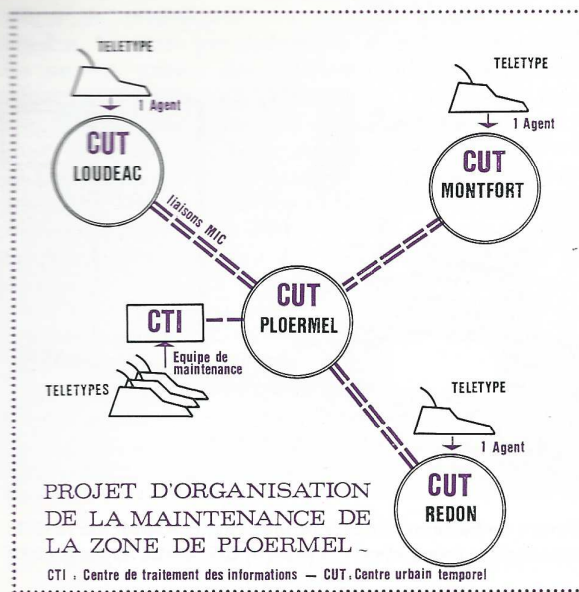


Centre de traitement des informations, construit par la CIT, autour d'un calculateur 10 010 de la CII (partie haute du bâti de droite).

commande de 50 000 lignes en matériel E 10 en 1971 et 1972, qui seraient donc installées en 1973 et 1974. Sans préjuger des choix qui seront faits sur les groupements à réaliser avec le matériel commandé, un certain nombre d'études ont été menées en liaison avec les Directions régionales de Rennes, de Nantes, de Poitiers et de Rouen, afin de déterminer les zones susceptibles d'être retenues. Les critères d'étude se basent sur les programmes 1971 et 1972 des régions concernées. L'accent y a été mis sur l'importance du centre de traitement des informations : son calculateur a besoin, pour être rentabilisé, de desservir un nombre suffisamment important d'abonnés. Cette nécessité doit être adaptée à un autre impératif contraire : la rapidité d'intervention de l'équipe de maintenance attachée au CTI. Cette seconde donnée impose une zone géographique qui ne dépasse pas un rayon d'environ 50 km autour du lieu où sera implanté le calculateur de commande télésurveillant et télécommandant les centraux électroniques.

Plutôt que de faire une énumération des zones, qui font ou feront l'objet d'études de ce type, il est sans doute plus instructif de présenter comment le système E 10 pourrait être introduit dans la DRT de Rennes, sans présumer d'ailleurs des options définitives. Un examen rapide des groupements bretons restant à automatiser, permet d'apercevoir un ensemble assez groupé où l'on peut rapidement remarquer deux localisations intéressantes en fonction des critères précédemment exposés, rentabilité du CTI en particulier. Une première zone comprend les groupements de Redon, Ploërmel, Montfort-sur-Meu et Loudéac, Ploërmel étant à peu près à





égale distance des trois autres. Une seconde zone recouvre les groupements de Châteaulin, Carhaix, Le Faouët, Rostrenen et Quimperlé, Carhaix étant approximativement à la même distance de Châteaulin et de Quimperlé. Il semble donc, a priori, intéressant de placer les calculateurs de supervision à Ploërmel et Carhaix.

On pourrait organiser la première zone autour de Ploërmel, où une équipe de maintenance aurait la supervision en local du central urbain temporel de Ploërmel et, à distance, des centraux urbains temporels de Montfort-sur-Meu, Redon et Loudéac. Compte tenu des distances, il paraît souhaitable cependant pour accélérer les interventions, de conserver un agent par central éloigné. Cet agent disposerait d'un télétype relié au calculateur central, de façon à avoir les mêmes facilités que celles offertes à l'équipe centrale de maintenance. Cet agent décentralisé ne recevrait pour mission que le remplacement du matériel défaillant et non son dépannage, cette dernière opération nécessitant en électronique un appareillage très coûteux, difficile économiquement à installer dans chaque central. Le centre de maintenance serait situé près du centre de traitement des informations et centraliserait tous les dépannages.

Une seconde zone, centrée autour de Carhaix, serait organisée comme la précédente : un centre urbain temporel et un CTI à Carhaix, deux centres urbains temporels à Châteaulin et Quimperlé. Les deux centres de groupement du Faouët et de Rostrenen, dont la capacité est moindre, seraient équipés

de concentrateurs électroniques rattachés respectivement à Quimperlé et Carhaix. L'équipe de maintenance résiderait à Carhaix, un seul agent résidant à Châteaulin et un autre à Quimperlé, disposant chacun d'un télétype.

Les impératifs budgétaires font que, même dans l'hypothèse où ces deux opérations seraient entreprises, leur réalisation doit s'échelonner dans le temps. Aussi a-t-il fallu les découper en phases successives. Dans la zone de Ploërmel, seul le centre de Redon est inscrit au programme 71, il serait donc le seul à pouvoir être commandé en 1971, les autres ne le seraient qu'en 1972 ou 1973. Le centre de traitement des informations devrait donc être installé provisoirement près du centre urbain temporel de Redon, pour rejoindre ensuite, dès qu'il sera mis en service, le centre urbain de Ploërmel.

De même pour la zone de Carhaix, seuls Châteaulin et Quimperlé sont inscrits au programme 71, et comme il apparaît difficile de mettre le centre de traitement des informations dans l'une ou l'autre de ces localités, du fait de la longueur des liaisons numériques reliant Châteaulin à Quimperlé en passant par Carhaix, il faudrait ajouter au programme 71 l'installation du centre de traitement des informations à Carhaix avec un embryon de centre urbain temporel, juste nécessaire pour rendre l'opération possible, ceci bien que le groupement de Carhaix ne soit inscrit qu'au programme 72.

Ces deux exemples illustrent bien, malgré une certaine rigidité due à la nécessité de trouver des zones homogènes, les possibilités d'adaptation de ce type de matériel aux contraintes d'automatisation de zones à faible densité et aussi aux contraintes budgétaires. On peut affirmer qu'avec le système E 10, l'Administration française des PTT dispose d'un matériel électronique moderne, apte à satisfaire une partie de ses besoins en matière de commutation et de transmission appliquées aux réseaux locaux. En dehors des avantages qu'elle peut en tirer sur le plan d'une exploitation et d'une maintenance centralisées et automatisées, l'introduction de services nouveaux peut lui apporter des ressources supplémentaires.

D'autre part l'industrie française se trouve ainsi très bien placée, sur le plan international, pour offrir aux différentes administrations un matériel très moderne de haute fiabilité, disposant de facilités d'entretien telles qu'elles peuvent constituer un argument très valable dans des pays où le recrutement de nombreux techniciens hautement qualifiés s'avère difficile.

Jacques Pouliquen.



## IUT an 2

*Voici maintenant deux ans que l'IUT de Lannion est venu enrichir le recueil de sigles familiers aux Lannionnais. Si tout le monde a entendu parler de cet Institut universitaire de technologie, il n'est pas inutile de le présenter à nos lecteurs pour ramener à une plus juste valeur certaines idées fausses répandues à ce sujet.*

### UN ENSEIGNEMENT COURT

L'IUT est, en termes d'Éducation Nationale, et selon la loi d'orientation de 1968, une unité d'enseignement, et non une unité d'enseignement et de recherches comme le sont devenues les anciennes Facultés. Le but de cette institution nouvelle est de former rapidement (en deux ans) des techniciens supérieurs dont le marché du travail a le plus grand besoin. En fonction de cette intégration rapide dans la vie industrielle, l'enseignement reste très près de la profession. Statutairement, un tiers au moins des enseignants sont des personnes qui travaillent dans le milieu industriel et qui ne sont donc que des enseignants à temps partiel. Un deuxième tiers est constitué d'Assistants, de Maîtres-Assistants et de Maîtres de Conférences de l'Enseignement supérieur, le dernier tiers étant des Professeurs (agrégés ou certifiés) de l'Enseignement secondaire.

Les études, qui durent deux ans, se composent de cours magistraux, de travaux dirigés et de travaux pratiques, qui conduisent normalement, à l'issue de deux années, à l'obtention d'un DUT (diplôme

universitaire de technologie). Ce diplôme donne la possibilité à ses titulaires d'occuper immédiatement dans l'industrie des postes de techniciens supérieurs ou de cadres moyens. Éventuellement, mais c'est l'exception, le DUT peut permettre à certains de ses titulaires d'accéder au second cycle de l'Enseignement supérieur long.

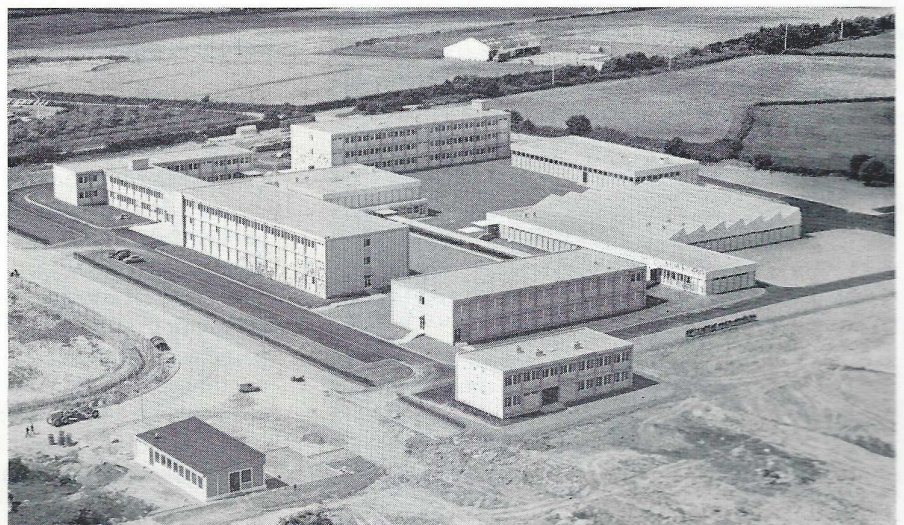
On n'aura pas entièrement présenté les IUT en général si on n'a pas dit que leur recrutement se fait à l'échelle nationale et que tout titulaire des diplômes exigés peut poser sa candidature à n'importe quel IUT en France.

Deux départements existent actuellement à l'IUT de Lannion : Génie électrique et Informatique. Un troisième département sera ouvert au début de la prochaine année scolaire : il s'agira du département Mesures physiques.

### POURQUOI UN IUT A LANNION ?

C'est là une question souvent posée en raison de l'implantation générale des IUT en France, implantation préférentiellement axée sur des villes impor-

Vue générale des bâtiments de l'IUT de Lannion





tantes, le plus souvent universitaires. En fait on peut dire schématiquement que pour créer un IUT il faut disposer de trois éléments : étudiants, professeurs, locaux et matériel. Le dernier point n'est pas un critère : il est possible en effet de construire un IUT et de l'équiper n'importe où. En ce qui concerne les étudiants, une question se pose : doit-on établir un IUT là où des débouchés existent ou là où existe un grand potentiel de jeunes scolarisables. On pourrait citer des exemples de campus universitaires, en particulier à l'étranger, établis à l'écart de tous débouchés ou de toute « clientèle ». Cependant si ce critère était retenu, le choix de Lannion ne serait pas du tout ridicule : il y a dans la région beaucoup d'étudiants potentiels et la répartition par département d'origine des étudiants de l'IUT de Lannion le montre bien ; comme le montrent aussi les 672 dossiers déposés pour l'entrée en première année dont seulement 136 ont trouvé une place. On peut dire par ailleurs qu'il existe à Lannion autant de débouchés, pour les titulaires d'un DUT, que dans n'importe quelle autre ville bretonne.

Reste le troisième volet : les professeurs. On a dit plus haut qu'ils venaient pour un tiers d'entre eux du milieu professionnel, ce pourcentage fluctuant légèrement, selon le contexte local, dans un sens ou dans l'autre. C'est là que réside principalement le critère du choix d'implantation d'un IUT et cela pour deux raisons. Il faut trouver des professeurs valables venant de la profession et d'autre part le personnel issu de l'Enseignement supérieur doit faire de la recherche. Sous ces deux chapitres, Lannion est très bien pourvue : plus de 200 ingénieurs venant des grandes écoles ou de l'Université travaillent sur la zone industrielle, et il existe des laboratoires susceptibles de favoriser les travaux de recherche des personnels de l'Enseignement supérieur. Naturellement certaines déformations de l'esprit des thèses dans l'Université sont incompatibles avec les exigences d'un centre de recherches comme le CNET : on ne doit pas y préparer une thèse pour la beauté du sujet, mais bien à l'occasion d'une recherche qui rentre dans les buts du CNET. Mais c'est

là un problème d'adaptation qui devrait être résolu. Quoi qu'il en soit, on peut dire que l'environnement existant à Lannion présente donc tous les caractères requis pour qu'un IUT puisse y exister.

## LES PROBLÈMES MATÉRIELS

Cette année les problèmes matériels ont été à l'ordre du jour : en particulier le logement. Ce dernier point a pu être résolu grâce aux soixante places d'un bâtiment construit par l'Office départemental HLM sur la ZUP de Lannion, et surtout grâce à la compréhension des particuliers qui, sollicités par voie de Presse notamment, ont répondu largement aux besoins.

De toutes façons la rentrée de 1971 amènera à ce sujet un progrès très sensible puisque une résidence universitaire de 300 chambres sera construite et disponible pour accueillir les étudiants à cette rentrée. Un restaurant universitaire lui sera adjoint. Actuellement, en effet, c'est le restaurant du personnel du CNET qui se charge de nourrir les étudiants et permet d'assurer ainsi la transition.

Le seul point noir actuel est le problème des transports en commun où il est difficile d'entrevoir une solution en fonction des données locales. Même si les étudiants « se débrouillent » tant bien que mal, il est certain qu'il y a là une faiblesse d'organisation tout à fait contraire à l'intérêt général.

Sur l'intégration dans la vie locale de ces jeunes gens nous avons fort peu d'éléments. Notons tout d'abord que leur origine géographique (voir tableau ci-contre) laisse présumer que nombre d'entre eux passent leurs fins de semaines en famille : 117 sur 136 sont en effet des Côtes-du-Nord ou des départements limitrophes. Après s'être habitués à beaucoup de changements en peu de temps, il va falloir que les Lannionnais s'habituent aussi à ce contexte universitaire nouveau.

## LA FORMATION PERMANENTE

L'un des soucis prédominants des responsables de l'enseignement dispensé dans les IUT est non seulement d'élargir les connaissances de leurs élèves, mais aussi de leur permettre d'être réceptifs par la suite aux nécessités de recyclage. Cette dualité enseignement court - formation permanente semble à beaucoup la solution d'avenir dans un monde technique en perpétuelle évolution. Elle devrait aussi permettre de contribuer à l'anoblissement nécessaire de l'enseignement technique trop longtemps négligé et où Lannion occupe une place d'avant-garde avec son Lycée polyvalent (section technique intégrée), son CET annexé, et son IUT.

Origine géographique des étudiants de première année de l'IUT de Lannion (1970-1971).

Côtes du Nord .....	56
Départements limitrophes (35 - 29 - 56) ...	61
Ouest .....	11
Autres .....	8
	136



### MISE EN SERVICE DE LA LIAISON EXPÉRIMENTALE MIC LANNION - GUINGAMP

Dans le cadre des études effectuées sur les équipements MIC 30 voies (TN1), il était prévu d'installer trois liaisons prototypes avec du matériel fabriqué par la SAT et la CIT : Saint-Pol-de-Léon - Cléder, Lannion - Guingamp, Troyes - Chaource. La liaison prototype Lannion - Guingamp a été installée en juin 1970.

On sait qu'une liaison numérique comprend deux parties distinctes : les équipements d'extrémité qui transforment le signal téléphonique, issu du poste téléphonique, en un train d'impulsions représentant son amplitude (et réciproquement), et les organes de ligne dont le but est d'assurer la transmission des trains d'impulsions. Les caractéristiques générales de ces deux ensembles ont été décrites dans le N° 17 de Radome.

Pour la liaison prototype Lannion - Guingamp, les équipements d'extrémité sont installés, d'une part dans la salle des répartiteurs de Lannion III, et, d'autre part, dans la salle de mesures du central téléphonique de Guingamp. Ces équipements sont placés dans une baie Socotel, réduite aux dimensions Sotelec, pouvant contenir six systèmes MIC 30 voies soit, au total, 180 voies téléphoniques. Un châssis d'alarmes rassemble les indications de défauts des six systèmes de la baie et permet le renvoi d'une alarme sonore dans le central. Les sous-ensembles sont constitués par des cartes à circuit imprimé, simple ou double face, et toute la logique du système est à base de circuits intégrés TTL.

La transmission utilise le câble à paires symétriques passant par Keramanac'h et s'effectue en 4 fils : une paire pour le sens aller, l'autre pour le sens retour. Des répéteurs-régénérateurs double-sens, placés au droit des pots Pupin (les paires de transmission ont été dépupinisées), c'est-à-dire tous les 1 830 m, assurent une remise en forme et en phase du signal de telle sorte que les bruits ne se cumulent pas d'une section à l'autre. Les impulsions sont transmises en un code tripolaire à haute densité d'ordre 3 (HDB 3).

Les répéteurs-régénérateurs, au nombre de 31, sont téléalimentés en courant continu constant ( $I = 75 \text{ mA}$ ), sur les paires de transmission à partir des deux extrémités, étant donné que la portée d'une téléalimentation est de 25 répéteurs. Une paire auxiliaire est utilisée pour télélocaliser les répéteurs en faute à partir d'une même extrémité (Lannion). Cette paire est valable pour les six systèmes possibles dans une même direction. Une paire de service permet d'établir une conversation entre une extrémité et un répéteur quelconque en cas de dépannage.

Cette liaison aura permis d'effectuer de nombreuses mesures tant en local qu'en liaison. En bouclant en numérique la liaison à une extrémité on a pu simuler une transmission numérique sur câble de plus de 100 km comprenant 62 répéteurs-régénérateurs, sans que la qualité de la transmission ne soit altérée. A l'avenir l'implantation d'un central temporel de type Platon à Guingamp, permettra d'utiliser cette liaison sans ses équipements d'extrémité actuels qui deviendront alors inutiles. En outre cette liaison aura permis, avec d'autres, de tester le système TN1 dont la production en série pourra ainsi commencer l'an prochain pour équiper les régions de télécommunications intéressées.

### ÉTUDE D'UN SYSTÈME DE FAISCEAU HERTZIEN A 2700 VOIES

Le développement des liaisons téléphoniques implique une augmentation de la capacité de transmission. Deux solutions s'offrent alors : soit par multiplication des

dispositifs existants (pose simultanée d'un grand nombre de supports de transmission), soit par augmentation de la capacité de chaque canal d'acheminement. Ces deux solutions sont utilisées conjointement, mais il arrive que la deuxième soit plus économique malgré une plus grande complexité en général.

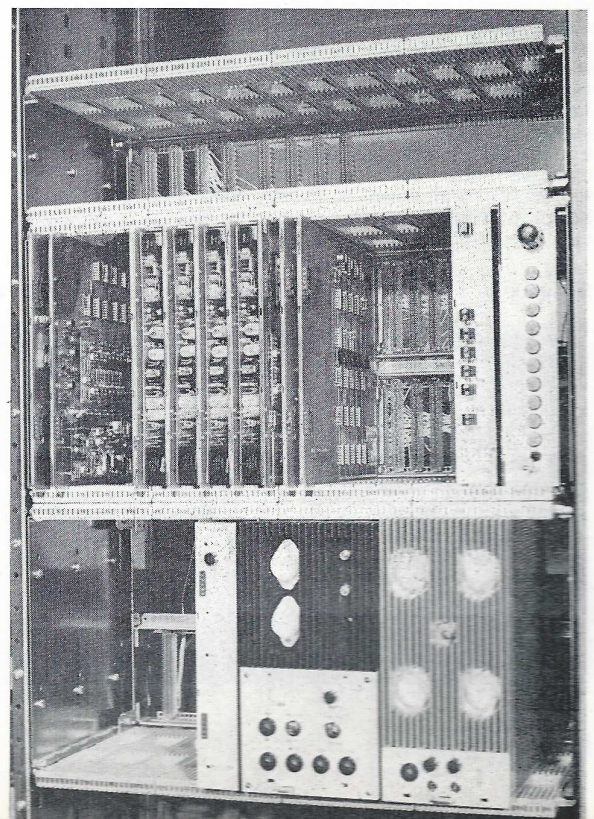
La technique des faisceaux hertziens n'a pas échappé à cette loi : on a vu naître des systèmes de capacité croissante, 300 voies, 600 voies. Actuellement, celui qui en France a la capacité la plus grande est un faisceau de 1 800 voies téléphoniques par canal. Les normes internationales imposent pour le système de capacité supérieure un nombre de voies égal à 2 700. C'est l'étude d'un équipement en moyenne fréquence entièrement à semi-conducteurs, répondant à ces normes qui est en cours au CNET-Lannion (Groupement TMA).

Les problèmes posés ne sont pas nouveaux, ils sont simplement difficiles à résoudre. Une chaîne de transmission pour faisceau hertzien en modulation de fréquence peut se schématiser selon la figure ci-dessous.

Le multiplex téléphonique est d'abord modulé en haute fréquence. Un « limiteur » a pour but de réduire les variations d'amplitude; au stade suivant de la chaîne, un amplificateur de puissance en moyenne fréquence attaque un mélangeur à haut niveau qui reçoit d'un autre côté le signal de l'oscillateur local d'émission. On obtient ainsi une transposition autour de la fréquence émise qui est de l'ordre de quelques GHz. Il est parfois nécessaire, pour atteindre le niveau d'émission requis, d'utiliser un TOP (tube à ondes progressives).

L'excitation de l'antenne, commune à plusieurs canaux, se fait après passage dans un dispositif de branchement qui en fait l'addition sans pertes. De même à la réception, un mélangeur à faible niveau recevant le signal de

Équipement d'extrémité de la liaison  
MIC Lannion-Guingamp





## INFORMATIONS

L'oscillateur local de réception assure une transposition inverse de celle effectuée à l'émission et donne un signal moyenne fréquence qui sera ensuite traité successivement par un dispositif amplificateur à faible bruit, des correcteurs de distorsion de temps de propagation de groupe, enfin par l'amplificateur principal qui est à commande automatique de gain ce qui lui confère une très grande dynamique (40 dB). En dernier lieu, un démodulateur de fréquences restitue le multiplex téléphonique.

Les parties de l'équipement décrit ci-dessus, qui font l'objet de l'étude en cours sont celles où la moyenne fréquence intervient seule. Il n'est toutefois pas possible d'étudier le préamplificateur de réception et l'amplificateur de puissance d'émission sans soulever des problèmes qui réagissent sur les mélangeurs de réception et d'émission.

La fréquence intermédiaire est de 140 MHz, le spectre utile du signal occupe une bande de fréquence de 33 MHz qui peut se retrouver si l'on dit que l'excursion efficace par voie (signal de test) est de 140 kHz et que le multiplex (la bande de base) s'étend de 316 kHz à 12 388 kHz. Les problèmes les plus ardues posés par l'étude de cet équipement, résident d'une part dans le choix de la moyenne fréquence, d'autre part dans le bruit des amplificateurs, enfin dans la qualité de leur réponse en amplitude, la réalisation de l'amplificateur à commande automatique de gain et celle des limiteurs d'amplitude.

La moyenne fréquence utilisée de façon classique dans les faisceaux hertziens est de 70 MHz; la technique des amplificateurs utilisés est bien connue: ils sont assez simples de conception et stables en fonction de la température. Pourquoi alors ce passage à 140 MHz? Tout simplement parce qu'en divers endroits (modulateur et démodulateur) il faut assurer la séparation de la bande de base (qui atteint 12,4 MHz) et du signal en fréquence intermédiaire; plus cette fréquence est élevée plus la séparation est facile. Le passage à 140 MHz a nécessité une refonte, ou pour le moins une adaptation, des montages connus; leur réalisation est maintenant maîtrisée.

Le problème du facteur de bruit de ces amplificateurs peut sembler étrange. En effet, on est habitué à ce que le bruit gênant prenne naissance dans le mélangeur de réception et son préamplificateur. Pour un faisceau hertzien à 2 700 voies le niveau de réception nécessaire est de 10  $\mu$ W. Le facteur de bruit du mélangeur de réception étant de 10 dB, on voit que les amplificateurs doivent travailler autour de niveaux élevés et posséder un bon facteur de bruit, pour apporter une très faible contribution au bruit total. Ces deux contraintes sont contra-

dictoires; la difficulté apparaît encore mieux lorsque l'on sait que les amplificateurs doivent être adaptés à une impédance caractéristique (75  $\Omega$  ou 50  $\Omega$ ) avec une tolérance sévère. Là n'est pas encore tout le problème: un amplificateur devant fonctionner à haut niveau, dissipe beaucoup, le rendement étant faible et d'autant plus faible qu'il faut être loin de la saturation pour éviter des distorsions. Ainsi un amplificateur de 24 dB de gain délivrant une puissance nominale de 10 mW consomme une puissance minimum de 1,5 W. Il possède les caractéristiques suivantes: facteur de bruit meilleur que 7 dB, rapport d'ondes stationnaires aux accès meilleur que 1,1 et bande passante de 40 MHz à mieux que  $\pm 0,1$  dB.

L'amplificateur à commande automatique de gain, constitué d'une succession d'étages à transistors donnant du gain et d'atténuateurs variables à diodes PIN dont la commande est automatique, en fonction du niveau reçu, pour maintenir un niveau de sortie constant, doit avoir une courbe de réponse amplitude-fréquence bien plate pour toute une dynamique de niveau d'entrée qui atteint 40 dB. C'est un problème délicat à résoudre, compte tenu des éléments parasites des circuits (capacités et inductances); deux solutions sont en cours d'étude.

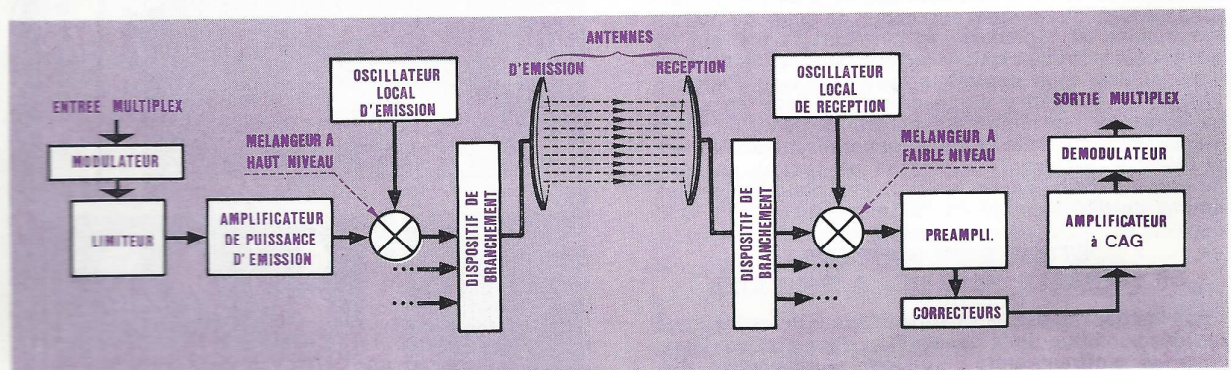
Les limiteurs quant à eux sont essentiels: ce sont eux qui déterminent en dernier ressort la qualité d'un équipement en modulation de fréquence. Le type choisi a été expérimenté dans les équipements de la liaison par guide d'ondes circulaire Meudon-St-Amand. Des perfectionnements leur ont été apportés. Une règle générale a été adoptée pour l'étude de tous ces montages: il faut qu'ils soient simples, reproductibles et de réglage facile. Ces contraintes peu familières, au niveau de la recherche, sont là impératives. Elles supposent encore plus d'efforts dans la compréhension du fonctionnement des montages et dans leur conception pour atteindre les performances souhaitées.

Cette étude permettra de définir un cahier des charges précis et de donner des solutions aux problèmes posés en moyenne fréquence par les faisceaux hertziens à grande capacité, solutions qui devront être prises en compte par les constructeurs. En outre, elle permettra de fournir aux services du CNET les moyens de contrôler le développement des équipements en usine.

### L'AIDE DU CNET-LANNION AUX RÉGIONS DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

Les liaisons entre le CNET et les régions se sont concrétisées pendant l'année 1970 par un certain nombre de travaux effectués conjointement par le CNET-Lannion

Schéma de principe d'un équipement en modulation de fréquence pour faisceau hertzien.





et les Directions régionales des télécommunications de l'Ouest de la France. On peut classer ces travaux en trois grands secteurs : transmission et lignes, commutation et informatique.

### Transmission et lignes

Dans le domaine des liaisons en impulsions, un faisceau hertzien à modulation par impulsions et codage (MIC) a été implanté en Basse-Normandie pour créer un réseau expérimental (voir Radôme n° 17). Dans une première phase, il comprenait trois liaisons à 36 voies MIC : Vire-Caen, Condé-Caen et Flers-Caen. Le CNET a été le maître d'œuvre pour l'établissement de ce réseau qu'utilise la DRT de Rouen pour des liaisons téléphoniques. L'exploitation de ces circuits a fait apparaître un certain nombre de défauts, signalés par la DRT et le centre LGD de Caen. L'examen de ces défauts par le CNET a donné lieu à des modifications du matériel qui ont permis au constructeur (SAT) d'en améliorer la qualité. Dans une deuxième phase est prévue l'extension du réseau. Les artères existantes sont doublées et une liaison Mortain-Caen à deux fois 36 voies MIC est réalisée. Pour cette phase, c'est la DRT de Rouen qui est le maître d'œuvre et le CNET assure l'assistance technique (contrôle technique des marchés, mesures de réception et de mise en service).

En liaison avec cette réalisation une série de cours de formation du personnel ont été donnés. Ces stages d'une semaine ont été organisés à Lannion et sur les installations en service à l'intention du personnel de la DRT de Rouen et de celui des LGD de Caen. Ces cours de recyclage à l'intention des DRT ont été organisés à la DSE. Enfin la mise en place d'un cours de formation technique du personnel d'exploitation des DRT a été réalisée avec l'aide de la DGT et de la DSE.

Toujours dans le domaine des liaisons en impulsions d'autres liaisons, encore prototypes, ont été installées : Saint-Pol-de-Léon - Cléder, Lannion - Guingamp, Troyes Chaource. Ces liaisons sont à 30 voies MIC (TN 1).

Dans le domaine des réseaux locaux, des études sur les problèmes posés par le raccordement des abonnés ont été faites en liaison avec la DRT de Rennes. Deux expériences sont prévues pour prouver les possibilités techniques des postes d'abonnés transistorisés et voir s'ils posent des problèmes particuliers d'exploitation. Dans un groupement, la structure du réseau de distribution doit permettre de vérifier l'ensemble des possibilités de la combinaison de câbles de deux calibres (0,4 mm et 0,6 mm). Par contre, dans un autre groupement, c'est avec l'emploi exclusif de câbles de même calibre (0,4 mm) que les essais seront faits.

### Commutation

Nous rappellerons pour mémoire (voir article p. 5) tous les travaux réalisés, ou envisagés, dans le cadre de la mise en place dans le réseau, de commutateurs électroniques du type Platon.

En liaison avec la DRT de Rennes :

- Mise en service des centraux Platon dans le groupement de Lannion : Lannion III, Lannion IV, Satellite ZUP;
- Raccordement des nouveaux centres de secteur Socotel à Lannion III;
- Étude de l'automatisation des groupements de Guingamp et Paimpol;
- Projets d'implantation du système Platon dans les groupements de Châteaulin, Quimperlé, Loudéac, Redon, Carhaix, Ploërmel.

En liaison avec la DRT de Nantes :

- Projets d'implantation du système Platon dans les groupements de Blain, Châteaubriant, La Flèche, Sablé, Les Herbiers, Pouzauges, Challans, Croix-de-Vie, Noirmoutier.

D'autres projets sont également envisagés avec la DRT de Poitiers. Dans ce domaine un important programme de formation du personnel a dû également être réalisé.

### Informatique

Dans ce domaine l'aide du CNET se manifeste de deux façons : d'une part il fournit une assistance technique pour la mise en place de matériel informatique dans les DRT, assistance pour l'installation de systèmes ou pour l'étude de projets; d'autre part il met à la disposition des DRT les moyens du centre de calcul du CNET pour résoudre les problèmes qui peuvent se poser.

La mise en place de systèmes informatiques dans les DRT est planifiée et coordonnée par le Service des programmes de la DGT (Division informatique). Il est prévu d'installer des calculateurs de grosse puissance dans certaines régions et des terminaux lourds reliés à ces calculateurs dans les autres régions.

La structure de ce réseau informatique est telle que toutes les régions auront les mêmes possibilités. A Nantes sera installé un gros ordinateur et à Rennes un terminal lourd. Le CNET-Lannion participe à la création du système de Nantes. En liaison avec la DGT, il y assure la coordination pour la mise en place du Centre régional d'informatique des télécommunications (CRIT).

L'essentiel de sa tâche a d'ailleurs consisté à assurer la formation du personnel. Pendant le deuxième semestre 1970, douze personnes ont travaillé, soit à Nantes soit à Lannion, en liaison avec le centre de calcul du CNET.

Deux projets importants, entre autres, sont en cours d'étude. L'étude et la mise en place d'un fichier technique des abonnés ont été confiés à la DRT de Nantes, mais en attendant que les moyens soient mis en place, c'est avec l'aide du centre de calcul du CNET-Lannion que le projet est étudié. Par ailleurs les ateliers centraux de la DCME, qui s'installent à Lorient, mettent en place une gestion automatisée des ateliers. La programmation en sera faite par des équipes comprenant des agents de la DCME, de la DRT de Nantes et du CNET-Lannion.

Les problèmes que pose l'introduction de l'informatique dans les DRT sont importants. L'assistance que peut apporter le CNET dans cette discipline devrait permettre de les résoudre plus facilement.

### LE PROGRAMME SYMPHONIE Système régional de télécommunications par satellites

La convention signée le 6 juin 1967 entre le gouvernement de la République française et le gouvernement de la République fédérale d'Allemagne comprend le développement et la réalisation, le lancement et l'utilisation de deux satellites expérimentaux de télécommunication, destinés à distribuer des programmes de radiodiffusion et de télévision, à s'assurer des communications téléphoniques et télégraphiques et à transmettre des données.

Ce programme comprend notamment, en ce qui concerne la partie « satellite », la mise au point d'un prototype et la construction de deux modèles de vol ainsi que le matériel « sol » associé. Les deux modèles



## INFORMATIONS

de vol seront lancés à partir du Centre spatial guyanais (C.S.G.) à l'aide de lanceurs fournis par le CECLES-ELDO (fusée Europa II).

Le programme s'étend également à la conception et à la réalisation de deux stations terriennes expérimentales de télécommunication nécessaires aux essais et à l'utilisation du satellite.

L'exploitation commerciale d'un système de télécommunication par satellite est en 1970 plus qu'une réalité. C'est pour beaucoup de pays une nécessité vitale. Les 43 antennes déjà en service à l'intérieur du système mondial Intelsat témoignent de l'extraordinaire développement de ce système de transmission. Dans un tel contexte il n'est pas absurde de penser que, malgré l'augmentation de la capacité des satellites (Intelsat III et IV en particulier), le système Intelsat ne suffise plus aux besoins croissants des pays membres. De plus il n'est pas prouvé que le système Intelsat soit parfaitement adapté à l'exploitation d'un réseau régional (antennes de grands diamètres, amplificateurs paramétriques refroidis etc...).

Le programme Symphonie, par contre, tient compte de la nécessité d'adapter techniquement le système de télécommunication au trafic qu'il doit traiter afin de l'optimiser économiquement pour ce trafic. C'est ainsi que le canal de télévision, les centaines de circuits téléphoniques possibles, l'accès multiple de Symphonie, l'utilisation au sol d'antennes de 15 mètres de diamètre, sans amplificateurs refroidis, en font un système particulièrement économique pour un trafic régional. L'étude économique du réseau Symphonie, conduite comparativement à celle du réseau Intelsat IV montre le bien-fondé de la mise en exploitation éventuelle d'un réseau régional Euro-Africain, complémentaire du réseau mondial Intelsat.

### Organes officiels

Les deux gouvernements ont créé, pour ce programme, un organe de direction, le Conseil de Direction, et un organe d'exécution, le Comité Exécutif.

Le Centre national d'études spatiales et la Gesellschaft für Weltraumforschung sont chargés, sur les instructions du Conseil de direction et du Comité exécutif, de la passation et de la gestion administrative du contrat.

Différents groupes de travail franco-allemands ont été créés pour élaborer les appels d'offre, pour dépouiller les offres, pour assurer la surveillance pendant les phases de définition et de fabrication; ces groupes sont au nombre de quatre :

- Groupe « Opérations » : différents calculs, traitement télémesures, équipements, organisation et gestion du réseau, coordination lancement;
- Groupe « satellite » : préparation des satellites, mise en orbite géostationnaire, périodes utilisables des satellites, mise au point télémesures, télécommandes;
- Groupe « lanceur » : lancement proprement dit;
- Groupe « stations terriennes » : mise en œuvre de stations terriennes, utilisation des satellites.

### Caractéristiques techniques des satellites

Il est prévu de positionner les deux satellites sur une orbite équatoriale à environ 15° de longitude ouest, au-dessus de l'océan atlantique. La mise en orbite stationnaire (altitude d'environ 36 000 km) nécessite une grande dépense d'énergie. Les lanceurs européens étant encore

limités en puissance, il a été nécessaire de donner au satellite un poids qui leur soit compatible. De ce fait la bande de 500 MHz, allouée aux communications par satellite est couverte par 4 transpondeurs répartis deux à deux dans deux satellites.

Chaque satellite est constitué par deux transpondeurs indépendants qui ne diffèrent que par leur bande de fréquence. Chacun des transpondeurs a une largeur de bande de 90 MHz et une puissance de sortie de 13 W. La puissance isotropique rayonnée équivalente (P.I.R.E.) dépend de l'aérien d'émission. La P.I.R.E. maximale sera 29,1 dBW. Chaque satellite dispose d'une antenne réception de type cornet et de deux antennes émission identiques à réflecteur parabolique ( $G \approx 19$  dB). Ces antennes sont dirigées vers des zones de couverture différentes (zone Europe-Afrique et zone américaine). Un soin tout particulier a été donné à la fiabilité du système. C'est ainsi que les deux oscillateurs locaux sont identiques. Seul l'un d'entre eux alimente les deux mélangeurs. Une redondance est ainsi assurée par l'autre oscillateur. Chaque satellite possède deux systèmes indépendants de télécommande et de télémesure travaillant respectivement dans les bandes VHF et SHF. Les signaux de télémesure VHF sont rayonnés par une antenne isotropique alors que les signaux de télémesure SHF sont transmis en même temps que les signaux de télécommunications.

La stabilisation du satellite est obtenue par effet gyroscopique au moyen d'un volant d'inertie dont le mouvement est entretenu par un moteur. Son maintien en position est obtenu par de petits réacteurs à jets de gaz.

L'énergie nécessaire au bon fonctionnement du satellite est fournie par des cellules solaires disposées en panneaux. Les différents voltages (de 5 à 27 V) sont donnés par des convertisseurs et des alimentations stabilisés. Une batterie d'accumulateurs au Cadmium Nickel sert à emmagasiner assez d'énergie pour permettre un mode de fonctionnement minimal durant le temps d'éclipse.

L'étude et la fabrication des satellites ont été confiées à un consortium franco-allemand, le CIFAS. Les compagnies suivantes font partie de ce consortium : SAT, Thomson-CSF, SNIAS du côté français; MBD, AEG-Téléfunken et Siemens côté allemand. Les satellites devraient être réceptionnés à la fin de l'année 1972.

### Stations terriennes

Le groupe stations terriennes est constitué par les représentants de quatre organismes : Centre National d'Études des Télécommunications (CNET), Office de Radio et Télévision Française (ORTF), Fernmeldetechnisches Zentralamt (FTZ), Institut für Rundfunktechnik (IRT).

Contrairement aux techniques de fabrication et de lancement d'un satellite, la conception et la réalisation de stations terriennes ne posent pas de problèmes nouveaux pour l'industrie européenne. Il n'a de ce fait, pas été jugé utile d'affecter à ces tâches, à temps complet, un certain nombre de spécialistes. C'est pourquoi le groupe « stations terriennes » n'a de permanent qu'un noyau constitué par un représentant allemand (FTZ) et un représentant français (CNET Pleumeur-Bodou). Ils convoquent les autres membres du groupe à chaque étape importante du déroulement des travaux. C'est ainsi que les deux stations terriennes prévues dans le cadre du programme Symphonie ont fait l'objet d'un appel d'offre, élaboré à la fin de l'année 1969 par le groupe stations terriennes. Les réponses étant parvenues début juillet 1970, d'autres réunions des spécialistes allemands



et français dont l'une à Pleumeur-Bodou, ont permis de faire une synthèse du dépouillement des offres présentées par les consortiums franco-allemands « Siemens-Telspace » et « AEG Telefunken - LCT ».

Les stations terriennes, suivant l'esprit de l'appel d'offre doivent faire appel à des techniques de réalisation permettant leur reproduction en série dans les conditions les plus économiques. Du fait de la PIRE du satellite, relativement élevée pour la bande considérée, les stations terriennes seront caractérisées par un facteur de qualité  $\frac{G}{T} = 31,5 \text{ dB à } 4 \text{ GHz}$ .

Par le choix d'un diamètre d'antenne moyen (de 15 à 16 m environ), il est possible d'obtenir ce facteur de qualité en associant à l'antenne un amplificateur paramétrique non refroidi, ce qui présente un avantage sérieux au point de vue de l'exploitation et de la maintenance. La température de bruit d'un tel amplificateur serait d'environ 100° K. Une telle antenne a pour les fréquences d'émission (6 GHz) un gain d'environ 56 dB, ce qui nécessite pour une PIRE nominale de 88 dBW un amplificateur de puissance pouvant fournir une puissance de sortie maximale de 3 kW.

Le choix définitif du consortium, titulaire du contrat qui devrait lui être passé avant la fin de l'année 1970, doit se faire prochainement.

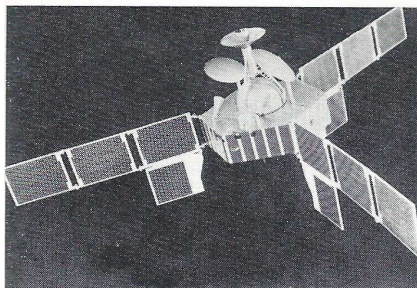
Bien que la décision ne soit pas définitivement prise, il est probable que l'implantation de l'une des stations terriennes se fera à Pleumeur-Bodou et l'autre à Raisting (RFA).

La réalisation du programme *Symphonie*, après avoir longuement cherché sa voie, est donc entrée dans la phase active qui débouchera, au début de l'année 1973, sur la mise en orbite de deux modèles de vol et sur la mise en œuvre de deux stations terriennes. Le système ainsi mis en place servira dans sa phase expérimentale aux essais de systèmes nouveaux de transmission. D'autres stations du même type ou d'un type analogue pourraient être utilisées ultérieurement pour des buts commerciaux. C'est ainsi que l'ORTF envisage de construire une dizaine de ces stations réparties dans les territoires d'outre-mer et dans les pays africains francophones.

**LES ÉTUDES DE PHYSIQUE ET DE COMPOSANTS AU CNET LANNION**

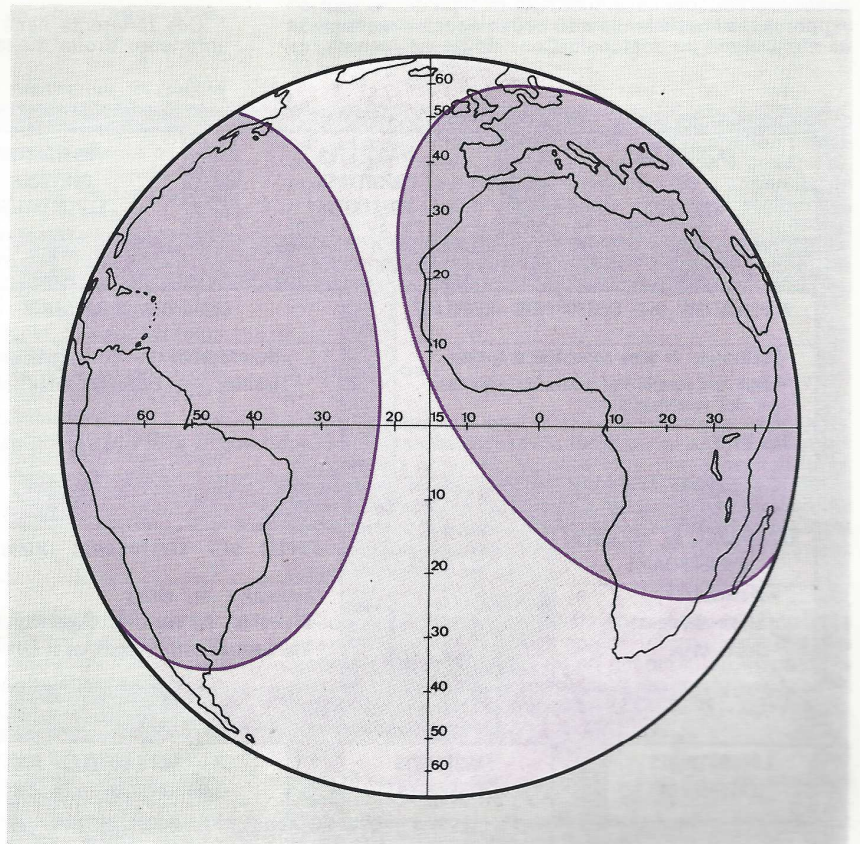
Dès la création du Centre de recherches du CNET à Lannion, certaines études concernant la physique et les composants ont été engagées dans les nouveaux laboratoires; elles portaient alors sur les masers, amplificateurs à très faible bruit en hyperfréquences destinés aux stations de télécommunications par satellites, et sur les recherches d'application de la supraconductivité. Très rapidement fut ouvert le centre d'essais de fiabilité.

Ensuite furent transférées de la région parisienne les activités portant sur les plasmas gazeux, puis celles portant sur l'homologation et l'agrément des composants pour les matériels de télécommunication; le laboratoire



**Maquette du satellite Symphonie : poids total  $\approx 360 \text{ kg}$ , poids sans moteur d'apogée et sans carburant  $\approx 200 \text{ Kg}$ , puissance fournie par les cellules solaires  $\approx 200 \text{ A}$ , angle d'ouverture de l'antenne de réception :  $18^\circ 30'$ , angles d'ouverture des antennes d'émission dans les axes de l'ellipse :  $9^\circ 30'$ ,  $14^\circ 40'$ .**

**Zones de couverture des satellites Symphonie.**





## INFORMATIONS

mixte CNRS-CNET de cristallographie et de cristallo-génèse a d'autre part été fondé. Cependant, les premières études évoluaient de leur côté.

Actuellement 200 personnes travaillent à Lannion dans le secteur de la physique et des composants, absorbant 20 % des crédits de fonctionnement et 35 % des crédits d'équipement. Et il apparaît que cette activité ne peut que s'accroître en corrélation avec la part croissante des composants dans le coût total du matériel. Il convient donc que la structure de ce secteur soit adaptée au rôle qu'il doit jouer; et il n'est sans doute pas inutile de faire le point sur ce rôle, de voir comment les problèmes des composants interviennent dans la conception, dans la fabrication et dans l'exploitation des systèmes de télécommunications.

Le tableau synoptique ci-joint montre, dans sa partie supérieure, les différentes étapes dans la vie d'un matériel : études de faisabilité, mise au point de maquettes, prototypes et préséries, fabrication, contrôle et exploitation; ces trois dernières rubriques figurent dans un même rectangle car ils ne se distinguent pas fondamentalement en ce qui concerne strictement les composants.

### Le choix des composants

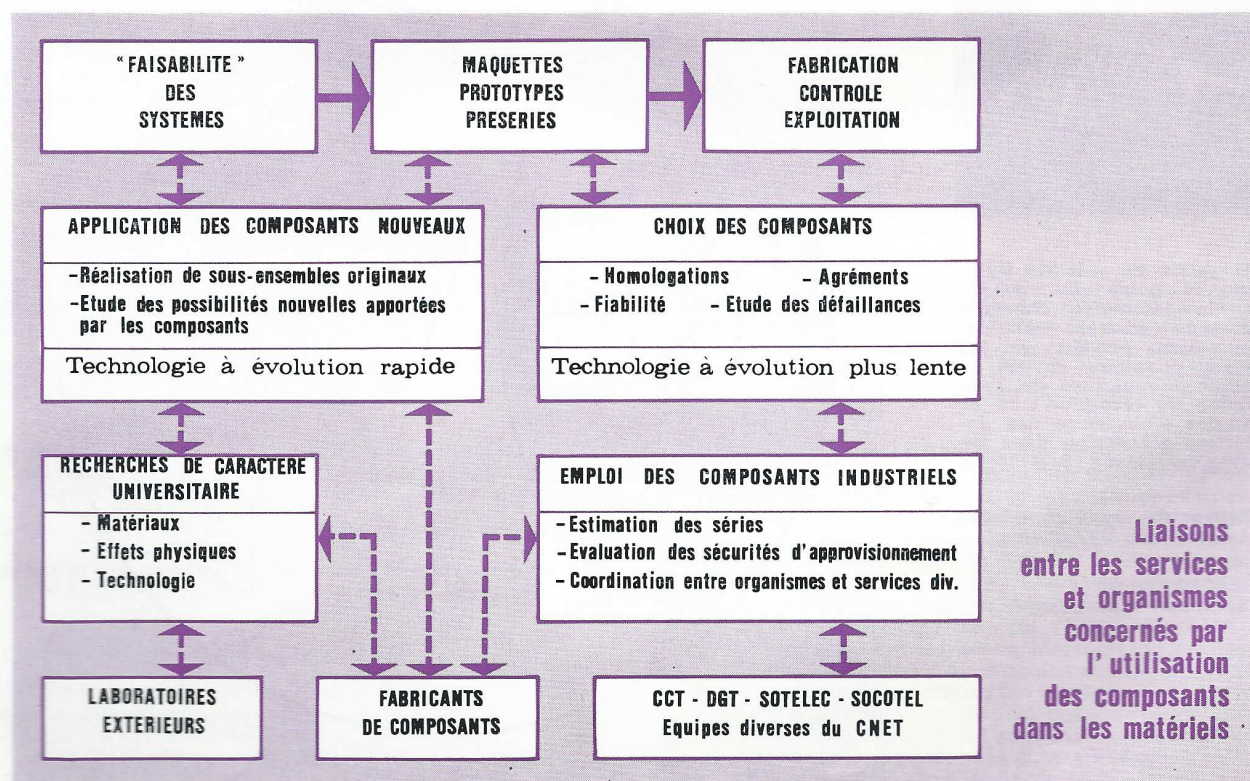
A partir du moment où une fabrication industrielle est envisagée, il faut choisir des composants présentant toutes les caractéristiques nécessaires : aptitude à remplir les fonctions qui leur sont demandées, mais aussi reproductibilité industrielle et fiabilité, le tout en rapport avec l'optimisation du coût d'achat, d'installation et d'entretien du matériel. Dans toute la mesure du

possible, le comportement des composants dans le matériel en exploitation doit être surveillé car l'étude des défaillances permet de remédier soit aux défauts de conception des schémas, soit aux défauts de fabrication des composants.

Le rôle du CNET dans le choix des composants a toujours été fort important et ne peut que croître avec la complexité et la spécialisation des composants. En principe ce sont des composants d'usage général qui sont utilisés autant que possible dans les équipements de télécommunications. Mais il peut arriver qu'un fabricant de matériel envisage d'utiliser un nouveau composant hautement spécialisé, il faut alors que le CNET, en fonction de l'importance de la série fabriquée, évalue la sécurité d'approvisionnement pour l'entretien du matériel et, quand est prévue la cessation de fabrication du composant, propose aux services d'exploitation un composant de remplacement ou la constitution d'un stock suffisant.

Ce rôle ne peut être correctement rempli que si de multiples liens existent entre les équipes chargées du choix des composants, les équipes « systèmes » du CNET, les équipes d'études économiques du CNET, le Comité de coordination des télécommunications (CCT), la Direction générale des télécommunications (DGT), Sotel, Sotelec, les fabricants de matériels, les fabricants de composants et, dans certains cas, des organismes extérieurs utilisateurs de matériels de télécommunications (CNES par exemple). C'est dire l'importance d'une forte coordination entre les différentes équipes concernées par un même matériel.

Ces différents liens sont schématisés dans la partie inférieure droite du tableau.





### Les composants nouveaux

Pour les composants nouveaux dont l'utilisation est susceptible de conduire à des réalisations originales de sous-ensembles et même à des systèmes très différents des systèmes existants, il est essentiel de remarquer que ce sont eux qui sont souvent cause des innovations majeures dans les systèmes de télécommunications.

Pendant longtemps, en raison de l'évolution relativement lente des composants, il a suffi que les équipes « systèmes » du CNET ou de l'industrie se tiennent au courant des nouveaux produits. Mais maintenant, il est de plus en plus utile, pour les employer à bon escient, de bien connaître les effets physiques et la technologie employés dans la fabrication des composants; or on constate que l'établissement de liens directs entre les équipes systèmes et les équipes chargées de recherche à caractère universitaire (qu'elles soient au CNET ou dans des organismes différents) est trop rarement fécond; sans doute parce que les premières cherchent le plus souvent à employer des dispositifs directement utilisables tandis que les secondes répugnent à aller au-delà de l'étude théorique de principe.

Dès l'origine du CNET-Lannion, un essai original a été fait pour pallier cette difficulté, par la création d'une équipe de recherche sur les masers, non rattachée à l'équipe système correspondante, mais capable de dialoguer avec elle aussi bien qu'avec les physiciens. Les résultats obtenus par une telle équipe se révèlent à moyen terme d'autant plus intéressants qu'elle travaille dans des domaines où la technologie évolue rapidement : générateurs et amplificateurs en hyperfréquences, mémoires, etc.

Cette formule doit donc être maintenue et même affermie; l'accent doit être mis sur les problèmes d'intégration des composants dans les équipements. Mais une condition, pour que les laboratoires chargés de ce type de travail remplissent leur tâche avec le maximum d'efficacité, est qu'ils connaissent très bien aussi les technologies plus classiques et les problèmes, à plus court terme, d'emploi des composants dans les matériels.

Ceci justifie de rapprocher, plus étroitement que maintenant, les équipes chargées des applications à court terme de celles qui sont chargées des applications à moyen terme, ces dernières restant plus spécialement chargées d'aider la conception et la mise au point des nouveaux systèmes grâce aux résultats les plus récents des recherches à caractère universitaire et grâce à la connaissance approfondie des possibilités offertes par les fabrications industrielles de composants (voir partie gauche du tableau).

### La physique

Quel doit être au CNET le rôle des laboratoires chargés des recherches à caractère universitaire? Les domaines d'activités sont tellement vastes a priori qu'il n'est pas question que toutes les disciplines y soient abordées.

L'objectif fondamental de ces laboratoires est d'évaluer l'intérêt, à moyen et long terme, pour les télécommunications, des effets physiques, des technologies nouvelles et des matériaux. A cette fin, ils mènent bien sûr des études propres, mais doivent en outre se tenir au courant des études, complémentaires des leurs, menées par les

laboratoires universitaires et industriels. Il n'est pas possible de tout faire au CNET, mais il est nécessaire de déceler, assez tôt pour en tirer utilement les conséquences pratiques, les mutations décisives qui se produisent dans le domaine des composants.

Pour schématiser, on pourrait dire que les laboratoires de physique doivent être à deux pas devant les autres laboratoires du CNET et leur servir d'éclaireurs.

### La mesure

Il est peu à peu apparu enfin que des problèmes de plus en plus ardu se posaient au CNET dans le domaine de la mesure, soit de la mesure simple mais reproductible dans de bonnes conditions, soit de la mesure de haute précision, soit de la mesure dans des domaines où les appareils sont encore peu communs. Dans bien des cas, il faut définir et préciser la méthodologie la mieux adaptée au but visé et éventuellement mettre au point des appareils de mesure nouveaux.

Il existe d'ailleurs des domaines d'activité où le CNET est capable d'apporter des solutions originales, par exemple en hyperfréquences par l'utilisation de jonctions supraconductrices Josephson, ou en mesure de pression par l'emploi de matériaux piézorésistants en couches minces.

Les problèmes à traiter dépassent souvent, par les applications possibles, le CNET seul. Le CNET peut donc jouer là, en liaison avec le Bureau national de métrologie et avec son appui, un rôle efficace au niveau interministériel.

En regroupant en un même service les laboratoires qui, à Lannion, font de la mesure leur occupation principale, il est permis de penser que ce service peut jouer, pour la mise au point de méthodes et d'appareils de mesure, un rôle d'intermédiaire entre les recherches physiques et les laboratoires exécutant des mesures particulières, rôle analogue à celui qui se révèle nécessaire et efficace entre les recherches physiques et les études de systèmes.

### L'innovation

Dans toutes les études concernant les composants, un point essentiel apparaît constamment, la nouveauté : composants nouveaux, applications nouvelles, méthodes de mesure nouvelles, etc. Plus encore que les autres secteurs d'activité du CNET, le secteur des composants doit rester à l'avant-garde du progrès, le diriger autant que possible, en tout cas en mesurer les implications à moyen et long terme.

C'est la condition essentielle pour que les innovations les plus dignes d'intérêt soient introduites dans les matériels en exploitation ou en gestation en limitant les risques techniques, en réduisant au minimum le coût total des services rendus et en offrant si c'est possible, des services nouveaux.

Ce rôle difficile nécessite, de la part de tous ceux qui travaillent dans le domaine des composants au CNET, une vigilance constante, une grande faculté d'adaptation et une honnêteté intellectuelle exceptionnelle.





## La Région Bretagne de Télécommunications

*L'accent a été mis récemment sur l'importance des liaisons entre le CNET, service de recherches, et les exploitants des télécommunications, à savoir les Directions régionales de télécommunications. Nous avons pensé qu'il n'était pas inutile dans ce contexte de présenter aux lecteurs de « Radome » qui l'ignoraient ce qu'est une DRT et, pour ce faire, nous nous sommes entretenus avec M. Legaré, Directeur régional des télécommunications de Rennes en espérant faire découvrir à nos lecteurs, à travers la région de Rennes, ce qu'est une région de télécommunications en général.*

- Monsieur le Directeur, une première chose est frappante dans l'organisation des régions de télécommunications, c'est l'importance de cet échelon régional par rapport aux services régionaux d'autres ministères ou services publics; pourquoi cette particularité?

*Il est vrai que c'est là une originalité certaine qui est due au caractère particulier de notre travail. L'organisation administrative française a été, vous le savez, très longtemps axée sur le département. Du point de vue des télécommunications, les impératifs techniques font que les problèmes dépassent en général ce cadre départemental. Qu'il s'agisse de l'installation d'un autocommutateur ou d'un faisceau hertzien, ces opérations s'inscrivent financièrement et techniquement dans un contexte régional et national. Par contre il est certain qu'au point de vue exploitation et commercial, par exemple, l'échelon départemental reste toujours utile.*

*C'est ce qui explique qu'outre l'état-major habituel des directions régionales, une DRT est aussi une véritable entreprise industrielle réalisant par elle-même de nombreux travaux, et en sous-traitant naturellement une grande partie au secteur privé.*

*Pour donner une idée plus précise, signalons que la DRT à Rennes, avec ses services implantés sur toute la Bretagne, occupera 3.200 personnes en 1970, investira 130 millions de francs provenant des ressources procurées par le Budget et des avances remboursables, consenties par les collectivités publiques locales et par la clientèle. Elle rapportera, en chiffre d'affaires, environ 210 millions de francs (180 millions de francs en 1969).*

*C'est en fait une des toutes premières entreprises de la région par son importance, comme cela est aussi en majeure partie vrai pour les autres régions dans les territoires qu'elles couvrent.*

- La division des tâches entre les entreprises privées et la DRT se fait dans quelles proportions dans votre cas particulier?

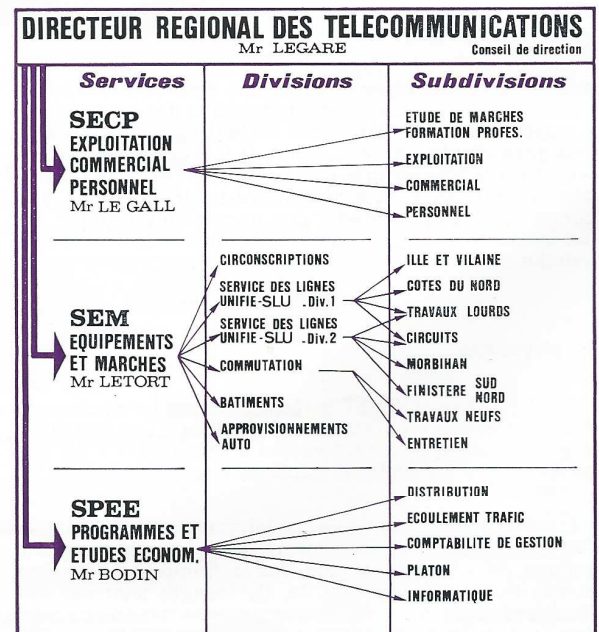
*Cette question est difficile car le problème posé par la division du travail entre les entreprises privées et la DRT est actuellement un des plus délicats à résoudre surtout en ce qui concerne la construction des réseaux urbains de lignes. Par contre, pour les bâtiments où toute la construction est sous-traitée à partir des avant-projets que nous préparons, la situation est nette. En ce qui touche la commutation nous disposons d'équipes bien structurées représentant environ 200 unités de toutes qualifications depuis l'inspecteur jusqu'à l'ouvrier d'état. Leur activité est orientée vers les travaux de construction des répartiteurs, de mise en place de petits*

*matériels divers, d'extension de commutateurs manuels, de mise au point et de réglage des équipements avant les mises en service; par ailleurs, cinq à six équipes montent tous les petits autocommutateurs : concentrateurs et sous-centres et environ 5.000 lignes de centres de secteur Socotel, le reste, environ 10.000 lignes, étant installé par le privé ainsi que les gros autocommutateurs représentant environ 15.000 lignes.*

*Pour continuer sur ce sujet de la sous-traitance, signalons que le corps des lignes compte environ 800 unités depuis le chef de district jusqu'à l'agent technique. Son activité se répartit entre la pose et le raccordement des câbles, la construction des lignes en bout des réseaux de distribution, l'entretien et la relève des dérangements. Ainsi en 1970, le raccordement en abonnés nouveaux voisinerait 11.000, avec en plus 9.000 lignes et 1.000 circuits locaux rétablis après la tempête de février dernier.*

*L'action du secteur privé était jusqu'ici surtout consacrée à la construction des ouvrages de génie civil et des lignes longues. Mais en 1970, on a intensifié cette action en confiant au secteur privé des opérations de construction de réseaux complets où sont intégrées les disciplines : génie civil, plantation de poteaux, pose et raccordement*

Organigramme de la DRT de Rennes





de câbles. Toute cette activité est orientée et supervisée par la DRT au niveau de la confection des avant-projets et des projets qui sont étudiés par nos bureaux d'études où travaillent 45 unités.

- L'organigramme de vos services est basé sur une distribution des tâches analogue à celle de la Direction générale des télécommunications du ministère des PTT. Pouvez-vous schématiser pour nos lecteurs le cheminement de liaisons-types entre vos divers services?

*Bien volontiers; à la base de toute action il y a les besoins de la clientèle. Nous sommes de plus un service public et notre souci constant est de toujours mieux cerner tous les besoins, qu'ils soient réels ou potentiels. Pour cela le rôle des chefs de centre est important comme l'est également celui du SECP (voir organigramme) qui rassemble les données de base de toute étude de marché. Dans ce contexte intervient également la cellule départementale qui possède des données propres et est un centre de collecte intermédiaire de renseignements.*

*L'étude de marché est, dans sa phase finale, élaborée à la région (SECP), et il appartient au SPEE (Service des programmes et des études économiques) d'essayer de traduire au mieux dans un « programme », annuel ou pluriannuel, les mesures concrètes à prendre, en fonction des impératifs techniques et financiers, pour satisfaire au mieux ces besoins. Dans ses estimations il est aidé par le SEM (Service des équipements et des marchés) qui est en quelque sorte son conseiller technique. Il est également aidé dans cette tâche par les services compétents de la Direction générale des télécommunications et du CNET.*

*Une fois les programmes établis, le SEM est chargé de leur réalisation et fournit périodiquement les renseignements nécessaires à la tenue des tableaux-programmes (échelonnement des travaux dans le temps) et des tableaux d'engagement de crédits, tous documents qui permettent au Directeur régional de contrôler constamment l'exécution des programmes et d'infléchir, si besoin est, les actions entreprises.*

*Tout ceci est la démarche théorique, il va sans dire que dans certains secteurs les données de base viennent de la DGT (télé-informatique par exemple) ou du CNET (équipements d'avenir). De même la division des tâches entre services ne doit en aucun cas être une source de cloisonnements. De toutes façons chaque service ayant besoin structurellement du secours des deux autres, l'osmose indispensable en est grandement facilitée.*

- Si vous aviez à caractériser en quelques traits ce qui vous paraît fondamental dans le fonctionnement des services d'une DRT telle que la vôtre, sur quels aspects insisteriez-vous?

*J'insisterais en premier lieu sur l'esprit d'équipe. C'est peut-être une notion que l'on a quelque peu galvaudée, mais j'estime que sans cet esprit on ne peut arriver qu'à des résultats limités. Pour cela tout est fait actuellement dans les divers services pour utiliser au mieux les compétences de chacun et faire que chaque agent se sente responsable à quelque échelon qu'il se trouve d'une partie, si humble soit-elle, du travail à accomplir.*

*Une deuxième notion qui me semble importante est l'introduction définitive de l'esprit commercial. Là aussi il y aura beaucoup de choses à changer au sortir de la période de pénurie qu'ont vécue, et que vivront encore*

*quelque temps, les services de télécommunications. Mais je pense qu'il faut éviter à tout prix de prendre du retard dans ce domaine et il est à souhaiter vivement que, dès à présent, et à chaque niveau de la hiérarchie, chacun s'imprègne bien de cet esprit commercial.*

*Un dernier trait caractéristique propre à la région de Rennes réside dans le fait que sur son territoire ont été implantés les laboratoires du CNET-Lannion. Il est tout naturel qu'elle soit choisie comme terrain expérimental pour les matériels d'avenir. En particulier, vous le savez, l'expérimentation du système Platon se développe actuellement sur les trois groupements de Lannion, Guingamp et Paimpol, elle est la cause des relations très étroites qui s'établissent entre de nombreux représentants de la DRT et des laboratoires.*

*Elles permettent un échange d'idées entre chercheurs et réalisateurs et, en particulier, créent un stimulant très efficace pour notre DRT où les cerveaux sont soumis à rude épreuve car il faut réaliser et ne pas tomber dans la routine. En un mot, on assiste à la création d'un esprit d'équipe entre deux services de nature très différente et je crois que cela doit être étendu aux autres régions où, pour certaines, on assiste déjà à la naissance d'un tel phénomène.*

- On a parlé jusqu'ici de DRT en général, au sujet de celle de Rennes dont vous avez la charge que peut-on dire des objectifs et des problèmes particuliers?

*Je vous ai remis une carte de la région Bretagne où sont définis nos objectifs en ce qui concerne son équipement en moyens de télécommunications. Vous pouvez constater que l'objectif fondamental de la DRT de Rennes est l'automatisation totale du réseau au 1.1.1975, soit un an avant la fin du VI<sup>e</sup> Plan. C'est un redoutable honneur qui nous est fait, ainsi qu'à la région Nord, d'avoir à terminer, une année avant l'ensemble du réseau national, l'automatisation de notre région. Jusqu'à présent les délais sont tenus : 59 % d'automatisation en fin 70. Ce taux devrait être d'environ 63 % en fin 71 (automatisations de Dinan, Paimpol et Guingamp) et de plus de 80 % en fin 73, pour atteindre donc 100 % en fin 74. Il n'est pas interdit de penser d'ailleurs que le développement des centraux électroniques Platon (Lannion, Paimpol, Guingamp) nous permette d'atteindre ces objectifs plus rapidement que prévu. Je puis vous dire aussi que le centre de groupement de Lannion et ceux de Concarneau et de Douarnenez seront les premiers centres dont les groupements seront entièrement automatisés en Bretagne.*

*Certaines réformes de structures s'avèreront sans doute nécessaires dans la même période. Elles viseront essentiellement à une plus grande efficacité et résulteront aussi d'impératifs techniques nouveaux. On peut déjà dire, par exemple, que les demandes de renseignements (le 12) seront centralisées dans quatre centres équipés de façon moderne et rationnelle : Guingamp (en 1971), Rennes (début 1972), Pontivy et Brest. Les moyens des centres de groupement les plus importants seront également étoffés pour qu'ils puissent réaliser, par eux-mêmes, la majorité des raccordements d'abonnés.*

- Il s'agissait là des objectifs, quels sont maintenant les problèmes spécifiques qui existent dans votre région et qui font son originalité?

*Une des caractéristiques de la région, vous ne l'ignorez pas, est la distribution de sa population tout le long du littoral : les 2/3 des bretons habitent à moins de 30 km*



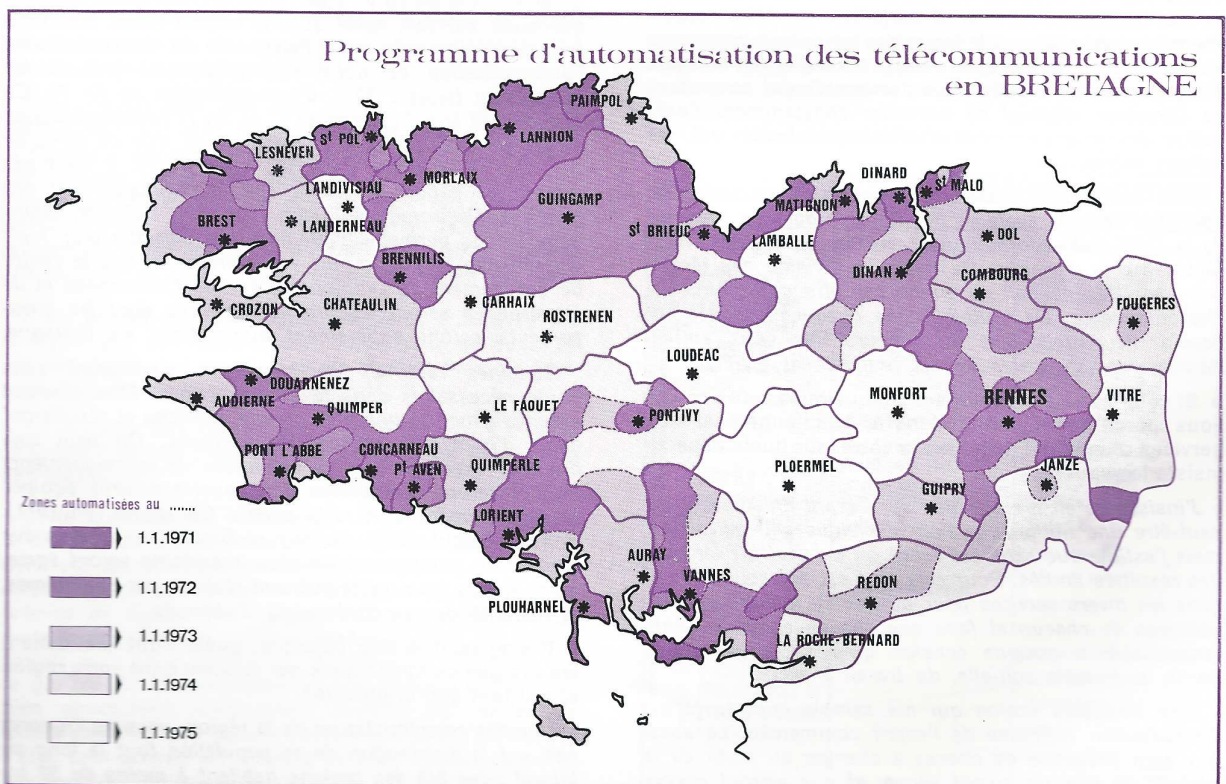
de la mer et, chaque été, le flot touristique envahit les côtes. La saison estivale nous pose chaque année des problèmes d'écoulement du trafic téléphonique. Songez que vingt des trente-cinq centres de groupements de la région sont concernés par ce surplus de trafic saisonnier sans compter celui de Rennes naturellement dans son rôle de transit. L'augmentation saisonnière de trafic se chiffre à +46% à Concarneau, +58% à Auray, et +100% au Palais, pour ne citer que ces chiffres. Malgré l'augmentation du nombre de circuits interurbains durant la dernière intersaison (+11%) et la modernisation en juin 1970 des centres saisonniers de Lorient et de Lannion, on a dû augmenter, cet été, le personnel travaillant en manuel de 23% et, pour les centres partiellement automatisés, a été mise au point une procédure faisant « déborder » automatiquement vers des opératrices les appels butant sur l'encombrement de l'automatique. Les abonnés étaient, dans ce cas, invités à ne pas renouveler leur appel. Cette organisation toute simple a permis, d'une part de satisfaire un plus grand nombre d'abonnés et, d'autre part, d'augmenter la rentabilité des équipements de commutation et de transmission.

On pourrait citer aussi le cas des mareyeurs dont l'organisation commerciale est axée en très grande partie sur les télécommunications et pour lesquels l'automatisation du téléphone pose des problèmes nouveaux. Pour situer l'importance de cette clientèle songez que tel mareyeur du Nord-Finistère est équipé de 25 lignes téléphoniques et de deux lignes télex.

L'écoulement du trafic hors de la région pose aussi des problèmes. La mise en service dans le premier semestre 1971, du nouveau centre de transit (CT 4) de Rennes

devrait contribuer à les résoudre. Quant au trafic sur la région parisienne, qui est très important, il bute sur des difficultés inhérentes au réseau parisien et l'augmentation des circuits Rennes-Paris n'y apporte donc pas de grandes améliorations. Sur ce dernier point, j'insisterai sur les difficultés de plus en plus grandes que nous rencontrons pour organiser et dimensionner notre réseau interurbain régional et son interconnexion avec les autres réseaux régionaux. Le SPEE de la région est chargé de résoudre ce problème. Pour cela, il est assisté par la Direction générale des télécommunications qui s'oriente vers l'utilisation de l'ordinateur. Là encore, il faudra reconvertir le personnel en le formant à cette nouvelle technique. Parallèlement, le SEM sera en partie réorganisé pour faire face à l'accroissement de sa tâche en ce qui concerne la mise en place des équipements de transmission interurbaine, car cet accroissement imposera inévitablement la décentralisation d'une fraction des travaux de mise en œuvre actuellement effectués par les Lignes à grande distance.

Puisqu'on en est aux problèmes, je n'aurai garde d'oublier, bien qu'il ne soit pas particulier à la région de Rennes, celui du reclassement des opératrices par suite de l'automatisation. 1.200 personnes seront touchées par ce problème. Des règles spéciales de mutation et l'examen cas par cas des situations individuelles et des possibilités locales ont permis de trouver déjà une solution acceptable pour plus de la moitié des agents titulaires. En ce qui concerne les auxiliaires, le problème reste préoccupant mais devrait cependant être résolu. De toutes façons, que ce soit à l'échelon régional ou départemental, de nombreux efforts sont faits en ce sens.





• En conclusion, Monsieur le Directeur, pouvez-vous nous donner quelques vues d'avenir sur la DRT de Rennes?

*Je serais tenté de vous répondre que, pour le moment, l'ampleur des tâches à accomplir fait passer un peu au second plan les grands projets d'avenir. Cependant il faut signaler les moyens informatiques dont nous disposerons bientôt. L'implantation à la DRT d'un terminal lourd du calculateur GE 600, installé au CRMT de Nantes, facilitera de nombreux travaux qu'il s'agisse de la gestion du personnel ou du matériel, de la comptabilité analytique, de la comptabilité de gestion, actuellement mise en place et traitée manuellement, des fichiers commutateurs ou de gestion automatisée des réseaux. Et puis, ce que l'on peut prendre si l'on veut comme symbole du redressement des télécommunications en Bretagne, notre DRT*

*quittera dans trois ans les plafonds en caissons et les arcades du Palais du Commerce pour un bâtiment ultra-moderne dont la construction va commencer à un kilomètre du centre-ville.*

*Dans ce nouveau bâtiment, il s'agira de s'organiser et de s'équiper pour atteindre les objectifs fixés par le VI<sup>e</sup> Plan d'équipement. En effet, si la DRT de Bretagne se voit attribuer les moyens financiers prévus pour ce plan, à savoir : 740 millions de francs, en hypothèse basse, ou 810 millions de francs, en hypothèse haute, elle sera dans les meilleures conditions de travail pour doter la région d'un équipement capable, d'une part, de recevoir en fin d'exécution du plan (1977) 300.000 abonnés au téléphone (115.000 en fin 1970) et 1.850 au télex (650 en fin 1970) et, d'autre part, d'écouler un trafic quatre fois plus intense que celui écoulé en 1970.*

## LES NOUVEAUX VENUS

### SEPTEMBRE 1970

**Marie-Françoise Gimenez** (AMC)  
**Michel Kervoas** (CEI)

### OCTOBRE 1970

<b>Marcel Gléonec</b> (ETL)	<b>Jean Logette</b> (ESE)
<b>Marcel Lahaye</b> (QFC)	<b>Philippe Marchal</b> (ETL)
<b>Antoine Corbel</b> (BAT)	<b>Bernard Fauchard</b> (CTS)
<b>Michel Rouzier</b> (ESE)	<b>Daniel Kermarec</b> (ETL)
<b>Roger Lever</b> (QFC)	<b>Elisabeth Le Poec</b> (CSI)
<b>Jean-Jacques Joncourt</b> (EVL)	

### NOVEMBRE 1970

<b>Joseph Poitevin</b> (AGD)	<b>Jacques Rejaud</b> (CSI)
<b>Michel Boitel</b> (ETL)	<b>Jean-Pierre Glandier</b> (ESE)
<b>Roland Bremand</b> (ETL)	<b>Roger Stephan</b> (DRP)

## NAISSANCES

### SEPTEMBRE 1970

**Gilles**, fils de **Roger Doucen**, contrôleur (CTS)  
**Sylvie**, fille de **Bernard Camus**, dessinateur-projeteur (DRP)  
**Fabienne**, fille de **Loïc Demeuré**, agent contractuel (ESC)

### OCTOBRE 1970

**Karinne**, fille de **Jacques Briend**, Sergent (EVL) et de **Simone**, sténodactylographe (LCC)  
**Laetitia**, fille de **Jacques Belloir**, agent contractuel (CSI)  
**Nathalie**, fille de **Gérard Delahaie**, contrôleur (ESC)  
**Olivier**, fils de **Joseph Corredo**, contrôleur (LSI)  
**Ludovic**, fils de **Michel Le Contellec**, ingénieur (PAC)  
**Philippe**, fils de **Jean-Louis Laurent**, contrôleur (CTS)  
**Christel**, fille de **Albert Le Pierres**, agent de service (LSI)  
**Christophe**, fils de **Yvon Le Saint**, agent contractuel (DRP)

### NOVEMBRE 1970

**Sylvain**, fils de **Edmond Guillou**, agent de service (PAC)  
**Cyril**, fils de **Alain Girard**, contrôleur (QFC)

# ENTRE NOUS

**Corinne**, fille de **Yvon Kervarrec**, contrôleur (ESE)  
**Rozen**, fille de **André Le Guen**, agent contractuel (EVL)  
**Gaëlle**, fille de **Jean-Luc Prouteau**, contrôleur (QFC)  
**Benoît**, fils de **Marcel Le Sourd**, agent de service (LSI) et de **Annie** (LSI)  
**Emmanuelle**, fille de **Jean-Louis Delisle**, contrôleur (ESC)

## PROMOTIONS

Reçus au concours d'agent d'exploitation féminin  
**Marie-Claude Le Flahec** (CTS) **Marie-France Salvi** (AGD)

Reçus au concours d'inspecteur-élève masculin  
**Gérard Delahaie** (ESC) **Louis Merdrignac** (CTS)  
**Roger Doucen** (CTS) **Jacques Pequeriau** (CTS)

Ont satisfait aux essais professionnels d'ouvrier d'état :  
**Lucien Le Bras** (DRP) **Marcel Luron** (DRP)

Ont été nommés inspecteurs principaux :  
**Louis Derrien** (AGD) **François Hostiou** (QFC)  
**André Francès** (DRP) **Robert Mauduech** (DR)

Ont été nommés soldats de 1<sup>re</sup> classe :  
**Yves Ollivier** (EVL) **Daniel Le Creurer** (EVL)

## MARIAGES

### JUILLET 1970

**Gérard Vautrin**, ingénieur (ESE) et **Lydie Egroo**

### AOUT 1970

**Jean-François Kerdiles**, contrôleur (ETL) et **Marie-Noëlle Madec**

### SEPTEMBRE 1970

**Jacques Bonnier**, contrôleur (QFC) et **Francine Hastey**  
**Roland Patard**, contrôleur (ETA) et **Marie-Thérèse Cadieux**  
**Raphaël Caijo**, contrôleur (LCC) et **Marie-Andrée Fontvieille**

### OCTOBRE 1970

**Jacques Thefenne**, contrôleur (PAC) et **Josseline Paitier**  
**Yvon Guermeur**, inspecteur (ETL) et **Marie-Christine Hamon**



