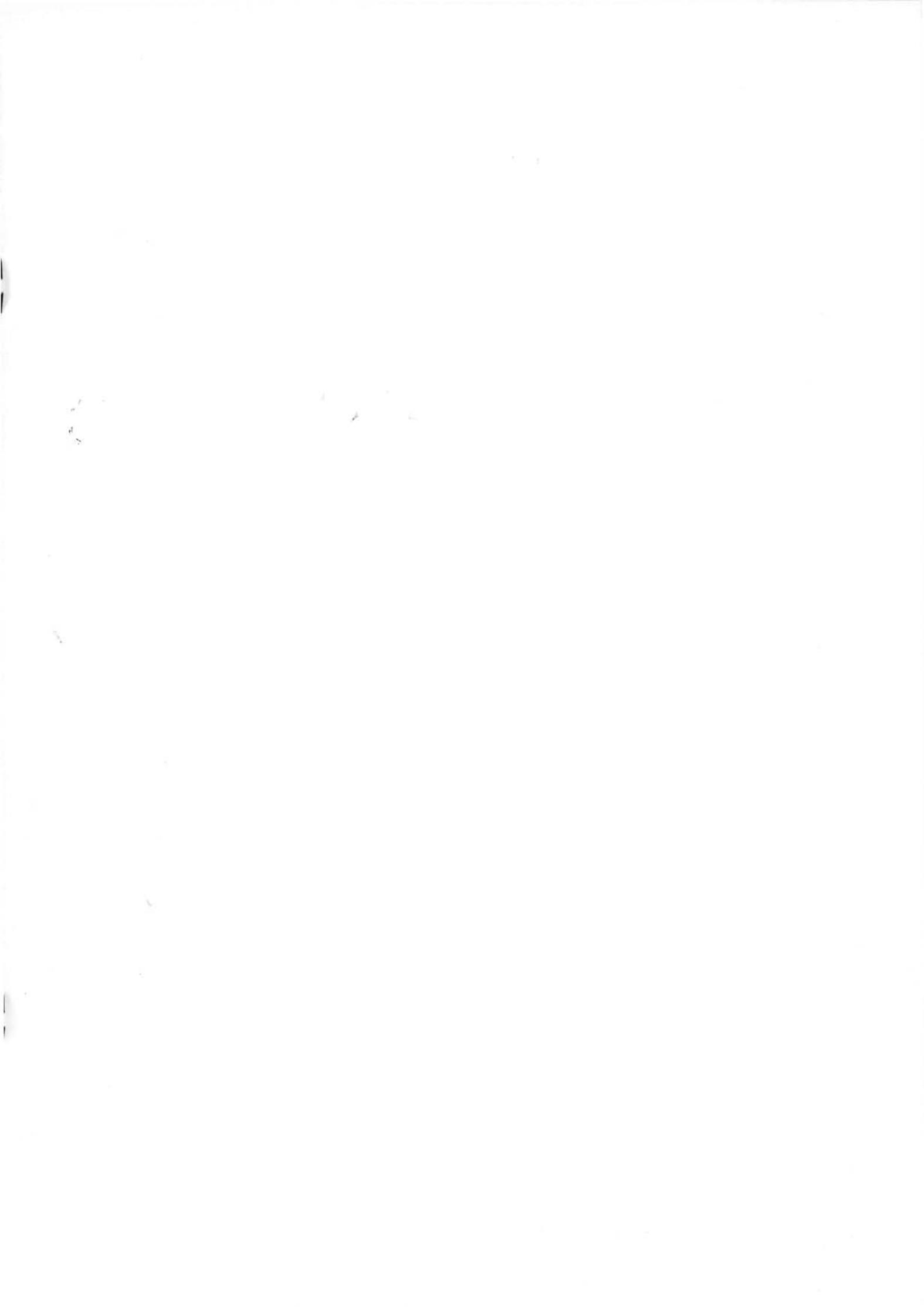


COMpte-rendu d'activités 1972

CENTRE COMMUN D'ÉTUDES DE TELEVISON ET TELECOMMUNICATIONS

CCETT



C C E T T

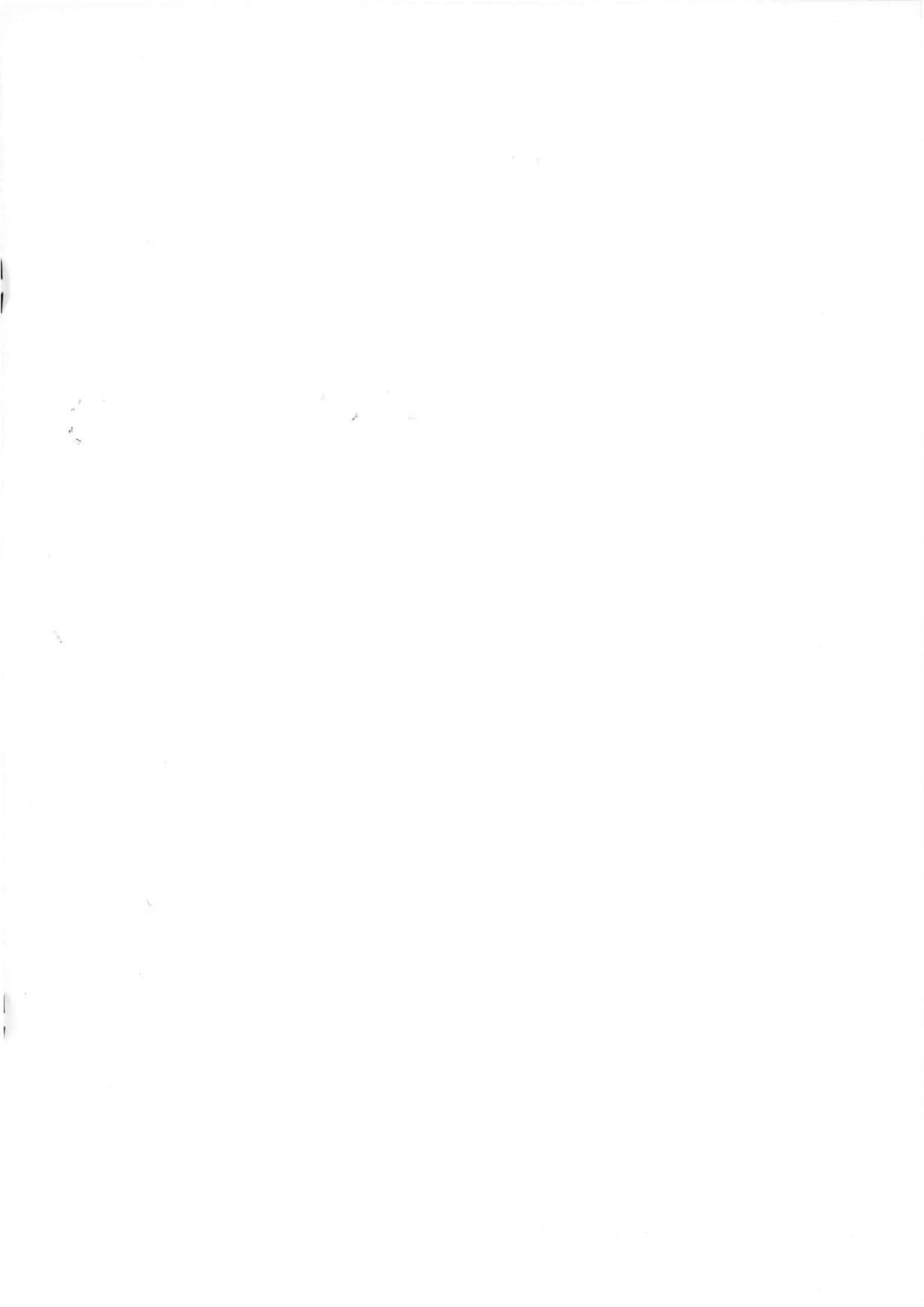
COMPTE-RENDU

D'ACTIVITES

1972

CENTRE COMMUN D'ETUDES DE TELEVISION ET TELECOMMUNICATIONS

ORGANISME CRÉÉ AUX TERMES DU PROTOCOLE DU 13 MAI 1971 ET DE LA CONVENTION DU 23 DÉCEMBRE 1971 PAR
L'OFFICE DE RADIODIFFUSION-TÉLÉVISION FRANÇAISE ET LE CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES DES TÉLÉCOMMUNICATIONS (MINISTÈRE DES P.T.T.)



MISSIONS, OBJECTIFS ET ORGANISATION DU CCETT

Le Centre Commun d'Etudes de Télévision et Télécommunications a été créé conjointement par l'Office de Radiodiffusion Télévision Française et le Centre National d'Etudes des Télécommunications (Ministère des PTT) pour le développement des techniques nouvelles en matière de traitement, de transmissions et de distribution des signaux audio-visuels.

L'importance de l'effort à accomplir, la similitude des bases techniques sur lesquelles reposent certains services projetés tant aux Télécommunications qu'à l'ORTF (visiophone et télévision, télénformatique et télédistribution ...) rendent en effet souhaitable, dans un souci d'efficacité, la mise en commun de moyens d'études même si les applications découlant de ces recherches doivent être différentes conformément à la mission de chaque entreprise.

Par ailleurs, la volonté de centralisation vers l'Ouest des activités liées à l'électronique a conduit les Pouvoirs Publics par l'intermédiaire de la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale à encourager l'implantation du Centre à RENNES.

LES GRANDES DIRECTIONS D'ACTIVITES

Aux termes de la convention du 23 Décembre 1971 créant et organisant le CCETT, ces activités communes s'exercent principalement dans quatre domaines assez étroitement liés.

LA NUMERISATION DES IMAGES : étude générale des problèmes du codage et du traitement numérique des images en vue de leur application à la télévision, au visiophone et la transmission des documents à distance; étude de l'utilisation de systèmes de transmission et d'enregistrement numériques pour les signaux d'image.

LA TELEDISTRIBUTION : étude des systèmes de télédistribution et particulièrement des systèmes de distribution et de commutation des signaux, des équipements d'abonnés, des lecteurs de programmes enregistrés; ingénierie des réseaux expérimentaux de télédistribution.

LES APPLICATIONS DE L'OPTIQUE COHERENTE ET DE L'OPTOELECTRONIQUE AUX SYSTEMES AUDIOVISUELS : étude de systèmes utilisant la lumière cohérente pour l'enregistrement des images; étude des procédés d'analyse et de restitution des images utilisant des dispositifs à l'état solide pour la télécopie, et la télévision.

LES RESEAUX DE TELEINFORMATIQUE : étude et expérimentation des problèmes de transmission rapide entre calculateurs, étude des systèmes de commutation de messages, ingénierie de réseaux expérimentaux.

Dans ces domaines, les travaux du CCETT sont orientés essentiellement vers la recherche appliquée en vue en particulier :

- de concevoir et définir des matériels et systèmes d'équipements répondant dans les meilleures conditions économiques aux besoins de l'Administration des Télécommunications et de l'ORTF.
- de coordonner et de contrôler notamment par la voie de convention ou marchés d'études les travaux de recherches réalisés directement dans d'autres laboratoires publics ou privés.

Par ailleurs, afin d'exploiter au mieux les importants moyens informatiques qui seront à la disposition du Centre et de profiter de l'environnement scientifique créé par les laboratoires, l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications a décidé d'implanter à RENNES, en association avec le CCETT son option Informatique et Télénformatique.

LES MOYENS ET LES PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT

La mise en place progressive jusqu'en 1975 d'un effectif total de l'ordre de 300 personnes est retenue comme base de développement des programmes envisagés. L'échelonnement prévu est le suivant :

80 personnes en 1972,
200 personnes en 1973,
250 personnes en 1974,
300 personnes en 1975.

Sous l'aspect matériel, à côté des moyens classiques des laboratoires d'électronique et d'optique, le CCETT sera doté de moyens de calcul puissants et d'équipements très complets pour la simulation des traitements d'image, il disposera par ailleurs de possibilités d'expérimentation sur la nouvelle artère numérique installée par les Télécommunications "l'Autoroute Electronique de l'Ouest", sur le réseau hertzien

de l'ORTF et sur un site expérimental de télédistribution.

L'ORGANISATION

L'ensemble des moyens en personnel, équipements, crédits consacrés à la réalisation des objectifs qui viennent d'être décrits est placé sous une autorité unique. Les contributions de l'ORTF et du CNET relatives à l'installation, à la vie et au développement du Centre Commun d'Etudes de Télévision et Télécommunications reposent sur le principe d'un partage à égalité de l'ensemble des charges de toutes natures.

Le Centre d'Etudes fonctionne sous l'autorité et la surveillance d'un Comité de Direction présidé par le Directeur du CNET qui comprend en outre trois membres désignés par le CNET et quatre membres désignés par l'ORTF. La Direction du Centre est assurée par un Ingénieur désigné par le Comité de Direction sur proposition de l'ORTF.

COMPOSITION DU COMITE DE DIRECTION

Télécommunications

Représentants de la Direction
Générale des Télécommunications

M. Jacques DONDoux
Directeur du Centre National
d'Etudes des Télécommunications
Président

M. Henri DAVIAUD
Directeur de l'équipement
et des Marchés

M. Gérard THERY
Chef du Service des Programmes
et des Etudes Economiques

M. Guy LEFRANCOIS
Directeur des Etudes à l'Ecole
Nationale Supérieure des
Télécommunications

O.R.T.F

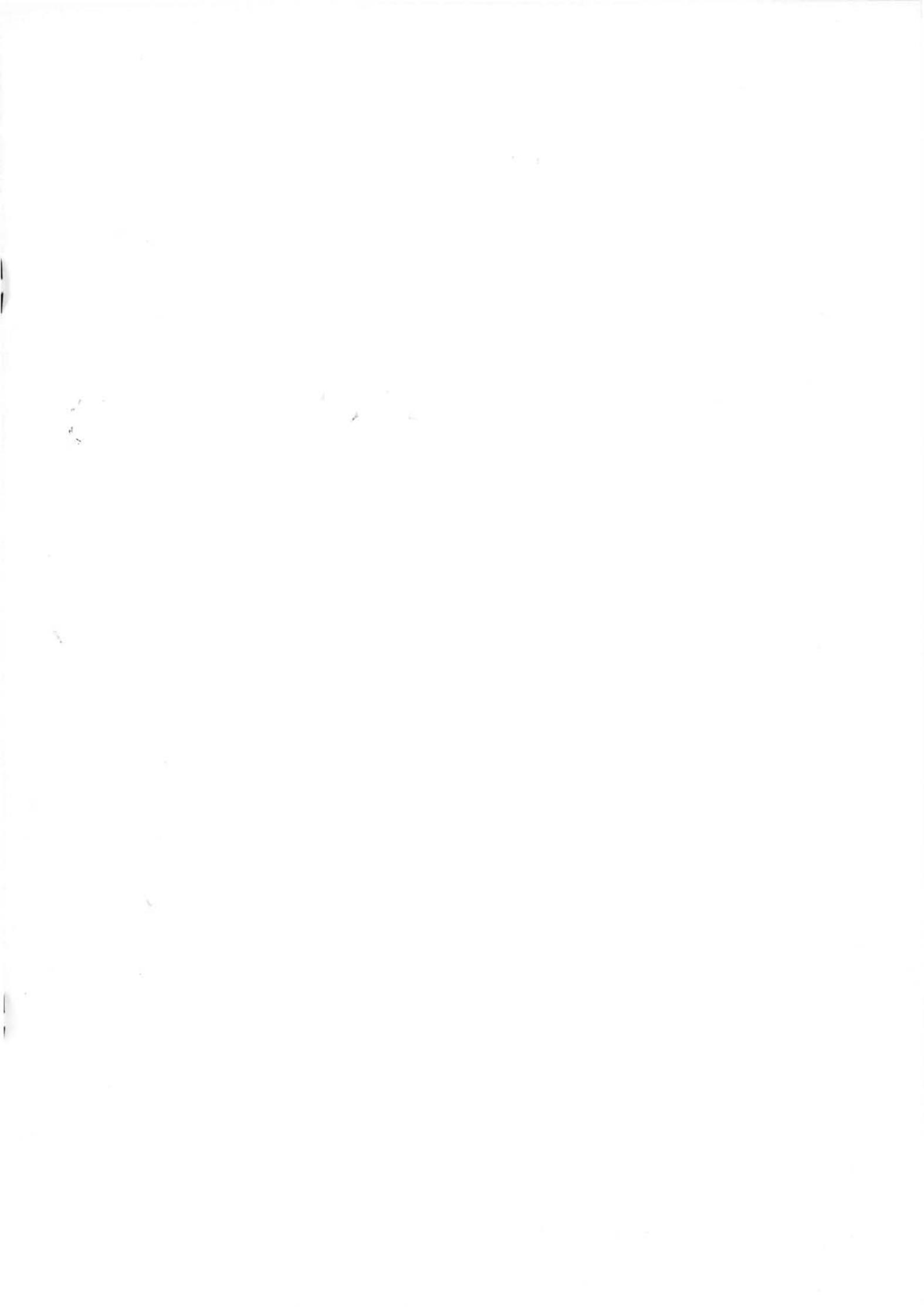
Représentants de l'Office de
Radiodiffusion Télévision Française

M. Claude MERCIER
Directeur Général Adjoint
Chargé de l'Action Technique

M. Jacques MATRAS
Directeur Adjoint pour les Etudes

M. Henri DEGENNE
Chef du Service de la Planification

M. Louis GOUSSOT
Ingénieur Général au Service
des Etudes de l'O.R.T.F.



L'ACTIVITÉ DU CENTRE COMMUN D'ÉTUDES DE TÉLÉVISION ET TÉLÉCOMMUNICATIONS EN 1972

En 1972, le Centre Commun d'Etudes de Télévision et Télécommunications est passé du Stade des projets à celui des réalisés.

A partir d'un accord de principe intervenu le 13 mai 1971 entre le Ministre chargé du Plan et de l'Aménagement du Territoire, le Ministre des Postes et Télécommunications et le Directeur Général de l'ORTF, la convention du 24 décembre 1971 fixait de manière précise, les missions et les règles de fonctionnement du Centre Commun.

Réuni pour la première fois le 3 mars 1972, le Comité de Direction du CCETT adoptait un programme et un calendrier qui devaient conduire à l'entrée en activité du Centre à RENNES le 4 septembre de la même année.

La mise en place du Centre a donc constitué l'essentiel des activités de l'année 1972. Cependant, les travaux d'études proprement dits ont pu débuter dès le quatrième trimestre et déjà se manifestent les premiers signes d'une décentralisation industrielle.

MISE EN PLACE DU CENTRE D'ETUDES

Cette mise en place comportait essentiellement trois aspects :

- mise en place des structures,
- mise en place des personnels,
- mise en place des moyens matériels.

LES STRUCTURES

L'organisation générale a été conçue pour permettre un démarrage rapide du CCETT en 1972 et fournir un cadre convenable à son développement en 1973 avec un effectif voisin de 200 personnes.

Dans sa structure actuelle le Centre d'études comprend :

La Direction,
Le Département Gestion et Moyens Généraux.

Des Départements d'études, au nombre de cinq, entre lesquels ont été répartis de la manière suivante les principales missions du CCETT :

Pour le département NUMERISATION DES IMAGES (NIM) :

- Codage numérique des images en vue d'applications à la télévision au visiophone et à la transmission de documents.
- Problèmes posés par l'utilisation des artères numériques pour la transmission d'images.

Pour le département DISTRIBUTION DE TELEVISION PAR CABLES (DTC) :

- Définition et spécification des systèmes de télédistribution.
- Ingénierie des réseaux de télédistribution.

Pour le département RESEAUX DE SYSTEMES INFORMATIQUES (RSI) :

- Systèmes de commutation de messages.
- Ingénierie de réseaux d'ordinateurs.

Pour le département APPLICATIONS TECHNIQUES AVANCEES (ATA) :

- Dispositifs d'analyse et de synthèse des images à l'état solide.
- Enregistrement et traitement des images.

Pour le département CENTRE DE CALCUL (CAL) :

- Exploitation des moyens de calcul et assistance informatique aux autres départements.
- Soutien à l'option informatique de l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications.

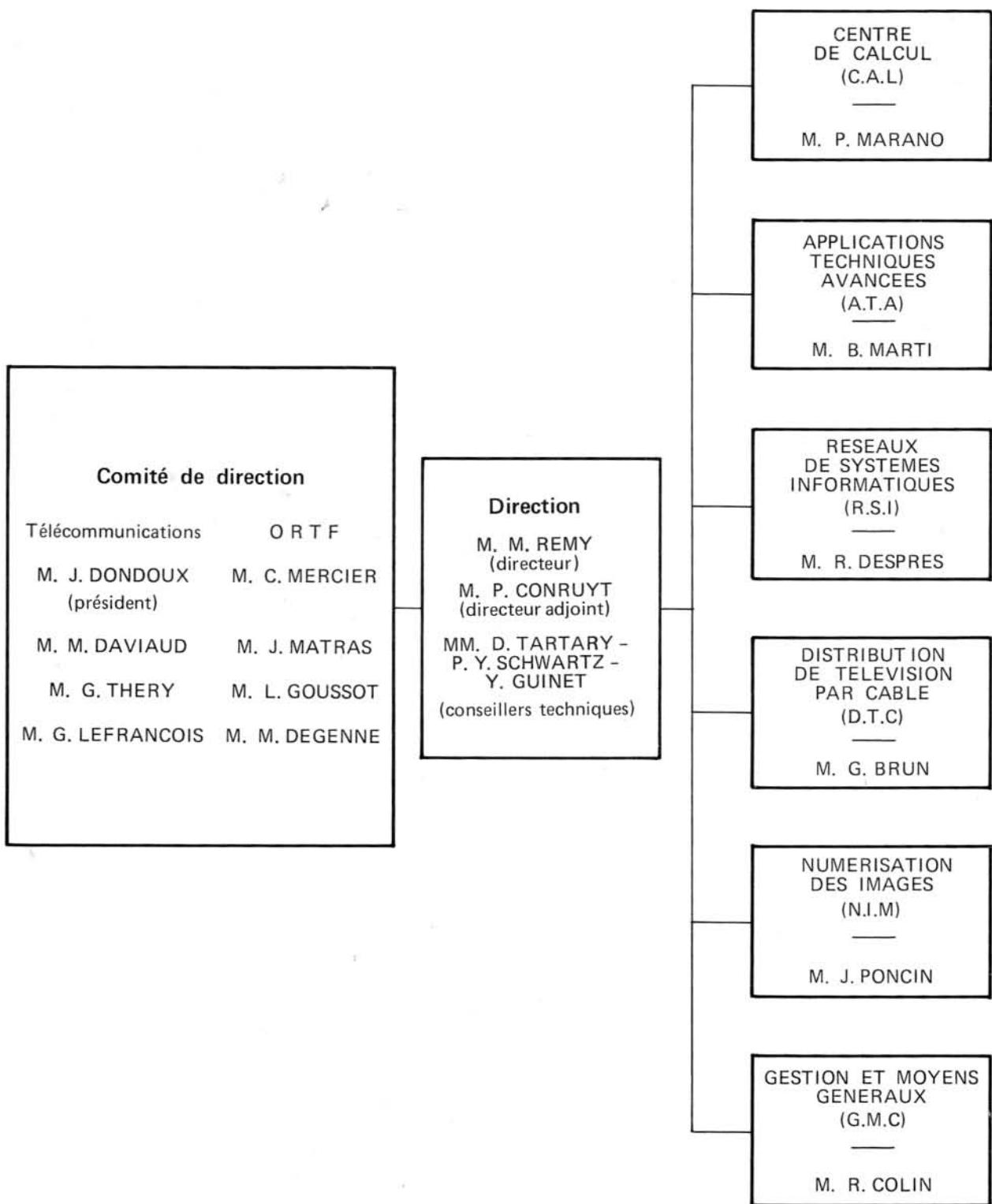
L'organisation fonctionnelle qui vient d'être décrite sera complétée prochainement par une organisation opérationnelle fondée sur la notion de projet et associée à la mise en place d'une comptabilité analytique.

Les responsables des divers départements sont indiqués dans l'organigramme du tableau 1 qui résume la structure actuelle du CCETT.

TABLEAU 1

ORGANIGRAMME
DU

CENTRE COMMUN D'ETUDES DE TELEVISION ET TELECOMMUNICATIONS



Du point de vue administratif et comptable enfin, le Centre d'études s'est largement appuyé, au cours de l'année 1972 sur les services parisiens du CNET et de l'ORTF. On a cependant mis en place à la fin de l'année les structures qui permettront d'assurer en 1973 une gestion décentralisée.

LES PERSONNELS

Dans un Centre d'Etudes, la constitution d'équipes équilibrées et harmonieuses représente l'une des principales difficultés; elle en conditionne largement l'efficacité. S'y ajoutait au C.C.E.T.T. la nécessité d'intégrer des personnels d'origine et de statuts différents issus de l'ORTF et du CNET.

Sur ce dernier point, la décision fut prise dès l'origine de constituer les équipes avec des personnels des deux origines partout où le profil des agents mis à la disposition du centre le permettrait. Cette disposition a permis d'assurer dès sa création l'unité du Centre d'Etudes.

La mise en place des personnels doit

s'apprécier quantitativement et qualitativement.

Le nombre des emplois mis à la disposition du C.C.E.T.T. en 1972 soit 79 a été pratiquement égal à celui (80) prévu au programme arrêté en mars par le Comité de Direction, toutefois un certain nombre d'agents recrutés sur ces emplois sont encore en formation et ne prendront leur service à Rennes que dans le courant de 1973. Cet effectif a pu être complété par quelques stagiaires d'origine universitaire et par des chercheurs mis à la disposition du centre par le C.N.R.S. Le recrutement définitif de ces personnes pourra être envisagé en 1973 en fonction des aptitudes qu'ils auront manifestées.

D'autre part, conformément aux engagements pris vis à vis de l'Aménagement du Territoire, un effort particulier a été fait pour favoriser les recrutements locaux. Ainsi, parmi les agents relevant actuellement du C.C.E.T.T., 20 sont issus de tels recrutements.

Le tableau 2 résume la situation des effectifs du Centre au 31/12/1972.

TABLEAU 2
SITUATION DES EFFECTIFS AU 31-12-72

DEPARTEMENT ou SERVICE	Cadres de Direction	ELECTRONICIENS			INFORMATICIENS		ADMINISTRATIFS		DIVERS		TOTAL
		Cadres Techniques	Techniciens Supérieurs	Agents Techniques	Cadres Inform.	Autres Personnels	Cadres Administ.	Autres Personnels	Dessinateur	Autres Personnels	
- Direction	4	-	-	-	-	-	-	2	-	-	6
- Gestion et Moyens Généraux	1	2	-	-	-	-	2	7	2	2	16
- Numérisation des images	3	8	3	3	1	-	-	-	-	-	18
- Distribution de Télévision par câbles	3	7	2	2	-	-	-	-	-	-	14
- Réseaux de systèmes informatiques	2	1	2	-	1	-	-	-	-	-	6
- Applications techniques avancées	1	3	2	2	-	-	-	-	-	-	8
- Centre de Calcul	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
- En formation	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	9
TOTAUX	14	21	18	7	4	0	2	9	2	2	79

Les agents mis à la disposition du Centre sont dans leur ensemble des personnels de valeur et compétents pour les thèmes d'études retenus, toutefois, pour nombre d'entre eux, les activités qui devaient être les leurs au C.C.E.T.T. étaient nouvelles et supposaient qu'ils acquièrent une formation complémentaire.

Un effort important a été fait dans ce sens. Pendant les mois de septembre et octobre, les spécialistes des départements d'études ont donné à leurs collègues plus de 65 heures de cours portant notamment sur la télévision, le codage numérique des images, la colorimétrie, la télédistribution, les circuits logiques, les transmissions de données et les équipements de modulation et coupleurs. Ces cours furent complétés dans les départements d'études par une formation personnelle dirigée. Par ailleurs, une formation informatique préparée en 1972 devait débuter en janvier 1973.

L'ensemble de ces actions a permis de disposer dès le mois de novembre d'équipes prêtes à un travail efficace sur les programmes d'études.

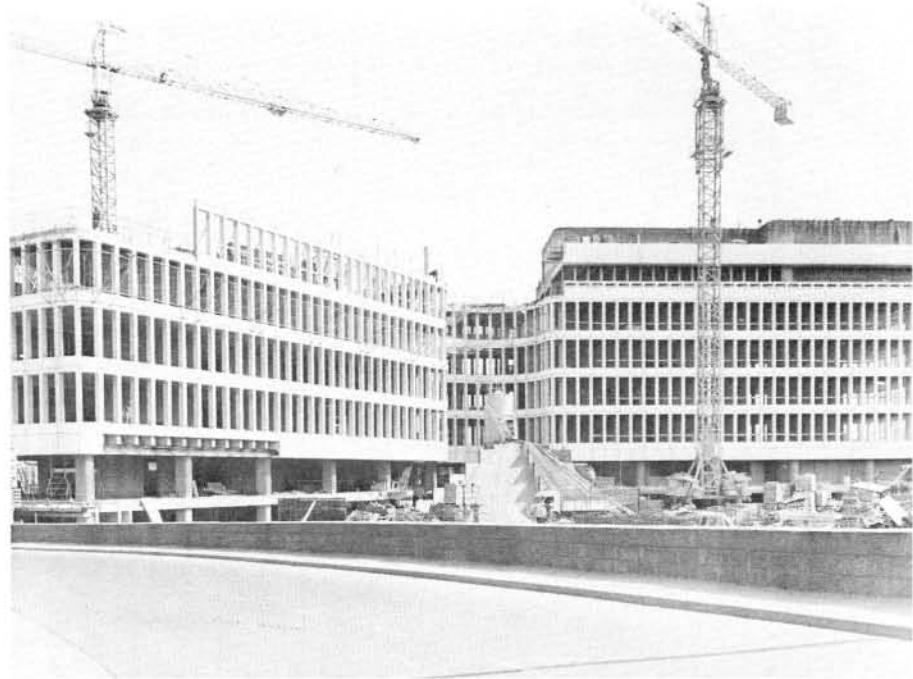
LES MOYENS MATERIELS

Il s'agissait de fournir aux personnels du centre les locaux et les équipements dont ils avaient besoin.

Les locaux provisoires dans lesquels fonctionne actuellement le CCETT sont prêtés gratuitement par l'Université de RENNES en échange de la prise en charge de leur remise en état. Mis à la disposition du centre dans le courant du mois d'Avril, près de 1200 mètres carrés utiles ont pu en quelques mois être aménagés en bureaux et laboratoires dans les salles de chimie de l'ancienne faculté des sciences du Quai Dujardin.

De même, les équipements nécessaires au fonctionnement du Centre d'Etudes (mobilier, appareillage de mesure, équipement spéciaux,...) ont pu pour la plupart être mise en place dès l'ouverture du CCETT en Septembre 1972. Un terminal lourd GE 115 raccordé au calculateur du CNET à ISSY-les-MOULINEAUX permet depuis le mois de Novembre de satisfaire une partie des besoins en informatique.

Parallèlement à ces actions qui visaient à la satisfaction des besoins immédiats, la construction des bâtiments de la Rue de la Mabilais s'est poursuivie sous la maîtrise d'œuvre de la Direction Régionale des Télécommunications, le CCETT intervenant pour la définition de ses besoins particuliers. Leur achèvement est prévu pour le troisième trimestre 1973.



STUDIO JEAN BARS

Le CCETT s'installera à la fin de 1973 dans cet immeuble actuellement en construction
rue de la Mabilais à Rennes

D'autre part, les procédures administratives ont été engagées pour l'achat des terrains réservés au CCETT dans la Zone à Aménagement Concerté de RENNES-CESSON.

ACTIVITES D'ETUDES

Ainsi qu'il a été indiqué, les premiers programmes d'études ont été lancés au cours des derniers mois de l'année 1972. On en trouvera ci-dessous la liste ainsi que l'indication des départements dans lesquels ils sont entrepris :

- Etude de systèmes de codage à 51 Meb/s pour la télévision en couleur de qualité radiodiffusion (NIM).
- Etude de codeurs différentiels à caractéristiques adaptables pour le visiophone et les signaux chrominance (NIM - Programme associé au précédent).
- Essai et expérimentation de modems 36 Meb/s pour la télévision (NIM - Poursuite d'un programme entrepris au service des Etudes de l'ORTF ISSY-les-MOULINEAUX).
- Définition d'un système de télédistribution à moyenne capacité à 12/16 canaux (DTC).
- Projet d'installation d'un réseau de télédistribution dans la ville de RENNES (DTC).

- Système expérimental de commutation de messages (RSI - Poursuite d'un programme entrepris dans le cadre du Groupement ITD du CNET).
- Premières études sur la prise informatique (RSI).
- Définition d'un convertisseur de normes de télévision 625-819 lignes utilisant les techniques numériques (ATA).

Il s'agit là naturellement de programmes qui seront poursuivis en 1973, cependant, certains d'entre eux avaient déjà atteint à la fin de 1972 un niveau d'avancement significatif. On donne plus loin quelques précisions sur les objectifs de ces projets.

COMPTES D'ENGAGEMENT DE L'EXERCICE 1972

Les engagements de dépenses correspondant aux actions décrites dans les deux paragraphes précédents figurent aux tableaux 3 et 4. A l'exclusion des subventions de l'Aménagement du Territoire, ces dépenses se répartissent également entre le CNET et l'ORTF, conformément aux dispositions de la Convention organisant le CCETT.

TABLEAU 3

DEPENSES DE FONCTIONNEMENT DU CCETT

en millions de Francs Hors taxe

<u>Etudes internes *</u>		
- Personnel	1,18	
- Autres dépenses	.0,78	
	<hr/>	
	1,96	1,96
<u>Etudes sous traitées</u>		
		3,37
	<hr/>	<hr/>
<u>TOTAL</u>		5,33

* Ces dépenses correspondent à un trimestre de fonctionnement, en année pleine, à effectif équivalent, elles devraient être sensiblement multipliée par un facteur 4.

TABLEAU 4

DEPENSES DE PREMIER ETABLISSEMENT DU CCETT

en millions de Francs Hors taxe

(Bâtiment de la rue de la Mabilais exclus)

<u>Aménagement et installations</u>	0,54
<u>Mobilier</u>	0,46
<u>Equipements techniques</u>	5,81
<u>Equipements informatiques</u>	0,59
<u>Véhicules</u>	0,02
<u>TOTAL *</u>	7,42

* Sur cette somme, 5,11 millions de Francs proviennent de subventions de l'Aménagement du Territoire.

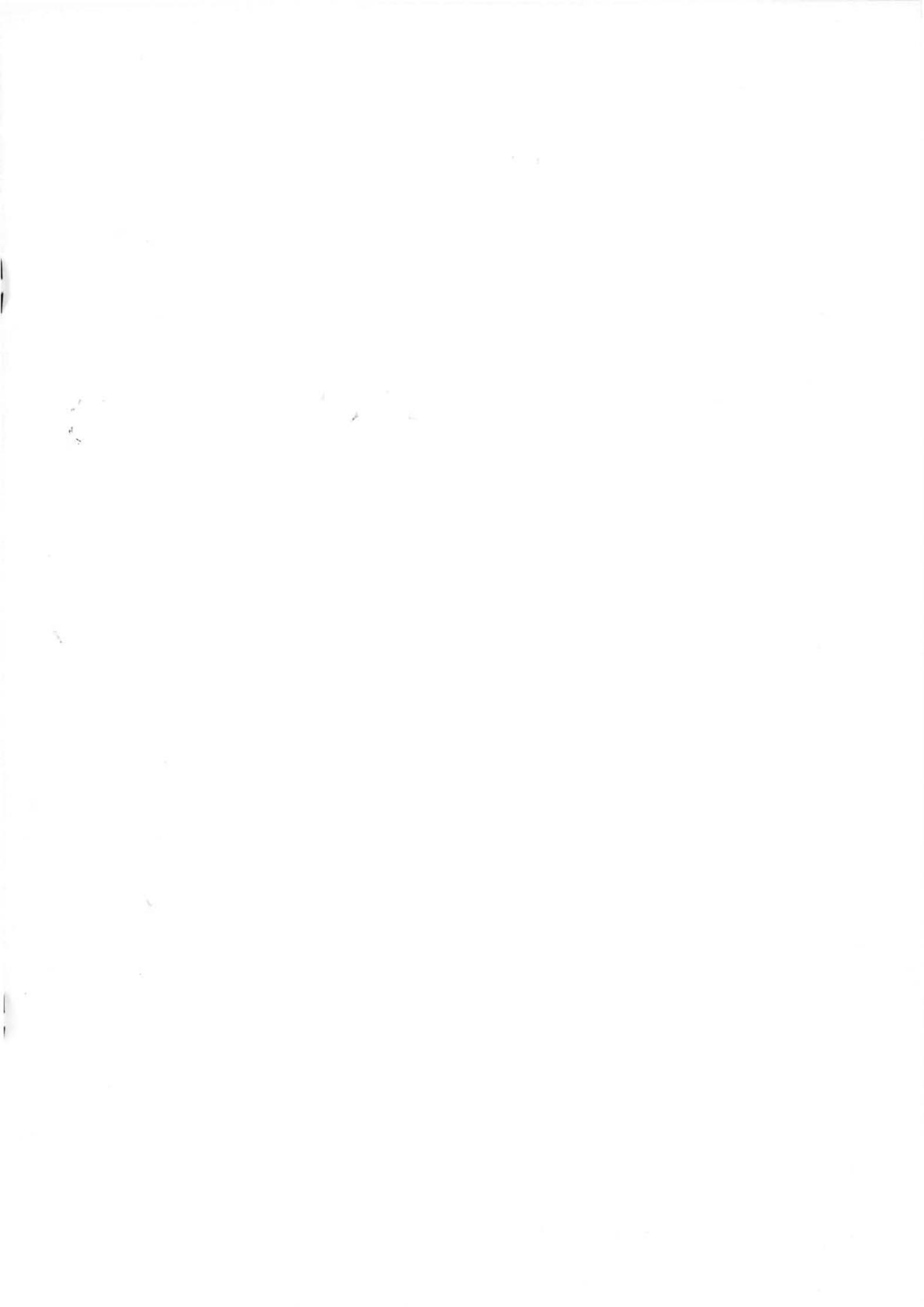
En conclusion, les objectifs fixés pour 1972 ont dans leur ensemble été atteints grâce aux efforts de tous les personnels du CCETT, à l'aide considérable qu'ont apportée les différents services de l'Office et du CNET, ainsi que les Directions Régionales des Télécommunications et de l'ORTF, au soutien enfin de la Délégation à l'Aménagement du Territoire et des Autorités Régionales et Locales.

Certes, ce Centre d'Etudes ne peut encore en 1972 s'enorgueillir de résultats techniques spectaculaires mais les bases d'une action future ont été posées : des équipes de qualité sont maintenant constituées, un encadrement solide est en place pour l'accueil des personnels qui seront mis à sa disposition en 1973 et lui permettront d'atteindre un niveau normal d'activité, l'intégration dans les divers groupes des personnels issus de l'Office et du CNET s'est effectuée dans l'ensemble de manière satisfaisante.

La création du CCETT a suscité un grand intérêt parmi les industriels; elle a déjà entraîné l'implantation à Rennes d'un premier élément de laboratoires d'une importante firme d'électronique qui a par ailleurs des projets plus ambitieux. Des nombreuses visites qu'a reçue le Centre d'Etudes, il ressort que le développement des techniques du codage d'images, de la télédistribution et des systèmes de commutation de messages entraîneront sûrement des implantations plus larges dans la mesure où le Centre d'Etudes pourra associer les industriels intéressés aux études qu'il poursuit.

Enfin, à côté de cet environnement industriel naissant, l'ouverture à la fin de 1973 de l'option informatique de l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications contribuera à procurer au Centre d'Etudes un environnement intellectuel satisfaisant.

**PRINCIPAUX
PROGRAMMES D'ETUDES
LANCES
EN 1972**



LES TECHNIQUES NUMERIQUES ET L'IMAGE

Dans la télévision classique l'amplitude du signal électrique transmis représente à chaque instant la brillance du point de l'image analysé. Cette solution qui a l'avantage de la simplicité est, par contre, sensible aux parasites et perturbations qui, quelle que soit leur amplitude, viennent s'ajouter au signal au cours de la transmission. Le signal de télévision classique est donc fragile et sa transmission exige un grand soin dans l'exploitation et le réglage des équipements.

En technique numérique, le nombre mesurant la brillance des points de l'image est comme dans un ordinateur représenté par des éléments binaires ou bits qui ne peuvent prendre que deux valeurs, disons 0 et 1. A la réception, tant que les signaux parasites gardent une amplitude inférieure à la moitié de celle du signal (1/2) il sera théoriquement possible de rétablir sans erreur le nombre transmis donc la brillance de l'image et ainsi d'améliorer la qualité de l'image distribuée.

Par ailleurs, le codage numérique rend la transmission des signaux d'image compatible avec les réseaux numériques banalisés qui constitueront à l'avenir l'ossature des réseaux de Télécommunications.

Enfin, cette représentation du signal d'image rend possible ou facilite certaines opérations de traitement.

Les quatre programmes décrits ci-dessous relèvent de ces techniques.

TELEVISION 51 Meb / s

Les recherches menées jusqu'ici sur le codage des signaux de télévision en couleur composites (SECAM ou PAL) ont montré que la transmission numérique de ces signaux exigeait un débit proche de 100 Meb/s, débit actuellement trop important et présentant peu d'avantages par rapport à la transmission analogique classique (surtout au niveau des coûts).

Le CCETT a entrepris une étude destinée à mettre au point des systèmes de réduction de redondance utilisant les propriétés statistiques de l'image et appliqués aux trois composantes du signal, numérisées séparément. Ces composantes sont le signal de luminance Y et les signaux de différence de couleur I et Q ou DR et DB. L'objectif 51 Meb/s a été choisi car d'une part il constitue une étape accessible dans un avenir proche avec les moyens technologiques actuels et d'autre part il reste compatible avec l'un des niveaux de multiplex envisagés sur les voies de transmission à grande capacité.

Deux types de systèmes sont étudiés qui permettent de réaliser le codage du signal de luminance à 36 Meb/s (échantillonnage 12 MHz, 3 éléments binaires par point) :

- le système "Gros Fin" actuellement en essai, dont la mise en œuvre s'est terminée en 1972 par l'adjonction d'un module de correction des défauts introduits aux transitions de niveau "Gros".
- un système de codage différentiel dont la réalisation est en voie d'achèvement et sur lequel seront faites des expériences d'optimisation subjective des paramètres du système (caractéristique de quantification).

Les signaux de couleurs quant à eux seront traités par des systèmes différentiels d'un type analogue. La cadence d'échantillonnage proche de 3 MHz permet l'utilisation des codecs construits pour le codage du signal visiophone.

Ce programme d'étude se poursuivra en 1973 par la mise en place du système complet de codage pour les trois signaux, l'évaluation subjective des résultats et l'optimisation des paramètres de codage.

La fin de ce programme est prévue en 1974 avec la construction d'ensembles complets de codage et de décodage qui pourront être mis en exploitation expérimentale.

MODEM 36 Meb/s

L'objectif poursuivi ici est l'étude des possibilités de transmission numérique de signaux de télévision sur des faisceaux hertziens conçus pour la télévision analogique comme ceux du réseaux actuel de l'O.R.T.F. Le modem étudié en collaboration avec la Société Lannionnaise d'Electronique a une vitesse de transmission de 36 Meb/s. Le débit envisagé se situe dans la gamme de 30 - 40 Meb/s qui constitue la deuxième étape dans le traitement du signal de TV couleur et permet déjà la transmission d'images en noir et blanc. C'est par ailleurs dans cette gamme que sera vraisemblablement fixé le niveau 3 de la hiérarchie des multiplex dans les systèmes de transmission numériques.

Le modem étudié fonctionne en modulation par déplacement différentielle de phase. A un mot de 3 eb à l'entrée correspond un état de phase parmi 8, ou plus exactement un saut de phase parmi 8 puisqu'il s'agit de modulation différentielle. L'onde modulée est à 115 MHz, fréquence intermédiaire des faisceaux hertziens de l'O.R.T.F. La modulation différentielle a été retenue dans un premier temps en raison des difficultés que présentent la récupération de la phase de référence dans les systèmes cohérents. La fréquence des transitions est de 12 MHz.

Les objectifs assignés à cette étude sont de plusieurs ordres :

- en premier lieu la transmission des diverses synchronisations; les synchronisations ligne trame sont transmises par écriture de mots spéciaux sur les trains entrants; leur détection après démodulation reste assez complexe.
- en second lieu, la sensibilité de l'onde modulée par déplacement différentiel de phase aux divers brouilleurs : bruit blanc, ondes modulées par d'autres modulations de même nature etc ...; également les brouillages qu'un tel signal peut induire sur une transmission hertzienne ordinaire. L'étude de ces problèmes doit conduire à la mise au point des divers filtres de sortie et d'entrée des modems ainsi qu'à une tentative de dimensionnement des équipements futurs, tant en nombre de phases qu'en fréquence des transitions.
- en troisième lieu la mise en œuvre sur faisceau hertzien réel et la mesure des taux d'erreurs que l'on peut attendre dans ces conditions, ceci afin de définir les méthodes de protection notamment pour des séquences de synchronisation dont la détection est essentielle.

Actuellement, l'ensemble du système modulateur-démodulateur fonctionne en laboratoire et est en cours d'évaluation pour ce qui est de la protection contre les bruits erratiques continus. Ce programme sera poursuivi en 1973 par des essais réels de transmission d'images en noir et blanc sur des boucles de faisceaux hertziens du réseau de l'O.R.T.F. à l'aide de l'ensemble codeur-décodeur "gros-fin" réalisé dans le cadre du programme "Télévision 51 Meb/s".

CODEURS DIFFÉRENTIELS POUR VISIO-PHONE

Ce projet se déroule en deux phases :

- a) Réalisation d'un équipement de codage différentiel pouvant coder des signaux visiophone ou les composantes couleurs d'un signal de télévision, selon plusieurs modes de fonctionnement différents et avec des paramètres ajustables.
- b) Optimisation à l'aide d'essais subjectifs des paramètres du système.

Les systèmes de codage différentiels sont basés sur la forme particulière de la statistique des sauts de brillance entre les différents points de l'image. Elle définit comme très probables les sauts de faible amplitude. Le principe de ce codage consiste à élaborer une prédition de la valeur du point à coder et à ne transmettre en ligne que la différence entre la valeur exacte de l'amplitude de ce point et la prédition. Cette différence est quantifiée de manière non linéaire selon une caractéristique dont les paramètres sont dans un premier temps optimisés par simulation et restitution d'images traitées, sur papier photographique. Les défauts principaux des systèmes différentiels sont :

- la surcharge de pente qui provoque allongement des transitions ou dépassements,
- le bruit granulaire et la gigue de contour, résultats de l'amplification du bruit de l'image par la caractéristique de quantification (effet surtout temporel). Des simulations cherchent à définir des critères objectifs pour ces défauts (amplitude maximale des erreurs, valeurs moyennes, etc ..) et à optimiser en fonction de ceux-ci les paramètres des codeurs.

En parallèle avec ces études théoriques on réalise un équipement qui peut fonctionner selon plusieurs modes :

- a) au niveau de la prédition celle-ci peut être la valeur de l'amplitude du point précédent

- ou une moyenne entre l'amplitude du point précédent et celle d'un point voisin de la ligne précédente.
- b) au niveau de la caractéristique de la quantification, toutes les valeurs de seuils et de sauts sont affichables. Par sélection simple on peut fonctionner à 2, 3 ou 4 éléments binaires par point.

- c) lorsque à cause de la faible amplitude ou de la grande amplitude de la brillance correspondant à la prédiction (proches des limites de la dynamique du signal) un certain nombre de seuils ne peuvent être atteints, ceux-ci sont reportés à l'autre extrémité de la caractéristique de quantification afin de coder avec plus de précision les sauts importants. Les valeurs des amplitudes au delà desquelles s'effectuent ces commutations de caractéristiques sont aussi affichables. Cette possibilité de fonctionnement est connue sous le nom de codage différentiel à sauts asservis.

Les études en simulation sont en cours.

Par ailleurs, une maquette réalisant les modes b) et c) ci-dessus fonctionne actuellement. L'étude sera poursuivie en 1973 par la réalisation du mode a) et l'optimisation des paramètres. Elle s'achèvera en 1974 par la construction de codeurs et décodeurs utilisables pour les liaisons visiophones entre ISSY-les-MOULINEAUX et RENNES.

CONVERTISSEUR DE NORMES DE TELEVISION 625 LIGNES - 819 LIGNES

La persistance de normes de balayage à 819 lignes pour la première chaîne de télévision, à côté des normes à 625 lignes utilisées en France pour les programmes en couleur ainsi que dans le reste de l'Europe pose d'innombrables problèmes d'exploitation.

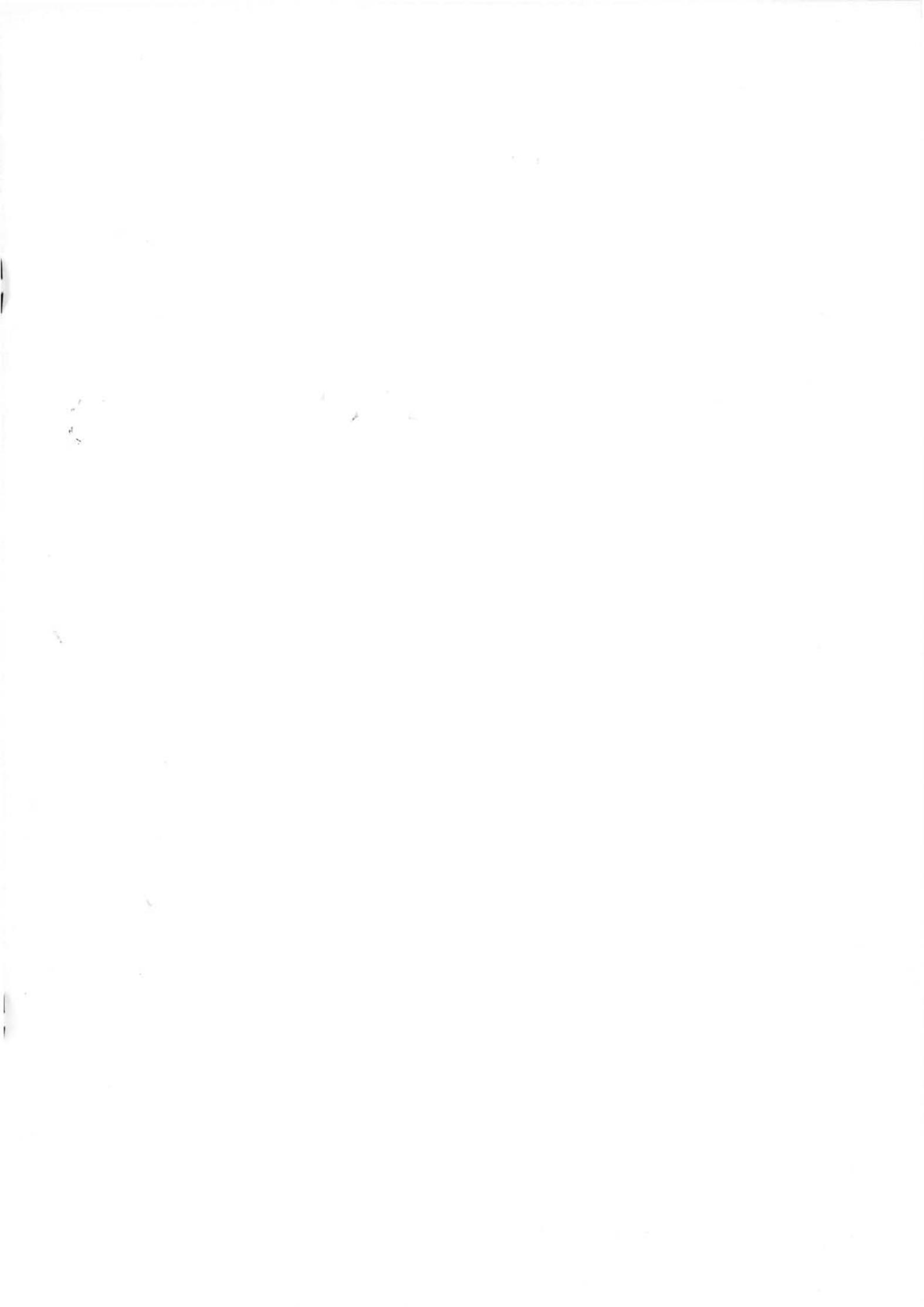
Cependant, la transformation en 625 lignes de la première chaîne soulève des difficultés plus grandes encore : modification de l'ensemble des émetteurs, adoption et négociation avec les pays voisins d'un nouveau plan de fréquence, importance du parc de récepteurs inadaptables, etc ...

Une simplification de cette situation consisterait à produire et transmettre l'ensemble des programmes de l'office en 625 lignes et à convertir ceux de la première chaîne en 819 lignes aux stations d'émission. Le 625 lignes serait alors la norme de production et de transmission tandis que le 819 lignes serait limité au rôle de norme de diffusion.

Les convertisseurs électro-optiques actuels (caméra + moniteur) ne permettent pas d'assurer une qualité satisfaisante et sont par ailleurs d'un réglage délicat.

La représentation numérique des signaux de télévision permet d'assurer cette conversion avec le minimum de dégradation en calculant, à partir des signaux numérisés de deux lignes successives du signal entrant la valeur des divers points dans la norme de sortie.

L'étude en cours au CCETT vise à réaliser un tel équipement. Les méthodes d'interpolation et les divers algorithmes permettant d'effectuer les calculs dont il vient d'être question ont été définis. Une étude industrielle a permis par ailleurs de définir le prix de revient approximatif de l'appareil. La réalisation matérielle du convertisseur est confiée à un constructeur extérieur (Thomson-CSF). Une maquette exploitable pourra être expérimentée à la fin de 1973.



LA DISTRIBUTION DES IMAGES PAR CABLE

Telle qu'elle est développée assez largement d'ailleurs dans certains pays (Etats-Unis, Belgique) la distribution de télévision par câbles - "la télédistribution" - constitue en fait un système d'antenne collective améliorée permettant soit de combler les zones d'ombre des émetteurs, soit plus généralement d'apporter de manière confortable à l'abonné des programmes dont la réception est difficile ou requiert des systèmes d'antennes importants (c'est par exemple le cas de la réception des programmes de l'O.R.T.F. en Belgique).

La généralisation en France de ces systèmes n'est pas possible car d'une part les normes des récepteurs sont différentes, et d'autre part, sur la majeure partie de notre pays les programmes de l'Office reçus de manière généralement satisfaisante sont les seuls à pouvoir être captés, même avec des aériens importants.

Le problème de la télédistribution doit donc être repensé en France sur des bases différentes :

- en créant localement des programmes complémentaires à ceux de l'Office (rediffusion d'émissions de télévision ou de films, programmes spécifiquement locaux).
- en donnant par la possibilité de la voie de retour depuis l'abonné une dimension nouvelle à la télévision qui d'unilatérale peut devenir ainsi conversationnelle avec tous les développements que l'on peut imaginer pour la participation active des téléspectateurs aux programmes ou pour le téléenseignement.

Dans ce secteur de la télédistribution le CCETT assure un double rôle. D'une part il coordonne sur le plan technique les diverses expériences qui seront mises en place prochainement en France, notamment sous l'impulsion de la Société Française de Télédistribution, filiale commune de l'ORTF et du Ministère des Postes et Télécommunications. Il entreprend

d'autre part les études qui permettront de définir les systèmes de seconde génération bi-directionnels et transportant 12 à 16 canaux de télévision.

INGENIERIE D'UN RESEAU EXPERIMENTAL DE TELEDISTRIBUTION A RENNES

En vue de définir les expériences dont il vient d'être question, le CCETT a étudié les conditions dans lesquelles un réseau de télédistribution pourrait être installé dans la ville de RENNES et particulièrement dans un premier temps dans les quartiers Nord-Ouest.

Dans une première phase, les trois programmes de l'ORTF plus quelques programmes supplémentaires d'origine locale pourraient être proposés aux téléspectateurs contre un abonnement forfaitaire.

Toutefois, le réseau disposerait dès cette première phase d'une voie de retour permettant ultérieurement aux abonnés de communiquer des informations destinées au point nodal du réseau. Ainsi, dans les phases suivantes, lorsque d'une part le nombre des canaux distribués deviendrait plus important, et que d'autre part le réseau étendrait ses ramifications à toute la ville, il serait possible d'envisager d'autres services, de mettre en place le paiement des programmes à la consommation ou de dresser des statistiques sur les taux d'audience.

Dans cet esprit, le CCETT a entrepris de définir les trajets possibles pour le réseau de câbles et les spécifications techniques des divers constituants du réseau (amplificateur, sélecteur d'abonné, équipements de production).

Si cette expérience est retenue par la SFT les premiers travaux pourraient commencer en 1973 tandis que les premiers abonnés seraient raccordés en 1974.

SYSTEME DE TELEDISTRIBUTION A 12 / 16 CANAUX

Les objectifs de ce programme sont les suivants :

- définir les normes d'un système de télédistribution susceptible d'acheminer 12 à 16 canaux et doté d'une voie de retour de données à basse vitesse depuis l'abonné,
- définir les caractéristiques et promouvoir la construction des divers matériels entrant dans la composition du système.

Ce système de télédistribution doit servir de base au développement de la télédistribution en France au cours de la prochaine décennie. Il vise à satisfaire aux besoins spécifiques de l'exploitation dans notre pays et aux contraintes imposées par les caractéristiques particulières du parc français de réception. Cependant, la plus grande attention sera portée à la compatibilité des matériels avec les normes qui pourraient être adoptées dans les autres pays européens.

Le principe général de modulation sur le câble étant retenu – multiplex en fréquence de canaux de télévision analogues aux canaux radiodiffusés – le problème principal de définition du système est l'organisation du spectre des fréquences transmises. Celle-ci est soumise à un certain nombre de contraintes notamment :

- l'accroissement des difficultés et du coût de la transmission avec l'utilisation de fréquences de plus en plus élevées,
- la sélectivité relativement faible des récepteurs du parc actuels,
- les brouillages mutuels qui peuvent exister entre les divers canaux.

Les études menées en 1972 ont permis de définir un projet de plan de fréquence permettant de distribuer les chaînes de l'ORTF dans leur bande de fréquence d'origine et une quinzaine de programmes supplémentaires dans les interbandes. Dans ce projet, la distance

séparant deux canaux successifs est de 24 MHz et la bande de fréquence distribuée pourrait s'étendre jusqu'à 630 MHz; la voie utilisée pour le retour des informations de 0 à 30 MHz. Les matériels qui permettraient de mettre en œuvre ces principes devront faire l'objet de travaux de développement afin d'être en mesure de couvrir des zones étendues. D'autres plans de fréquences sont en cours d'évaluation.

En ce qui concerne les amplificateurs des lignes primaires, le CCETT a essayé en 1972 un certain nombre d'équipements existants. Des spécifications ont été établies qui vont permettre de lancer la construction de composants et de matériels complets adaptés au système.

Les équipements démodulation de la station centrale constituent également un point important pour la stabilité et la qualité du réseau : les premiers éléments du multiplexeur ont été construits en prévision de la réalisation d'un ensemble complet.

Les caractéristiques des récepteurs et l'utilisation des interbandes imposent la mise en place chez l'abonné d'un équipement permettant l'adaptation des téléviseurs standards au réseau de distribution par câbles : le sélecteur d'abonné. Les études entreprises au CCETT ont porté sur les principes de construction et la faisabilité de cet équipement. Une maquette des circuits haute fréquence a été réalisée. On a préparé également les spécifications qui permettront de lancer la construction de prototypes ou de préséries de sélecteurs.

Enfin un intérêt particulier a été porté à l'utilisation de la voie de retour pour l'envoi depuis l'abonné vers la station centrale d'informations diverses comme par exemple l'indication du canal sélectionné. Une maquette d'un système d'interrogation et du répondeur d'abonné a été réalisée. Cette étude se poursuivra en 1973 par la définition précise des circuits logiques du sélecteur d'abonné et la programmation du mini calculateur gérant le réseau.

LA TÉLÉINFORMATIQUE

Le développement des services de télé-informatique met en évidence l'existence de besoins difficilement couverts par les techniques classiques de commutation de circuits qui fonctionnent de manière optimale lorsque les débits d'information échangés entre correspondants sont sensiblement symétriques.

Dans le domaine de la téléinformatique, le CCETT s'est engagé dans la conception de systèmes basés sur la commutation de messages; ceux-ci permettent une plus grande souplesse dans les vitesses de transmission, les conversions de codes, l'attribution des priorités et la correction des erreurs.

Les trois projets décrits ci-dessous relèvent de cette orientation générale.

RESEAU EXPERIMENTAL DE TRANSMISSION ET COMMUTATION DES DONNEES PAR PAQUETS

(Projet RCP*).

Le CCETT a repris, depuis septembre 1972, le projet RCP lancé en 1971 par le Groupement ITD du CNET. Ce projet s'insère dans le cadre plus vaste du projet HERMES construit sur la base d'un réseau de transmission numérique. L'objectif de RCP est l'étude des possibilités de services nouveaux fondés sur la commutation de messages : prise en charge par le réseau de la correction des erreurs de transmission, adaptation de vitesses entre les correspondants, conversions de procédures et de codes, entrelacement des données de plusieurs communications sur une ligne d'abonné unique, etc ...

* RCP : Réseau de Commutation par Paquets.

Un premier commutateur expérimental, prenant la forme d'un mini-ordinateur, est installé à ISSY-les-MOULINEAUX; des programmes ont été mis au point pour gérer les communications locales entre téleotypes et postes d'abonnés au télex. La conversion entre les codes CCITT numéros 2 et 5 y est incluse.

Un deuxième commutateur est installé à RENNES depuis la fin de 1972 afin de préparer la mise en œuvre de communications à grande distance. L'analyse des programmes d'échanges intercommutateurs et de gestion des lignes d'abonnés multicommunications a largement été entamée en 1972.

Des études préliminaires ont été faites sur l'adaptation aux commutateurs de multiplexeurs de voies basse vitesse et d'unités spécialisées de transmission sur l'Autoroute Electronique de l'Ouest.

Le calendrier actuel prévoit l'ouverture de RCP, à des usagers acceptant son caractère expérimental, dans le courant de 1974. La gamme des vitesses retenues pour les premiers usagers va de 50 bauds en mode asynchrone à 19200 eb/s en mode synchrone.

PRISE INFORMATIQUE

De nouvelles structures de réseaux de transmission sont aujourd'hui en développement (télédistribution, commutation de données par paquets, réseaux locaux en boucles, etc ...). Par ailleurs une multitude d'équipements échangent des informations sous forme numérique (téléimprimeurs, unités de visualisation et autres terminaux, ordinateurs, lecteurs de badges, détecteurs d'alarmes, dans un proche avenir télécopieurs, etc ...). Le besoin d'une

norme d'échange ou "interface" - qui puisse être commune à tous ces réseaux et ces équipements se manifeste ainsi de plus en plus clairement.

Pour qu'une telle norme puisse être définie avec une pleine connaissance des problèmes, et pour que son intérêt soit le cas échéant démontré sur le terrain, une expérimentation avec divers réseaux et divers terminaux est indispensable : c'est le but du projet "Prise Informatique".

Dès 1972 une "interface" parallèle par octets a été mise à l'essai et les adaptations de quelques terminaux ont été entreprises (télétypes, visualisation à mémoire, enregistrement sur bande magnétique, imprimante); l'étude d'un dépôt "d'interface" sur le réseau téléphonique commuté a été entamée.

Les caractéristiques essentielles de l'"interface" proposée sont l'absence d'un rythme propre (le correspondant le plus lent fixant automatiquement le rythme des échanges) et le maintien d'un taux d'erreur au moins aussi bon que 10^{-9} pour le système de transmission d'interface à interface.

CONTRIBUTION AU PROJET CYCLADES DE LA DELEGATION A L'INFORMATIQUE

La Délégation à l'Informatique a lancé la constitution d'un réseau d'ordinateurs rassemblant un certain nombre d'organismes de recherche et de laboratoires universitaires : Le Projet CYCLADES.

La responsabilité du CCETT en matière d'études sur la commutation des données "par paquets" pour l'Administration des Postes et Télécommunications explique l'importance d'une participation au projet CYCLADES : ce dernier comporte en effet deux parties, l'une consistant à définir et mettre en œuvre des procédures communes de dialogue entre ordinateurs et programmes de types variés, l'autre devant aboutir rapidement à la mise en place d'un réseau de mini-ordinateurs pour la transmission de données entre les centres de recherche participant à l'expérience.

Le rôle du CCETT en 1972, en rapport avec le deuxième aspect du projet, a été une contribution aux spécifications et une assistance pour la programmation des fonctions à inclure dans les mini-ordinateurs.

IMPRIMERIE
NORD-GRAFIQUE
PARIS - 10^e

