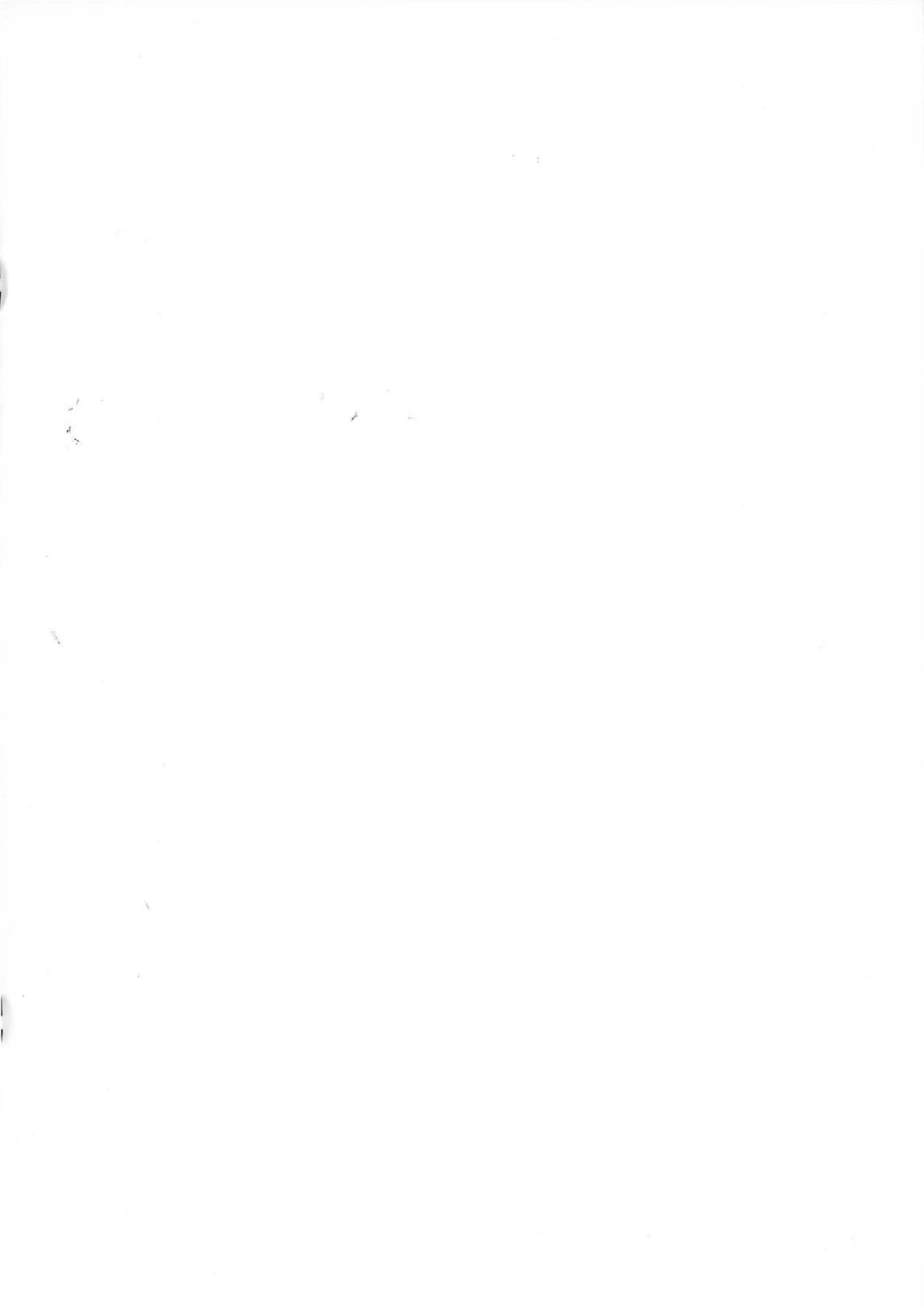


CCETT

**compte-rendu
d'activité
1976**

CENTRE COMMUN D'ÉTUDES DE TÉLÉVISION ET TÉLÉCOMMUNICATIONS



CENTRE COMMUN D'ÉTUDES DE TÉLÉVISION ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

Organisme créé aux termes du Protocole du 13 mai 1971 et de la Convention du 23 décembre 1971 par l'Office de Radio-Télévision Française et le Centre National d'Études des Télécommunications (Ministère des P.T.T.).



CENTRE COMMUN D'ÉTUDES DE TÉLÉVISION ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

Le Centre commun d'études de télévision et de télécommunications est installé au 12, rue de la République, à Paris (13^e arrondissement). Il est ouvert au public tous les jours, de 10 heures à 18 heures. Les renseignements sont fournis gratuitement.

Le C.C.E.T.T. a été créé conjointement par l'Office de Radiodiffusion Télévision Française et le Centre National d'Etudes des Télécommunications (Ministère des P.T.T.) pour le développement des techniques nouvelles en matière de traitement de transmission et de distribution des signaux audiovisuels. Il fonctionne sous l'autorité et la surveillance d'un Comité de Direction présidé par le Directeur Général de Télédiffusion de France et dont la composition à la fin de 1976 était la suivante :

composition du comité de direction

Représentants de la Direction Générale des Télécommunications

M. Eugène DELCHIER
Directeur des Affaires Commerciales

M. Yves FARGETTE
Directeur de la Production

M. Emile JULIER
Directeur du Centre National d'Etudes des Télécommunications

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

M. Jean-Pierre SOUVIRON
Directeur des Affaires Industrielles et Internationales.

Représentants de Télédiffusion de France

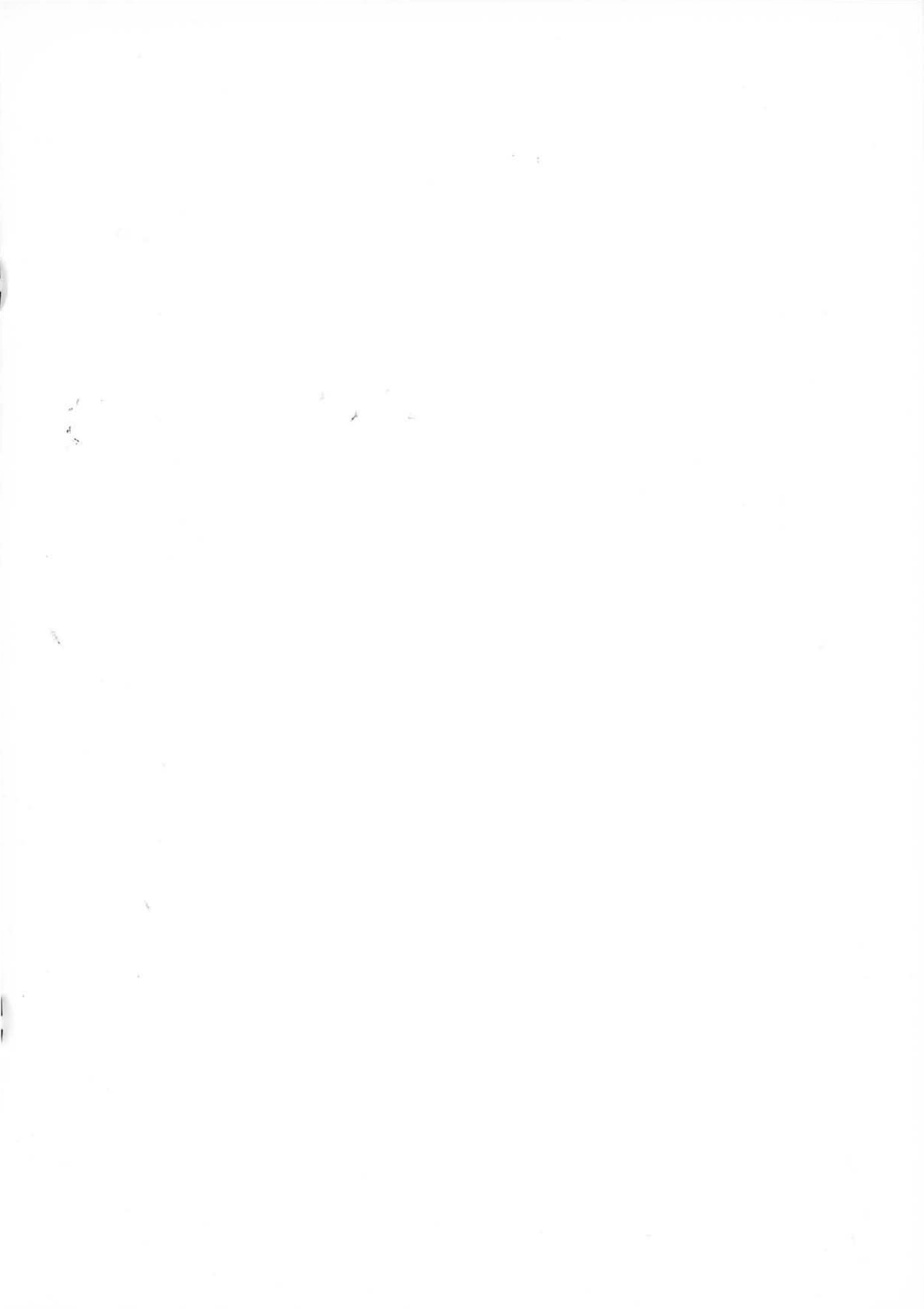
M. Roger BUFFARD
Directeur Technique

M. Louis GOUSSOT
Directeur de l'Ingénierie

M. Jean GUILLERMIN
Directeur Régional Centre Est

M. Michel MAY
Secrétaire Général

M. Maurice REMY
Directeur Général - Président du C.C.E.T.T.



les activités du c.c.e.t.t. en 1976

Les travaux menés au C.C.E.T.T. ont pour principal objectif le développement de nouveaux réseaux ou l'adaptation de ceux qui existent aux technologies modernes. Des recherches appliquées y sont également menées en vue de définir ceux des services nouveaux les mieux placés pour répondre aux véritables besoins de la communication de demain.

Numérisation du signal audiovisuel, distribution en large bande et nouveaux services, développement des nouveaux réseaux de données constituent les quatre axes de recherche du centre. L'année écoulée a été l'objet d'intéressants résultats dans chacune des branches mentionnées. En matière de numérisation et de traitement des images, l'effort a porté principalement sur la recherche d'une norme de télévision compatible au niveau européen. Les ingénieurs ont activement participé aux groupes de travail spécialement constitués au sein de l'U.E.R. avant les réunions plénières du C.C.I.R. en 1977. C'est en partie grâce à leur action de recherche sur une chaîne complète expérimentale à 52 Mbit/s que le nombre d'adeptes du codage par composantes a cru : on sait en effet que c'est la voie de compromis vers une normalisation entre signaux P.A.L. et S.E.C.A.M. numérisés. Parallèlement d'importantes actions ont été lancées ou confirmées avec l'industrie pour constituer les éléments du futur studio numérique (caméra à dispositifs solides, commande d'une mémoire numérique, premières évaluations de l'enregistreur numérique).

En matière de numérisation du signal d'image fixe, le point le plus important concerne l'évolution vers les systèmes de réception de type journal à domicile dont les premières démonstrations ont pu être présentées. Il convient toutefois de noter que l'activité antérieurement menée sur le télécopieur numérique s'est concrétisée par l'élaboration d'un projet de cahier des charges remis en mai à la Direction Générale des Télécommunications. Le télécopieur est basé sur une conception modulaire lui permettant d'être connecté indifféremment sur des réseaux de télécommunications ou de diffusion. Ce cahier des charges servira de base en 1977 à la définition d'un télécopieur « grand public ».

Les possibilités offertes par l'introduction des techniques numériques dans le signal analogique de télévision avaient été montrées au cours des années antérieures. 1976 a été l'occasion de sortir les équipements des laboratoires pour montrer le fonctionnement du système à des publics spécialisés. Au cours de conférences et d'expositions internationales ont été présentées notamment les principes de la diffusion des données DIDON et le service ANTIOPE. Ceci a nécessité la mise en œuvre des terminaux correspondants (une trentaine en tout), des sources d'édition, des dispositifs d'adaptation au réseau, des outils de test pour contrôler la qualité de la transmission. A cet effet, des signaux sont régulièrement émis avec la modulation Antenne 2 sur tout le territoire. Une participation active au salon du V.I.D.C.O.M. de CANNES a pu également être assurée. Parallèlement les caractéristiques de multialphabet offertes par ANTIOPE ont fortement intéressé les organisateurs des futurs jeux olympiques lors d'une exposition à MOSCOU et à laquelle le C.C.E.T.T. participait.

Si le service ANTIOPE a polarisé l'attention en 1976, les services nouveaux audio-visuels comme EPEOS et DISCRET ont bénéficié d'une intense activité notamment sur le plan de la réalisation des équipements d'extrémité. Pour chacun d'eux une dizaine de terminaux et plusieurs sources ont été réalisés ou sous-traités de manière à procéder aux premières démonstrations publiques en janvier 1977 dans le cadre du salon de l'audiovisuel ou encore sur le site AUVERGNE avec la Société Française de Production. La présentation de ces équipements a été faite à la direction de la Société FR 3 au cours de l'automne.

La diversification dans l'utilisation du récepteur de télévision a également été démontrée pour les conférences audiographiques à distance notamment par la participation du C.C.E.T.T. à l'inauguration des premiers télécentres par le Secrétaire d'Etat aux P.T.T. Il s'agissait de démontrer la faisabilité d'une liaison intersalles mettant en œuvre le « tableau électronique » qui donne le soutien de l'écrit aux audioconférences.

En matière de téléinformatique, l'année écoulée a été marquée par l'important succès obtenu sur le plan de la normalisation par l'adoption définitive de l'avis X 25 au C.C.I.T.T. auquel les ingénieurs du centre ont contribué de façon déterminante. Ce résultat permet de donner un important crédit aux spécifications retenues pour le réseau TRANSPAC dont la réalisation a été commandée en 1976. Les structures mises en place pour assurer la maîtrise d'ouvrage de cette opération ont parfaitement fonctionné et les travaux engagés par l'industrie laissent présager d'une ouverture du service dans les délais prévus en 1978. La promotion de TRANSPAC a pu être faite avec l'appui du réseau R.C.P. notamment au cours de la conférence du mois d'août I.C.C.C. 76 à TORONTO où la France montrait pour la première fois l'implémentation de la procédure X 25 sur des commutateurs de paquets.

Parallèlement à cet ensemble de résultats une part importante des activités a été consacrée à la formation des personnels — notamment de la Direction des Affaires Commerciales de la D.G.T. — qui ont rejoint l'équipe mixte de RENNES. De même une dizaine d'ingénieurs ont suivi l'option téléinformatique de l'E.N.S.T. gérée par le C.C.E.T.T. et ont pu à leur sortie, mettre leurs connaissances au service des grands organismes d'Etat où ils ont été affectés.

Concernant la distribution de la télévision par câble, 1976 aura vu la mise en service du réseau expérimental de télédistribution dans sa partie dite du réseau de transfert jusque dans les colonnes des immeubles. La connexion de près d'une centaine de compteurs d'eau a permis un télérelevé pendant environ trois mois confirmant la faisabilité de ce service, sur réseau de câble à voie de retour. L'action s'est par ailleurs focalisée sur les opérations de contrôle et d'ingénierie de réseaux prototypes sur plusieurs sites métropolitains.

*
* *

Rendant compte des principaux résultats obtenus, on doit noter que 1976 est la première année de relative stabilisation des moyens du centre tant en crédits qu'en personnels. Cette phase a naturellement conduit à recentrer certaines activités : en effet une impérative nécessité s'est présentée de mettre en veilleuse les actions à plus long terme au profit des plus immédiates compte tenu notamment des sollicitations dont le centre est l'objet en matière de promotion. Le problème crucial de la mobilité du personnel, parfois au sein du centre lui-même a conduit à renforcer la fonction de recyclage ou même de formation. Il a par ailleurs été procédé au redécoupage des activités de traitement des images en les répartissant en deux nouveaux départements.

Certains des problèmes rencontrés par le centre ont trouvé leur origine dans le fait que 1976 marque l'aboutissement de la première phase de la Convention. La reconduction de celle-ci se présente en même temps que de nouveaux projets de décentralisation à RENNES par le Secrétariat d'Etat aux P.T.T. et par Télédiffusion de France. Des bilans sont donc nécessaires avant d'engager l'action plus loin. L'année écoulée a permis d'explorer certaines hypothèses notamment dans la voie d'un nouveau statut et d'une nouvelle implantation sur la commune de Cesson. L'ampleur des problèmes posés n'a pas permis de conclure à ce jour sur les solutions les mieux adaptées. Toutefois la volonté qui s'est manifestée de poursuivre l'action engagée en commun il y a cinq années s'appuie à la fois sur un bilan semble-t-il positif et surtout sur la réalité d'un programme en évolution dont la motivation profonde est la complémentarité des techniques audiovisuelles et téléinformatiques pour l'émergence de nouveaux services de communication.

L'année écoulée a été l'occasion de préparer cette voie à la fois par la vigoureuse action sur le plan international pour mieux appréhender les projets de nos partenaires dans ces domaines, mais aussi pour leur faire connaître les possibilités existant à RENNES. C'est ainsi qu'ont été initialisés pour quelques ingénieurs du C.C.E.T.T. des stages de moyenne et longue durée au : CANADA, au JAPON, en REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE et en GRANDE BRETAGNE donnant un aperçu aussi complet que possible sur le satellite S.T.T. du Centre de Recherche sur les Communications d'OTTAWA, sur le fac-similé tels que certains centres de recherche japonais (N.T.T., FUTJISU, NEC, MATSUCHITA) ou allemand (Université d'AIX-LA-CHAPELLE) peuvent l'appréhender ainsi que sur les principes de codage et de transmission numérique du signal de télévision P.A.L. (B.B.C. à KINGSWOOD).

Parallèlement, le C.C.E.T.T. a organisé à RENNES trois semaines de travaux en commission, la première avec nos partenaires de l'Union Européenne de Radiodiffusion sur la numérisation, la deuxième avec le groupe franco-soviétique sur la télévision couleur en vue des futurs jeux olympiques et surtout la troisième concernant la conférence préparatoire à la planification (GENEVE janvier 1977). A cette occasion, les délégués de 49 pays européens et africains ont été conviés par l'U.E.R. à venir discuter des couvertures de satellites de diffusion directe.

Tout ceci marque une tendance dans la portée des travaux du centre qui font que sa participation a également été sollicitée au sein de divers groupes de travail notamment auprès du Premier Ministre avec pour objectif la mise au point d'une action interministérielle coordonnée en matière de satellite de diffusion et de télévision éducative.

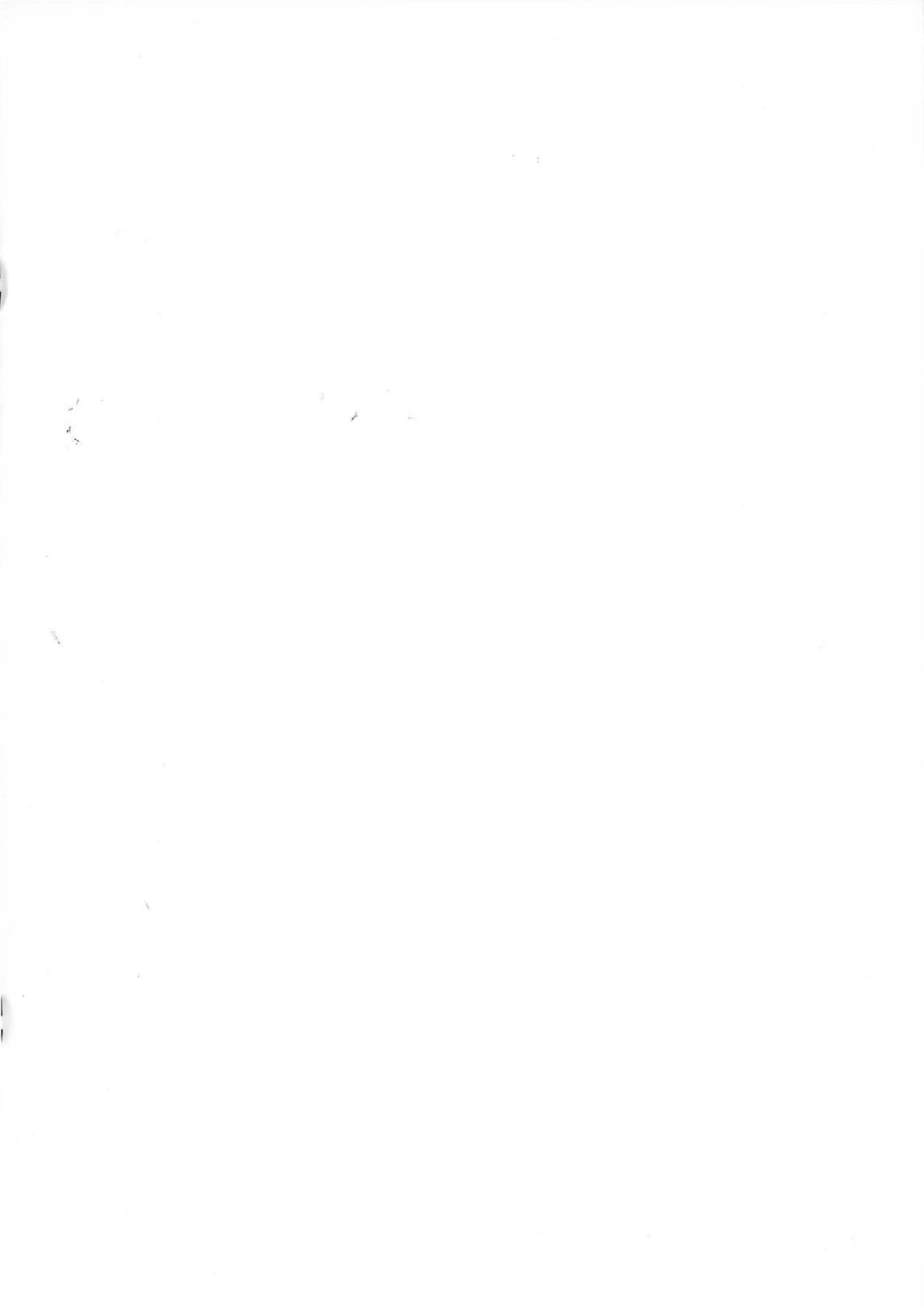
Les travaux en cours laissent entrevoir d'importantes possibilités qui résultent de l'évolution des techniques microélectroniques, vidéo, et informatique. Ainsi, avec l'ouverture prochaine du réseau TRANSPAC équipé de ses concentrateurs de services, et avec l'intégration des normes de diffusion de données DIDON, sur réseau de satellites comme sur vidéodisque, apparaissent de bonnes espérances de création de services hiérarchisés offerts par les réseaux de diffusion ou de type point à point sur des terminaux compatibles. Le Secrétariat d'Etat aux P.T.T. comme Télédiffusion de France devraient y trouver des éléments à la future diversification de leurs services avec une position favorable sur le marché de l'exportation.

Dès lors le champ d'activité du centre peut s'inscrire dans la recherche de voies nouvelles pour le développement des techniques audio-visuelles tirant volontairement parti de l'évolution en téléinformatique. Il est en effet révélateur de voir comment les réseaux modifient profondément la diffusion du pouvoir de s'informer, de gérer, de créer. En conséquence leur incidence sur les libertés individuelles, sur les services qui se mondialisent, sur les modes de financement et d'industrialisation et surtout sur le nouveau rôle des utilisateurs est plus que déterminante : l'apparition des réseaux de données par paquets il y a près de 10 ans a profondément modifié les rapports entre les partenaires : n'y a-t-il pas un parallèle à faire avec l'apparition future avant 10 années des satellites diffusant des messages audiovisuels ? C'est la question à laquelle il devra être répondu si l'on doit un jour entrer dans une société de l'information et en particulier y défendre l'usage de la langue française.

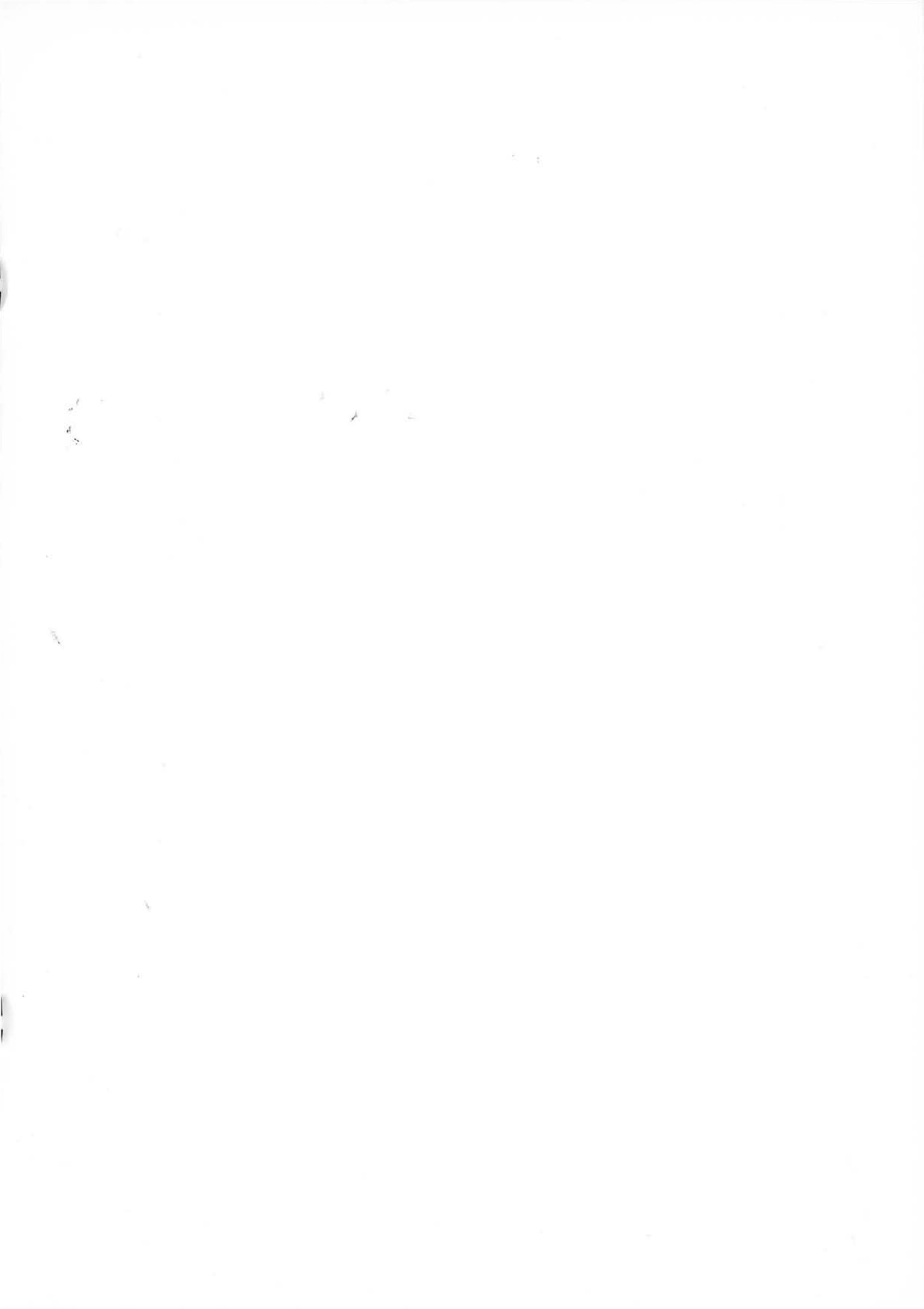
*
* *

Comme on peut le constater, les motivations des recherches sont restées profondes au C.C.E.T.T., et c'est pourquoi, bien que l'année 1976 soit considérée comme année de transition, des résultats significatifs ont été obtenus et l'avenir a été préparé.

Ceci est l'œuvre de tous ceux et de toutes celles qui participent à la vie du centre et qui mettent beaucoup d'espoir à poursuivre avec dynamisme l'action entreprise dans le cadre d'une nouvelle convention.



**les réalisations
du c.c.e.t.t.
en 1976**



numérisation des images

La numérisation du signal audiovisuel concerne aussi bien les images animées comme celles de la télévision publique ou même spécifique (téléconférences, télésurveillance) que les images fixes du facsimilé ou de la téléphotographie. Les premiers résultats obtenus en télévision ont permis de retenir les principes de codage capables de traiter et de transmettre dans un canal à 34 ou 140 Mbits par seconde, des signaux totalement compatibles au niveau européen. Parmi les principaux intérêts de la télévision numérique figurent l'amélioration du rapport performance/coût et la possibilité de multiplexage des services entre eux.

En matière de fac-similé, les études ont conduit à la définition d'un télécopieur numérique du groupe III adaptable sur tous les réseaux de télécommunications comme de télédiffusion.

Etude de la qualité subjective des images

Les études menées ont pour but de modéliser les propriétés de la perception visuelle, en déduire les critères de visibilité des dégradations engendrées par les systèmes de codage et éventuellement de quantifier cette visibilité. La méthodologie consiste à isoler les dégradations et à définir pour chacune d'elles des critères objectifs permettant de prévoir en fonction des paramètres de codage et des propriétés du signal, la visibilité de la dégradation. Le but de ces opérations est d'optimiser les systèmes de codage.

Les tests concernant le floutement de contour et le traînage ont été terminés. La maquette réalisée aussi bien pour traiter les signaux de visiophone ou de télévision a permis de confirmer les possibilités de réduire le débit binaire nécessaire à une voie de télévision à 34 Mbit/s.

Le département a par ailleurs poursuivi les études de codage adapté à la perception visuelle en partant de données connues sur la perception des couleurs. Une étude en simulation sur ordinateur a montré qu'une quantification des signaux de couleur à 5 bits par point devrait donner de bons résultats.

Etudes de codage de la télévision

On peut distinguer les activités liées aux opérations d'échantillonnage et celles liées au codage à réduction de débit proprement dit.

Les expériences ont montré que la qualité des images obtenues, à fréquence d'échantillonnage donnée variait beaucoup avec la structure d'échantillonnage utilisée. Celles qui doivent être normalisées doivent être répétitives d'image à image afin de permettre aisément les traitements temporels et assurer la compatibilité avec les senseurs solides d'image.

En 1975 avait été lancée une étude d'asservissement des fréquences d'échantillonnage sur la fréquence ligne de télévision : les espoirs mis dans les solutions retenues se sont pleinement vérifiés ; elles ont conduit à des schémas de systèmes engendrant à la fois tous les signaux de service utiles.

L'amélioration de la réduction de débit en codage D.P.C.M. s'appuie sur les résultats des études de qualité subjective. L'objectif de 3,5 bits par point en moyenne sur la composante de luminance apparaît réaliste.

Par ailleurs, l'étude du codage par transformation orthogonale a été faite avec un codeur en zone fixe selon des paramètres définis au cours de 1975. Elle a montré que le point de l'image demandait 4,5 à 5 éléments binaires, soit 1 élément de plus que dans le codage différentiel. Cependant, le codage adaptatif améliore beaucoup les résultats et on pense que ce procédé peut être aussi avantageux, d'où la décision de construire un nouveau transformateur utilisant la transformée de HADAMARD - SLANT.

Transmission numérique de la télévision



SYSTÈME EXPÉRIMENTAL DE TRANSMISSION NUMÉRIQUE
D'UN MULTIPLEX IMAGE-SON

La plus grosse partie de l'activité a été menée sur les faisceaux hertziens de T.D.F. à 52 Meb/s. L'ensemble des mesures nécessaires a pu être terminé permettant de déterminer un pas de quatre bonds sans régénération. Il a donc été possible de lancer la réalisation de répéteurs régénérateurs sur ces spécifications.

Par ailleurs, après adaptation d'un modem 4 phases à démodulation différentielle à 34 Meb/s, les mesures de résistance aux bruits et aux interférences ont permis de vérifier que dans une diffusion à 12 GHz par satellites, les plans de fréquence actuellement préconisés pour la modulation de fréquence étaient susceptibles de convenir en diffusion numérique.

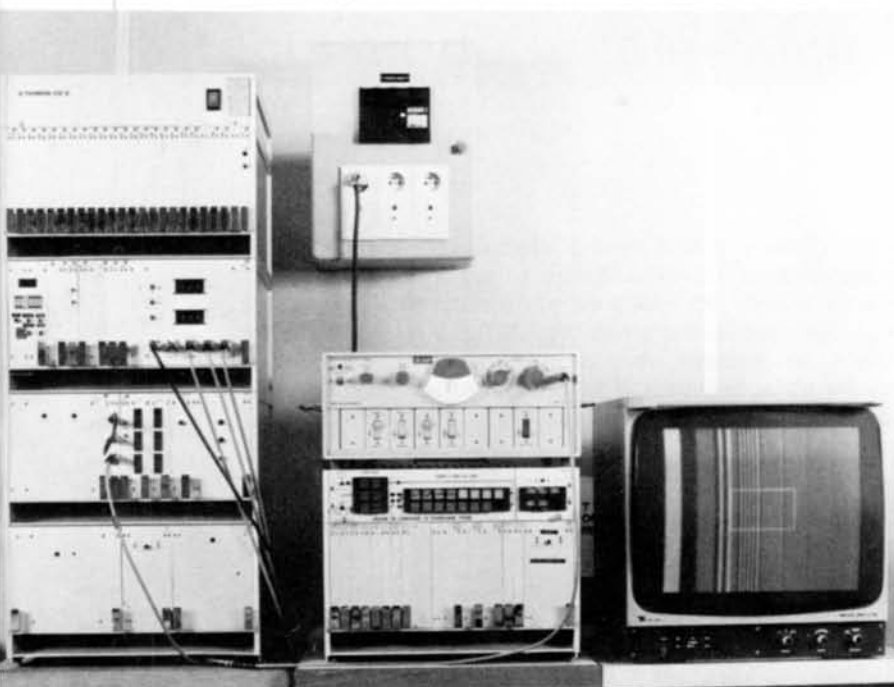
Equipements numériques de studio

Ces équipements concernent l'enregistrement, la réduction de la visibilité du bruit et la transmission à fort débit sur courtes distances.

Les premiers essais de l'enregistreur magnétique à 52 Meb/s ont débuté à la fin de l'année et les équipements d'interface sur place intégrés de manière à vérifier l'applicabilité des codes à très haute capacité de correction d'erreurs.



SYSTÈME EXPÉRIMENTAL D'ENREGISTREMENT NUMÉRIQUE D'IMAGES DE TÉLÉVISION



RÉDUCTION DE VISIBILITÉ DU BRUIT SUR IMAGE DE TÉLÉVISION

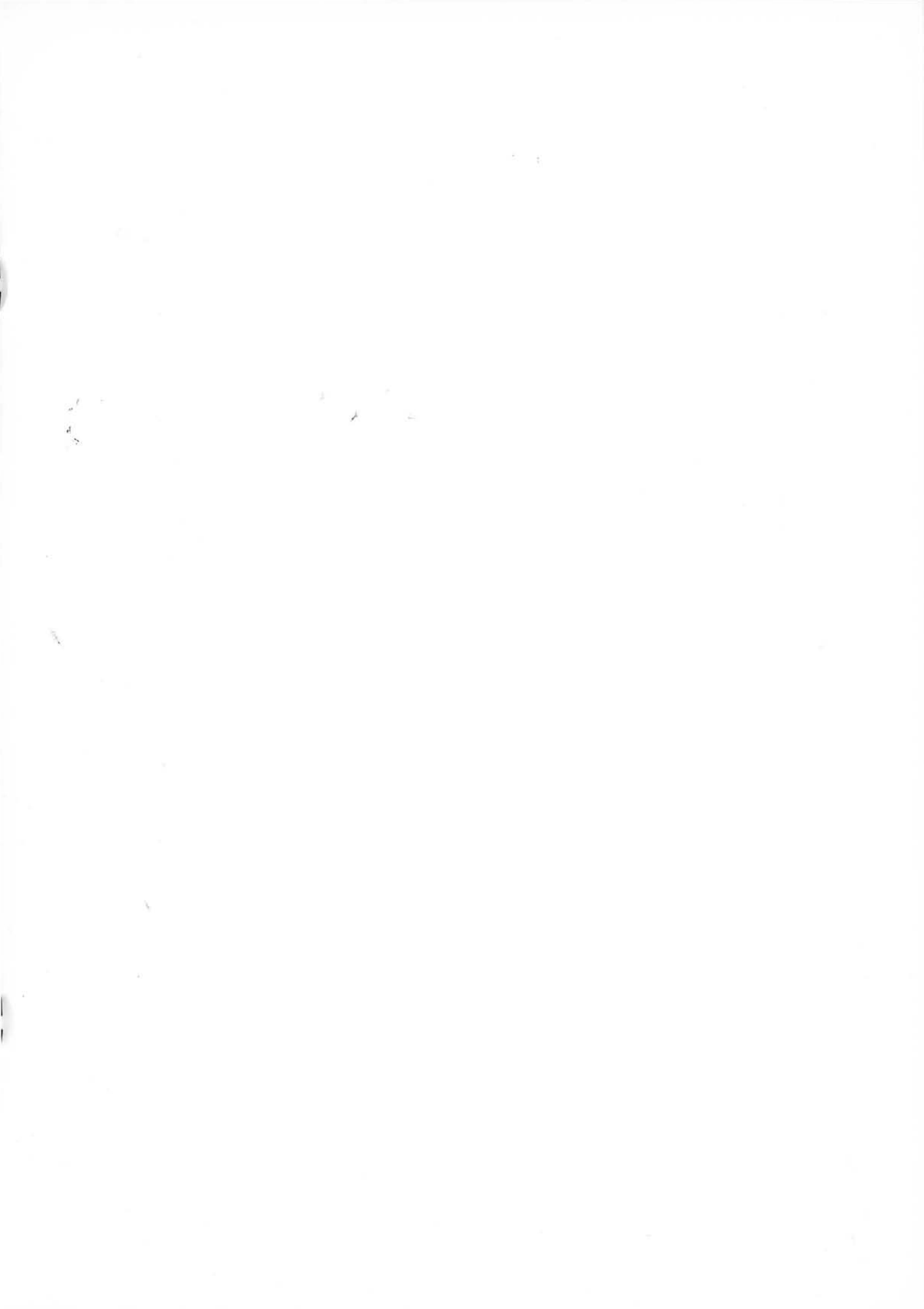
Les travaux de réalisation d'un réducteur de visibilité du bruit ont été poussés activement avec l'inventaire de plusieurs détecteurs de mouvement. Diverses présentations ont été faites aux services d'exploitation qui se sont montrés intéressés par le dispositif. Celui-ci sera plus tard intégré avec une mémoire d'image couleur dont le développement a été entamé en 1976.

Le premier niveau d'expérimentation de la liaison sur câble multipaires torsadées est terminé ainsi que la spécification d'un raccordement supérieur à 100 mètres. Ainsi progressivement les briques du futur studio numérique se constituent. Il est toutefois nécessaire de noter que plus d'une peut être utilisée dans un environnement analogique classique et que l'intérêt pour l'exploitation des techniques numériques s'affirme quotidiennement.

Télécopie numérique.

Un document définissant un télécopieur numérique a été rédigé et a été introduit dans un cahier des charges du matériel de télécopie «3 minutes» de l'Administration des P et T. Des mires et des méthodes d'évaluation de la qualité du service sont à disposition pour évaluer de façon objective les documents restitués.

Quatre machines sont disponibles pour ces expérimentations et un dispositif de détection de signaux utiles a été mis au point. Les raccordements aux réseaux de télécommunications ont été effectués suivant le mode X 25 sur un commutateur de voies virtuelles. La télécopie en diffusion par l'intermédiaire de DIDON a montré l'aptitude du support de diffusion télévisuel à transmettre des services variés.



distribution de la télévision

La distribution des signaux à large bande a fait l'objet d'importants travaux en télévision par câble notamment par la spécification et la construction à Rennes d'un réseau capable de fournir 15 programmes. Le sélecteur de canaux et la voie de retour ont été complètement définis par le C.C.E.T.T. qui mène par ailleurs une activité de contrôle et d'assistance technique pour un grand nombre de réseaux en France. Les laboratoires ont récemment entrepris les études relatives à la distribution de télévision dans les fréquences S.H.F. pour la diffusion à terre et par satellites notamment pour les nouveaux services audiovisuels.

Etudes de la distribution à large bande

Ces travaux ont pour but de rechercher l'amélioration du rapport performance/coût des systèmes de distribution qui, comme on le sait, constituent les investissements les plus lourds dans les réseaux.

Les problèmes posés par la transmission et commutation d'un multiplex en modulation de fréquence ont fait l'objet de développements intéressants permettant d'entrevoir l'usage de grilles de commutation en fréquence intermédiaire de 140 MHz. Les circuits de commande de cette grille ont été réalisés en laboratoire dans le but de tester l'utilisation en point à point vidéo qui pourrait être faite. Une étude théorique a fourni les résultats d'application aux cas du téléphone et du visiophone.

Il a également mis au point, avec le département C.A.L., un programme de recherche automatique de plans de fréquences de distribution en norme L.

Systèmes hertziens à 12 GHz.

Les études ont conduit à la réalisation d'un premier dispositif de réception des émissions provenant des satellites de diffusion directe adaptable aux stations centrales des réseaux d'antennes communautaires. La tête de réception disposant d'un facteur de mérite de 4 dB par degré K permet la desserte en sortie 1 GHz de 3 programmes dans la bande S.H.F. Les résultats obtenus ont permis d'aborder la caractérisation d'une antenne à 10 dB par degré K capable d'assurer la réception des 5 canaux alloués à chaque pays par le Conférence Mondiale de Genève.



LIAISON EXPÉRIMENTALE A 12 GHZ FONCTIONNANT AVEC UN DES CANAUX UTILISÉ POUR LA TRANSMISSION DU SERVICE ANTIOPE

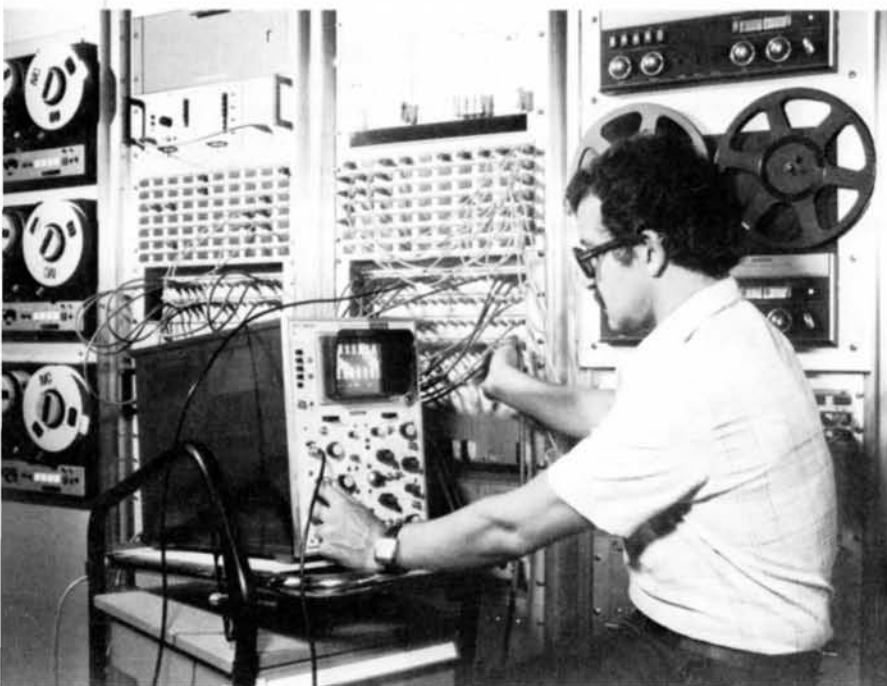
mission S.H.F. dans les applications à modulation de fréquence et en diffusion numérique. L'étude d'implantation sur le site de CESSON a été entreprise.

Les travaux ont également porté sur la sélection des canaux avec transposition en norme L. Une dizaine de dispositifs ont été réalisés au cours de l'année : ils présentent par rapport aux discriminateurs conventionnels à circuits décalés des avantages de simplicité de réalisation, l'absence de distorsion de phase et l'amélioration des conditions de réception au niveau du seuil.

Par ailleurs, un émetteur multiprogramme a été réalisé avec un tube à ondes progressives de puissance 4 Watts à la saturation fonctionnant en bande 12 GHz. Il pourra transmettre 3 canaux de 27 MHz de largeur avec une puissance de 23 dBm pour chacun d'entre eux. Cet équipement doit servir à valider la chaîne complète de trans-

Contrôle et ingénierie des réseaux prototypes.

Comme par le passé, le C.C.E.T.T. est intervenu sur plusieurs réseaux en fonctionnement pour y effectuer des mesures systématiques. Un point important a concerné le rayonnement des câbles qui doit faire l'objet d'une surveillance particulière.



L'ACTIVITÉ DE CONTRÔLE PERMET DES INTERVENTIONS SPÉCIALISÉES

En liaison avec les directions régionales de Télédiffusion de France, des interventions ont porté sur une dizaine de réseaux alors que le laboratoire a testé, recetté un lot fort complet de matériels : câbles composites (8000 mètres), sélecteurs (5000), répéteurs (près d'une centaine). Des rapports de mesures ont été établis.

Il est également à noter le travail fourni pour la formation des exploitants aux problèmes d'antennes communautaires : une cinquantaine d'agents appartenant à toutes les régions ont bénéficié de tels cours.

Réseau expérimental de Rennes.



ARMOIRE DE RÉPÉTEURS DU RÉSEAU DE RENNES

La tranche expérimentale a été achevée en 1976 ; elle a abouti à l'existence d'un réseau de base à trois branches pouvant desservir dans l'immédiat un millier d'abonnés. Le matériel a été mis dans les conditions de fonctionnement d'une antenne communautaire retransmettant les trois programmes nationaux. Des données ont été recueillies sur le fonctionnement de la voie de retour pour le télélevé de compteurs d'eau en liaison avec la Compagnie des Eaux.

Des aménagements ont été apportés aux concentrateurs TIGRE afin de permettre l'exploitation ultérieure de nouveaux services audio-visuels.

Il est certain que la pleine expérimentation du réseau n'a pu être menée en 1976 compte tenu des aspects réglementaires non résolus à cette époque. Des projets d'expérimentation ont toutefois été dressés.

L'importance accordée à ce domaine depuis la création du C.C.E.T.T. s'est largement maintenue au cours de l'année 1976. La compétence des équipes en matière de commutation des données par paquets s'est exercée à la fois sur la participation à l'élaboration des contrats de réalisation du réseau TRANSPAC, à son suivi, aux discussions internationales sur la normalisation et aux premières études à plus long terme de ce que l'on peut appeler l'«après TRANSPAC».

Etudes pour la transmission des données

L'activité en matière de logiciels de raccordement s'est surtout portée vers des actions menées en collaboration avec des constructeurs, grands utilisateurs et sociétés de service désirant faire leurs propres essais sur les procédures de la commutation par paquet.

Les spécifications de réalisation d'une station de transport présentant côté réseau l'interface TRANSPAC et côté utilisateur l'interface CYCLADES, ont été écrites en coordination avec l'Ecole Supérieure d'Electricité de RENNES.

De leur côté, les logiciels «réseaux» ont été développés sur le commutateur de voies virtuelles qui a été doté des entrées en modes TRANSPAC et mises à disposition au cours de l'année notamment à TORONTO pour l'I.C.C.C. qui fut la première démonstration de l'avis X 25 du C.C.I.T.T.

Les résultats obtenus en laboratoire ont conduit à proposer la réalisation du réseau expérimental X 25 (REX 25) réduit à un commutateur qui devra être relié à R.C.P. en 1977 et exploité avec les mêmes contraintes par la D.T.R.N. Ce produit permettra de travailler directement en mode TRANSPAC avant l'ouverture de ce réseau en 1978.

Matériels de raccordement

A partir de l'étude du commutateur de voies virtuelles, l'application des principes aux micro-processeurs a permis de réaliser deux équipements prototypes de concentrateurs asynchrones à faible coût capables de traiter dans un premier temps environ une dizaine d'abonnés simultanément connectés. Cet équipement fut présenté en fonctionnement à la mi 1976 à TORONTO entre la FRANCE et le CANADA.

Les résultats très encourageants obtenus associés à l'évolution rapide des architectures multimicroprocesseurs ont conduit à poursuivre l'étude de cette filière qui devrait permettre un raccordement souple, simple et économique des futurs abonnés de TRANSPAC à travers le réseau téléphonique local sans doute jusqu'à 4800 eb/s.

Contrôle et outils de recette TRANSPAC

Le C.C.E.T.T. a poursuivi la mise au point et le suivi des réalisations de trois produits.

L'outil de recette qualitative des commutateurs ESOPE est basé sur la programmation de scénarios de conditions d'utilisation et d'entorses volontaires pour tester le comportement des matériels. La définition de ces scénarios est du ressort de l'équipe chargée de recetter le réseau TRANSPAC qui disposera de l'équipement à la mi 77.

L'outil de recette quantitative SIMAD est un simulateur d'appels et de données capable de charger le réseau de manière significative et permettant de vérifier le comportement dans diverses conditions d'utilisation. L'état d'avancement de ce produit était de 60 % environ à la fin de l'année 1976.

L'équipement de test léger d'aide à l'exploitation et au dépannage assure le diagnostic des différentes procédures de dialogue entre un terminal, un ordinateur et le réseau. Des moyens de mémorisation et de visualisation appropriés facilitent la recherche des erreurs de raccordement. L'équipement doit être recetté au début 1977.

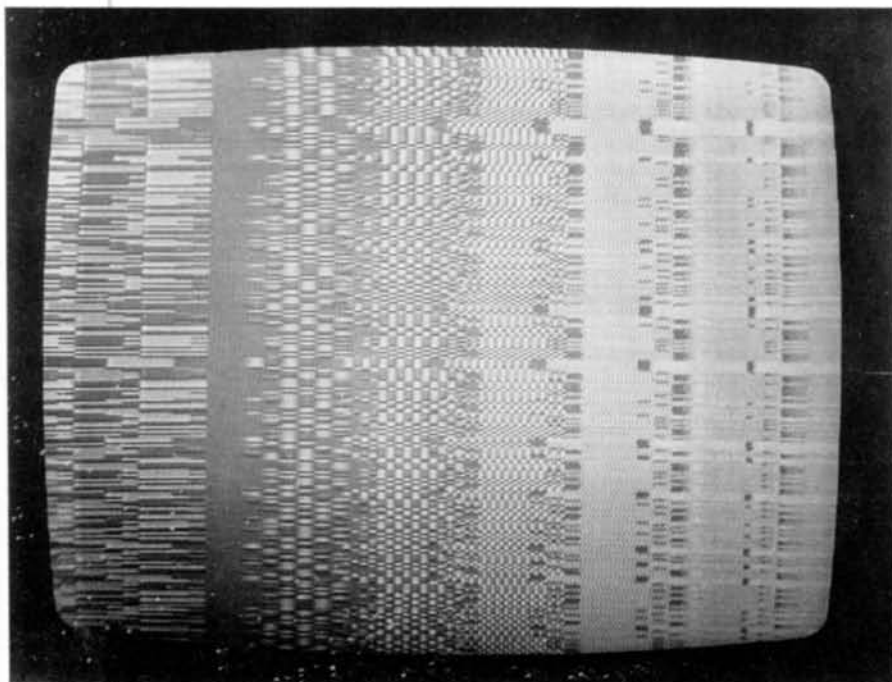
L'activité de contrôle a également fait l'objet d'un suivi puis du transfert du centre de gestion du réseau R.C.P. à l'exploitation par la D.T.R.N.

Mise en œuvre du réseau TRANSPAC

La décision de réalisation du réseau public TRANSPAC prise en 1975 s'est concrétisée par la commande de la réalisation par l'industrie au printemps 76. Pendant la phase d'élaboration du contrat, l'activité a consisté à préciser les services à inclure au cahier des charges techniques compte tenu des positions respectives des divers partenaires intéressés (canadien de DATAPAC, américain de TELENET, anglais de E.P.S.S.). Début mars cette activité de contacts portait ses fruits avec le choix fait par le C.C.I.T.T. de recommander un protocole de raccordement aux réseaux publics par paquets conforme à celui qui a été envisagé pour TRANSPAC (avis X 25). Ce premier pas ne devait pas arrêter les ingénieurs qui ont poursuivi leurs contacts bilatéraux pour qu'un même accord puisse se faire avaliser ultérieurement sur les raccordements de terminaux à mode caractère. Ces choix sont d'ores et déjà repris dans le futur réseau EURONET de la Communauté Economique Européenne.

Cette activité d'étude de service a également conduit à préciser en liaison avec les usagers et en particulier ceux regroupés au sein du GERPAC et les constructeurs, les valeurs des divers paramètres ajustables permettant d'offrir les services envisagés aux meilleures conditions coût performance compatibles avec la qualité de service «réseau public» recherchée.

Diffusion des données



INSERTION DE DONNÉES PLEIN CANAL

Le multiplexeur multivoies a vu le nombre de ses accès porté à 8 et les expérimentations se sont poursuivies toute l'année en les confrontant avec un travail théorique mené parallèlement qui a conduit à quelques modifications d'amélioration. Cinq multiplexeurs ont été réalisés par l'industrie.

Afin de progresser dans la maîtrise de la ressource de diffusion et de mieux organiser son partage, un multiplexeur multivoies téléprogrammé a été défini en 1976 et la construction immédiatement lancée.

La caractérisation des voies numériques a été largement entreprise au niveau de la transmission et de la réception. L'analyse de séquences pseudo-aléatoires a conduit à la réalisation d'un matériel testé sur le terrain et dont les résultats ont confirmé l'étude théorique menée en parallèle.

Divers équipements de réception ont été mis au point et notamment un dispositif de contrôle de l'accès à la voie par ticket magnétique. La programmation de cette fonction était en cours à la fin de l'année.

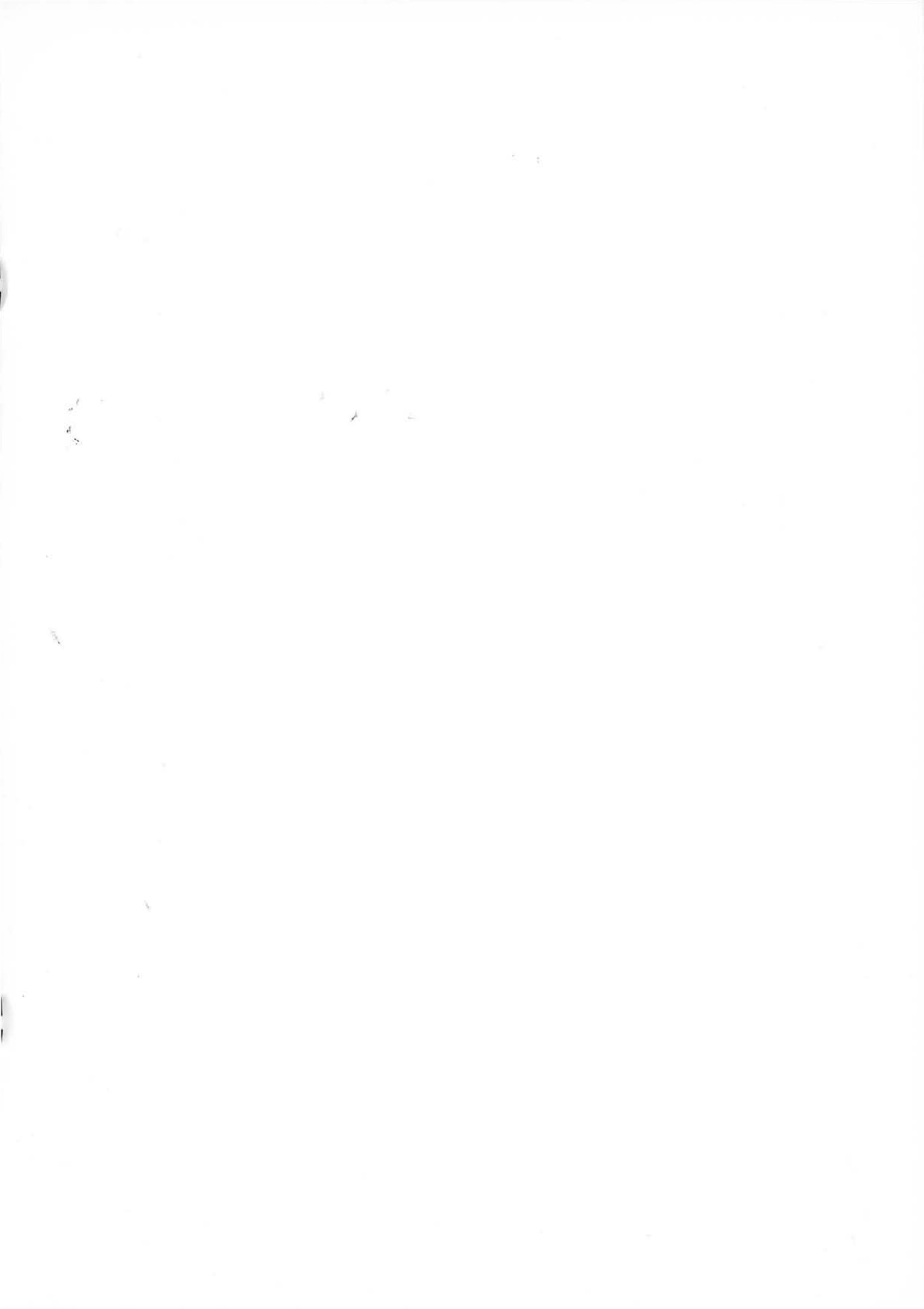
Etude des caractéristiques des services téléinformatiques

Une équipe a été chargée du recensement et de l'étude des moyens et outils assurant les divers services de téléinformatique sur les réseaux à paquets. Ces travaux ont porté sur l'examen des protocoles de haut niveau donnant l'accès direct en zone utilisateur et la prise en charge de ces procédures par les concentrateurs. Mention doit être portée sur l'étude des conditions de transmission de la parole et du fac-similé ainsi que de l'articulation du système global selon les types de communications sociales ou privées qu'il véhicule.

On peut aussi mentionner ici le stage de longue durée d'un ingénieur du département au Centre de Recherches des Communications du CANADA sur le satellite C.T.S.



CALCULATEUR FRONTAL ASSURANT L'INTERFACE ENTRE L'IRIS 80
ET LES RÉSEAUX EXPÉRIMENTAUX R.C.P. ET REX 25



nouveaux services audiovisuels

Au cours des années précédentes, les possibilités offertes par les techniques numériques dans la télévision ont été prouvées et en 1976 les équipements ont été montrés à des publics spécialisés. C'est ainsi qu'au cours de conférences et d'expositions internationales, les principes de la diffusion de données et le service de télétexte ANTIOPE ont été présentés sous la forme d'une trentaine de terminaux et de sources de programme d'édition tandis que des outils de test démontraient comment le contrôle de la qualité de transmission a été assuré. Des signaux sont régulièrement émis sur tout le territoire par ANTENNE 2 avec la modulation normale; ils ont rendu possible une participation active au Salon du VIDCOM à CANNES tandis que le système ANTIOPE démontrait sa souplesse en employant plusieurs alphabets notamment à MOSCOU devant les organisateurs des futurs Jeux Olympiques.

Si ANTIOPE a fortement polarisé l'attention, les autres services EPEOS et DISCRET ont également été présentés au cours de manifestations internationales. Le téléviseur tend, par le biais de ces services, à diversifier son utilisation et ce, d'autant mieux qu'apparaissent l'audiographie et le tableau électronique pour lesquels différentes nouvelles utilisations se sont manifestées.

Applications des dispositifs optiques et électrooptiques



LE VIDÉODISQUE PERMET AUSSI LA CONSTITUTION DE FICHIER D'IMAGES D'UN VOLUME CONSIDÉRABLE

Le Centre suit l'évolution des composants servant à la restitution des images pour déceler les applications nouvelles et leurs retombées dans les domaines des réseaux et des terminaux. Ainsi, un panneau à plasma bistable a été adapté en tant que terminal de communication graphique en y adjoignant une tablette graphique et une électronique de commande. Une barrette de 50 portes optiques sur céramique ferroélectrique a démontré aux essais que, tant sur le plan du contraste que sur celui de la vitesse de commutation, ce composant se prêtait aux applications de l'imagerie électrooptique.

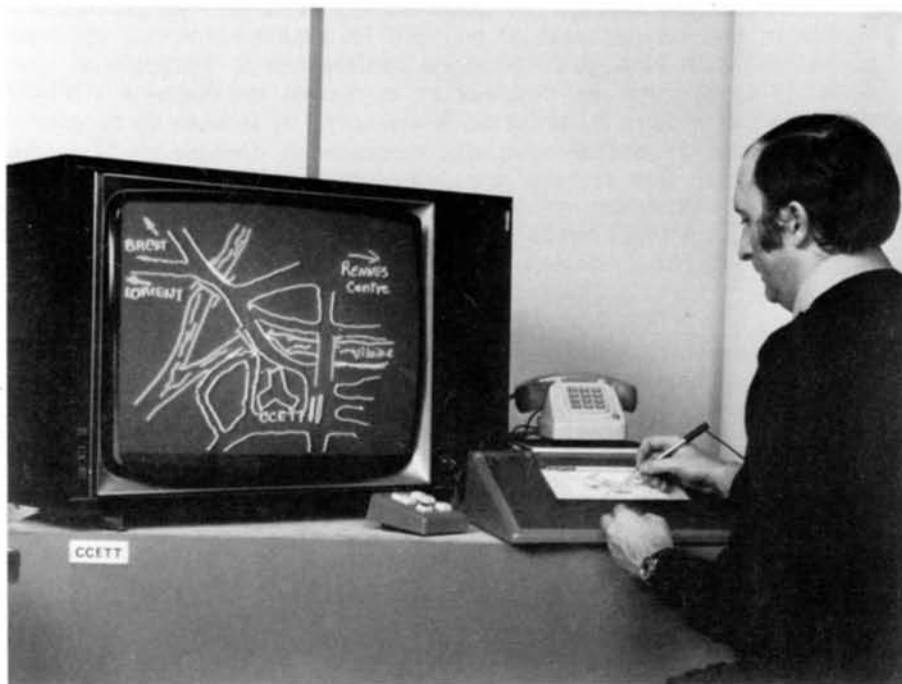
Les composants solides de prise de vue (C.C.D.) sont aussi inventoriés. Ils ont fait l'objet de soutien auprès de l'industrie puis d'essais nécessitant le développement de nouvelles méthodes de métrologie.

L'application de la lecture optique par laser du vidéodisque ayant été évaluée, une procédure d'insertion de données d'adressage en relation avec le système DIDON a été mise au point et des travaux préliminaires pour l'enregistrement du son de qualité radio-phonique sur un support compatible avec les vidéodisques ont abouti. Un disque contient un multiplexage temporel de six canaux numériques dont la durée d'écoute est de 3 heures, les signaux étant conformes à la tendance actuelle qui se manifeste en matière de normalisation.

Services audiographiques

Transmettre un message écrit pendant une communication téléphonique donc avec un débit numérique faible et sans introduire de gêne dans la conversation est ce que se propose cette étude.

En collaboration avec l'université de DELFT, l'adaptation d'un terminal graphique utilisant un téléviseur comme support visuel a été mise au point et le résultat présenté dans les « Télécentres » de PARIS.



DERNIER NÉ DES SERVICES AUDIO-VISUELS, L'AUDIOGRAPHIE PERMET A LA FOIS LE DIALOGUE ÉCRIT OU DESSINÉ PAR TÉLÉPHONE ET LA RADIOSCOLAIRE EN IMAGES

La télémessagerie EPEOS

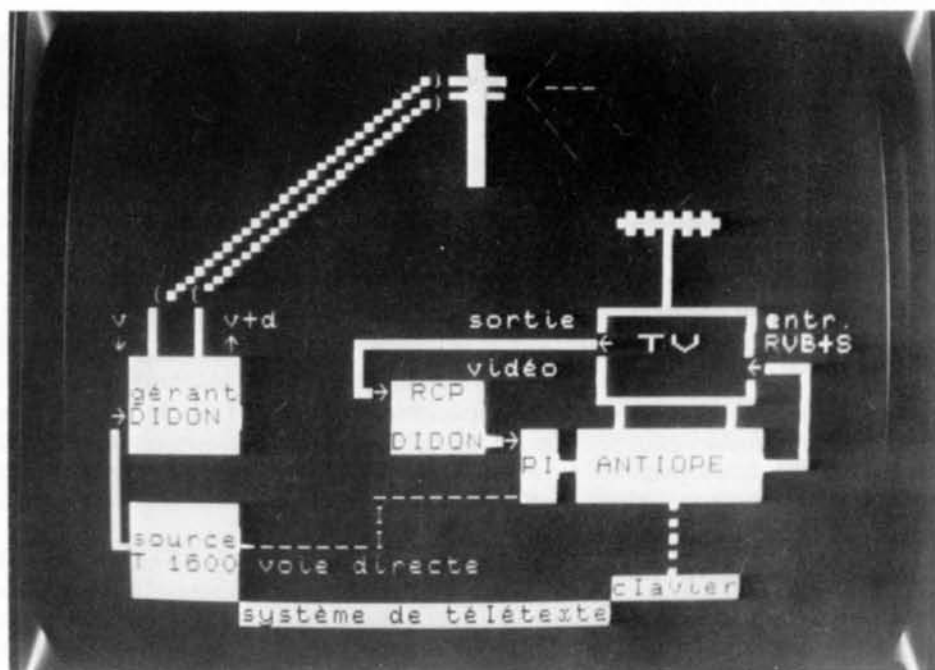
Un enregistrement automatique des programmes de télévision chez l'utilisateur aux horaires déterminés en vue d'une « lecture » aux heures convenables affranchirait l'utilisateur des contraintes habituelles de « la grille des programmes » et de nouveaux modes d'utilisation des réseaux de diffusion pour des besoins de l'éducation ou de la formation pourraient être proposés.

Le principe consiste à transmettre un élément de programme et les informations nécessaires à son identification qui commandent l'enregistrement. Un premier terminal expérimental a été réalisé, il a été suivi de 10 prototypes et le cahier des charges d'une source de données du type EPEOS a été présenté.

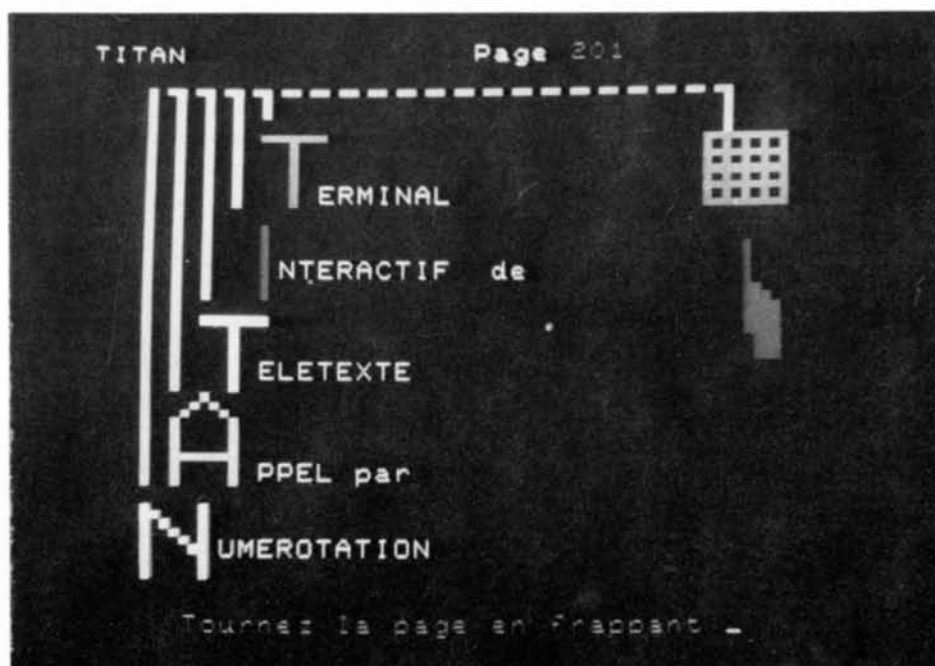
En outre, un clavier de programmation pour la mise en mémoire de 16 numéros d'émission et l'incrément automatique du numéro d'ordre d'enregistrement sur la piste de service ont été réalisés.

Le télétexte ANTIOPE/TITAN

L'objet d'un tel système est de faire apparaître sur l'écran d'un téléviseur des textes constitués de caractères alphanumériques ou semigraphiques. Ces caractères sont transmis selon un « langage ANTIOPE » en utilisant le support de diffusion DIDON ou le support de télécommunications (téléphone, Transpac).



SYNOPSIS
DU SYSTÈME
ANTIOPE
PAR LUI-MÊME



LE SYSTÈME ANTIOPE, UTILISÉ SUR TÉLÉPHONE OU À TRAVERS UN RÉSEAU DE DONNÉES COMME TRANSPAC DONNE NAISSANCE À DES SERVICES DE CONSULTATION, DONT UN EXEMPLE D'INDICATIF EST DONNÉ POUR LE SERVICE TITAN

La réalisation des terminaux a été confiée à l'industrie et a permis de disposer à partir de l'été de matériels de démonstration. Parallèlement les spécifications du système d'édition ont conduit à la réalisation d'un équipement dont la souplesse a facilité la composition des magazines diffusés en direct à MOSCOU et à CANNES à l'occasion des expositions auxquelles le C.C.E.T.T. participait pour y présenter ANTIOPE.

L'année 1976 a été une année de consolidation et de promotion. On peut noter le rôle joué pour mettre sur pied un groupe de travail au sein de l'U.E.R. en particulier pour y examiner les problèmes de normalisation.

De leur côté les laboratoires ont construit un récepteur à base de microprocesseur et ont complété le décodeur ANTIOPE en rajoutant les circuits nécessaires à sa version interactive TITAN. Des connexions sur la banque de données VIEWDATA du POST OFFICE ont été démontrées.

Projet Auvergne

Ce projet concerne une application du système du cryptage de télévision DISCRET autour de Clermont-Ferrand, dans le cadre d'une opération conduite par T.D.F., S.F.P. et la D.G.T. du ministère des P. et T.

Les compléments d'informations tirés de cette application visaient à faire la preuve que certains moyens de radiodiffusion peuvent apporter à certains groupes socio-professionnels des services facturés à la communication ou à l'abonnement. Dans cette perspective, des spécifications relatives aux signaux cryptés et au choix du type d'émetteurs ont été éditées.

Dans la phase écoulée, le cryptage du son a été fait par déplacement d'impulsion (modulation de position); son codage direct était à l'étude en 1976.

gestion et moyens généraux

La double origine des personnels d'une part et la variété des techniques utilisées dans la radiodiffusion et dans les télécommunications font que le Centre doit à l'organisation de ses moyens généraux, administratifs et techniques, une grande part de l'efficacité de ses travaux.

Moyens administratifs

Leur rôle consiste à gérer les personnels attachés à leurs organismes de tutelle selon leurs règles propres sans négliger la formation permanente dont les équipes de travail doivent être l'objet. En dehors des services ordinaires intérieurs, les services de sécurité ont pourvu la distribution d'énergie électrique de diverses améliorations, tandis que, les services sociaux ont assuré les liaisons avec leurs homologues des P.T.T. et de T.D.F.

Les procédures de gestion des marchés sont de deux ordres, pour être réglés selon les procédures propres aux deux maisons et des progrès sensibles ont été introduits dans la gestion automatisée des mouvements.

Moyens techniques

Le Centre fabrique lui-même une grande partie des circuits imprimés dont les maquettes d'essai sont constituées. Leur qualité de fabrication a été sensiblement améliorée par la réorganisation de certaines opérations et par l'acquisition d'un intégrateur de surface pour le meilleur dosage des produits de traitement et d'une nouvelle machine à souder.

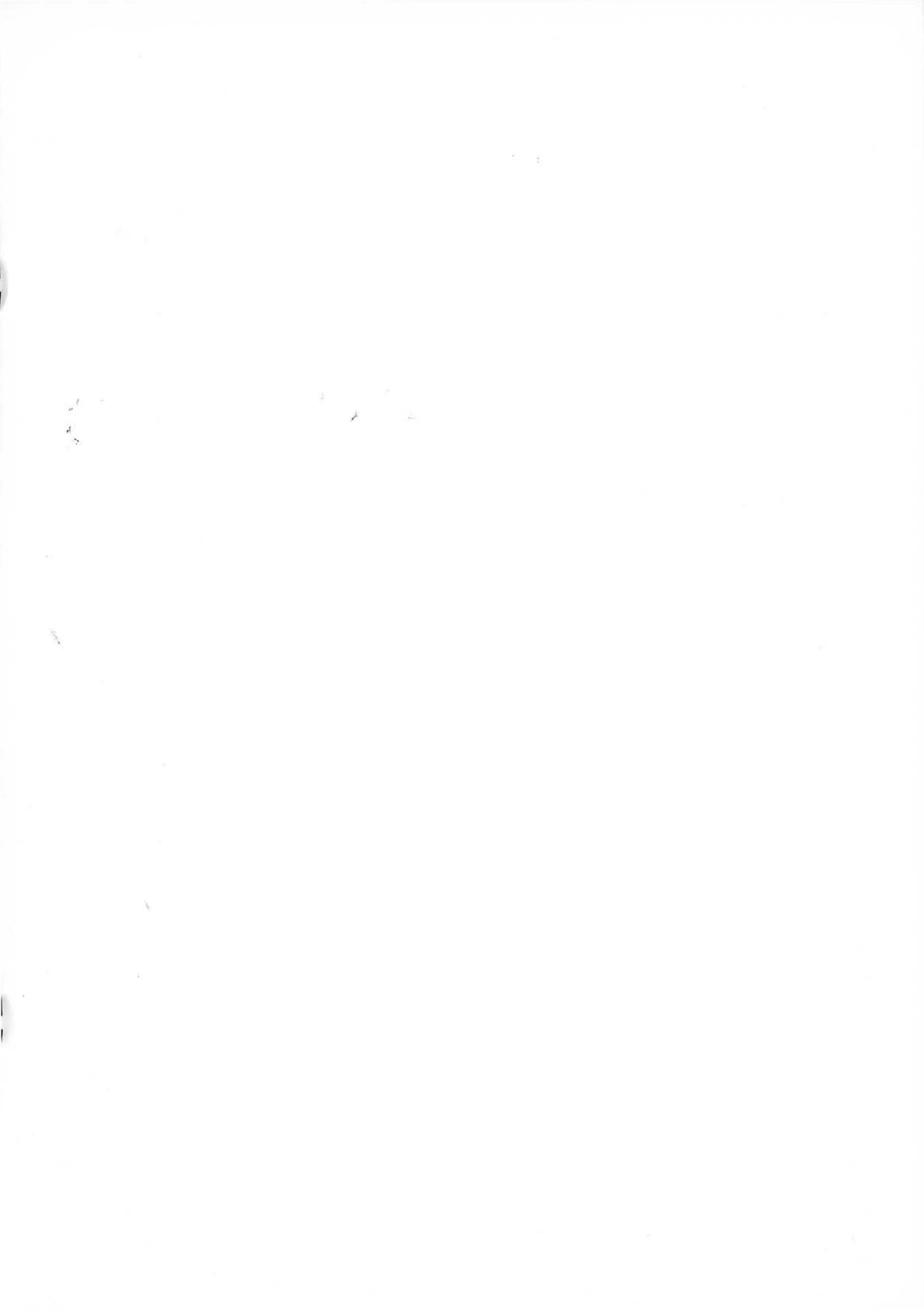
En liaison avec cet atelier, le bureau de dessins prépare les typons de circuits imprimés en même temps qu'il effectue diverses études notamment de machine d'essais de câbles ou de visionneuses à diapositives multiples.

La distribution de signaux vidéo est essentielle pour les travaux des laboratoires. Ces signaux sont engendrés selon les normes SECAM ou PAL et mis à la disposition de tous les laboratoires par une équipe spécialisée qui assure également le rattachement aux réseaux extérieurs de télévision.

Un bureau de coordination technique a été mis en place en mars 1976. Il organise des réunions techniques internes, suit les travaux du Centre en matière de normalisation, anime sa politique des publications en relation étroite avec les dépôts de brevets d'invention pour lesquelles des actions de valorisation sont entreprises. La bibliothèque technique du Centre lui est rattachée.



LA BIBLIOTHÈQUE TECHNIQUE DU CENTRE



centre de calcul - option e.n.s.t.

Le département Centre de Calcul exploite l'ordinateur IRIS 80 et son équipe d'assistance soutient l'activité des autres départements pour leurs programmes de travail faisant appel à l'informatique.

Centre informatique

Les travaux complémentaires de mise en œuvre de l'IRIS 80 ont essentiellement porté sur le support téléinformatique. Outre un renforcement des entrées en mode caractère, l'ordinateur a été connecté au réseau R.C.P. par l'intermédiaire d'un frontal FLORE réalisé par une équipe du département R.S.I. sous TRANSIRIS. Les services accessibles par ce produit sont des services de base offerts par le constructeur ayant trait au temps partagé et au traitement par lots, à l'accès à distance par un terminal lourd MITRA 15 supportant des bandes. Le raccordement de T.D.F. à l'IRIS 80 depuis Montrouge est ainsi possible via R.C.P. depuis le dernier trimestre 1976.



CONSOLE DE VISUALISATION GRAPHIQUE QUADRICHROME

Des développements intéressants peuvent être attendus pour l'accès au S.G.B.D. SOCRATE de l'IRIS 80, mais ils nécessitent de retoucher au système d'exploitation de la machine. Un dialogue à ce sujet a été initialisé avec le constructeur.

L'étude d'interconnexion de machines du même type entre elles a été engagée en 1976 (projet ELIOS) et les spécifications de définition présentées.

Différents documents ont été rédigés à l'intention des laboratoires du Centre et d'organismes extérieurs pour leur apporter une assistance scientifique. Parmi les sujets abordés on peut citer la Transformée de Fourier discrète, l'étude des plans de fréquence. Un modèle inhomogène de la rétine pour la détection des fréquences spatiales et l'optimisation des codes pour la télécopie.

Sous la forme d'une assistance technique, on a également approfondi la connaissance exacte des caractéristiques des travaux exécutés : un ensemble de programmes donne le profil de l'exploitation et renseigne d'éventuels utilisateurs sur les possibilités exactes de la machine à une période donnée.

Option E.N.S.T.

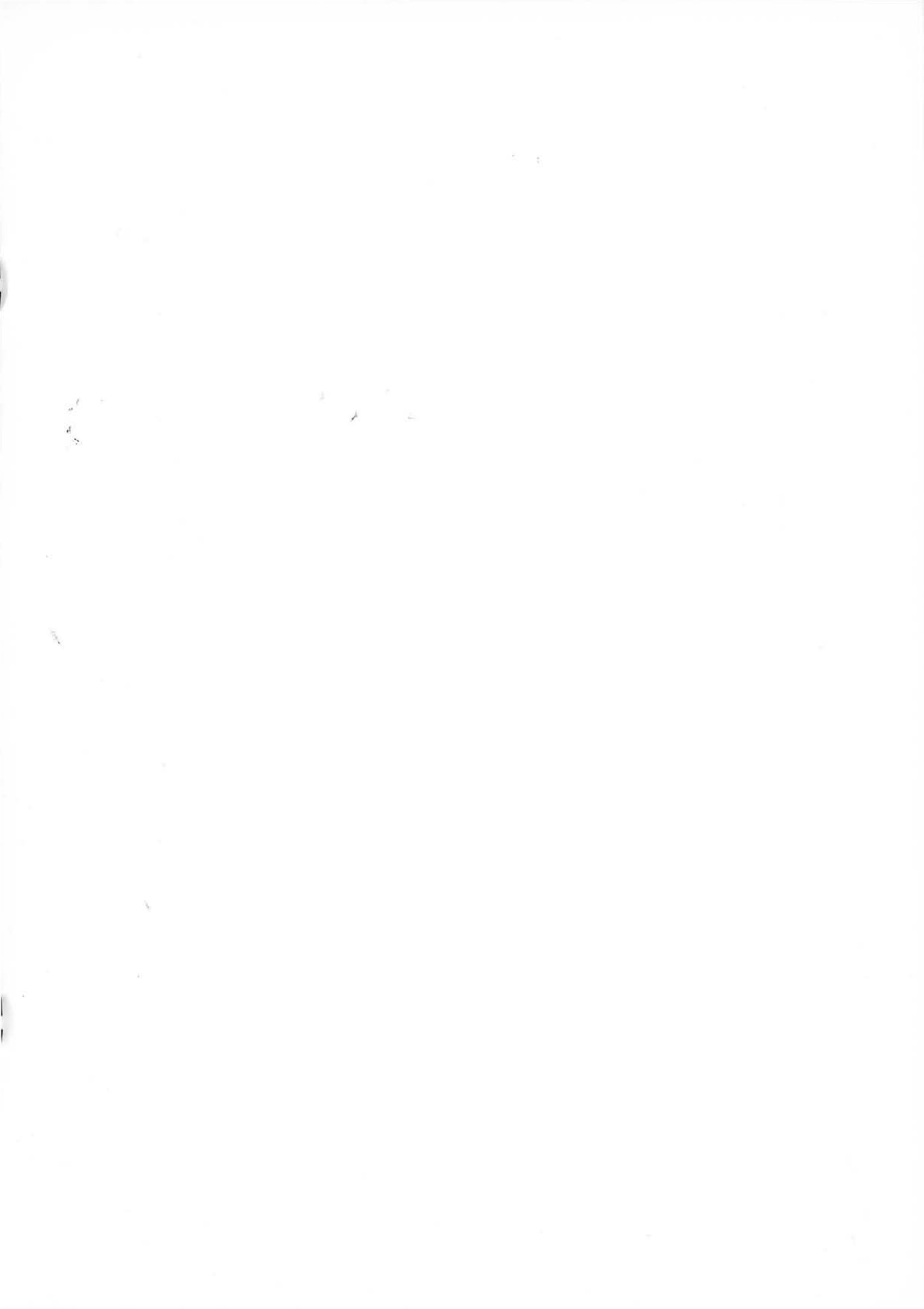
Supervisée par un groupe de quatre personnes, cette option dure 6 mois à Rennes et comprend une période de stage préliminaire. L'encadrement de 17 étudiants — dont 10 pour l'option elle-même, et 7 stagiaires des universités de Rennes — a été assuré avec deux cents heures d'enseignement dispensé par une quarantaine de professeurs. Dix sujets de miniprojets ont été préparés et proposés aux étudiants, cinq maquettes et quatre projets logiciels ont été réalisés au laboratoire avec un succès pour les deux tiers d'entre eux. Les élèves qui ont suivi cette option ont été recrutés dans les entreprises ou l'Administration à des postes qui demandent de solides compétences en téléinformatique.



FOYER DES ÉTUDIANTS DE L'OPTION TÉLÉINFORMATIQUE DE L'E.N.S.T.

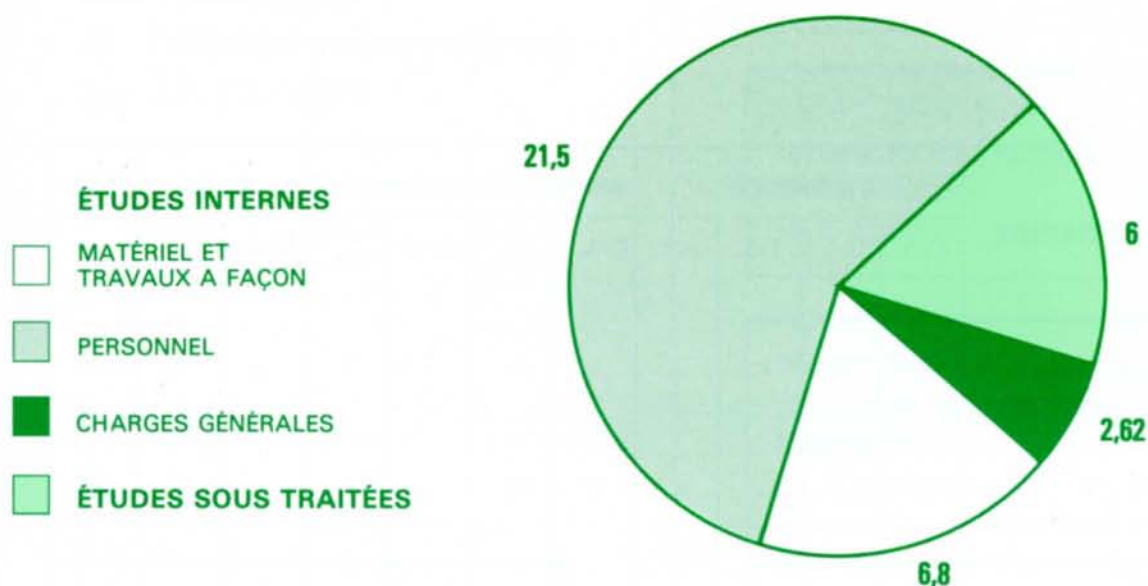
Le groupe d'encadrement des laboratoires a effectué un très vaste programme d'investigation des technologies nouvelles en matière de microprocesseurs et de terminaux et les réalisations des miniprojets sont le plus souvent réutilisables par les promotions nouvelles d'étudiants.

tableaux et annexes



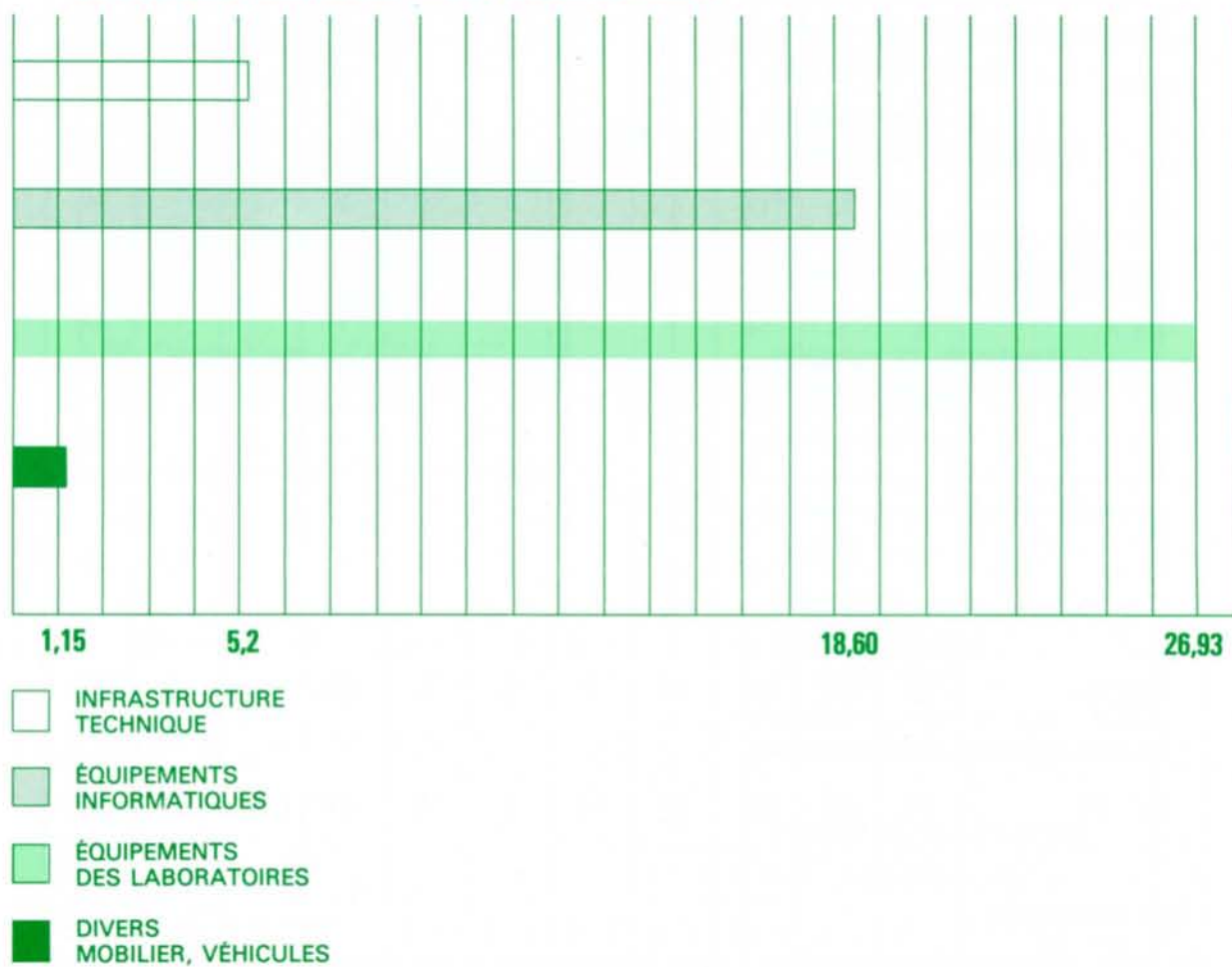
dépenses de fonctionnement du c.c.e.t.t. en 1976

MILLIONS DE FRANCS HORS TAXES



dépenses d'investissement du c.c.e.t.t. (1972 à 1976)

MILLIONS DE FRANCS HORS TAXES (BÂTIMENT EXCLU)



situation des effectifs au 31.12.1976

DÉPARTEMENTS	ÉLECTRONICIENS				INFORMATIENS		ADMINISTRATIFS		DIVERS		TOTAL
	C.D.	C.T.	T.S.	A.T.	C.A.I.	Autres Pers.	C.A.D.	Autres Pers.	Dess.	Autres Pers.	
DIRECTION	6	—	—	—	—	—	—	3	—	1	10
C.A.I.	0	6	—	4	8	4	—	5	—	3	30
C.T.N.	3	8	11	4	—	—	—	1	—	1	28
D.T.C.	3	12	11	7	—	—	—	1	—	—	34
G.M.G.	0	3	—	5	—	—	4	12	4	11	39
R.S.I.	9	12	17	4	—	1	1	2	—	—	46
T.S.A.	6	8	14	7	—	—	—	1	—	1	37
S.T.I.	2	6	5	6	—	—	—	1	—	—	20
T.P.C.	3	8	8	—	—	—	—	2	—	1	22
TOTAL	32	63	66	37	8	5	5	28	4	18	266
1/1/76	31	59	50	31	14	9	4	21	4	27	250
DIFFÉRENCE 76 - 75	+ 1	+ 4	+ 16	+ 6	— 6	— 4	+ 1	+ 7	0	— 9	+ 16

organigramme

du Centre d'Etudes
de Télévision
et Télécommunications
au 31.12.1976

DIRECTION

M. Pierre CONRUYT
Directeur

M. Yves GUINET
Directeur Adjoint

CONSEILLERS TECHNIQUES

M. Guy BRUN

M. Jacques PONCIN

M. Pierre-Yves SCHWARTZ

DÉPARTEMENT (G.M.G.)

**GESTION ET MOYENS
GÉNÉRAUX**

M.X.

DÉPARTEMENT (T.S.A.)

**TERMINAUX ET SYSTÈMES
AUDIO-VISUELS**

M. B. MARTI

DÉPARTEMENT (C.T.N.)

**CODAGE ET TRANSMISSION
NUMÉRIQUE**

M. J. SABATIER

DÉPARTEMENT (S.T.I.)

**SOURCES ET TRAITEMENT
DES IMAGES**

M. D. NASSE

DÉPARTEMENT (D.T.C.)

**DISTRIBUTION DE
TÉLÉVISION PAR CÂBLE**

M. L. BURET

DÉPARTEMENT (R.S.I.)

**RÉSEAUX ET SYSTÈMES
INFORMATIQUES**

M. Y. MATRAS

ÉQUIPE (T.P.C.)

TRANSPAC

M. R. DESPRES
M. G. PICHON

CENTRE DE CALCUL (C.A.L.)

M. J. FRADIN

résumé des activités du centre commun d'études de télévision et de télécommunications en 1976

ACTIVITÉS		TÉLÉINFORMATIQUE	TÉLÉDISTRIBUTION	SERVICES NOUVEAUX	TÉLÉVISION NUMÉRIQUE
RÉSEAUX DE TRANSPORT	Etudes de base	Commutation par paquets Distribution par prise informatique Terminaux et Microprocesseurs Connexions par satellites Diffusion de données	Optimisation réseaux à large bande Couplage diffusion-distribution Distribution par satellite Méthodes de mesure et de contrôle des réseaux	Cibles solides, écrans plats Mémoires d'image Fibres optiques-vidéodisque Etude de langages	Codecs-compresseurs numériques Détermination des paramètres de qualité Enregistrement et studio numérique
	Expériences Projets	Réseau REX Projet FLORE Projet ESOPE Projet SIMAD	Projet AUVERGNE	Projets : ANTIOPE EPEOS	Liaison RENNES-PARIS Faisabilité d'une chaîne complète de T.V. numérique
	Actions de normalisations	C.C.I.T.T. - C.E.P.T. ISO - AFNOR	Haut Conseil Audiovisuel Comité Electrotechnique Français (C.E.I.) Syndicats F.N.I.E. (COTELDIS)	C.C.I.R. Groupe technique U.E.R. Syndicats F.N.I.E. (SCART)	C.C.I.T.T. - C.C.I.R. Groupe technique de l'U.E.R.
	Ingénierie de système exploités	Maîtrise ouvrage du réseau public TRANSPAC ouverture 78	Maîtrise d'œuvre réseau expérimental Rennes	Choix des terrains d'expérience en cours	Liaison à définir
SERVICES	Inventaire de quelques services	Concentrateur de services Télécopie + courrier électronique	Télévision payante Services point à point sur télédistribution	Télépresse Télémessagerie Télévision cryptée	Automatisation des réseaux de diffusion numériques Amélioration des services de production
	Evaluations technico-économiques	Impact de la tarification TRANSPAC sur les services	Amélioration des coûts de distribution	Impact des systèmes de Communication sur la société	Comparaisons des coûts des solutions numériques et analogiques

liste des projets

Transmission numérique

OBJECTIFS : Transmettre sur la liaison Paris-Rennes T.D.F. un programme de télévision codé à 52 Mb/s.

Carene : (Câblage du Réseau de Rennes).

OBJECTIFS : Construire à Rennes dans les quartiers de Bourg-l'Évêque, le Colombier. Maintenir un réseau prototype des réseaux futurs. Ce système couvrant environ 5000 téléviseurs doit permettre d'expérimenter la télévision payante, la télérelève de compteurs et d'implanter pour essai les nouveaux services audiovisuels.

Epeos : (Enregistrement Programme sur Ordre des Sources).

OBJECTIFS : Grâce à un équipement d'enregistrement et de lecture vidéo commandé automatiquement sur ordre des sources et par programmation du terminal, alléger les contraintes de temps et de choix de programmes du téléspectateur.

Antiope : (Acquisition Numérique et Télévisualisation d'Images Organisées en Pages d'Écriture).

OBJECTIFS : Définir un système utilisable sur des voies de télévision et permettant de diffuser des informations alphanumériques composant des informations, des magazines et d'une manière générale des programmes formés de textes utilisables pour l'information, la distraction ou l'enseignement.

Discret : (Dispositif de Cryptage pour Émission de Télévision).

OBJECTIFS : Permettre la diffusion sur les réseaux normaux de télévision de programmes destinés à des publics déterminés appartenant à des communautés fermées.

Transpac

OBJECTIFS : Assurer l'étude, le développement et l'ouverture en début 1978 d'un réseau public à commutation par paquets sur tout le territoire.

Flore

OBJECTIFS : Raccorder l'ordinateur IRIS 80 du C.C.E.T.T. au réseau R.C.P. sous TRANSIRIS pour permettre l'expérimentation ultérieure de services téléinformatiques de haute disponibilité.

Rex 25 : (Réseau Expérimental en procédure X 25).

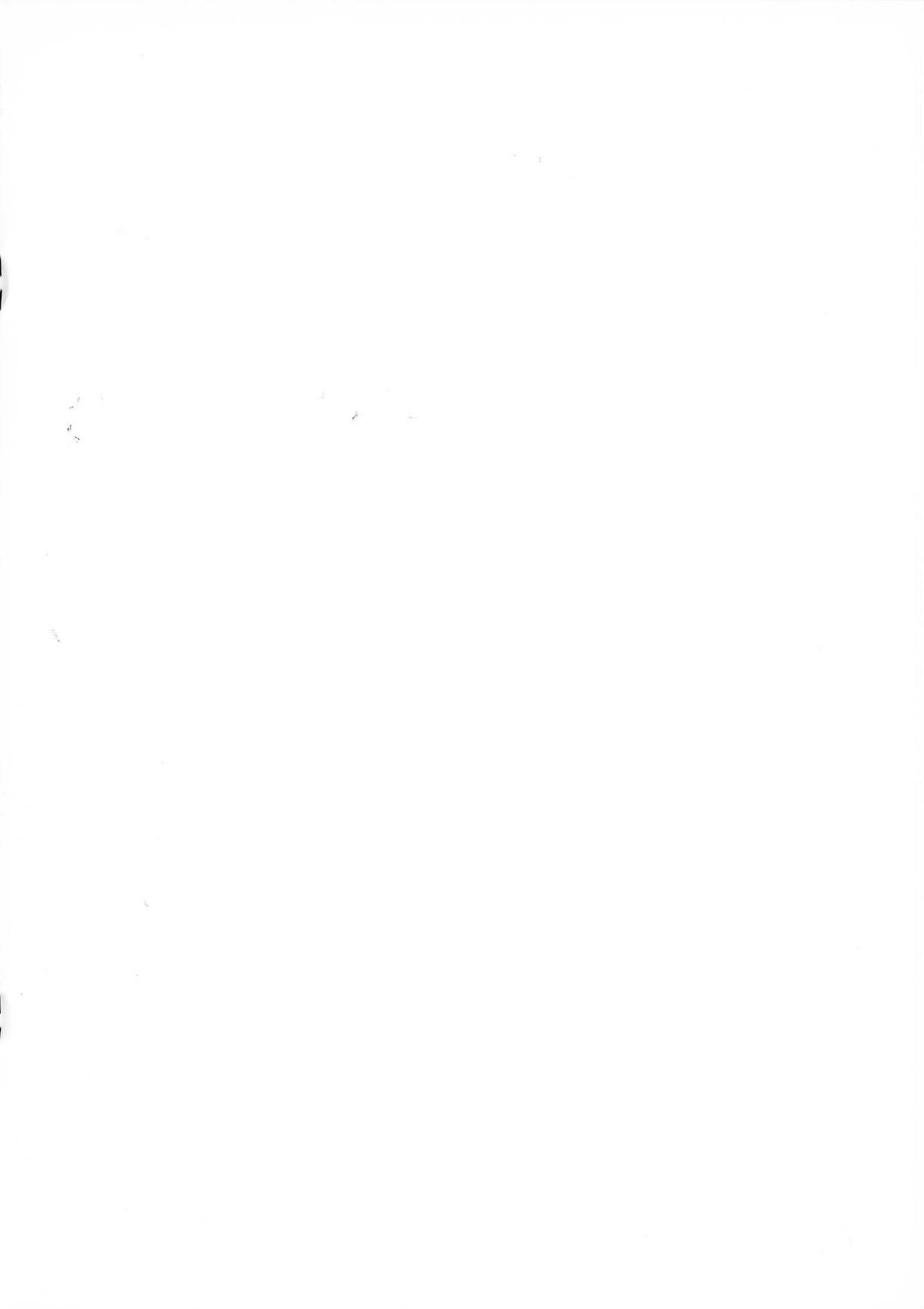
OBJECTIFS : Mettre en place une extension du réseau R.C.P. accessible en procédure X 25 et permettre aux futurs utilisateurs de TRANSPAC de tester à l'avance leurs raccordements à ce réseau.

Esope

OBJECTIFS : Réaliser un outil destiné à assurer une partie des opérations de recette du réseau TRANSPAC par une analyse qualitative exhaustive des procédures.

Simad : (Simulateur d'appels et de données).

OBJECTIFS : Réaliser un outil destiné à assurer une partie des opérations de recette du réseau TRANSPAC par simulation de trafic (analyse du fonctionnement en charge du réseau).



2, RUE DE LA MABILAIS / B.P. 1266 / 35013 RENNES CEDEX