

AD-A101 054

DELTA INFORMATION SYSTEMS INC JENKINTOWN PA
AUTOMATIC ASSESSMENT OF THE QUALITY OF GROUP 3 FACSIMILE TRANSM--ETC(U)
MAY 81 R A SCHAPHORST

F/8 17/2

DCA100-80-C-0042

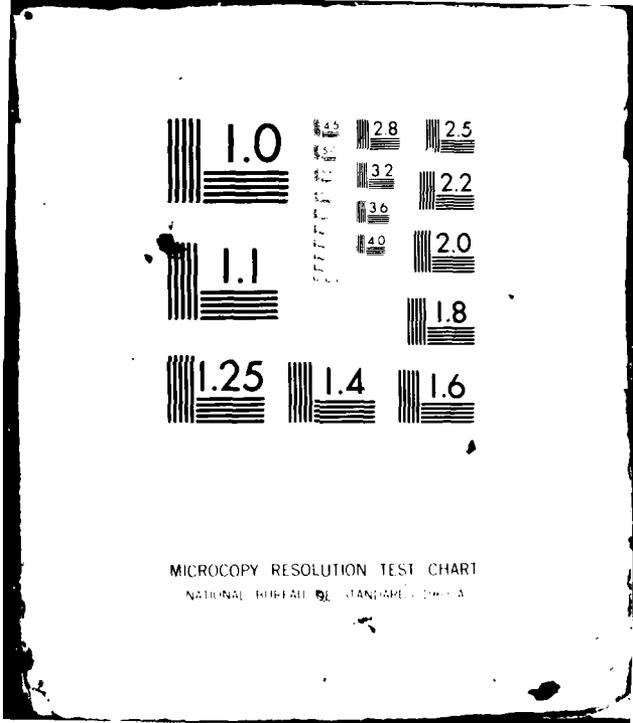
UNCLASSIFIED

NCS-TIB-81-5

NL

1-1
4
14-054

END
DATE
FILED
7 81
DTIC



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

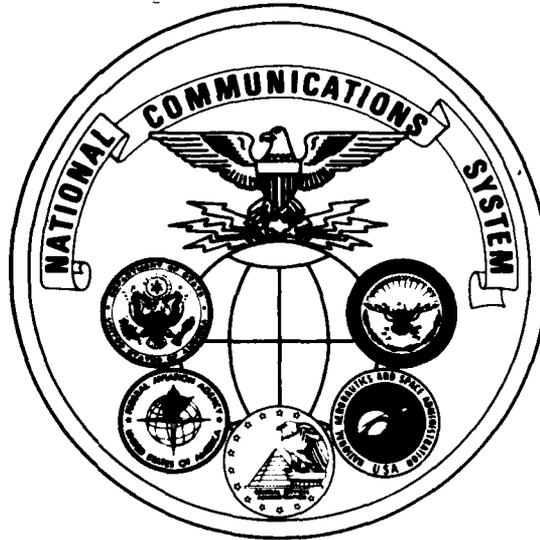
LEVEL

2

NCS TIB 81-5

AD A101054

NATIONAL COMMUNICATIONS SYSTEM



DTIC
 ELECTE
 JUL 7 1981
 S D
 C

TECHNICAL INFORMATION BULLETIN

81-5

AUTOMATIC ASSESSMENT OF THE QUALITY OF GROUP 3 FACSIMILE TRANSMISSION

MAY 1981

21 7 06 070

APPROVED FOR PUBLIC RELEASE

DISTRIBUTION UNLIMITED

DTIC FILE COPY

REPORT DOCUMENTATION PAGE		READ INSTRUCTIONS BEFORE COMPLETING FORM
1. REPORT NUMBER NCS TIB 81-5	2. GOVT ACCESSION NO. AD-A101 054	3. RECIPIENT'S CATALOG NUMBER
4. TITLE (and Subtitle) Automatic Assessment of the Quality of Group 3 Facsimile Transmission		5. TYPE OF REPORT & PERIOD COVERED Final
		6. PERFORMING ORG. REPORT NUMBER
7. AUTHOR(s) Richard A. Schaphorst		8. CONTRACT OR GRANT NUMBER(s) DCA100-80-C-0042 Modification P00001
9. PERFORMING ORGANIZATION NAME AND ADDRESS Delta Information Systems, Inc. 310 Cottman Street Jenkintown, PA 19046		10. PROGRAM ELEMENT, PROJECT, TASK AREA & WORK UNIT NUMBERS
11. CONTROLLING OFFICE NAME AND ADDRESS National Communications System Office of the Manager Washington, DC 20305		12. REPORT DATE May 1981
		13. NUMBER OF PAGES 26
14. MONITORING AGENCY NAME & ADDRESS (if different from Controlling Office)		15. SECURITY CLASS. (of this report) Unclassified
		15a. DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE
16. DISTRIBUTION STATEMENT (of this Report) Distribution unlimited, approval for public release.		
17. DISTRIBUTION STATEMENT (of the abstract entered in Block 20, if different from Report)		
18. SUPPLEMENTARY NOTES		
19. KEY WORDS (Continue on reverse side if necessary and identify by block number) Group 3 Facsimile Copy Quality Modified READ code Two-Dimensional		
20. ABSTRACT (Continue on reverse side if necessary and identify by block number) This Technical Information Bulletin (TIB) presents the results of a study which developed the data to determine the algorithm for accepting or rejection an image transmission using scan line error data.		

9 Final report

NCS TECHNICAL INFORMATION BULLETIN 81-5

6 AUTOMATIC ASSESSMENT

OF THE QUALITY OF GROUP 3

FACSIMILE TRANSMISSION

MAY 1981

PROJECT OFFICER:

APPROVED FOR PUBLICATION:

DENNIS BODSON
Senior Electronics Engineer
Office of NCS Technology
and Standards

Marshall L. Cain
MARSHALL L. CAIN
Assistant Manager
Office of NCS Technology
and Standards

FOREWORD

Among the responsibilities assigned to the Office of the Manager, National Communications System, is the management of the Federal Telecommunication Standards Program which is an element of the overall GSA Federal Standardization Program. Under this program, the NCS, with the assistance of the Federal Telecommunication Standards Committee identifies, develops, and coordinates proposed Federal Standards which either contribute to the interoperability of functionally similar Federal telecommunication systems or to the achievement of a compatible and efficient interface between computer and telecommunication systems. In developing and coordinating these standards a considerable amount of effort is expended in initiating and pursuing joint standards development efforts with appropriate technical committees of the Electronic Industries Association, the American National Standards Institute, the International Organization for Standardization, and the International Telegraph and Telephone Consultative Committee of the International Telecommunication Union. This Technical Information Bulletin presents an overview of an effort which is contributing to the development of compatible Federal, national, and international standards in the area of digital facsimile standards. It has been prepared to inform interested Federal activities of the progress of these efforts. Any comments, inputs or statements of requirements which could assist in the advancement of this work are welcome and should be addressed to:

Office of the Manager
National Communications System
ATTN: NCS-TS
Washington, D.C. 20305
(202) 692-2124

Dist
By
District
Available
NTIS
Date
Approved
Justification
Ac

AUTOMATIC ASSESSMENT
OF THE QUALITY OF GROUP 3
FACSIMILE TRANSMISSION

May 1981

FINAL REPORT

Submitted to:

NATIONAL COMMUNICATIONS SYSTEMS
8th & S. Courthouse Rd.
Arlington, Virginia 22204

Contracting Agency:

DEFENSE COMMUNICATIONS AGENCY

Contract DCA100-80-C-0042
Modification P00001

Submitted by:

DELTA INFORMATION SYSTEMS. INC.

310 Cottman Street
Jenkintown, Pennsylvania 19046

TABLE OF CONTENTS

1.0 INTRODUCTION1-1

2.0 TEST RESULTS2-1

1.0 INTRODUCTION

This document summarizes the work performed by Delta Information Systems, Inc. for the Office of Technology and Standards of the National Communications Systems, an organization of the U. S. Government, under Contract DCA100-80-C-0042 / Modification P00001. The Office of Technology and Standards, headed by National Communications System Assistant Manager Marshall L. Cain, is responsible for the management of the Federal Telecommunications Standards Program, which develops telecommunication standards whose use is mandatory by all Federal agencies.

Group 3 facsimile equipment transmits an end of line code (EOL) which uniquely defines the end of one scan line and the beginning of the next. In a sense this code is redundant information and therefore can be used to detect the occurrence of a transmission error in the scan line immediately preceding the EOL code. Stated another way, if the EOL code does not occur at the anticipated location in the data stream, it is assumed that a transmission error has occurred in the preceding scan line. If one isolated scan line is in error, the subjective effect is usually minimal and the information content is maintained. If, however, many scan lines in a row are perturbed the image could be seriously distorted with the attendant user dissatisfaction. It is possible for the receiver to detect

the occurrence of a scan line error, accumulate this information for many lines, and terminate transmission if too many scan lines are in error. The purpose of this study is to develop test data to determine the algorithms for accepting or rejecting an image transmission using scan line error data. The test results are summarized in Section 2.0.

2.0 TEST RESULTS

Data was accumulated for twelve separate test conditions consisting of every combination of the three following system parameters.

Input test documents	--	1, 4, 5
Compression codes	--	Modified Huffman Code (MHC) Modified READ Code (MRC)
Resolution	--	Standard - 3.85 li/mm High - - - 7.7 li/mm

For all tests the minimum scan line time was 20 ms., the error phase was zero, and the error file was 1. The bit error rate for these simulation tests is approximately 10^{-3} . For the Modified Read Code the K-factor was set at 2 for standard resolution and 4 for high resolution. Twelve images were generated corresponding to each of the twelve test conditions. Table 1 indicates the Figure number for each image.

A computer program was written to print out the number of the scan line where an error has occurred. A list of the error lines is provided for each of the 12 images in Figures 3, 6, 9, 12, 15, and 18. Adjacent to each error line number is a number which indicates its position in a burst. For example, a number 3 in this column indicated it is the third line in a burst of consecutive line errors. A summary of error statistics is also provided for each image indicating the number of isolated line errors, pairs of line errors, triplets, etc.

For convenience of the reader the 18 figures listed in Table 1 are organized such that the figure containing error line statistics immediately follows the two images which they describe. For example, the statistical data in Figure 3 describes the images included in Figures 1 and 2.

It may be desirable to correlate particular error bursts in an image with the corresponding line error statistics. The image in Figure 11 has been documented to illustrate such a correlation process. Four error bursts are shown and the line number of the first line in error along with the number of consecutive line errors is shown.

Table 1 - Tabulation of Test Results in Figures

<u>Figure</u>	<u>CCITT Document #</u>	<u>Coding</u>	<u>Resol.</u>	<u>Subject</u>
1	1	MHC	Std.	Image
2	1	MHC	Hi	Image
3	1	MHC	Std/Hi	Statistics
4	4	MHC	Std.	Image
5	4	MHC	Hi	Image
6	4	MHC	Std/Hi	Statistics
7	5	MHC	Std.	Image
8	5	MHC	Hi	Image
9	5	MHC	Std/Hi	Statistics
10	1	MRC	Std.	Image
11	1	MRC	Hi	Image
12	1	MRC	Std/Hi	Statistics
13	4	MRC	Std.	Image
14	4	MRC	Hi	Image
15	4	MRC	Std/Hi	Statistics
16	5	MRC	Std.	Image
17	5	MRC	Hi	Image
18	5	MRC	Std/Hi	Statistics

THE SLEREXE COMPANY LIMITED

SAPORS LANE . BOOLE . DORSET . BH 25 8 ER

TELEPHONE BOOLE (945 13) 51617 - TELEX 123456

Our Ref. 350/PJC/EAC

18th January, 1972.

Dr. P.N. Cundall,
Mining Surveys Ltd.,
Holroyd Road,
Reading,
Berks.

Dear Pete,

Permit me to introduce you to the facility of facsimile transmission.

In facsimile a photocell is caused to perform a raster scan over the subject copy. The variations of print density on the document cause the photocell to generate an analogous electrical video signal. This signal is used to modulate a carrier, which is transmitted to a remote destination over a radio or cable communications link.

At the remote terminal, demodulation reconstructs the video signal, which is used to modulate the density of print produced by a printing device. This device is scanning in a raster scan synchronised with that at the transmitting terminal. As a result, a facsimile copy of the subject document is produced.

Probably you have uses for this facility in your organisation.

Yours sincerely,

Phil.

P.J. CROSS
Group Leader - Facsimile Research

Figure 1 - CCITT Doc. No. 1; Modified Huffman; Std. Resol.

THE SLEREXE COMPANY LIMITED

SAPORS LANE . BOOLE . DORSET . BH 25 8 ER

TELEPHONE BOOLE (945 13) 51617 . TELEX 123456

Our Ref. 350/PJC/EAC

18th January, 1972.

Dr. P.N. Cundall,
Mining Surveys Ltd.,
Holroyd Road,
Reading,
Berks.

Dear Pete,

Permit me to introduce you to the facility of facsimile transmission.

In facsimile a photocell is caused to perform a raster scan over the subject copy. The variations of print density on the document cause the photocell to generate an analogous electrical video signal. This signal is used to modulate a carrier, which is transmitted to a remote destination over a radio or cable communications link.

At the remote terminal, demodulation reconstructs the video signal, which is used to modulate the density of print produced by a printing device. This device is scanning in a raster scan synchronised with that at the transmitting terminal. As a result, a facsimile copy of the subject document is produced.

Probably you have uses for this facility in your organisation.

Yours sincerely,

Phil.

P.J. CROSS
Group Leader - Facsimile Research

Figure 2 - CCITT Doc. No. 1; Mod. Huffman; Hi Resol.

CCITT Doc. No.----- 1
 Resolution ----- Std.
 Coding ----- Huffman

CCITT Doc. No. -----1
 Resolution -----High
 Coding -----Huffman

Scan Line No.	Position of Line in a Burst	No. Occurences of Burst Length (L)		Scan Line No.	Position of Line in a Burst	No. Occurences of Burst Length (L)	
		(1)	(L)			(1)	(L)
107	1	1	16	174	1	1	12
110	1	2	2	202	1	2	1
192	1			204	1	3	2
202	1			205	2	4	0
206	1			206	3	5	0
209	1			438	1	6	0
487	1			772	1	7	1
640	1			775	1		
641	2			968	1		
694	1			969	2		
695	2			970	3		
978	1			1116	1		
1020	1			1137	1		
1025	1			1149	1		
1119	1			1150	2		
1123	1			1176	1		
1174	1			1177	2		
1179	1			1178	3		
1184	1			1179	4		
1189	1			1180	5		
				1181	6		
				1182	7		
				1257	1		
				1374	1		
				2361	1		
				2364	1		
				2367	1		

Figure 3 - Error Statistics; CCITT Doc. No. 1; Mod. Huffman

L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par palliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en oeuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Metz, enfin quelques machines Bull 300 II à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen ; ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements.

L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens ; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 50 de la Compagnie Interrégionale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en service ; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 4 - CCITT Doc. No. 4; Mod. Huffman; Std. Resol.

L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en oeuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale, donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen, ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements. L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 50 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en février ; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 5 - CCITT Doc. No. 4; Mod. Huffman; Hi Resol.

CCITT Doc. No. ---4
 Resolution -----Std.
 Coding -----Huffman

CCITT Doc. No. ---4
 Resolution -----High
 Coding -----Huffman

Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (1)	No. Occurences of Burst Length (2)	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (1)	No. Occurences of Burst Length (2)
115	1	1	19	179	1	1364	3	1	22
145	1	2	3	182	1	1365	4	2	7
146	2	3	3	227	1	1385	1	3	1
227	1	4	1	228	2	1386	2	4	3
321	1			297	1	1387	3	5	0
360	1			389	1	1448	1	6	1
361	2			456	1	1527	1		
362	3			457	2	1528	2		
365	1			546	1	1607	1		
493	1			550	1	2014	1		
500	1			551	2	2046	1		
501	2			573	1	2047	2		
519	1			575	1	2112	1		
535	1			585	1	2124	1		
536	2			586	2	2138	1		
537	3			587	3				
542	1			588	4				
545	1			589	5				
546	2			590	6				
547	3			619					
585	1			719					
680	1			1070					
973	1			1091					
974	2			1092					
984	1			1097					
986	4			1103					
988	1			1104					
990	1			1128					
995	1			1129					
1012	1			1130	3				
1015	1			1131	4				
1019	1			1133					
1040	1			1199					
1041	2			1332					
1042	3			1333	2				
1043	4			1334	3				
1045	1			1335	4				
1168	1			1337					
				1340					
				1356					
				1362					
				1363	2				

Figure 6 - Error Statistics; CCITT Doc. No. 4; Mod. Huffman

Cela est d'autant plus valable que $T\Delta f$ est plus grand. A cet égard la figure 2 représente la vraie courbe donnant $|\phi(f)|$ en fonction de f pour les valeurs numériques indiquées page précédente.

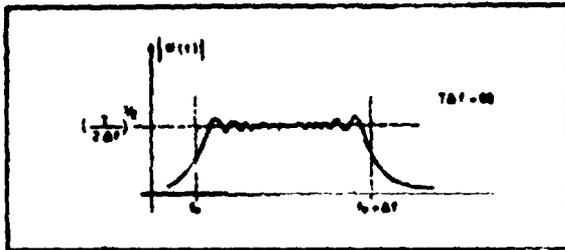


FIG. 2

Dans ce cas, le filtre adapté pourra être constitué, conformément à la figure 3, par la cascade :

— d'un filtre passe-bande de transfert unité pour $f_0 \leq f \leq f_0 + \Delta f$ et de transfert quasi nul pour $f < f_0$ et $f > f_0 + \Delta f$, filtre ne modifiant pas la phase des composants le traversant ;

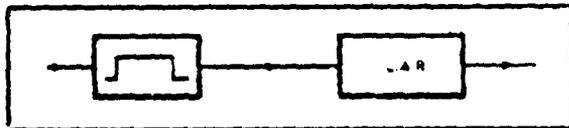


FIG. 3

— filtre suivi d'une ligne à retard (LAR) dispersiv avec un temps de propagation de groupe T_n décroissant linéairement avec la fréquence f suivant l'expression :

$$T_n = T_0 + (f_0 - f) \frac{T}{\Delta f} \quad (\text{avec } T_0 > T)$$

(voir fig. 4).

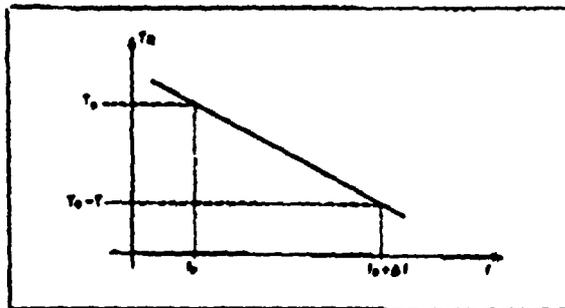


FIG. 4

telle ligne à retard est donnée par :

$$\varphi = -2\pi \int_0^f T_n df$$

$$\varphi = -2\pi \left[T_0 + \frac{f_0 T}{\Delta f} \right] f + \pi \frac{T}{\Delta f} f^2$$

Et cette phase est bien l'opposé de $|\phi(f)|$.

à un déphasage constant près (sans importance) et à un retard T_0 près (inévitabile).

Un signal utile $S(t)$ traversant un tel filtre adapté donne à la sortie (à un retard T_0 près et à un déphasage près de la porteuse) un signal dont la transformée de Fourier est réelle, constante entre f_0 et $f_0 + \Delta f$, et nulle de part et d'autre de f_0 et de $f_0 + \Delta f$, c'est-à-dire un signal de fréquence porteuse $f_0 + \Delta f/2$ et dont l'enveloppe a la forme indiquée à la figure 5, où l'on a représenté simultanément le signal $S(t)$ et le signal $S_1(t)$ correspondant obtenu à la sortie du filtre adapté. On comprend le nom de récepteur à compression d'impulsion donné à ce genre de filtre adapté : la « largeur » (à 3 dB) du signal comprimé étant égale à $1/\Delta f$, le rapport de compression

$$\text{est de } \frac{T}{1/\Delta f} = T\Delta f$$

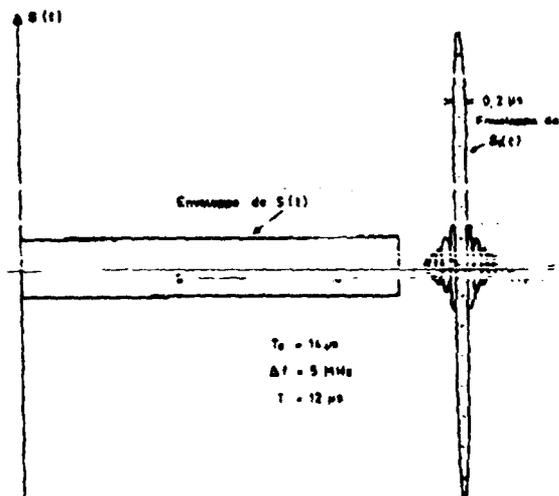


FIG. 5

On saisit physiquement le phénomène de compression en réalisant que lorsque le signal $S(t)$ entre dans la ligne à retard (LAR) la fréquence qui entre la première à l'instant 0 est la fréquence basse f_0 , qui met un temps T_0 pour traverser. La fréquence f entre à l'instant $t = (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$ et elle met un temps

$T_0 - (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$ pour traverser, ce qui la fait ressortir à l'instant T_n également. Ainsi donc, le signal $S(t)$

Cela est d'autant plus valable que $T\Delta f$ est plus grand. A cet égard la figure 2 représente la vraie courbe donnant $|\phi(f)|$ en fonction de f pour les valeurs numériques indiquées page précédente.

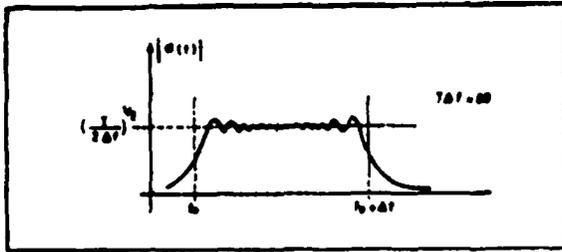


FIG. 2

Dans ce cas, le filtre adapté pourra être constitué, conformément à la figure 3, par la cascade :

— d'un filtre passe-bande de transfert unité pour $f_0 \leq f \leq f_0 + \Delta f$ et de transfert quasi nul pour $f < f_0$ et $f > f_0 + \Delta f$, filtre ne modifiant pas la phase des composants le traversant ;



FIG. 3

— filtre suivi d'une ligne à retard (LAR) dispersive ayant un temps de propagation de groupe T_R décroissant linéairement avec la fréquence f suivant l'expression :

$$T_R = T_0 + (f_0 - f) \frac{T}{\Delta f} \quad (\text{avec } T_0 > T)$$

(voir fig. 4).

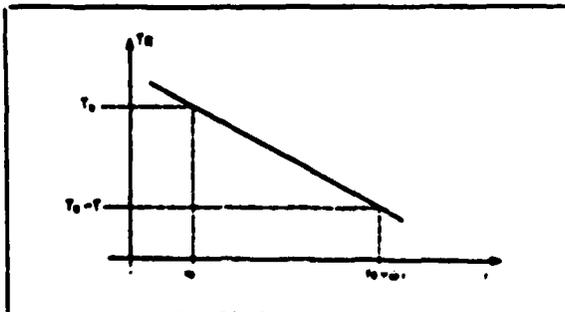


FIG. 4

telle ligne à retard est donnée par :

$$\varphi = -2\pi \int_0^f T_R df$$

$$\varphi = -2\pi \left[T_0 + \frac{f_0 T}{\Delta f} \right] f + \pi \frac{T}{\Delta f} f^2$$

Et cette phase est bien l'opposé de $|\phi(f)|$.

à un déphasage constant près (sans importance) et à un retard T_0 près (inévitabile).

Un signal utile $S(t)$ traversant un tel filtre adapté donne à la sortie (à un retard T_0 près et à un déphasage près de la porteuse) un signal dont la transformée de Fourier est réelle, constante entre f_0 et $f_0 + \Delta f$, et nulle de part et d'autre de f_0 et de $f_0 + \Delta f$, c'est-à-dire un signal de fréquence porteuse $f_0 + \Delta f/2$ et dont l'enveloppe a la forme indiquée à la figure 5, où l'on a représenté simultanément le signal $S(t)$ et le signal $S_1(t)$ correspondant obtenu à la sortie du filtre adapté. On comprend le nom de récepteur à compression d'impulsion donné à ce genre de filtre adapté : la « largeur » (à 3 dB) du signal comprimé étant égale à $1/\Delta f$, le rapport de compression est de $\frac{T}{1/\Delta f} = T\Delta f$

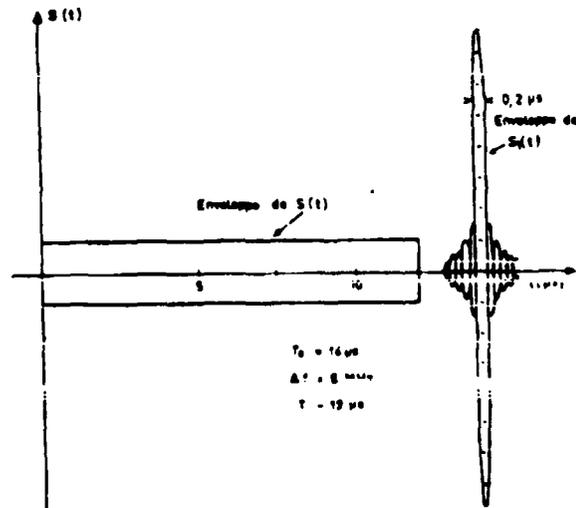


FIG. 5

On saisit physiquement le phénomène de compression en réalisant que lorsque le signal $S(t)$ entre dans la ligne à retard (LAR) la fréquence qui entre la première à l'instant 0 est la fréquence basse f_0 , qui met un temps T_0 pour traverser. La fréquence f entre à l'instant $t = (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$ et elle met un temps

$T_0 - (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$ pour traverser, ce qui la fait ressortir à l'instant T_0 également. Ainsi donc, le signal $S(t)$

CCITT Doc. No. ---5
 Resolution -----Std.
 Coding -----Huffman

CCITT Doc. No. ---5
 Resolution -----High
 Coding -----Huffman

Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (l)	No. Occurences of Burst Length (l)	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (l)	No. Occurences of Burst Length (l)
133	1	1	16	180	1	1594	1	1	32
168	1	2	2	183	1	1596	1	2	10
172	1	3	1	262	1	1599	1	3	5
173	2	4	0	263	2	1601	1	4	2
174	3	5	1	352	1	1606	1		
322	1			575	1	1611	1		
354	1			576	2	1621	1		
436	1			641	1	1622	2		
480	1			645	1	1839	1		
481	2			646	2	1840	2		
619	1			647	3	2013	1		
647	1			707	1	2014	2		
683	1			752	1	2015	3		
685	1			765	1	2016	4		
705	1			769	1	2019	1		
706	2			793	1	2020	2		
723	1			797	1	2021	3		
726	1			817	1	2050	1		
728	1			818	2	2051	2		
730	1			819	3	2062	1		
732	1			823	1	2063	2		
733	2			827	1	2064	3		
734	3			829	1	2067	1		
735	4			831	1	2068	2		
736	5			832	2	2071	1		
738	1			833	3	2073	1		
863	1			834	4	2075	1		
1028	1			863	1	2080	1		
				945	1	2125	1		
				1235	1	2126	2		
				1452	1	2128	1		
				1453	2	2129	2		
				1454	3	2277	1		
				1473	1				
				1474	2				
				1476	1				
				1504	1				
				1545	1				
				1546	2				
				1587	1				
				1589	1				
				1592	1				

Figure 9 - Error Statistics; CCITT Doc. No. 5; Mod. Huffman

THE SLEREXE COMPANY LIMITED

SAPORS LANE - BOOLE - DORSET - BH 25 8 ER

TELEPHONE BOOLE (945 13) 51617 - TELEX 123456

Our Ref. 350/PJC/EAC

18th January, 1972.

Dr. P.N. Cundall,
Mining Surveys Ltd.,
Holroyd Road,
Reading,
Berks.

Dear Pete,

Permit me to introduce you to the facility of facsimile transmission.

In facsimile a photocell is caused to perform a raster scan over the subject copy. The variations of print density on the document cause the photocell to generate an analogous electrical video signal. This signal is used to modulate a carrier, which is transmitted to a remote destination over a radio or cable communications link.

At the remote terminal, demodulation reconstructs the video signal, which is used to modulate the density of print produced by a printing device. This device is scanning in a raster scan synchronised with that at the transmitting terminal. As a result, a facsimile copy of the subject document is produced.

Probably you have uses for this facility in your organisation.

Yours sincerely,

Phil.

P.J. CROSS
Group Leader - Facsimile Research

Figure 10 - CCITT Doc. No. 1; Mod. READ; Std Resol.

THE SLEREXE COMPANY LIMITED

GATFORD LANE - DOOLEY - DORSET - DEVON 2 222

TELEPHONE BOOKS (945 13) 51617 - TELEX 123456

250/6

Our Ref. 350/PJC/RAC

18th January, 1977.

Dr. P.M. Cundall,
Mining Surveys Ltd.,
Holroyd Road,
Reading,
Berks.

Dear Pete,

957/7

permit me to introduce you to the facility of facsimile transmission.

In facsimile a photocell is caused to perform a raster scan over the subject copy. The variations of print density on the document cause the photocell to generate an analogous electrical video signal. This signal is used to modulate a carrier, which is transmitted to a remote destination over a radio or cable communications link.

1246/6

At the remote terminal, demodulation reconstructs the video signal which is used to modulate the density of print produced by a printing device. This device is scanning in a raster scan synchronised with that at the transmitting terminal. As a result, a facsimile copy of the subject document is produced.

1313/9

Probably you have uses for this facility in your organisation.

Yours sincerely,

Phil.

P.J. CROSS
Group Leader - Facsimile Research

Figure 11 - CCITT Doc. No. 1; Mod. READ; Hi Resol.

2-14

CCITT Doc. No. -----1
 Resolution -----Std.
 Coding -----READ
 K Factor -----2

CCITT Doc. No. -----1
 Resolution -----High
 Coding -----READ
 K Factor -----4

Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (1)	No. Occurences of Burst Length (1)	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (1)	No. Occurences of Burst Length (1)
174	1	1	1	174	1	1	1
175	2	1	1	175	2	1	1
250	1	1	1	250	1	1	1
251	2	1	1	251	2	1	1
252	3	1	1	252	3	1	1
253	4	1	1	253	4	1	1
254	5	1	1	254	5	1	1
255	6	1	1	255	6	1	1
256	7	1	1	256	7	1	1
257	8	1	1	257	8	1	1
258	9	1	1	258	9	1	1
259	10	1	1	259	10	1	1
260	11	1	1	260	11	1	1
261	12	1	1	261	12	1	1
262	13	1	1	262	13	1	1
263	14	1	1	263	14	1	1
264	15	1	1	264	15	1	1
265	16	1	1	265	16	1	1
266	17	1	1	266	17	1	1
267	18	1	1	267	18	1	1
268	19	1	1	268	19	1	1
269	20	1	1	269	20	1	1
270	21	1	1	270	21	1	1
271	22	1	1	271	22	1	1
272	23	1	1	272	23	1	1
273	24	1	1	273	24	1	1
274	25	1	1	274	25	1	1
275	26	1	1	275	26	1	1
276	27	1	1	276	27	1	1
277	28	1	1	277	28	1	1
278	29	1	1	278	29	1	1
279	30	1	1	279	30	1	1
280	31	1	1	280	31	1	1
281	32	1	1	281	32	1	1
282	33	1	1	282	33	1	1
283	34	1	1	283	34	1	1
284	35	1	1	284	35	1	1
285	36	1	1	285	36	1	1
286	37	1	1	286	37	1	1
287	38	1	1	287	38	1	1
288	39	1	1	288	39	1	1
289	40	1	1	289	40	1	1
290	41	1	1	290	41	1	1
291	42	1	1	291	42	1	1
292	43	1	1	292	43	1	1
293	44	1	1	293	44	1	1
294	45	1	1	294	45	1	1
295	46	1	1	295	46	1	1
296	47	1	1	296	47	1	1
297	48	1	1	297	48	1	1
298	49	1	1	298	49	1	1
299	50	1	1	299	50	1	1
300	51	1	1	300	51	1	1
301	52	1	1	301	52	1	1
302	53	1	1	302	53	1	1
303	54	1	1	303	54	1	1
304	55	1	1	304	55	1	1
305	56	1	1	305	56	1	1
306	57	1	1	306	57	1	1
307	58	1	1	307	58	1	1
308	59	1	1	308	59	1	1
309	60	1	1	309	60	1	1
310	61	1	1	310	61	1	1
311	62	1	1	311	62	1	1
312	63	1	1	312	63	1	1
313	64	1	1	313	64	1	1
314	65	1	1	314	65	1	1
315	66	1	1	315	66	1	1
316	67	1	1	316	67	1	1
317	68	1	1	317	68	1	1
318	69	1	1	318	69	1	1
319	70	1	1	319	70	1	1
320	71	1	1	320	71	1	1
321	72	1	1	321	72	1	1
322	73	1	1	322	73	1	1
323	74	1	1	323	74	1	1
324	75	1	1	324	75	1	1
325	76	1	1	325	76	1	1
326	77	1	1	326	77	1	1
327	78	1	1	327	78	1	1
328	79	1	1	328	79	1	1
329	80	1	1	329	80	1	1
330	81	1	1	330	81	1	1
331	82	1	1	331	82	1	1
332	83	1	1	332	83	1	1
333	84	1	1	333	84	1	1
334	85	1	1	334	85	1	1
335	86	1	1	335	86	1	1
336	87	1	1	336	87	1	1
337	88	1	1	337	88	1	1
338	89	1	1	338	89	1	1
339	90	1	1	339	90	1	1
340	91	1	1	340	91	1	1
341	92	1	1	341	92	1	1
342	93	1	1	342	93	1	1
343	94	1	1	343	94	1	1
344	95	1	1	344	95	1	1
345	96	1	1	345	96	1	1
346	97	1	1	346	97	1	1
347	98	1	1	347	98	1	1
348	99	1	1	348	99	1	1
349	100	1	1	349	100	1	1
350	101	1	1	350	101	1	1
351	102	1	1	351	102	1	1
352	103	1	1	352	103	1	1
353	104	1	1	353	104	1	1
354	105	1	1	354	105	1	1
355	106	1	1	355	106	1	1
356	107	1	1	356	107	1	1
357	108	1	1	357	108	1	1
358	109	1	1	358	109	1	1
359	110	1	1	359	110	1	1
360	111	1	1	360	111	1	1
361	112	1	1	361	112	1	1
362	113	1	1	362	113	1	1
363	114	1	1	363	114	1	1
364	115	1	1	364	115	1	1
365	116	1	1	365	116	1	1
366	117	1	1	366	117	1	1
367	118	1	1	367	118	1	1
368	119	1	1	368	119	1	1
369	120	1	1	369	120	1	1
370	121	1	1	370	121	1	1
371	122	1	1	371	122	1	1
372	123	1	1	372	123	1	1
373	124	1	1	373	124	1	1
374	125	1	1	374	125	1	1
375	126	1	1	375	126	1	1
376	127	1	1	376	127	1	1
377	128	1	1	377	128	1	1
378	129	1	1	378	129	1	1
379	130	1	1	379	130	1	1
380	131	1	1	380	131	1	1
381	132	1	1	381	132	1	1
382	133	1	1	382	133	1	1
383	134	1	1	383	134	1	1
384	135	1	1	384	135	1	1
385	136	1	1	385	136	1	1
386	137	1	1	386	137	1	1
387	138	1	1	387	138	1	1
388	139	1	1	388	139	1	1
389	140	1	1	389	140	1	1
390	141	1	1	390	141	1	1
391	142	1	1	391	142	1	1
392	143	1	1	392	143	1	1
393	144	1	1	393	144	1	1
394	145	1	1	394	145	1	1
395	146	1	1	395	146	1	1
396	147	1	1	396	147	1	1
397	148	1	1	397	148	1	1
398	149	1	1	398	149	1	1
399	150	1	1	399	150	1	1
400	151	1	1	400	151	1	1

Figure 12 - Error Statistics; CCITT Doc. No. 1; Mod. READ

L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes par palliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, sixen sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en oeuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 70 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen, ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements. L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 50 de la Compagnie internationale pour l'informatique a été installé à Toulouse en janvier; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 13 - CCITT Doc. No 4; Mod. READ; Std. Resol.

Photo n° 1 - Document très dense lettre 1, 5mm de haut

Restitution photo n° 9

L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en œuvre sous une égale plume. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analyses-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 5 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen ; ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en temps réel sur un ordinateur ayant en charge quelques 600 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements.

L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques de réseaux d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 50 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en février ; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

CCITT Doc. No. 4 Resolution- Coding- K Factor-				CCITT Doc. No.- Resolution- Coding- K Factor-					
		4	Std. READ			4	High READ		
		2				4			
Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (L)	No. Occurences of Burst Length (L)	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (L)	No. Occurences of Burst Length (L)
116	1	1	9	178	1	1351	1	1	4
147	1	2	12	179	2	1352	2	2	7
148	2	3	7	180	3	1353	3	3	5
149	3	4	2	181	4	1354	4	4	5
150	4	5	1	231	1	1355	1	1	3
236	1	6	0	232	2	1360	2	6	1
240	2	7	0	233	3	1361	3	7	1
323	1	8	0	237	1	1362	4	8	0
376	1	9	0	239	1	1367	1	9	0
377	2	10	0	240	2	1368	2	10	0
378	3	11	0	241	3	1369	3	11	0
500	1	12	0	323	1	1390	4	12	0
510	2	13	0	324	2	1391	5	13	0
517	1	14	0	474	1	1392	6	14	0
518	2	15	0	475	2	1393	7	15	0
535	1	16	0	476	3	1394	8	16	0
536	2	17	0	477	4	1466	1	17	0
552	1	18	0	474	5	1467	2	18	0
553	2	19	0	475	6	1468	3	19	0
554	3	20	0	476	7	1540	1	20	0
553	1	21	0	481	8	1650	2	21	0
560	1	1	0	524	1	1651	3	1	0
562	1	1	0	525	2	1652	4	1	0
563	2	2	0	526	3	1659	1	2	0
564	3	3	0	527	4	1681	1	3	0
565	4	4	0	528	5	1682	2	4	0
613	1	1	0	529	6	1683	3	1	0
711	1	1	0	641	1	1684	4	1	0
1021	1	1	0	642	1	1685	5	1	0
1022	1	1	0	643	2	1686	6	1	0
1031	1	1	0	675	1	1687	7	1	0
1032	2	2	0	677	2	1693	1	2	0
1034	1	1	0	680	1	1694	2	1	0
1035	2	2	0	680	2	1697	1	2	0
1040	1	1	0	691	3	1698	2	1	0
1041	2	2	0	692	4	1699	3	2	0
1054	1	1	0	693	5	1700	4	1	0
1055	2	2	0	694	6	1705	1	2	0
1114	1	1	0	695	7	1707	1	1	0
1115	2	2	0	696	8	1708	2	2	0
1119	1	1	0	697	1	1709	3	1	0
1120	2	2	0	700	2	1710	4	2	0
1125	1	1	0	703	1	1711	5	1	0
1126	2	2	0	704	2	1780	1	2	0
1128	1	1	0	705	3	1781	2	1	0
1130	1	1	0	706	4	1782	3	1	0
1131	2	2	0	707	5	1783	4	2	0
1133	1	1	0	748	1	1911	1	1	0
1134	2	2	0	749	2	1912	2	2	0
1135	3	3	0	750	3	1913	3	3	0
1136	4	4	0	956	1	1914	4	4	0
1137	5	5	0	957	2	1915	5	5	0
1139	1	1	0	958	3	1992	1	1	0
1140	2	2	0	1317	1	1998	2	2	0
1141	3	3	0	1318	2				
				1328	1				
				1329	2				
				1330	3				

Figure 15 - Error Statistics; CCITT Doc. No. 4; Mod. READ

Cela est d'autant plus valable que $T\Delta f$ est plus grand. A cet égard la figure 2 représente la vraie courbe donnant $|\phi(f)|$ en fonction de f pour les valeurs numériques indiquées page précédente.

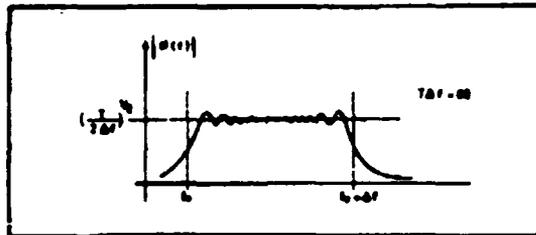


FIG. 2

Dans ce cas, le filtre adapté pourra être constitué, conformément à la figure 3, par la cascade :

— d'un filtre passe-bande de transfert unité pour $f_0 < f < f_0 + \Delta f$ et de transfert quasi nul pour $f < f_0$ et $f > f_0 + \Delta f$, filtre ne modifiant pas la phase des composants le traversant ;

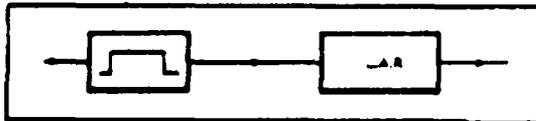


FIG. 3

— filtre suivi d'une ligne à retard (LAR) dispersive ayant un temps de propagation de groupe T_R décroissant linéairement avec la fréquence f suivant l'expression :

$$T_R = T_0 + (f_0 - f) \frac{T}{\Delta f} \quad (\text{avec } T_0 > T)$$

(voir fig. 4).

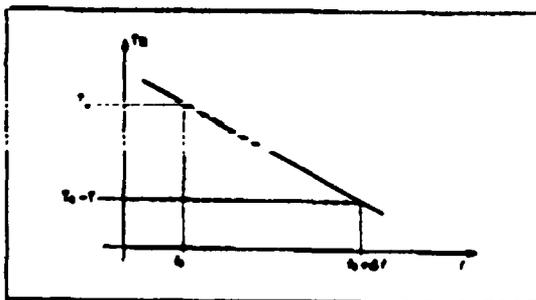


FIG. 4

telle ligne à retard est donnée par :

$$\phi = -2\pi \int_{f_0}^f T_R df$$

$$\phi = -2\pi \left[T_0 + \frac{f_0 T}{\Delta f} \right] f + \pi \frac{T}{\Delta f} f^2$$

Et cette phase est bien l'opposé de $|\phi(f)|$.

à un déphasage constant près (sans importance) et à un retard T_0 près (inévitables).

Un signal utile $S(t)$ traversant un tel filtre adapté donne à la sortie (à un retard T_0 près et à un déphasage près de la porteuse) un signal dont la transformée de Fourier est réelle, constante entre f_0 et $f_0 + \Delta f$, et nulle de part et d'autre de f_0 et de $f_0 + \Delta f$, c'est-à-dire un signal de fréquence porteuse $f_0 + \Delta f/2$ et dont l'enveloppe a la forme indiquée à la figure 5, où l'on a représenté simultanément le signal $S(t)$ et le signal $S_1(t)$ correspondant obtenu à la sortie du filtre adapté. On comprend le nom de récepteur à compression d'impulsion donné à ce genre de filtre adapté : la « largeur » (à 3 dB) du signal comprimé étant égale à $1/\Delta f$, le rapport de compression

$$\text{est de } \frac{T}{1/\Delta f} = T\Delta f$$

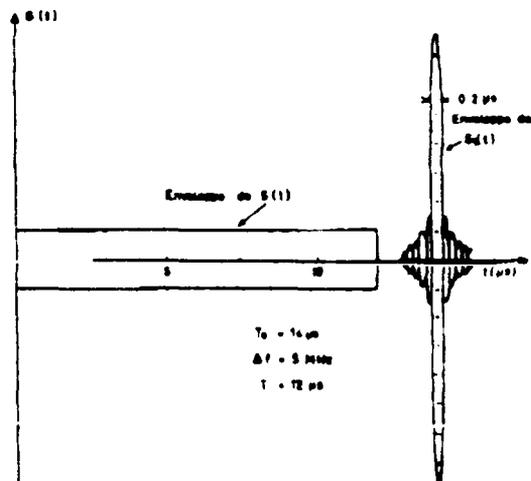


FIG. 5

On voit physiquement le phénomène de compression en réalisant que lorsque le signal $S(t)$ entre dans la ligne à retard (LAR) la fréquence qui entre la première à l'instant 0 est la fréquence basse f_0 , qui met un temps T_0 pour traverser. La fréquence f entre à l'instant $t = (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$ et elle met un temps

$T_0 - (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$ pour traverser, ce qui la fait ressortir à l'instant T_0 également. Ainsi donc, le signal $S(t)$

Cela est d'autant plus valable que $T\Delta f$ est plus grand. A cet égard la figure 2 représente la vraie courbe donnant $|\phi(f)|$ en fonction de f pour les valeurs numériques indiquées page précédente.

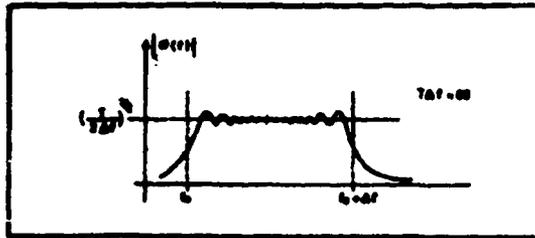


FIG. 2

Dans ce cas, le filtre adapté pourra être constitué, conformément à la figure 3, par la cascade :

— d'un filtre passe-bande de transfert unitaire pour $f < f_0$ et $f > f_0 + \Delta f$, filtre ne modifiant pas la phase des composantes le traversant ;



FIG. 3

— filtre suivi d'une ligne à retard (LAR) dispersive ayant un temps de propagation de groupe T_R décroissant linéairement avec la fréquence f suivant l'expression :

$$T_R = T_0 + (f_0 - f) \frac{T}{\Delta f} \quad (\text{avec } T_0 > T)$$

(voir fig. 4).

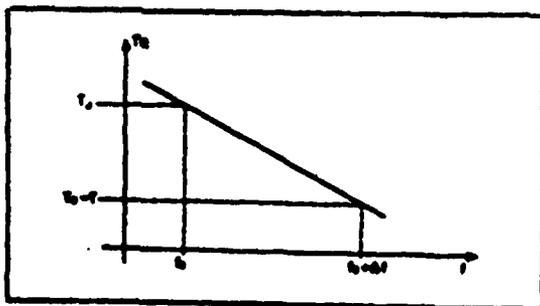


FIG. 4

celle ligne à retard est donnée par :

$$\phi = -2\pi \int_0^f T_R df$$

$$\phi = -2\pi \left[T_0 + \frac{f_0 T}{\Delta f} \right] f + \pi \frac{T}{\Delta f} f^2$$

Et cette phase est bien l'opposé de $|\phi(f)|$,

à un déphasage constant près (sans importance) et à un retard T_0 près (inévitabile).

Un signal utile $S(t)$ traversant un tel filtre adapté donne à la sortie (à un retard T_0 près et à un déphasage près de la porteuse) un signal dont la transformée de Fourier est réelle, constante entre f_0 et $f_0 + \Delta f$, et nulle de part et d'autre de f_0 et de $f_0 + \Delta f$, c'est-à-dire un signal de fréquence porteuse $f_0 + \Delta f/2$ et dont l'enveloppe a la forme indiquée à la figure 5, où l'on a représenté simultanément le signal $S(t)$ et le signal $S_1(t)$ correspondant obtenu à la sortie du filtre adapté. On comprend le nom de récepteur à compression d'impulsion donné à ce genre de filtre adapté : la « largeur » (à 3 dB) du signal comprimé étant égale à $1/\Delta f$, le rapport de compression

$$\text{est de } \frac{T}{1/\Delta f} = T\Delta f$$

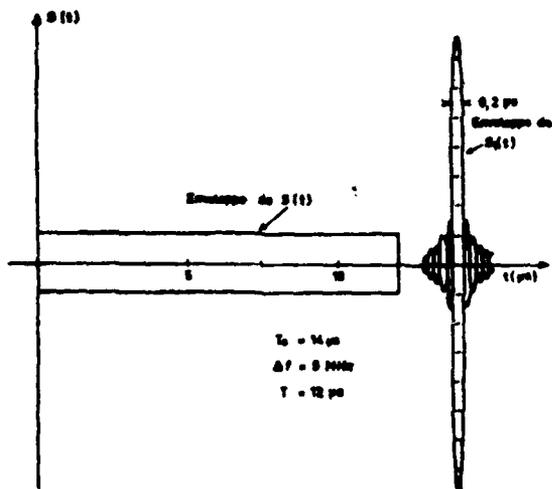


FIG. 5

On sait physiquement le phénomène de compression en réalisant que lorsque le signal $S(t)$ entre dans la ligne à retard (LAR) la fréquence qui entre la première à l'instant 0 est la fréquence basse f_0 , qui met un temps T_0 pour traverser. La fréquence f entre à l'instant $t = (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$ et elle met un temps

$T_0 - (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$ pour traverser, ce qui la fait ressortir à l'instant T_0 émis. Ainsi dans le signal $S_1(t)$

CCITT Doc. No.- 5 Resolution- Std. Coding- READ K Factor- 2				CCITT Doc. No.- 5 Resolution- High Coding- READ K Factor- 4					
Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (1)	No. Occurences of Burst Length (1)	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (1)	No. Occurences of Burst Length
134	1	1	6	181	1	1023	1	1	2
135	2	2	10	184	1	1024	2	2	3
136	3	3	1	185	2	1025	3	3	1
178	1	4	1	186	3	1026	4	4	8
181	1	5	0	267	1	1377	1	5	1
182	2	6	0	268	2	1378	2	6	0
347	1	7	0	269	3	2151	1	7	1
348	2	8	0	270	4	2152	2	8	1
467	1	9	0	271	5	2153	3	9	3
468	2	10	0	272	6	2154	4	10	0
511	1	11	0	273	7	2195	1	11	0
512	2	12	0	274	8	2196	2	12	1
735	1	13	0	465	1	2197	3	13	0
736	2	14	0	466	2	2198	4	14	0
765	1	15	0	691	1	2218	1	15	0
769	1	16	0	692	2	2219	2	16	0
830	1	17	0	693	3	2276	1	17	0
835	1	18	0	694	4	2277	2	18	0
836	2	19	0	783	1	2278	3	19	0
915	1	20	0	784	2	2279	4	20	0
916	2	21	0	785	3	2282	1	21	0
919	1			786	4	2283	2		
920	2			906	1	2284	3		
924	1			927	1	2285	4		
929	1			928	2	2286	5		
934	1			929	3	2287	6		
935	2			930	4	2288	7		
938	1			943	1	2377	1		
939	2			944	2	2378	2		
942	1			945	3	2379	3		
943	2			946	4	2380	4		
944	3			967	1	2381	5		
945	4			968	2				
				969	3				
				970	4				
				971	5				
				972	6				
				973	7				
				974	8				
				975	9				
				976	10				
				977	11				
				978	12				

Figure 18 - Error Statistics; CCITT Doc. No. 5; Mod. READ

**NO
DATE**