

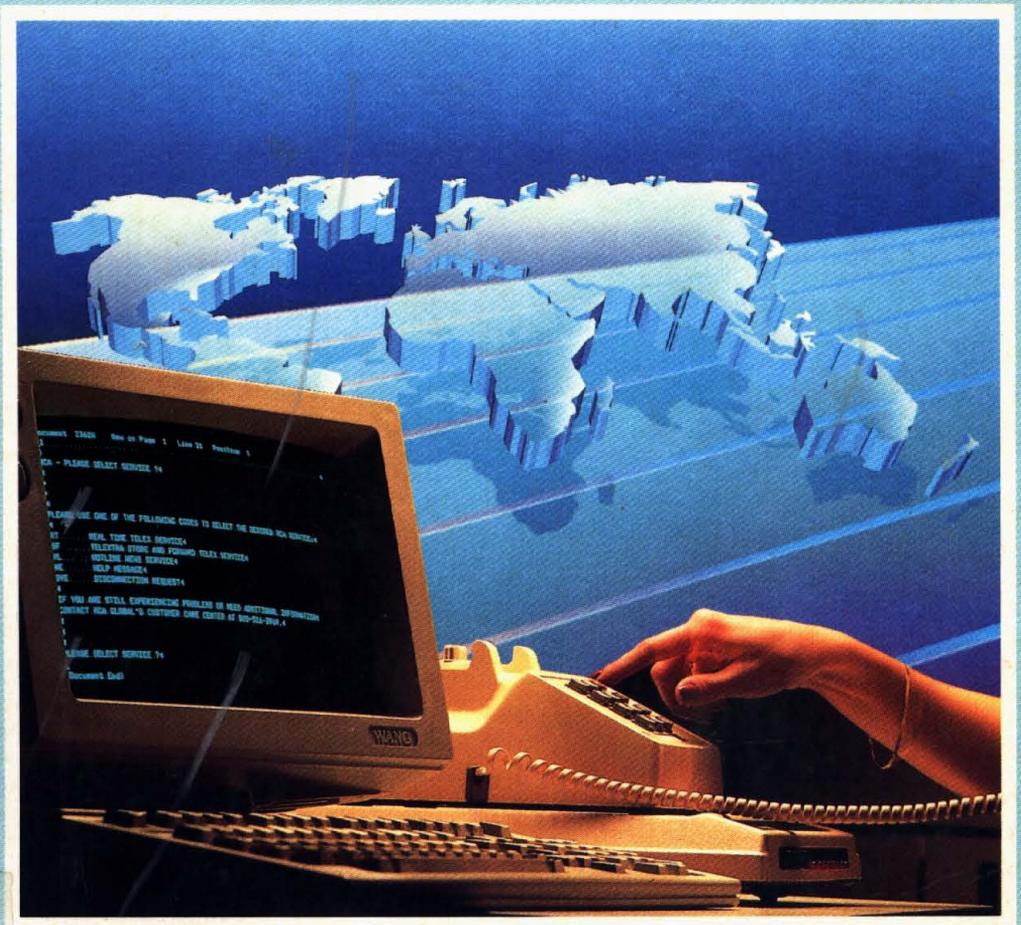
GESTION DES NOUVELLES COMMUNICATIONS

Daniel Battu

# RÉSEAUX DE TÉLÉCOMMUNICATIONS ET TRANSMISSION DE DONNÉES

FRANCE CABLES ET RADIO

BIBLIOTHEQUE DU CERIST



  
EYROLLES

CS 166

**RESEAUX DE  
TELECOMMUNICATIONS  
ET  
TRANSMISSION DE  
DONNEES**

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

## SOMMAIRE

Préface

### Ch. I - LE RESEAU TELEPHONIQUE

1 - Les signaux vocaux	1
2 - L'équipement terminal d'abonné	6
3 - Vue générale	
3.1 Liaison commutée et liaison spécialisée	6
3.2 Hiérarchie des centres	7
4 - Transformation 2F/4F pour le transport	10
5 - Le phénomène d'écho	11

### Ch. II - SYSTEMES DE TELEGRAPHIE

1 - Les liaisons télégraphiques	
1.1 Principes de base	13
1.2 Qualité de service	13
1.3 La ligne d'abonné télégraphique	13
1.4 La section interurbaine ou internationale	17
2 - Modulation du signal télégraphique	
2.1 Modulation analogique	17
2.2 Multiplexage numérique	17
3 - Téléphone plus télégraphe	18

## Ch. III - DONNEES ET MODEMS

1 - Définitions	
1.1 Le terminal ou ETTD	20
1.2 Le modem ou ETCD	20
1.3 ERBdB	20
1.4 Caractéristiques du modem	21
2 - Codages	
2.1 Les deux méthodes de codage	21
2.2 Le codage par caractère	22
2.3 Codage par élément binaire	22
3 - Interface modem ETTD	
3.1 Notion d'interface	24
3.2 Signaux d'interface	24
3.3 La jonction V. 24	24
3.4 Autres types de jonction	25
4 - Modes d'exploitation d'un circuit de données	
4.1 Les trois modes	26
4.2 Mode simplex ou unidirectionnel	26
4.3 Mode semi-duplex	26
4.4 Mode duplex	26
5 - Modes de transmission et synchronisation	
5.1 Transmission asynchrone	28
5.2 Transmission synchrone	28
5.3 Synchronisation	28
6 - Types de modulation	
6.1 Principe	29
6.2 Modulation d'amplitude	29
6.3 Modulation de fréquence	29
6.4 Modulation de phase	30
6.5 Modulation de phase à plusieurs états	30
6.6 Modulation de phase différentielle	30
6.7 Autres modulations possibles	31

7 - Débit binaire et rapidité de modulation	
7.1 Débit binaire	31
7.2 Valence d'un signal	31
7.3 Rapidité de modulation	32
7.4 Relations	32
8 - Capacité d'un circuit de données	32
9 - Qualification des supports analogiques	33
10 - Exploitation de la voie téléphonique	
10.1 Définition	35
10.2 Appel et réponse manuels	36
10.3 Appel manuel et réponse automatique	36
10.4 Appel et réponse automatiques	36
10.5 Numérotation préenregistrée	36
10.6 Commandes de mise en présence	37
11 - Qualité d'une liaison de données	
11.1 Liaison asynchrone	37
11.2 Liaison synchrone	37
12 - Interfonctionnement des modems	38
13 - Annulation d'écho	
13.1 Origines des échos	38
13.2 Principe de l'annulation d'écho	40
13.3 Annulation d'écho simple	40
13.4 Annulation d'écho, montage dynamique	42
14 - Langages de communication	42
15 - Contrôle d'erreur	
15.1 Nécessité	43
15.2 Contrôle de parité	44
15.3 Contrôle de trame	44
15.4 V. 42 et V. 42 bis	45

16 - Compression de données	
16.1 Aspects théoriques	45
16.2 Les données de l'utilisateur	45
16.3 Type de redondance dans les données	46
16.4 Méthodes de compression des données	46
17 - Normalisation des modems	48
18 - Fonctions complémentaires des modems	
18.1 Aperçu	49
18.2 Multiplexage de données	49
18.3 Bouclage	49
18.4 Horloge émission externe	50
18.5 Fonctions d'exploitation	50
19 - Agrément des modems	
19.1 Raisons de l'agrément	50
19.2 Difficultés	50
19.3 Interfaces ETTD - ETCD	51
19.4 Interfaces réseau	51
19.5 Normes de modem	51
19.6 Autres fonctionnalités	52
19.7 Opposabilité	52
20 - Choix d'un modem adapté à la liaison	
20.1 Généralités	52
20.2 Solution générale	53
20.3 AVD et SVD	53
20.4 Choix de modems	54
20.5 Protocoles MNP	54

#### Ch. IV - LES MODULATIONS

1 - Nécessité du multiplexage	57
2 - Analogique et numérique	
2.1 Définition de la technique analogique	58
2.2 Le "numérique"	58
2.3 Numérique sur canal analogique	58

3 - Principe de la modulation analogique	60
4 - Hiérarchie des systèmes analogiques	61
5 - Principe de la modulation PCM / MIC	61
6 - Systèmes numériques de transmission	62
7 - Autres systèmes de traitement numérique	
7.1 MIC différentiel adaptatif (MICDA ou ADPCM)	63
7.2 Le codage en sous-bande	64
8 - Cas des radio-circuits	
8.1 Principe des liaisons de haute qualité	64
8.2 Parties terminales	65
8.3 Modulation analogique	65
8.4 Traitement numérique	65
9 - Vue d'ensemble	
9.1 Constitution d'une liaison spécialisée interurbaine	66 X
9.2 Comparaison analogique / numérique	68
10 - Signalisation et supervision	69
11 - Table de change	70
12 - Transmission de données en interurbain	
12.1 Groupement de débits basse vitesse	71
12.2 Multiplexage dynamique	71
12.3 Raccordement des abonnés à haut débit	72
<b><u>Ch. V - LES SUPPORTS DE TRANSMISSION</u></b>	
1 - Description des supports de transmission	
1.1 Paires ou quarts métalliques	73
1.2 Paires coaxiales	73
1.3 Faisceaux hertziens	73
1.4 Satellites	75
1.5 Fibres optiques	79

1.6 Radio-cellulaire	81
2 - Défauts du réseau de transmission	
2.1 Généralités	82
2.2 Distorsion d'affaiblissement	82
2.3 Distorsion de phase	82
2.4 Désadaptation d'impédance	82
2.5 Bruits	82
2.6 Ecart de fréquence	83
2.7 Distorsion non linéaire	83
2.8 Saut et gigue de phase	83
2.9 Echo	83
2.10 Micro-coupures	83
2.11 Temps moyen de propagation des supports	83
2.12 Conclusion	84
3 - Transmission de données et supports	
3.1 Réseau Téléphonique Public Commuté (RTPC)	85
3.2 Liaisons spécialisées	85
3.3 Lignes métalliques	85
3.4 Liaison en groupe primaire	86
3.5 Réseaux de données	86
3.6 RNIS	86
3.7 Satellite	89
<b><u>Ch. VI - ARCHITECTURE DE RESEAU, PROTOCOLES</u></b>	
1 - Architecture de réseaux informatiques	
1.1 Evolution des réseaux	90
1.2 Protocoles de liaison	91
1.3 Différents types de protocole	91
1.4 Réseaux de diffusion	92
1.5 Réseaux locaux d'entreprise	93
2 - Protocoles de liaison	
2.1 Protocole asynchrone	93
2.2 Protocole BSC	94

3 - Protocole HDLC	
3.1 Caractéristiques	95
3.2 Structure de la trame HDLC	95
3.3 Vérification	96
3.4 Gestion des compteurs	97
3.5 Détection d'incidents et procédure de reprise	97
4 - Le modèle OSI	
4.1 Principes de la disposition en couches	97
4.2 Analogie de représentation	98
× 4.3 Les sept couches OSI	98
4.4 Réalités physiques	100
4.5 Schéma logique de l'information transmise	101
4.6 Correspondance des trois premiers niveaux	101
5 - Autres architectures	
5.1 Persistance des normes non-OSI	101
5.2 Architecture SNA	102
5.3 Architecture DSA	103
5.4 Architecture DNA	103
5.5 Interconnexions	104
<u>Ch. VII - X. 21 , X. 25 ET LE TRIPLE X</u>	
1 - Interface X. 21	
1.1 Généralités	105
1.2 Description	105
2 - Rec. X. 21 bis	106
3 - Protocoles de la commutation par paquets	
3.1 Introduction	106
3.2 Structure	107
3.3 Configuration	107
3.4 Paquets et trames X. 25	108
4 - Niveaux 1 et 2 de X. 25	
4.1 Champ d'application	109

4.2	Protocoles de liaison de données	109
4.3	LAP B	109
4.4	Déroulement des échanges	110
5	Niveau 3 de X. 25 ou "niveau paquet"	
5.1	Caractéristiques	111
5.2	Circuits virtuels	111
5.3	Transfert de données	113
5.4	Contrôle de flux	114
5.5	Gestion des incidents	114
6	Le Triple X (X. 3, X.28, X. 29)	
6.1	Connexion des terminaux asynchrones	114
6.2	Fonctions essentielles du PAD	115
6.3	Fonctions optionnelles du PAD	116
6.4	Interface asynchrone - PAD	116
6.5	Protocole ETTD - PAD	116
7	Conclusions	118
<u>Ch. VIII - LES RESEAUX DE DONNEES</u>		
1	Généralités	119
2	Les liaisons spécialisées	
2.1	Définition	120
2.2	Liaisons point à point analogiques	120
2.3	Liaisons multi-points analogiques	121
2.4	Liaisons point à point numériques	121
2.5	Liaisons multi-points numériques	123
2.6	Intérêt des liaisons spécialisées	123
3	Réseau téléphonique public commuté	123
4	Réseau Télex	125
5	Réseau de données à commutation de messages	126
6	Réseau de données à commutation de circuit	126
7	Réseau de données à commutation par paquet	127

8 - Réseau numérique à intégration de services	128
9 - Réseaux à valeur ajoutée	129
10 - Conclusions	132
 <u>Ch. IX - LES SERVICES DE DONNEES</u>	
1 - Télécopie	133
2 - Télétex	
2.1 Caractéristiques	136
2.2 Les trois services	136
2.3 Fonctionnement du service Télétex	136
2.4 Place du service Télétex	138
3 - Vidéotex	
3.1 Vidéotex diffusé	138
3.2 Vidéotex interactif	139
3.3 Services Vidéotex en France	139
4 - Messagerie	
4.1 Définition	140
4.2 Les normes	140
4.3 Aspects commerciaux	141
5 - Réseaux locaux et PABX	141
6 - VSAT /RSE	143
7 - Visioconférence	143
8 - Service de Radio Messagerie (Paging)	144
9 - Téléaction	145

## Ch. X - CONCENTRATEURS ET MULTIPLEXEURS

### 1 - Introduction

1.1 Intérêt économique	146
1.2 Vocabulaire	147

### 2 - Concentrateurs

2.1 Historique rapide	147
2.2 Définition	148
2.3 Prétraitement	148
2.4 Gestion des terminaux	149
2.5 Multiplexage	149
2.6 Transport	149
2.7 Concentrateur non programmable	149
2.8 Concentrateur programmable	149

### 3 - Multiplexeurs

3.1 Définitions	149
3.2 Caractéristiques	150

### 4 - Multiplexage analogique ou en fréquence

4.1 Principe	150
4.2 Transparence	151
4.3 Signalisation	151
4.4 Hétérogénéité	151
4.5 Efficacité	151
4.6 Transit	152

### 5 - Multiplexeur temporel par caractère

5.1 Principe. Trame et notion d'IT.	152
5.2 Signaux asynchrones	152
5.3 Hétérogénéité	153
5.4 Synchronisation	154
5.5 Signalisation	154
5.6 Autres caractéristiques	154

### 6 - Multiplexeur temporel par bit

6.1 Principe	154
--------------	-----

6.2	Transparence	155
6.3	Verrouillage de trame	156
6.4	Signalisation hors bande ou sémaphore	156
6.5	Signalisation dans la bande	156
6.6	Efficacité	157
7 - Multiplexeur statistique		
7.1	Principe	158
7.2	Fonctionnement	158
7.3	Performances	159
7.4	Avantages des mux statistiques	159
7.5	Inconvénients	159
8 Multiplexeur voix / données		
8.1	Intérêt	159
8.2	Types de réalisation	159
9 - Autres aspects		
9.1	Retard de transmission	160
9.2	Sensibilité aux erreurs	160
9.3	Détection automatique de vitesse	160
9.4	Synchronisation d'un réseau	160
9.5	Administration de réseau	161
9.6	Normalisation	161
10 - Comparaisons		162
<u>Ch. XI - NORMALISATION</u>		
1 - Nécessité		
1.1	Définition	163
1.2	Historique	163
1.3	Intérêt pour les professionnels	163
1.4	Intérêt du consommateur	164
1.5	Conclusions	164
2 - La normalisation en Télécommunications		
2.1	Principaux organismes internationaux	164
2.2	Principaux organismes européens	164

2.3 Quelques organismes communautaires	164
2.4 Organisations professionnelles ou d'utilisateurs	165
2.5 Déroulement des travaux de normalisation	165
<b>3 - Réglementations nationale et internationale</b>	
3.1 France	166
3.2 Etranger	167
<b>4 - Le système OSI</b>	
4.1 Principe	168
4.2 Avantages du système ISO	169
4.3 Inconvénients du système ISO	169
<b>5 - Vérification de la conformité aux normes</b>	
5.1 Collaboration internationale	169
5.2 Réglementation française	170
<b>6 - Extension du système OSI de l'ISO</b>	
6.1 Initiatives américaines	172
6.2 Les réponses européennes	172
6.3 Conclusions	173
<b>7 - Le cas de l'EDI</b>	
7.1 Définitions	173
7.2 Exemple d'échange de données EDI	174
7.3 Références à d'autres normes internationales	174
7.4 Les intervenants américains	175
7.5 Acteurs européens	175
7.6 Conclusions	176
 <b><u>Ch. XII - RESUME DES PRINCIPALES NORMES</u></b>	
<b>1 - Liaisons analogiques</b>	
1.1 Bande de 4 kHz.	177
1.2 Groupe primaire	177
1.3 Signalisation des circuits 4 kHz.	178
1.4 Parole et données simultanées	178

1.5 Normes relatives à la signalisation	179
2 - Numérique : liaisons téléphoniques	179
3 - Transmission de données	
3.1 Rappels	179
3.2 ERdB	180
3.3 Bas débits	180
3.4 Moyens débits	180
3.5 Hauts débits	181
3.6 Résumé	181
3.7 Connectique	182
4 - Principales normes relatives aux modems	183
5 - Principales Recommandations du CCITT	184
6 - Autres normes	185
7 - Autres sigles utilisés	185
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	187
<u>INDEX</u>	189