

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES INFORMATIQUES

Étude des spécifications relatives aux signalisations utilisées à la fois en transmission analogique et numérique de données (R.N.I.S.)

Application : signalisation des ponts-jonctions intérieurs

Desart, Pascal; Diderich, Francis

Award date:
1985

Awarding institution:
Universite de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

FACULTÉS UNIVERSITAIRES NOTRE-DAME DE LA PAIX

Institut d'Informatique

- NAMUR -

**ÉTUDE DES SPECIFICATIONS RELATIVES AUX SIGNALISATIONS
UTILISÉES À LA FOIS EN TRANSMISSION ANALOGIQUE ET
NUMÉRIQUE DE DONNÉES (R.N.I.S.)
APPLICATION : SIGNALISATION DES PONTS-JONCTIONS
INTÉRIEURS**

Promoteur : Professeur J. BRUNIN

Mémoire présenté par
Pascal DESART
&
François DIDERICH
Ingénieurs Industriels
en vue de l'obtention du titre de
Licencié et Maître en Informatique

ANNÉE ACADÉMIQUE 1984-1985

Nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance à Monsieur le Professeur Jean Brunin, qui au cours de ce travail a su, avec compréhension et patience, nous faire profiter de son expérience dans le domaine des télécommunications. Sa bienveillance nous a permis de conclure la rédaction de ce travail dans les meilleures conditions.

Nous remercions aussi d'une manière générale tous ceux avec qui nous avons eu l'occasion de travailler dans le cadre de divers projets et études auxquels nous avons participé durant ces deux dernières années.

Nos remerciements vont enfin, au Personnel Enseignant de l'Institut, qui nous a permis d'acquérir, durant ce cycle, les connaissances de base nécessaires pour aborder ce travail.

INTRODUCTION

Nous avons vu que tous les services nouveaux allaient être numérisés dans le futur, de telle sorte que les opérations de transmission et de commutation ainsi que leur traitement se feraient de façon identique sinon similaire.

Nous verrons également que la normalisation distingue, d'une part, les informations (voix, images, données,...) et d'autre part, la signalisation.

Toutefois en ce qui concerne cette dernière, si elle s'appuie sur les mêmes bases pour les services actuels, certaines signalisations pour les futurs services ne se limitent pas aux primitives traditionnelles : Appel/Libération, Inversion des échanges, Identifications, ... mais à des commandes/réponses très diverses et complexes. C'est la raison pour laquelle l'examen de la normalisation nécessitera encore une étude de quelques années.

En ce qui concerne les informations, la vitesse de base des voies B est de 64 Kb/s mais la normalisation des trames C (Téléométrie + signaux analogiques), E (informations à 64 Kb/s + signaux complémentaires) et H (informations à des vitesses de 384 Kb/s, 1536 Kb/s, 1920 Kb/s) permettra d'atteindre des vitesses supérieures à 64 Kb/s (toutes multiples de cette dernière).

Table of Contents

1. AVANT - PROPOS	1
2. HISTORIQUE DE LA SIGNALISATION	13
2.1. Introduction	13
2.2. Techniques de signalisation	14
2.2.1. Modulation continue ou (BB)e ^{AA} impulsions courant continu : figure 2 ^A 1	14
2.2.2. modulation en ondes sinusoïdales ^{AA} impulsions courant alternatif	15
2.2.3. le multiplexage par répartition de fréquences (MRF)	17
2.2.4. la modulation d'impulsions (MIC ou PCM)	18
2.2.4.1. Avantages de la technique MIC	19
2.3. Signalisation téléphonique	19
2.3.1. Introduction	19
2.3.2. Types de signalisation	21
2.3.3. Quelques systèmes normalisés par le CCITT	22
2.3.3.1. En signalisation voie par voie	22
2.3.3.2. En signalisation sémaphore	31
2.4. Signalisation pour transmission de données	33
2.4.1. Introduction	33
2.4.2. Types de signalisation	34
2.4.2.1. Sans Réseau Spécialisé	34
2.4.2.2. Dans les Réseaux Spécialisés	35
2.5. Orientation future de la signalisation no 7	36
3. LA SIGNALISATION PAR CANAL SEMAPHORE	39
3.1. Principes	39
3.1.1. Définition de la signalisation par canal sémaphore	39
3.2. Avantages de la signalisation par canal sémaphore	41
3.2.1. Intérêt pour l'abonné	42
3.2.2. Intérêt pour l'exploitant	42
3.2.2.1. Unification de la signalisation	42
3.2.2.2. Adaptation aux méthodes modernes d'exploitation du réseau	43
3.2.2.3. Intérêt pour l'écoulement du trafic	43
3.3. Structure du système de signalisation par canal sémaphore CCITT no 7	44
3.3.1. Architecture fonctionnelle	44
3.3.1.1. Fonctions de la liaison sémaphore de données (Niveau 1)	44
3.3.1.2. Fonctions du canal sémaphore (Niveau 2)	45
3.3.1.3. Fonctions du réseau sémaphore (Niveau 3)	46
3.3.1.4. Fonctions du sous ^A système utilisateur (Niveau 4)	47
3.3.2. Architecture future envisagée dans le cadre du RNIS	50
4. SSU TELEPHONIE	53
4.1. Généralités	53
4.1.1. Le sous ^A système utilisateur téléphonie SSUT	54
4.1.2. Le sous ^A système utilisateur transport des messages SSTM	54
4.2. Messages de signalisation téléphoniques	55
4.2.1. Groupe de message d'adresse, émis vers l'avant : AD	55
4.2.1.1. Message initial d'adresse : MIA	55
4.2.1.2. Message subséquent d'adresse : MSA	55
4.2.2. Groupe de messages d'établissement, émis vers l'avant : EA	55
4.2.2.1. Message d'identité de la ligne appelante : IDL	55
4.2.2.2. Message d'identité non disponible de la ligne appelante : IDN	56
4.2.2.3. Message de contrôle de continuité : CCP/CCN	56
4.2.3. Groupe de messages de demande nécessaire à l'établissement, émis vers l'arrière : DE	56

4.2.3.1. Message de demande d'identité de la ligne appelante : IDDD	56
4.2.4. Groupe de messages de succès de l'établissement, émis vers l'arrière : SE	56
4.2.4.1. Message d'adresse complète : ACO	56
4.2.4.2. Message de taxation : TAX	56
4.2.5. Groupe de messages d'échec de l'établissement, émis vers l'arrière : EE	57
4.2.5.1. Message de tentative infructueuse d'établissement de l'appel	57
4.2.6. Groupe de messages de supervision de l'appel	57
4.2.7. Groupe de messages de supervision de circuit : SC	57
4.3. Informations de service	57
4.3.1. Indicateur de service	57
4.3.2. Indicateur national	57
4.4. Informations de signalisation	58
4.4.1. Eléments composant l'étiquette	58
4.4.2. Identificateur du format des messages	59
4.4.2.1. En-tête HO/HI	59
4.4.2.2. Indicateur de longueur de domaine	59
4.4.2.3. Indicateur de domaine	59
4.4.3. Signaux téléphoniques d'établissement, émis vers l'avant	59
4.4.3.1. Signal d'adresse	59
4.4.3.2. Indicateur de la nature de l'adresse	59
4.4.3.3. Indicateur de la nature du circuit	60
4.4.3.4. Indicateur de supprimeur d'écho	60
4.4.3.5. Indicateur de la catégorie du demandeur	60
4.4.3.6. Indicateur de contrôle de continuité	60
4.4.3.7. Identité de la ligne appelante	60
4.4.3.8. Signal d'identité non disponible de la ligne appelante	60
4.4.3.9. Signal de contrôle de continuité positif : CCP	60
4.4.3.10. Signal de contrôle de continuité négatif : CCN	61
4.4.4. Signaux téléphoniques d'établissement, émis vers l'arrière	61
4.4.4.1. Signal de demande d'identité de la ligne appelante : IDDD	61
4.4.4.2. Signal d'adresse complète	61
4.4.4.3. Signal d'adresse complète avec/sans taxation	61
4.4.4.4. Signal d'adresse complète, poste à prépaiement	61
4.4.4.5. Indicateur d'abonné libre	61
4.4.4.6. Signal d'encombrement de l'équipement de communication : EEC	62
4.4.4.7. Signal d'encombrement du faisceau de circuits : EFC	62
4.4.4.8. Signal d'encombrement du réseau national : ERN	62
4.4.4.9. Signal d'adresse incomplète : ADI	62
4.4.4.10. Signal d'échec de l'appel : ECH	62
4.4.4.11. Signal de numéro non utilisé : NNU	62
4.4.4.12. Signal (électrique) d'abonné occupé : OCC	62
4.4.4.13. Signal de ligne hors service : LHS	63
4.4.4.14. Signal d'envoi d'une tonalité spéciale d'information : TSI	63
4.4.5. Signaux de supervision de l'appel	63
4.4.5.1. Signal d'intervention (d'une opératrice)	63
4.4.5.2. Signal de réponse, avec taxation : RAT	63
4.4.5.3. Signal de réponse, sans taxation : RST	63
4.4.5.4. Signal de raccrochage du demandé : RAC	63
4.4.5.5. Signal de nouvelle réponse : NRP	63
4.4.5.6. Signal de fin : FIN	63
4.4.6. Signaux de supervision de circuit	64
4.4.6.1. Signal de libération de garde : LIG	64

4.4.6.2.	Signal de remise à zéro d'un circuit : RZS	64
4.4.6.3.	Signal de blocage : BLO	64
4.4.6.4.	Signal de déblocage : DBO	64
4.4.6.5.	Signal d'accusé de réception de blocage : BLA	64
4.4.6.6.	Signal d'accusé de réception de déblocage : DBA	65
4.4.6.7.	Signal de demande de contrôle de continuité : CCD	65
4.5.	Formats et codes des messages téléphoniques	65
4.5.1.	Codage des messages	65
4.5.2.	Messages retenus et leurs paramètres	66
4.6.	Fonction d'un point de transfert des signaux	67
4.7.	Principes de l'établissement normal d'une communication	67
4.7.1.	Message initial d'adresse : MIA	67
4.7.2.	Essai de continuité de la voie de conversation	68
4.7.3.	Message d'adresse complète : ACO	70
4.7.4.	Signal d'adresse incomplète : ADI	71
4.7.5.	Signaux d'encombrement (gr. EE)	72
4.7.6.	Signaux indiquant la condition de la ligne du demandé	72
4.7.7.	Signaux de réponse : RAT/RST	73
4.7.8.	Signaux de raccrochage : RAC	73
4.7.9.	Séquence de signaux de nouvelle réponse (NRP) et de raccrochage (RAC)	73
4.7.10.	Séquence de signaux de fin (FIN) et de libération de garde (LIG)	74
4.8.	Libération des connexions internationales et de l'équipement associé	74
4.8.1.	Conditions normales de libération	75
4.8.1.1.	Centre international de départ	75
4.8.1.2.	Centre international d'arrivée	76
4.8.2.	Conditions anormales de libération ^{AA} Séquences fin/libération de garde	76
4.8.2.1.	Impossibilité de libération en réponse à un signal de fin	76
4.8.2.2.	Impossibilité de libération en réponse à un signal "en arrière"	76
4.8.2.3.	Non ^A réception d'un signal de libération de garde en réponse à un signal de fin	76
4.8.2.4.	Signal d'échec de l'appel : ECH	77
4.8.3.	Conditions anormales de libération ^{AA} Autres séquences	77
4.8.3.1.	Centre international de départ	77
4.8.3.2.	Centre international d'arrivée	78
4.9.	Séquence : Appel normal vers un abonné libre	79
4.10.	Diagrammes de transition d'état	80
4.11.	Tables de décision des diagrammes de transition d'état	81
4.12.	Acheminement des messages dans le réseau	83
4.12.1.	Caractérisation des abonnés	83
4.12.1.1.	La ligne d'abonné	83
4.12.1.2.	Les fichiers d'abonnés	84
4.12.2.	Analyse de la numérotation	85
4.12.3.	Schéma d'un commutateur	85
4.12.4.	Tables utilisées dans le commutateur	87
4.12.5.	Acheminement	90
5.	SSU TRANSMISSION DE DONNEES	97
5.1.	Généralités	97
5.2.	Sous ^A système utilisateur de données	97
5.3.	Sous ^A système de transport des messages	98
5.4.	Messages de signalisation	99
5.4.1.	Messages relatifs aux appels et aux circuits	99
5.4.1.1.	Message d'adresse : MA	99
5.4.1.2.	Message d'identité de la ligne du demandeur : ILD	99

5.4.1.3. Message d'acceptation de l'appel : MAA	99
5.4.1.4. Message de refus de l'appel : MRA	99
5.4.1.5. Message de libération : MLI	100
5.4.1.6. Message d'état de circuit : MEC	100
5.4.2. Messages relatifs à l'enregistrement et à l'annulation de services complémentaires	100
5.5. Information de service	100
5.5.1. Indicateur de service	100
5.5.2. Indicateur national	100
5.6. Informations de signalisation	101
5.6.1. Eléments composant l'étiquette	101
5.6.2. Identificateurs de format de message	101
5.6.2.1. En-tête	101
5.6.2.2. Indicateur de longueur de domaine	102
5.6.2.3. Indicateur de domaine	102
5.6.3. Information d'adresse essentielle	102
5.6.3.1. Signal d'adresse	102
5.6.3.2. Adresse de destination	102
5.6.4. Indicateurs essentiels pour l'établissement d'une communication	102
5.6.4.1. Indicateur de communication nationale/internationale	102
5.6.4.2. Indicateur de IPD/CIRD	102
5.6.4.3. Indicateur de catégorie d'utilisateurs	102
5.6.5. Signaux de réponse essentiels	103
5.6.5.1. Signal d'acceptation de l'appel	103
5.6.5.2. Signal de défaillance du réseau	103
5.6.5.3. Signal de changement de numéro	103
5.6.5.4. Signal de numéro non accessible	103
5.6.5.5. Signal de numéro occupé	103
5.6.5.6. Signal de ligne hors service	104
5.6.5.7. Signal de défaillance du réseau sur la ligne d'abonné	104
5.6.5.8. Signal d'encombrement du réseau	104
5.6.5.9. Indicateur avec/sans taxation	104
5.6.6. Signaux essentiels de libération d'une communication et d'état de circuit	104
5.6.6.1. Signal de libération de circuit	104
5.6.6.2. Signal d'accusé de réception de libération de circuit	105
5.6.6.3. Signal de réinitialisation de circuit	105
5.6.6.4. Signal de blocage	105
5.6.6.5. Signal de déblocage	105
5.6.6.6. Signal d'accusé de réception de blocage	105
5.6.6.7. Signal d'accusé de réception de déblocage	105
5.6.7. Signaux supplémentaires relatifs au service complémentaire d'identification de la ligne du demandeur	105
5.6.7.1. Indicateur de demande d'identification de la ligne du demandeur	105
5.6.7.2. Indicateur d'identité de la ligne du demandeur	106
5.6.7.3. Identité de la ligne du demandeur	106
5.6.8. Signaux supplémentaires relatifs au service complémentaire de taxation à l'arrivée et d'acceptation de la taxation à l'arrivée	106
5.6.8.1. Indicateur de demande de taxation à l'arrivée	106
5.6.8.2. Signal de non abonnement à l'acceptation de la taxation à l'arrivée	106
5.7. Etats de signalisation sur la voie de données	106
5.7.1. Circuit interurbain libre	106
5.7.2. Circuit pris	107
5.7.3. Acceptation d'appel	107
5.7.4. Demande de libération	107
5.8. Formats et codes	107

5.8.1. Généralités	107
5.8.2. Formattage et codage	108
5.8.3. Messages retenus avec leurs paramètres	109
5.8.4. Schémas X21	111
5.9. Procédures générales d'établissement et de libération des communications	112
5.9.1. Considérations générales	112
5.9.2. Etablissement des communications	112
5.9.3. Libération des communications	114
5.9.4. Procédure de communications normales	115
5.9.4.1. Considérations générales	115
5.9.4.2. Etablissement des communications	115
5.9.4.3. Libération de la communication	117
5.9.4.4. Message d'acceptation de l'appel : MAA	118
5.9.4.5. Message de refus de l'appel : MRA	119
5.9.4.6. Message de libération : MLI	119
5.9.4.7. Autres messages	119
5.9.5. Ecoulement des communications dans des situations anormales	119
5.9.5.1. Envoi d'un second message vers l'arrière lors de l'établissement de la communication	120
5.9.5.2. Séquence de blocage et de déblocage	120
5.9.5.3. Délais de temporisation	121
5.9.5.4. Libération de la connexion avant l'établissement de la communication	122
5.9.5.5. Réinitialisation du circuit dans des situations anormales	123
5.9.5.6. Réception d'une information de signalisation irrationnelle	124
5.10. Séquence : Appel normal vers un abonné libre	125
5.11. Diagrammes de transition d'états	127
5.12. Tables de décision des diagrammes de transition d'état	130
5.13. Acheminement des messages dans le réseau	131
5.13.0.1. Schéma d'un commutateur	131
5.13.0.2. Tables utilisées dans un commutateur	132
5.13.0.3. Acheminement	135
6. SOUS-SYSTEME UTILISATEUR RNIS	141
6.1. Considérations générales	141
6.2. Services mis en oeuvre par le sous-système utilisateur RNIS	141
6.3. Signalisation de bout en bout	142
6.4. Fonctions générales des messages et des signaux	142
6.4.1. Messages de signalisation	142
6.4.1.1. Message d'adresse complète ACO	142
6.4.1.2. Message de réponse RPP	143
6.4.1.3. Message de modification de la communication terminée MCT	143
6.4.1.4. Message de demande de modification de la communication DMC	143
6.4.1.5. Message de continuité CCP	143
6.4.1.6. Message de demande de contrôle de continuité CCD	143
6.4.1.7. Message d'information INF	143
6.4.1.8. Message de demande d'information DIN	144
6.4.1.9. Message initial d'adresse MIA	144
6.4.1.10. Message de refus de modification de la connexion RMC	144
6.4.1.11. Message de libération complète RLC	144
6.4.1.12. Message libéré RLSD	144
6.4.1.13. Message d'échec de l'établissement, émis vers l'arrière EE	144
6.4.2. Information de signalisation	144
6.4.2.1. Adresse incomplète	144

6.4.2.2.	Signal d'adresse	145
6.4.2.3.	Indicateur d'échec de l'appel	145
6.4.2.4.	Identité de l'appel	145
6.4.2.5.	Référence d'appel	145
6.4.2.6.	Adresse du demandé	145
6.4.2.7.	Indicateur de demande d'adresse du demandé	145
6.4.2.8.	Indicateur de réponse d'adresse du demandé	145
6.4.2.9.	Indicateur de catégorie du demandé	145
6.4.2.10.	Indicateur d'état du demandé	145
6.4.2.11.	Adresse du demandeur	146
6.4.2.12.	Indicateur de demande d'adresse du demandeur	146
6.4.2.13.	Indicateur de réponse d'adresse du demandeur	146
6.4.2.14.	Catégorie du demandeur	146
6.4.2.15.	Indicateur de demande de catégorie du demandeur	146
6.4.2.16.	Indicateur de réponse de catégorie du demandeur	146
6.4.2.17.	Indicateur de cause	146
6.4.2.18.	Indicateur de taxation	146
6.4.2.19.	Code d'identification de circuit	147
6.4.2.20.	Demande de connexion	147
6.4.2.21.	Indicateur de contrôle de continuité	147
6.4.2.22.	Indicateur de continuité	147
6.4.2.23.	Indicateur de supprimeur d'écho	147
6.4.2.24.	Indicateur d'information de bout en bout	147
6.4.2.25.	Indicateur de méthode de bout en bout	147
6.4.2.26.	Indicateur de modification en cours de communication	148
6.4.2.27.	Indicateur d'interfonctionnement	148
6.4.2.28.	Indicateur de sous-système utilisateur RNIS	148
6.4.2.29.	Ligne hors service	148
6.4.2.30.	Numérotation erronée du préfixe interurbain	148
6.4.2.31.	Indicateur d'appel national/international	148
6.4.2.32.	Nature de l'indicateur d'adresse	148
6.4.2.33.	Indicateur de parité	148
6.4.2.34.	Adresse originale	149
6.4.2.35.	Indicateur de demande d'adresse originale	149
6.4.2.36.	Code de point	149
6.4.2.37.	Indicateur de commande de protocole	149
6.4.2.38.	Etiquette d'acheminement	149
6.4.2.39.	Abonné occupé	149
6.4.2.40.	Indicateur de support de transmission	149
6.4.2.41.	Numéro inutilisé	149
6.4.2.42.	Indicateur de catégorie d'utilisateurs	150
6.4.2.43.	Information usager à usager	150
6.4.2.44.	Indicateur téléphonie/données	150
6.5.	Formats et codes	150
6.5.1.	Considérations générales	150
6.5.2.	Formatage et codage	151
6.5.3.	Messages retenus et leurs paramètres	151
6.6.	Procédures de signalisation	153
6.6.1.	Considérations générales	153
6.6.1.1.	Relation avec d'autres recommandations	153
6.6.1.2.	Numérotage	153
6.6.1.3.	Signalisation d'adresse	154
6.6.1.4.	Procédures fondamentales	154
6.6.2.	Procédures fondamentales de signalisation et de commande d'appel	154
6.6.2.1.	Etablissement réussi d'une communication	154
6.6.2.2.	Tentative infructueuse d'établissement de communication	160
6.6.2.3.	Libération normale d'une communication	161
6.6.2.4.	Transfert d'information d'utilisateur à usager : USG	162

6.6.2.5. Modification en cours de communication	163
6.6.2.6. Conditions de défaillance	165
6.7. Diagrammes de transitions d'états	167
6.8. Tables de décision des diagrammes de transitions d'états	168
6.9. Signalisation de bout en bout	169
6.9.1. Introduction	169
6.9.2. Méthode de transfert	169
6.9.3. Méthode SSCCS	170
6.9.3.1. Référence de l'appel	170
6.9.3.2. Service avec connexion	171
6.9.3.3. Utilisation de l'indicateur de commande de protocole (ICP)	171
6.9.4. Application de la méthode SSCCS, connexion spécifique de service	172
6.9.4.1. Demande de connexion émise par le SSCCS	172
6.9.4.2. Demande de connexion emboîtée dans un message du SSU ^A RNIS	172
6.9.5. Eléments d'interface entre le SSU ^A RNIS et le SSCCS (transfert emboîté)	173
6.9.6. Exemples de l'établissement d'une connexion SSCCS par le SSU ^A RNIS	173
6.9.7. Séquence élémentaire d'une connexion SSCCS par le Sous ^A Systeme Utilisateur RNIS avec les paramètres retenus	178
7. Conclusion	181
I. Bibliographie	183
Index	187

List of Figures

Figure 1 ^A 1:	Evolution des systèmes électroniques de communications	7
Figure 1 ^A 2:	Développement des services de télécommunication	8
Figure 1 ^A 3:	Evolution des services de communication	9
Figure 1 ^A 4:	Accès au RNIS	10
Figure 2 ^A 1:	Modulation continue	15
Figure 2 ^A 2:	Modulation par sinusoïde	17
Figure 2 ^A 3:	Modulation par impulsions codées	18
Figure 2 ^A 4:	Spécificité de la signalisation	21
Figure 2 ^A 5:	Séquence téléphonique	32
Figure 2 ^A 6:	Séquence type ^A transmission de données (X21)	35
Figure 2 ^A 7:	Séquence type ^A transmission de données (X25)	36
Figure 3 ^A 1:	Signalisation sur canal associé	40
Figure 3 ^A 2:	Signalisation par canal sémaphore	40
Figure 3 ^A 3:	Architecture fonctionnelle (découpe en niveaux)	44
Figure 3 ^A 4:	Format des trames sémaphore	45
Figure 3 ^A 5:	Trame sémaphore de message	46
Figure 3 ^A 6:	Structure des fonctions du système de signalisation no 7 montrant leurs séparation en quatre niveaux	49
Figure 3 ^A 7:	Architecture future dans le cadre du RNIS	51
Figure 4 ^A 1:	Schématisation d'un commutateur	86
Figure 5 ^A 1:	Etablissement de la communication au centre d'origine	127
Figure 5 ^A 2:	Etablissement de la communication au centre de destination	128
Figure 5 ^A 3:	Libération des circuits de données entre centraux	129
Figure 5 ^A 4:	Schéma d'un commutateur	131
Figure 6 ^A 1:	Plan de numérotation suivi par le SSU ^A RNIS	153
Figure 6 ^A 2:	Etablissement, ressources disponibles, couplage en B	174
Figure 6 ^A 3:	Etablissement d'une connexion de signalisation de bout en bout, type SSCCS	174
Figure 6 ^A 4:	Etablissement d'une connexion de signalisation de bout en bout, type SSCCS	175
Figure 6 ^A 5:	Etablissement d'une connexion de signalisation de bout en bout	175
Figure 6 ^A 6:	Utilisation d'une connexion non spécifique de service pour le transfert d'un message SSU ^A RNIS de bout en bout	176
Figure 6 ^A 7:	Utilisation d'une connexion non spécifique de service après de l'identité d'appel dans le MIA	176
Figure 6 ^A 8:	Etablissement d'une connexion de signalisation de bout en bout, type SSCCS	177

List of Tables

Table 2 ¹ :	Signalisation hors bande : l'appel ne passe pas par un centre de transit	24
Table 2 ² :	Signalisation hors bande : l'appel passe par un centre de transit	24
Table 2 ³ :	Signalisation de ligne	27
Table 2 ⁴ :	Signalisation MFC ¹ secondaire	29
Table 2 ⁵ :	Signalisation MFC	30

1. AVANT - PROPOS [1, 2, 4, 5, 6, 8, 14]

Notre époque est profondément marquée par le progrès des technologies de l'information : ordinateur, télévision, télécommunications, ont en quelques années envahi notre univers économique, social et culturel. Grâce à l'accroissement rapide des performances, à la réduction permanente des coûts, des matériels sont passés en quelques années de l'expérimentation en laboratoire à la production industrielle. L'innovation sans doute la plus importante ne tiendra pourtant pas uniquement à l'augmentation des rapports performance/coûts : elle résultera du rapprochement, déjà partiellement amorcé entre les technologies qui s'étaient jusqu' alors développées isolément.

Une chute aussi vertigineuse des coûts et des dimensions des microprocesseurs explique leur pénétration "tous azimuts" dans tous les systèmes techniques : les "puces" sont partout présentes et sont le principal facteur du rapprochement des techniques de communication autrefois indépendantes.

Les systèmes de communication tendent, quelle que soit leur origine (téléphone, télévision, téléinformatique) à traiter uniformément l'information quelle que soit sa nature (sons, images, données), sous forme de codes numériques "digestibles" par les "puces"¹.

Ainsi, le téléphone qui, depuis son origine, transmettait la voix humaine sous forme analogique (c'est-à-dire sous forme d'impulsions électriques analogues aux vibrations de l'air qui propagent le son) s'oriente maintenant vers la transmission numérique : les impulsions électriques produites par la vibration d'un microphone sous l'action de la voix sont codées pour être transmises, non plus sous la forme de modulations continues, mais sous la forme de codes numériques discontinus. Réciproquement, à leur réception, ces codes numériques sont décodés sous forme de modulations électriques produisant dans la capsule de l'écouteur les vibrations sonores qui reconstituent la voix initiale : c'est le principe de modulations par impulsions et codage (M.I.C)

¹ l'intégration à grande échelle permet de rassembler 10.000 circuits sur une seule plaquette semi-conductrice appelée puce

dont la généralisation permettra, dans les futurs réseaux de télécommunications, de transmettre uniformément et simultanément des sons, des images ou des données sur les mêmes liaisons.

Ce traitement uniforme des transmissions, quelle que soit leur nature, requiert évidemment des opérations plus complexes de codage/décodage, modulation/démodulation, que celles de la téléphonie traditionnelle, mais la banalisation et la miniaturisation des microprocesseurs la rend dès maintenant accessible aux nouveaux réseaux, utilisant par exemple les satellites ou les fibres optiques * les réseaux existants seront eux-mêmes progressivement numérisés pour aboutir, à un terme plus ou moins proche, aux "réseaux numériques à intégration de services ou R.N.I.S" qui serviront aux télécommunications de l'an 2000.

Mais au fait, pourquoi cette numérisation alors que le téléphone (qui correspond encore à plus de 90% de l'ensemble des services de télécommunications) s'en est fort bien passé depuis un siècle ? Des arguments techniques peuvent être avancés en faveur de la téléphonie numérique :

1. meilleure fiabilité des transmissions,
2. qualité sonore améliorée et perfectible (il suffit d'augmenter la finesse des procédures de numérisation pour obtenir un téléphone "haute fidélité")
3. simplification de la composition des appels (mémorisation, numérotation abrégée...)

Toutefois, ces arguments ne suffiraient pas à justifier la transformation des réseaux représentant des investissements colossaux : l'argument décisif est que de nouveaux services de télécommunications apparaissent (télécopie, télétex, vidéotex et autre visiophonie) et qu'il serait économiquement aberrant de multiplier les réseaux spécialisés pour les diffuser.

Or, la transmission analogique du téléphone ne convient pas du tout aux nouveaux venus prédisposés au langage binaire. Chacun sait combien il est pénible aux systèmes informatiques de communiquer par téléphone : ils doivent interposer entre leurs organes et le réseau des modems, et réfréner leur volubilité pour éviter de saturer des canaux de transmission trop étroits. Sur

les réseaux numérisés, les modems (modulateur/ démodulateur), actuellement requis pour transformer les données numériques de la téléinformatique en modulations analogiques deviendront inutiles et la vitesse de transmission pourra s'accorder à celle des systèmes en communication : tout se passera comme si la téléinformatique avait imposé son mode de communication à la téléphonie.

La télévision ne sera pas épargnée par cette évolution, qui donne actuellement naissance aux premiers vidéodisques numériques, sur lesquels l'image et le son sont enregistrés sous forme de codes numériques et non plus sous forme de modulations analogiques.

Cette numérisation implique que chaque "terminal" de réception (poste téléphonique, téléviseur...) soit doté de "l'intelligence" micro^électronique requise pour ces opérations de codage/décodage. En contrepartie, cette "intelligence" permettra de multiplier les fonctions des terminaux, et la numérisation des transmissions d'en accroître l'efficacité et la fiabilité.

L'interpénétration des techniques ne se limite pas aux transmissions numériques : la commutation est également atteinte par les "puces". Ce sont d'abord les réseaux spécialisés de téléinformatique qui ont naturellement donné l'exemple. Au lieu d'adopter la commutation de circuits propre aux réseaux téléphoniques, ils préfèrent une autre méthode, mieux adaptée à leurs besoins, la commutation de paquets : cette méthode analogue à celle du tri postal, permet d'acheminer sur la même liaison physique des "paquets" d'informations destinés à différents correspondants, et de trier ces paquets dans des centres d'aiguillage pour les remettre chacun à son destinataire. Bien entendu cette analogie postale n'est qu'une image _ les opérations se voudraient d'approcher la vitesse de la lumière, et les centres d'aiguillage sont en fait des ordinateurs...

Cette introduction resterait toutefois incomplète sans présenter les moyens de transmission et les services nouveaux qui vont se développer dans les prochaines années. En effet, ces techniques de transmissions ont connu, au cours du dernier quart de siècle, une évolution analogue à celle des

techniques de traitement : une progression constante et rapide des performances associée à une régression constante et rapide des coûts.

Voici moins de trente ans, il fallait pour atteindre l'Amérique emprunter une voie de radiotéléphonie, avec ses difficultés de propagation qui rendaient souvent aléatoire la communication, et la perturbaient de nombreux parasites. La pose du premier câble transatlantique, en 1956, ouvrit l'ère des communications intercontinentales sans parasite, avec une capacité limitée de 48 circuits.

A peine dix ans plus tard, le premier satellite de télécommunications, Early Bird, lancé en 1965, offrait d'un seul coup 240 circuits supplémentaires. À cette époque, les liaisons internationales ne disposaient dans le monde entier, que de 2400 circuits. Aujourd'hui, plus de 100.000 circuits par câble sous-marin sont en service dans le monde, et chaque satellite de la dernière génération (Intelstat V) offre une capacité de 12.000 circuits, auxquels s'ajoutent 2 canaux de télévision.

Pourtant, le plus important ne réside sans doute pas dans ces développements quantitatifs, mais dans la multiplication des fonctions "embarquées" sur un satellite.

Les premiers satellites jouaient le rôle de simple "miroir", recevant les signaux émis par de puissants émetteurs terrestres et les renvoyant, très affaiblis, vers les énormes antennes des stations de réception. Grâce à l'accroissement de la charge utile des lanceurs actuels (de l'ordre d'une tonne contre quelques kilogrammes il y a 20 ans), et surtout à la miniaturisation des composants électroniques, il est désormais possible d'installer dans l'espace de véritables centres de traitement des informations reçues depuis la terre, pour :

1. amplifier les signaux, ce qui permet de réduire la taille des antennes de réception,
2. multiplier les émetteurs-récepteurs (accès multiple), leur permettre de partager la capacité du satellite (assignation à la demande), et de réutiliser les mêmes fréquences pour mieux tirer parti de la bande disponible;

3. et bientôt, diriger spécifiquement les faisceaux hertziens vers les stations réceptrices, aiguiller les communications depuis l'espace (communications embarquées), régénérer les signaux dégradés (répéteurs à régénération), établir des liaisons avec d'autres satellites...

En fait, les satellites à eux seuls sont en voie de constituer de nouveaux réseaux de télécommunications préfigurant les futurs réseaux numériques à services intégrés R.N.I.S.

Cette intégration de services, rendue possible par la numérisation qui permet de traiter uniformément les communications de toutes natures (données, images, sons), rend de moins en moins évidente la distinction actuelle entre les réseaux de télécommunications point à point (téléphone, téléc) dont les caractéristiques sont les suivantes :

1. permet la transmission entre 2 points quelconques du réseau; la transmission étant aiguillée en chaque noeud par un commutateur,
2. circulation bidirectionnelle,
3. service interactif permettant le dialogue,
4. réseau maillé;

et les réseaux de télédiffusion de masse (télévision, radio) dont les caractéristiques sont les suivantes :

1. l'émission se fait d'un point unique central vers les récepteurs (tous les autres points),
2. circulation unidirectionnelle,
3. service : information passive,
4. réseau étoilé.

Le lien entre ces 2 réseaux existe déjà, c'est une autre percée technologique fulgurante : la fibre optique permettant de guider un signal entre un émetteur et un détecteur. Fabriquées dans un matériau inépuisable et bon marché (la silice), les fibres optiques permettent d'espérer une réduction considérable du coût des liaisons par câble, grevées par le prix des conducteurs en cuivre mais surtout, utilisant les fréquences lumineuses, plus élevées que les plus extrêmes fréquences du spectre hertzien, elles promettent

une capacité de transmission plus forte que tous les autres systèmes (un câble optique de la grosseur d'un doigt peut transmettre l'équivalent de 80.000 communications téléphoniques ou de 50 canaux de télévision).

Ainsi les systèmes de commutation électronique et de transmission numérique par satellites et fibres optiques, éléments de base des futurs réseaux numériques à intégration de services (R.N.I.S), se mettent dès à présent en place pour concourir vers l'an 2000, à la rénovation complète et à la fusion des actuels réseaux de télécommunications et de télédiffusion.

Les nouveaux services offerts par les R.N.I.S exigeront des capacités de traitement logique de plus en plus étendues :

- le VIDEOTEX son principe est d'utiliser l'écran de télévision dont presque tous les foyers sont équipés, comme un terminal de téléinformatique pour accéder, par une liaison téléphonique ou de télédiffusion, à des banques de données.
- le TELETEX il s'agit d'une sorte de super⁴télex, ou plus précisément, d'un télétraitement de textes permettant, par exemple, la "dactylographie" à distance d'une lettre ou d'un document.
- la TELECOPIE c'est⁴à⁴dire la reproduction à distance de documents sur papier est un service déjà fort ancien (son ancêtre, le bélinographe, est utilisé par la presse depuis un demi⁴siècle), que la technologie électronique a profondément renouvelé.
- la VISIOPHONIE c'est⁴à⁴dire le "téléphone à images".
- la TELECONFERENCE c'est⁴à⁴dire la communication entre plusieurs correspondants distants, comporte plusieurs variantes dont les usages ne sont pas encore bien définis : audioconférence par téléphone, téléconférence audiographique par téléphone, téléécriture, vidéoconférence par télévision, conférence assistée par ordinateur...
- le TELEPAIEMENT système permettant le paiement électronique à partir d'un terminal téléphonique spécialisé.
- la TELEALARME système permettant la transmission automatique d'un signal d'alarme via le réseau téléphonique ou le réseau DCS (réseau digital commuté).

Tous ces nouveaux services de communication interféreront, au niveau de l'équipement des usagers, avec la prolifération des dispositifs de

péri[^]télévision (jeux vidéo, vidéodisques...) et de micro[^]informatique individuelle : autant dire que s'ouvre pour l'industrie de "l'électronique ménagère" un marché comparable par ses perspectives à celui du transport individuel il y a trente ans.

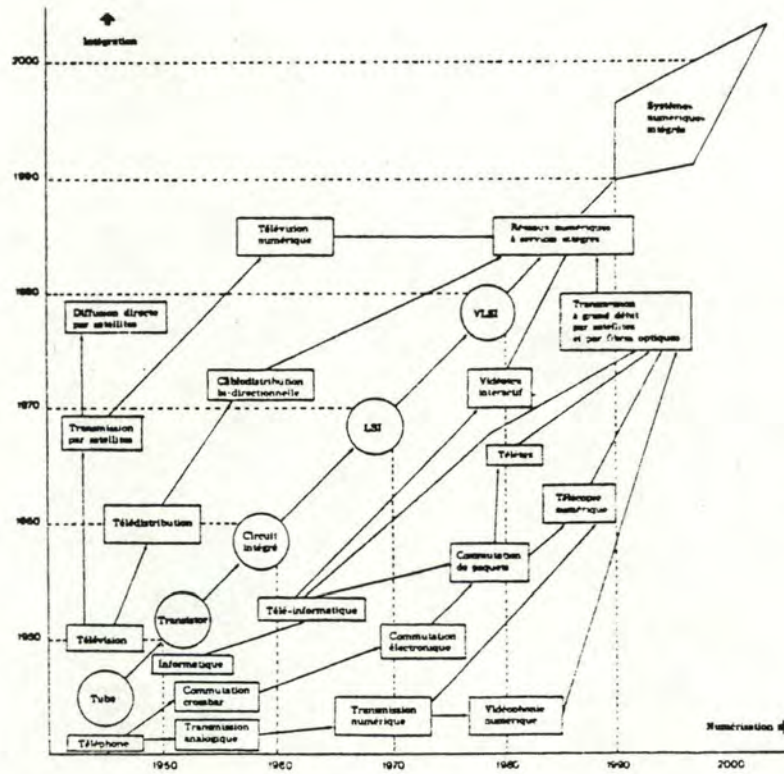


Figure 1[^]1: Evolution des systèmes électroniques de communications

Les différents services précités seront transmis sur un canal haute vitesse avec séparation des données et de la signalisation. Cette numérisation de la ligne au niveau de l'abonné exige, dès lors, une conversion analogique[^]digitale (car la voix reste un signal analogique) directement réalisée chez l'abonné via un CODEC (codeur[^]décodeur). La transmission se fera par l'intermédiaire d'une voie B numérique à 64 Kbits/sec; l'utilisateur disposera en plus d'une voie D à 16 Kbits/sec lui permettant de transmettre la **signalisation** ainsi que tous les messages de données basse vitesse et ceci en coordination avec l'utilisation de la voie B.

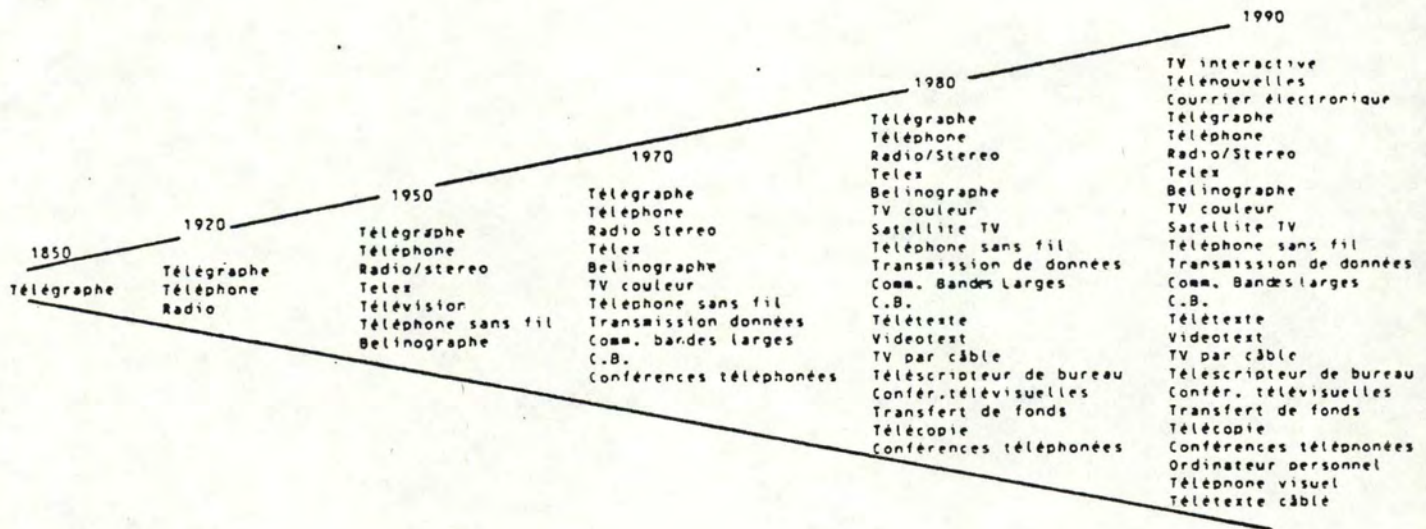


Figure 1^A2: Développement des services de télécommunication

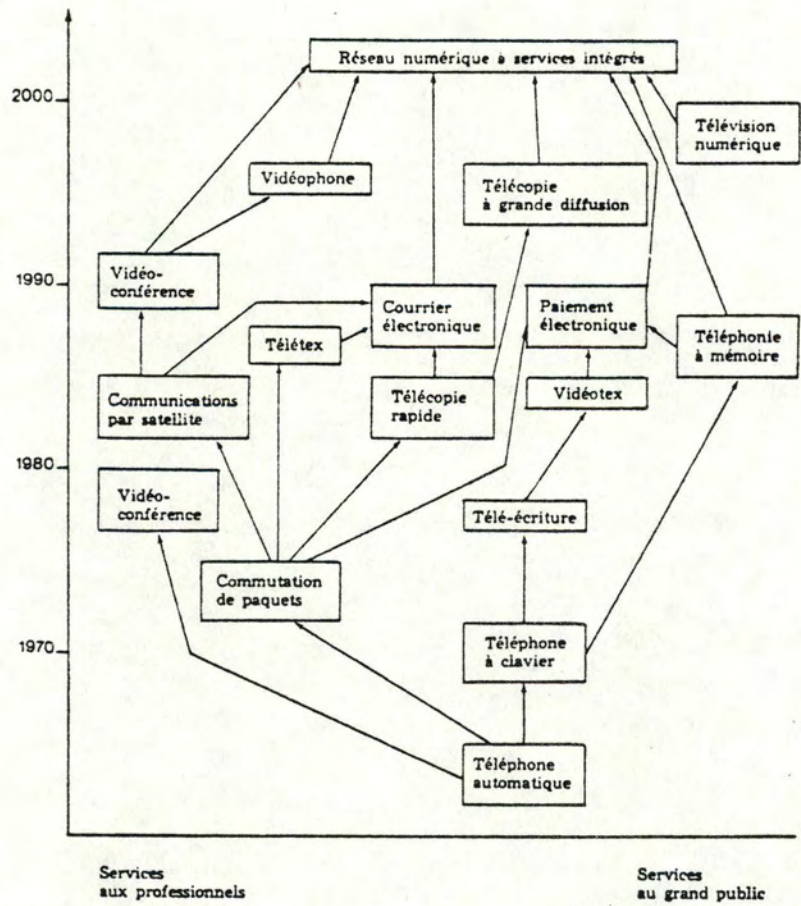


Figure 143: Evolution des services de communication

L'accès au RNIS est réalisé au moyen de la configuration suivante organisée en 3 niveaux conformément à la normalisation OSI :

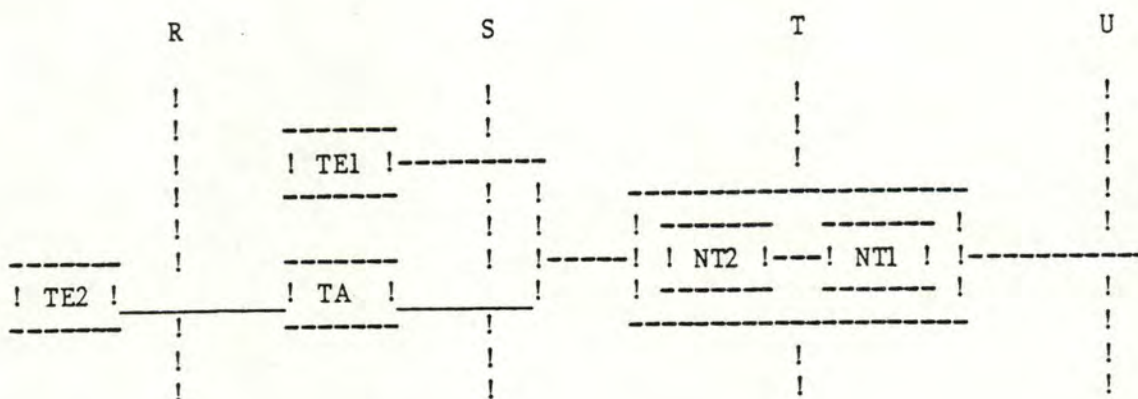


Figure 1⁴: Accès au RNIS

avec :

- TE1 Terminal équipement type 1, terminal de l'utilisateur directement compatible avec le RNIS.
- TE2 Terminal équipement type 2, terminal de l'utilisateur connectable au RNIS par l'intermédiaire d'un adaptateur muni d'une interface standard
- TA Adaptateur de terminal qui sera fonction du type de terminal.
- NT Network Termination, permet la liaison entre le terminal de l'utilisateur et le noeud d'entrée du réseau.
- NT1 Partie du NT contenant les fonctions du niveau 1.
- NT2 Partie du NT contenant les fonctions du niveau 2.
- S Point de référence pour interfacier des terminaux ISDN.
- R Point de référence pour interfacier des terminaux non ISDN.
- T Point de référence pour interfacier des terminaux ISDN à un NT intelligent contenant des fonctions de niveau 2 et 3.
- U Point de référence pour les signaux en ligne.

Nous ne nous attarderons pas ici sur ce problème d'accès au RNIS par l'utilisateur vu que cette dernière partie fait partie intégrante d'une autre thèse

présentée par Messieurs De Lombaert et Smets.

Signalisation et données traversent alors un commutateur numérique à large bande de type 1240 de Bell Téléphone ou AXE de chez Ericsson par exemple.

Le commutateur numérique Système 12 de l'ITT est adapté à la commutation de signaux à bande étroite et à bande étendue; il va être étendu, pour la commutation de signaux à 140 Mbits/sec, par incorporation d'un réseau de connexion à large bande. Les fonctions de commande centrale, de contrôle et de maintenance, seront assurées par le central Système 12, existant ou modifié. Il s'agit d'une solution économique, car il sera inutile de doubler, pour la commutation à bande étroite et à bande étendue, le matériel et le logiciel utilisés pour assurer les fonctions centralisées. Il suffira d'ajouter au Système 12 des modules logiciels qui détecteront et transmettront les informations de signalisation liées aux services à large bande.

Toutefois, ce sont des processeurs de commande situés au sein de l'unité de commutation à large bande qui effectueront la recherche de chemins dans le réseau de connexion à large bande, sur réception d'ordres d'établissement ou de libération provenant du central à bande étroite.

L'étude des commutateurs numériques faisant l'objet d'une autre thèse présentée par Messieurs Evrard, Trigaux et Van Gaver, nous ne développerons donc pas ce sujet.

Après détermination du chemin à suivre dans le réseau par le commutateur numérique, données et signalisation sont acheminées séparément dans le réseau; la signalisation, quant à elle, objet de cette thèse, empruntant le canal **sémaphore** (sêma: signe et phoros: qui porte) pour atteindre tout commutateur numérique intermédiaire et ce jusqu'à son arrivée dans le commutateur de l'appelé.

Au cours des chapitres suivants, nous dresserons tout d'abord un petit **historique de la signalisation** (chapitre 2) et étudierons le principe de la **signalisation par canal sémaphore** (chapitre 3) et examinerons ensuite les **spécifications relatives aux signalisations utilisées à la fois en**

transmission analogique et numérique de données (chapitres 4, 5 et 6)

Avant d'en conclure sur le sujet, nous terminerons cette monographie par une simulation d'une procédure de commande entre 2 commutateurs numériques du futur RNIS. (Annexe VII)

2. HISTORIQUE DE LA SIGNALISATION [2,4,13,16,20,22,36,33]

2.1. Introduction

La signalisation entre autocommutateurs peut être échangée soit sur une liaison commune à plusieurs jonctions et spécialisée à la transmission de la signalisation (signalisation par canal sémaphore), soit sur la jonction entre autocommutateurs comme vu précédemment (signalisation voie par voie). Dans ces 2 méthodes, les informations transmises pour l'établissement des communications restent les mêmes. Cependant, la signalisation voie par voie implique que l'autocommutateur ait accès à chaque voie par des équipements plus ou moins décentralisés, alors qu'en signalisation sémaphore, l'autocommutateur n'a à traiter, au moyen de terminaux spécialisés, qu'un nombre limité de liaisons de signalisation.

Il est important de savoir qu'en général, on distingue 5 phases successives dans une procédure de commande qu'il s'agisse, comme nous le verrons dans les chapitres suivants, de téléphonie, de transmission de données ou de transmission RNIS :

1. Phase d'établissement de la liaison (Appel) :

La liaison de données peut être établie à travers un réseau commuté (téléphonique, de données, par paquets...). Il s'agit alors d'établir la liaison par un appel adressé au réseau. Quelques protocoles d'appel et de réponse sur réseaux de commutation de circuits, par exemple V 25 pour le réseau téléphonique et X 21 pour les réseaux synchrones de données, ont été définis par le CCITT (cfr Annexe IV).

2. Phase d'initialisation de la liaison :

Dans une configuration multipoint ou en boucle, il est nécessaire pour établir une liaison spécifique entre la station primaire et une station secondaire, que la station primaire contacte la station secondaire en question, par exemple, en utilisant son adresse. Les commandes du type invitation à émettre ou à recevoir font partie de la phase d'initialisation de la liaison.

3. Phase du transfert de l'information :

C'est la phase essentielle de toute procédure puisque son but principal est de transférer de l'information d'un point de la liaison à un autre. Le besoin le plus fondamental pour le transfert de l'information est la transparence aux codes (ou alphabets) utilisés bien que beaucoup d'autres considérations doivent être prises en compte afin que cet échange d'information soit le plus efficace et le plus sûr possible.

4. Phase de terminaison :

Cette phase indique le retour de la liaison, soit à un état neutre, soit à un nouvel état de commande par la station primaire.

5. Phase de libération :

Lorsque la liaison a été établie à travers un réseau commuté (nécessitant la phase d'appel décrite plus haut), elle doit être libérée quand la communication est terminée. La dernière phase d'une procédure est donc, le cas échéant, la libération de liaison. Signalons toutefois que dans l'exemple des protocoles V 25 et X 21 cités précédemment pour la phase d'établissement, la libération est comprise dans ces protocoles définis par le CCITT.

Tout en gardant l'esprit que tout ce qui concerne les échanges d'information reste relativement indépendant du système de signalisation et que la signalisation par canal sémaphore, par sa nature même, n'a pas à distinguer différents types de signaux comme doit le faire un système voie par voie, ce sont les principes de la signalisation voie par voie qui vont être présentés ici. Nous introduirons toutefois le principe de la signalisation par canal sémaphore qui sera étudiée plus en profondeur dans les chapitres suivants.

2.2. Techniques de signalisation

2.2.1. Modulation continue ou (BB)e ^{AA} > impulsions courant continu : figure

2^A1

C'est la modulation en bande de base élémentaire à créneaux de potentiel; modulation incompatible avec la transmission sous câbles qui n'admettent pas de l'analogique. Il en résulte que ce genre de transmission insolite pour le support subit un phénomène de rejet qui porte sur l'amplitude et la fréquence des signaux abrupts. C'est la raison pour laquelle, elle sera limitée

^A à des vitesses faibles en moyenne (10 bps en TF et 1000 bps en transmission de données)

^A sur des courtes distances (TF : 20km et transmission de données : 5 à 10 km).

En dehors de ces limites, la régénération de créneaux trop altérés c'est-à-dire la mise en forme et la resynchronisation est impossible. Toutefois, la transmission en bande de base améliorée (BB)a est possible à

grande vitesse (jusque 64 Kbps) et à distance moyenne (30km) moyennant une technique assez coûteuse (MODEM).

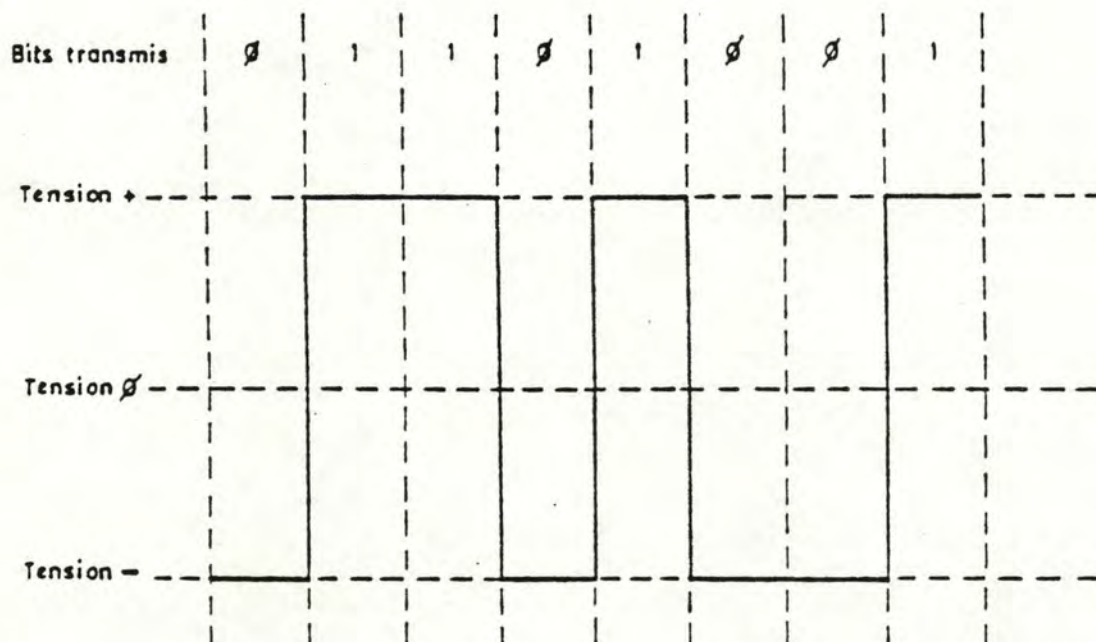


Figure 2¹: Modulation continue

2.2.2. modulation en ondes sinusoïdales > impulsions courant alternatif

Ce type de signalisation est utilisé en trafic inter et international et est nécessaire vu la présence de répéteurs (amplificateurs) sur les circuits.

Les fréquences utilisées sont choisies dans la bande de conversation ou en dehors de celle-ci.

La fonction d'un canal de transmission consiste à transférer les informations. En transmission de données, ces informations apparaissent sous la forme d'un signal binaire et ne peuvent être transmises telles quelles sur une ligne téléphonique (limitée en bande passante). Les signaux de base sont transformés en signaux analogiques qui répondent aux caractéristiques du canal téléphonique. On émettra donc une porteuse dont un ou plusieurs paramètres varient proportionnellement au signal de base à envoyer. La porteuse est modulée. La modulation de la porteuse est par conséquent un moyen d'acheminer des signaux numériques sur une ligne téléphonique.

Côté récepteur, le signal initial est reconstitué grâce à un système de démodulation et les données sont séparées de la porteuse. Suivant le paramètre de la porteuse qui subit une modification, on distingue :

- ▲ la modulation d'amplitude (AM) : l'amplitude de la porteuse change dont la vitesse est < 1200 bps car vulnérable aux parasites,
- ▲ la modulation de fréquence (FM) : la fréquence de la porteuse varie dont la vitesse est < 2400 bps, avec comme cas particulier :
 - * la modulation fréquentielle codée (MFC) correspondant aux combinaisons de 2 fréquences; il faut toutefois signaler que ceci correspond à des fréquences situées dans la gamme des fréquences vocales. Lorsque la signalisation est donnée par une fréquence hors bande (50 Hz ou 3800 Hz), celles-ci sont traitées comme les fréquences vocales par la technique MRF.
- ▲ la modulation de phase (PM) : la phase de la porteuse est modifiée dont la vitesse est de l'ordre de 4800 bps si $\Delta f = 180$ degré et de 9600 bps si $\Delta f = 90$ degré.

Il s'agit là des 3 techniques qui avaient été adoptées par les constructeurs de modems.

La modulation continue et la modulation en ondes sinusoïdales correspondent à une transmission (IV/IL) c'est-à-dire à une liaison en communication sur une seule voie physique.

Au cours des dernières années, de nouvelles techniques de codage ont été développées; techniques correspondant à une transmission de plusieurs liaisons sur une seule voie physique (IV/ML).

En effet, au cours de ces dernières années, le nombre de terminaux de données s'est considérablement accru. Dans beaucoup de cas, ces terminaux n'utilisent pas complètement le système de transmission auquel ils sont raccordés. Le support de transmission n'est donc pas employé de manière optimale. Les multiplexeurs servent à éliminer ce gaspillage en permettant donc à différents terminaux de travailler simultanément sur une même ligne téléphonique.

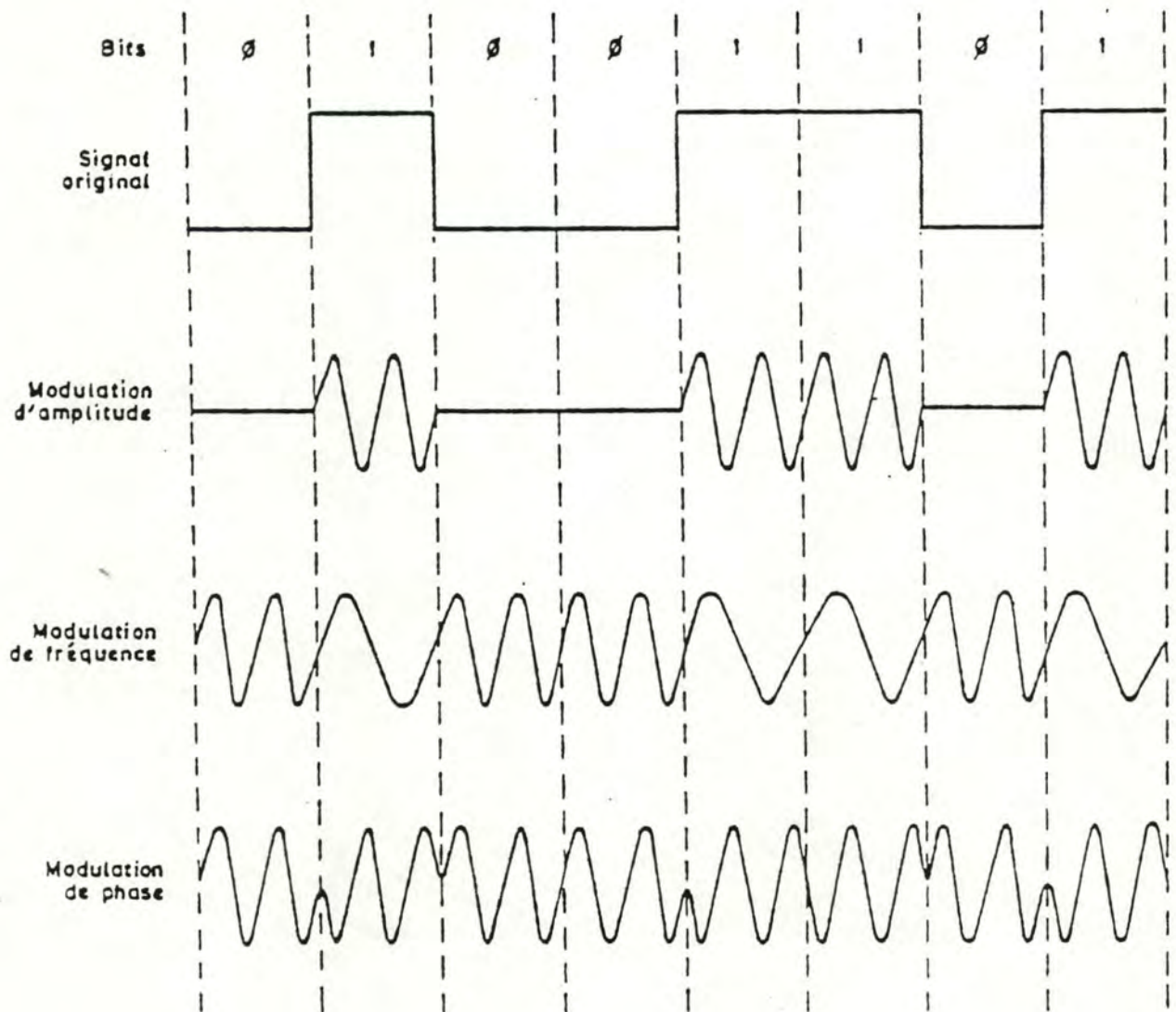


Figure 2²: Modulation par sinusoïde

2.2.3. le multiplexage par répartition de fréquences (MRF)

Les multiplexeurs de fréquences divisent la bande passante de la ligne téléphonique en un certain nombre de bandes de fréquences. Chaque terminal raccordé au MRF utilise une bande différente.

Le MRF présente 2 grands avantages : il est simple et son prix est intéressant quand on travaille avec un nombre réduit de canaux basse vitesse. Ce type de multiplexeur était surtout utilisé à l'époque où les modems haute vitesse n'existaient pas encore. Depuis que ces modems haute vitesse ont conquis le marché, les multiplexeurs temporels (MIC) ont succédé aux multiplexeurs de fréquence.

2.2.4. la modulation d'impulsions (MIC ou PCM)

Cette technique a pour origine le principe qui veut que tout peut et même tout doit être codé y compris les signaux analogiques et la voix humaine. Tout signifiant tous les signaux quelle que soit leur nature (téléphonique, télévision, télémètre, téléalarme, téléinformatique...). Les principes de ce type de modulation, qui protège les systèmes de transmission contre les perturbations éventuelles, sont identiques à ceux des systèmes avec modulation de porteuse, on distingue :

- ▲ la modulation par amplitude d'impulsions (PAM),
- ▲ la modulation par position d'impulsions (PPM),
- ▲ la modulation par durée d'impulsions (PDM),
- ▲ la modulation par impulsions codées (PCM ou MIC).

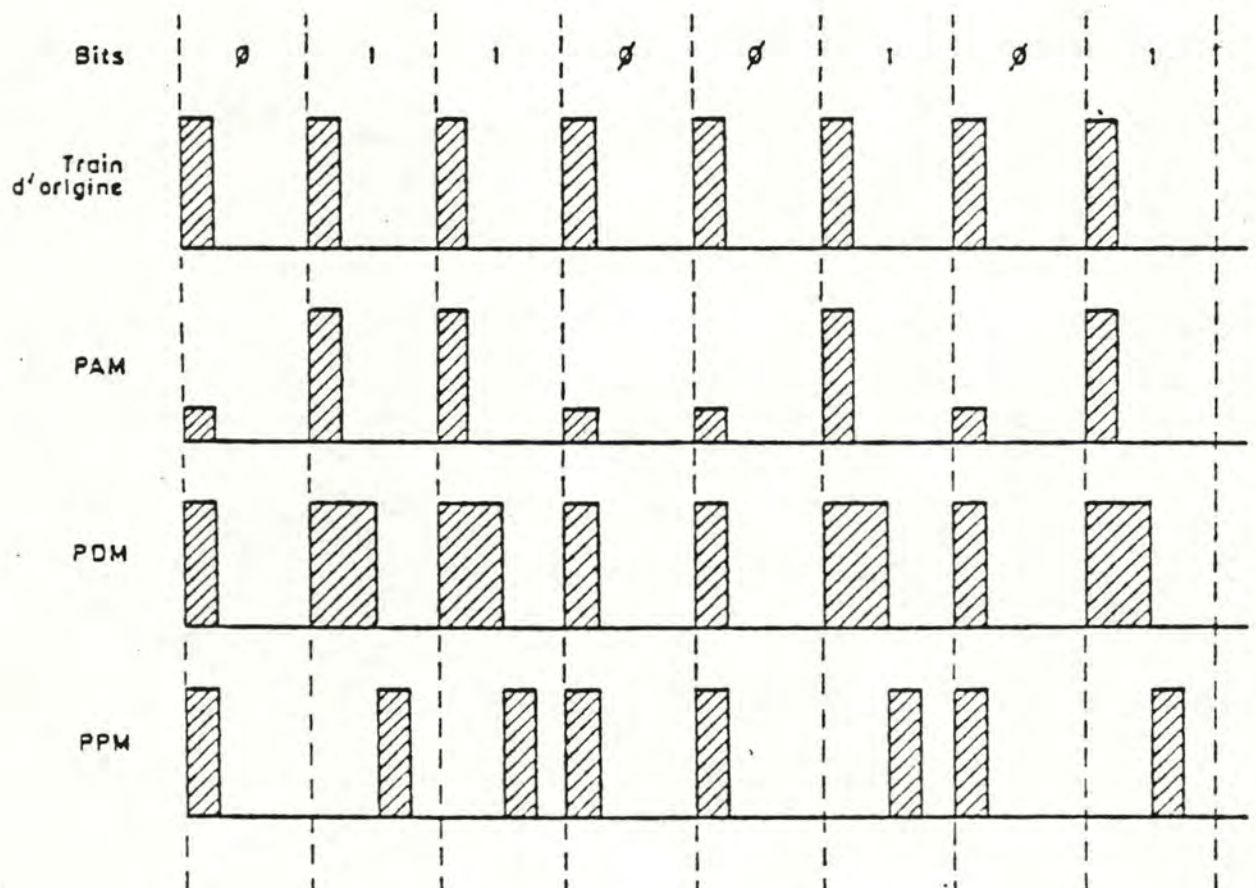


Figure 2^A3: Modulation par impulsions codées

Les signaux de base sont transformés en une série d'impulsions.

L'amplitude du signal de base est périodiquement "explorée" à haute fréquence et transformée en une série d'impulsions. L'amplitude, la place ou la durée de l'impulsion est modifiée suivant l'amplitude du signal. La signalisation occupera l'un ou l'autre des IT (0 et 16) réservés dans les 32 IT (les 30 autres étant réservés à la voix ou aux données)

2.2.4.1. Avantages de la technique MIC

1. Lors de la réception, il suffit simplement de vérifier si une impulsion est présente ou non. On connaît toujours avec précision l'endroit où est attendue l'impulsion. Il y a donc uniquement lieu de détecter si à cet endroit il y a sur la ligne un signal qui dépasse un seuil déterminé.

Un choix judicieux de cette valeur à dépasser rend la PCM insensible aux bruits et aux perturbations.

2. Si les impulsions d'amplitude sont codées de manière bien définies, la redondance nécessaire peut être ajoutée lors de la transposition en PCM
3. La forme, le temps de montée et l'amplitude de l'impulsion sont peu critiques.

L'avenir de la technique MIC est très prometteur car elle est idéale pour les câbles à fibres optiques.

2.3. Signalisation téléphonique

2.3.1. Introduction

La signalisation est en fait la transmission d'information sous forme de signaux :

- ▲ en avant, dans le sens de l'établissement ou de la libération de la communication
- ▲ en arrière, dans le sens d'opérations ou d'accusés de réception aux signaux en avant

La spécification de ces signaux AV et AR est donnée ci-dessous :

AV 1. **Signal de prise** : est envoyé dans le sens "avant", par un équipement A qui engage à distance un équipement B, généralement associé à un enregistreur entrant qui devra recevoir des informations de sélection.

AR 2. **Accusé de réception de signal de prise** : l'équipement B signale en "arrière" lorsqu'il est connecté qu'il est prêt à recevoir des informations.

- AV 3. A la réception de ce signal ("enregistreur prêt"), les informations en avant suivantes sont envoyées :
- ^ signal de début d'envoi;
 - ^ signaux de sélection, destinés à positionner les étages de sélection suivants; ces signaux pouvant être envoyés successivement ou après réception des "accusés de réception" des signaux précédents;
 - ^ signal de fin d'envoi en avant.
- AR4. Signal de réception : envoyé en arrière par l'enregistreur dès que celui-ci a reçu toutes les informations nécessaires à la poursuite des sélections.
- AR5. Signal de fin de sélection : envoyé en arrière pour signaler l'établissement complet de la chaîne, il fait passer celle-ci en position de conversation; il est accompagné habituellement par les tonalités de sonnerie ou d'occupation (qui ne sont pas des signaux)
- AR6. Signal de réponse : envoyé en arrière dès le décrochage du poste appelé; il provoque les opérations de taxation de l'appelant.
- AV 7. Signal de fin de conversation : envoyé en avant, quand l'abonné appelant raccroche; ce signal amène le relâchement de la chaîne et arrête la taxation.
- AR8. Abonné appelé raccroche, signal en arrière; si l'appelant n'a pas raccroché dans un délai de une à deux minutes, un relâchement forcé a lieu.
- AR9. Signal de libération : envoyé en arrière par la partie entrante en réponse au signal de fin de conversation, quand celle-ci est complètement relâchée; il a pour but d'empêcher la partie sortante de reprendre un nouvel appel avant que la partie entrante ne soit entièrement relâchée.
- AR10. Signal de blocage : envoyé par B en arrière, si celui-ci ne peut être engagé.
- AR11. Signal de transfert : utilisé principalement en trafic international, un opérateur demandant l'intervention du centre entrant distant.
- AR12. Signal d'encombrement : envoyé en arrière (surtout en trafic international); peut être envoyé en cas d'occupation de la ligne appelée, pour la libération des circuits, ce signal étant retransformé en signal d'occupation sur la ligne de l'appelant.

Une séquence élémentaire mettant en oeuvre ces signaux est donnée à la

figure ci-dessous.

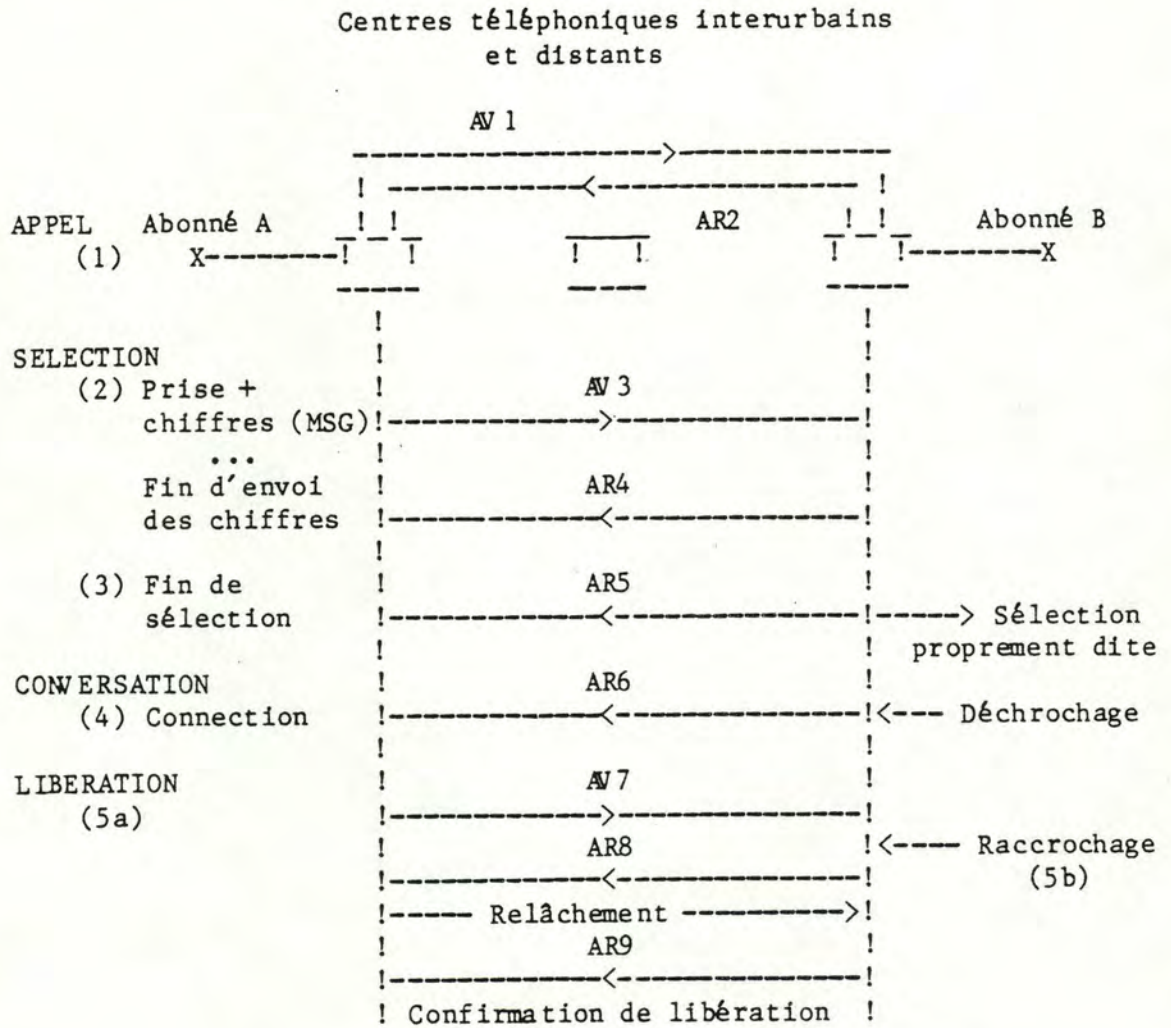


Figure 2⁴: Spécificité de la signalisation

2.3.2. Types de signalisation

En signalisation voie par voie, la transmission de ces signaux est faite concurremment à celle de la parole. Elle peut soit :

- utiliser la bande de fréquences réservée à la transmission des signaux de parole (300 à 3400 Hz); elle est alors appelée **signalisation dans la bande vocale**
- ou bien utiliser un support de transmission indépendant associé néanmoins à la voie de conversation; on parle alors de **signalisation hors bande** car les signaux sont transmis à l'aide de fréquences supérieures à 3400 Hz.

Il existe essentiellement trois modes de transmission de la signalisation à savoir :

1. sous forme d'impulsions : un signal est constitué d'un passage du support (utilisé pour la transmission) de l'état de repos à un des états actifs pendant une durée qui peut être significative du signal transmis. Le support peut donc prendre un certain nombre d'états dits actifs.
2. sous forme de changements d'états : dans ce cas, le support utilisé pour la transmission des signaux peut prendre un certain nombre d'états. Un signal est constitué d'une transition d'un état à un autre, un état n'étant pas nécessairement caractéristique d'une phase déterminée de l'établissement d'un appel.
3. sous forme asservie : dans ce cas, l'émission d'un signal n'a pas une durée calibrée mais dure aussi longtemps que le récepteur n'a pas transmis un signal d'accusé de réception; le support de transmission étant analogue à celui utilisé pour la transmission de signaux sous forme d'impulsions.

2.3.3. Quelques systèmes normalisés par le CCITT [13, 17]

2.3.3.1. En signalisation voie par voie

Les systèmes de signalisation voie par voie distinguent habituellement les signaux :

[^] de ligne On trouve toujours sous ce nom, les signaux relatifs à l'engagement de la jonction entre autocommutateurs (signaux de prise et de libération), les signaux de supervision (réponse et raccrochage du demandé) et parfois certains signaux relatifs à la situation de la ligne appelée.

La plupart du temps, le nombre de signaux de ligne reste limité. Ils peuvent être transmis soit hors de la bande de conversation, soit dans la bande de conversation. Dans le dernier cas, des précautions doivent être prises pour que les signaux qui mettent fin à la phase de conversation ne soient pas simulés par les courants vocaux.

[^] d'enregistreurs ou de sélection

Ces signaux tiennent leur nom de la technique de commutation électromécanique dans laquelle l'établissement d'un appel à travers un autocommutateur est commandé par un équipement capable de recevoir le numéro demandé, appelé enregistreur. Ce sont donc les signaux qui, en commutation électromécanique, sont échangés entre les enregistreurs, c'est-à-dire entre la réception d'un signal de prise et la commande éventuelle du passage en position de conversation de l'autocommutateur.

Ils comprennent en général :

[^] des signaux de demande de chiffres,

[^] des signaux de numérotation,

^ des signaux indiquant l'aboutissement de la tentative d'établissement de l'appel.

Ils peuvent être transmis soit hors de la bande de conversation, soit dans la bande de conversation. Si la transmission est effectuée hors bande, le système de signalisation sera peu rapide et peu riche en signaux. En effet, le support hors bande étant associé à chaque voie de parole, il faut rendre les plus simples possibles les équipements de signalisation. On associe, par exemple, une fréquence hors bande à chaque voie d'un multiplex de transmission. La transmission des signaux d'enregistreurs est alors effectuée sous forme d'impulsions, chaque chiffre du numéro demandé étant constitué d'un train d'impulsions dont le nombre est égal au chiffre à transmettre. Cette méthode permet de transmettre un chiffre environ toutes les 800 ms.

Mais la transmission des signaux d'enregistreurs peut être effectuée sans difficulté technique importante dans la bande de conversation, car étant transmis avant le passage en position de conversation, ils ne peuvent pas interférer avec d'éventuels signaux vocaux. Pour réduire les temps de transmission, on a recours à un nombre relativement grand de fréquences de signalisation qu'on combine pour différencier un grand nombre de signaux.

SIGNALISATION HORS BANDE

En Belgique, le 50 Hz est en usage sur les câbles audio (basse fréquence) sur les faisceaux exploités en multiplex, la signalisation se fait à 4300 Hz, à haut niveau. A bas niveau, cette fréquence sert de pilote.

Cette signalisation est généralement utilisée sur les circuits inter et internationaux; elle est convertie en signaux continus dans la partie commutation aux extrémités de ces lignes; elle est utilisée sous forme de séries d'impulsions de signaux alternatifs.

Les tableaux ci-dessous donnent un aperçu des différents signaux à 50 Hz en trafic inter.

AV 1.	prise	100 +/- 20 msec
AR2.	accusé de réception	100 +/- 20 msec
AV 3.	impulsions de sélection	66/34 msec
(AR4.)	(numéro reçu): n'existe pas	
AR5.	fin de sélection	100 +/- 20 msec
AR6.	signal de réponse	100 +/- 20 msec
AV 7.	fin de conversation	500 +/- 100 msec
AR8.	l'abonné appelé raccroche	100/233 msec
	(impulsions de 100 msec, coupures 233 msec se suivant)	
(AR9.)	signal de libération: n'existe pas	
AR10.	blocage	

Table 2^A1: Signalisation hors bande : l'appel ne passe pas par un centre de transit

	CZ1	TC1	TC2	CZ2
prise		100+-20		
enreg. prêt	100+-20			
sélection	66/34			
prise			100+-20	
enreg. prêt				
sélection	66/34	50/50	50/50	
prise				100+-20
enreg. prêt		100+-20		
sélection	66/34	50/50	50/50	66/34
fin de sélection		100+-20		
réponse		100+-20		
fin d'appel		500+-100		
appelé raccroche	100/233	100/233	100/233	100/233
blocage				continu
(par sections)				

Table 2^A2: Signalisation hors bande : l'appel passe par un centre de transit

SIGNALISATION DANS LA BANDE

^A signalisation à 1 FV :

La signalisation à 1 fréquence vocale (ou 1 FV) est utilisée en téléphonie automatique. La fréquence de signalisation est sinusoidale et comprise entre 300 et 3400 Hz; elle est interrompue au rythme des impulsions de signalisation de l'automatique (10 Hz). Cette fréquence diffère d'un pays à l'autre (par ex: 3000 Hz en Allemagne, 2500 Hz en Espagne...), cependant le CCITT a normalisé ce système de signalisation pour les relations internationales sous le nom de "système de signalisation CCITT no 3", dans lequel la fréquence de signalisation est de 2280 Hz.

4 Signalisation à 2 FV :

Ce système de signalisation utilise 2 fréquences vocales (2 FV) pour transmettre les signaux de l'automatique. Le CCITT a normalisé trois systèmes de signalisation à 2 FV : le "système CCITT no 4" pour les liaisons internationales (fréquences 2040 Hz et 2400 Hz), et les "systèmes CCITT no 5 et no 5bis" pour les liaisons intercontinentales (fréquences 2400 Hz et 2600 Hz). Le système no 5bis n'est presque pas utilisé et n'est cité que pour mémoire.

4 Le système de signalisation R2 :

Ce système de signalisation a été conçu pour les circuits internationaux à l'intérieur d'une région internationale (en l'occurrence, l'Europe de l'Ouest; la lettre R de R2 signifiant "régional"). Mais en plus, ce système est conçu pour l'utilisation dans les réseaux nationaux. Il est appliqué en Belgique depuis 1972.

Le système R2 est spécifié pour une exploitation unidirectionnelle sur circuits à quatre fils à courants porteurs et n'est donc pas prévu pour fonctionner sur des circuits par satellite.

L'équipement de signalisation se compose de deux parties : l'équipement de signalisation de ligne et l'équipement de signalisation d'enregistreur.

1. La signalisation de ligne

Pour le système R2, c'est une signalisation hors bande à la fréquence de 3825 Hz pour chaque sens de transmission. Toutes les signalisations sont effectuées selon la méthode par **changement d'état** qui consiste à considérer comme un signal le simple passage d'un "état de signalisation" à un autre.

On appelle état de signalisation l'émission ou la non émission de la fréquence de signalisation de manière continue. Il existe donc quatre états possibles :

- a. la présence permanente en ligne de l'onde de signalisation dans le sens de la ligne sortante vers la ligne entrante (sens "aller" ou sens "en avant").
- b. l'absence en ligne de l'onde de signalisation dans le sens aller.
- c. la présence permanente en ligne de l'onde de signalisation dans le sens de la ligne entrante vers la ligne sortante (sens "retour" ou sens "en arriere").
- d. l'absence en ligne de l'onde de signalisation dans le sens retour.

Ces quatre états ne suffisent pas pour réaliser tous les signaux de ligne; la présence de libération de garde doit faire appel à des critères de temps supplémentaires.

Le temps de reconnaissance d'un changement d'état est dans

tous les cas de 20 ± 7 ms. Toute interruption intempestive du canal de signalisation supérieure à 13 ms sera donc interprétée comme un changement d'état. Un dispositif de protection est donc indispensable pour se prémunir contre ces fausses interprétations.

La signalisation de ligne est représentée ci-après.

- * information sur la progression de l'établissement de la communication : encombrement, fin de l'établissement,
- * demande d'informations concernant l'origine ou la nature de l'appel : abonné, opératrice, transmission de données, nécessité d'insérer un demi^asuppresseur d'écho,
- * transmission d'informations concernant l'abonné demandé : abonné en dérangement, abonné transféré, numéro inutilisé...

Les signaux entre enregistreurs sont caractérisés par les indications des deux tableaux suivants :

SIGNAUX EN AVANT (1:1380 - 1980 Hz)

SIGNAUX EN ARRIERE (1:1140 - 540 Hz)

N°	GROUPE I	GROUPE II (réponse à A ₃ et A ₅)	GROUPE III- IDENTIFICATION (réponse à A ₉)	N°	SIGNAUX A (8) (10)	SIGNAUX B
1	Chiffre 1	Abonné	Chiffre 1	1	Envoyez le chiffre suivant (n-1)	Préparez le blocage de la chaîne de conversation sous le contrôle de l'extrémité d'arrivée (Uniquement national - International = B6)
2	Chiffre 2	Demandeur avec priorité	Chiffre 2	2	Reprenez l'envoi à l'avant dernier chiffre (n-1)	Abonné transféré (intern uniquement) Envoi de la tonalité d'information (national)
3	Chiffre 3	Equipement de maintenance	Chiffre 3	3	Passer à la réception des signaux B (4)	Abonné occupé
4	Chiffre 4	_____	Chiffre 4	4	Encombrement (7)	Encombrement
5	Chiffre 5	Opératrice	Chiffre 5	5	Envoyez la nature du demandeur (4)	Ligne d'abonné ou niveau inutilisé
6	Chiffre 6	Transmission de données	Chiffre 6	6	Passer en conversation	Abonné libre avec taxation
7	Chiffre 7	Abonné	Chiffre 7	7	Reprenez l'envoi du chiffre antépénultième (n-2)	Abonné libre sans taxation
8	Chiffre 8	Transmission de données	Chiffre 8	8	Reprenez l'envoi du chiffre précédant l'antépénultième (n-3)	Abonné dérangé
9	Chiffre 9	Abonné avec priorité	Chiffre 9	9	Nat: Envoyez le 1 ^{er} chiffre du numéro significatif du demandeur (5)	Nat: Abonné résilié (6)
10	Chiffre 0	Opératrice	Chiffre 0	10	Nat: Demande de blocage	Nat: Direction dérangée (6)
11	Accès aux positions d'opératrices code 11 (1)	Abonné pouvant demander le prix des dcx	Identification défectueuse	11	Envoyez le code de transit international	_____ (9)
12a)	Envoyé en tout premier lieu: discrimination trafic de transit international	_____	Demande d'identification refusée	12	Envoyez le chiffre de langue ou de discrimination	_____ (9)
b)	Demande refusée (en réponse d'A ₉ , A ₁₀ et évent. A ₁₃)	_____		13	Identification: Envoyez le 1 ^{er} chiffre de l'indicatif international (5)	_____ (9)
c)	Accès aux positions d'opératrices code 12 (1)	_____		14	Est-il nécessaire d'insérer un supprimeur d'écho ?	_____ (9)
13	Accès aux équipements de maintenance (1)	_____	_____	15	Encombrement transit international	_____ (9)
14	Insérez des supprimeurs d'échos	_____	_____			
15	Fin de numérotation	_____	_____			

NOTES

(1) Ce signal peut être suivi d'autres chiffres et du signal I-15 ou uniquement du signal I-15.

(2) L'enregistreur international de départ doit assurer la conversion des signaux 11, 12, 13, et 14 en 17, du signal 15 en 10 et du signal 116 en 18.

(3) L'enregistreur international de départ doit assurer la conversion de ces signaux en 17.

(4) A acquitter par les signaux du groupe II

(5) Ce même signal doit servir de signal d'invitation à transmettre pour les chiffres suivants.

(6) En service international ce signal doit assurer la connexion de la tonalité d'information (cfr B2). Dans ce but l'enregistreur international de départ doit envoyer vers l'enregistreur local le signal B2

(7) Précède du signal A₉ ou A₅, le signal A₄ en régime national aura la signification: remettez en ligne le signal du groupe I qui s'y trouvait avant l'envoi du premier signal A₉ ou A₅

(8) Après avoir reconnu un signal A inopportun, et pour autant que le blocage de la chaîne ne soit pas prévu, l'enregistreur de départ termine le cycle en cours, libère la chaîne de commutation et provoque l'émission de la tonalité d'encombrement
Pourrait être supprimé si l'un répond à un signal A

inopportun par 112 (demande refusée)

(9) Ce signal doit assurer la connexion de la tonalité d'encombrement (cfr B4). Dans ce but, l'enregistreur international de départ doit envoyer vers l'enregistreur local le signal B4

(10) Envoyer A4 si on ne peut interpréter le signal en avant

Table 24: Signalisation MFC 4 secondaire

HISTORIQUE DE LA SIGNALISATION

N°	VALEUR NUMERIQUE — N° D'ORDRE + POIDS	1380	1500	1620	1740	1860	1980	En avant
		1140	1020	900	780	660	540	En arrière
		f 0	f 1	f 2	f 3	f 4	f 5	N° d'ordre
		0	1	2	4	7	11	Poids
1	0 + 1	X	X					
2	0 + 2	X		X				
3	1 + 2		X	X				
4	0 + 4	X			X			
5	1 + 4		X		X			
6	2 + 4			X	X			
7	0 + 7	X				X		
8	1 + 7		X			X		
9	2 + 7			X		X		
10	3 + 7				X	X		
11	0 + 11	X					X	
12	1 + 11		X				X	
13	2 + 11			X			X	
14	3 + 11				X		X	
15	4 + 11					X	X	

Fréquence de rang (N° d'ordre)

Fréquence de base (poids)

Table 2*5: Signalisation MFC

2.3.3.2. En signalisation sémaphore

Alors que dans les signalisations précédentes, celles-ci se faisaient dans les canaux de la voix; en sémaphore, signalisation et voix sont séparées.

La figure 2^A5 explicite les opérations chronologiques d'une relation téléphonique locale à travers un commutateur du réseau R. A partir de cette figure, on pourra remarquer 2 choses :

1. les lignes d'abonnés au commutateur sont individuelles et la fonction téléphonique est la fonction de base même si elle permet la transmission des données. Progressivement, dans un avenir plus ou moins rapproché, certaines lignes seront regroupées en une seule qui sera affectée à de multiples services (Téléphonie, Transmission de données, Télétex, Vidéotex...) mais ceci ne sera possible que si les commutateurs téléphoniques actuels deviennent des commutateurs d'un réseau numérique.

Dans ces conditions, le poste de l'abonné sera remplacé par une Régie de l'utilisateur qui dialoguera au moyen des primitives introduites à la gauche du tableau.

2. le canal de signalisation sémaphore est établi entre deux commutateurs numériques.

Cette figure envisage le cas où l'appelé (B) se trouve dans le même réseau (R) que l'appelant (A) :

LE SYSTÈME DE SIGNALISATION NO 6

Le système de signalisation no 6 est essentiellement différent des précédents. Ici, toute la signalisation est transmise sur voie commune séparée. Cette voie commune séparée est généralement une voie de transmission téléphonique ordinaire sur laquelle on transmet des impulsions de données à la vitesse de 2400 bits/seconde. Cette voie commune sert à la transmission de la signalisation d'un grand nombre de voies téléphoniques (un millier).

La signalisation sur voie commune séparée est une nouvelle technique faisant appel à la transmission de données et au traitement centralisé de l'information de signalisation. Il s'ensuit que le système de signalisation no 6 sera généralement utilisé entre des centraux du type à commande par programme enregistré.

La signalisation no 6, préalablement normalisée par le CCITT pour les

Régie d'usagers	!	!	Ph	A	Code		R	B
					AV	AR		
	!	!				00!		
----->	!	L	!			!		
SET-UP + p	!	I	!	(1) a)		01!-->	. Prise	
(négociation, voie,	!	G	!	Décrochage		!	. Sélection	
vitesse, choix B/D)	!	N	!	(=Appel)		!	Module Analyse	
	!	E	!			!	- bon récepteur	
	!		!			!	- catégorie A	
	!		!			!	- facilités A...	
<-----	!		!			!00		
SET-UP ACK + p	!		!			!01		
	!	D	!	b)		!<--	Envoi de la	
	!	'	!			!	tonalité d'INIT.	
	!	A	!			!	à transmettre	
	!	B	!			!11		
Transfert (infos	!	O	!	(2) Envoi les		!-->	Réception +	
de sélection sur	!	N	!	chiffres de		!	analyse pour :	
B ou D)	!	E	!	sélection		!	- 3iers(loc/inter)	
	!		!			!	- chiffres suivants	
	!		!			!	- catégorie B	
	!		!			!	- facilités B	
	!		!			!	- compatibilité A	
	!		!			!		
----->	!		!	(3)		!11	Sélection B pour	
ALERT + p	!		!			!	voir s'il est	
	!		!			!<--	Son. lib libre --> courant	
	!		!			!<--	Son. occ occupé sonnerie	
	!		!			!	vers B	
	!		!			!		
<-----	!		!	(4)		!0!	passage CONVERSATION	
CONN + p	!		!			!<-----	+ début taxation <-----	
----->	!		!			!		!
CONN ACK + p	!		!			!	Décrochage B	
	!	DA	!			!<-----	DIALOGUE ----->	DB
	!		!			!		
<-----	!		!	(5)		!10		
RELEASE + p	!		!	Raccrochage		!-->	Libération AV ----->	LIB
----->	!		!			!	ou	ou
RELEASE ACK + p	!		!			!	Libération AR <---	RAC B
	!		!			!		
<-----	!		!			!	Time - out	
DISC + p	!		!			!<-----	LIB-----!	

Remarque : p signifie 'paramètres'
Ph signifie 'phasé'

Figure 2⁴5: Séquence téléphonique

liaisons internationales, a ensuite été choisie par la Régie pour la signalisation entre tous les centraux semi¹électroniques du réseau national.

Systeme de signalisation no 7

Les études du système CCITT No 7, commencées en 1973, ont abouti a une première version officielle des spécifications dans le livre jaune du CCITT qui marque la fin de la période d'études 1976¹1980. Compte tenu des objectifs très ambitieux affichés, l'étude a débuté par une analyse très approfondie de la fonction de signalisation avant de se concrétiser par la spécification de sous¹systemes fonctionnels bien identifiés permettant de garantir au CCITT No 7 son caractère d'universalité. Celui¹ci se traduit en effet, par des applications potentielles très vastes :

- ¹ aux différents services offerts dans les réseaux de télécommunications aux abonnés comme aux exploitants, ce qui constitue une extension marquée par rapport aux systèmes précédents
- ¹ au réseau international (liaisons terrestres ou par satellites) ou aux réseaux nationaux, avec une optimisation du système dans le cadre des réseaux numériques.

Pour répondre à ces objectifs, le système CCITT No 7 a donc été conçu sur la base d'un ensemble modulaire permettant d'une part une évolution indépendante des modules constitutifs et d'autre part la définition de sous¹ensembles propres à des applications déterminées.

La découpe fonctionnelle du système sera présentée au chapitre 3

2.4. Signalisation pour transmission de données

2.4.1. Introduction

Cette signalisation s'inspire de la signalisation téléphonique. Schématiquement, la séquence fondamentale pour la transmission de données présente les différences suivantes par rapport à la séquence téléphonique de la figure 2¹5 page 32

- ¹ le passage automatique de la phase (3) (B libre) à la phase (4) (prêt pour transmettre les données)
- ¹ éventuellement une phase (6) en tant qu'accusé de réception d'une

libération AV ou AR.

En **transmission de données**, la signalisation s'opère :

- par stimulus, niveaux de potentiel ou impulsions, et/ou
- par messages de caractères alphanumériques transmis soit :

- * en bande de base numérique

- * par impulsions digitales supportées par de l'analogique (FM et PM)

2.4.2. Types de signalisation

2.4.2.1. Sans Réseau Spécialisé

1. Liaisons Point à Point

- directes

- commutées via le réseau téléphonique

- * Stimulis fournis par Modem manuel ou automatique (BB et FM et PM)

- * Messages élémentaires ou sous protocoles évolués (BSC, HDLC,...)

2. Liaisons Multipoints structurées à l'aide de lignes louées avec Modem et dans lesquelles sont insérées un équipement de concentrateurs, de multiplexeurs, de stations de réseaux locaux.

Le plus souvent, la signalisation se fait par messages soit de façon :

- directe avec adressage implicite ou explicite

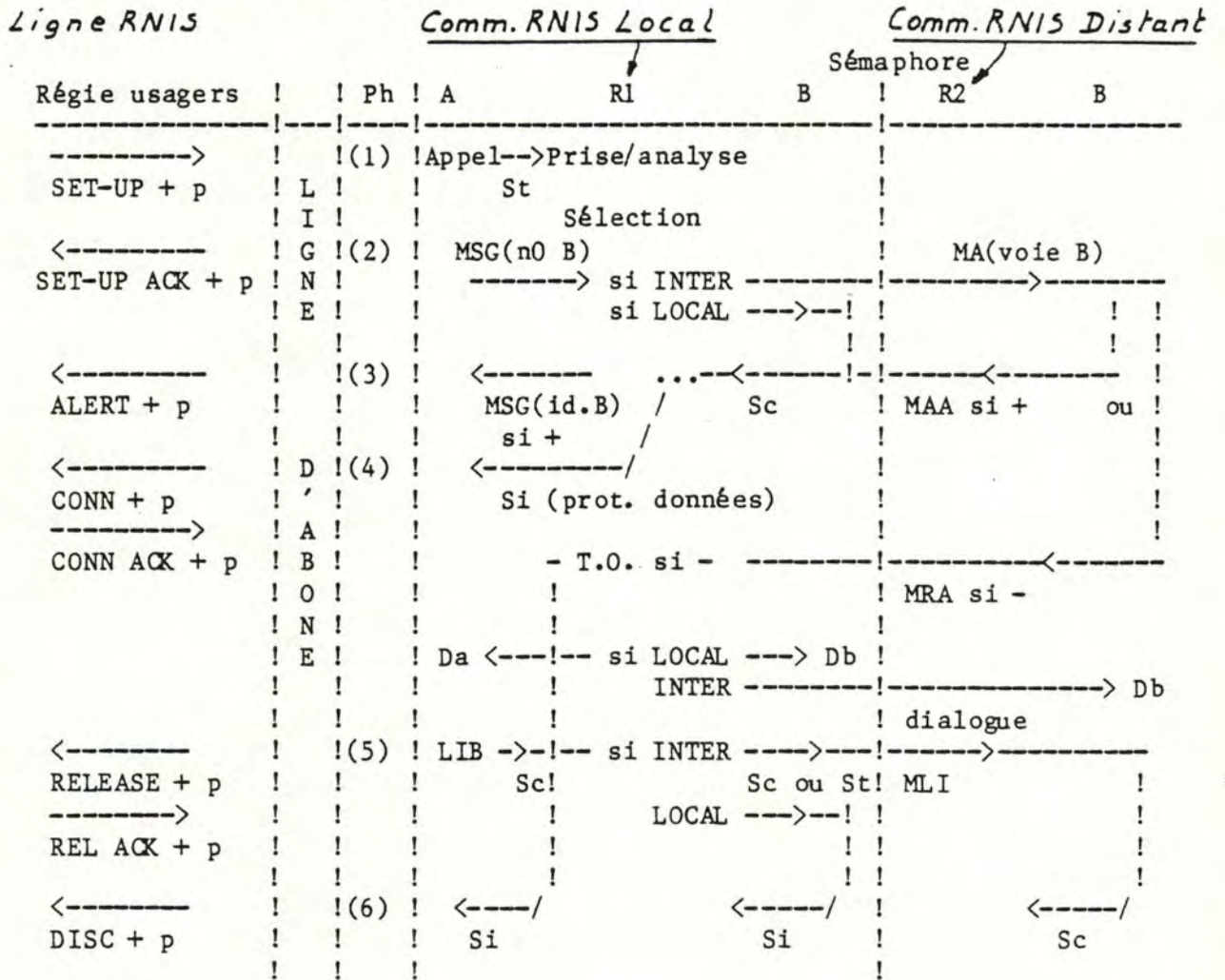
- logique complétée par un protocole de validité. Nous citerons les modes :

- * Sondage (polling)

- * Maître et Esclave avec ou sans contention

2.4.2.2. Dans les Réseaux Spécialisés

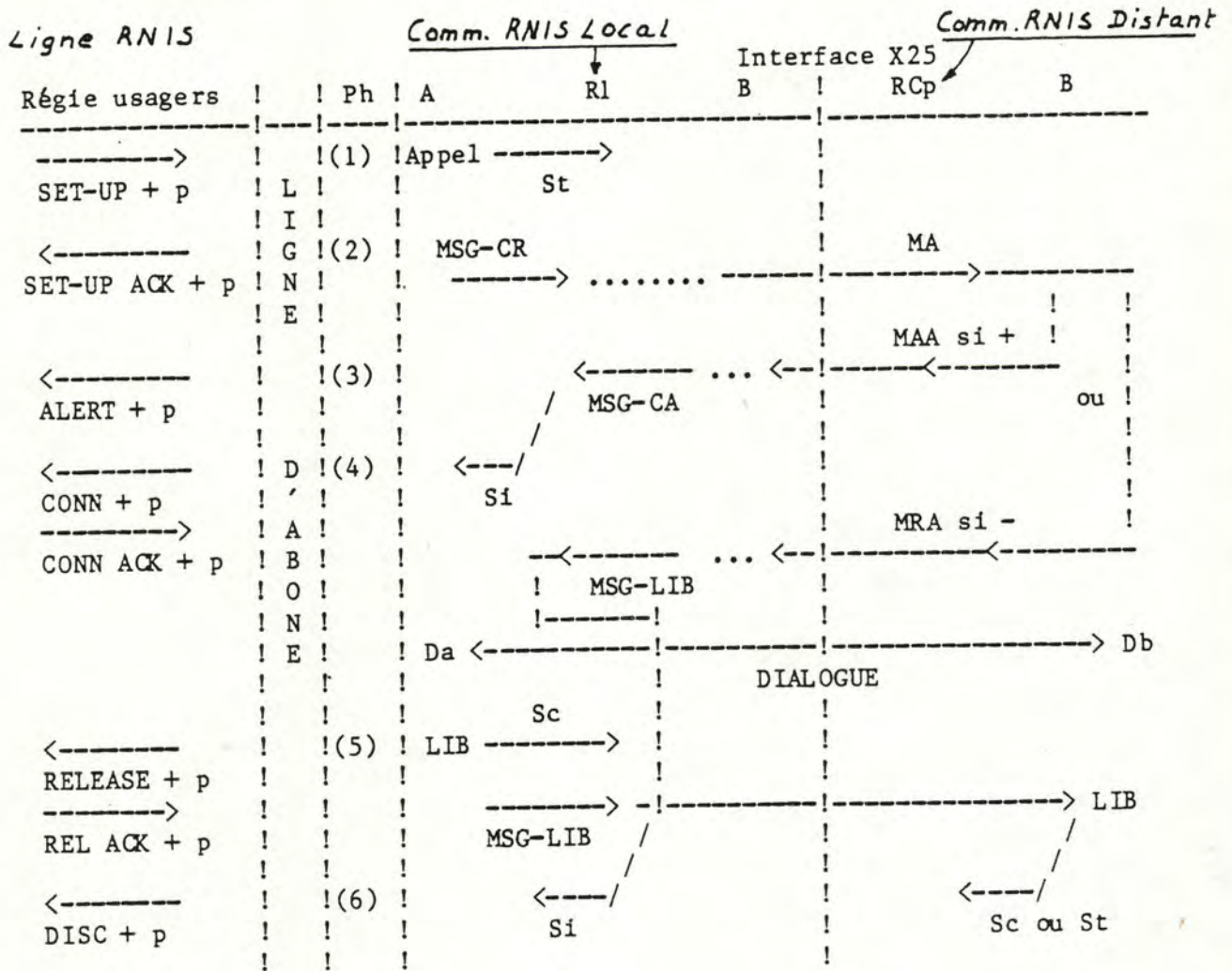
1. Réseau à Procédure ¹ (X20 : asynchrone, X21 : synchrone ...) dont la signalisation s'opère par stimulus (S) et messages (MSG) qui correspond dans ses grandes lignes à la signalisation du réseau téléphonique, RNIS y compris.



Remarque : p signifie 'paramètres'
Ph signifie 'phasé'

Figure 2¹⁶: Séquence type ¹ transmission de données (X21)

2. Réseau à Protocole ^A (SDLC, X25,...) dont la signalisation est similaire à celle à procédure mais qui y superpose, en plus, un protocole (primitives + paramètres) de recouvrement d'erreurs dues à une transmission erronée.



Remarque : p signifie 'paramètres'
Ph signifie 'phasé'

Figure 2^A7: Séquence type ^A transmission de données (X25)

2.5. Orientation future de la signalisation no 7

La signalisation no 7 initialement prévue pour les relations téléphoniques exclusivement, qu'elles soient interurbaines ou internationales, s'est rapidement étendue aux services similaires ou complémentaires comme la transmission de données ou le service de gestion du réseau ou de maintenance.

Les modules qui organisaient ces différents services se situaient au niveau 4. Il s'agissait de Sous-Systèmes Utilisateurs : SSUTF (téléphonie), SSUTD (données), SSUEM (équipement et maintenance), SSUTC (taxation

centralisée), SSUPO (pour opératrice).

Ils fonctionnaient de façon autonome et les problèmes d'interférences qu'ils posaient n'étaient pas résolus dans les chapitres 4 et 5. De plus, des problèmes de routage dans le réseau, se situant au niveau 3, étaient dus aux faits :

- ^A que le cheminement de la signalisation pouvait suivre des parcours différents de ceux de conversation téléphonique, eux^Amêmes distincts de ceux de transmission de données. Ainsi, les noeuds intermédiaires autres que ceux d'origine et de destination avaient une mission délicate à remplir et périlleuse surtout lors de réacheminement. Dès lors, une nouvelle recommandation, introduisant la notion de SSCCS (Sous^ASystème de Commande de Connexion Sémaphore), assurait la gestion normalisée et banalisée des différents SSU. (Annexe V)
- ^A que les services téléphoniques, transmission de données de différentes natures et tous les services nouveaux dont ceux de Télématique nécessitaient une révision de la signalisation no 7 initiale. Une nouvelle recommandation créant un SSU^ARNIS englobe toutes les fonctions de signalisation nécessaires à la fourniture des services de commutation ainsi que des services complémentaires et de facilités pour des applications tout autant vocales qu'analogiques et numériques. (Chapitre 6.)

3. LA SIGNALISATION PAR CANAL SEMAPHORE [20, 24, 30]

3.1. Principes

Jusqu'à l'avènement de la commutation électronique, la notion même de signalisation s'est le plus souvent limitée à une liste des besoins nécessaires à l'établissement ou à la rupture des communications. Une caractéristique commune fondamentale des différents systèmes, ayant vu le jour à cette époque, est d'associer rigidement une voie de signalisation à chaque voie de parole d'où leur appellation "système de signalisation sur voie associée".

Avec la commutation électronique, où toutes les directives relatives à l'établissement ou à la rupture des communications sont habituellement uniques, pour l'ensemble des voies de l'autocommutateur, il apparaît logique de dissocier totalement la transmission des signaux de commande de celle des signaux de parole, entre 2 centres donnés, on constitue alors une ligne spécialisée, de calculateur à calculateur. On parle alors de "systèmes de signalisation par canal sémaphore²", il s'agit donc d'une liaison de transmissions de données commune à de nombreuses jonctions utilisées pour transmettre toute la signalisation entre deux commutateurs. Les systèmes de signalisation CCITT No 6 et 7 en sont des représentations.

3.1.1. Définition de la signalisation par canal sémaphore

La figure 3^A1 représente deux autocommutateurs A et B reliés par un faisceau de circuits de conversation exploités en signalisation multifréquence. A l'extrémité de chaque circuit, se trouve un joncteur (signalisation de ligne) tandis que des organes communs, envoyeurs¹récepteurs de fréquence, peuvent être connectés et donc associés à un circuit déterminé pendant la phase d'établissement d'un appel sur ce circuit (signalisation d'enregistreur).

Sur la figure 3^A2, le faisceau de circuits entre A et B est exploité en

²qui porte des signaux

signalisation par canal sémaphore. Les échanges de signalisation sont assurés, sous forme de messages, par une liaison sémaphore de données commune à l'ensemble des circuits du faisceau. Aucun équipement de type joncteur n'est plus nécessaire pour la signalisation à l'extrémité de chaque circuit. Par contre, un terminal gère la procédure d'échange des messages à l'extrémité de la liaison sémaphore de données.

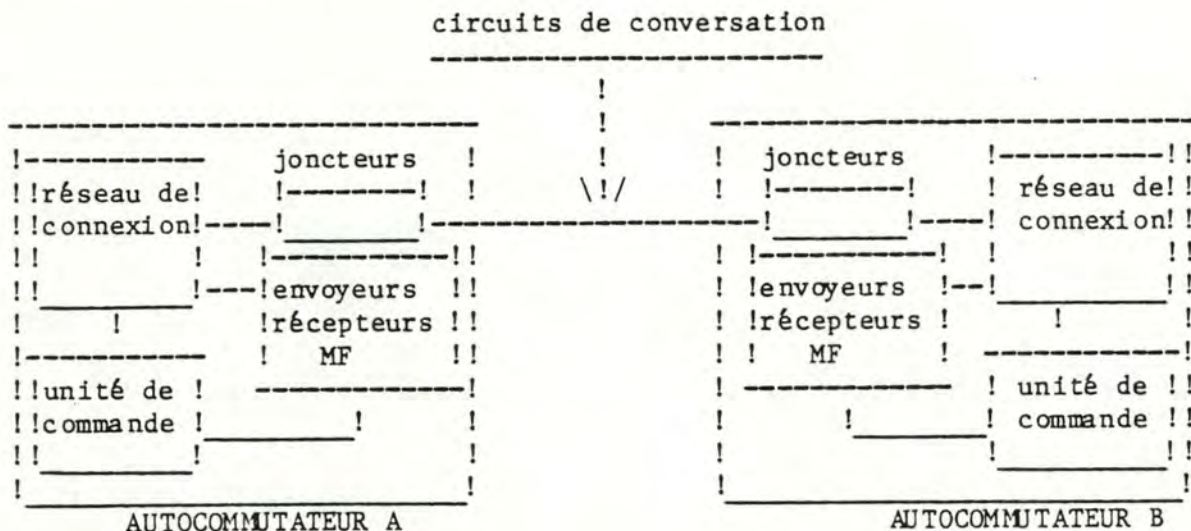


Figure 3^A1: Signalisation sur canal associé

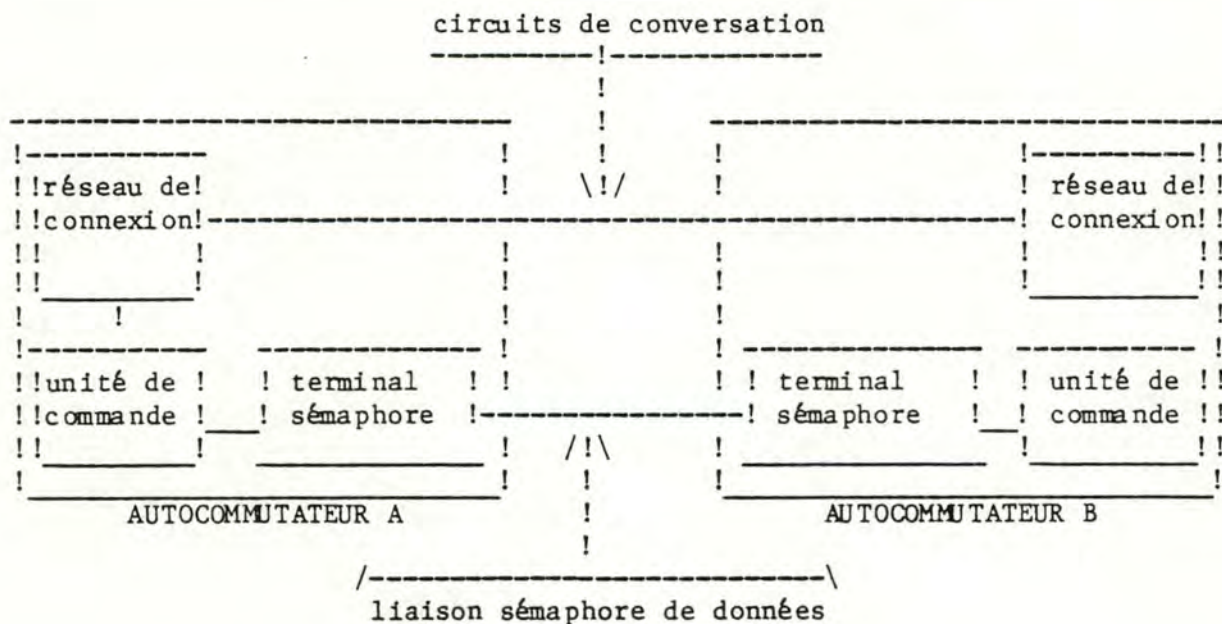


Figure 3^A2: Signalisation par canal sémaphore

Cette description permet d'entrevoir les caractéristiques essentielles de la signalisation par canal sémaphore.

Premièrement, les liaisons sémaphores étant du type "transmission de données", à des débits typiques de 2400 ou 4800 bit/s sur support analogique ou 64 kbit/s sur support numérique, il en découle que :

- le code de signalisation par canal sémaphore est un code riche d'un niveau très élaboré : un seul message peut transporter, par exemple, le numéro de l'abonné demandé, un résultat d'observation de trafic... Il est de ce fait, bien adapté au dialogue entre calculateurs à programme enregistré;
- la vitesse de transfert des messages entre autocommutateurs est très élevée : les temps d'établissement des appels sont donc diminués

Deuxièmement, du fait de leur dissociation des circuits de conversation, les liaisons sémaphores peuvent être organisées de manière à constituer un véritable réseau d'échange d'informations. La fonction signalisation peut alors recouvrir non seulement l'établissement des communications mais encore l'ensemble des échanges d'informations relatifs à la gestion, à l'exploitation et à la maintenance du réseau.

D'autre part, le terminal sémaphore n'assure que le contrôle du transfert des messages (c'est-à-dire le transport sans erreur entre A et B) sans en analyser le contenu destiné à l'utilisateur de l'information de signalisation qui est, par exemple, l'unité de commande d'un autocommutateur téléphonique. Cette séparation des fonctions de transfert des messages et de traitement de la partie sémantique permet leur évolution indépendante et l'accès de plusieurs utilisateurs à un même terminal.

Enfin, et en contre partie, ce nouveau concept de canal sémaphore, commun à un grand nombre de circuits, implique des procédures spécifiques, d'une part pour garantir la permanence du service en cas de panne d'une liaison sémaphore, et d'autre part pour contrôler les circuits de conversation établis.

3.2. Avantages de la signalisation par canal sémaphore

L'introduction de la signalisation par canal sémaphore est susceptible d'apporter de nombreux avantages aussi bien pour le service offert aux abonnés que pour les facilités d'exploitation. Ajoutons aussi que tous les développements futurs imaginables pour les réseaux de télécommunication et la

télématique, supposent comme condition primordiale, la réalisation d'un réseau sémaphore universel, à l'échelle mondiale.

3.2.1. Intérêt pour l'abonné

Les principaux avantages apportés à l'abonné par la signalisation par canal sémaphore sont les suivants:

1. Réduction du temps d'établissement des appels

Ce temps, mesuré entre le moment où l'abonné a fini de numéroté et celui où il reçoit le retour d'appel, peut être abaissé à une valeur de l'ordre de la seconde même pour les communications acheminées à travers des centres de transit au lieu de 3 à 4 secondes en signalisation multifréquence.

2. Adaptation aux nouveaux services

Le traitement de nouveaux services exige une signalisation rapide et riche en signaux, aussi bien entre le terminal de l'abonné et son centre de rattachement qu'entre les autocommutateurs.

Pour les services supplémentaires, le canal sémaphore apportera d'abord une meilleure qualité de service pour l'abonné. A plus long terme, il constitue une garantie de possibilité d'extension des services par sa rapidité, la richesse du code de signaux et l'aptitude à l'échange de messages pendant la phase de conversation.

3. Diminution du nombre des appels inefficaces

Le pourcentage d'appels inefficaces dus aux blocages rencontrés dans le réseau, sur les faisceaux ou à la traversée des autocommutateurs de transit, peut être réduit en exploitant au maximum les possibilités d'acheminement et de renouvellement de tentative en cas d'échec, grâce à la vitesse de signalisation.

3.2.2. Intérêt pour l'exploitant

Le canal sémaphore peut également apporter de nombreuses facilités à l'exploitation d'un réseau de télécommunication en plus de la simplification ou de la suppression des joncteurs et auxiliaires.

3.2.2.1. Unification de la signalisation

Les techniques classiques employées précédemment (type voie par voie) conduisaient à constituer des réseaux particuliers à la desserte de chaque service offert aux abonnés; réseaux auxquels chaque autocommutateur à autonomie d'acheminement devait accéder directement. On multipliait ainsi des faisceaux d'accès qui, souvent, sont mal utilisés.

La technique de signalisation par canal sémaphore rend possible la définition d'un système de signalisation universel. En effet, le même système peut inclure l'ensemble des procédures de signalisation nécessaires aux différents services existants et le choix de la procédure à appliquer ne dépend plus du circuit qu'il emprunte mais uniquement de sa nature. Si au niveau du logiciel de commutation, cette possibilité semble équivalente au traitement de plusieurs codes de signalisation distincts, elle permet néanmoins de retrouver son caractère universel vis-à-vis de l'ensemble des services téléphoniques.

3.2.2.2. Adaptation aux méthodes modernes d'exploitation du réseau

Un intérêt majeur d'un réseau sémaphore est de répondre aux besoins propres à la collecte d'informations et à la transmission d'ordres relatifs à l'exploitation technique du réseau (taxation, essai de lignes...). Alors que le développement de systèmes spécialisés fait souvent appel à des procédures d'échange d'informations elles-mêmes spécifiques, le réseau sémaphore se présente comme un réseau banalisé adapté à la transmission de messages de formats quelconques. Dès lors, l'accès des autocommutateurs aux centres d'exploitation peut se faire par des liaisons banalisées du réseau sémaphore, solution offrant de plus grandes facilités d'interconnexions.

3.2.2.3. Intérêt pour l'écoulement du trafic

La signalisation par canal sémaphore, ayant la rapidité des systèmes de transmission de données, permet de réduire la part du trafic inefficace due aux échanges de signalisation lors de l'établissement et la rupture des communications. Toutefois les gains escomptés de la réduction du nombre de circuits nécessaires restent assez modestes : économie de 3 à 6% dans le cas d'un réseau entièrement sémaphorisé entre commutateurs électroniques. Ce gain est de plus compensé par le coût des liaisons de données à mettre en oeuvre pour écouler le trafic de signalisation, sauf dans le cas de transmission numérique. Par contre, l'utilisation du canal sémaphore rend possible l'exploitation bidirectionnelle des faisceaux directs, améliorant ainsi leur rendement. Mentionnons également l'augmentation de capacité de traitement des unités de commande des centres électroniques évaluée à environ 20%.

3.3. Structure du système de signalisation par canal sémaphore CCITT no 7

3.3.1. Architecture fonctionnelle

Le champ d'action du système de signalisation nécessite qu'il englobe une large diversité de fonctions et que de nouvelles fonctions puissent lui être ajoutées pour répondre à des applications futures. Une caractéristique essentielle du système de signalisation réside dans sa structure fonctionnelle qui lui assure souplesse et modularité; ce type d'organisation est basé sur la structure de niveaux définie par l'ISO (International Standardization Organisation) pour la connexion des systèmes.

Les sous[^]systèmes utilisateurs et de transport des messages du système de signalisation sont définis conformément au concept des niveaux et selon la structure représentée dans la figure ci[^]dessous. Les fonctions de transport de messages (SSTM) sont divisées en trois niveaux fonctionnels, alors que les divers sous[^]systèmes utilisateurs constituent des éléments parallèles au quatrième niveau fonctionnel.

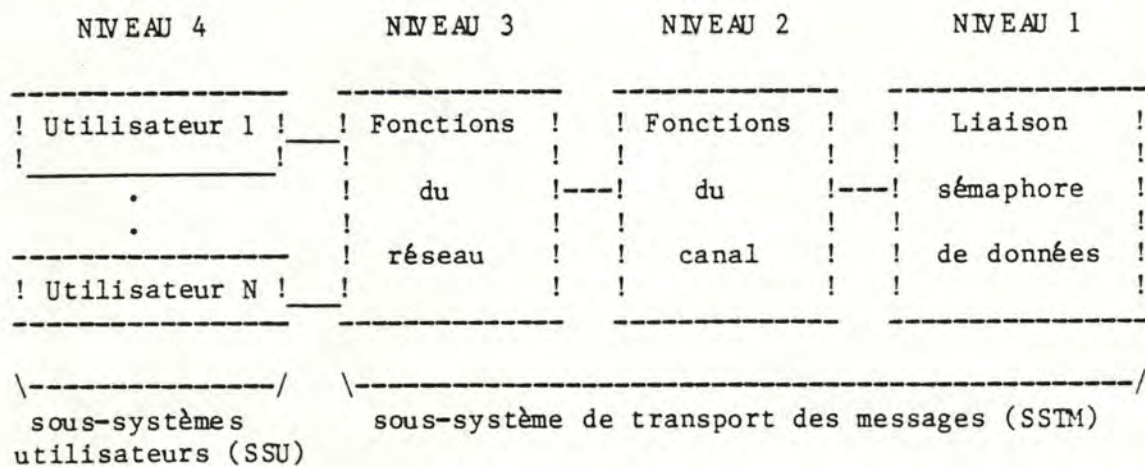


Figure 3[^]3: Architecture fonctionnelle (découpe en niveaux)

3.3.1.1. Fonctions de la liaison sémaphore de données (Niveau 1)

Le niveau 1 définit les caractéristiques physiques, électriques et fonctionnelles d'une liaison sémaphore de données proprement dite qui comprend elle[^]même le support de transmission, analogique ou numérique, avec des débits allant de 2.400 à 64.000 bits/sec et les circuits d'accès à ce support, modem ou jonction à 64 Kbits/sec.

3.3.1.2. Fonctions du canal sémaphore (Niveau 2)

Tout message de signalisation est transféré sur la liaison sémaphore de données dans une trame sémaphore qui comprend en outre les informations nécessaires à la commande de transfert. Pour assurer un fonctionnement correct du canal, des fonctions supplémentaires ont été rattachées à ce niveau 2 : délimitation des trames sémaphores, la détection et la correction des erreurs de transmission, la détection des défaillances du canal sémaphore et son rétablissement.

Il existe essentiellement trois types de trames:

1. les trames sémaphores de message (TSM) contenant les informations fournies par un sous^a système utilisateur (SSU),
2. les trames sémaphores d'état (TSE) contenant les messages propres au sous^a système de transport des messages (SSTM),
3. les trames sémaphores de remplissage (TSR) ne contenant pas de message.

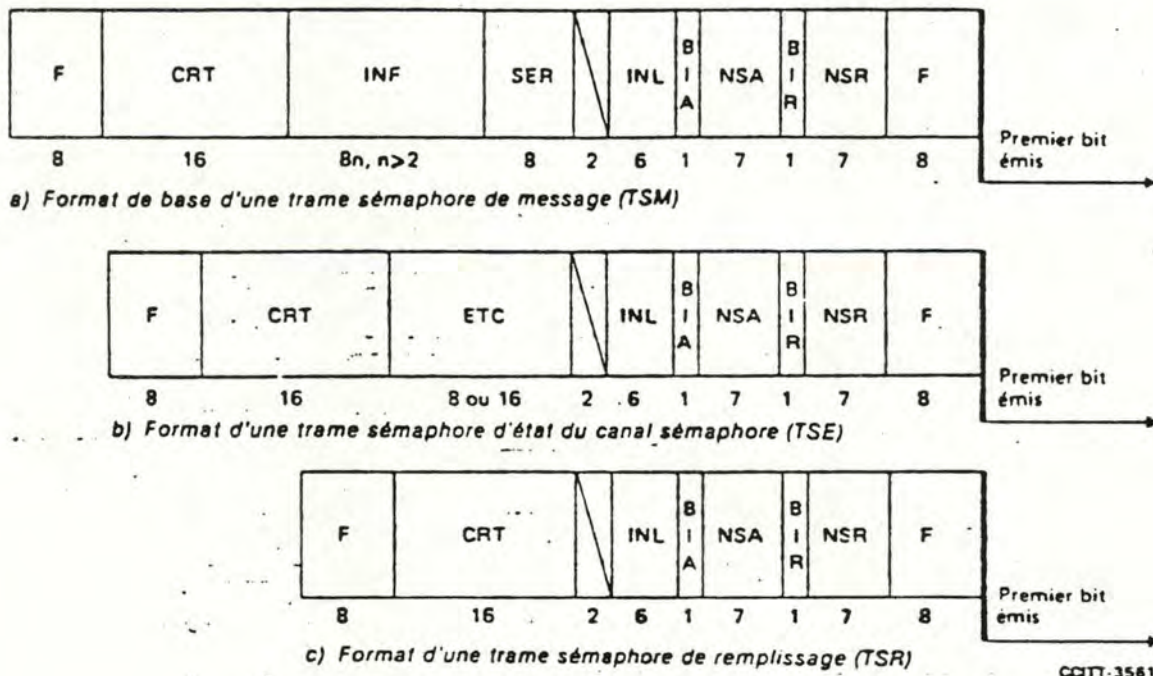


Figure 3^A4: Format des trames sémaphore

Comme le montre la figure 3^A5, le format de base de la trame sémaphore de message conserve la séparation fonctionnelle en niveaux; le message étant subdivisé en trois parties dont une relative au niveau 4 et deux au niveau 2.

avec :

effectif de message, dirigent ce message vers le canal sémaphore ou le sous⁴ système utilisateur approprié.

2. les fonctions de **gestion** du réseau sémaphore qui, sur la base de données prédéterminées et de l'état du réseau sémaphore commandent l'acheminement des messages et la configuration des ressources du réseau. Dans le cas de modification de cet état, elles commandent également la reconfiguration ainsi que d'autres actions pour préserver ou rétablir la capacité normale de transfert de messages.

Les fonctions d'orientation des messages portent sur :

1. l'**acheminement** de messages qui consiste en la sélection d'un canal sémaphore pour chaque message de signalisation. Il est basé en général sur l'analyse de l'étiquette téléphonique normalisée du message (dans le cas de service téléphonique) en relation avec les autres données d'acheminement qui sont, au point sémaphore considéré, prédéterminées et fixés à un instant donné.
2. la **discrimination** des messages qui détermine si le point sémaphore qui a reçu le message est, ou n'est pas, le point de destination de ce message. la fonction de **distribution** des messages qui lorsque le message arrive à sa destination détermine le sous⁴ système utilisateur auquel doit être remis ce message.

Les fonctions de **gestion** du réseau sémaphore sont également divisées en trois parties :

1. la **gestion du trafic sémaphore** dont le rôle est de contrôler l'acheminement des messages pour garantir l'accessibilité de tous les points de destination concernés ou pour rétablir l'acheminement normal; de commander en liaison avec les modifications d'acheminement des messages le transfert concomitant du trafic sémaphore de manière à éviter des erreurs ou une séquence incorrecte dans le flux de messages; et enfin d'assurer le contrôle de flux.
2. la **gestion des canaux sémaphores** qui contrôle les faisceaux de canaux sémaphores connectés localement; dans le cas de modifications dans la disponibilité d'un faisceau local elle génère et contrôle les actions visant à rétablir la disponibilité de ce faisceau (par exemple reconfiguration de terminaux et de liaisons sémaphores de données).
3. la **gestion des routes sémaphores** qui assure le transfert des informations relatives aux changements de disponibilité des routes sémaphores du réseau.

3.3.1.4. Fonctions du sous⁴ système utilisateur (Niveau 4)

Le niveau 4 se compose des différents sous⁴ systèmes utilisateurs. Chacun d'eux définit les fonctions du système de signalisation et les procédures qui sont spécifiées pour un type d'utilisateur. Les fonctions du sous⁴ système

utilisateur peuvent différer notablement suivant les différentes catégories d'utilisateur, par exemple :

- ▲ utilisateurs pour lesquels la plupart des fonctions de communication sont définies dans le cadre du système de signalisation. C'est le cas par exemple des fonctions de commande des appels téléphoniques et de données avec leurs sous-systèmes correspondants pour téléphone et données.
- ▲ utilisateurs pour lesquels la plupart des fonctions de communication sont définies hors du système de signalisation. C'est le cas par exemple de l'utilisation du système de canal sémaphore pour le transfert d'informations de gestion ou de maintenance.

Chaque octet de service est divisé en 2 domaines de 4 bits; les 4 bits de plus faible poids constituent ce qu'on appelle l'indicateur de service, et les autres représentent le domaine de service secondaire. Le premier indique la source (par exemple le téléphone, les données) auquel la trame sémaphore se rapporte; le dernier établit une discrimination entre ces messages, par exemple messages à usage national ou international.

Au total, le système dessert 16 sous-systèmes utilisateurs nationaux chacun disposant d'une combinaison unique de bits d'indicateur de service. Actuellement les sous-systèmes utilisateurs nationaux qui sont prévus sont les suivants :

SSUT :	sous-système utilisateur téléphonie
SSUD :	sous-système utilisateur données
SSUEM :	sous-système utilisateur exploitation et maintenance
SSUCD :	sous-système utilisateur commande à distance
SSUTC :	sous-système utilisateur taxation centralisée
SSUPO :	sous-système utilisateur positions d'opératrices

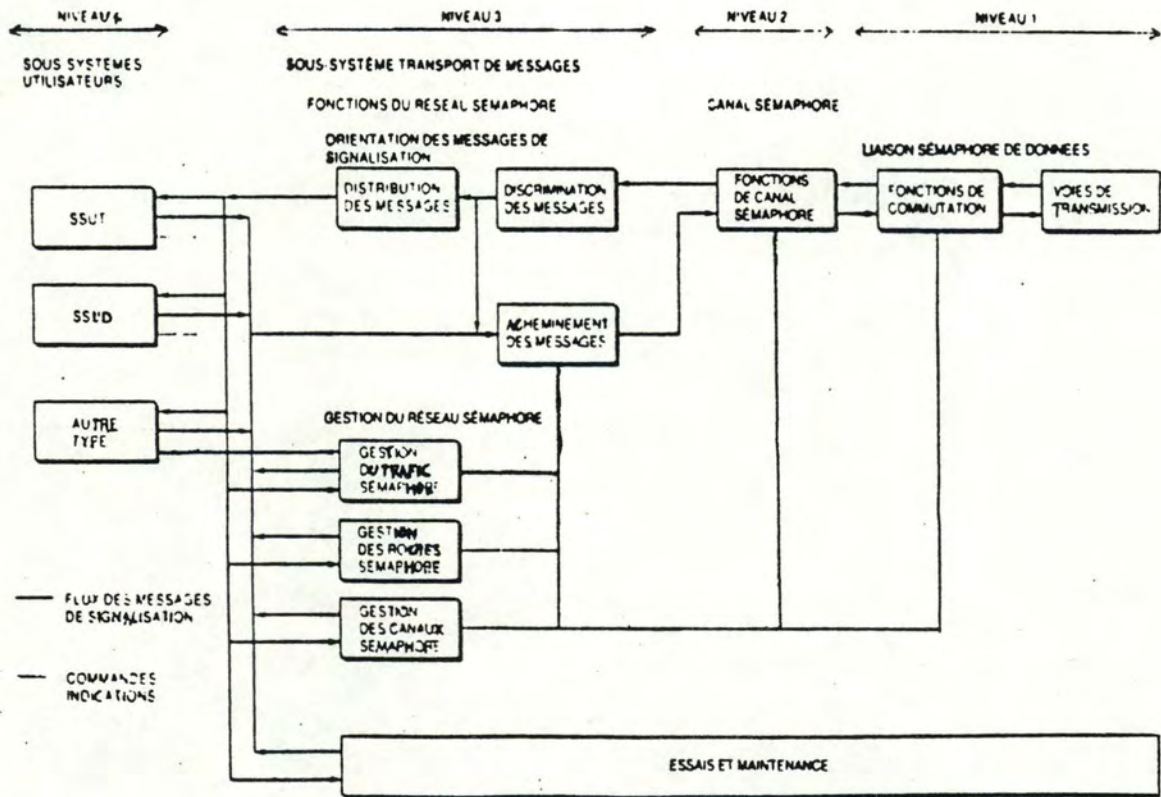


Figure 3-6: Structure des fonctions du système de signalisation no 7 montrant leurs séparation en quatre niveaux

3.3.2. Architecture future envisagée dans le cadre du RNIS [34,35]

Suite à un rapport de l'assemblée plénière du CCITT datant de mai 1984, l'architecture vue précédemment a été quelque peu modifiée par adjonction d'un organe supplémentaire appelé sous^a système de commande de connexion sémaphore SSCCS.

Le sous^a système commande de connexion sémaphore (SSCCS) procure des fonctions supplémentaires au sous^a système transport de messages (SSTM) pour assurer le service de réseau en transmettant de l'information, notamment de signalisation, entre les centres de commutation par l'intermédiaire d'un réseau sémaphore du système No 7.

Les fonctions, et les procédures correspondantes, du SSCCS sont exercées par des ensembles fonctionnels, qui sont situés au^a dessus du SSTM. Le fonctionnement de celui^a ci reste donc spécifié sans modification.

Les buts recherchés sont :

1. établissement et commande de connexions sémaphores dans le réseau sémaphore.
2. transmission d'ensembles de données pour la signalisation (NSDU) avec ou sans emploi de connexions sémaphores de logique.

Les fonctions du SSCCS servent à la transmission , avec ou sans établissement de connexions sémaphores de bout en bout, de l'information de signalisation que le sous^a système usager^a RNIS envoie relativement ou non à des circuits.

Les spécifications du SSCCS sont données, pour mémoire, à l'Annexe V.

NIVEAU 4

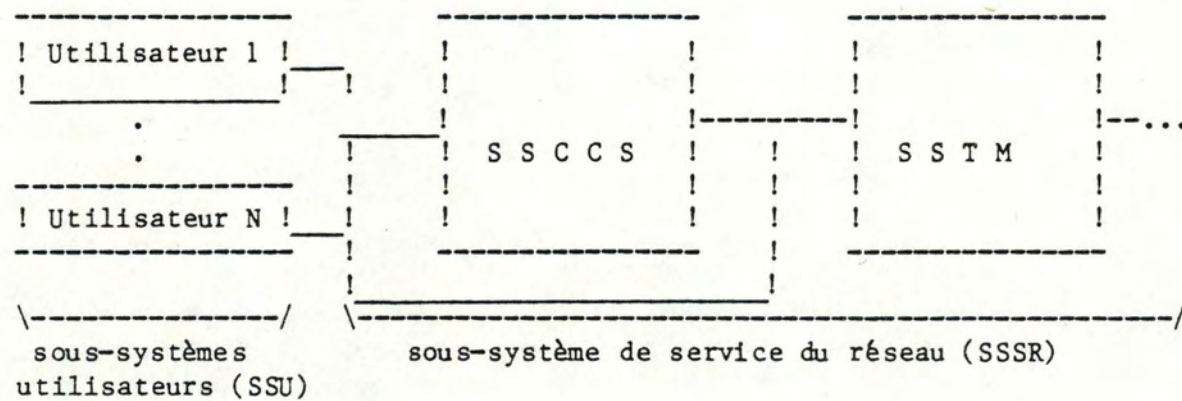


Figure 3^A7: Architecture future dans le cadre du RNIS

4. SSU TELEPHONIE [19, 20, 22, 22, 23, 25, 26, 28]

4.1. Généralités

La fonction première d'un réseau téléphonique est bien entendu de mettre en relation deux postes d'abonnés. Pour cela, il faut établir la communication en utilisant les renseignements fournis par l'abonné demandeur (numérotation), la maintenir pendant toute la durée de la conversation tout en la supervisant pour détecter le raccrochage, qui déclenche la libération des organes ayant servi à l'échange entre les deux postes.

Les trois fonctions suivantes apparaissent dès lors :

- 1. l'interconnexion des abonnés : c'est leur fournir temporairement le support qui permet aux extrémités de correspondre, et plus précisément d'assurer la transmission des signaux dont la fréquence est comprise entre 300 et 3400 Hz;
- 2. la signalisation des abonnés et du réseau : c'est la numérotation d'abord, puis les échanges internes au réseau qui permettent l'établissement, la supervision et la rupture de la communication;
- 3. l'exploitation du réseau qui concerne l'échange des informations et des commandes permettant de gérer le réseau (mesures de trafic, reconfiguration en cas de panne...).

Ces trois fonctions se concrétisent en trois réseaux plus ou moins fortement liés. Dans les réseaux classiques tels qu'ils sont constitués à la fin des années 70, ils sont quasiment confondus, et c'est ce qui permet de parler de "réseau téléphonique" sans précision supplémentaire. Mais à l'heure actuelle, des sous-réseaux commencent déjà à apparaître pour les besoins de l'exploitation (supervision des centres téléphoniques, des artères de transmission, collecte de données de trafic...), qui sont l'amorce d'un véritable réseau de transmission de données. C'est la technique de la signalisation sémaphore et c'est cette technique de pointe qui sera étudiée ici.

L'utilisation du système de signalisation no 7 pour la signalisation relative à l'établissement des appels téléphoniques nécessite :

- 1. l'application de fonctions propres au sous-système utilisateur téléphonie SSUT.

^ l'application d'un groupe approprié de fonctions du sous^système transport de message SSTM.

4.1.1. Le sous^système utilisateur téléphonie SSUT

Le SSUT décrit ici assure les fonctions de signalisation téléphonique nécessaires dans le cas où le système de signalisation no 7 est utilisé pour la commande des appels téléphoniques internationaux

Le système répond à toutes les conditions de service requises par le CCITT pour le trafic téléphonique international semi^automatique. Ce système est conçu pour l'exploitation bidirectionnelle des circuits téléphoniques.

Le système comporte des moyens permettant d'effectuer liaison par liaison le contrôle de continuité du trajet de conversation lorsqu'on utilise des circuits téléphoniques analogiques.

4.1.2. Le sous^système utilisateur transport des messages SSTM

Le SSTM inclut une gamme de fonctions qui permettent de mettre en oeuvre différents modes de signalisation et de réaliser différentes configurations de réseaux sémaphores.

Vu le manque de temps qui nous était alloué, le SSTM ne sera pas étudié au cours de cette monographie. Le lecteur intéressé pourra cependant se référer à l'annexe VI où est donnée dans le détail la spécification du niveau 2 (liaison de données ^ canal sémaphore). Le niveau 3 quant à lui, appelé Acheminement et Routage, n'y figure pas. En deux mots, son rôle est de choisir un cheminement logique du chemin emprunté par la communication et de définir en plus les moyens de transmission qui seront utilisés.

FONCTION GENERALE DES MESSAGES ET SIGNAUX TELEPHONIQUES

4.2. Messages de signalisation téléphoniques

La définition des formats et codes pour les messages téléphoniques se fonde sur un regroupement fonctionnel de façon à faciliter toute ajout éventuelle par la suite. Contenu des critères sur lesquels se fonde le regroupement des types de messages, certains groupes ne contiennent à l'heure actuelle qu'un type de message

4.2.1. Groupe de message d'adresse, émis vers l'avant : AD

Ce groupe de messages comprend des messages émis vers l'avant et contenant des informations d'adresse. Le message spécifiés jusqu'à présent sont les suivants :

4.2.1.1. Message initial d'adresse : MIA

Type de message émis le premier en avant lors de l'établissement de l'appel, et contenant d'autres données relatives à l'acheminement et au traitement de l'appel.

4.2.1.2. Message subséquent d'adresse : MSA

Type de message émis vers l'avant après le message initial d'adresse et contenant d'autres informations d'adresses.

4.2.2. Groupe de messages d'établissement, émis vers l'avant : EA

Ce groupe de messages comprend des messages émis vers l'avant à la suite des messages d'adresse et contenant d'autres informations concernant l'établissement de l'appel. On peut ajouter à ce groupe de signaux du paragraphe 4.2.1. Les messages de ce groupe sont les suivants :

4.2.2.1. Message d'identité de la ligne appelante : IDL

Type de message contenant l'identité et éventuellement d'autres informations relatives à la ligne appelante.

4.2.2.2. Message d'identité non disponible de la ligne appelante : IDN

Type de message indiquant que l'identité de la ligne appelante ne peut être fournie.

4.2.2.3. Message de contrôle de continuité : CCP/CCN

Type de message contenant un signal de contrôle de continuité.

4.2.3. Groupe de messages de demande nécessaire à l'établissement, émis vers l'arrière : DE

Ce groupe de messages comprend des messages émis vers l'arrière pour demander des informations supplémentaires nécessaires à l'établissement de l'appel. Les signaux du paragraphe 4.4.4 peuvent lui être ajoutés. Le seul message spécifié jusqu'à présent est le suivant :

4.2.3.1. Message de demande d'identité de la ligne appelante : IDD

Type de message qui contient un signal demandant le transfert de l'identité du demandeur et éventuellement d'autres informations relatives à celui-ci.

4.2.4. Groupe de messages de succès de l'établissement, émis vers l'arrière : SE

Ce groupe de messages comprend des messages émis vers l'arrière et contenant des informations relatives au succès de l'établissement de l'appel. Des signaux du paragraphe 144 peuvent lui être ajoutés. Les messages spécifiés jusqu'à présent sont les suivants:

4.2.4.1. Message d'adresse complète : ACO

Type de message contenant un signal qui indique que l'appel avec l'abonné demandé a été établi et donne des informations supplémentaires à ce sujet.

4.2.4.2. Message de taxation : TAX

Type de message contenant des informations de taxation.

4.2.5. Groupe de messages d'échec de l'établissement, émis vers l'arrière : EE

Ce groupe de messages comprend des messages émis vers l'arrière et contenant des informations relatives à l'échec de l'établissement de l'appel. Les signaux du paragraphe 4.4.4 peuvent lui être ajoutés. Le seul message spécifié jusqu'à présent est le suivant :

4.2.5.1. Message de tentative infructueuse d'établissement de l'appel

Message contenant un signal décrit au paragraphe 4.4.4, relatif à l'établissement d'un appel infructueux.

4.2.6. Groupe de messages de supervision de l'appel

Message contenant un signal, décrit au paragraphe 4.4.5, relatif à la supervision de l'appel.

4.2.7. Groupe de messages de supervision de circuit : SC

Message contenant un signal, décrit au paragraphe 4.4.6, relatif à la supervision de circuit.

4.3. Informations de service

Les informations de service fournissent le niveau de discrimination le plus élevé entre différents ensembles de messages de signalisation. Elles contiennent les éléments suivants :

4.3.1. Indicateur de service

Information utilisée pour identifier le sous-système utilisateur auquel correspond le message de signalisation.

4.3.2. Indicateur national

Information utilisée pour établir une discrimination entre les messages internationaux et nationaux. Pour les messages nationaux, cet indicateur peut, par exemple, servir aussi à établir une discrimination entre différentes règles d'étiquetage à usage national.

4.4. Informations de signalisation

4.4.1. Eléments composant l'étiquette

L'étiquette est une information qui fait partie de chaque message de signalisation et qui est utilisée par la fonction d'acheminement des messages, au niveau 3 du SSTM, pour choisir la route sémaphore appropriée, ainsi que par le sous-système utilisateur pour identifier la transaction particulière (par exemple la communication) à laquelle appartient le message. En général, les informations contenues dans l'étiquette comprennent une indication explicite ou implicite de l'origine et de la destination du message. La structure d'une étiquette normalisée se compose des éléments suivants :

- ▲ Code du point de destination CPD : Information identifiant le point sémaphore vers lequel le message doit être acheminé.
- ▲ Code du point d'origine CPO : Information identifiant le point sémaphore d'où provient le message.
- ▲ Code d'identification du circuit CIC : Information identifiant le circuit téléphonique utilisé parmi les circuits qui relient les points de destination et d'origine.

L'attribution des codes d'identification du circuit à des circuits téléphoniques particuliers est déterminée par accord bilatéral et/ou en application de règles déterminées au préalable.

Des règles d'attribution pour certaines applications sont définies ci-après :

- ▲ Conduit numérique à 2048 kbits/s : Pour des circuits dérivés d'un conduit numérique à 2048 kbps le code d'identification du circuit contient, dans les cinq bits les moins significatifs, une représentation binaire du numéro réel de l'intervalle de temps attribué au circuit téléphonique. Les autres bits du code sont utilisés, si nécessaire, pour identifier un système parmi ceux qui relient un point d'origine et un point de destination.
- ▲ Conduit numérique à 8448 kbits/s : Pour des circuits dérivés d'un conduit numérique à 8448 kbps, le code d'identification du circuit contient, dans les 7 bits les moins significatifs, une identification de la voie attribuée au circuit téléphonique. On utilise les codes du tableau 1/Q 723. Les autres bits sont utilisés, si nécessaire, pour identifier un système parmi ceux qui relient un point d'origine et un point de destination.
- ▲ Systèmes de multiplexage par répartition en fréquence (MRF) dans des

réseaux utilisant la norme MIC à 2048 kbits/s Le CIC contient dans les six bits les moins significatifs, l'identification d'une voie appartenant à un groupe de 60 voies acheminées par 5 groupes primaires (MRF) qui peuvent faire partie ou non du même groupe secondaire. On utilise les codes du tableau 2/Q.723.

4.4.2. Identificateur du format des messages

4.4.2.1. En^tête HO/H1

Information établissant, selon le cas, une discrimination entre différents groupes ou différents types de messages parmi l'ensemble des messages identifiés par l'information de service. L'en^tête est répartie sur deux niveaux (HO et H1). Le premier niveau (HO) établit une discrimination entre les différents groupes. Le deuxième niveau (H1) établit une discrimination entre différents types de messages ou contient un signal.

4.4.2.2. Indicateur de longueur de domaine

Information associée à un domaine de longueur variable et indiquant la longueur de celui^{ci}.

4.4.2.3. Indicateur de domaine

Information associée à un domaine facultatif et indiquant la présence ou l'absence de ce dernier.

4.4.3. Signaux téléphoniques d'établissement, émis vers l'avant

4.4.3.1. Signal d'adresse

Signal d'établissement de l'appel émis vers l'avant contenant un élément d'information (chiffre 0, 1,, 9, code 11 ou 12) concernant le numéro de l'abonné demandé ou le signal de fin de numérotation ST.

4.4.3.2. Indicateur de la nature de l'adresse

Information émise vers l'avant pour indiquer si l'adresse associée ou l'identité de la ligne correspond à un numéro international, à un numéro national significatif ou à un numéro d'abonné.

4.4.3.3. Indicateur de la nature du circuit

: non retenu.

4.4.3.4. Indicateur de supprimeur d'écho

Information émise vers l'avant pour indiquer si un demi[^]supprimeur d'écho de départ a été ou non inséré dans la connexion.

4.4.3.5. Indicateur de la catégorie du demandeur

Information émise vers l'avant concernant la catégorie de l'abonné demandeur et dans le cas d'appels semi[^]automatiques, la langue de service que doivent parler les opératrices d'arrivée.

Les catégories prévues sont les suivantes :

- [^] opératrice ;
- [^] abonné demandeur ordinaire ;
- [^] abonné demandeur avec priorité ;
- [^] appel de données ;
- [^] appel d'essai.

4.4.3.6. Indicateur de contrôle de continuité

Information émise vers l'avant pour indiquer si l'on effectuera ou non un contrôle de continuité sur le circuit considéré, ou si ce contrôle est (a été) effectué sur un circuit précédent dans la connexion.

4.4.3.7. Identité de la ligne appelante

Information émise vers l'avant pour indiquer le numéro national significatif de la ligne du demandeur.

4.4.3.8. Signal d'identité non disponible de la ligne appelante

: non retenu.

4.4.3.9. Signal de contrôle de continuité positif : CCP

Signal émis vers l'avant pour indiquer la continuité du ou des circuits téléphoniques amont exploités en système no 7, ainsi que du circuit téléphonique choisi vers le centre international suivant, et selon le degré de fiabilité spécifié, le contrôle de continuité à travers le commutateur.

4.4.3.10. Signal de contrôle de continuité négatif : CCN

Signal émis vers l'avant pour indiquer l'échec du contrôle de continuité du circuit téléphonique exploité en système no 7.

4.4.4. Signaux téléphoniques d'établissement, émis vers l'arrière

4.4.4.1. Signal de demande d'identité de la ligne appelante : IDD

Signal émis vers l'arrière pour demander l'envoi, par le centre de départ, de l'identité de la ligne appelante ou de la catégorie du demandeur.

4.4.4.2. Signal d'adresse complète

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que tous les signaux d'adresse nécessaires à l'acheminement de l'appel jusqu'à l'abonné demandé ont été reçus et qu'aucun signal (électrique) indiquant l'état de la ligne de l'abonné demandé ne sera émis.

4.4.4.3. Signal d'adresse complète avec/sans taxation

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que tous les signaux d'adresse nécessaires à l'acheminement de l'appel jusqu'à l'abonné demandé ont été reçus, qu'aucun signal (électrique) indiquant l'état de la ligne de l'abonné demandé ne sera émis et que la communication devra/ne devra pas être taxée à la réponse.

4.4.4.4. Signal d'adresse complète, poste à prépaiement

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que tous les signaux d'adresse nécessaires à l'acheminement de l'appel jusqu'à l'abonné demandé ont été reçus, qu'aucun signal (électrique) indiquant l'état de la ligne de l'abonné demandé ne sera émis, que la communication devra être taxée à la réponse et que le numéro du demandé correspond à un poste à prépaiement.

4.4.4.5. Indicateur d'abonné libre

Information émise vers l'arrière pour indiquer que la ligne de l'abonné demandé est libre

4.4.4.6. Signal d'encombrement de l'équipement de communication : EEC

Signal émis vers l'arrière pour indiquer l'échec de la tentative d'établissement de l'appel, en raison de l'encombrement de l'équipement de commutation internationale.

4.4.4.7. Signal d'encombrement du faisceau de circuits : EFC

Signal émis vers l'arrière pour indiquer l'échec de la tentative d'établissement de l'appel, en raison de l'encombrement d'un faisceau de circuits internationaux.

4.4.4.8. Signal d'encombrement du réseau national : ERN

Signal émis vers l'arrière pour indiquer l'échec de la tentative d'établissement de l'appel, en raison de l'encombrement sur le réseau national de destination (à l'exclusion de l'occupation de la ou des lignes de l'abonné demandé).

4.4.4.9. Signal d'adresse incomplète : ADI

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que le nombre de signaux d'adresse reçus n'est pas suffisant pour établir l'appel.

4.4.4.10. Signal d'échec de l'appel : ECH

Signal émis vers l'arrière pour indiquer l'échec de la tentative d'établissement de l'appel, par suite d'expiration d'une temporisation ou d'une défaillance n'ayant pas donné lieu à l'émission de signaux spécifiques.

4.4.4.11. Signal de numéro non utilisé : NNU

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que le numéro reçu n'est pas utilisé.

4.4.4.12. Signal (électrique) d'abonné occupé : OCC

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la ou les lignes reliant l'abonné demandé au commutateur sont occupées. Le signal d'abonné occupé doit aussi être émis en cas d'incertitude totale sur l'endroit où se produit l'occupation ou l'encombrement et lorsqu' aucune distinction entre l'occupation et l'encombrement du réseau n'est possible.

4.4.4.13. Signal de ligne hors service : LHS

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la ligne de l'abonné demandé est hors service ou en dérangement.

4.4.4.14. Signal d'envoi d'une tonalité spéciale d'information : TSI

: non retenu.

4.4.5. Signaux de supervision de l'appel

4.4.5.1. Signal d'intervention (d'une opératrice)

: non retenu.

4.4.5.2. Signal de réponse, avec taxation : RAT

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que le demandé a répondu à l'appel et que la communication est soumise à taxation.

4.4.5.3. Signal de réponse, sans taxation : RST

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que le demandé a répondu à l'appel mais que la communication n'est pas soumise à taxation. Ce signal est seulement utilisé pour des appels vers des destinations particulières.

4.4.5.4. Signal de raccrochage du demandé : RAC

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que l'abonné demandé a raccroché.

4.4.5.5. Signal de nouvelle réponse : NRP

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que, après avoir raccroché, l'abonné demandé a décroché à nouveau son combiné ou reproduit d'une autre manière la situation de réponse, par exemple en manoeuvrant le crochet commutateur.

4.4.5.6. Signal de fin : FIN

Signal émis vers l'avant pour mettre fin à la communication ou à une tentative d'appel et libérer le circuit concerné. Ce signal est normalement émis lorsque l'abonné demandeur raccroche mais peut aussi, dans d'autres situations, constituer une réaction appropriée, par exemple lorsque l'on a reçu le signal de remise à zéro d'un circuit

4.4.6. Signaux de supervision de circuit

4.4.6.1. Signal de libération de garde : LIG

Signal émis vers l'arrière en réponse à un signal de fin ou, le cas échéant, à un signal de remise à zéro d'un circuit après que le circuit en question ait été mis à l'état de repos.

4.4.6.2. Signal de remise à zéro d'un circuit : RZS

Signal émis pour libérer un circuit lorsque, par suite d'une mutilation de la mémoire ou pour d'autres motifs, on ne sait pas, par exemple, s'il faut émettre un signal de fin ou de raccrochage du demandé. Si, à l'extrémité réceptrice, le circuit est bloqué, ce signal doit supprimer l'état de blocage.

4.4.6.3. Signal de blocage : BLO

: non retenu.

Signal émis pour la maintenance à destination du centre situé à l'autre extrémité du circuit pour donner à ce circuit un état d'occupation pour des communications ultérieures au départ de ce centre. Un centre qui reçoit le signal de blocage doit pouvoir accepter les appels entrants sur ce circuit à moins qu'il n'ait lui-même envoyé un signal de blocage. Dans des conditions que l'on traitera par la suite, un signal de blocage constitue aussi une réponse appropriée à un signal de remise à zéro d'un circuit.

4.4.6.4. Signal de déblocage : DBO

: non retenu.

Signal émis vers le centre situé à l'autre extrémité d'un circuit pour y annuler l'état d'occupation de ce circuit, causé par un signal de blocage antérieur.

4.4.6.5. Signal d'accusé de réception de blocage : BLA

: non retenu.

Signal émis en réponse à un signal de blocage pour indiquer que le circuit téléphonique a été bloqué.

4.4.6.6. Signal d'accusé de réception de déblocage : DBA

: non retenu.

Signal émis en réponse à un signal de déblocage pour indiquer que le circuit téléphonique a été déblocqué.

4.4.6.7. Signal de demande de contrôle de continuité : CCD

Signal émis pour demander spécialement un contrôle de continuité d'un circuit donné.

4.5. Formats et codes des messages téléphoniques

Les messages du service téléphonique sont acheminés sur la liaison sémaphore de données au moyen de trames sémaphores dont le format est décrit à l'annexe VI.

L'information de signalisation contenue dans chaque message constitue le domaine d'information de signalisation de la trame sémaphore correspondante. Ce domaine contient essentiellement l'étiquette, le code d'en-tête et un ou plusieurs signaux et/ou indications.

4.5.1. Codage des messages

Le codage des messages est décrit à l'annexe I.

	SSU TELEPHONIE								EQUIVALENT RNIS
PARAMETRES	MIA	IDL	ICCP	IDD	ACO	GR.	GR.	GR.	
		ICQN			IEE	ISA	ISC		
étiquette	X	X	X	X	X	X	X	X	~ étiquette
HO/HI	X	X	X	X	X	X	X	X	
indicateur de la catégorie du demandeur									
^ nature de l'adresse									- adresse demandée
^ contrôle de continuité									- contrôle de continuité
^ supprimeur d'écho	X	X							- supprimeur d'écho
^ origine de l'appel									- ind. d'appel national/ international
^ indicateur inséré ou non inséré									
^ toute la chaîne doit être numérique									
nombre de signaux d'adresse	X								~ indicateur de parité
signaux d'adresse	X								idem
identité de la ligne appelante	(X)	X							
adresse initiale (originale)	(X)								adresse connectée
indicateur du type de réponse									
^ catégorie du demandeur insérée (O/N)									
^ identité de la ligne appelante insérée (O/N)									
^ identité du circuit entrant # no 7 insérée (O/N)		X							
^ numéro du faisceau entrant									-- référence d'appel
^ code d'identification du circuit									-/
indicateur du type de demande									
^ demande la catégorie du demandeur				X					
^ demande l'identité de la ligne appelante									
indicateur de message									
^ type de signal d'adresse complète					X				- réponse : ind. de taxation
^ indicateur d'abonné libre									- réponse : ind. d'état de de la ligne de l'appelé

(X) :^> paramètre facultatif

X :^> paramètre obligatoire

PROCEDURES DE SIGNALISATION

4.6. Fonction d'un point de transfert des signaux

L'équipement d'un point de transfert des signaux doit analyser l'étiquette et l'information de signalisation téléphonique de tous les messages de signalisation téléphonique reçus afin de pouvoir présenter ces messages, en tenant compte de leur priorité éventuelle, à la voie de signalisation sortante appropriée.

Au cours de cette période, il se peut que l'étiquette du message de signalisation téléphonique doive être modifiée selon certaines règles prédéterminées. Par contre, l'information de signalisation téléphonique contenue dans un message ne sera jamais modifiée par l'équipement d'un point de transfert des signaux.

Si, pour une raison quelconque, un point de transfert des signaux n'est pas en mesure de transférer les messages de signalisation, une procédure est prévue qui permet d'aviser de cette situation le(s) centre(s) précédent(s) de façon que ces messages puissent être transmis sur des liaisons de secours éventuellement disponibles.

4.7. Principes de l'établissement normal d'une communication**4.7.1. Message initial d'adresse : MIA**

Un message initial d'adresse, qui constitue le premier message pour l'établissement d'une communication, contient généralement toutes les informations nécessaires au centre international suivant pour acheminer l'appel. La fonction de prise est implicite dans la réception de ce message initial d'adresse.

L'emploi d'un supprimeur d'écho³ dans un centre international de transit doit résulter d'un accord et ne peut se faire que dans le cas de

³L'avis Q.115 concerne les dispositions relatives à la commande des supprimeurs d'échos.

communications déjà analysées pour lesquelles on a constaté que les conditions de transmission sont observées.

L'indicateur de la catégorie du demandeur sert à préciser le type du demandeur, par exemple abonné ordinaire, opératrice ou poste de données, et peut indiquer qu'un acheminement spécial est nécessaire. L'information de langue et de discrimination est incluse dans l'information transmise par cet indicateur. Il est indispensable de traduire dans le code approprié de catégorie du demandeur le chiffre de langue reçu d'une opératrice en service semi-automatique ou le chiffre de discrimination reçu d'une section en amont.

La séquence d'émission de l'information d'adresse est constituée par l'indicatif de pays (non émis vers un centre international d'arrivée) suivi du numéro national (significatif).

Tous les chiffres nécessaires à l'acheminement de l'appel doivent être transmis dans le message initial d'adresse.

Au centre international d'arrivée, la section du circuit national de départ peut normalement commencer dès la réception du message initial d'adresse et l'envoi de la signalisation peut alors commencer sur la première section nationale.

4.7.2. Essai de continuité de la voie de conversation

Les supprimeurs d'échos, qui doivent intervenir dans la communication, doivent être neutralisés dans chaque centre utilisant le système no 7 qui en comporte, pendant la durée de connexion de la boucle pour essai de continuité ou de l'émetteur/récepteur utilisé à cette fin.

Chaque centre utilisant le système no 7 connecte l'émetteur/récepteur au circuit de conversation de départ lorsqu'il émet le message initial d'adresse.

Le premier centre utilisant le système no 7 émet vers l'avant le signal de continuité après réalisation des trois conditions suivantes :

1. L'essai de continuité sur le circuit de conversation de départ est achevé

2. Le trajet de conversation dans le central a été vérifié et contrôlé
3. Si la section en amont utilise un système de signalisation sur voie commune, un signal de continuité est reçu en provenance du centre précédent.

Les centres intermédiaires suivants, qui utilisent le système no 7 émettent vers l'avant un signal de continuité après la réalisation des trois conditions suivantes :

1. Un signal de continuité est reçu en provenance de la section en amont précédente;
2. Le trajet de conversation dans le central a été vérifié et contrôlé
3. L'essai de continuité sur le circuit de conversation de départ est achevé.

Le trajet de conversation peut être établi en un centre international et l'émetteur/récepteur peut être déconnecté lorsque l'essai de continuité du circuit est positif.

Au centre qui utilise le système no 7 les opérations suivantes ont lieu en cas d'essai de continuité négatif sur les circuits de départ :

1. L'émetteur/récepteur pour essais de continuité est déconnecté et une répétition automatique de tentative est effectuée sur un autre circuit
2. Le circuit en dérangement est placé hors service à son extrémité de départ
3. Un signal de blocage est émis vers le centre suivant
4. A la réception du signal d'accusé de réception de blocage, il y a émission d'une séquence signal de blocage, signal de libération de garde

Deuxième essai de continuité : l'essai de continuité de la voie de conversation sera renouvelé sur le circuit de départ défaillant dans un délai compris entre 1 et 10 secondes intervenant après la réception du signal de libération de garde.

Le deuxième essai de continuité sera commandé par le centre utilisant le système no 7 qui a relevé l'échec de l'essai. L'information d'adresse

contiendra le code 0 0 0 0 afin de notifier au centre d'arrivée que cette communication d'essai ne doit pas être transférée en aval.

Si cette réception d'essai de continuité donne un résultat positif, le circuit de conversation est débloqué et remis en service. Si le résultat est négatif, le service de maintenance doit être alerté et avisé qu'un dérangement est survenu et que le circuit a été bloqué.

Dans les deux cas, il est mis fin à la communication d'essai au moyen de la séquence signal de fin, signal de libération de garde.

Des essais de continuité réalisés au moyen de la méthode des appels d'essai peuvent être effectués selon les besoins, à n'importe quel moment, sous la surveillance des services de maintenance. Dans ce cas et bien qu'un appel d'essai se termine toujours par un signal de fin, les signaux de blocage et de déblocage ne sont émis que si le personnel de maintenance le juge bon.

On ne procède pas au deuxième essai de continuité si l'essai réalisé à l'occasion d'un appel d'essai a été négatif.

L'échec de l'essai de continuité pouvant être dû à un dérangement de l'émetteur/récepteur, il convient de minimaliser le risque de prise d'un émetteur/récepteur défectueux au cours des deux essais successifs en s'assurant par exemple qu'un appareil différent est utilisé pour chacun de ces deux essais

4.7.3. Message d'adresse complète : ACO

La fonction du message d'adresse complète implique qu'aucun autre signal électrique indiquant la condition de la ligne du demandé ou qu'aucun signal d'encombrement ne seront émis, le message d'adresse complète doit être engendré aussi près que possible du central auquel est rattaché le demandé. Ce message ne sera pas émis avant réception du signal de continuité et le cas échéant, avant réalisation de l'essai du trajet de conversation dans le central.

Si le réseau en aval ne peut émettre des signaux électriques indiquant

l'état de la ligne du demandé, le dernier centre utilisant le système no 7 émettra un message d'adresse complète lorsqu' aura été reconnue la situation de fin de la signalisation de numérotation. Cette situation peut être déterminée :

- 1 par la réception du nombre maximal de chiffres utilisés dans le plan de numérotage national;
- 2 par l'analyse du numéro national (significatif) pour savoir s'il est arrivé un nombre de chiffres suffisant pour acheminer l'appel jusqu'au demandé.

Si, en exploitation normale, on prévoit du retard à la réception d'un message d'adresse complète ou d'un signal équivalent en provenance du réseau en aval, le dernier centre utilisant un système de signalisation no 7 compose et émet un message d'adresse complète 15 à 20 secondes après avoir reçu le message d'adresse.

Le signal d'adresse complète avec taxation, est émis dans tous les cas, à moins que le centre qui émet le message d'adresse complète ne soit en mesure de déterminer que le numéro appelé est un poste à prépaiement ou un numéro auquel aucune taxation n'est imputée.

Seuls les signaux suivants relatifs à l'appel peuvent être émis à la suite d'un message d'adresse complète :

- 1 en service normal : l'un des signaux de réponse, un signal de raccrochage ou un signal de libération de garde;
- 2 signal d'échec de l'appel

Les autres informations sur la condition de la ligne du demandé ou l'encombrement sont transmises au demandeur ou à l'opératrice sous forme de tonalités audibles ou d'annonces parlées.

4.7.4. Signal d'adresse incomplète : ADI

Le signal d'adresse incomplète doit être émis chaque fois qu'il est possible de déterminer que le nombre de chiffres approprié n'a pas été reçu.

A la réception d'un signal d'adresse incomplète, un centre utilisant le

systeme de signalisation no 7 doit envoyer ce signal au centre analogue en aval [^] s'il en existe un [^] mettre fin à l'appel en libérant la connexion et effacer toute trace de l'appel dans la mémoire. Le premier centre utilisant un systeme no 7 enverra au demandeur la tonalité ou éventuellement l'annonce appropriée sur le réseau national.

4.7.5. Signaux d'encombrement (gr. EE)

Les signaux d'encombrement peuvent être émis sans attendre la fin de la séquence des essais de continuité. La réception d'un signal d'encombrement dans un centre no 7 provoque l'envoi du signal de fin et

- [^] soit la répétition automatique de la tentative
- [^] soit l'envoi du signal, de la tonalité audible ou de l'annonce appropriée vers le centre international précédent ou sur le réseau national.

4.7.6. Signaux indiquant la condition de la ligne du demandé

Les signaux suivants doivent être émis quand le centre international d'arrivée reçoit du réseau national les signaux électriques correspondants :

- [^] signal électrique d'abonné occupé : OCC;
- [^] signal de ligne hors service : LHS;
- [^] signal de numéro non utilisé : NNU;

Ces signaux doivent être émis sans attendre la fin de l'essai de continuité.

A la réception de l'un de ces signaux, le premier centre utilisant le systeme de signalisation no 7 (ou le centre international de départ) libère la connexion et provoque l'envoi d'une indication appropriée au demandeur ou à l'opératrice.

A la réception d'un signal d'occupation de la ligne du demandé, d'un signal de ligne hors service, d'un signal de numéro non utilisé, d'un signal d'abonné transféré, un centre utilisant le systeme no 7 peut mettre fin à la communication.

4.7.7. Signaux de réponse : RAT/RST

Les signaux de réponse (réponse avec taxation RAT et sans taxation RST) doivent être émis dès qu'ils sont reçus du réseau national ou de la section internationale en aval suivante.

Le signal de réponse sans taxation RST doit être utilisé lorsque :

- ^ un signal de réponse sans taxation est reçu en provenance d'une section en aval suivante, ou
- ^ un signal de réponse est reçu et un signal d'adresse complète sans taxation ou un signal équivalent a été émis sur la section en amont précédente.

Le signal de réponse sans taxation RST sera supprimé si le système de signalisation utilisé sur la section en amont précédente ne comporte pas de signaux sans taxation.

Les signaux de réponse avec taxation et de réponse sans taxation ne sont utilisés qu'à la suite du premier signal de décrochage du demandé et sont prioritaires.

4.7.8. Signaux de raccrochage : RAC

Un signal de raccrochage est émis lorsque le demandé raccroche avant qu'un signal de fin ait été reçu. Un signal de raccrochage ne doit pas provoquer la rupture de la voie de conversation au centre international utilisant le système no 7.

4.7.9. Séquence de signaux de nouvelle réponse (NRP) et de raccrochage (RAC)

La manoeuvre du crochet commutateur par le demandé (décrochages et raccrochages successifs) peut provoquer l'émission de la séquence de signaux suivante

signal de raccrochage	no 1
signal de nouvelle réponse	no 1
signal de raccrochage	no 2
signal de nouvelle réponse	no 2
signal de raccrochage	no 3
signal de nouvelle réponse	no 3
etc.	

A la suite de la suppression d'un signal de réponse, tous les signaux ultérieurs de raccrochage et de nouvelle réponse doivent être supprimés.

Contrairement au signal de réponse, le signal de nouvelle réponse ne jouit d'aucune priorité particulière. La numérotation séquentielle des signaux de raccrochage et de nouvelle réponse permet au premier centre no 7 de la connexion de réémettre ces signaux en ordre au cas où l'ordre original aurait été perturbé par la transmission d'un ou de plusieurs signaux. Il suffit que soit transmise à l'opératrice (ou sur la section précédente) une séquence de signaux de raccrochage et de décrochage et que la condition finale du circuit représente fidèlement la position finale du crochet commutateur du demandé.

4.7.10. Séquence de signaux de fin (FIN) et de libération de garde (LIG)

Le signal de fin à priorité sur tout autre signal et tous les centres internationaux doivent être en mesure de réagir en libérant le circuit et en envoyant un signal de libération de garde en tout temps lors de l'établissement d'une communication et même si le circuit est à l'état de repos. Le signal de fin n'est émis que lorsque tout l'équipement a été libéré, lorsque l'information concernant la communication a été effacée de la mémoire et lorsque le circuit devient disponible pour un nouvel appel arrivant. La réception du signal de fin provoque la libération de tous les équipements associés à la communication et l'effacement de la totalité des informations relatives à l'appel enregistrées dans la mémoire. Toutefois, si le signal de fin est émis pendant le blocage d'un circuit, il ne doit pas provoquer le déblocage de ce circuit.

Le signal de libération de garde est émis en réponse à un signal de fin. Cependant, son émission ne peut avoir lieu avant que le circuit soit à nouveau disponible pour un nouvel appel. Le fait que le circuit soit en condition de blocage ne doit pas retarder l'envoi du signal de libération de garde.

4.8. Libération des connexions internationales et de l'équipement associé

4.8.1. Conditions normales de libération

Les connexions sont normalement libérées dans la direction "en avant" comme suite à la réception d'un signal de fin en provenance du centre en amont précédent. D'autre part la connexion (ou les circuits) sont normalement libérés dans les cas suivants :

- essai de continuité négatif
- réception d'un signal d'adresse incomplète
- réception d'un des signaux d'encombrement
- réception d'un des signaux indiquant la condition de la ligne du demandé
- réception d'un signal de blocage faisant suite à l'émission d'un message d'adresse initial
- dans certains cas, à la réception d'un signal de refus de message
- dans certains cas de traitement des messages irrationnels et superflus

La libération d'une connexion s'effectue dans les conditions anormales dans les cas suivants :

- libération dans des conditions anormales, point 4.8.3 page 77
- réception d'un signal d'échec de l'appel
- non-réception d'un signal de fin après la réception d'un signal de raccrochage
- non-réception d'un signal de réponse

Les informations d'adresse et d'acheminement sont effacées de la mémoire dans tous les centres de la connexion, ainsi que le décrivent les paragraphes suivants.

4.8.1.1. Centre international de départ

Les informations d'adresse et d'acheminement emmagasinées au centre international de départ peuvent être effacées lors de la réception de l'un des signaux "en arrière" suivants :

- le signal de numéro incomplet
- l'un des signaux d'encombrement (sauf en cas de répétition

automatique de tentative)

- ^ l'un des signaux indiquant l'état de la ligne du demandé
- ^ le signal de réponse (reçu en dehors de l'ordre normal d'arrivée des signaux) ou si la connexion est libérée plus tôt.

4.8.1.2. Centre international d'arrivée

Les informations d'adresse et d'acheminement emmagasinées au centre international d'arrivée peuvent être effacées lors de la réception d'un des signaux "en arrière" suivants :

- ^ le signal de numéro incomplet
- ^ l'un des signaux d'encombrement
- ^ à la réception d'un signal de fin

4.8.2. Conditions anormales de libération ^^ Séquences fin/libération de garde

4.8.2.1. Impossibilité de libération en réponse à un signal de fin

Si un centre n'est pas en mesure de remettre le circuit en condition de repos en réponse à un signal de fin, il doit mettre ce circuit hors service et émettre le signal de blocage. A la réception du signal d'accusé de réception de blocage, le signal de libération de garde est alors émis pour accuser réception du signal de fin antérieur.

4.8.2.2. Impossibilité de libération en réponse à un signal "en arrière"

Si un centre n'est pas en mesure de libérer un circuit en réponse à un signal de numéro incomplet, à un signal d'encombrement, à un signal indiquant la condition de la ligne du demandé ou à un signal d'échec de l'appel, il doit mettre ce circuit hors service et émettre le signal de blocage. A la réception du signal d'accusé de réception de blocage, le signal de fin est alors émis en réponse au signal "en arrière" antérieur.

4.8.2.3. Non[^]réception d'un signal de libération de garde en réponse à un signal de fin

En cas de non[^]réception d'un signal de libération de garde dans un délai de 4 à 15 secondes après l'envoi d'un signal de fin, le signal de fin doit être répété.

En cas de non^aréception d'un signal de libération de garde dans un délai d'une minute après l'envoi du premier signal de fin, le service de maintenance doit être alerté. La répétition du signal de fin est alors interrompue, le circuit est mis hors service, le signal de blocage pouvant aussi être émis.

4.8.2.4. Signal d'échec de l'appel : ECH

Le signal d'échec de l'appel doit être émis à l'issue des délais de temporisation. Il est encore émis chaque fois qu'échoue une tentative d'établissement de la communication et qu'aucun des signaux suivants ne sont utilisables :

- ^a signal de numéro incomplet
- ^a signal d'encombrement
- ^a signaux indiquant la condition de la ligne du demandé

La réception du signal d'échec de l'appel par un centre quelconque utilisant le système de signalisation no 7 provoque l'envoi du signal de fin et :

- ^a une répétition automatique de la tentative
- ^a l'envoi au centre international ou au réseau national en amont du signal, de la tonalité ou de l'annonce appropriés.

4.8.3. Conditions anormales de libération ^{aa} Autres séquences

Si les conditions normales de libération définies au point 4.8.1 page 75 ne sont pas remplies, la libération s'effectue dans les conditions suivantes :

4.8.3.1. Centre international de départ

Un centre international de départ doit :

- ^a libérer la totalité de l'équipement et mettre fin à la connexion s'il ne peut effectuer les opérations normales d'effacement des informations d'adresse et d'acheminement définies au paragraphe 4.8.1.1 dans un délai de 20 à 30 secondes après l'envoi du dernier message d'adresse ou
- ^a répéter le signal de blocage ou de déblocage en cas de non^aréception de leur signal d'accusé de réception, dans un délai de 4 à 15 secondes après l'envoi de l'un ou de l'autre de ces signaux. En cas de non^aréception d'un signal d'accusé de réception dans un délai d'une minute après l'envoi du premier signal de blocage ou de déblocage, le service de maintenance doit être alerté, la répétition

du signal de blocage ou de déblocage doit être interrompue et, selon les cas, le circuit doit être mis hors service;

- 1. libérer la totalité de l'équipement et mettre fin à la connexion en cas de non^arépétition d'un signal de fin en provenance du réseau national après réception d'un signal de raccrochage
- 1. libérer la totalité de l'équipement et mettre fin à la connexion en cas de non^aréception d'un signal de réponse dans les délais spécifiés

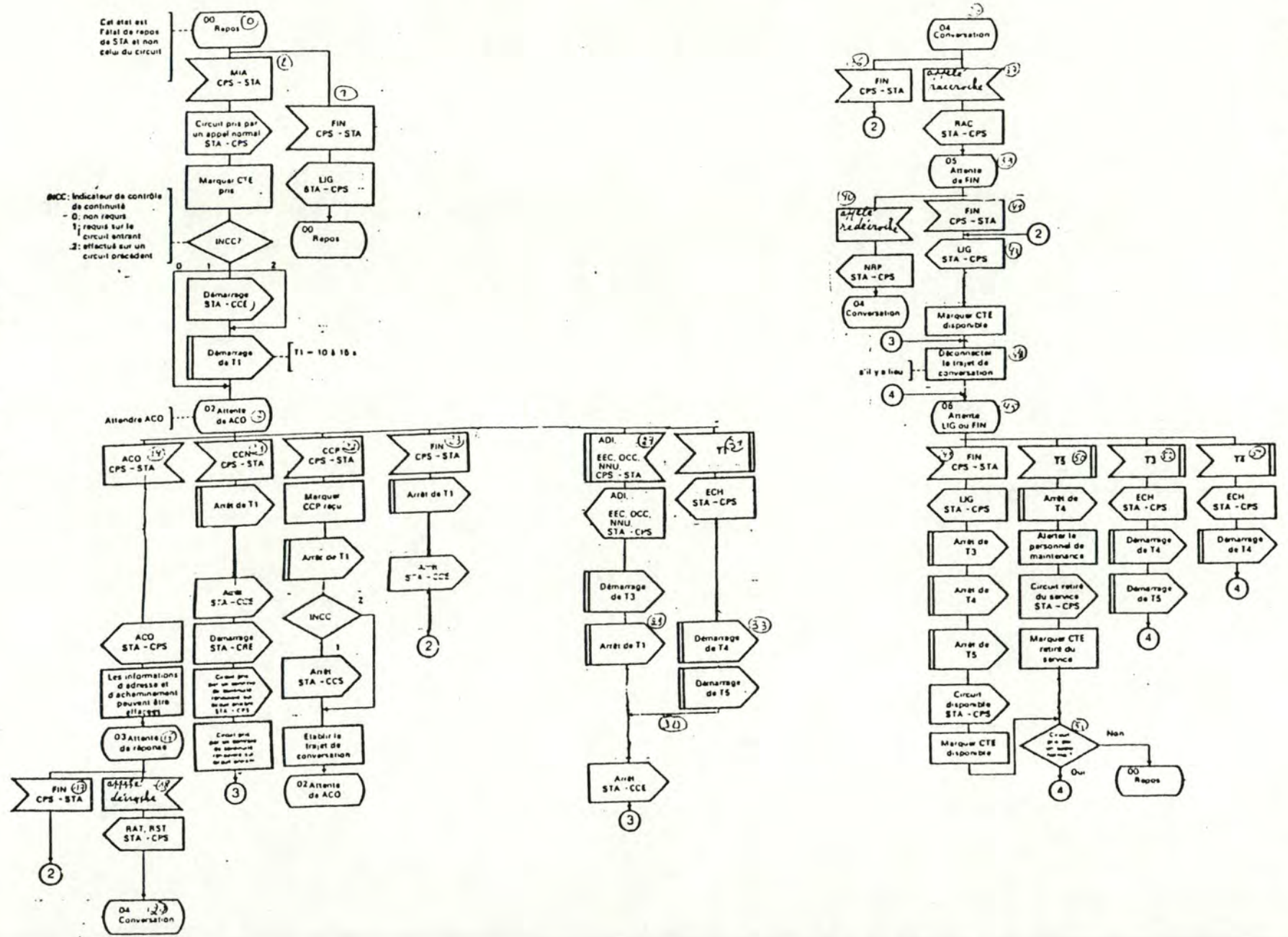
4.8.3.2. Centre international d'arrivée

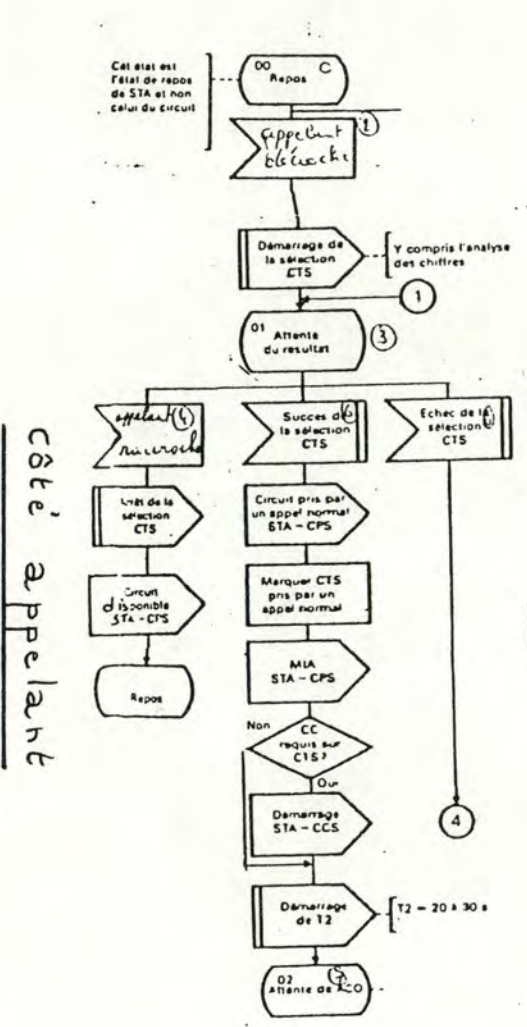
Un centre international d'arrivée doit :

- 1. libérer la totalité de l'équipement, mettre fin à la connexion sur le réseau national et émettre "en arrière" un signal d'échec de l'appel dans les cas suivants :
 - * non^aréception d'un signal de continuité dans un délai de 10 à 15 secondes après la réception du message initial d'adresse
 - * non^aréception du signal de numéro complet ou d'un signal indiquant la condition de la ligne du demandé (s'il y a lieu) dans un délai de 20 à 30 secondes après la réception du message d'adresse.
- 1. émettre le signal d'échec de l'appel en cas de non^aréception d'un signal de fin sur le circuit d'arrivée dans un délai de 4 à 15 secondes après l'envoi d'un signal de numéro incomplet, d'un signal d'encombrement, d'un signal d'échec de l'appel ou d'un signal indiquant la condition de la ligne du demandé et impliquant qu'il est impossible d'établir la communication. Si un signal de fin n'est pas reçu dans un délai d'une minute après l'envoi du signal d'échec de l'appel, la répétition de ce dernier doit être interrompue, le service de maintenance doit être alerté, le circuit doit être mis hors service, le cas échéant, être mis en condition de blocage.

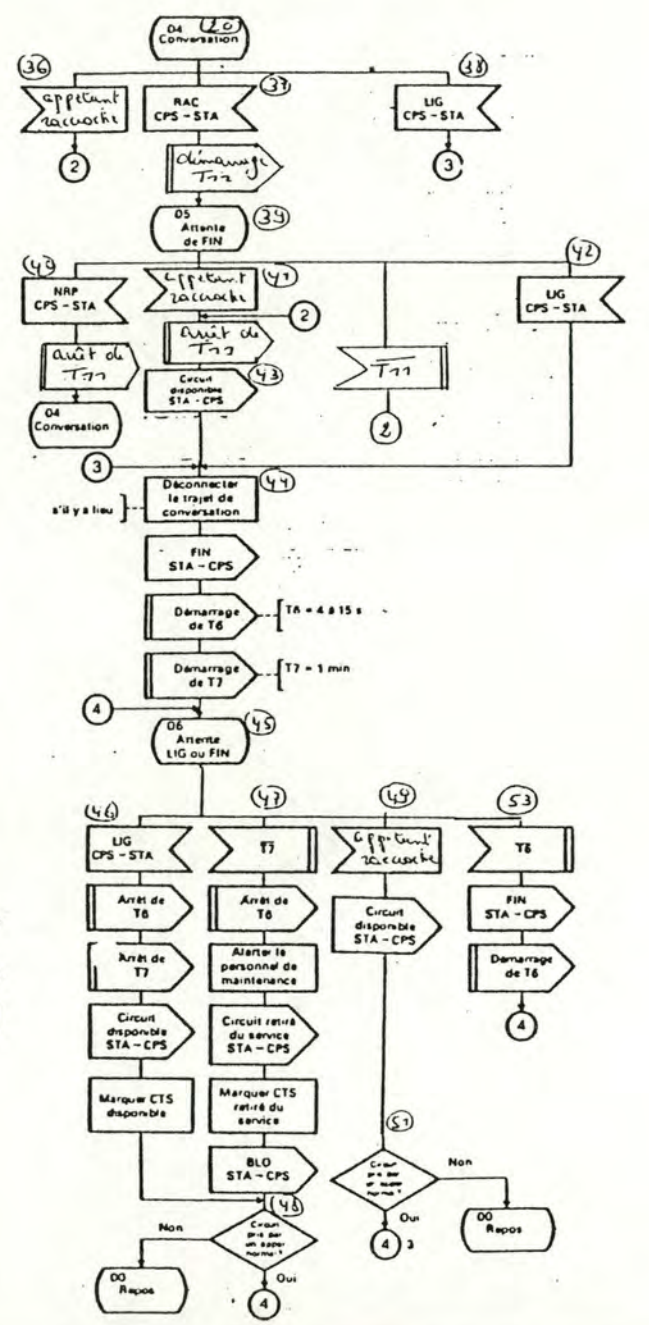
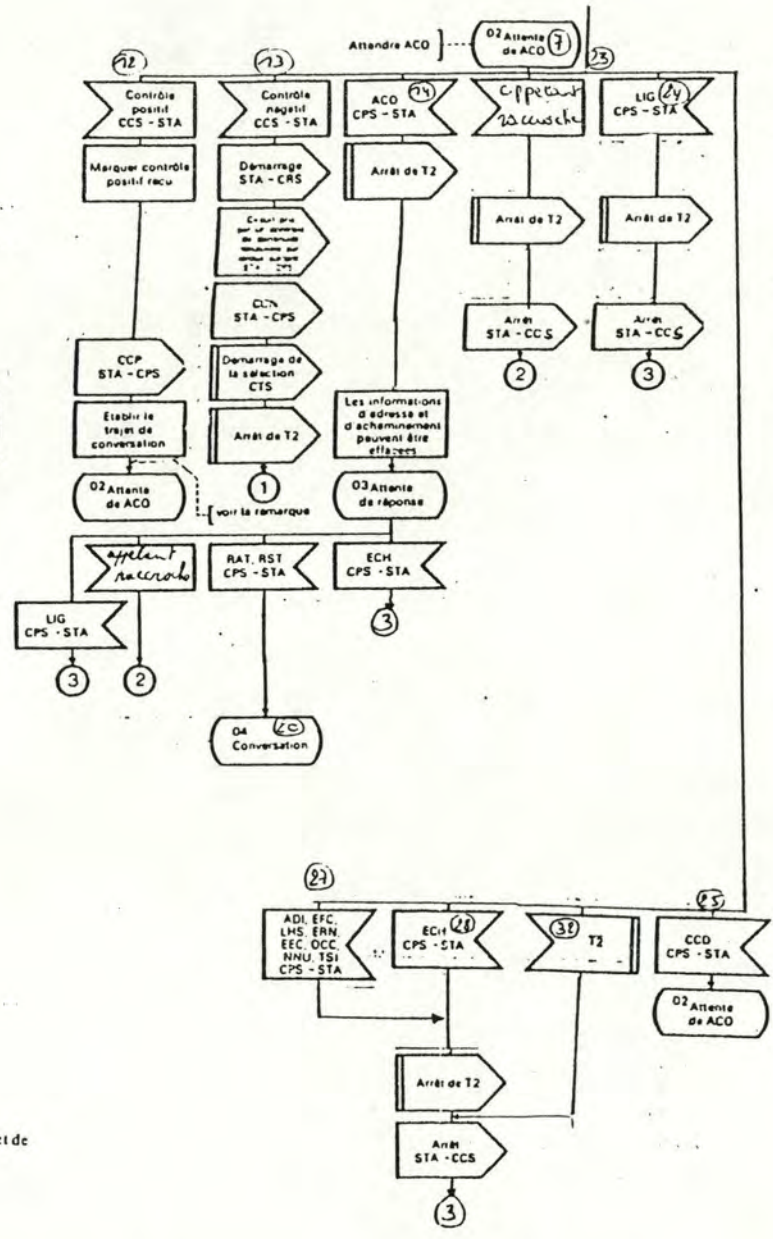
4.10. Diagrammes de transition d'état

côté appelé





Remarque - La figure indique à quel moment le trajet de conversation peut-être établi.



4.11. Tables de décision des diagrammes de transition d'état [38]

Une synthèse de problème logique combinatoire réalisée en logique câblée peut l'être également en logique enregistrée. Toutefois, il faut noter de plus que, en vue de son traitement futur, cette logique devra être inscrite sous forme d'une suite d'instructions dans la mémoire de l'ordinateur.

Les tables d'analyse d'un problème destinées à la programmation se présentent comme celles relatives à la synthèse des circuits. Elles portent le nom de tables de décision et traduisent, sous forme tabulaire, l'énoncé d'un problème. Ces tables comportent toujours une partie CONDITION (ou ENTREE) et une partie DECISION (ou SORTIE).

Une table de décision permettra une analyse poussée du problème car en la rendant complète et définie, elle précise du même coup les erreurs ou lacunes relatives aux incompatibilités ou fautes de données ou au cas non prévus lors de la conception.

En tous cas, l'élaboration de la table bivalente ou polyvalente à partir d'un énoncé du problème doit pouvoir transcrire sous la forme la plus simple les cas envisagés et préparer directement la programmation.

Mais elle ne doit pas se limiter à cela, car elle doit également estimer le nombre de cas restants pour distinguer entre eux :

1. les cas erronés (litiges de données introduites ou incompatibilités de décisions)
2. les oublis éventuels de cas possibles (cas non prévus ou non analysés)
3. les cas évidents, redondants ou impossibles qui peuvent être omis sans inconvénients.

Les tables de décision étudiées ici sont des tables à caractère séquentiel pour lesquelles l'ordre d'exécution des traitements et de ce fait, en général, du test des conditions doit être respecté pour aboutir au résultat voulu. Elles doivent donc prendre en considération, dans leur mise en page, les résultats de l'analyse de séquences bien déterminées comme on en trouve dans les expressions d'un langage évolué ou la syntaxe d'une instruction.

Un premier examen des tables de décisions avec un nombre limité de conditions nous permet déjà de déceler les avantages de leur utilisation soit :

1. la clarté permettant :

2.

a. au responsable direct de réexaminer la validité de la formulation qu'il a proposée à l'analyste.

b. à l'analyste de contrôler certains traitements sans se servir d'un organigramme assez confus en général.

c. d'optimiser les opérations.

d. une maintenance aisée.

3. la possibilité d'une programmation rapide et sans équivoque.

HO/HI	len fin d'état	MIA	CCP	CCN	FIN	détection message complet	labonné occupé	appelé	Fins des Tempos	ACTIONS								
										INTERNES	EXTERNES							
	passer en	1	2	3	4	6	4	complet	IADI/EEC	décro-	traccro-							
							NNU	che	che	T1	T3	T4	T5					
00	STA en repos	/	02		01													
01	00																envoi de LIG (7/1) au centre amont	
02	07																^ démarrer T1 - déterminer CTE à prendre ^ connecter boucle CC à CTE	
07	Attente de ACO	/		22	21	23	14	27		31								
14	15																- effacer information d' adresse et d'acheminement	envoi de ACO (4/1) au centre amont
15	Attente réponse	/			43			18										
18	20																^ si RST est envoyé, alors déclencher la taxation pour l'appelé	envoi de RAT (6/1) ou RST (6/2) au centre amont

Table de décision en téléphonie
: côté appelé

HO/HI	len d'état	fin	MIA	ICCP	ICCN	FIN	détection message complet	labonné occupé	appelé			Fins des Tempos					ACTIONS	
									AD	EE	cro	raccro	T1	T3	T4	T5	INTERNES	EXTERNES
	en						complet	NNU	che	che								
31	33																	envoi de ECH (5/5) au centre amont
33	30																	^ démarrage de T4 ^ démarrage de T5
37	39																	envoi de RAC (6/3) au centre amont
39	/					43												
40	20																	envoi de NRP (6/5) au centre amont
43	44																	^ marquer CTE disponible envoi de LIG (7/1) au centre amont
44	45																	^ déconnecter le trajet de conversation

Table de décision en téléphonie
: côté appelé (suite)

HO/HI	len fin d'état	MIA	ICCP	ICCN	FIN	détection message occupé complet	abonné ADJ/EEC	appelé		Fins des Tempos				ACTIONS	
								NNU	che	che	T1	T3	T4	T5	INTERNES
45	/				49						152	154	150		
49	51													^ arrêt de T3, T4 et T5 ^ marquer CTE disponible	envoi de LIG (7/1) au centre amont
50	51													^ arrêt de T4	
51	00 ou 45													circuit pris par un appel normal ? oui > 45 non > 00	
52	45													^ démarrage de T4 et T5	envoi de ECH (5/5) au centre amont
54	45													^ démarrage de T4	envoi de ECH (5/5) au centre amont

Table de décision en téléphonie
: côté appelé (suite)

HO/HI	Ets	en	Groupe EE	Groupe SA	Gr. SC	Appelant	select.	CT	messages	fin des	temporisations	ACTIONS			
												internes	externes		
12	07												^ marquer CCP reçu ^ établir le trajet de conversation	^ CCP (23) est envoyé au centre aval	
13	03												^ démarrage du ctrl cont ^ démarrage sélection CTS ^ arrêt de T2	^ CCP (24) est envoyé au centre aval	
14	15												^ arrêt de T2 ^ effacer info d'achemi. et adresse		
15			44	20		44	43								
20				37		44	43							^ si RAT est reçu, la taxation est déclenchée ^ si RST, ne rien faire	
23	43													^ arrêt du ctrl de continuité sur CTS ^ arrêt de T2	

Table de décision SSU* Téléphonie (suite)

: SSU TF coté appelant

HO/HI	41	55	Groupe EE				Groupe SA				Gr. SC				Appelant	select. CTS	messages internes	fin des temporisations				ACTIONS	
			156	OCC	61	63	65	76	72	et décrochel	raccroche	che	ch	CTS				T2	T6	T7	T11	internes	externes
Etats	passer en	C	C	154	EEC	62	A	R	C	I	les	chiffres	e	e	0	>	<	0					
24	44																						^ arrêt du ctrl de continuité sur CTS ^ arrêt de T2
25	07																						^ CD est Transmis à STA
29	30																						^ arrêt de T2
30	44																						^ arrêt du ctrl de continuité sur CTS
37	39																						^ démarrage de T11
39 Attend FIN	44						40		44					41									
40	20																						^ arrêt de T11

Table de décision SSU^ATéléphonie
(suite)

SSU TF coté appelant

4.12. Acheminement des messages dans le réseau [7, 9, 11, 12, 15, 18]

4.12.1. Caractérisation des abonnés

4.12.1.1. La ligne d'abonné

L'utilisation de logiciel, et donc de mémoire de données permet de caractériser les abonnés, de façon beaucoup plus fine et détaillée que dans les systèmes électromécaniques où les catégories d'abonnés devaient être câblées.

Les informations retenues sont les suivantes :

- la traduction entre numéro d'équipement et numéro d'annuaire permettant de raccorder les abonnés en n'importe quel point d'entrée du réseau de connexion indépendamment de leur numéro d'annuaire.
- la description des caractéristiques plutôt liées à la nature physique de la ligne à savoir :
 1. l'état en ou hors service de la ligne
 2. la nature du poste, à cadran ou à clavier
 3. le gabarit de la ligne, utilisé par les programmes de test des lignes d'abonnés
 4. les caractéristiques de taxation : ligne non taxée à l'arrivée, facturation détaillée de tout ou partie du trafic ...
- des informations pratiquement permanentes définissant le droit d'accès des abonnés vis-à-vis des services supplémentaires, ou information de catégorie (droit à numérotation abrégée avec le nombre de numéros propres à l'abonné, droit à l'appel sans numérotation, à l'appel enregistré, droit au renvoi temporaire, droit au réveil ...)
- les contenus des fichiers modifiables à partir du poste (tables de numérotation abrégée, numéro de renvoi temporaire, heure de réveil)
- des marques indiquant si certains services sont activés ou non et si le traitement d'appel doit prendre en compte (renvoi temporaire, renvoi aux absents, réveil...)

Pour caractériser chaque abonné, un ou plusieurs éléments de fichiers lui sont affectés en permanence. Les contenus de ces fichiers sont :

- soit lus et rapatriés dans les enregistreurs affectés aux appels dès que l'identification de l'abonné (numéro d'équipement ou numéro

d'annuaire) est connue si l'accès à ces fichiers est difficile (fichiers sur mémoire de masse),

- ^ soit lus à chaque fois que le traitement d'appel a besoin d'une information, si les fichiers sont résidents en mémoire centrale.

Du point de vue du traitement, le programme a besoin de connaître les caractéristiques des abonnés, principalement dans les phases suivantes :

- ^ en présélection pour déterminer si l'abonné est en ou hors service et le connecter sur le récepteur de numérotation approprié;
- ^ en départ pendant la traduction pour autoriser ou non l'utilisation d'un service et appliquer les éventuelles restrictions;
- ^ en arrivée, en phase de sélection pour connaître, à partir du numéro d'annuaire reçu, le numéro d'équipement et les éventuels réacheminements à effectuer (abonné en renvoi temporaire, renvoyé aux absents...);
- ^ pour la taxation : envoi éventuel d'impulsions de télétaxation, élaboration d'un justificatif de taxes pour les appels de départ, non renvoi éventuel d'un signal de réponse pour les appels d'arrivée (lorsque la communication est gratuite).

4.12.1.2. Les fichiers d'abonnés

Les fichiers d'abonnés constituent un ensemble volumineux de données qui doivent être structurées de façon à les rendre facilement accessibles pour les programmes de traitement des appels et modifiables par les programmes d'exploitation.

Les informations contenues dans ces fichiers peuvent être classées en deux types :

- ^ informations utilisées en départ pour lesquelles l'accès se fait en fonction du numéro d'équipement qui est le seul connu au moment où l'appel se manifeste;
- ^ informations utilisées en arrivée pour lesquelles l'accès se fait à partir du numéro d'annuaire reçu lors de l'échange de signalisation.

Les fichiers d'abonnés sont constitués de deux types d'éléments suivant leur mode d'affectation :

- ^ fichiers à affectation statique et dont la taille est déterminée par la constitution de l'autocommutateur, nombre de numéros d'équipement, nombre de centaines ou de milliers de numéros d'annuaire. Dans ces fichiers, se trouve la description des types et

catégories de base utilisés pour toutes les lignes;

- 4. fichiers à affectation dynamique dont la taille est déterminée par le taux d'utilisation de tel ou tel type de service et dont l'affectation et le lien à partir des fichiers à affectation statique sont effectués en fonction des services offerts à tel ou tel abonné.

4.12.2. Analyse de la numérotation

L'analyse de la numérotation reçue se fait généralement en deux temps :
détermination du type de l'appel à traiter effectuée à partir des premiers signaux reçus pour s'aiguiller vers des tables propres à tel ou tel type de plan de numérotage (régional, national, international, service spécial, numérotation abrégée ...); puis détermination des données complètes d'acheminement (route, abonné, taxation...) à partir de tout ou partie de la numérotation restante.

4.12.3. Schéma d'un commutateur

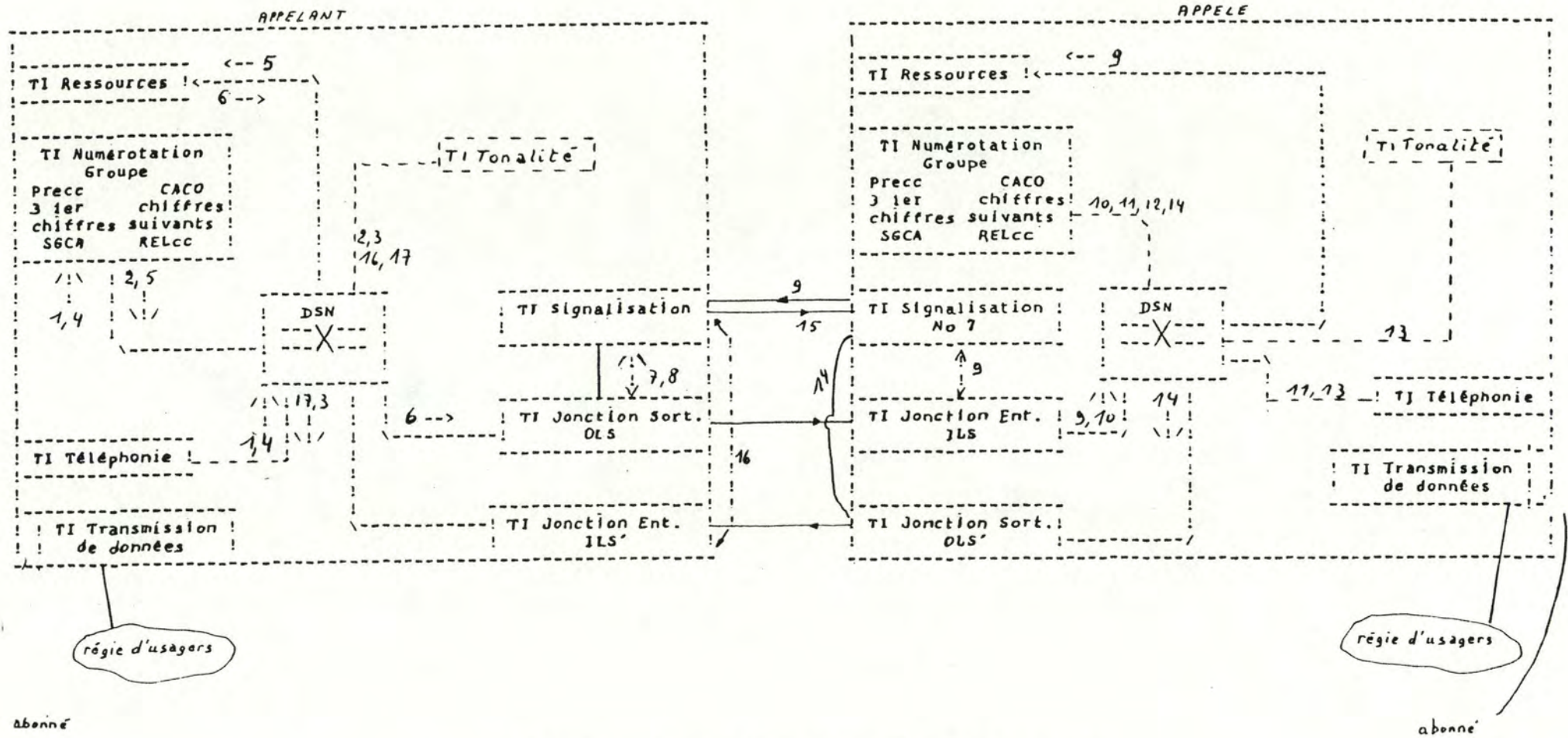


Figure 4¹: Schématisation d'un commutateur

4.12.4. Tables utilisées dans le commutateur

DIFFERENTES TABLES UTILISEES DANS LE COMMUTATEUR

: EN TELEPHONIE

COTE APPELANT

COTE APPELE

TABLE OLS

TABLE OLS'

!!
! no OLS ! no VOIE ! no GROUPE !
!!

!!
! no OLS' ! no VOIE ! no GROUPE !
!!

TABLE ILS'

TABLE ILS

!!
! no ILS' ! no VOIE ! no GROUPE !
!!

!!
! no ILS ! no VOIE ! no GROUPE !
!!

COTE APPELANT

COTE APPELE

TI no 7

TI no 7

entre deux commutateurs
 il y a plusieurs > OLS ! < > ! ILS
 pour le canal des données ILS' ! < > ! OLS'
 un seul canal sémaphore ! < > !
 ! < > !

! no OLS ! no VOIE ! no ILS' ! no APPELANT ! idem pour
 ! < > ! < > ! l'appelé sauf :
 ! TABLE DES PHASES ! no appellant =>
 ! < > ! < > ! no appelé
 ! ZONE TRAV EMIS ! ! ADR ZONE TRAV RECEP ! no OLS =>no OLS'
 ! mémorise les <> ! ! < > ! no ILS' =>no ILS
 ! paramètres des <> ! ! ADR ZONE TRAV EMIS !
 ! primitives à émettre ! < > !
 ! < > !

! ZONE TRAV RECEP !
 ! mémorise les <> !
 ! paramètres des <> !
 ! primitives reçues !
 ! < > !

TABLE DES RESSOURCES

TABLE DES RESSOURCES

! no APPELANT ! no OLS ! no VOIE !
 ! < > !

! no APPELE ! no OLS' ! no voie !
 ! < > !

4.12.5. Acheminement

Soient A : l'appelant & B : l'appelé

Les chiffres entre () font référence à la numérotation qui se trouve dans la figure du commutateur (figure 4¹)

DIAG. ETAPE 0A : REPOS

**** DECROCHAGE DE A (1) ****

- ¹ un scanner du TI TELEPHONIE A passe en revue les 60 lignes et s'aperçoit d'un changement d'état sur une ligne (l'appelant)
- ¹ le TI TELEPHONIE A met à jour sa table (met l'état occupé pour l'appelant A) et avertit le TI DE GROUPE A (1)
- ¹ le TI DE GROUPE A donne la catégorie de l'abonné A, le type de transmission (TF, TD, RNIS) (voir table ti de groupe). D'après l'état précédent, le TI DE GROUPE A s'aperçoit que c'est un décrochage

DIAG, ETAPE 2A

- ¹ le TI TONALITE A reçoit (2) une demande d'envoi de tonalité du TI DE GROUPE A via DSN et renvoie l'invitation à transmettre (3) via DSN au TI TELEPHONIE A
- ¹ le TI DE GROUPE A arme un time¹out pour A
- ¹ si le time¹out expire alors il y a un relâchement forcé
- ¹ sinon, c'est l'envoi des chiffres

**** ENVOI DES CHIFFRES ****

- ¹ le scanner du TI TELEPHONIE A détecte un passage de l'état haut à l'état bas. Ce changement d'état est envoyé au TI DE GROUPE A (4) qui en fonction de l'état précédent sait que l'envoi des chiffres commence et met l'état de A à jour dans sa table
- ¹ les chiffres traversent le DSN vers le TI DE GROUPE A
 - * les 3 premiers chiffres vont dans PREcc et de là, dans le bloc ANALYSE COCOM qui nous dira si l'appel est local ou interurbain et le nombre de chiffres à recevoir
 - * le reste de chiffres est envoyé dans CACO (chiffres suivants) dont l'analyse donnera la catégorie de l'appel B

** CAS APPEL INTERURBAIN **

1 l'analyse permet de savoir d'après PREcc (TI DE GROUPE) vers quel commutateur doit être dirigé l'appel

1 cette information est envoyée (5) au TI RESSOURCES A qui sélectionne un OLS (TI JS) libre (6) (cfr diag. : démarrage de la sélection CTS)

DIAG. ETAPE 3A : ATTENTE DE RESULTAT

1 trois messages peuvent se présenter :

- + DIAG. ETAPE 4A : L'APPELANT RACCROCHE
- + DIAG. ETAPE 6A : SUCCES DE LA SELECTION CTS
- + DIAG. ETAPE 45A : ECHEC DE LA SELECTION CTS

DIAG. ETAPE 6A : réception du message : SUCCES DE LA SELECTION CTS

1 le TI RESSOURCES A met sa table à jour (marque CTS pris par un appel normal) et renvoie au TI DE GROUPE A les no OLS et no VOIE réservés pour l'appelant A

1 le TI JONCTION SORTANTE A (OLS) crée sa table et une liaison (7) avec le TI no 7A pour l'envoi de la signalisation

1 le TI JONCTION SORTANTE A envoie au TI no 7A les nos d'OLS, de VOIE et de l'appelé

1 le TI no 7A crée une table pour ce no OLS et no VOIE et se réserve une zone mémoire de travail (pour les paramètres des primitives) et y range les paramètres (reçus du TI de GROUPE) :

* SIGNAUX D'ADRESSE

* NOMBRE DE SIGNAUX D'ADRESSE

* NATURE DE L'ADRESSE

* ORIGINE DE L'ADRESSE

1 le TI no 7A, sachant (d'après sa table) dans quelle phase est cette communication, sait qu'il doit envoyer MIA

DIAG. ETAPE 7A : ATTENTE DE ACO :

1 A passe dans cet état et déclenche une temporisation T2 (attente de ACO)

** MIA >>>> ** : ADRESSAGE

- 1 MIA (et ses paramètres) est envoyé via le canal sémaphore au TI no 7B du commutateur suivant (9)
- 1 l'étiquette (CIC) du MIA indique au TI no 7B par quels ILS et VOIE le MIA est reçu
- 1 le TI no 7B donne le message reçu (DIAG. ETAPE 2B) au TI ILS B (9) qui se crée aussi une table et qui indique au TI RESSOURCES B que l'OLS' avec telle no de VOIE est pris. Le TI no 7B déclenche T1 : attente d'ACO
- 1 si le controle de continuité est requis, un générateur de fréquence est connecté
- 1 l'ILS B envoie les chiffres au TI DE GROUPE B via DSN (10)
 - * les 3 premiers chiffres vont dans PREcc et de là dans le bloc d'analyse COCOM qui nous dira si l'appel est local ou interurbain, si c'est de la TF, de la TD ou du RNIS, le nombre de chiffres restant à recevoir et compare celui-ci avec le nombre de signaux d'adresse de MIA
 - * le reste des chiffres est envoyé dans CACO (chiffres suivants) dont l'analyse donnera la catégorie de B (taxable ou non, ...)
- 1 en fonction de l'analyse (cas local envisagé), le TI DE GROUPE sait qu'il s'agit d'un appel local et que l'appel ne devra donc pas être acheminé vers un autre commutateur
- 1 le TI DE GROUPE B regarde dans la table du TI TELEPHONIE B si B est libre ou occupé

DIAG. ETAPE 7B : ATTENTE DE ACO :

- 1 plusieurs messages peuvent se présenter :
 - + DIAG. ETAPE 14B : adresse complète et abonné B libre
 - + DIAG. ETAPE 21B : CCN
 - + DIAG. ETAPE 22B : CCP
 - + DIAG. ETAPE 23B : FIN
 - + DIAG. ETAPE 27B : ADI, EEC, OCC, NNU
 - + DIAG. ETAPE 31B : fin du temporisateur T1 (pas de réception des messages ci-dessus dans les limites de temps prévues)

DIAG. ETAPE 14B : détection de : adresse complète et abonné libre

- 1 dans le cas où l'abonné B est libre, le TI DE GROUPE B envoie l'ordre au TI TONALITE B d'envoyer le courant de sonnerie à B (12) et met sa table à jour (no appelé, no OLS', no VOIE, phase en cours)
- 1 le TI TONALITE B envoie le courant de sonnerie via DSN au TI

TELEPHONIE B (13)

- 1 le TI DE GROUPE B envoie au TI no 7B via OLS' l'ordre (14) d'envoyer le message appelé libre (param. : no VOIE, no OLS')
- 1 le TI no 7B reconnaît l'ordre reçu et ayant mémorisé la phase dans laquelle B était, met celle-ci à jour, remplit sa zone de travail et envoie ACO (15) par le canal sémaphore au TI no 7A et arrête T1

Si l'abonné B est occupé ou si le réseau est encombré, allez voir après la remarque page

** <AAAA ACO ** : FIN DE SELECTION

- 1 A était dans l'étape 7A du diag. (ATTENTE DE ACO); il peut recevoir les signaux

- + DIAG. ETAPE 14A : ACO
- + DIAG. ETAPE 23A : appelant raccroche
- + DIAG. ETAPE 24A : LIG
- + DIAG. ETAPE 25A : CCD
- + DIAG. ETAPE 27A : ADI, EEC, OCC, NNU
- + DIAG. ETAPE 28A : ECH
- + DIAG. ETAPE 32A : fin de T2

DIAG. ETAPE 14A : réception de ACO

- 1 le TI no 7A détecte l'ordre reçu. En fonction de l'étiquette (CIC) du message, il sait que le message vient de tel ILS' et telle VOIE de l'ILS' et met sa phase à jour. Il arrête le temporisateur T2 correspondant
- 1 le TI no 7A envoie à l'ILS' l'ordre (16) d'envoyer via le TI TONALITE A l'écho de sonnerie au TI TELEPHONIE A (param. de cet ordre : no appelant qui est connu dans la table du TI no 7A)
- 1 le TI TONALITE A envoie (17) l'écho de sonnerie à l'appelant A

DIAG. ETAPE 15A : ATTENTE DE ACO : A en est à cette étape

- 1 cinq messages peuvent arriver

- + DIAG. ETAPE 20A : RAT ou RST
- + DIAG. ETAPE 43A : l'appelant raccroche
- + DIAG. ETAPE 44A : LIG ou ECH

- 1 le scanner du TI TELEPHONIE B s'aperçoit qu'il y a un changement de niveau sur la ligne et en avertit le TI DE GROUPE B
- 1 le TI DE GROUPE B connaissant la phase précédente, sait que B a décroché et met sa table à jour

- 1 le TI DE GROUPE B connaît la catégorie (taxable ou non) de B et envoie au TI no 7B l'information RAT ou RST suivant que B est taxable ou non (param. : RAT ou RST, no OLS', no VOIE)
- 1 le TI no 7B reconnaît l'information reçu et ayant mémorisé la phase dans laquelle B était, met celle-ci à jour, remplit sa zone de travail et envoie (15) RAT (par exemple) par le canal sémaphore au TI no 7A

**** <#### RAT/RST ****

- 1 le TI no 7A détecte l'ordre reçu, en fonction de l'étiquette (CIC) du message, il sait que le message est de tel ILS' et telle VOIE de l'ILS' et met sa phase à jour (passe de l'étape 15A à l'étape

DIAG. ETAPE 20 A : CONVERSATION

- 1 le TI no 7A demande à cet ILS' d'envoyer l'ordre au TI TONALITE A d'arrêter le courant de sonnerie (param. de la demande : no appelant qui est connu dans la table du TI no 7A)

**** LA PHASE CONVERSATION EST ENGAGEE ****

et la taxation est déclenchée (si nécessaire)

DIAG. ETAPE 20A ET 20B : CONVERSATION

- 1 en fin de conversation, plusieurs cas peuvent se présenter

- + DIAG. éTAPE 36A : A raccroche
- + DIAG. éTAPE 37B : B raccroche
- + DIAG. éTAPE 38A : LIG

**** RACCROCHAGE DE L'APPELE ****

- 1 l'appelé B raccroche. Le scanner du TI TELEPHONIE B détecte le changement de niveau et le signale au TI DE GROUPE B
- 1 le TI DE GROUPE B connaissant l'état précédent sait que B raccroche et met sa table à jour et envoie au TI no 7B via OLS' l'ordre d'envoyer le message "l'appelé a raccroché" (param. de l'ordre : no OLS', no VOIE)
- 1 le TI no 7B reconnaît l'ordre reçu et ayant mémorisé la phase dans laquelle B était, met celle-ci à jour, remplit sa zone de travail et envoie RAC par le canal sémaphore au TI no 7A

DIAG. ETAPE 39B : ATTENTE DE FIN : B passe dans cet état,

- 1 deux messages peuvent arriver

- + DIAG. ÉTAPE 40B : B redécroche
- + DIAG. ÉTAPE 41B : FIN

** FIN DE CONVERSATION **

l'appelé raccroche ou rupture de séquence

** <AAAA RAC **

- ¹ le TI no 7A détecte l'ordre reçu et, en fonction de l'étiquette du message, sait que le message est de tel ILS' et telle VOIE de l'ILS'. Il met sa phase à jour
- ¹ le TI no 7A déclenche le temporisateur T11 (attente du signal de raccrochage de l'appelant) et passe à l'étape

DIAG. ÉTAPE 39A : ATTENTE DE FIN

- ¹ quatre messages peuvent se présenter

- + DIAG. ÉTAPE 40A : NRP
- + DIAG. ÉTAPE 41A : A raccroche
- + DIAG. ÉTAPE 42A : LIG
- + DIAG. ÉTAPE 43A : fin de T11

DIAG. ÉTAPE 43A : réception de fin de T11

- ¹ le TI no 7A connaissant la phase précédente, sait qu'il doit envoyer FIN au TI no 7B

** FIN >AAAA **

- ¹ le TI no 7A arme les temporisateurs T6 (attente de LIG) et T7 (arrêt d'émission du signal de FIN) et passe dans l'état

DIAG. ÉTAPE 45A : ATTENTE DE LIG

- ¹ le TI no 7B reconnaît l'ordre reçu et ayant mémorisé la phase dans laquelle B était, met celle-ci à jour, remplit sa zone de travail et envoie LIG par le canal sémaphore au TI no 7A
- ¹ le TI no 7B envoie également au TI RESSOURCES B l'ordre (no appelé) de libérer les ressources et au TI TELEPHONIE B l'ordre (no appelé) de remettre B dans l'état libre

** <AAAA LIG **

1 le TI no 7A est dans l'étape 45A du diag. (attente de LIG); différents messages peuvent se présenter

- + DIAG. ETAPE 46A : LIG
- + DIAG. ETAPE 47A : fin de la temporisation T7
- + DIAG. ETAPE 49A : A raccroche
- + DIAG. ETAPE 53A : fin de la temporisation T6

DIAG. ETAPE 46A : RECEPTION DE LIG

1 le TI no 7A détecte l'ordre reçu, en fonction de CIC de l'étiquette du message, il sait que le message est de tel ILS' et telle VOIE de l'ILS' et met sa phase à jour

1 le TI no 7A connaissant la phase précédente, sait qu'il doit envoyer au TI RESSOURCES A l'ordre (no appelant) de libérer les ressources présent par la communication de A et arrête les temporisateurs T6 et T7

remarque l'état dans le TI TELEPHONIE A passera d'occupé à libre quand l'appelant raccrochera

cas où l'abonné B est occupé ou cas où le réseau est encombré

1 le TI TELEPHONIE B dit que B est occupé ou le TI RESSOURCES B détecte que le réseau est encombré

1 le TI no 7B reçoit l'ordre d'envoyé OCC ou EEC au TI no 7A et il le fait

1 le TI no 7A qui reçoit ce message, connaissant la phase où il se trouve sait qu'il doit lancer la séquence FIN et LIG comme précédemment (voir séquence ci-dessus)

5. SSU TRANSMISSION DE DONNEES [10, 25, 32]

DESCRIPTION FONCTIONNELLE

5.1. Généralités

L'utilisation du système no 7 pour la commande des communications ou pour la signalisation de l'enregistrement ou de l'annulation des services complémentaires exige, dans les services de transmission de données avec commutation, que soient appliqués conjointement :

- ^ les fonctions du sous[^]système utilisateur de données SSUD et
- ^ un ensemble approprié de fonctions du sous[^]système transport de messages SSTM

5.2. Sous[^]système utilisateur de données

Le SSUD spécifié ici définit tous les éléments relatifs à la commande des communications utilisés par la signalisation internationale par canal sémaphore pour les services de transmission de données à commutation de circuits.

Ce système de signalisation satisfait à toutes les spécifications du CCITT en matière de caractéristiques de service offerts aux usagers et de services inter[^]réseaux pour les services de transmission de données à commutation de circuits.

Il peut être utilisé pour commander la commutation de circuits de données de divers types, y compris les circuits par satellite, utilisés dans les communications de données à commutation de circuits du monde entier et il est conçu pour une exploitation bidirectionnelle des circuits de données.

La capacité du système no 7 est suffisante pour permettre l'inclusion ultérieure, en cas de besoin, de nouveaux types de messages et de signaux.

5.3. Sous¹ système de transport des messages

Le SSTM définit un ensemble de fonctions permettant de réaliser des modes de signalisation et des configurations de réseaux sémaphores différents. Il est nécessaire pour toute application du système de signalisation no 7 de procéder à un choix approprié de ces fonctions, selon l'utilisation prévue du système et les caractéristiques du réseau de télécommunication concerné. Vu le manque de temps alloué pour la réalisation de ce travail, le SSTM ne sera pas étudié complètement dans cette thèse; le lecteur intéressé trouvera dans l'annexe VI, la spécification du niveau 2 connu sous le nom de liaison de données (canal sémaphore).

**FONCTIONS GENERALES DES MESSAGES DE SIGNALISATION DE DONNEES,
DES SIGNAUX, DES INDICATEURS, DES CODES ET DES ETATS**

5.4. Messages de signalisation

5.4.1. Messages relatifs aux appels et aux circuits

Les messages relatifs aux appels et aux circuits servent à établir et à libérer une communication, ou à commander et à contrôler l'état du circuit.

5.4.1.1. Message d'adresse : MA

Message émis vers l'avant, qui contient l'information de signalisation nécessaire à l'acheminement de l'appel jusqu'à la connexion avec la ligne du demandé. Ce message contient l'information d'adresse, l'information de catégorie de service..., et le cas échéant, une information supplémentaire telle que l'identité de la ligne du demandeur.

5.4.1.2. Message d'identité de la ligne du demandeur : ILD

Message émis vers l'avant, qui contient l'identité de la ligne du demandeur ou l'identité du réseau d'origine. Ce message est émis sur demande du réseau de destination, à la suite d'un message d'adresse MA qui ne contient pas l'identité du demandeur.

5.4.1.3. Message d'acceptation de l'appel : MAA

Message émis vers l'arrière, qui contient une information indiquant que l'établissement de la communication est autorisé par le centre de destination. Ce message peut aussi contenir une information supplémentaire telle que l'identité de la ligne du demandé.

5.4.1.4. Message de refus de l'appel : MRA

Message émis vers l'arrière, qui contient un signal indiquant la raison pour laquelle la communication n'a pas pu être établie, en réponse au message d'adresse MA et pour déclencher la libération de la connexion. Le message de refus de l'appel constitue la première réponse ou, si le message d'acceptation de l'appel a déjà été envoyé, la seconde réponse; ce dernier cas se produit quand le centre de destination n'a pas pu faire aboutir l'appel, par exemple, parce qu'il n'a pas reçu de l'abonné demandé le signal d'acceptation de l'appel.

5.4.1.5. Message de libération : MLI

Message émis vers l'avant et vers l'arrière, qui contient une information relative à la libération de la connexion.

5.4.1.6. Message d'état de circuit : MEC

Message émis vers l'avant et vers l'arrière, qui contient des signaux destinés à commander et à contrôler un circuit.

5.4.2. Messages relatifs à l'enregistrement et à l'annulation de services complémentaires

Les messages relatifs à l'enregistrement ou à l'annulation de services complémentaires permettent aux centres d'origine et de destination de se communiquer l'information nécessaire pour enregistrer ou annuler des services complémentaires offerts aux usagers. L'échange de messages de ce type n'est en général pas associé à une communication entre deux usagers. Ce groupe contient les messages suivants qui ne sont cités que pour mémoire :

- 1 Message de demande d'enregistrement ou d'annulation de services complémentaires,
- 1 Message d'acceptation de la demande d'enregistrement ou d'annulation de services complémentaires,
- 1 Message de refus de la demande d'enregistrement ou d'annulation de services complémentaires.

5.5. Information de service

L'information de service fournit le plus haut niveau de discrimination entre différents types de messages de signalisation et se compose de :

5.5.1. Indicateur de service

Information qui sert à identifier le Sous¹ Système Utilisateur auquel appartient le message de signalisation.

5.5.2. Indicateur national

Information utilisée pour faire une distinction entre les messages internationaux et nationaux. Dans les messages nationaux, cet indicateur peut être également utilisé, par exemple, pour faire une distinction entre différents types d'étiquette pour usage national.

5.6. Informations de signalisation

5.6.1. Eléments composant l'étiquette

Dans les messages relatifs aux appels et aux circuits, l'étiquette sert à l'acheminement du message et, d'une manière générale, à l'identification du circuit de données choisi pour la communication. Dans les messages d'enregistrement ou d'annulation de service complémentaires, l'étiquette a pour seule fonction d'acheminer ce message. L'étiquette type se compose des éléments suivants :

^A Code du point de destination : CPD

Information indiquant le point sémaphore vers lequel le message doit être acheminé

^A Code du point d'origine : CPO

Information indiquant le point sémaphore qui est à l'origine du message.

^A Code d'identification de circuit : CIC

Information indiquant quel est le circuit support à 64 kbits/s parmi les circuits qui relient le point de destination au point d'origine

^A Code d'intervalle de temps : CIT

Information qui identifie le circuit sous^Amultiplexé à un débit binaire réduit sur le circuit support à 64 kbits/s qui est lui^Amême identifié par le code d'identification de support.

5.6.2. Identificateurs de format de message

5.6.2.1. En^Atête

Information faisant, lorsqu'il y a lieu, une distinction entre les groupes différents de types de messages parmi la série de messages identifiés par l'information de service. L'en^Atête comporte deux niveaux :

^A Le premier sert à faire la distinction entre différents groupes de messages.

^A Le deuxième niveau permet de distinguer différents types de messages ou contient un signal.

5.6.2.2. Indicateur de longueur de domaine

Information indiquant la longueur d'un domaine de longueur variable.

5.6.2.3. Indicateur de domaine

Information indiquant la présence ou l'absence d'un domaine facultatif.

5.6.3. Information d'adresse essentielle

5.6.3.1. Signal d'adresse

Signal contenant un élément d'un indicatif de pays pour la transmission de données (IPD) ou d'un code d'identification de réseau pour données (CIRD) ou d'un numéro d'abonné du service de données.

5.6.3.2. Adresse de destination

Information émise vers l'avant, qui se compose de plusieurs signaux d'adresse indiquant le numéro complet d'abonné du service de données du demandé.

5.6.4. Indicateurs essentiels pour l'établissement d'une communication

5.6.4.1. Indicateur de communication nationale/internationale

Information (pour usage national seulement) émise vers l'avant pour indiquer s'il s'agit d'une communication nationale ou internationale. Dans le réseau de destination, cette information peut, par exemple, être utilisée pour les services complémentaires nécessitant un traitement spécial pour les communications internationales.

5.6.4.2. Indicateur de IPD/CIRD

Information (pour usage national seulement) émise vers l'avant et vers l'arrière relative au numéro d'abonné du service de données pour indiquer si l'IPD/CIRD est inclus dans ce numéro.

5.6.4.3. Indicateur de catégorie d'usagers

Information émise vers l'avant pour indiquer la catégorie d'usagers à laquelle appartient le demandeur. Cet indicateur peut servir à déterminer le type de circuit de données qu'il convient de choisir entre les centraux et à vérifier que le demandeur et le demandé appartiennent à la même catégorie

d'usagers.

5.6.5. Signaux de réponse essentiels

5.6.5.1. Signal d'acceptation de l'appel

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication peut être établie. Reçu au centre d'origine, il déclenche l'exécution des opérations de connexion du conduit de données et de taxation.

5.6.5.2. Signal de défaillance du réseau

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication ne peut pas être établie en raison d'une défaillance momentanée du réseau, due par exemple, à l'expiration d'une temporisation ou à une défaillance de ligne. Reçu au centre d'origine, ce signal y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel "pas de connexion" et la libération de la connexion.

5.6.5.3. Signal de changement de numéro

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication ne peut être établie parce que le numéro demandé a été récemment modifié. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel "changement de numéro" et la libération de la connexion.

5.6.5.4. Signal de numéro non accessible

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication ne peut être établie parce que le numéro demandé n'existe pas ou n'est pas attribué. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi, au demandeur, d'un signal de progression de l'appel "numéro non accessible" et la libération de la connexion.

5.6.5.5. Signal de numéro occupé

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication ne peut pas être établie parce que la ligne d'accès du terminal du demandé au central est engagée dans une autre communication. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel "numéro occupé" et la libération de la connexion.

5.6.5.6. Signal de ligne hors service

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication ne peut pas être établie, l'équipement terminal demandé ou la ligne d'accès à cet équipement étant hors service ou en dérangement. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel "ligne hors service" et la libération de la connexion.

5.6.5.7. Signal de défaillance du réseau sur la ligne d'abonné

Signal émis vers l'arrière pour indiquer qu'une défaillance a été constatée sur la ligne d'accès du demandé. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel "défaillance du réseau sur la ligne d'abonné" et la libération de la connexion.

5.6.5.8. Signal d'encombrement du réseau

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que la communication ne peut pas être établie parce que le trajet vers le demandé fait l'objet d'un encombrement ou d'un dérangement momentané. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel "encombrement du réseau" et la libération de la connexion.

5.6.5.9. Indicateur avec/sans taxation

Information (réservée à l'usage national) émise vers l'arrière et pouvant servir à indiquer que la communication ne doit pas être taxée au centre de départ.

5.6.6. Signaux essentiels de libération d'une communication et d'état de circuit

5.6.6.1. Signal de libération de circuit

Signal émis vers l'avant et vers l'arrière pour indiquer que le circuit de données entre centraux a été libéré.

5.6.6.2. Signal d'accusé de réception de libération de circuit

Signal émis vers l'avant et vers l'arrière en réponse au signal de libération du circuit pour indiquer que le circuit de données entre centraux a été libéré.

5.6.6.3. Signal de réinitialisation de circuit

Signal émis dans le but de remettre au repos le circuit de données entre centraux aux deux extrémités dans le cas où, par suite d'une mutilation de la mémoire, ou pour d'autres raisons, l'état du circuit est équivoque.

5.6.6.4. Signal de blocage

Signal émis pour la maintenance pour indiquer au central situé à l'autre extrémité du circuit de données entre centraux que le circuit a été bloqué pour les communications de départ.

5.6.6.5. Signal de déblocage

Signal émis pour annuler un état de blocage à l'autre extrémité du circuit de données entre centraux qui avait été provoqué précédemment par un signal de blocage.

5.6.6.6. Signal d'accusé de réception de blocage

Signal émis en réponse à un signal de blocage pour indiquer que le circuit de données entre centraux a été bloqué.

5.6.6.7. Signal d'accusé de réception de déblocage

Signal émis en réponse à un signal de déblocage pour indiquer que le circuit de données entre centraux a été débloqué.

5.6.7. Signaux supplémentaires relatifs au service complémentaire d'identification de la ligne du demandeur

5.6.7.1. Indicateur de demande d'identification de la ligne du demandeur

Information émise vers l'arrière pour indiquer s'il est nécessaire ou non que l'identité de la ligne du demandeur soit envoyée vers l'avant.

5.6.7.2. Indicateur d'identité de la ligne du demandeur

Informations émises vers l'avant pour indiquer si l'identité de la ligne du demandeur doit être incluse ou non et sous quelle forme, dans le message.

5.6.7.3. Identité de la ligne du demandeur

Information émise vers l'avant, comprenant plusieurs signaux d'adresse et indiquant le numéro d'abonné du service de données (international) du demandeur.

5.6.8. Signaux supplémentaires relatifs au service complémentaire de taxation à l'arrivée et d'acceptation de la taxation à l'arrivée

5.6.8.1. Indicateur de demande de taxation à l'arrivée

Information émise vers l'avant pour indiquer que la taxation à l'arrivée est demandée par l'appelant.

5.6.8.2. Signal de non abonnement à l'acceptation de la taxation à l'arrivée

Signal émis vers l'arrière pour indiquer que l'appel est refusé parce que le demandé n'est pas abonné au service complémentaire d'acceptation de la taxation à l'arrivée. Reçu au centre d'origine, il y déclenche l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel "non abonnement à l'acceptation de la taxation à l'arrivée".

5.7. Etats de signalisation sur la voie de données

Ce sont les états de la voie de données entre centraux utilisés dans les procédures d'établissement et de libération des communications. Les états définis dans ce paragraphe sont fondés sur les caractéristiques des interfaces ETTD/ETCD pertinentes pour le service à commutation de circuit. Les répercussions de la mise en oeuvre éventuelle de nouvelles interfaces ETTD/ETCD sur ces états n'ont pas encore été établies.

5.7.1. Circuit interurbain libre

Etat transmis vers l'avant ou vers l'arrière sur la voie de données entre centraux quand le circuit est au repos ou libéré par le centre d'émission.

5.7.2. Circuit pris

Etat transmis vers l'avant sur la voie de données entre centraux quand le circuit est pris, mais non connecté.

5.7.3. Acceptation d'appel

Etat transmis sur la voie de données de retour entre centraux pour indiquer que tous les centraux successifs qui interviennent dans la communication ont effectué la connexion. Cet état est transmis par le demandé et il correspond à l'état acceptation d'appel à l'interface ETTD/ETCD.

5.7.4. Demande de libération

Etat transmis sur les voies de données aller et retour entre centraux par l'utilisateur au moment où il demande la libération de la connexion.

5.8. Formats et codes

5.8.1. Généralités

Les messages de signalisation de données sont transmis sur la liaison sémaphore de données au moyen de trames sémaphores (TS) dont le format est décrit dans l'annexe VI.

Il existe deux catégories de messages de signalisation de données, les messages relatifs aux appels et aux circuits et les messages relatifs à l'enregistrement et à l'annulation des services complémentaires (non retenus dans notre cas). L'indicateur de service (SER) figurant dans chaque trame sémaphore désigne la catégorie à laquelle le message appartient.

L'information de signalisation de chaque message constitue le domaine d'information de signalisation (INF) de la TS correspondante : elle se compose d'un nombre entier d'octets et comprend essentiellement une étiquette, un code d'en-tête et un ou plusieurs signaux et (ou) indications.

5.8.2. Formattage et codage

voir annexe II.

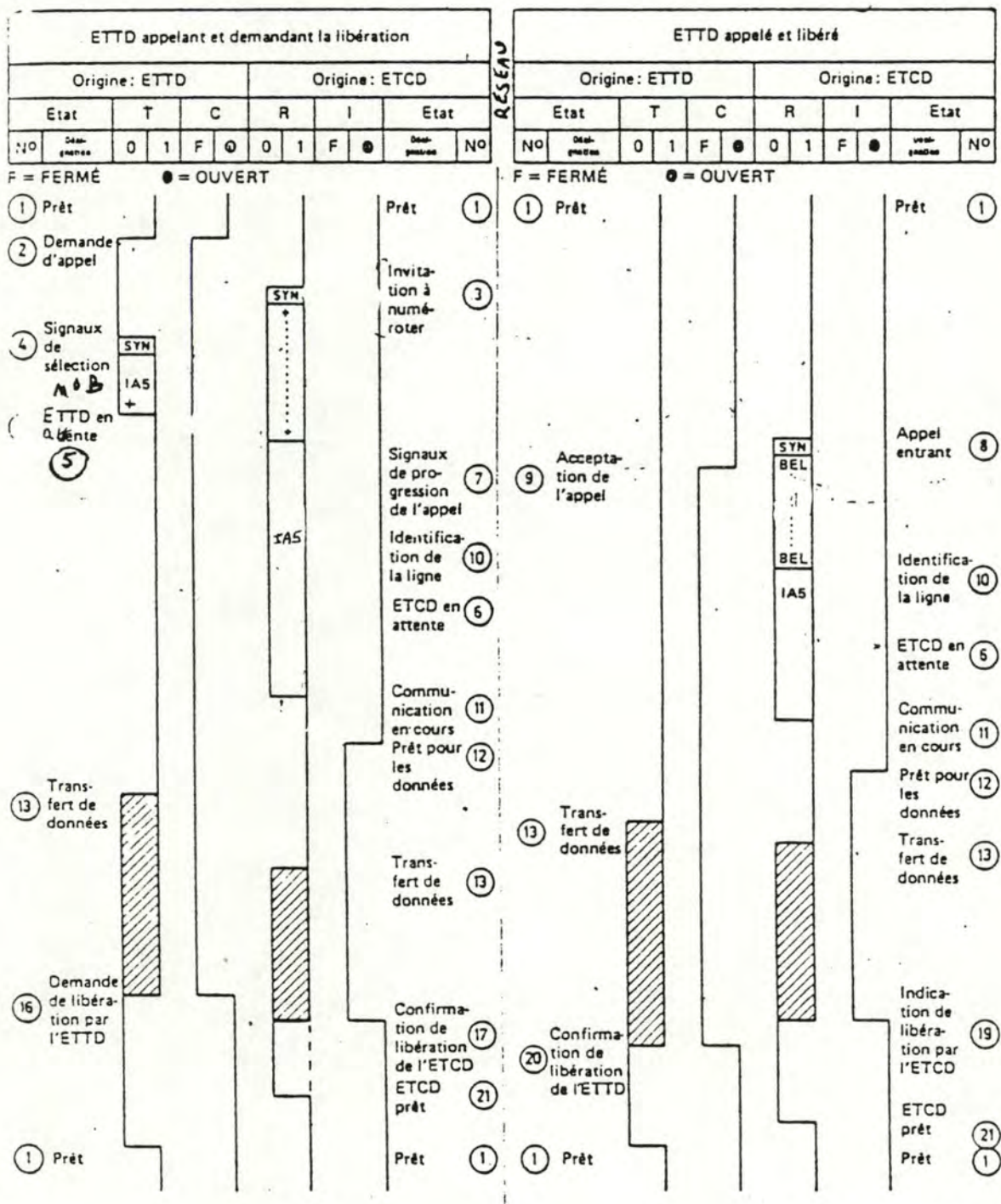
5.8.3. Messages retenus avec leurs paramètres

PARAMETRES	TRANSMISSION DE DONNEES						EQUIVALENT RNIS
	MA	MAA	MRA	MLI	(MEC)	ILD	
étiquette d'acheminement	X	X	X	X	X	X	~ IDEM
HO	X	X	X	X	X	X	
indicateur d'appel national ou international	X						~ IDEM
indicateur de la catégorie d'usagers : catégorie d'usagers asynchrones : catégorie d'usagers synchrones (à différentes vitesses)	X						information sur le service d'utilisateur
indicateur de longueur de données	X	X				X	~ indicateur de parité
adresse de destination	X						adresse du demandé
indicateur d'identité de la ligne du demandeur	X						
indicateur du domaine du 1er octet indicateur	X						
indicateur de domaine du 2ème octet indicateur	X	X					
indicateur de demande de taxation à l'arrivée	X						
indicateur de demande d'identification de la ligne du demandé	X						
identité de la ligne du demandeur	X					X	
bits D C B A							
0 0 0 0 : réservé pour le code 0 0 du signal de progression de l'appel							
0 0 0 1 : terminal appelé (0 1)							
0 0 1 1 : connexion après libération (0 3)		X					type de message
0 1 0 0 : à : en réserve							
1 0 0 1 : 1 0 1 0 : acceptation d'appel							
indicateur d'identité de la ligne du demandé		X					indicateur de réponse
indicateur de taxation (ou de non taxation)		X					indicateur de taxation
indicateur de demande d'identité de la ligne du demandeur		X					indicateur de demande

		TRANSMISSION DE DONNEES				SSCS
PARAMETRES		MA	MAA	MRA	MLI (MEC)	ILD
identité de la ligne du demandé		X				adresse du demandé
cause de refus (1er et 2ème chiffres)			X			~ IDEM
bits D C B A						
0 0 0 0	: en réserve					
0 0 0 1	: en réserve					
0 0 1 0	: libération du circuit vers l'avant					
0 0 1 1	: ACK de libération de circuit vers l'avant					
0 1 0 0	: en réserve					
1 0 0 1	: libération de circuit vers l'arrière			X		type de message
1 0 1 0	: ACK de libération de circuit vers l'arrière					
1 0 1 1	: en réserve					
1 1 0 0	: en réserve					
1 1 1 1	: en réserve					
bits D C B A						
0 0 0 0	: en réserve					
0 0 0 1	: en réserve					
0 0 1 0	: blocage					
0 0 1 1	: accusé de réception de blocage					
0 1 0 0	: déblocage				(X)	
0 1 0 1	: accusé de réception de déblocage					
0 1 1 0	: en réserve					
0 1 1 1	: réinitialisation de circuit					
1 0 0 0	: en réserve					
1 1 1 1	: en réserve					

5.8.4. Schémas X21

Diagramme de la séquence de signalisation à l'interface



0117-7907-8

.../X.21 - Appel avec aboutissement-libération (service avec commutation de circuits)
(Exemple de séquence d'événements à l'interface)

5.9. Procédures générales d'établissement et de libération des communications

5.9.1. Considérations générales

Les procédures de commande des communications spécifiées dans ce paragraphe satisfont aux conditions normalement requises du service de transmission de données à commutation de circuits. En particulier, les spécifications relatives à la connexion des centraux et aux états de la voie de données dépendent des spécifications actuelles des interfaces ETTD/ETCD dans le service à commutation de circuits

La procédure générale de commande des communications comprend deux phases, l'établissement et la libération des communications, entre lesquelles se déroule la phase données. La combinaison de messages sur le canal sémaphore et la transmission réciproque d'états sur les voies de données entre centraux assurent le relâchement et la terminaison des différentes phases de la communication.

Les procédures spécifiées dans ce paragraphe ne s'appliquent en principe qu'aux communications de base c'est-à-dire à celles qui ne donnent pas lieu à la mise en oeuvre de services complémentaires pour l'utilisateur.

Les états de signalisation sur la voie de données entre centraux et les procédures de connexion spécifiés ont été établis de telle sorte que les états du réseau soient compatibles avec les états et avec les procédures spécifiées pour les interfaces ETTD/ETCD actuelles.

L'information de signalisation groupée en messages est transférée section par section; pour l'envoi de l'information d'adresse, tous les éléments de l'adresse sont contenus dans un seul message.

5.9.2. Etablissement des communications

Quand le centre d'origine a reçu l'information de numérotation complète du demandeur et établi que l'appel doit être acheminé à un autre centre, il prend un circuit de données entre centraux libre et envoie un message d'adresse sur le canal sémaphore. Le message d'adresse contient en principe toute

l'information nécessaire pour acheminer l'appel et établir la communication avec le demandé, mais il peut contenir aussi l'identité de la ligne du demandeur et d'autres renseignements relatifs à la mise en oeuvre éventuelle de services complémentaires à l'utilisateur et de services inter-réseaux.

A la réception d'un message d'adresse, le centre de transit analyse l'adresse de destination et les autres éléments d'acheminement afin de déterminer l'acheminement de la communication. Il prend alors un circuit de données libre entre centraux et envoie un message d'adresse au centre suivant, puis il connecte le conduit de données. S'il est encombré, le centre de transit peut choisir un acheminement détourné, ou envoyer un message de l'échec de l'appel au centre précédent pour l'informer de l'encombrement et de la libération de la connexion.

Lorsqu'il reçoit un message d'adresse, le centre de destination analyse l'adresse de destination afin de déterminer à quelle ligne d'utilisateur l'appel doit être connecté. Il contrôle aussi l'état de la ligne du demandé et effectue divers contrôles afin de s'assurer que la connexion est autorisée. Ces contrôles portent sur la compatibilité des catégories d'utilisateurs et sur les services complémentaires offerts à l'utilisateur. Si la connexion est autorisée, le centre de destination appelle le demandé conformément au protocole d'interface ETTD/ETCD applicable. Le demandé envoie normalement en retour un signal d'acceptation de l'appel (ou un signal correspondant). Si la communication ne peut pas être établie par exemple parce que la ligne du demandé est occupée, un message de refus de l'appel est envoyé au centre précédent pour indiquer cette situation et la connexion est libérée.

Lors de l'établissement de la communication, le centre de destination envoie normalement un message d'acceptation de l'appel au centre précédent. Dans certains cas, le message d'acceptation de l'appel peut contenir une information relative à des états spécifiques du réseau et aux services complémentaires d'utilisateur ou aux services inter-réseaux.

Lorsqu'il reçoit un message d'acceptation de l'appel, le centre d'origine prépare la connexion du conduit de données et procède alors à la connexion et

déclenche la taxation selon les règles d'application. Dans certains cas, par exemple, quand certains services complémentaires sont mis en oeuvre, la connexion du conduit de données est précédée de l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel ou d'autres renseignements.

Quand le centre d'origine reçoit un message d'acceptation de l'appel indiquant que la communication peut être établie, il prépare la connexion du conduit de données, il procède alors à la connexion et il déclenche la taxation selon les règles d'application. Dans certains cas, par exemple, quand certains services complémentaires sont mis en oeuvre, la connexion du conduit de données est précédée de l'envoi au demandeur d'un signal de progression de l'appel ou d'autres renseignements.

Si la communication ne peut pas être établie, le centre d'origine envoie au demandeur un signal de progression de l'appel approprié pour indiquer la cause du refus de l'appel et il libère la connexion.

5.9.3. Libération des communications

Normalement, l'action de libération déclenchée par l'utilisateur progresse rapidement sur la ligne et déclenche la libération à chaque central concerné. Quand les deux usagers procèdent presque simultanément à la libération, celle-ci progresse à partir des deux extrémités.

Quand il détecte un signal de libération valable émanant de l'utilisateur local, le centre d'origine ou de destination libère la connexion et envoie un message de libération au centre adjacent. Les signaux de libération émis par un utilisateur traversent le central local et sont transmis sur les circuits de données entre centraux et au central local éloigné jusqu'au moment où la connexion est libérée en conséquence des signaux de libération. Les actions entreprises par le central qui libère la connexion, y compris l'état envoyé sur les circuits de données entre centraux après libération, doivent être conformes aux procédures de libération des interfaces ETTD/ETCD.

La libération peut être en outre déclenchée par un central de données au cours de l'établissement de la communication, quand la communication ne peut

pas être établie en raison de l'état de l'équipement de l'utilisateur ou du réseau.

Après la libération de la connexion, la procédure de libération est appliquée à chacun des circuits de données entre centraux. Un circuit de données est considéré comme disponible pour une nouvelle communication à un central quand les indications de libération de ce circuit vers l'avant et vers l'arrière ont été émises et reçues.

5.9.4. Procédure de communications normales

5.9.4.1. Considérations générales

Les procédures de communications spécifiées ci-après définissent les actions à entreprendre à l'établissement et à la libération des communications et l'ordre de succession de ces actions en ce qui concerne le traitement des messages de signalisation et les états de signalisation de la voie de données. Les opérations de connexion et de libération spécifiées et le codage des états de signalisation de la voie de données sont fondés sur la compatibilité avec le protocole actuel de l'interface ETTD/ETCD pour le service à commutation de circuits.

L'état de circuit interurbain libre est envoyé sur les voies de données libres entre centraux. En outre, à la libération d'un circuit de données entre centraux, l'état de circuit interurbain libre est immédiatement envoyé sur sa voie d'émission. Les deux sens de transmission doivent être connectés (à peu près) en même temps. Le contenu d'information de signalisation des messages de signalisation est spécifié dans les paragraphes 5.9.4.4 à 5.9.4.7. Les délais de temporisation à appliquer en matière de signalisation entre centraux et les procédures à suivre dans les situations anormales sont spécifiées au paragraphe 5.9.5.

5.9.4.2. Etablissement des communications

CENTRE D'ORIGINE

Les actions d'établissement de la communication à accomplir sont présentées dans un diagramme LDS de la figure 5¹

Après avoir pris un circuit de données entre centraux, le centre d'origine applique l'état circuit pris à la voie de données d'aller. L'envoi du message d'adresse et l'application de l'état circuit pris peuvent faire l'objet d'opérations distinctes simultanées. Le centre d'origine attend alors la réception d'un message d'acceptation de l'appel ou de refus de l'appel.

Lorsqu'il reçoit un message d'acceptation de l'appel, le centre d'origine se dispose à connecter le conduit de données. Si des services complémentaires sont mis en oeuvre pour l'utilisateur, des signaux de progression de l'appel peuvent être envoyés au demandeur. Le centre d'origine surveille alors la voie de données entre centraux vers l'arrière pour y déceler la présence de l'état acceptation de l'appel. Quand il décèle cet état, qui indique que tous les centres subséquents ont été connectés, il procède à la connexion et déclenche la taxation s'il y a lieu.

Si un message de refus de l'appel est reçu, le signal de progression de l'appel approprié est envoyé au demandeur et la libération intervient. La réception d'un message de refus de l'appel peut également avoir lieu après la réception d'un précédent message d'acceptation de l'appel.

CENTRE DE DESTINATION

Les actions d'établissement de la communication sont décrites dans un diagramme LDS de la figure 5^{A2}.

Si l'appel est destiné à un usager qui est indiqué comme étant prêt à recevoir un appel, le centre de destination envoie le signal d'acceptation d'appel entrant (ou un signal correspondant) à l'utilisateur. Le centre de destination connecte d'ordinaire le conduit de données lorsque :

- ^A le signal d'acceptation de l'appel (ou un signal correspondant) a été reçu de l'utilisateur, ou lorsque
- ^A une information supplémentaire quelconque a été transmise au demandeur, par exemple, une information ayant trait aux services complémentaires offerts à l'utilisateur a été transmise conformément au protocole d'interface ETID/ETCD applicable.

Il faut s'assurer de la présence de l'état circuit pris sur la voie de

réception des données du circuit de données entre centraux avant l'établissement de la communication pour garantir la concordance avec le protocole à l'interface ETTD/ETCD du demandé si cela est conforme aux normes actuelles, par exemple dans le service avec commutation de circuits.

Lorsque la communication peut être établie, un message d'acceptation de l'appel est envoyé au centre précédent. Ce message peut être envoyé avant ou après la réception du signal d'acceptation de l'appel (ou un signal équivalent) émis par le demandé. Le fait d'attendre la réception du signal d'acceptation de l'appel a pour avantage de fonder l'envoi du message d'acceptation de l'appel sur une indication positive que l'appel a été accepté par le demandé. Le fait d'envoyer plus tôt à l'usager le message d'acceptation de l'appel, par exemple conjointement avec le signal d'appel entrant a pour avantage de réduire le temps d'établissement de la communication dans les situations normales.

Si la communication ne peut pas être établie, un message de refus de l'appel est envoyé au centre précédent et la libération a lieu.

5.9.4.3. Libération de la communication

CENTRE D'ORIGINE

Les opérations de libérations sont décrites dans les diagrammes LDS des figures 5^{A1} et 5^{A3}. La libération de la connexion est déclenchée dans l'un des cas suivants :

- ^A détection d'un état demandé de la libération émanant du demandeur;
- ^A éventuellement, détection d'un état demandé de libération émanant du demandé sur la voie de retour du circuit de données entre centraux;
- ^A réception d'un message de libération vers l'arrière.

Après la libération de la connexion, un message de libération est envoyé au centre suivant et la ligne du demandeur est libérée conformément au protocole d'interface ETTD/ETCD applicable.

CENTRE DE DESTINATION

Les opérations de libération sont décrites dans les diagrammes LDS des figures 5^A2 et 5^A3.

La libération est déclenchée dans un des cas suivants :

1. impossibilité d'établir la communication,
2. détection d'un état demandé de libération émanant du demandé
3. le cas échéant, détection d'un état demandé de libération émanant du demandeur sur la voie aller du circuit de données entre centraux, ou
4. réception d'un message de libération vers l'avant.

Après la libération de la connexion :

- ^A un message de refus de l'appel est envoyé au centre précédent dans le cas a.
- ^A un message de libération est envoyé au centre précédent dans les cas b) , c) et d)
- ^A la ligne du demandé est libérée conformément au protocole d'interface ETTD/ETCD applicable dans les cas b) , c) et d).

5.9.4.4. Message d'acceptation de l'appel : MAA

Le signal d'acceptation de l'appel est utilisé lorsque la communication est établie avec un usager utilisant un dispositif de réponse automatique. Dans certains cas où les services complémentaires sont mis en oeuvre, ou quand l'ETTD appelé fonctionne avec réponse automatique, un autre signal est utilisé dans le premier message d'acceptation de l'appel. En pareil cas, le signal d'acceptation de l'appel est utilisé dans un second message d'acceptation de l'appel quand la communication est établie par la réception d'un signal d'acceptation de l'appel (ou un signal équivalent) émanant du demandé. A la réception du signal d'acceptation, le centre de départ prend les dispositions normales en vue de la connexion.

5.9.4.5. Message de refus de l'appel : MRA

Ce message contient un signal indiquant la cause du refus de l'appel. Le signal à utiliser dans chaque cas et la conversion appropriée au centre d'origine en un signal de progression de l'appel d'interface ETTD/ETCD sont définis au paragraphe 5.6 page 101

La réception d'un message de refus de l'appel déclenche la libération (voir paragraphe 5.9.4.2). Dans l'exploitation internationale, l'identité du réseau auquel appartient le central d'où provient le signal est incluse dans le message.

5.9.4.6. Message de libération : MLI

Un message de libération contenant un signal de libération de circuit est envoyé après la libération de la connexion, lorsqu'un message de libération ou un message de refus de l'appel n'a pas été reçu pour cet appel et ce circuit, le message de libération doit contenir un signal d'accusé de réception de libération de circuit. Le signal envoyé est codé dans les deux cas respectivement vers l'avant et vers l'arrière selon le sens de l'appel lors de l'établissement de la communication.

On considère qu'un circuit de données entre centraux est libre pour un nouvel appel, lorsqu'un message de libération ou un message de refus de l'appel a été envoyé ou reçu à la suite de la réception, ou de l'émission de messages de ces types.

5.9.4.7. Autres messages

D'autres types de messages sont également prévus pour commander les services complémentaires et les services inter-réseaux. En outre, certains types de messages sont utilisés dans des situations anormales, comme spécifié au paragraphe 5.9.5

5.9.5. Ecoulement des communications dans des situations anormales

5.9.5.1. Envoi d'un second message vers l'arrière lors de l'établissement de la communication

Comme il est indiqué au paragraphe 5.9.4.1, le message d'acceptation de l'appel peut être envoyé avant la réception d'un signal d'acceptation de l'appel (ou d'un signal correspondant) émanant du demandé. S'il se produit par la suite un évènement, par exemple une collision d'appels, qui empêche l'établissement de la communication, un message de refus de l'appel indiquant cette situation est envoyé. En pareils cas, l'envoi du message de refus de l'appel libère la connexion. Au centre d'origine la réception du message de refus de l'appel se traduit par l'envoi d'un signal de progression de l'appel approprié au demandeur.

Dans certains cas d'interfonctionnement, et avec certains services complémentaires d'usagers, l'envoi d'un second message d'acceptation de l'appel peut s'appliquer dans une situation normale.

5.9.5.2. Séquence de blocage et de déblocage

L'envoi d'un signal de blocage a pour effet d'interdire les appels sortants provenant de l'extrémité éloignée du circuit concerné, mais il n'empêche pas pour autant l'arrivée des appels au central. L'envoi du signal de déblocage a pour effet d'annuler l'état de blocage résultant du signal de blocage. Des séquences d'accusé de réception sont toujours nécessaires à la fois pour les signaux d'accusé de réception de blocage et de déblocage. L'accusé de réception n'est pas envoyé tant que l'opération pertinente, à savoir le blocage ou le déblocage du circuit n'a pas été exécutée.

La mise hors service du circuit, ou son rétablissement pour le trafic à partir des deux extrémités, exige donc l'envoi d'une séquence de signaux de blocage et d'accusé de réception de blocage (ou de déblocage et d'accusé de réception de déblocage) dans les deux sens de transmission.

Le blocage d'un circuit peut être effectué pendant une communication. En pareil cas, la séquence de blocage est exécutée, sans que cela influe sur la progression de l'appel. Toutefois, après la libération de la connexion au moyen de la séquence normale de signaux de libération, l'état de blocage

empêche la prise du circuit pour un nouvel appel. L'état de blocage peut être annulé dans certains cas par un signal de réinitialisation de circuit (voir le paragraphe 5.9.5.6)

5.9.5.3. Délais de temporisation

Aux divers stades des procédures d'établissement et de libération, il est nécessaire d'attendre la réception d'un signal ou d'un état émanant d'un central adjacent ou d'un usager. La durée de ces attentes doit être réglée par des temporisateurs appropriés (voir aussi les figures 5^{A1} à 5^{A3}). Le déclenchement de certaines temporisations est affecté par certains services complémentaires offerts aux usagers. Les valeurs de temporisation spécifiées ci-après sont toutes provisoires et pourront être modifiées à la suite des services complémentaires.

Toutes les temporisations relatives à l'établissement de la communication prennent fin si la libération a lieu avant l'expiration de la temporisation.

CENTRE D'ORIGINE

Les temporisations suivantes sont nécessaires lors de l'établissement de la communication :

- ^A T1 = 10 à 20 s; temps qui s'écoule entre l'envoi du message d'adresse et la réception d'un message d'acceptation de l'appel. A l'expiration de cette temporisation, le centre d'origine envoie le signal de progression de l'appel "pas de connexion" au demandeur et libère la connexion.
- ^A T2 = 5 à 10 s; temps qui s'écoule entre la réception du premier message d'acceptation de l'appel et la détection "acceptation de l'appel". A l'expiration de cette temporisation, le centre d'origine envoie le signal de progression de l'appel "pas de connexion" au demandeur et libère la connexion. T2 peut être modifié quand certains services complémentaires d'usager sont mis en oeuvre.

CENTRE DE DESTINATION

Les temporisations suivantes sont nécessaires lors de l'établissement de la communication :

- ^A T3 : valeur spécifiée pour l'interface ETTD/ETCD pertinente; temps qui s'écoule entre l'envoi du signal d'appel entrant au demandé et la réception d'un signal d'acceptation de l'appel émanant du demandé. A l'expiration de cette temporisation, conformément aux

spécifications du protocole d'interface ETTD/ETCD applicable le centre de destination envoie un message de refus de l'appel contenant un signal de défaillance du réseau et alors libère la connexion.

- ^a T4 = 5 à 10 s; temps qui s'écoule entre l'envoi d'un message d'acceptation de l'appel et la réception du message d'identité de la ligne du demandeur (quand l'indication est demandée). A l'expiration de cette temporisation, le centre de destination envoie un message de refus de l'appel contenant un signal de défaillance du réseau et alors libère la connexion.

DÉLAIS DE TEMPORISATION SUR LES CIRCUITS

Les temporisations suivantes sont nécessaires dans tous les centraux.

- ^a T5 = 5 à 10 s; temps qui s'écoule entre l'envoi d'un message de libération contenant un signal de libération de circuit, ou d'un message de refus de l'appel et la réception d'un message de libération ou d'un message de refus de l'appel (relatif à ce circuit de données entre centraux et à cette opération de libération). A l'expiration de ce délai, un nouveau message de libération contenant un signal de libération de circuit est envoyé. Si la libération n'est pas accomplie, une alarme pour la maintenance est déclenchée après un délai approprié et le circuit est maintenu à l'état d'occupation. Aucune temporisation n'est applicable à la suite d'un message de libération contenant un signal d'accusé de réception de libération de circuit.
- ^a T6 = 5 à 10 s; temps qui s'écoule entre l'envoi d'un signal de blocage ou de déblocage et la réception d'un signal d'accusé de réception de blocage ou d'accusé de réception de déblocage. A l'expiration de cette temporisation, le signal de blocage ou de déblocage est répété. Au cas où le blocage ou le déblocage ne serait toujours pas effectué, une alarme de maintenance est déclenchée après un délai approprié.

5.9.5.4. Libération de la connexion avant l'établissement de la communication

Dans certains cas de libération de la connexion dans des situations anormales, une information de signalisation relative à l'appel peut être ensuite reçue. Sauf dans le cas prévu au paragraphe 5.9.5.6, cette information est dans tous les cas mise au rebut.

Si une libération par l'utilisateur est décelée ou si un message de libération est reçu pendant l'établissement de la communication, il est mis fin au processus d'établissement de la communication et une libération normale est effectuée. Si le centre d'origine a pris un circuit de données entre centraux, un message de libération n'est pas envoyé, à moins qu'un message d'adresse n'ait déjà été envoyé.

Dans certains cas, il peut être nécessaire de libérer la connexion à des fins de gestion. Cette libération peut être obtenue par la mise en oeuvre des procédures de libération à un central quelconque

5.9.5.5. Réinitialisation du circuit dans des situations anormales

Au cas où l'état d'un circuit de données entre centraux devient équivoque, par exemple en raison d'une mutilation de mémoire ou de défaillances de processeur d'un central X, la réinitialisation du circuit peut être utilisée par ce central pour faire accorder l'état du circuit à ses deux extrémités. Le signal de réinitialisation du circuit est toujours acquitté par un signal d'accusé de réception de libération de circuit.

Lorsque un central Y reçoit un signal de réinitialisation du circuit, ce central :

1. envoie en retour un signal d'accusé de réception de libération de circuit au cas où il est indiqué que le circuit est libre;
2. libère le circuit et envoie en retour un signal d'accusé de réception de libération de circuit, au cas où le circuit est occupé;
3. envoie en retour un signal de blocage, suivi d'un signal d'accusé de réception de libération de circuit au cas où le circuit, bien que déconnecté, est signalé comme étant bloqué au central X par le central Y;
4. libère le circuit et envoie en retour un signal de blocage suivi d'un signal d'accusé de réception de libération de circuit au cas où le circuit est occupé et signalé comme étant bloqué au central X par le central Y;
5. annule l'état de blocage (pour les appels sortants) indiqué comme étant déclenché par l'extrémité éloignée et procède comme indiqué de a) à d) ci-dessus, selon le cas, quand cet état de blocage existe au central Y en plus d'une des conditions indiquées de a) à d).

Remarque

Si le central X qui envoie le signal de réinitialisation du circuit désire maintenir l'état de blocage à l'autre extrémité Y, le central X doit envoyer un signal de blocage après le signal de réinitialisation de circuit

Après avoir envoyé un signal de réinitialisation de circuit, le central X considère le circuit comme disponible pour le trafic jusqu'à ce qu'il ait reçu une réponse (de Y); il procède alors ainsi :

- 1 il remet le circuit au repos quand il reçoit un signal d'accusé de réception de libération de circuit;
- 2 il le considère comme opérationnel mais bloqué par l'extrémité éloignée Y pour des appels sortants, quand il reçoit un signal de blocage.

Des dispositions appropriées doivent être prévues dans le cas où un signal de réinitialisation de circuit ne donne lieu à aucune réponse.

5.9.5.6. Réception d'une information de signalisation irrationnelle

Le sous¹ système transport de message du système de signalisation élimine d'une manière très fiable les erreurs de séquence ou de duplication de messages. Néanmoins, les erreurs non décelées au niveau du canal sémaphore et les défaillances du central peuvent faire apparaître une information de signalisation irrationnelle dans les messages, qui deviennent ainsi équivoques ou inappropriés.

Afin d'éliminer certaines ambiguïtés possibles à propos de l'état d'un circuit quand des signaux irrationnels sont reçus, les dispositions suivantes doivent être appliquées :

- 1 En cas de réception d'un signal de libération de circuit relatif à un circuit libre, il en est accusé réception par un signal d'accusé de réception de libération de circuit.
- 2 En cas de réception d'un signal d'accusé de réception de libération du circuit relatif à un circuit de données entre centraux libre, ce signal est mis au rebut.
- 3 En cas de réception d'un accusé de réception de libération du circuit relatif à un circuit de données entre centraux occupé pour lequel un signal de libération de circuit n'a pas été envoyé. Ce circuit est libéré et un signal de libération de circuit est envoyé.
- 4 En cas de réception d'un signal de blocage relatif à un circuit de données entre centraux bloqué, un signal d'accusé de réception de blocage est envoyé.
- 5 En cas de réception d'un signal de déblocage relatif à un circuit de données entre centraux déblocé, un signal d'accusé de réception de déblocage est envoyé.

Toute autre information de signalisation irrationnelle reçue est rejetée. Si le rejet d'une information empêche l'établissement de la communication, celle¹ci est finalement libérée à l'expiration d'une temporisation.

5.10. Séquence : Appel normal vers un abonné libre

APPELANT		RESEAU		APPELE
	X21		X21	
ETTD		ETCD		ETTD
C \rightarrow 1		I \rightarrow 1		C \rightarrow 1
T \rightarrow 1		R \rightarrow 1		T \rightarrow 1

Repos

C = 0	I = 0	I = 0	C = 0
T = 1	R = 1	R = 1	T = 1

Appelant veut émettre

T \rightarrow 0
 C \rightarrow F invitation à
 numéroter :
 R \rightarrow 0

A envoie
 sur T les
 signaux de
 sélection

ETCD reçoit les
 signaux :

MA \rightarrow
 (canal sémaphore)

ETCD
 reçoit Ma
 et envoie
 le courant
 de sonnerie
 \.....
 (impulsions
 sur R)

Appelé
 accepte
 l'appel
 (il décroche)
 C \rightarrow F
 <...../

ETCD voit
 que C \rightarrow F,
 le confirme
 a l'Appelé
 I \rightarrow F
 \.....

et envoie MAA
 <..... MAA/

ETCD reçoit MAA
 et l'indique a
 l'Appelant
 I \rightarrow F

<...../

Appelant
 envoie
 les données
 sur T \rightarrow

ETCD transmet
 les données \rightarrow

ETCD Transmet
les données <*****>

PHASE TRANSMISSION DES DONNEES

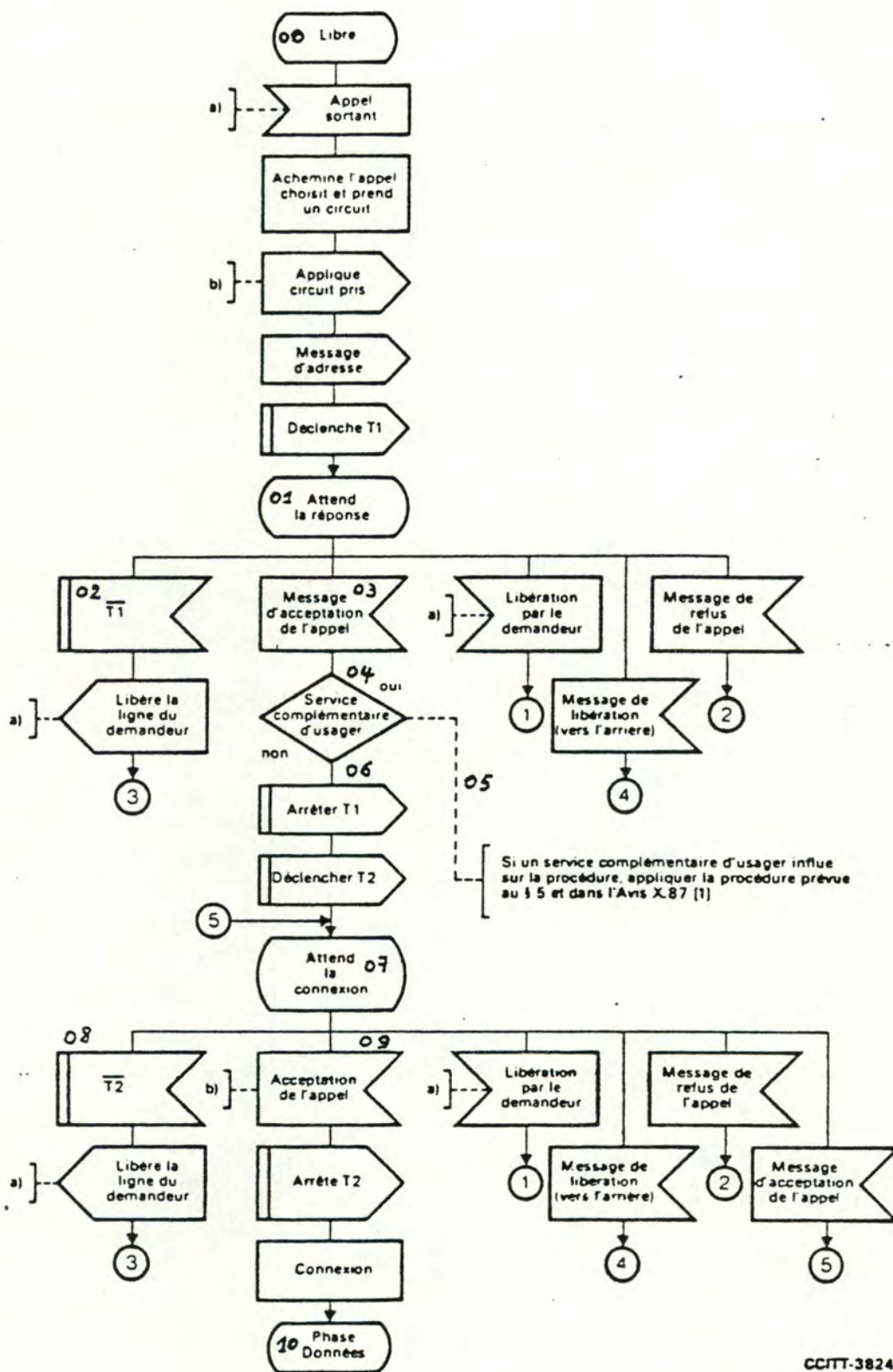
l'Appelant
"raccroche"
(T reste a 0)
<*****>

ETCD confirme
la libération
I > 0
<*****/
et envoie MLI
***** MLI <****>

ETCD indique a
l'Appelé la
libération
I > 0
<*****>
et envoie une
confirmation
via le réseau
<**** MLI <****>

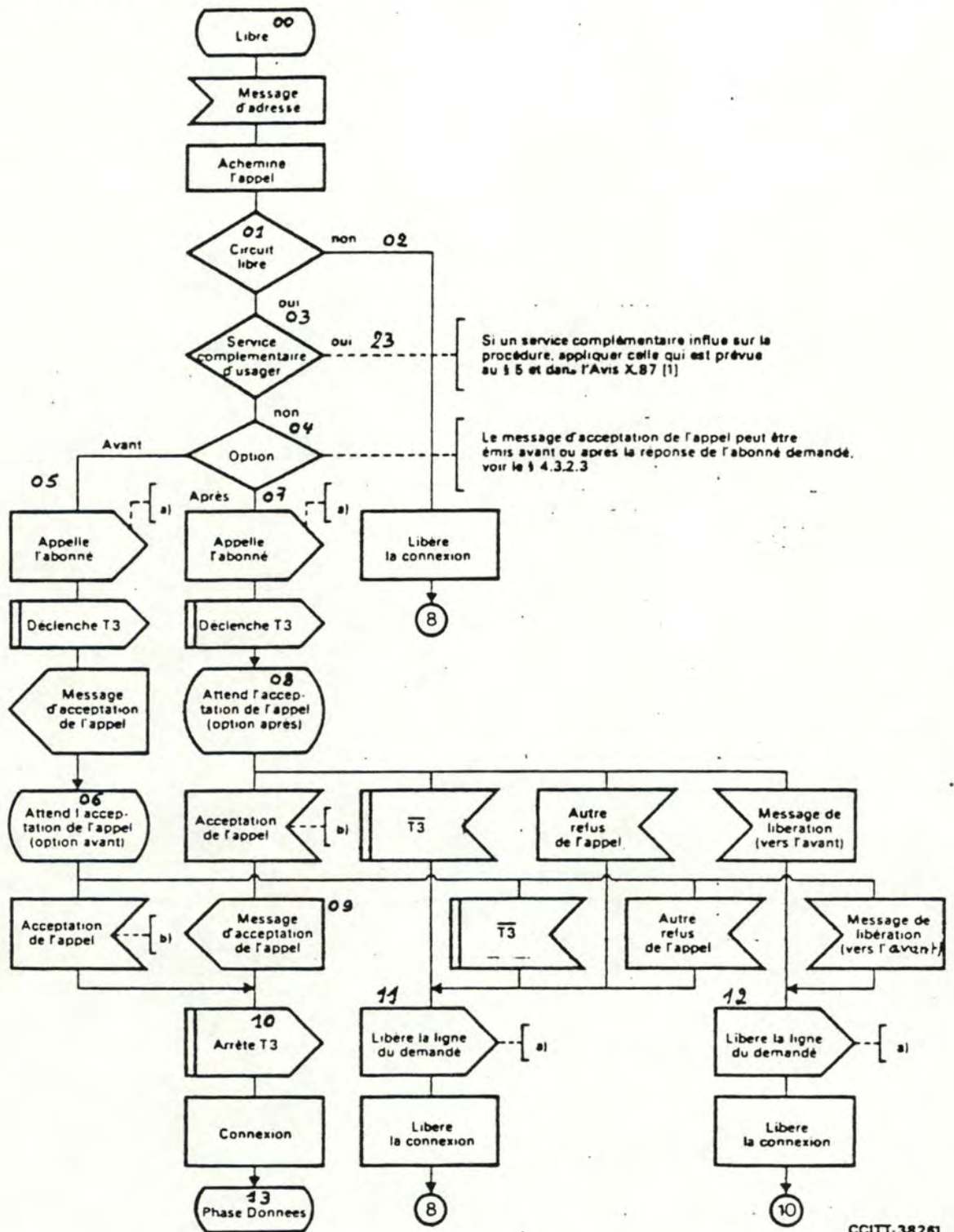
ETTD
reçoit
le message
de
libération
et envoie
une
confirmation
C > 0
<*****/

5.11. Diagrammes de transition d'états



^{a)} Conformément au protocole d'interface ETTD/ETCD applicable.
^{b)} Dans la voie de données entre centraux.

Figure 5^{a)}1: Etablissement de la communication au centre d'origine



CCITT-38261

^{a1} Conformément au protocole d'interface ETTD/ETCD applicable.

^{a2} Etat Acceptation de l'appel ou état correspondant émanant du demandé.

Figure 5^{a2}: Etablissement de la communication au centre de destination

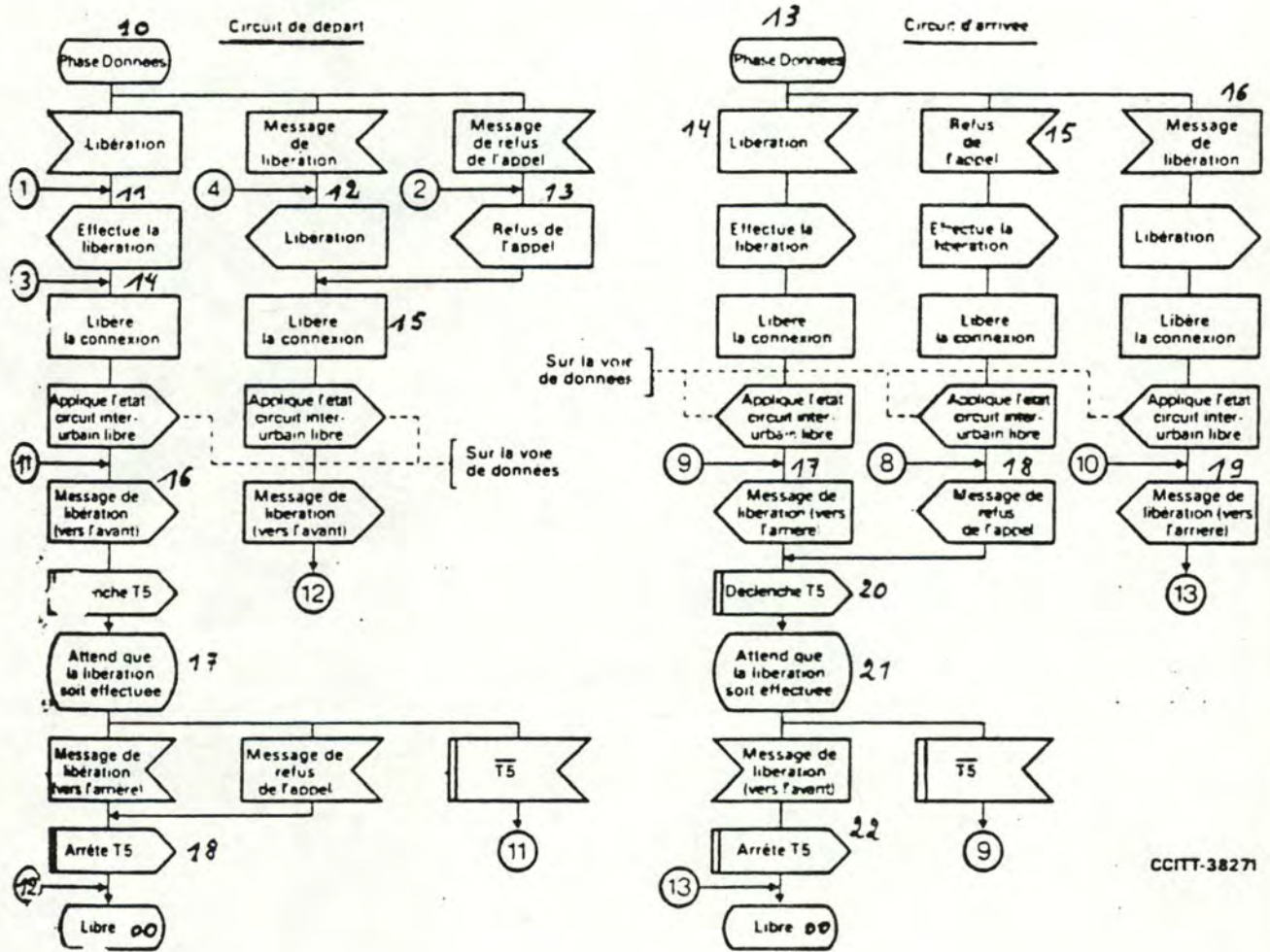


Figure 5^A3: Libération des circuits de données entre centraux

Etats	état du circuit de données										événement			fin des temporisations		applique sur circuit de données l'état en arrière		ACTIONS	
	len	fin	4	6	5	CL	AA	données	appel	libéra-	T1	T2	T3	internes	externes				
ld'état	passer	en	A	L	R	\ /	\ /	\ /	(a)	tion par	le de-	mandeur	(a)						
00 Libre									01							CL			
01	02													CP		- acheminer l'appel - prendre un circuit libre - déclencher T1	- appliquer circuit pris (b) --> - message d'adresse MA -->		
02 Attend la réponse			04	12	13					11	03			CP					
03	14													CP			- libérer la ligne du demandeur <---- (a)		
04	05 ou 06													CP		- service complémentaire d'utilisateur ? oui --> 05 : non --> 06			
05	--													CP		- appliquer la procédure prévue (Avis X87[1])			
06	07													CP		- arrêter T1 - déclencher T2			
07 Attend la connexion			07	12	13	09			11		08			CP					

Table de décision : SSU-TD coté appelant

Etats	len fin d'état passer en	4 M A	6 M L	5 M R	état du circuit de données			événement	fin des tempori- sations	fin des tempori- sations			aplique sur circuit de données l'état en l'arrière		ACTIONS	
					CL	AA	données			appel libéra- tion par le de- mandeur	T1	T2	T3	internes	externes	
08	14												CP			- libérer la ligne du demandeur <----- (a)
09	09bis												CP			- arrêter T2 - connexion exécutée
09bis						10							PD			
10 Phase données			12	13				11					donnees			- déclencher la taxation si nécessaire
11	14												DL			- effectuer la libération <----- (a)
12	15												CL			- libération <----- (a)
13	15												CL			- refus de l'appel <----- (a)
14	16												CL			- libérer la connexion

Table de décision : SSU-TD
coté appelant (suite)

Etats	en fin d'état passer en	4 M A	6 M L	5 M R	état du circuit de données			appel sortant	événement libération par le demandeur	fin des temporisations			applique sur circuit de données l'état en arrière	ACTIONS	
					CL	AA	données			T1	T2	T3		internes	externes
15	00												CL	- libérer la connexion	- message de libération MLI --->
16	17												CL	- déclencher T5	- message de libération MLI -->
17 Attendi que la lib. soit faite			18	18								16	CL		
18	00												CL	- arrêter T5	

Table de décision : SSU-TD
coté appelant (suite)

Etats	en fin d'état passer en	M A	L I	évènements			états du circuit de données		fin des tempori- sations		applique sur circuit de données l'état en arrière	ACTIONS	
				6 M (b)	acceptel l'appell	refuse l'appell	libé- ration	AA PDI	données DL	T3		T5	internes
00 Libre			101								CL		
01	02 ou 03										CL	- acheminer l'appel - si circuit libre ? oui -> 03 : non -> 02	
02	18										CL	- libérer la connexion	
03	23 ou 04										CL	- si service complémentaire d'utilisateur ? oui -> 23 : non -> 04	
04	05 ou 07										CL	- en fonction de l'option : avant --> 05 après --> 07	
05	06										CL	- déclencher T3	- appeler l'abonné (a) --> - acceptation de l'appel <--- MAA
06 attend accept. appel (av)			112	10	11				11		CL		
07	08										CL	- déclencher T3	- appeler l'abonné (a) -->

Table de décision : SSU-TD coté appelé

Etats	en fin d'état passer en	1 M	6 L A	évènements			états du circuit de données		fin des temporisations		applique sur circuit de données l'état en arrière	ACTIONS	
				accepte l'appel (b)	refuse l'appel	libère l'appel	AA	données	T3	T5		internes	externes
08 attend accept. appel (ar)			12	09	11						CL		
09	10										AA		- message d'acceptation de l'appel ← MAA
10	13										AA		- arrêter T3 - effectuer la connexion - déclencher la taxation (si nécessaire)
11	18										CL		- libérer la connexion - libérer la ligne du demandé (a) -->
12	19										CL		- libérer la connexion - libérer la ligne du demandé (a) -->
13							13'				PD		
13' phase données			16	15	14			voir rem.					
14	17										DL \\/ CL		- libérer la connexion - effectuer la libération (a) -->

Figure 2: Table de décision : SSU-TD coté appelé (suite)

Etats	en fin d'état passer en	M A	L I	évènements			états du circuit de données		fin des tempori- sations		applique sur circuit de données l'état en arrière	ACTIONS	
				6 acceptel l'appell (b)	refusel l'appell (b)	libé- ration	AA PDI	données DL	T3	T5		internes	externes
15	18										DL \1/ CL	- libérer la connexion	- effectuer la libération (a) -->
16	19										DL \1/ CL	- libérer la connexion	- libération (a) -->
17	20										CL		- message de libération ← MLI
18	20										CL		- message de refus de l'appel ← MRA
19	00										CL		- message de libération ← MLI
20	21										CL	- déclencher T5	
21 attend libération effectuée			22								CL		
22	00										CL	- arrêter T5	
23 : pour étude complémentaire											(a) conformément au protocole d'interface ETTD/ETCD applicable		

Figure 3: Table de décision : SSU-TD coté appelé (suite)

5.13. Acheminement des messages dans le réseau

5.13.0.1. Schéma d'un commutateur

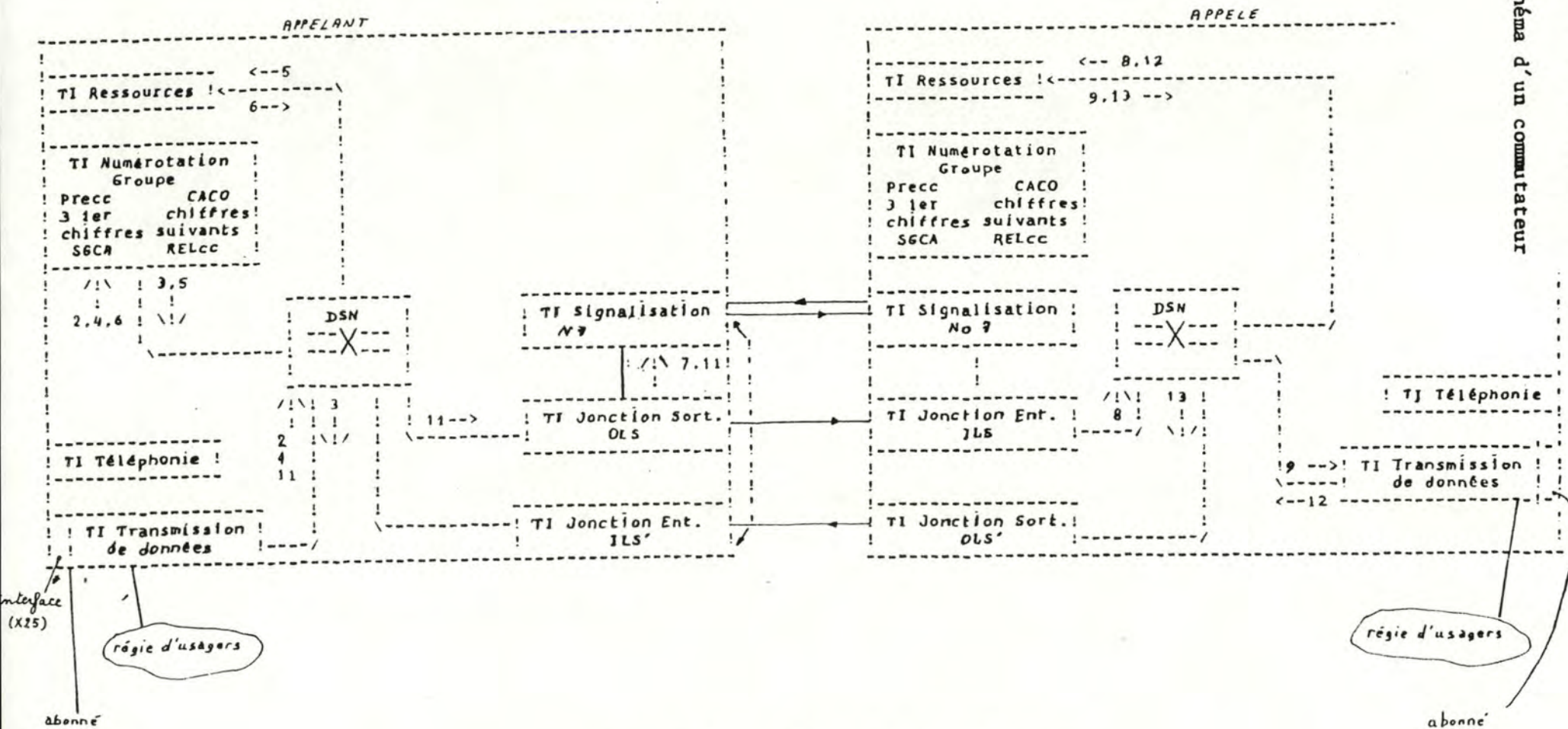


Figure 5.14: Schéma d'un commutateur

5.13.0.2. Tables utilisées dans un commutateur

DIFFERENTES TABLES UTILISEES DANS LE COMMUTATEUR

: EN TRANSMISSION DE DONNEES

COTE APPELANT

COTE APPELE

TABLE OLS

TABLE OLS'

!!
! no OLS ! no VOIE ! no GROUPE !
!!

!!
! no OLS' ! no VOIE ! no GROUPE !
!!

TABLE ILS'

TABLE ILS

!!
! no ILS' ! no VOIE ! no GROUPE !
!!

!!
! no ILS ! no VOIE ! no GROUPE !
!!

5.13.0.3. Acheminement

Soient A : l'appelant & B : l'appelé
 NB : pour les stimulus : voir paragraphe 5.8.4

DIAG. ETAPE 0A : REPOS

Circuit libre : CL

**** DEMANDE DE TRANSMISSION DE A ****

- 1 un scanner du TI TD A passe en revue les 60 lignes et s'aperçoit d'un changement d'état (1) (stimulus : T ^A> 1) sur une ligne (l'appelant)
- 2 le TI TD A met à jour sa table (met l'état occupé pour l'appelant A) et avertit le TI DE GROUPE A. (2)
- 3 l'interface ISDN/RNIS applique circuit pris CP (C passe à F : cfr X21 point 2)
- 4 le TI DE GROUPE A donne la catégorie de l'abonné A, le type de transmission (TF, TD, RNIS) (voir table ti de groupe). D'après l'état précédent, le TI DE GROUPE A s'aperçoit que c'est une demande de transmission.
- 5 le TI DE GROUPE A donne l'ordre d'envoyer le message d'invitation à transmettre au TI TD A. (3) (message reçu sur R ; point 3 de X21)
- 6 le TI DE GROUPE A arme un time^Aout pour A si le time^Aout expire alors il y a un relâchement forcé sinon, c'est l'envoi des caractères (chiffres)

**** ENVOI DES CARACTERES ****

DIAG ETAPE 1A

- 1 le TI TD reçoit les caractères de l'appelant A (4) (paramètres venant du ISDN) (sur T point 4 de X21) et le TI DE GROUPE A met sa phase à jour.
- 2 les caractères traversent le DSN vers le TI DE GROUPE A
 - * les 3 premiers caractères vont dans PREcc et de là, dans le bloc ANALYSE COCOM qui nous dira si l'appel est local ou interurbain et le nombre de caractères à recevoir
 - * le reste des caractères est envoyé dans CACO (chiffres suivants) dont l'analyse donnera la catégorie de l'appelé B

**** CAS APPEL INTERURBAIN ****

- ^ l'analyse permet de savoir d'après PREcc (TI DE GROUPE) vers quel commutateur doit être dirigé l'appel
- ^ cette information est envoyée (5) au TI RESSOURCES A qui sélectionne un OLS (TI JS) libre.
- ^ le TI RESSOURCES A met sa table à jour (marque CTS pris par une transmission de données et renvoie (6) au TI DE GROUPE A les no OLS et no VOIE réservés pour l'appelant A.
- ^ le TI JONCTION SORTANTE A (OLS) crée sa table et une liaison (7) avec le TI no 7A pour l'envoi de la signalisation
- ^ le TI JONCTION SORTANTE A envoie (7) au TI no 7A les nos d'OLS, de VOIE et d'identification de l'appelé
- ^ le TI no 7A crée une table pour ce no OLS et no VOIE et se réserve une zone mémoire de travail (pour les paramètres des primitives) et y range les paramètres (reçus du TI de GROUPE) :

* SIGNAUX D'ADRESSE

* CATEGORIE USAGER (synch/asynch.)

* INDICATEUR DE LONG. DE DONNEES

* INDIC. DE DEMANDE DE TAXATION A L'ARRIVEE

* INDIC. DE DEMANDE D'IDENTIFICATION DE LA LIGNE DU DEMANDE

- ^ le TI no 7A, sachant (d'après sa table) dans quelle phase il est pour cette transmission de données, sait qu'il doit envoyer MA et déclencher T1 (attente de reponse)

DIAG. ETAPE 2A : ATTENTE DE REPONSE

**** MA >>>> ** : ADRESSAGE**

- ^ MA (et ses paramètres) est envoyé (8) via le canal sémaphore au TI no 7B du commutateur suivant
- ^ l'étiquette (CIC) du MA indiquent au TI no 7B de quels ILS et VOIE le MA est reçu
- ^ le TI no 7B donne le message reçu (8) au TI OSL' B qui se crée aussi une table et qui indique au TI RESSOURCES B que l'OLS' avec telle no de VOIE est pris.
- ^ si le contrôle de continuité est requis, un code binaire (codage de la fréquence) est transmis sur OLS/ILS et renvoyé sur OLS'/ILS' dans l'IT de cette communication
- ^ l'ILS B envoie les caractères au TI DE GROUPE B via DSN

* les 3 premiers caractères vont dans PREcc et de là dans le bloc d'analyse COCOM qui nous dira si l'appel est local ou interurbain, si c'est de la TF, de la TD ou du RNIS, le nombre de chiffres restant à recevoir et compare celui-ci avec le nombre de signaux d'adresse de MA

* le reste des caractères est envoyé dans CACO (chiffres suivants) dont l'analyse donnera la catégorie de B (taxable ou non, ...)

1 en fonction de l'analyse (cas local envisagé), le TI DE GROUPE sait qu'il s'agit d'un appel local et que l'appel ne devra donc pas être acheminé vers un autre commutateur

1 le TI DE GROUPE B regarde dans la table du TI TD B si B est libre ou occupé

DIAG. ETAPE 1B : TEST CIRCUIT LIBRE :

1 deux messages peuvent se présenter :

* DIAG. ETAPE 2B : pas de circuit libre

* DIAG. ETAPE 7B : appelle l'abonné

DIAG. ETAPE 7B : detection de : adresse complète et abonné libre

1 dans le cas où l'abonné B est libre, le TI DE GROUPE B envoie (9) l'ordre au TI TD B d'envoyer le message "demande de transmission" (équivalent courant de sonnerie) (message envoyé sur R : cfr point 8 X21) et met sa table à jour (no appelé, no OLS', no VOIE, phase en cours)

1 le TI NO 7B déclenche T3 : attente d'acceptation de l'appel

DIAG ETAPE 8B : attend l'acceptation de l'appel

1 plusieurs cas peuvent se présenter :

* DIAG. ETAPE 9B : acceptation de l'appel

* DIAG. ETAPE 11B : fin de T3 ou refus de l'appel

* DIAG. ETAPE 12B : message de libération (vers l'aval)

DIAG ETAPE 9B : acceptation de l'appel

1 un changement d'état sur C ; cfr point 9 X21; indique que l'appelé accepte l'appel

1 l'interface RNIS/TERMINAL X21 envoie sur I, au terminal, CP : prêt pour données

- 1 le TI DE GROUPE B envoie au TI NO 7B via OLS' que l'appelé accepte la transmission de données.
- 1 le TI NO 7B reconnaît l'ordre reçu et ayant mémorisé la phase dans laquelle B était, met celle-ci à jour, remplit sa zone de travail et envoie (10) MAA par le canal sémaphore au TI NO 7A. Il arrête T3.

** <#### MAA ** : ACCEPTATION DE L'APPEL

- 1 A était dans l'étape 2A du diag. (ATTENTE DE REPONSE); il peut recevoir les signaux :

- + DIAG. ETAPE 6A : acceptation de l'appel
- + DIAG. ETAPE 11A : libération par le demandeur
- + DIAG. ETAPE 12A : message de libération
vers l'arrière
- + DIAG. ETAPE 13A : MRA
- + DIAG. ETAPE 32A : fin de T1

DIAG. ETAPE 6A : message acceptation de l'appel

- 1 le TI no 7A détecte l'ordre reçu. En fonction de l'étiquette (CIC) du message, il sait que le message est de tel ILS' et telle VOIE de l'ILS' et met sa phase à jour. Il arrête le temporisateur T1 correspondant et déclenche le temporisateur T2 (attend la connexion)

DIAG. ETAPE 7A : ATTEND LA CONNEXION

- 1 plusieurs messages peuvent arriver :

- + DIAG. ETAPE 8A : fin de T2
- + DIAG. ETAPE 9A : acceptation d'appel
- + DIAG. ETAPE 11A : libération par le demandeur
- + DIAG. ETAPE 12A : message de libération vers
l'arrière
- + DIAG. ETAPE 13A : MRA
- + DIAG. ETAPE 7A : acceptation d'appel

DIAG. ETAPE 9A : ACCEPTATION D'APPEL

- 1 il y a un changement sur I : cfr point 12 X21 1> circuit prêt pour données CP
- 1 ce changement est signalé au TI no 7A qui reconnaît l'ordre reçu et ayant mémorisé la phase dans laquelle A était sait qu'il doit arrêter T2 et que la phase données peut commencer.

**** LA PHASE DONNEES EST ENGAGEE ****

et la taxation est déclenchée (si nécessaire)

DIAG. ETAPE 10A ET 13B : PHASE DONNEES

¹ en fin de transmission de données, plusieurs cas peuvent se présenter

- + DIAG. ETAPE 11A : A met fin à la transmission
- + DIAG. ETAPE 14B : B met fin à la transmission
- + DIAG. ETAPE 13A : message de refus de l'appel
- + DIAG. ETAPE 15B : message de refus de l'appel

**** DEMANDE DE FIN DE TRANSMISSION DE L'APPELE ****

¹ l'appelle B met fin à la transmission sur C (cfr X21 équivalent point 16) Le scanner du TI TD B détecte le changement de niveau et le signale (12) au TI DE GROUPE B

DIAG ETAPE 14B

- ¹ le TI DE GROUPE B connaissant l'état précédent sait que B met fin à la transmission et met sa table à jour et envoie (13) au TI no 7B via OLS' l'ordre d'envoyer le message "l'appelé à raccroché" (param. de l'ordre : no OLS', no VOIE)
- ¹ le TI NO 7B reconnaît l'ordre reçu et ayant mémorisé la phase dans laquelle B était, met celle-ci à jour, remplit sa zone de travail et envoie MLI par le canal sémaphore au TI no 7A
- ¹ LE TI NO 7B signale au TI TD B qu'il peut remettre B dans l'état libre (cfr point 19 X21) mais le TI DES RESSOURCES B conserve encore momentanément les ressources de B.
- ¹ le TI NO 7B déclenche T5 (attente de libération) et passe dans l'état DIAG. ETAPE 21B

DIAG. ETAPE 21B : ATTENTE DE LIBERATION :

¹ B passe dans cet état, deux messages peuvent arriver

- + DIAG. ETAPE 22B : message de libération
vers l'avant
- + DIAG. ETAPE 17B : fin de T5

**** FIN DE TRANSMISSION ****

l'appelle raccroche ou rupture de séquence

**** <#### MLI ****

- 1 le TI NO 7A détecte l'ordre reçu et, en fonction de l'étiquette du message, sait que le message est de tel ILS' et telle VOIE de l'ILS'. Il met sa phase à jour
- 1 le TI NO 7A envoie un message de libération vers l'avant au TI NO 7B, donne l'ordre au TI DES RESSOURCES A de libérer les ressources.
- 1 le TI NO 7A signale au TI TD A que A est de nouveau au repos.
- 1 le TI TD indique à l'appelant par un changement d'état sur I que la transmission est interrompue.
- 1 l'appelant accuse réception de la libération par un changement d'état sur la ligne C

**** MLI ####> ****

- 1 le TI NO 7B reconnaît l'ordre reçu et ayant mémorisé la phase dans laquelle B était, arrête T5.
- 1 le TI NO 7B envoie l'ordre au TI DES RESSOURCES B de libérer les ressources allouées a B.

6. SOUS¹SYSTEME UTILISATEUR RNIS [2, 10, 16, 18, 19, 20, 26, 29, 30, 35, 37]

6.1. Considérations générales

Le sous¹système utilisateur RNIS englobe les fonctions de signalisation nécessaires à la fourniture de services avec commutation pour les applications vocales dans un réseau numérique à intégration de service.

Le sous¹système utilisateur RNIS convient aussi à une application dans les réseaux téléphoniques affectés en propre et les circuits de données à commutation de circuits, ainsi que dans les réseaux analogiques et les réseaux mixtes analogique/numérique.

Le sous¹système utilisateur RNIS satisfait à toutes les spécifications des particularités du service et des possibilités du réseau définies par le CCITT pour le trafic automatique et semi¹automatique international mondial et pour les services de transmission de données.

Le sous¹système utilisateur RNIS utilise les services fournis par le SSTM et, dans certains cas, par le SSCCS pour le transfert d'informations entre des sous¹systèmes utilisateurs RNIS.

6.2. Services mis en oeuvre par le sous¹système utilisateur RNIS

Le service de base offert par le sous¹système utilisateur RNIS est le contrôle des connexions des réseaux à commutation de circuits entre les extrémités <commutateur> des lignes d'abonnés. Les types de connexions normalisés sont les suivants :

- ¹ 64 kbit/s (transparent)
- ¹ et 64 kbit/s (non transparent).

Ce dernier type est utilisé pour les communications téléphoniques quand la connexion peut englober des dispositifs de manipulation de bits, comme par exemple des supprimeurs d'écho.

6.3. Signalisation de bout en bout

La signalisation de bout en bout est définie comme la possibilité de transférer des informations de signalisation directement entre les extrémités d'une connexion à commutation de circuits ou entre des points sémaphores qui ne sont pas interconnectés par une connexion à commutation de circuits.

La signalisation de bout en bout est habituellement utilisée entre les sous⁴ systèmes utilisateurs RNIS situés dans les commutateurs locaux, origines et terminaux, pour demander ou répondre à des demandes d'informations supplémentaires relatives aux appels ou pour transférer d'une manière transparente dans tout le réseau des informations usager à usager.

Les moyens permettant le transport, d'informations de signalisation de bout en bout, avec ou sans connexion, sont fournis par les services du sous⁴ système de commande de connexion de signalisation (SSCCS) et le sous⁴ système transport de messages du système de signalisation no 7 (SSTM).

Une autre méthode permettant de transporter des informations de signalisation de bout en bout est ce que l'on appelle "la méthode du court⁴ circuit". Ce service est fourni dans le cadre du sous⁴ système utilisateur RNIS et est indépendant du SSCCS. Avec cette méthode de signalisation, des informations sont envoyées le long du trajet de signalisation d'une connexion physique précédemment établie.

6.4. Fonctions générales des messages et des signaux

La présente recommandation décrit les éléments d'information de signalisation utilisés par le protocole du sous⁴ système utilisateur RNIS et leurs fonctions.

6.4.1. Messages de signalisation

6.4.1.1. Message d'adresse complète ACO

Message émis vers l'arrière pour indiquer que tous les signaux d'adresse requis pour acheminer l'appel vers le demandé ont été reçus.

6.4.1.2. Message de réponse RPP

Message émis vers l'arrière, pour indiquer que le demandé a répondu à l'appel. Dans le service semi²automatique, ce message a une fonction de supervision, Dans le service automatique, ce message est utilisé en même temps qu'une information de taxation pour provoquer :

- ² le début de la taxation de l'abonné demandeur,
- ² le début de la mesure de la durée de conversation pour l'établissement des comptes internationaux.

6.4.1.3. Message de modification de la communication terminée MCT

Message émis en réponse à un message de demande de modification de la communication indiquant que la modification de la communication demandée (par exemple, passage de la téléphonie aux données) a été effectuée.

6.4.1.4. Message de demande de modification de la communication DMC

Message émis dans l'une ou l'autre direction indiquant qu'un demandeur ou un demandé désire modifier les caractéristiques d'une communication établie (par exemple, passage des données à la téléphonie).

6.4.1.5. Message de continuité CCP

Message émis vers l'avant indiquant la continuité du ou des circuit(s) téléphonique(s) précédent(s) du système no 7 ainsi que celle du circuit téléphonique sélectionné allant vers le commutateur international suivant, y compris la vérification de l'itinéraire à travers le commutateur, avec le degré de fiabilité spécifié.

6.4.1.6. Message de demande de contrôle de continuité CCD

Message émis par un commutateur, pour un circuit sur lequel un contrôle de continuité doit être effectué, vers le commutateur situé à l'autre extrémité du circuit, demandant la mise en place d'un équipement de contrôle de continuité.

6.4.1.7. Message d'information INF

Message contenant des informations supplémentaires sur la communication, qui ont pu être demandées dans un message de demande d'information.

6.4.1.8. Message de demande d'information DIN

Message envoyé par un commutateur pour demander des informations supplémentaires sur une communication.

6.4.1.9. Message initial d'adresse MIA

Message émis vers l'avant pour déclencher la saisie d'un circuit sortant et transmettre l'adresse ainsi que d'autres informations concernant l'acheminement et le traitement d'une communication.

6.4.1.10. Message de refus de modification de la connexion RMC

Message envoyé en réponse à un message de demande de modification de la communication indiquant que la demande a été rejetée.

6.4.1.11. Message de libération complète RLC

Message émis dans l'une ou l'autre direction, pour indiquer que le message "libéré" a été reçu et que le circuit en question est libéré.

6.4.1.12. Message libéré RLSD

Message émis dans l'une ou l'autre direction, pour indiquer que le circuit en question a été mis au repos.

6.4.1.13. Message d'échec de l'établissement, émis vers l'arrière EE

Message envoyé vers l'arrière, pour indiquer que l'établissement de la communication a échoué pour la raison (cause) indiquée dans le message. Au cas où l'appel a été acheminé ou va être réacheminé, l'indicateur approprié ainsi que l'adresse de réacheminement et l'adresse du demandeur sont contenus dans le message.

6.4.2. Information de signalisation**6.4.2.1. Adresse incomplète**

Information émise vers l'arrière, pour indiquer que le nombre de signaux d'adresse reçus n'est pas suffisant pour établir la communication. Cette condition peut être déterminée dans le commutateur international entrant (ou dans le réseau national d'arrivée) :

^a immédiatement après la réception d'un signal ST;

^A au temps mort, après le dernier chiffre reçu.

6.4.2.2. Signal d'adresse

Élément d'information dans une adresse de réseau, il peut contenir des chiffres compris entre 1 et 9, le code 11 ou 12. Une seule valeur de signal d'adresse sert à indiquer la fin de la numérotation (ST).

6.4.2.3. Indicateur d'échec de l'appel

Information émise vers l'arrière, pour indiquer l'échec d'un appel, en raison d'une défaillance qui n'est pas signalée par une indication spécifique.

6.4.2.4. Identité de l'appel

Information contenue dans le paramètre de référence de l'appel indiquant l'identité d'un appel dans un point sémaphore.

6.4.2.5. Référence d'appel

Information indépendante du circuit qui identifie un appel particulier.

6.4.2.6. Adresse du demandé

Information émise vers l'avant, pour identifier le demandé.

6.4.2.7. Indicateur de demande d'adresse du demandé

Information émise vers l'avant demandant que l'adresse du demandé soit envoyée.

6.4.2.8. Indicateur de réponse d'adresse du demandé

Information émise en réponse à une demande d'adresse du demandé, indiquant si l'adresse du demandé est incluse, manquante ou non disponible.

6.4.2.9. Indicateur de catégorie du demandé

Information émise vers l'arrière, indiquant la catégorie du demandé, par exemple, abonné ordinaire ou appareil à prépaiement.

6.4.2.10. Indicateur d'état du demandé

Information émise vers l'arrière indiquant l'état du demandé, par exemple, abonné libre, appel en attente ou connexion si l'abonné est libre.

6.4.2.11. Adresse du demandeur

Information émise vers l'avant pour identifier le demandeur.

6.4.2.12. Indicateur de demande d'adresse du demandeur

Information émise vers l'arrière demandant que l'adresse du demandeur soit envoyée. Cette demande peut être associée à une demande de maintien de la connexion.

6.4.2.13. Indicateur de réponse d'adresse du demandeur

Information émise en réponse à une demande d'adresse du demandeur, indiquant si l'adresse demandée est incluse, non incluse, non disponible ou incomplète, et, dans le cas où le maintien de la connexion a été demandé, si cette connexion a été maintenue ou non.

6.4.2.14. Catégorie du demandeur

Information émise vers l'avant, relative à la catégorie du demandeur et, dans le cas des appels semi^Aautomatiques, à la langue de service qui devra être utilisée par l'opératrice translatrice, l'opératrice de trafic différé et l'opératrice d'assistance.

6.4.2.15. Indicateur de demande de catégorie du demandeur

Information émise vers l'arrière demandant que la catégorie du demandeur soit envoyée.

6.4.2.16. Indicateur de réponse de catégorie du demandeur

Information émise en réponse à une demande de catégorie du demandeur, indiquant si, oui ou non, l'information demandée est incluse dans la réponse.

6.4.2.17. Indicateur de cause

Information émise à l'avant, indiquant la cause de l'échec d'une tentative d'appel infructueuse, par exemple, encombrement d'un faisceau de circuits.

6.4.2.18. Indicateur de taxation

Information émise vers l'avant, pour indiquer si la communication est taxable ou non.

6.4.2.19. Code d'identification de circuit

Information permettant d'identifier un itinéraire physique entre deux commutateurs.

6.4.2.20. Demande de connexion

Information émise vers l'avant provenant du SSCCS, demandant l'établissement d'une connexion de bout en bout.

6.4.2.21. Indicateur de contrôle de continuité

Information émise vers l'avant, indiquant si un contrôle de continuité a été effectué, ou non, sur le ou les circuits concernés, ou bien s'il est ou a été effectué, ou non, sur un circuit précédent de la connexion.

6.4.2.22. Indicateur de continuité

Information émise vers l'avant, indiquant si le contrôle de continuité sur le circuit sortant a été réussi ou non. Une indication de contrôle de continuité réussi signifie également la continuité du circuit précédent et la vérification réussie de l'itinéraire à travers le commutateur, avec le degré spécifié de fiabilité.

6.4.2.23. Indicateur de supprimeur d'écho

Information émise vers l'avant, indiquant si la connexion comprend, ou non, un demi^Asupprimeur d'écho sortant.

6.4.2.24. Indicateur d'information de bout en bout

Information émise dans l'une ou l'autre direction pour indiquer si le commutateur de départ dispose, ou non, d'autres informations relatives à l'appel pour une transmission de bout en bout.

6.4.2.25. Indicateur de méthode de bout en bout

Information émise dans l'une ou l'autre direction pour indiquer, le cas échéant, les méthodes disponibles pour le transfert de l'information de bout en bout.

6.4.2.26. Indicateur de modification en cours de communication

Information émise vers l'avant pour indiquer si une modification en cours de communication, par exemple, passage de la téléphonie à un appel de données ou vice versa, est, ou non, possible.

6.4.2.27. Indicateur d'interfonctionnement

Information émise dans l'une ou l'autre direction pour indiquer si le système de signalisation no 7 est utilisé, ou non, dans toutes les parties de la connexion.

6.4.2.28. Indicateur de sous⁴système utilisateur RNIS

Information émise vers l'avant pour indiquer que le sous⁴système utilisateur RNIS est requis dans toutes les parties de la connexion.

6.4.2.29. Ligne hors service

Information émise vers l'arrière pour indiquer que la ligne du demandé est hors service ou en dérangement.

6.4.2.30. Numérotation erronée du préfixe interurbain

Information émise vers l'arrière indiquant l'inclusion d'un préfixe interurbain erroné (utilisation nationale seulement).

6.4.2.31. Indicateur d'appel national/international

Information émise vers l'avant indiquant si l'appel est un appel international ou national entrant.

6.4.2.32. Nature de l'indicateur d'adresse

Information émise en même temps qu'une adresse indiquant la nature de cette adresse, par exemple, un numéro international RNIS, un numéro significatif RNIS ou un numéro d'abonné RNIS.

6.4.2.33. Indicateur de parité

Information émise en même temps qu'une adresse, indiquant si le nombre de messages contenus dans l'adresse est pair ou impair.

6.4.2.34. Adresse originale

Information émise vers l'avant indiquant l'adresse vers laquelle l'appel a été précédemment acheminé (par exemple, avant le réacheminement).

6.4.2.35. Indicateur de demande d'adresse originale

Information émise vers l'avant indiquant que le demandeur envoie une demande d'adresse originale.

6.4.2.36. Code de point

Information émise dans le paramètre de référence de l'appel indiquant le code de point sémaphore dans lequel l'identité de l'appel correspond à la référence de l'appel.

6.4.2.37. Indicateur de commande de protocole

Information émise vers l'avant et comprenant l'indicateur de méthode de bout en bout, l'indicateur d'interfonctionnement, l'indicateur d'information de bout en bout et l'indicateur du sous^Asystème utilisateur RNIS.

6.4.2.38. Etiquette d'acheminement

Information fournie au sous^Asystème transport de messages aux fins d'acheminement des messages.

6.4.2.39. Abonné occupé

Information émise vers l'arrière, pour indiquer que le demandé, pour le service RNIS demandé, est occupé. L'indication d'abonné occupé est aussi émise dans le cas où il n'est pas possible d'effectuer une distinction entre l'occupation de l'abonné et l'encombrement du réseau national.

6.4.2.40. Indicateur de support de transmission

Information émise vers l'avant, indiquant le type de support de transmission requis pour la connexion (par exemple, 64 kbit/s transparent, 64 kbit/s non transparent).

6.4.2.41. Numéro inutilisé

Information émise vers l'arrière indiquant que l'adresse du demandé n'est pas utilisée.

6.4.2.42. Indicateur de catégorie d'usagers

Information émise vers l'avant, indiquant la catégorie d'usagers du service du demandeur (pour étude ultérieure).

6.4.2.43. Information usager à usager

Information provenant de l'utilisateur et transmise de façon transparente par l'intermédiaire du réseau entre le commutateur local d'origine et le commutateur local d'arrivée.

6.4.2.44. Indicateur téléphonie/données

Information émise dans le paramètre d'indicateur de modification en cours de communication, indiquant si la modification de la communication est un passage de la téléphonie aux données ou des données à la téléphonie.

6.5. Formats et codes

6.5.1. Considérations générales

Les messages du sous^Asystème utilisateur RNIS sont acheminés sur le canal sémaphore au moyen de trames sémaphores dont le format est décrit au paragraphe 3.3.1.2 page 45

Le format de l'octet de service, et les codes qui y sont utilisés sont décrits au paragraphe 12.2 de la Recommandation Q.704. L'indicateur de service, pour le sous^Asystème utilisateur RNIS, porte le code 0101.

Le domaine d'information de signalisation de chaque trame sémaphore de message consiste en un nombre entier d'octets, et comprend les parties suivantes :

- ^A étiquette d'acheminement;
- ^A code d'identification de circuit;
- ^A partie fixe obligatoire;
- ^A partie variable obligatoire;
- ^A partie facultative, qui peut contenir des domaines de paramètres de longueur fixe et de longueur variable.

6.5.2. Formattage et codage

voir annexe III.

6.5.3. Messages retenus et leurs paramètres

PARAMETRES			Equi- valent		Adresse vers		Etablis- sement vers		Etablis- sement vers		Demmande etablis- ment vers		Super- vision d'appel		Supervision de circuit					Modification en cours de commu- nication		Usager à usager	
DOMAINE	SOUS*DOMAINE	MESSAGES	TF	TD	MIA	CCP	INF	ACO	DIN	RPP	EE	LIB	LBC	COO	DBO	DBA	DMC	MCT	RMC	USG			
indicateur de modification de la communication																		X	X				
indicateur de cause			*	*							X												
catégorie du demandeur			*		X		(X)																
caractéristique du support de transmission	indicateur du support de transmission																						
	indicateur de modification en cours de communication				X																		
information sur le service d'utilisateur	indicateur de la catégorie d'utilisateur		*		(X)																		
référence d'appel			*		(X)		(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)						(X)	(X)				
adresse du demandé			*	*	(X)		(X)	(X)			(X)												
adresse du demandeur	indicateur de la nature de l'adresse		*		(X)		(X)																
adresse originale	signaux d'adresse		*	*	(X)																		
indicateur de continuité						X																	

:****> un paramètre équivalent existe (valable par sous*domaine)
:****> paramètre obligatoire (valable pour le domaine)
X) :**> paramètre facultatif (valable pour le domaine)

6.6. Procédures de signalisation

6.6.1. Considérations générales

6.6.1.1. Relation avec d'autres recommandations

La présente recommandation décrit les procédures fondamentales de signalisation applicables à l'établissement et à la libération des connexions nationales et internationales du RNIS.

6.6.1.2. Numérotage

Le plan de numérotation suivi par le SSU¹RNIS est celui qui a été défini par la norme X.121 et dont les principes sont repris ci¹dessous :

Z X X	¹	X			
2	¹	RCP	¹	P Q	¹ 4 Chiffres
3	¹	EURONET	¹		¹ 3 Chiffres
4	¹	RCC	¹	P	¹ 4 Chiffres
5	¹	RNIS	¹	P Q	¹ 7 Chiffres
6	¹	VTX	¹	P	¹ 4 Chiffres
7	¹				
8	¹	TELEX	¹	P	¹ 4 Chiffres
9	¹	TF actuel	¹	P Q	¹ 7 Chiffres pour Bruxelles (02) 6 Chiffres (autres régions)

avec : ¹ Z X X : Indicatif International (Belgique : 206)
¹ X .. : IPD
¹ Z X X + X.. : CRID
¹ P ou PQ : Indicatif de la zone ou du réseau ou du noeud s'il y en a plusieurs.
(indicatif absent lorsqu'il n'y a qu'un réseau : cas du RCP ou EURONET)

Figure 6¹: Plan de numérotation suivi par le SSU¹RNIS

Les procédures décrites supposent que le RNIS emploie le plan de numérotage international défini pour le RNIS et assure donc un service téléphonique fondamental entre ses terminaux et les terminaux téléphoniques qui peuvent être interconnectés au moyen du réseau téléphonique international existant.

6.6.1.3. Signalisation d'adresse

La procédure d'établissement des communications décrite ici est généralement normalisée pour les connexions téléphoniques ou autres utilisant une signalisation d'adresse en bloc pour les appels entre terminaux RNIS.

6.6.1.4. Procédures fondamentales

La procédure fondamentale de commande des communications est subdivisée en trois phases : établissement de la communication, données/conversation et libération de l'appel. Les messages passant sur le canal sémaphore servent à mettre en oeuvre et à terminer les différentes phases d'une communication. Des tonalités normalisées de supervision dans la bande et/ou des annonces enregistrées sont retournées au demandeur sur les connexions téléphoniques pour le tenir au courant de la progression de l'appel. Les appels partant des terminaux RNIS peuvent contenir à ce sujet des renseignements plus détaillés sur la progression de l'appel, grâce à des messages additionnels insérés dans le protocole d'accès, auxquels s'ajoutent une série de messages transmis dans le réseau.

6.6.2. Procédures fondamentales de signalisation et de commande d'appel

6.6.2.1. Etablissement réussi d'une communication

1. Signalisation d'adresse émise vers l'avant ⁴ Fonctionnement en bloc

a. Mesures requises au commutateur d'origine

i. sélection du circuit

Quand le commutateur d'origine a reçu du demandeur l'information de sélection complète et a déterminé que l'appel doit être acheminé vers un autre commutateur, la sélection d'un circuit inter⁴commutateur à la fois appropriée et libre a lieu, et un message initial d'adresse est émis vers la destination appropriée. L'information appropriée d'acheminement est stockée soit au niveau du commutateur d'origine, soit dans une base de données éloignée à laquelle elle peut être demandée.

L'examen du message d'établissement émanant du demandeur déterminera les caractéristiques de la connexion (par exemple, signalisation sur 64 kbit/s et SS no 7 pour les connexions données ou téléphonie/données, et la possibilité de demander une

modification en cours de communication). Cette information (par exemple, caractéristiques du support de transmission et indicateurs d'appel vers l'avant) sera incluse dans le message initial d'adresse MIA pour permettre un acheminement correct au niveau des commutateurs intermédiaires. La réception du message initial d'adresse implique la fonction de prise au commutateur de réception.

ii. Séquence d'émission de l'information d'adresse

La séquence d'émission de l'information d'adresse, pour les communications internationales, sera l'indicatif de pays (non envoyé à un commutateur international d'arrivée), suivi du numéro (significatif) national. Sur les connexions nationales, l'information d'adresse peut être le numéro local ou le numéro national (significatif), selon les spécifications de l'Administration intéressée.

iii. Message initial d'adresse : MIA

Le message initial d'adresse (MIA) contient en principe toute l'information requise pour acheminer l'appel jusqu'au commutateur de destination et établir la connexion avec l'utilisateur demandé.

Tous les MIA contiendront un indicateur de commande de protocole (ICP). Le commutateur d'origine inclura dans l'ICP les paramètres indiquant :

- ^a le type de signalisation de bout en bout approprié (paragraphe 6.9)
- ^a la disponibilité du système de signalisation no 7 CCITT
- ^a l'utilisation du sous^asystème utilisateur des services intégrés; et
- ^a si sur demande, on peut disposer d'informations complémentaires (par exemple, l'identité de la ligne du demandeur)

Le commutateur d'origine peut aussi inclure dans le MIA :

- ^a une référence locale et un code de point (du commutateur d'origine) permettant au commutateur de destination d'établir une connexion de bout en bout
- ^a l'identité de la ligne du demandeur si cette information doit être transmise vers l'avant sans que la demande en soit faite.

iv. Transfert d'information par protocole de bout en bout

Toute information complémentaire, n'étant pas destinée à être examinée au niveau des commutateurs intermédiaires, peut être transmise de bout en bout du commutateur d'origine au commutateur de destination au lieu d'être incluse dans le MIA.

v. Etablissement du trajet de transmission

Le transfert du trajet de transmission aura lieu au niveau du commutateur d'origine immédiatement après l'émission du MIA sauf dans trois cas où les conditions sur le circuit sortant ne le permettent pas :

^A après le contrôle de continuité si celui^Aci est demandé

^A après la réception d'ACO si on passe d'un système no 7 à un système R2

^A après émission d'ACO si on passe d'un système R2 à un système no 7

b. Mesures requises au commutateur de destination

i. Sélection du demandé

A la réception d'un MIA, le commutateur de destination analyse l'adresse de destination pour déterminer à quel correspondant l'appel doit être connecté. Il vérifie aussi l'état de la ligne du demandé et procède à différents contrôles, en utilisant par exemple l'indication de service reçue du terminal demandeur, pour savoir si la connexion est autorisée, ou non.

A ce point, il faut peut^Aêtre obtenir certaines informations d'établissement d'appel et utiliser pour cela un protocole de bout en bout. L'examen de l'indicateur de commande de protocole montre si un circuit de liaison de bout en bout est possible, et quelle est la technique de bout en bout à utiliser.

Quand la connexion est autorisée, le commutateur de destination alerte le demandé en utilisant le message d'établissement, conformément au protocole d'interface applicable.

ii. Connexion impossible

Si l'appel ne peut être connecté, par exemple parce que l'appelé est occupé, un message de supervision d'appel indiquant la raison est envoyé au commutateur précédent.

2. Adresse du demandeur

L'adresse du demandeur peut être incluse dans le MIA, ou être demandée par le commutateur de destination. Si cette identité est requise au commutateur de destination mais n'est pas incluse dans le MIA, le commutateur de destination analyse l'indicateur de

commande de protocole pour déterminer si la demande et la réponse doivent avoir lieu suivant les protocoles de bout en bout ou canal sémaphore par canal sémaphore. Il peut être nécessaire de retenir l'envoi du message d'adresse complète jusqu'à ce que l'adresse du demandeur soit bien parvenue au commutateur de destination.

3. Message d'adresse complète : ACO

- a. Retour du message d'adresse complète à partir du commutateur de destination

Lorsque le message d'établissement MIA est envoyé à l'abonné demandé, celui-ci répond normalement par une indication d'alerte qui passe vers l'arrière dans le réseau comme message d'adresse complète.

- b. Réception du message d'adresse complète au commutateur d'origine

Quand le commutateur d'origine reçoit un message d'adresse complète, un message d'alerte passe à l'abonné demandeur, conformément au protocole d'interface applicable, si possible.

- c. Application de l'indication d'attente de réponse

Dans les appels téléphoniques, la tonalité de retour d'appel est appliquée au trajet de transmission au commutateur de destination, dès réception du message d'alerte émanant de l'abonné demandé.

- d. Message d'adresse complète avec information de taxation

Le message d'adresse complète reçu du commutateur de destination ou d'un réseau suivant peut comporter une information de taxation.

- e. Retour du message d'adresse complète dans les situations d'interfonctionnement

Un signal d'adresse complète ne sera pas envoyé tant que, le cas échéant, le contrôle de continuité à travers un commutateur n'aura pas été effectué.

Si le commutateur suivant n'indique pas par des signaux électriques l'état de la ligne de l'abonné demandé, le dernier commutateur du système de signalisation no 7 émet et envoie un signal d'adresse complète quand est déterminée la fin de la signalisation d'adresse:

- ^A par réception d'un signal de fin de numérotation;
- ^A ou par réception du nombre maximal de chiffres utilisés dans le plan national de numérotage;
- ^A ou par analyse du numéro national (significatif) pour indiquer la réception d'un nombre de chiffres suffisant pour acheminer l'appel vers l'abonné demandé;

Dans les conditions normales de l'exploitation, on prévoit un certain délai avant la réception d'un signal d'adresse complète provenant du réseau suivant. Le dernier commutateur de signalisation sur canal sémaphore émet et envoie un signal d'adresse complète 15 à 20 secondes après réception du dernier message d'adresse.

4. Message de réponse: (RPP)

a. Retour de RPP à partir du commutateur de destination

Lorsque l'abonné demandé répond, le commutateur de destination transfère le trajet de transmission et la tonalité de retour d'appel est éventuellement supprimée. Immédiatement après la connexion du trajet de transmission, le commutateur de destination envoie un message de réponse RPP au commutateur précédent.

b. Réception de RPP au commutateur d'origine

Quand le commutateur d'origine reçoit un message de réponse indiquant que la connexion désirée a été réalisée, la taxation, s'il y a lieu, peut commencer et une indication de connexion est transmise au terminal demandeur, conformément au protocole d'interface applicable.

c. Réponse avec information de taxation

L'indication initiale de réponse reçue du commutateur de destination ou d'un réseau suivant peut comporter une information de taxation.

5. Contrôle de continuité

Comme la signalisation, dans le système de signalisation no 7 ne passe pas par le circuit, il faut prévoir des services complémentaires pour réaliser un contrôle de continuité du circuit dans les circonstances décrites ci-dessous.

L'application du contrôle de continuité dépend du type du système de transmission utilisé pour le circuit. Dans le cas des systèmes de transmission possédant des dispositifs intrinsèques d'indication des dérangements, qui informent le système de commutation dans le cas d'un dérangement, le contrôle de continuité n'est pas nécessaire. Cette situation se produit quand on utilise des circuits entièrement numériques

Dans le cas de circuits analogiques avec supervision par onde pilote, il suffit d'effectuer le contrôle de continuité sur une base statistique ou à l'aide d'appels d'essais. Dans les circuits analogiques ne faisant pas appel à une supervision par onde pilote, ainsi que dans les circuits mixtes, c'est-à-dire analogiques/numériques, le contrôle de continuité doit être effectué communication par communication. Dans les connexions mixtes, c'est-à-dire les connexions composées de circuits avec et sans contrôle de continuité communication par communication, il faut s'assurer que le signal de continuité est bien transmis au point de destination, bien qu'il ne puisse être effectué aucun contrôle de continuité sur une ou plusieurs parties de la connexion de bout en bout.

Lors de la réception d'un MIA avec une⁴ demande de contrôle de continuité relative à un circuit numérique⁴, il convient de prendre les mesures suivantes :

- ⁴ la demande de contrôle de continuité est rejetée
- ⁴ une boucle de contrôle de continuité est connectée, et une fonction de maintenance est alertée. Dans ce cas, l'appel peut échouer car aucun signal de continuité ne peut être reçu de l'extrémité distante (voir point a. ci⁴dessus)

Quand le commutateur du système de signalisation no 7 ne reconnaît pas le type du circuit, dans une situation dans laquelle il peut desservir aussi bien des circuits analogiques que des circuits numériques, il faut toujours connecter une boucle de contrôle de continuité dans les cas suivants :

- a. quand le commutateur est à même de traiter des MIA avec des demandes de contrôle, et que ces contrôles sont reçus;
- b. lors de la réception de messages COD.

Il faut prévoir dans le système no 7 des moyens permettant de déceler des erreurs de compréhension de l'identité du circuit entre des commutateurs du système no 7.

Dans les commutateurs possédant des circuits analogiques et des circuits numériques desservis par le système de signalisation no 7, le contrôle de continuité déclenché par un message de demande de contrôle de continuité pourrait être utilisé pour vérifier l'alignement approprié des identités de circuit. Dans ces commutateurs, la réception d'un message de demande de contrôle de continuité doit toujours avoir pour conséquence la fixation d'une boucle au circuit.

Le contrôle de continuité du circuit de conversation est fait canal sémaphore par canal sémaphore, communication par communication ou selon une méthode statistique avant le commencement de la conversation.

6. Procédures de taxation

a. Taxation de base des communications

La taxation commence normalement quand le ou les commutateurs qui commandent la taxation reçoivent du réseau le message de réponse mais une Administration peut facultativement souhaiter commencer la taxation avant la réception du message de réponse pour des causes nationales.

b. Messages de taxation dans le réseau

⁴La réception d'une telle demande ne peut être due qu'à une situation anormale, comme des erreurs administratives ou l'apparition d'erreurs de signalisation.

Quand le commutateur directeur est dans l'incapacité de déterminer la taxation à appliquer à une communication particulière, l'information de taxation sous la forme d'un ou plusieurs messages de taxation, peut être reçue pendant l'établissement de la communication. De même, l'information sur le taux de taxation peut être renvoyée pendant l'établissement de la communication, puis suivie d'autres messages de taxation pendant la phase conversation/données, si le tarif initial doit être modifié au cours de la communication.

6.6.2.2. Tentative infructueuse d'établissement de communication

Si, à un moment quelconque lors de l'établissement de la communication, la connexion ne peut être établie, un message d'échec de l'établissement (groupe EE), émis vers l'arrière est envoyé. Ce message donne la raison du refus de l'appel (dérangement).

1. Actions au commutateur de départ

Le commutateur en question envoie un message d'échec de l'établissement, émis vers l'arrière au commutateur précédent et commence en même temps à libérer le trajet commuté (s'il a été établi). Lorsque ce trajet a été complètement déconnecté, le commutateur envoie un message de libération (LIB) au commutateur précédent, et un temporisateur est déclenché de sorte qu'un message de libération complète soit reçu au commutateur précédent pendant l'intervalle de temps T₁⁵.

2. Actions au commutateur directeur

A la réception du message d'échec de l'établissement, émis vers l'arrière en provenance du commutateur suivant, le commutateur directeur commence à libérer le trajet commuté. Quand ce trajet est complètement déconnecté et qu'un message de libération a été reçu du commutateur suivant, un message de libération complète (LBC) est retourné à ce commutateur.

De plus, le commutateur directeur :

- ^A retourne une indication à l'abonné demandeur;
- ^A ou tente de réacheminer l'établissement de la communication;
- ^A ou déclenche, le cas échéant, les procédures de libération applicables au commutateur précédent.

⁵ non réception d'un message LBC

6.6.2.3. Libération normale d'une communication

Les procédures de libération sont fondées sur une approche à trois messages permettant au message de libération d'être transmis aussi vite que possible dans le réseau. Les mêmes procédures sont utilisées dans le réseau, que leur point d'origine soit l'abonné demandeur, l'abonné demandé ou le réseau. Le réseau peut empêcher l'application de la procédure normale de libération si cela est nécessaire sur une communication particulière.

1. libération déclenchée par un abonné demandeur

a. Actions au commutateur d'origine

Dès réception d'une demande de libération de la communication émanant de l'abonné demandeur, le commutateur d'origine commence immédiatement à libérer le trajet commuté et envoie simultanément un message de libération (LIB) au commutateur suivant. Quand le trajet a été complètement déconnecté, un temporisateur est déclenché de sorte qu'un message de libération complète (LBC) soit reçu de ce commutateur pendant l'intervalle de temps T1.

b. Actions au commutateur de destination

Dès réception d'un message de libération (LIB) en provenance du commutateur précédent, le commutateur de destination :

^A déclenche un temporisateur T1⁶ afin de garantir qu'un message de libération est reçu du commutateur précédent;

^A commence à libérer le trajet commuté.

Quand le trajet a été complètement déconnecté et qu'un message de libération a été reçu du commutateur précédent, un message de libération complète (LBC) est retourné à ce commutateur.

c. Taxation

La taxation s'arrête lors de la réception du message de libération (ou du message libéré si un message de libération n'a pas été reçu) par le ou les commutateurs de taxation.

2. Libération déclenchée par un abonné demandé

Les procédures décrites au point 1. ci^Adessus s'appliquent, mais le commutateur d'origine et le commutateur de destination échangent leurs fonctions.

⁶ absence de message "Libéré"

3. Libération déclenchée par le réseau

Les procédures décrites au point 1. ci^Adessus s'appliquent, mais elle peuvent avoir pour point d'origine n'importe quel commutateur (d'origine, de destination ou intermédiaire).

6.6.2.4. Transfert d'information d'usager à usager : USG

1. Condition de transfert de données usager à usager

Les conditions de transfert de données d'usager à usager par l'intermédiaire du réseau de signalisation pendant une connexion rattachée à un circuit sont indiquées ci^Adessous :

- a. possibilité de transférer des données d'usager à usager en bloc d'au plus 32 octets pendant toutes les phases des connexions rattachées à un circuit
- b. pendant l'établissement de la communication, possibilité d'inclure un bloc de données d'usager à usager dans un message d'établissement;
- c. pendant l'établissement de la communication, possibilité de transférer jusqu'à deux autres blocs de données d'usager à usager dans chaque direction entre la transmission de l'adresse complète et des messages de réponse;
- d. pendant les phases conversation/données et libération d'une connexion, possibilité d'échanger des blocs de données d'usager à usager, sous réserve du contrôle de flux imposé par les centres nodaux d'origine et de destination.

2. Méthodes de transfert de données d'usager à usager

- a. Dans le réseau, le transfert de blocs de données d'usager à usager peut s'effectuer grâce à des messages de bout en bout et/ou dans des messages RNIS.
- b. L'information usager à usager définie au point 1.b ci^Adessus peut être :
 - ^A ou bien incluse dans le domaine de données du MIA;
 - ^A ou bien mémorisée au niveau du commutateur local d'origine jusqu'à achèvement de la procédure de négociation présentée au point 2.e ci^Adessous
- c. L'information usager à usager présentée au point 1.c ci^Adessus est transférée par une technique de bout en bout (voir paragraphe 6.9) avant que le commutateur de destination ne renvoie le message d'adresse complète
- d. L'information d'usager à usager présentée au point 1.d ci^Adessus est transférée par une technique de bout en bout (voir paragraphe 6.9)

- e. Pour déterminer si un réseau ou un client particulier est à même de faciliter les données usager à usager, il convient d'appliquer les procédures suivantes :

^A le MIA envoyé par le commutateur d'origine transporte les indications :

- * le terminal demandeur dispose^t il, ou non, d'un service de transfert d'usager à usager; et
- * les données d'usager à usager ont^{elles} été reçues, ou non, du terminal demandeur;

6.6.2.5. Modification en cours de communication

Au début de la communication, il faut savoir si l'appel est un appel téléphonique sans modification en cours de communication, un appel de données sans modification en cours de communication, ou un appel (téléphonique ou données) avec modification en cours de communication.

Après l'établissement d'une communication avec possibilité de modification en cours de communication, l'abonné demandé ou l'abonné demandeur peut choisir de modifier les caractéristiques de la communication pendant la phase conversation/données. Pendant l'établissement de la communication, le réseau aura choisi une voie d'acheminement appropriée (par exemple 64 kbit/s et signalisation no 7 du CCITT) compte tenu de l'information contenue dans le MIA. Si une modification en cours de communication est demandée, tout le réseau a besoin d'une nouvelle information pour que la connexion convienne à la communication modifiée. La recommandation couvre la demande de modification de la communication pour passer de la téléphonie aux données et vice versa.

1. Opération réussie

a. Actions requises au commutateur d'où émane la modification en cours de communication

- i. A la réception d'une demande de modification de communication venant de l'abonné, le commutateur vérifie que cette demande est licite et que les ressources nécessaires sont disponibles. En cas d'autorisation, les ressources sont mises en réserve et la demande de modification de communication est envoyée au réseau. Un temporisateur est déclenché de façon que le message de modification de la communication terminée MCT soit reçu pendant l'intervalle de temps T4 (valeur

non encore définie)

ii. Dès réception du message de modification de la communication terminée, le commutateur modifie la ressource et, après achèvement, informe l'abonné d'origine que la modification est terminée. Le temporisateur T3 est neutralisé.

b. Actions requises au commutateur auquel aboutit une modification en cours de communication

i. Dès réception d'une demande de modification de la communication, le commutateur vérifie que cette demande est licite, et que les ressources nécessaires sont disponibles. Dans l'affirmative, les ressources sont mises en réserve et l'indication de modification est envoyée à l'abonné.

ii. Après que le terminal ait changé d'état et que la modification ait eu lieu dans le commutateur, un message "modification de la communication terminée" est retourné au réseau.

2. Modification réussie ^A Dispositifs relatifs à l'écho

Les procédures sont les mêmes que celles du point 1. ci^Adessus avec les exceptions suivantes :

^A au fur à mesure que la demande de modification de la communication traverse le réseau, chaque commutateur examine le champ du dispositif d'écho sortant pour déterminer si un tel dispositif est mis en réserve. Le premier commutateur équipé d'un dispositif d'écho sortant approprié le met en réserve et enregistre ce fait dans le domaine. Les commutateurs suivants qui examinent le domaine décident qu'une autre action est inutile;

^A au fur à mesure que la demande de modification de communication traverse le réseau, chaque commutateur vérifie la disponibilité d'un dispositif d'écho à l'arrivée. Dans l'affirmative, ce dispositif est mis en réserve;

^A quand le message "modification de la communication terminée" traverse le réseau le premier commutateur ayant mis en réserve un dispositif d'écho à l'arrivée met en oeuvre ce dispositif et enregistre ce fait dans le domaine du dispositif en question. Les commutateurs suivants examinent ce domaine et constatent que le dispositif d'écho a été sélectionné par un commutateur précédent; le cas échéant, ils annulent la mise en réserve de leur propre dispositif d'écho à l'arrivée;

^A dès réception d'un message "modification de la communication terminée", le commutateur qui a mis en réserve le dispositif d'écho sortant met en oeuvre ce dernier.

3. échec

Si un commutateur ne modifie pas les ressources quand il reçoit un

message "modification de la communication terminée", un message "refus de modification de la connexion RMC" est envoyé, avec la raison du refus, aux commutateurs précédents et aux commutateurs suivants. La réception d'un message de refus de communication dans les commutateurs précédents entraîne la libération des ressources mises en réserve et l'envoi de ce message à l'abonné. La réception de ce message dans les commutateurs suivants entraîne le retour de chacun d'eux à l'état antérieur (si possible). Si ce retour ne se produit pas, l'abonné dont émane la demande de modification en cours de communication peut tenter d'obtenir une nouvelle modification, on peut demander la déconnexion (selon le motif indiqué dans le champ).

4. Interdiction

Si, à la réception d'une demande de modification, un commutateur détermine que la modification en cours de communication n'est pas autorisée, un message de refus de modification, avec son motif, est retourné aux commutateurs précédents. La réception d'un message de refus de modification au niveau des commutateurs précédents entraîne la libération des ressources mises en réserve et l'envoi d'une indication de refus de modification à l'abonné.

6.6.2.6. Conditions de défaillance

1. Impossibilité de libération en réponse à un message de libération

Si un commutateur n'est pas en mesure de remettre le circuit en état de repos en réponse à un message de libération, il doit retirer le circuit du service et émettre le signal de blocage. A la réception du signal d'accusé de réception de blocage, le signal de libération complète est alors émis pour accuser réception du message "libéré".

2. Signal d'échec de l'appel : goupe EE

Le signal d'échec de l'appel est émis à l'issue des délais de temporisation définis en 3. ci^Adesus. Il est encore émis chaque fois qu'une tentative d'établissement de l'appel échoue et qu'aucun des signaux suivants n'est utilisable :

- ^A signal d'adresse incomplète;
- ^A signaux d'encombrement;
- ^A signaux indiquant l'état de la ligne du demandé

La réception du signal d'échec de l'appel par tout commutateur utilisant le système de signalisation no 7 provoque l'émission du signal de libération vers les commutateurs suivants et, si le système de signalisation le permet, l'émission de la tonalité ou de l'annonce appropriée vers les commutateurs précédents.

3. Conditions anormales de libération

Si les conditions normales de libération définies en 6.6.2.3 ne sont pas remplies, la libération s'effectue dans les conditions suivantes :

- ¹ centre international de départ ou commutateur directeur national

Le centre ou commutateur doit :

- * libérer la totalité de l'équipement et la connexion s'il ne peut effectuer les opérations normales d'effacement des informations d'adresse et d'acheminement avant un délai compris entre 20 et 30 secondes après l'émission du dernier message d'adresse;
- * libérer la totalité de l'équipement et la connexion en cas de non-réception d'un signal de réponse dans des délais fixés.

- ¹ centre international d'arrivée

Un centre international d'arrivée doit :

- a. libérer la totalité de l'équipement et la connexion sur le réseau national et émettre vers l'arrière un signal d'échec de l'appel dans les cas suivants :

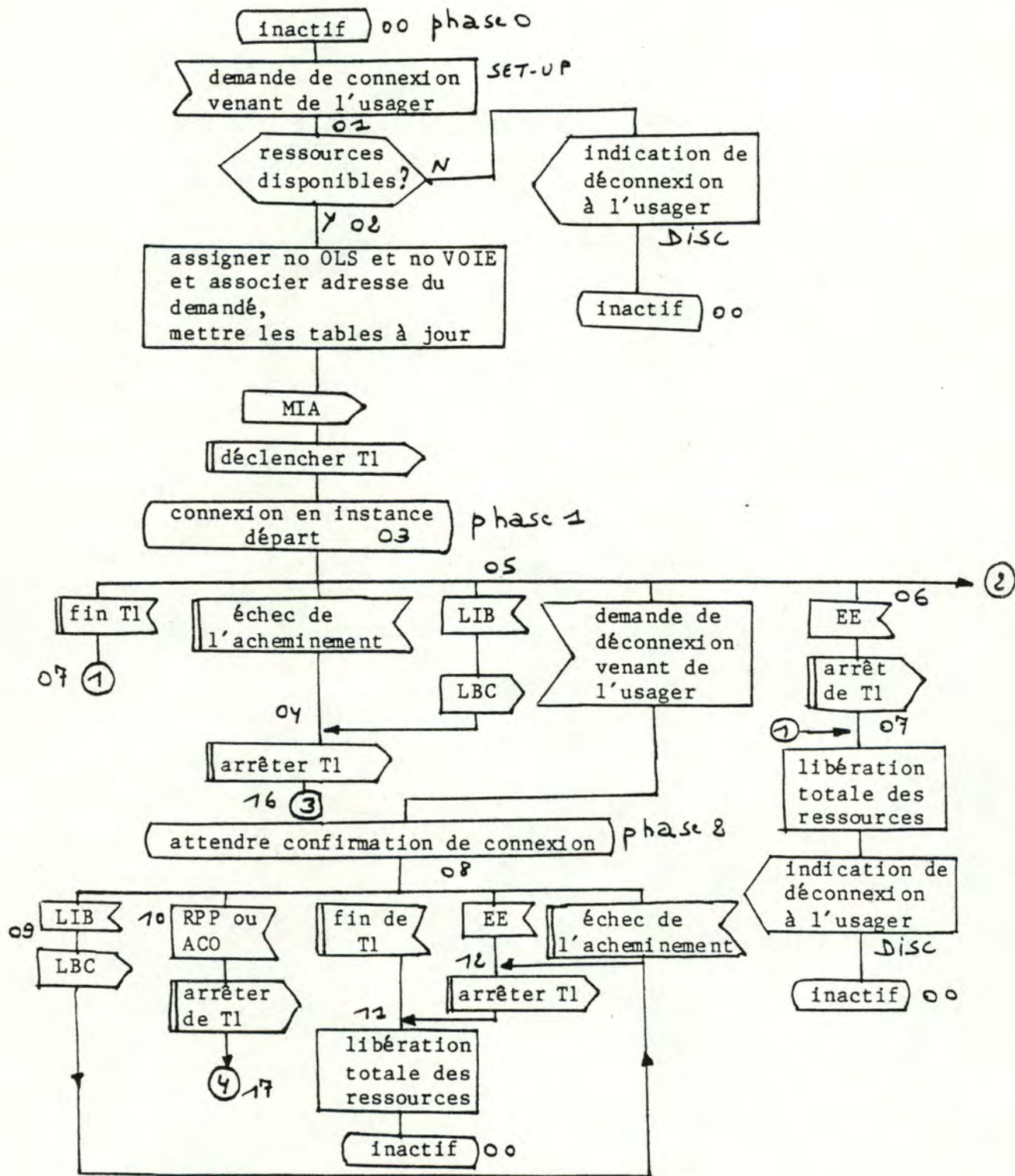
- * non-réception d'un signal de contrôle de continuité positif ou négatif, selon le cas, avant un délai compris entre 10 et 15 secondes après la réception du message initial d'adresse; ou
- * non-réception d'un signal vers l'arrière en provenance d'un réseau national (s'il y a lieu) avant un délai compris entre 20 et 30 secondes après la réception du dernier message d'adresse; ou
- * réception d'un signal d'adresse incomplète après émission d'un signal d'adresse complète;

- b. émettre le signal d'échec de l'appel en cas de non-réception d'un message de libération pour le circuit entrant avant un délai compris entre 4 et 15 secondes après l'émission d'un signal d'adresse incomplète, d'un signal d'encombrement, d'un signal d'échec de l'appel ou d'un signal indiquant l'état de la ligne du demandé et l'impossibilité d'établir l'appel.

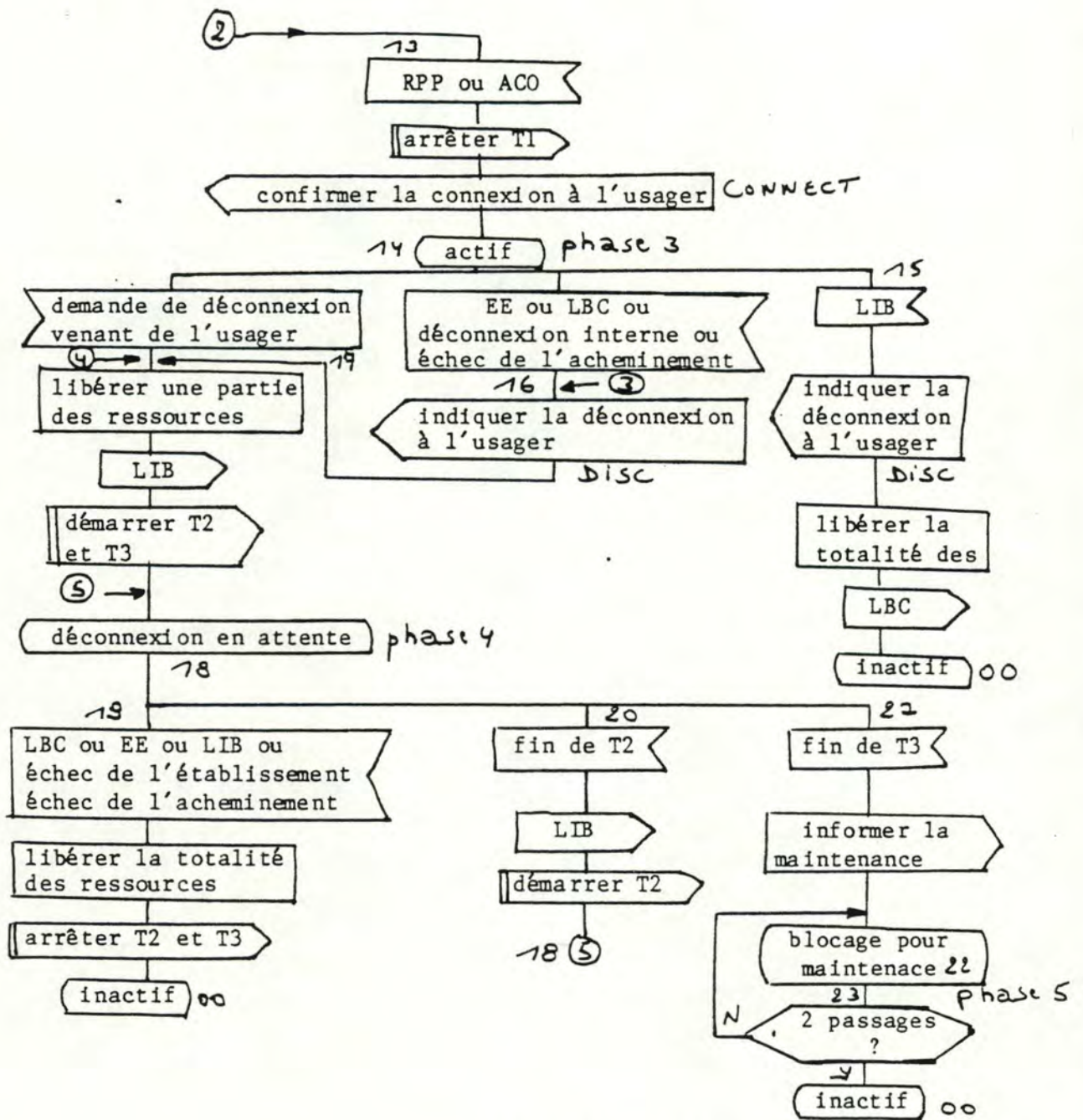
Si un message de libération n'est pas reçu dans un délai d'une minute après l'émission du signal d'échec de l'appel, la répétition de ce dernier doit être interrompue, le personnel de maintenance alerté, le circuit retiré du service et le signal de blocage émis.

4. Si des messages sont perdus pendant un transfert de bout en bout, des mesures appropriées sont prises, selon le type de technique de bout en bout utilisée.
5. Pour les appels mettant en jeu le SSCCS, l'expiration du temporisateur de supervision de l'appel (lié à l'établissement d'appel MIA) a pour conséquence que le SSCCS reçoit notification d'une situation d'erreur.

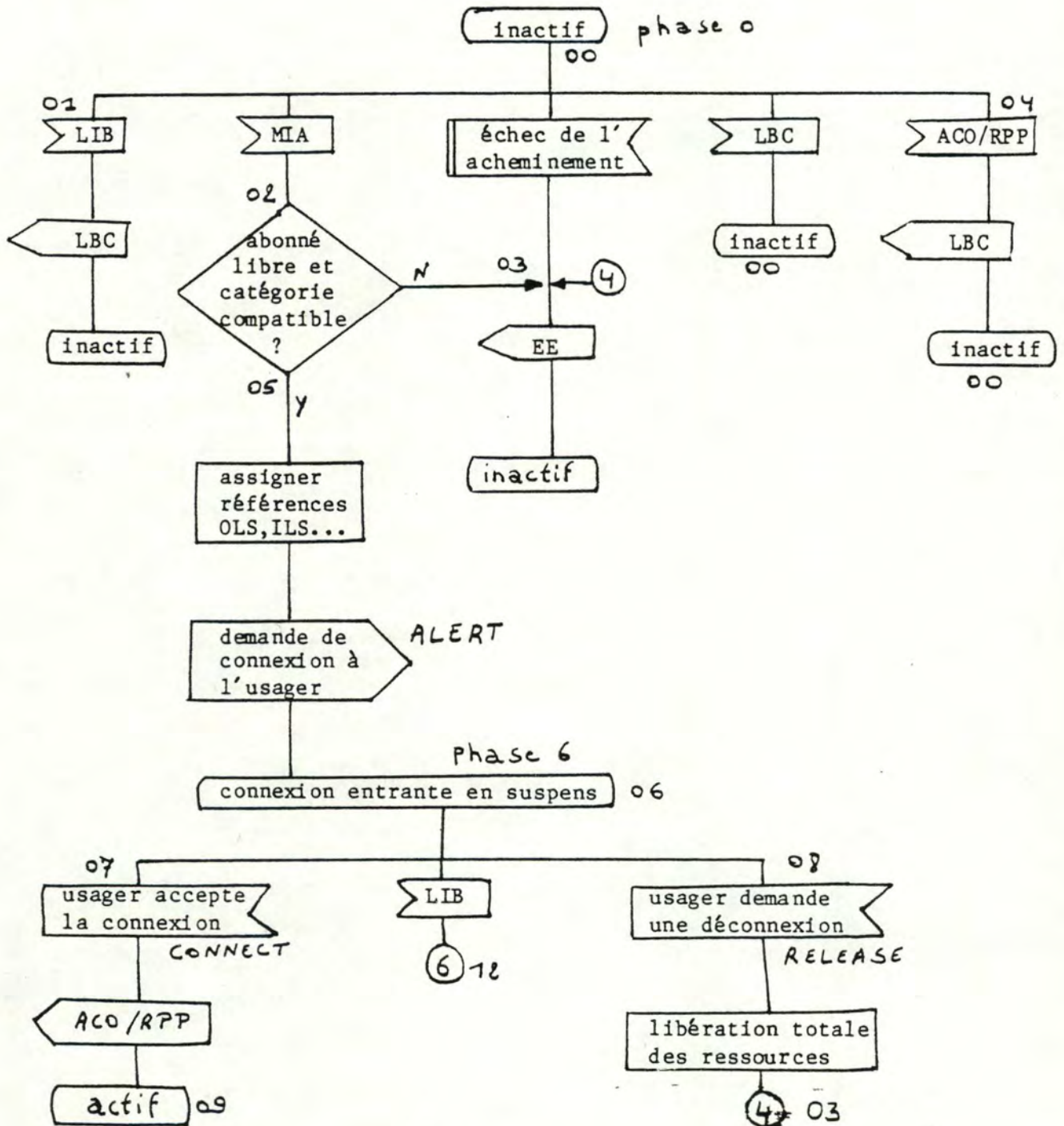
6.7. Diagrammes de transitions d'états



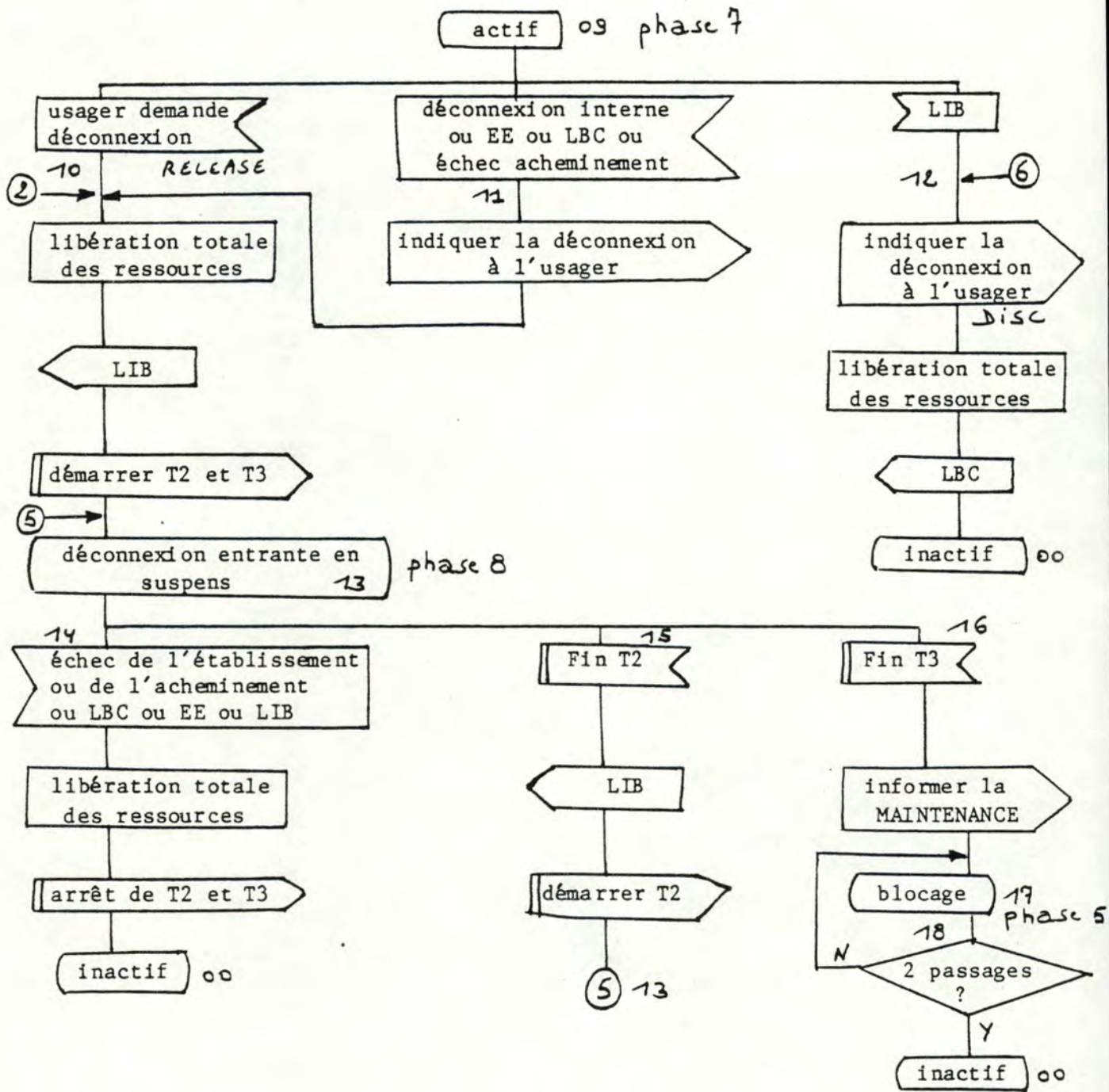
RNIS noeud d'origine



RNIS noeud d'origine



RNIS : noeud de destination



RNIS : noeud de destination

6.8. Tables de décision des diagrammes de transitions d'états

Etats	en fin	L	E	R	P	L	FIN	FIN	FIN	demande	demande	échec	échec	ACTIONS	
	d'état	I	E	ou	B	T1	T2	T3	de	de	établissement			acheminement	INTERNES
	passer	B	I	A	C	O	C			con	dé				
	en									nexion	connexion				
										usager	usager				
00 inactif	/									01					
01	00 ou 02													ressources disponibles ? non --> 00 oui --> 02	
02	03													- assigner OLS/VOIE et adresse demandé - démarrer T1	envoi de MIA -->
03 connexion près départ	/	05	06	13		07					08	04			
04	16													- arrêt T1	
05	04														envoi de LBC -->
06	07													- arrêt T1	
07	00													- libérer la totalité des ressources	<-- indiquer la déconnexion à l'utilisateur
08 attendre confirmation connexion	/	09	12	10		11						12			

Table de décision RNIS
centre origine

Etats	len fin	L	E	IR	PP	L	IF	IN	IF	IN	IF	IN	demande	demande	échec	échec	ACTIONS		
	d'état	I	E	ou	B	T1	T2	T3	de	de	établissement	acheminement	de connexion	de connexion	de l'établissement	de l'acheminement	INTERNES	EXTERNES	
	passer	B		I	A	C							l'utilisateur	l'utilisateur					
	en												usager	usager					
09	12																	envoi de LBC →	
10	17																	- arrêt T1	
11	00																	- libérer la totalité des ressources	
12	11																	- arrêt T1	
13	14																	- arrêt T1	←- confirmer la connexion à l'utilisateur
14 actif	/	15	16		16								17	16					
15	00																	- libérer la totalité des ressources	←- indiquer la déconnexion → envoi LBC
16	17																		←- indiquer la déconnexion à l'utilisateur
17	18																	- libération partielle des ressources - démarrer T2 et T3	envoi de LIB →

Table de décision RNIS
centre origine (suite)

Etats	en fin	L	E	IR	PP	L	IFIN	FIN	FIN	demande	demande	échec	échec	ACTIONS	
	d'état	I	E	ou	B	T1	T2	T3	de	de	établissement	acheminement	INTERNES	EXTERNES	
	passer	B	ACO	C					connexion	déconnexion	usager	usager			
18 déconnexion en suspens	/	19	19	19	20	21						19	19		
19	00													- libération totale des ressources	
														- arrêter T2 et T3	
20	18													- démarrer T2	envoi LIB -->
21	22														--> informer MAINTENANCE
22 blocage pour maintenance	23														
23	00 ou 22													- tester si 2 passages?	
														oui --> 00	
														non --> 22	

Table de décision RNIS
centre origine (suite)

Etats	en fin d'état	L I E	RPP	L I M	FIN	FIN	usager	demande de	échec établissement	échec acheminement	ACTIONS	
											INTERNES	EXTERNES
	passer en	B	ACO	C	A	T2	T3	accepte de usager				
00 inactif	/	01	04	00	02					03		
01	00											envoi LBC ←
02	03 ou 05											abonné libre et catégorie compatible ? oui → 05 non → 03
03	00											envoi EE ←
04	00											envoi LBC →
05	06											- assigner références (OLS/ILS...) → demande de connexion à l'utilisateur
06 connexion en suspens	/	12						07	08			
07	09											envoi RPP/ACO →
08	03											- libération totale des ressources

Table de décision RNIS
centre destination

Etats	en fin	L	E	RPP	L	M	FIN	FIN	usager	demande	échec	échec	ACTIONS	
	d'état	I	E	ou	B	I	T2	T3	accepte	de	établissement	acheminement	INTERNES	EXTERNES
	passer	B	ACO	C	A				connexion	déconnexion				
	en								usager					
09 actif	/	12	11		11				10			11		
10	13												- libération partielle des ressources	envoi LIB -->
													- démarrer T2 et T3	
11	10													--> déconnexion à l'utilisateur
12	00												- libération totale des ressources	--> déconnexion à l'utilisateur ← envoi LBC
13 déconnexion en suspens	/	14	14		14		15	16			14	14		
14	00												- libération totale des ressources	
													- arrêter T2 et T3	
15	13												- démarrer T2	envoi LIB ←
16	17													--> informer MAINTENANCE
17 blocage maintenance	18													
18	00 ou 17												- tester si 2 passages? oui --> 00 non --> 17	

Table de décision RNIS
centre destination (suite)

6.9. Signalisation de bout en bout

6.9.1. Introduction

Les messages de bout en bout ne contiennent que les informations intéressant les deux points extrêmes d'une connexion par commutation de circuits. Les points extrêmes sont des points sémaphores au sein du réseau du système de signalisation no 7.

On dispose de deux méthodes pour la signalisation de bout en bout RNIS :

1. la méthode du transfert, et
2. la méthode du sous^Asystème de commande de connexion sémaphore (SSCCS).

Bien que la méthode de transfert et la méthode SSCCS soient spécifiées pour les connexions par commutation de circuits, il est possible d'établir des trajets sémaphores de bout en bout là où n'existent pas de circuits physiques.

La signalisation de transfert entre deux points extrêmes se fonde actuellement sur l'existence d'une connexion par commutation de circuits entre les deux points extrêmes, tandis que la méthode du sous^Asystème de commande de connexion sémaphore (SSCCS) qui est indépendante de l'existence d'une connexion par commutation de circuits et, en général, qui exige l'attribution d'une référence d'appel, est indépendante du circuit, à un appel.

6.9.2. Méthode de transfert

Dans la méthode de transfert, on utilise une connexion de bout en bout qui, en fait, est établie chaque fois qu'est établie une connexion physique entre deux points extrêmes. La connexion de bout en bout consiste dans ce cas en un certain nombre de sections de connexion, en tandem, qui courent parallèlement aux circuits de la connexion physique et utilisent le même code d'identification. L'association de circuits entrants et de circuits sortants dans un commutateur de transit définit aussi le couplage des sections de connexion reliées à ces circuits.

La méthode de transfert définit, section par section, l'étiquette

appropriée pour que le message circule de bout en bout; mais les contenus des messages de transfert ne sont ni évalués (à l'exception du code de type de message), ni modifiés dans les commutateurs intermédiaires. Le groupe de message de transfert est caractérisé par un code de type de message spécial.

Un message de transfert émis vers l'avant peut l'être après réception d'un message de transfert émis vers l'arrière ou d'un message d'adresse complète, et avant la libération de la connexion physique.

6.9.3. Méthode SSCCS

Dans la méthode SSCCS, le SSU^ARNIS utilise les services du sous^Asystème de commande de connexion sémaphore (SSCCS) pour le transfert d'une information de signalisation de bout en bout.

6.9.3.1. Référence de l'appel

Une référence d'appel est attribuée à un appel par le sous^Asystème utilisateur RNIS quand il existe un éventuel besoin pour un transfert de bout en bout d'une information de signalisation, et que ce transfert doit être effectué par le SSCCS. Des références concernant un appel donné sont attribuées indépendamment au niveau des deux points sémaphores concernés, et elles sont échangées pendant l'établissement de l'appel. La référence de l'appel comprend une identité d'appel et le code du point où a été établie l'identité de l'appel.

L'identification d'un appel entre deux points sémaphores A et B est déclenchée par le point sémaphore A, qui sélectionne une identité d'appel IAA, et par son envoi, en même temps que le code du point A, CPA, dans le message initial d'adresse au point sémaphore B. Le point sémaphore attribue alors sa propre identité IAB à l'appel et le renvoie dans un message en même temps que le code du point sémaphore B, CPB, et l'identité d'appel IAA au point sémaphore A. Les transferts d'information de signalisation de bout en bout liés aux appels ultérieurs, du point sémaphore A au point sémaphore B, contiennent l'identité de l'appel IAA et sont acheminés directement à l'aide du code du point de destination CPB. Inversement, des transferts d'information du point sémaphore B au point sémaphore A contiennent l'identité de l'appel

IAA et sont acheminés à l'aide du code du point d'origine CPA.

Les connexions relatives à un appel peuvent être libérées indépendamment les unes des autres, qu'il s'agisse de connexions physiques (connexions par commutation de circuits) ou de connexions logiques (connexions SSCCS). Quand la dernière connexion est libérée (physique ou logique), les références de l'appel sont elles aussi libérées.

6.9.3.2. Service avec connexion

Il existe deux méthodes pour établir une connexion de signalisation de bout en bout :

1. demande de connexion émise par le SSCCS :

Dans ce cas, le SSU^ARNIS se comporte comme tout autre utilisateur du SSCCS, c'est-à-dire qu'il transfère au SSCCS une demande d'établissement de connexion, en même temps que des informations portant sur l'adresse de destination. Le SSCCS déclenche ensuite l'établissement d'une connexion de bout en bout en composant et en émettant un message de demande de connexion au point sémaphore de destination. Le SSCCS informe également le SSU^ARNIS au moment où la connexion est établie.

2. demande de connexion incluse dans un message du SSU^ARNIS :

Une demande de connexion peut être véhiculée incluse dans l'un des messages d'établissement émis vers l'avant ou vers l'arrière, qui sont utilisés par le SSU^ARNIS pour établir une connexion physique. Les informations nécessaires à une demande de connexion sont établies par le SSCCS et transmises au SSU^ARNIS. Les réponses aux demandes de connexion emboîtée sont effectuées par le SSCCS au point de destination, par exemple, en renvoyant un message de confirmation de connexion.

Si un établissement de connexion de bout en bout doit être déclenché vers l'avant, c'est-à-dire à partir du commutateur local d'origine, la demande de connexion est véhiculée avec le message initial d'adresse. Inversement, un établissement de connexion vers l'arrière est déclenché par la transmission d'une demande de connexion dans un message d'adresse complète ou bien, si la connexion de bout en bout est demandée avant que le message d'adresse complète puisse être envoyé, dans un message d'établissement émis vers l'arrière

6.9.3.3. Utilisation de l'indicateur de commande de protocole (ICP)

L'ICP est un domaine d'information de commande concernant les procédures de signalisation de bout en bout. Ce domaine est prévu dans le cadre de MIA et de l'ACO.

6.9.4. Application de la méthode SSCCS, connexion spécifique de service

6.9.4.1. Demande de connexion émise par le SSCCS

Les procédures sont conformes à celles décrites dans l'annexe V. (SSCCS du système de signalisation no 7)

6.9.4.2. Demande de connexion emboîtée dans un message du SSU^ARNIS

1. Mesures à prendre au point extrême d'origine

Le point extrême d'origine est le commutateur d'où vient la demande de connexion.

- ^A le SSU^ARNIS demande au SSCCS d'établir une connexion de signalisation vers l'adresse demandée, avec transfert emboîté de la demande de connexion;
- ^A le SSCCS établit une demande de connexion et l'envoie au SSU^ARNIS; le processus SSCCS prend l'état 'connexion en attente';
- ^A le SSU^ARNIS transmet une demande de connexion :
 - * soit dans le MIA, si le point extrême d'origine est aussi le point d'origine de l'appel;
 - * soit dans un message d'établissement d'appel émis vers l'arrière (ex: ACO) si le point extrême d'origine est aussi le point de destination de l'appel;
- ^A le SSCCS informe le SSU^ARNIS du succès ou de l'échec de l'établissement de la connexion de bout en bout, selon qu'il a reçu un message de confirmation de connexion ou un message <libérée>, en réponse à la demande connexion transmise dans le cadre d'un message du SSU^ARNIS.

2. Mesures à prendre au niveau du point extrême de destination

Le point extrême de destination est le commutateur où se termine la demande de connexion.

- ^A après réception d'une demande de connexion emboîtée, dans un MIA ou dans un message d'établissement émis vers l'arrière, le SSU^ARNIS envoie la demande de connexion au SSCCS.
- ^A après réception de la demande de connexion du SSU^ARNIS, le SSCCS déclenche la confirmation de connexion ou la libération de connexion, respectivement selon la disponibilité ou la non disponibilité des ressources permettant d'établir la connexion. La confirmation ou la libération est déclenchée selon les procédures décrites dans l'annexe V.
- ^A si des ressources sont disponibles, le SSCCS informe le SSU^ARNIS qu'il existe une demande d'établissement d'une

connexion de bout en bout;

- [^] le SSU[^]RNIS peut accepter ou refuser la demande, et informe le SSCCS en conséquence. Ce dernier accomplit alors l'établissement de la connexion, ou bien libère la connexion selon les procédures décrites dans l'annexe V.

6.9.5. Eléments d'interface entre le SSU[^]RNIS et le SSCCS (transfert emboîté)

Le SSU[^]RNIS peut ou bien utiliser l'interface primitive pure avec le SSCCS ou bien, en plus, l'interface fonctionnelle telle que désignée dans le projet de l'annexe V.

Pour cette interface fonctionnelle, trois éléments sont définis :

1. la demande de type 1 pouvant contenir :

- [^] l'identification de la connexion (encore à l'étude)
- [^] le choix de la confirmation de réception

2. la demande de type 2 pouvant contenir :

- [^] l'identification de la connexion (encore à l'étude)
- [^] la référence locale d'origine
- [^] le code de point sémaphore d'origine
- [^] la demande de réponse
- [^] l'indicateur de refus (encore à l'étude)

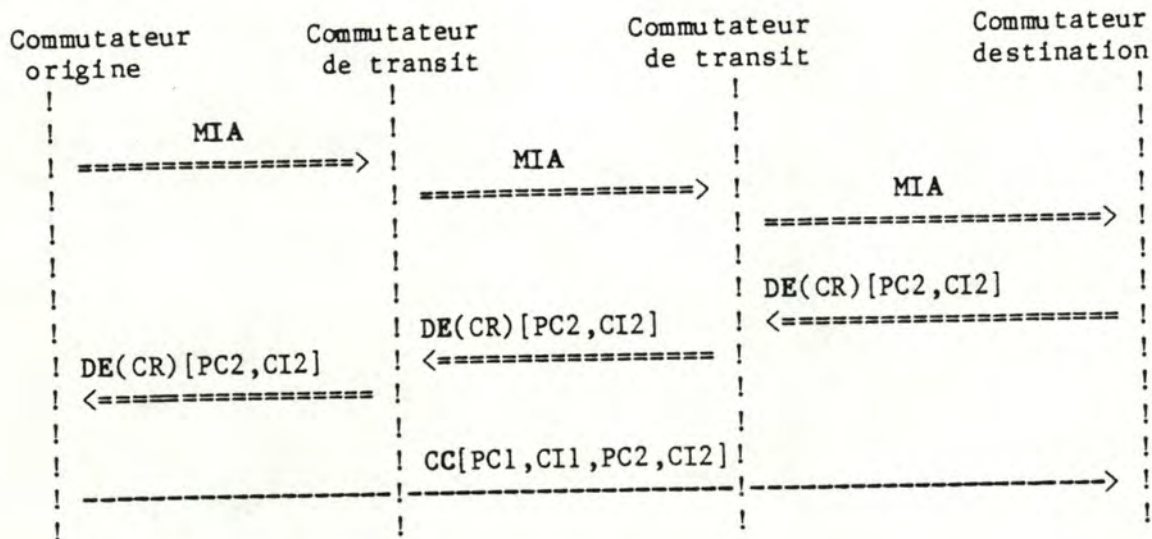
3. la réponse pouvant contenir :

- [^] la référence locale d'origine
- [^] l'identification de la connexion

6.9.6. Exemples de l'établissement d'une connexion SSCCS par le SSU[^]RNIS

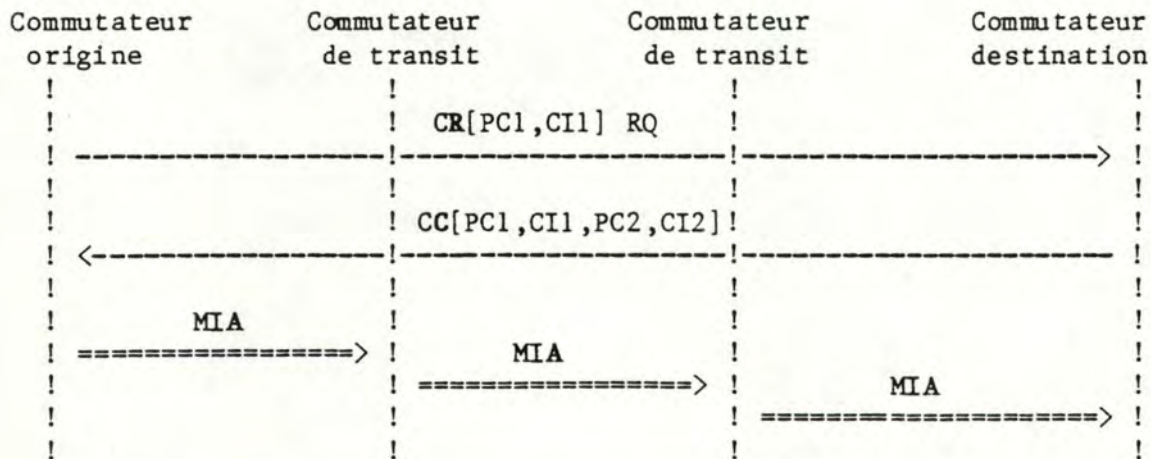
Les figures suivantes donnent des exemples d'utilisation des deux méthodes d'établissement d'une connexion SSCCS commandée par le SSU[^]RNIS. Les crochets [] indiquent la ou les référence(s) de l'appel du sous[^] système utilisateur RNIS et les parenthèses (), les messages du SSCCS.

Cas 1 : Elément d'établissement implicitement transféré dans le MIA.



Avec (CR) : message de demande de connexion
 [CI] : identité d'appel

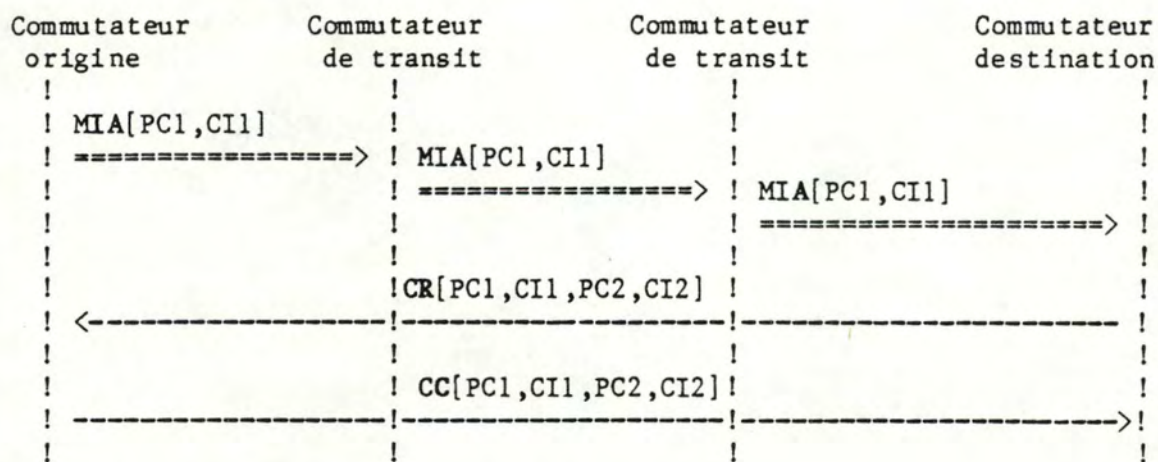
Figure 6^4: Etablissement d'une connexion de signalisation de bout en bout, type SSCS



Avec (CR) : message de demande de connexion
 [CI] : identité d'appel

Remarque : Le couplage des sections de connexion aux points intermédiaires peut être, ou non, réalisé.

Figure 6^5: Etablissement d'une connexion de signalisation de bout en bout



Avec (CR) : message de demande de connexion
 [CI] : identité d'appel

Figure 6^A8: Etablissement d'une connexion de
 signalisation de bout en bout,
 type SSCS

6.9.7. Séquence élémentaire d'une connexion SSCCS par le Sous^ASysteme

Utilisateur RNIS avec les paramètres retenus

(X) : provient de la régie d'usagers

MIA(CR)[RNIS]

- 1) MIA ^A indicateur de contrôle de continuité
 - ^A indicateur national/international
 - ^A indicateur du sous^Asysteme utilisateur RNIS
 - ^A indicateur de commande de protocole :
 - . indicateur de méthode de bout en bout
 - . indicateur d'information de bout en bout
 - . indicateur d'interfonctionnement
 - ^A catégorie du demandeur
 - . abonné prioritaire ou non
 - . catégorie du demandeur inconnue
 - ^A caractéristiques du support de transmission (X)
 - . indicateur de support de transmission
 - . indicateur de modification en cours de communication
 - ^A information sur le service d'utilisateur (X)
 - . indicateur de la catégorie d'utilisateur
 - ^A adresse du demandé (X) (1)
- 2) CR ^A numéro de référence local au noeud d'origine
 - ^A classe de protocole
 - ^A adresse du demandé :
 - . type d'adresse
 - . adresse : code du point sémaphore
 - . numéro de sous^Asysteme = 9 (cfr SSCCS)
 - . titre global = (1)

CCP(CR)[RNIS]

- 1) CCP ^A indicateur de continuité
- 2) CR ^A numéro de référence local au noeud d'origine
 - ^A adresse du demandé :
 - . type d'adresse
 - . adresse : code du point sémaphore
 - . numéro de sous^Asysteme = 9 (cfr SSCCS)
 - . titre global : * nature de l'adresse
* signaux d'adresse

ACO(CC)[RNIS]

- 1) ACO ^A indicateur d'appel vers l'arrière :
 - . indicateur de taxation
 - . indicateur d'état de la ligne appelée
 - . indicateur de commande de protocole :
 - * indicateur de méthode de bout en bout
 - * indicateur d'information de bout en bout
 - * indicateur d'interfonctionnement
 - . catégorie de la ligne appelée
- 2) CC ^A numéro de référence local au noeud de destination

- [^] numéro de référence local au noeud d'origine
- [^] classe de protocole

RPP(CC)[RNIS]

- 1) RPP [^] indicateur d'appel vers l'arrière
 - . indicateur de taxation
 - . indicateur d'état de la ligne appelée
 - . indicateur de commande de protocole :
 - * indicateur de méthode de bout en bout
 - * indicateur d'information de bout en bout
 - * indicateur d'interfonctionnement
 - . catégorie de la ligne appelée
- 2) CC [^] numéro de référence local au noeud de destination
 - [^] numéro de référence local au noeud d'origine
 - [^] classe de protocole

* P H A S E D O N N E E S *

DMC(CR)[RNIS]

- 1) DMC [^] indicateur de demande de modification de la communication
- 2) CR [^] numéro de référence local au noeud d'origine
 - [^] adresse du demandé :
 - . type d'adresse
 - . adresse : code du point sémaphore
 - . numéro de sous[^] système
 - . titre global

RMC(CREF)[RNIS]

- 1) RMC [^] indicateur de refus de modification de la communication
- 2) CREF [^] numéro de référence local au noeud de destination
 - [^] cause du refus

LIB(RLSD)[RNIS]

- 1) LIB [^] LIB
- 2) RLSD [^] numéro de référence local au noeud de destination
 - [^] numéro de référence local au noeud d'origine
 - [^] cause de libération (émission par l'utilisateur d'extrémité)

LBC(RLC)[RNIS]

- 1) LBC [▲] LBC
- 2) RLC [▲] numéro de référence local au noeud de destination
 [▲] numéro de référence local au noeud d'origine

Le système RNIS se veut de normaliser les services nouveaux tant en ce qui concerne les Informations qui seront numérisées que la Signalisation qu'elles que soient les particularités des services.

A ce stade de la normalisation, et ce chapitre en fait foi, seules sont parfaitement définies les spécifications relatives aux systèmes téléphonique et de transmission de données avec ou sans protocoles. L'extension des normes aux services nouveaux tels que la télécopie (64 Kb/s), le télétex (2400 b/s), le vidéotex (2400 b/s) ... ne posent pas de problèmes et seront précisés dans les mois avenir.

7. Conclusion

A l'avenir, le réseau de télécommunications se transformera, d'une part, de façon à offrir de meilleures performances (davantage de services pour un coût moindre) et, d'autre part, en raison des conséquences d'une large diffusion de la technologie dans les installations d'abonné.

L'amélioration des performances du réseau, c'est d'abord l'amélioration de la qualité du service, sous ses multiples formes (communications établies plus facilement, plus rapidement, plus sûrement...) qui posent des problèmes relevant à la fois du domaine technique, notamment pour l'organisation du réseau, et du domaine de la gestion, en particulier en ce qui concerne les dispositions liées à l'exploitation et à la maintenance du réseau. Sur le plan technique, les objectifs à atteindre conduisent à disposer, d'une part, d'un système de commande puissant de la fonction de commutation capable d'exercer rapidement son action aux divers points du réseau, d'où la mise en place d'un réseau sémaphore (réseau de signalisation par canal sémaphore), d'autre part, d'un ensemble de moyens de surveillance et d'intervention au niveau global, d'où la mise en oeuvre d'un réseau d'exploitation.

L'amélioration des performances du réseau, c'est aussi l'élargissement du service qui peut être compris comme l'acheminement de communications de types variés (parole, données, images) dans des conditions de grande simplicité d'accès au réseau pour les usagers. La solution technique permettant d'atteindre cet objectif réside dans une numérisation généralisée du réseau de télécommunications (l'avantage économique d'un réseau universel multiservice sur une pluralité de réseaux spécialisés est évident). L'ensemble de ces considérations conduit, dès lors, à une organisation du réseau de télécommunications à trois niveaux :

- ¹ un réseau d'interconnexion : ensemble des moyens numérisés de transmission et de commutation constituant l'infrastructure de communications du réseau,
- ² un réseau de signalisation : réseau de transmission de données comprenant des centres de traitements et de transferts de messages, acheminement à l'aide de canaux sémaphores des informations de signalisation nécessaires à l'accomplissement de la fonction de commutation dans les centraux ainsi que les informations relatives à la gestion, à l'exploitation et à la maintenance du réseau,

- ¹ un réseau d'exploitation : ensemble des moyens interconnectés de saisies et de traitements de données permettant de surveiller et de gérer le réseau de télécommunications et assurant la relation avec le personnel d'exploitation.

L'amélioration du réseau, c'est enfin la diminution du coût du trafic liée incontestablement à la recherche d'une immobilisation minimale du matériel utilisé, par ailleurs, avec le rendement le plus élevé possible mais aussi fonction d'une diffusion plus large des technologies nouvelles dans les installations d'abonnés (circuits intégrés, diversification des appareils terminaux ...)

Nous regrettons, faute de temps, d'avoir dû, au cours de ce travail, nous limiter à l'étude du réseau de signalisation. Ce manque de temps provient d'une difficulté de concilier, à la fois, présence aux cours et réalisation de ce travail; l'un ne pouvant, en aucun cas, être négligé par rapport à l'autre.

A l'intérieur de ce même réseau, il serait intéressant de compléter ce travail par :

- ¹ une étude détaillée du niveau 3 permettant de prendre en compte le problème d'orientation des messages dans le réseau sémaphore ainsi que la gestion de ce dernier,
- ¹ la programmation des fonctions du niveau 2 permettant de réaliser le transfert des messages sur la liaison sémaphore de données,
- ¹ une étude plus fouillée du sous¹ système de commande de connexion sémaphore (SSCCS) procurant des fonctions supplémentaires au sous¹ système de transport de messages (SSTM).

I. Bibliographie

1. GUILBERT (J.F.) * Le marché et les services en téléinformatique
Revue de la Fédération des Ingénieurs des Télécommunications de la
Communauté Européenne. (Octobre 1974)
2. GAUTHIER (J.M.), TEXIER (A.) * La téléinformatique entre l'âge du
numérique : le réseau TRANSMIC. Echo des Recherches, no 84. (Avril
1976)
3. MACCHI (C.), GUILBERT (J.F.) * Transport et traitement de
l'information dans les réseaux et systèmes téléinformatiques.
(Dunod * 1983)
4. TELINDUS INSTITUTE * Transmission de données appliquées.
5. BRUNIN (J.) * Téléinformatique et Réseaux. Notes de cours *
Institut Informatique FNDP Namur. (1985)
6. VAN BASTELAER (P.) * Téléinformatique. Notes de cours * Institut
Informatique FNDP Namur. (1985)
7. SCARPA (J.) * Anatomy of A Computer Communication Network. ICC,
Miami, Florida (1976)
8. SANTINI (I.) * A Lift for Ford : Intelstat V Takes Off.
Télécommunications Vol. 15 no 1. (January 1981)
9. STUTZMANN (B.) * Data Communication Control Procedures. ACM
Computing Surveys, Vol. no 4. (Décembre 1972)
10. VAN KLINKEN (J.R.) * Datatransmissie, Samson Uitgeverij, Alphen aan
de Rijn * Brussel. (1974)
11. VILIPS * Data Modern Selection and Evaluation. Artech House Inc. ,
Dedham Mass. (1972)
12. ZIEGLER * Time*Sharing Data Processing Systems. Prentice*Hall Inc.
, New Jersey . (1967)
13. LETELLIER [G.] * Historique du téléphone automatique. Documents
d'information des Télécommunications (huit fascicules de juillet
1972 à avril 1974).
14. LAJARRIGUE [P.], JACQUET [M.] * Le téléphone et sa chronique.
Revue T nos 1 à 9 (octobre 1971 à octobre 1973).
15. HILLS [M.T.] * Télécommunications switching principles. Londres
1979 (ISEN*0.04.621026.1).
16. MARTIN [J.] * Future Developments in telecommunications.
Prentice*Hall Inc. Englewood Cliffs N.J. (USA) (ISEN*0.13.345850.4.
17. WELCH [S.] * Signalling in Telecommunications Networks. (Londres
1979. ISEN*0.906048.04.4.)
18. JULIA [R.], BESSE [J.F.], ARRIVE [J.] * Programme de traitement des
appels * Commutation et Electronique no 59 (octobre 1977).

19. Manuel des services et facilités offerts aux abonnés par les systèmes téléphoniques modernes. (Doc. CEPT) 3^{ème} édition 1980.
20. DE JONGH [T.^AP] ^A Introduction de nouveaux services pour les abonnés dans les autocommutateurs CPE aux Pays^ABas. Colloque International de Commutation ^A p.1271^A1275, (Mai 1979).
21. LUCAS [P.], LEGARE [R.], DONDOUX [J.] ^A Principes nouveaux pour la signalisation téléphonique. Commutation et Electronique, 1968 ^A 18, pp 7^A23.
22. WELCH [S.] ^A Signalling in Telecommunications Networks ^A IEE Telecommunications ^A series 6 ^A 1979.
23. DEBIESSE [J.L.], ROUQUIER [D.], HARDY [D.] ^A Les systèmes centralisés d'exploitation du réseau téléphonique ^A leur interaction avec le réseau de signalisation. Forum des Télécommunications ^A Genève ^A 1979.

^A CCITT ^A Livre Jaune ^A Avis Q 701 à Q 707 : Système CCITT no 7, sous^Asystème de transport de messages.

^A CCITT ^A Livre jaune ^A Avis Q 721 à Q 725 : Système CCITT no 7, sous^Asystème utilisateur téléphonie.

^A CCITT ^A Livre jaune ^A Avis Q 251 à Q 295 : Système CCITT no 6.
24. CRAVEUR [J.], DELOSME [B.], LEROUX [A.], LUCAS [F.], LUCAS [P.], RISSON [J.] ^A Signalisation par canal sémaphore. Echo des recherches nos 98^A99 (Janvier 1980) et no 101 (Juillet 1981).
25. TAZEROUT [H.^AR], BOSSELUT [C.], GOUTTEBEL [R.] ^A Les essais et mesures dans un réseau intégré de commutation électronique temporelle. Commutation et Electronique, no 38 ^A Juillet 1972.
26. FICHAUT [J.], GOUTTEBEL [R.] ^A Maintenance des circuits et essais de qualité de service dans les réseaux intégrés de commutation électronique temporelle. Commutation et Electronique, no 39 ^A Octobre 1972.
27. REVEL [M.], MEREUR [J.^AN.] ^A Fonctions d'exploitation et de maintenance. Commutation et Electronique, no 47 ^A Octobre 1974.
28. DICKER [J.^AW.], VAN OS [L.], WEST [J.^AF.] ^A Services modernes d'exploitation et de maintenance pour les réseaux téléphoniques. Revue des Télécommunications, no 53/1. (1978).
29. BOTTLE [D.] ^A Commutation de signaux à 140 Mbit/s dans les systèmes de communication à large bande. Revue des Télécommunications, Vol. 58 nos 3/4 ^A 1984.
30. Echo des Recherches no 111 ^A Techniques et systèmes de transmission.
31. CROZE [R.], SIMON [L.] ^A Transmission téléphonique ^A Théorie des lignes, Eyrolles 1973.
32. Sixième Assemblée plénière du CCITT, Genève (Octobre 1976); << livre orange >>, tome VIII, Transmission de données, publié par le

CCITT, 2 rue de Varembe, CH^A1211 Genève 20.

33. DESPRES [R.], JAMET [B.], PICHON [G.] ^A La transmission de données par paquets et le réseau TRANSPAC. Echo des Recherches (Octobre 1977).
34. CCITT ^A VIIIe Assemblée plénière ^A Malaga^ATorremolinos 1984
Recommandations :
- Q 711 : Fonctionnement du sous^Asystème commande de connexion sémaphore (SSCCS) du système de signalisation no 7.
- Q 712 : Définition des fonctions des messages du SSCCS.
- Q 713 : Composition, formats et codes du SSCCS.
- Q 714 : Procédures du SSCCS.
35. CCITT ^A VIIIe Assemblée plénière ^A Malaga^ATorremolinos 1984 Section 5 : sous^Asystème utilisateur réseau numérique avec intégration des services (SSU^ARNIS) Recommandations :
- Q 761 : Description fonctionnelle du SSU^ARNIS du système de signalisation no 7.
- Q 762 : Fonctions générales des messages et des signaux.
- Q 763 : Formats et codes.
- Q 764 : Procédures de signalisation.
36. CCITT ^A Système de signalisation R2 (Genève 1969)
- Q 350 : Définition et fonction des signaux.
- Q 357 : Code de signalisation de ligne numérique.
- Q 358 : Clauses concernant l'équipement de signalisation de ligne du central.
- Q 359 : Protection contre les effets d'une transmission défectueuse.
- Q 361 : Code de signalisation d'enregistreurs.
- Q 362 : Fin de l'échange des signaux multifréquence.
- Q 363 : Equipement de signalisation multifréquence.
37. CCITT ^A Plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données : Avis X. 121 (Approuvé provisoirement à Genève (1978); modifié à Genève en 1980).
38. BRUNIN [J.] ^A Logique Binaire des Circuits Câblés et des Programmes Enregistrés, Travaux de l'Institut d'Informatique

* Tome I : Systèmes Combinatoires

* Tome II.a : Systèmes Séquentiels

Index

- ACO : message d'Adresse Complète 56, 70, 142
 AD : groupe de message d'adresse émis vers l'avant 55
 ADI : signal d'Adresse Incomplète 62, 71

 BLA : signal d'Acussé de réception de BLocage 64
 BLO : signal de BLOcage 64

 CCD : message de Demande de Contrôle de Continuité 143
 CCD : signal de demande de Contrôle de Continuité 65
 CCN : Contrôle de Continuité Négatif 61
 CCN : Contrôle de dontinuité Négatif 56
 CCP : Contrôle de Continuité Positif 56
 CCP : Contrôle de Contrinuité Positif 60
 CCP : message de continuité 143
 CIC : Code d'Identification de Circuit 58, 101
 CIC : Code Identification de Circuit 46
 CIRd : Code d'Identification de Réseau pour Données 102
 CIT : Code d'Intervalle de Temps 101
 CPD : Code du Point d'Origine 46
 CPD : Code du Point de Destination 58, 101
 CPO : Code du Point d'Origine 58, 101
 CPO : Code du Point de Destination 46

 DBA : signal d'Accusé de réception de DÉBlocage 65
 DBO : signal de DÉBLOcage 64
 DE : groupe de messages de demande nécessaire à l'établissement émis vers l'arrière 56
 DIN : message de Demande d'INformation 144
 DMC : message de Demande de Modification de la Communication 143

 EA : groupe de messages d'établissement émis vers l'avant 55
 ECH : signal d'ECHeC de l'appel 62, 77
 EE : groupe de messages d'échec de l'établissement émis vers l'arrière 57
 EE : message d'échec 144
 EE : signaux d'encombrement 72
 EEC : signal d'Encombrement de l'Equipement de Communication 62
 EFC : signal d'Encombrement du Faisceau de Circuit 62
 ERN : signal d'Encombrement du Réseau National 62

 F : Fanion 46
 FIN : signal de FIN 63, 74

 HO : en^atête HO 59
 H1 : en^atête H1 59

 ICP : Indicateur de Commande de Protocole 155
 IDD : message de Demande d'IDentité de la ligne appelante 56, 61
 IDL : message d'IDentité de la Ligne appelante 55
 IDL : message d'Identité de la Ligne du Demandeur 99
 IDN : IDentité Non disponible de la ligne appelante 56
 INF : domaine d'INformation de signalisation 107
 INF : message d'INformation 143
 INL : INdicateur de Longueur 46
 IPD : Indicatif de Pays pour la transmission de Données 102
 ISO : International Standardization Organisation 44

 LHS : signal de Ligne Hors Service 63, 72

LIG : signal de Libération de Garde 64, 74
 MA : Message d'Adresse 99
 MAA : Message d'Acceptation de l'Appel 99, 118
 MCT : message de Modification de la Communication Terminée 143
 MEC : Message d'Etat de Circuit 100
 MIA : Message Initial d'Adresse 55, 67, 144
 MLI : Message de Libération 100
 MRA : Message de Refus de l'Appel 99, 119
 MSA : Message Subséquent d'Adresse 55

 NNU : signal de Numéro Non Utilisé 62, 72
 NRP : signal de Nouvelle Réponse 63, 73
 NSA : Numéro de Séquence vers l'Avant 46
 NSR : Numéro de Séquence vers l'arrière 46

 OCC : signal d'abonné OCCupé 62, 72

 RAC : signal de RACcrochage 63, 73
 RAT : signal de Réponse Avec Taxation 63
 RAT : signal de Réponse Avec Taxation 73
 RLC : message de Libération Complète 144
 RLSD : message "libéré" 144
 RMC : message de Refus de Modification de la Connexion 144
 RPP : message de réponse 143
 RST : signal de Réponse Sans Taxation 63, 73
 RZS : signal de Remise à Zéro d'un circuit 64

 SA : message de tentative infructueuse d'établissement de l'appel
 57
 SC : groupe de messages de supervision de circuit 57
 SE : groupe de messages de succès de l'établissement émis vers
 l'arrière 56
 SER : indicateur de Service 107
 SER : octet de Service 46
 Spécificité de la signalisation 19
 SSCCS : Sous^ASystème de Commande de Connexion Sémaphore 50, 142
 SSTM : Sous^ASystème de Transport des Messages 44
 SSTM : Sous^ASystème Transport de Message 54, 142
 SSTM : Sous^ASystème Transport de Messages 45, 98
 SSU : Sous^ASystème Utilisateur 45
 SSUCD : Sous^ASystème Utilisateur Commande à Distance 48
 SSUD : Sous^ASystème Utilisateur de Données 97
 SSUD : Sous^ASystème Utilisateur Données 48
 SSUEM : Sous^ASystème Utilisateur Exploitation et Maintenance 48
 SSUPO : Sous^ASystème Utilisateur Positions d'Opératrices 48
 SSUT : Sous^ASystème Utilisateur Téléphonie 48, 53
 SSUTC : Sous^ASystème Utilisateur Taxation Centralisée 48
 ST : caractère de fin de numérotation 145

 TAX : message de TAXation 56
 TSE : Trame Sémaphore d'Etat 45
 TSI : Tonalité Spéciale d'Information 63
 TSM : Trame Sémaphore de Message 45
 TSR : Trame Sémaphore de Remplissage 45



FACULTÉS UNIVERSITAIRES NOTRE-DAME DE LA PAIX

Institut d'Informatique

- NAMUR -

**ÉTUDE DES SPECIFICATIONS RELATIVES AUX SIGNALISATIONS
UTILISÉES À LA FOIS EN TRANSMISSION ANALOGIQUE ET
NUMÉRIQUE DE DONNÉES (R.N.I.S.)
APPLICATION : SIGNALISATION DES PONTS-JONCTIONS
INTÉRIEURS**

ANNEXES

Promoteur : Professeur J. BRUNIN

Mémoire présenté par
Pascal DESART
&
François DIDERICH
Ingénieurs Industriels
en vue de l'obtention du titre de
Licencié et Maître en Informatique

ANNÉE ACADÉMIQUE 1984-1985

Table of Contents

I. SSU TELEPHONIE	1
I.1. Formats et codes des messages téléphoniques	1
I.1.1. Octet de service	1
I.1.2. Formats et Codes	2
I.2. Codages des messages	2
I.2.1. Code d'en [^] tête HO	2
I.2.2. Codage des messages d'adresse émis vers l'avant	2
I.2.2.1. Message initial d'adresse : MIA	6
I.2.3. Messages d'établissement, émis vers l'avant	8
I.2.3.1. Message d'identité de la ligne appelante : IDL	9
I.2.3.2. Message de contrôle de continuité : CCP/CCN	11
I.2.4. Message de demande d'établissement, émis en arrière : DE	12
I.2.5. Message de succès de l'établissement, émis en arrière : SE	12
I.2.5.1. Message d'adresse complète : ACO	13
I.2.6. Message d'échec de l'établissement, émis en arrière : EE	13
I.2.7. Messages de supervision de l'appel : SA	14
I.2.8. Message de supervision de circuit : SC	15
II. SSU TRANSMISSION DE DONNEES	17
II.1. Caractéristique du format de base	17
II.1.1. Généralités	17
II.1.2. Octet de service	17
II.1.2.1. Format	17
II.1.2.2. Indicateur de service	18
II.1.2.3. Domaine de sous [^] service	18
II.1.3. Principes du format	18
II.1.4. Ordre de transmission des bits	19
II.1.5. Codage des bits en réserve	19
II.1.6. Indicateurs réservés à l'usage national	19
II.2. Etiquette	19
II.2.1. Généralités	19
II.2.2. Etiquette de base pour les messages relatifs aux appels et aux circuits	20
II.2.2.1. Généralités	20
II.2.2.2. Codes du point de destination et du point d'origine	21
II.2.2.3. Code d'identification du support	21
II.2.2.4. Code d'intervalle de temps	22
II.2.3. Autre étiquette pour les messages relatifs aux appels et aux circuits	22
II.3. Formats et codes des messages relatifs aux appels et aux circuits	22
II.3.1. En [^] tête	23
II.3.2. Message d'adresse : MA	23
II.3.2.1. Format	23
II.3.2.2. Etiquette	24
II.3.2.3. Code d'en [^] tête HO	24
II.3.2.4. Indicateur de message	24
II.3.2.5. Indicateur de catégorie d'usagers	24
II.3.2.6. Bits en réserve	25
II.3.2.7. Indicateur de longueur du domaine	25
II.3.2.8. domaine de l'adresse de destination	26
II.3.2.9. Premier octet indicateur	26
II.3.2.10. Deuxième octet indicateur	26
II.3.2.11. Code de verrouillage de groupe fermé d'usagers	27
II.3.2.12. Bits en réserve	28
II.3.2.13. Indicateur de longueur de domaine	28
II.3.2.14. Identité de la ligne du demandeur	28
II.3.3. Message d'acceptation d'appel : MAA	28
II.3.3.1. Format	28

II.3.3.2. Etiquette	28
II.3.3.3. Code d'en [^] tête H0	28
II.3.3.4. Signal	28
II.3.3.5. Premier octet indicateur	30
II.3.3.6. Deuxième octet indicateur	30
II.3.3.7. Bits en réserve	30
II.3.3.8. Indicateur de longueur de domaine	30
II.3.3.9. Identité de la ligne du demandé	31
II.3.3.10. Code de verrouillage de groupe fermé d'usagers	31
II.3.3.11. Bits en réserve	31
II.3.3.12. Indicateur de longueur de domaine	31
II.3.3.13. Adresse de réacheminement	32
II.3.3.14. Bits en réserve	32
II.3.3.15. Indicateur de longueur du domaine	32
II.3.3.16. Identités du(des) réseau(x) de transit	32
II.3.4. Message de refus de l'appel : MRA	32
II.3.4.1. Format	32
II.3.4.2. Etiquette	33
II.3.4.3. Code d'en [^] tête H0	33
II.3.4.4. Indicateurs	33
II.3.4.5. Premier et deuxième chiffres	33
II.3.4.6. Identité du réseau d'origine	34
II.3.5. Message de libération : MLI	35
II.3.5.1. Format	35
II.3.5.2. Etiquette	35
II.3.5.3. Code d'en [^] tête H0	35
II.3.5.4. Signal	35
II.3.6. Message d'état de circuit MEC	36
II.3.6.1. Format	36
II.3.6.2. Etiquette	36
II.3.6.3. Code d'en [^] tête H0	36
II.3.6.4. Signal	36
II.3.7. Message d'identité de la ligne du demandeur : ILD	37
II.3.7.1. Format	37
II.3.7.2. Etiquette	37
II.3.7.3. Code d'en [^] tête H0	37
II.3.7.4. Indicateurs	37
II.3.7.5. Bits en réserve	38
II.3.7.6. Indicateur de longueur du domaine	38
II.3.7.7. Identité de la ligne du demandeur	38
II.4. Formats et codes des messages d'enregistrement et d'annulation de services complémentaires	38
II.5. Etat de signalisation de la voie de données	38
III. SSU RNIS	41
III.1. Formats et codes	41
III.1.1. Considérations générales	41
III.1.1.1. Etiquette d'acheminement	41
III.1.1.2. Code d'identification de circuit	41
III.1.1.3. Code de type de message	42
III.1.1.4. Principes applicables au format	42
III.1.1.5. Partie fixe obligatoire	43
III.1.1.6. Partie variable obligatoire	43
III.1.1.7. Partie facultative	45
III.1.1.8. Octet de fin de paramètres facultatifs	45
III.1.1.9. Ordre de transmission	45
III.1.1.10. Codage des bits en réserve	45
III.1.1.11. Types et paramètres de messages nationaux	45
III.1.2. Formats et codes des paramètres	46
III.1.2.1. Codes de type de message	46

III.1.2.2. Codage de l'indicateur de longueur	47
III.1.2.3. Codage des pointeurs	47
III.1.3. Paramètres du sous ^A système utilisateur RNIS	48
III.1.3.1. Nom des paramètres	48
III.1.3.2. Indicateurs d'appel vers l'arrière	49
III.1.3.3. Indicateurs de modification de la communication	50
III.1.3.4. Référence d'appel	50
III.1.3.5. Adresse du demandé ^A Adresse du demandeur ^A Adresse originale	51
III.1.3.6. Catégorie du demandeur	52
III.1.3.7. Indicateur de cause	54
III.1.3.8. Indicateurs de continuité	55
III.1.3.9. Indicateur de fin des domaines de paramètre facultatifs	55
III.1.3.10. Indicateur d'appel vers l'avant	55
III.1.3.11. Indicateurs d'information	56
III.1.3.12. Indicateurs de demande d'information	57
III.1.3.13. Indicateurs de la nature de la connexion	58
III.1.3.14. Indicateurs des caractéristiques de supports de transmission	59
III.1.3.15. Information sur le service d'utilisateur	60
III.1.4. Messages et codes du sous ^A système utilisateur RNIS	60
III.1.4.1. Considérations générales	60
IV. LES PRINCIPALES NORMES CONCERNANT LA TELEINFORMATIQUE	67
IV.1. Normes AFNOR	67
IV.2. Normes et Recommandations ISO	68
IV.3. Avis du CCITT	69
IV.3.1. Avis de la série V. Transmission de données sur les réseaux téléphoniques ou Téléx.	69
IV.3.2. Avis de la série X. Transmission de données sur les réseaux publics pour données	71
IV.4. Normes ECMA	74
V. SSCCS : NIVEAU 4	75
V.1. Fonctionnement du sous ^A système commande de connexion sémaphore du système de signalisation no 7.	75
V.1.1. Introduction	75
V.1.1.1. Considérations générales	75
V.1.1.2. Buts	75
V.1.1.3. Caractéristiques générales	75
V.1.2. Prestations servies par le SSCCS	78
V.1.3. Prestations empruntées au SSTM	79
V.1.4. Fonctions exercées par le SSCCS	79
V.1.4.1. Fonctions pour établir une connexion	79
V.1.4.2. Fonctions pour transmettre des données	79
V.1.4.3. Fonctions pour libérer une connexion	79
V.2. Définitions et fonctions des messages du SSCCS	81
V.2.1. Messages du SSCCS	81
V.2.1.1. Phase d'établissement de la connexion	81
V.2.1.2. Phase de transmission de données	82
V.2.1.3. Phase de libération de la connexion	82
V.3. Formats et codes	83
V.3.1. Considérations générales	83
V.3.2. Code de type de message	85
V.3.3. Principes de formatage	85
V.3.3.1. Partie fixe obligatoire	85
V.3.3.2. Partie variable obligatoire	85
V.3.3.3. Partie facultative	86
V.3.4. Codage des parties générales	86

V.3.4.1. Codage du type de message	86
V.3.4.2. Codage de l'indicateur de longueur	86
V.3.4.3. Codage des pointeurs	86
V.3.5. Paramètres du SSCCS	87
V.3.6. Messages et codes du SSCCS	93
V.3.6.1. Généralités	93
V.3.6.2. Demande de connexion (CR)	94
V.3.6.3. Confirmation de connexion (CC)	94
V.3.6.4. Connexion refusée (CREF)	95
V.3.6.5. Libéré (RLSD)	95
V.3.6.6. Libération complète (RLC)	97
V.3.6.7. Forme de données 1 (DT1)	97
V.3.6.8. Confirmation de réinitialisation (RSC)	98
V.3.6.9. Erreur (ERR)	98
V.3.6.10. Essais d'inactivité (IT)	99
V.4. Procédures du sous ^A système commande de connexion sémaphore	99
V.4.1. Etablissement d'une connexion	99
V.4.1.1. Généralités	99
V.4.1.2. Numéros locaux de référence	100
V.4.1.3. Actions à accomplir au noeud d'origine	101
V.4.1.4. Actions à accomplir au noeud de destination	102
V.4.2. Refus de connexion	103
V.4.2.1. Actions à accomplir au noeud responsable du refus de connexion	103
V.4.2.2. Actions à accomplir au noeud d'origine non responsable du refus de connexion	104
V.4.3. Libération de la connexion	104
V.4.3.1. Généralités	104
V.4.3.2. Blocage des références	105
V.4.3.3. Actions à accomplir à un noeud d'extrémité responsable de la libération	105
V.4.3.4. Actions à accomplir à un noeud d'extrémité non responsable de la libération	106
V.4.4. Commande d'inactivité	106
V.4.5. Transmission de données	107
V.4.5.1. Généralités	107
V.4.5.2. Actions à accomplir au noeud d'origine	107
V.4.5.3. Actions à accomplir au noeud de destination	107
V.4.5.4. Fractionnement et réassemblage	108
V.5. Diagrammes des changements d'états pour le SSCCS du système de signalisation no 7	108
V.6. Séquence SSCCS + TRANSMISSION DE DONNEES	114
V.7. Séquence SSCCS + TELEPHONIE	114
V.8. Paramètres SSCCS + SSU ^A TELEPHONIE	116
V.9. Paramètres SSCCS + SSU ^A TRANSMISSION DE DONNEES	118
VI. CANAL SEMAPHORE : NIVEAU 2	121
VI.1. Considérations générales	121
VI.1.1. Introduction	121
VI.1.2. Délimitation et alignement des trames sémaphores	122
VI.1.3. Détection d'erreurs	122
VI.1.4. Correction d'erreurs	123
VI.1.5. Alignement initial	123
VI.1.6. Surveillance du taux d'erreur sur le canal sémaphore	124
VI.1.7. Fonctions de supervision de l'état du canal sémaphore	124
VI.2. Format de base des trames sémaphores	124
VI.2.1. Considérations générales	124
VI.2.2. Format des trames sémaphores	125
VI.2.3. Fonctions et codes des domaines des trames sémaphores	125
VI.2.3.1. Considérations générales	125

VI.2.3.2. Fanions	125
VI.2.3.3. Indicateur de longueur	125
VI.2.3.4. Octet de service	126
VI.2.3.5. Numérotation en séquence des trames sémaphores et des accusés de réception correspondants	126
VI.2.3.6. Bits indicateurs	126
VI.2.3.7. Bits de contrôle	126
VI.2.3.8. Domaine d'information de signalisation	127
VI.2.4. Ordre d'émission des bits	127
VI.3. Délimitation des trames sémaphore	127
VI.3.1. Fanions	127
VI.3.2. Insertion et suppression de zéros	127
VI.4. Procédure d'acceptation	128
VI.4.1. Acceptation de l'alignement	128
VI.4.2. Détection d'erreurs	129
VI.5. Méthode de correction d'erreurs de base	130
VI.5.1. Considérations générales	130
VI.5.2. Accusés de réception (positifs et négatifs)	131
VI.5.2.1. Numérotation des trames sémaphores	131
VI.5.2.2. Contrôle de l'ordre des trames sémaphores	132
VI.5.2.3. Accusé de réception positif	133
VI.5.2.4. Accusé de réception négatif	134
VI.5.3. Retransmission	134
VI.5.3.1. Réponse à un accusé de réception positif	134
VI.5.3.2. Réponse à un accusé de réception négatif	135
VI.6. Codage et priorités au niveau 2	136
VI.6.1. Priorités d'émission au niveau 2	136
VI.7. Diagrammes de transition d'état	137
VII. PROGRAMME DE SIMULATION	145
VII.1. Etude du cadre général de l'application	145
VII.1.1. Contraintes spécifiques du logiciel	145
VII.1.2. Organisation du logiciel	146
VII.1.3. Données traitées par le logiciel	147
VII.1.3.1. Les données permanentes	147
VII.1.3.2. Les données temporaires	147
VII.2. Spécification fonctionnelle	149
VII.2.1. Présentation	149
VII.2.2. Données à traiter	150
VII.2.2.1. Données permanentes	155
VII.2.2.2. Données temporaires	156
VII.2.3. Dictionnaire des données utilisées	156
VII.2.3.1. Variables de type Const	156
VII.2.3.2. Description des types utilisés	156
VII.2.3.3. Variables globales utilisées par RNISDEMO	158
VII.3. Conception d'une architecture logique	160
VII.3.1. Organigrammes	160
VII.3.2. Table des abréviations des modules	161
VII.3.3. Table des appels de modules	161
VII.4. Spécifications concrètes	162
VII.4.1. Procédure PriseCar	162
VII.4.2. Procédure inverse	163
VII.4.3. Procédure normal	163
VII.4.4. Procédure Frame	163
VII.4.5. Procédure SelectWindow	164
VII.4.6. Procédure Fenetre	164
VII.4.7. Procédure Entete	165
VII.4.8. Procédure EcriTempo	165
VII.4.9. Procédure EcranHaut	165
VII.4.10. Procédure SelectRess	166

VII.4.11. Procédure Affichage	166
VII.4.12. Procédure IndLibUsager	167
VII.4.13. Fonction RechOls de type NumOls	168
VII.4.14. Procédure LibPartRess	168
VII.4.15. Procédure LibTotRess	168
VII.4.16. Fonction Inv de type AB	169
VII.4.17. Procédure Proc3	169
VII.4.18. Procédure ReceptEE	170
VII.4.19. Procédure ReceptMIA	171
VII.4.20. Procédure Depart	172
VII.4.21. Fonction FinTempo de type Boolean	173
VII.4.22. Procédure FinT2	174
VII.4.23. Procédure FinT1	174
VII.4.24. Procédure FinT3	175
VII.4.25. Procédure ReceptLBC	175
VII.4.26. Procédure ReceptACO/RPP	176
VII.4.27. Procédure AbAcceptCon	177
VII.4.28. Procédure AbDemDecon	178
VII.4.29. Procédure ReceptLIB	179
VII.4.30. Procédure Attribue	180
VII.4.31. Procédure Conversation	181
VII.4.32. Procédure VoirPhase	181
VII.4.33. Procédure ProcPhase	182
VII.4.34. Procédure InitBD	183
VII.4.35. Procédure RNISDEMO	183
VII.5. Conception de l'architecture physique	185
VII.5.1. Tables de décision des organigrammes de l'architecture logique	185
VII.6. Codage du programme de simulation	186
VII.7. Réalisation des tests sur base des tables de décision	203
VII.7.1. Programme d'analyse par multiplication latine	203
VII.7.2. Programme d'analyse en pas ^à à pas	205
VII.7.2.1. Synthèse de l'algorithme	205
VII.8. Manuel d'utilisation	211
Index	229

List of Figures

Figure I ^A 1:	Octet de service	1
Figure I ^A 2:	Format du message initial d'adresse	6
Figure I ^A 3:	Message d'identité de la ligne appelante	9
Figure I ^A 4:	Identité de la ligne appelante	10
Figure I ^A 5:	Identité du circuit entrant	10
Figure I ^A 6:	Message de contrôle de continuité	11
Figure I ^A 7:	Message général de demande d'établissement émis en arrière	12
Figure I ^A 8:	Message d'adresse complète	13
Figure I ^A 9:	Message d'échec de l'établissement	14
Figure I ^A 10:	Message de supervision de l'appel	14
Figure I ^A 11:	Message de supervision de circuit	15
Figure II ^A 1:	Octet de service	18
Figure II ^A 2:	Codage du domaine de sous ^A service	18
Figure II ^A 3:	Étiquette de base pour les messages relatifs aux appels et aux circuits	20
Figure II ^A 4:	Autre étiquette possible pour les messages relatifs aux appels et aux circuits	23
Figure II ^A 5:	Message d'adresse	24
Figure II ^A 6:	Format du code de verrouillage	27
Figure II ^A 7:	Message d'acceptation de l'appel	29
Figure II ^A 8:	Message de refus d'appel	33
Figure II ^A 9:	Message de libération	35
Figure II ^A 10:	Message d'état de circuit	36
Figure II ^A 11:	Message d'identité de la ligne du demandeur	37
Figure III ^A 1:	Parties des messages du SSU ^A RNIS	42
Figure III ^A 2:	Domaine d'identification du circuit	42
Figure III ^A 3:	Ordre de transmission des octets et des bits	44
Figure III ^A 4:	Champ du paramètre des indicateurs d'appel vers l'arrière	49
Figure III ^A 5:	Codage des indicateurs d'appel vers l'arrière	50
Figure III ^A 6:	Domaine du paramètre des indicateurs de modification de la communication	50
Figure III ^A 7:	Codage de l'indicateur de modification de la communication	50
Figure III ^A 8:	Domaine du paramètre de référence d'appel	51
Figure III ^A 9:	Domaine du paramètre de l'adresse du demandé	51
Figure III ^A 10:	Domaine du paramètre de la catégorie du demandeur	52
Figure III ^A 11:	Codage du paramètre de la catégorie du demandeur	53
Figure III ^A 12:	Domaine du paramètre de l'indicateur de cause	54
Figure III ^A 13:	Codage de l'indicateur de cause	54
Figure III ^A 14:	Domaine du paramètre des indicateurs de continuité	55
Figure III ^A 15:	Codage de l'indicateur de continuité	55
Figure III ^A 16:	Champ du paramètre des indicateurs d'appel vers l'avant	55
Figure III ^A 17:	Codage de l'indicateur d'appel vers l'arrière	56
Figure III ^A 18:	Champ du paramètre des indicateurs d'information	56
Figure III ^A 19:	Codage de l'indicateur d'information	57
Figure III ^A 20:	Domaine du paramètre des indicateurs de demande d'information	57
Figure III ^A 21:	Codage de l'indicateur de demande d'information	58
Figure III ^A 22:	Domaine du paramètre des indicateurs de la nature de la connexion	58
Figure III ^A 23:	Codage de l'indicateur de la nature de la connexion	59
Figure III ^A 24:	Domaine du paramètre des indicateurs des caractéristiques de supports de transmission	59
Figure III ^A 25:	Codage de l'indicateur de caractéristiques de supports de transmission	60
Figure III ^A 26:	Champ du paramètre d'information sur le service	60

	d'usager	
Figure III ^A 27:	Codage du paramètre d'information sur le service d'usager	60
Figure V ^A 1:	Diagramme fonctionnel du système de signalisation par canal sémaphore	76
Figure V ^A 2:	Primitive SSCCS	77
Figure V ^A 3:	Noms spécifiques des primitives de services dans une communication entre organismes pairs	78
Figure V ^A 4:	Primitives du service de réseau pour les prestations à dominante connexion	80
Figure V ^A 5:	Prestations empruntées au SSTM	81
Figure V ^A 6:	Ordre de transmission des octets et des bits	84
Figure V ^A 7:	Codage du type de message SSCCS	86
Figure V ^A 8:	Paramètres du SSCCS	87
Figure V ^A 9:	Adresse du demandé, du demandeur	88
Figure V ^A 10:	Codage du type d'adresse	89
Figure V ^A 11:	Codage du numéro de sous ^A système	89
Figure V ^A 12:	Élément de titre global avec un nombre pair de signaux d'adresse	90
Figure V ^A 13:	Procédures d'établissement et de libération de la connexion au noeud d'origine pour la commande à dominante connexion du SSCCS (CDCCS)	109
Figure V ^A 14:	Procédures d'établissement et de libération de la connexion au noeud d'origine pour la commande à dominante connexion du SSCCS (CDCCS) (suite)	110
Figure V ^A 15:	Procédures d'établissement et de libération de la connexion au noeud de destination pour la commande à dominante connexion du SSCCS (CDCCS)	111
Figure V ^A 16:	Procédures d'établissement et de libération de la connexion au noeud de destination pour la commande à dominante connexion du SSCCS (CDCCS) (suite)	112
Figure V ^A 17:	Transfert de données aux noeuds d'origine et de destination pour la commande à dominante connexion du SSCCS (CDCCS)	113
Figure VI ^A 1:	Commande du canal sémaphore (niveau 2)	122
Figure VI ^A 2:	diagramme détaillé des blocs fonctionnels du niveau 2	139
Figure VI ^A 3:	délimitation, alignement et détection des erreurs (réception)	140
Figure VI ^A 4:	délimitation, alignement et détection des erreurs (émission)	141
Figure VI ^A 5:	commande de l'émission (méthode de base)	142
Figure VI ^A 6:	commande de la réception (méthode de base)	143
Figure VII ^A 1:	Paramètres utilisés dans le programme	151
Figure VII ^A 2:	Paramètres utilisés dans le programme (suite)	152
Figure VII ^A 3:	Paramètres utilisés dans le programme (suite)	153
Figure VII ^A 4:	Paramètres utilisés dans le programme (suite)	154
Figure VII ^A 5:	Graphe associé à la table de décision côté appelant	204
Figure VII ^A 6:	Matrice latine de départ M(1)	206
Figure VII ^A 7:	Matrice M [~] déduite de M(1)	207
Figure VII ^A 8:	Matrice latine M(2)	208
Figure VII ^A 9:	Synthèse de l'algorithme	210
Figure VII ^A 10:		212
Figure VII ^A 11:		212
Figure VII ^A 12:	exemple d'exécution	215
Figure VII ^A 13:	exemple d'exécution (suite)	216
Figure VII ^A 14:	exemple d'exécution (suite)	217
Figure VII ^A 15:	exemple d'exécution (suite)	218
Figure VII ^A 16:	exemple d'exécution (suite)	219
Figure VII ^A 17:	exemple d'exécution (suite)	220
Figure VII ^A 18:	exemple d'exécution (suite)	221

Figure VII^A19:	exemple d'exécution (suite)	222
Figure VII^A20:	exemple d'exécution (suite)	223
Figure VII^A21:	exemple d'exécution (suite)	224
Figure VII^A22:	exemple d'exécution (suite)	225
Figure VII^A23:	exemple d'exécution (suite)	226
Figure VII^A24:	exemple d'exécution (suite)	227

List of Tables

Table I ^A 1:	Codage de l'octet de service	2
Table I ^A 2:	Affectation de code d'en tête	3
Table I ^A 3:	Abréviations utilisées dans le tableau I ^A 2	4
Table I ^A 4:	Codage de H0	5
Table I ^A 5:	Codage des domaines de MIA	8
Table II ^A 1:	Code d'en ^A tête H0	23
Table II ^A 2:	Codage de l'indicateur de message	25
Table II ^A 3:	Codage de l'indicateur de catégorie d'usagers	25
Table II ^A 4:	Codage du premier octet indicateur	26
Table II ^A 5:	Codage du deuxième octet indicateur	27
Table II ^A 6:	Codage du signal	29
Table II ^A 7:	Codage du premier octet indicateur	30
Table II ^A 8:	Codage du deuxième octet indicateur	31
Table II ^A 9:	Codage des indicateurs	33
Table II ^A 10:	Codage des premier et deuxième chiffres	34
Table II ^A 11:	Codage du signal	35
Table II ^A 12:	Codage du signal	36
Table II ^A 13:	Codage des indicateurs	37
Table III ^A 1:	Tableau des formats et codes des paramètres	46
Table III ^A 2:	Paramètres utilisés	48
Table III ^A 3:	Type de message : Adresse complète ACO	62
Table III ^A 4:	Type de message : Réponse RPP	62
Table III ^A 5:	Type de message : Continuité CCP	62
Table III ^A 6:	Type de message : Information INF	63
Table III ^A 7:	Type de message : demande d'information DIN	63
Table III ^A 8:	Type de message : Adresse initiale MIA	64
Table III ^A 9:	Type de message : Information sur l'échec de l'établissement émise vers l'arrière : groupe EE	65
Table III ^A 10:	Codage de : BLA, DBA, BLO, DBO, CDD, LBC, LIB	66
Table V ^A 1:	Type de message : demande de connexion CR	94
Table V ^A 2:	Type de message : confirmation de connexion CC	95
Table V ^A 3:	Type de message : connexion refusée CREF	96
Table V ^A 4:	Type de message : libéré RLSD	96
Table V ^A 5:	Type de message : libération complète RLC	97
Table V ^A 6:	Type de message : forme de données l DTI	97
Table V ^A 7:	Type de message : confirmation de réinitialisation RSC	98
Table V ^A 8:	Type de message : erreur ERR	98
Table V ^A 9:	Type de message : essais d'inactivité IT	99
Table VII ^A 1:	Caractéristiques des abonnés dans le commutateur A	155

1. L'indicateur de service porte le code 0100

2. Domaine de sous¹service

bits BA Réservés (voir la remarque)
bits DC Indicateur national
00 Message international
01 En Réserve (pour usage international)
10 Message national
11 Réservé à l'usage national

Remarque : Les bits BA sont gardés en réserve pour répondre à des besoins futurs éventuels qui pourraient nécessiter une solution commune à tous les sous¹systèmes utilisateurs internationaux et au niveau 3 du sous¹système transport de messages. Les bits sont codés 00.

Table I¹: Codage de l'octet de service

I.1.2. Formats et Codes

L'attribution des codes H0/H1 est récapitulée dans le tableau I². Seuls les noms de messages en caractères gras ont été retenus; nous ne détaillerons, dès lors dans la suite, que le format des messages retenus.

I.2. Codages des messages

I.2.1. Code d'en¹tête H0

Le code d'en tête H0 occupe le domaine de 4 bits qui suit l'étiquette et est codé comme dans le tableau I⁴

I.2.2. Codage des messages d'adresse émis vers l'avant

Seul le message initial d'adresse est spécifié ici car nous considérerons qu'il véhicule la totalité des signaux d'adresses et éventuellement des informations supplémentaires.

Groupe de messages	\ HI	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
		< Réserve à usage national >															
AD		MIA	MIS	MSA	MSS												
EA		IDL	IDN	CCP	CCN												
DE		IDD															
SE		ACO	TAX														
EE		EEC	EFC	ERN	ADI	ECH	OCC	NNU	LHS	TSI			DDN	DRN	EXT		
SA		RAT	RST	RAC	FIN	NRP	IOP	RZC								EXR	
SC		LIG	BLO	BLA	DBO	CCD	RZC										
	1000 \																
	à	> Réserve à usage international et national de base															
	1011 /																
	1100 \																
	à	> Réserve pour usage national															
	1111 /																

Table I²: Affectation de code d'en tête

ACO Message d'adresse complète
AD Message d'adresse émis vers l'avant
ADI Signal d'adresse incomplète
BLA Signal d'accusé de réception de blocage
BLO Signal de blocage
CCN Signal de contrôle de continuité négatif
CCP Signal de contrôle de continuité positif
CCD Signal de demande de contrôle de continuité
DBA Signal d'accusé de réception de déblocage
DBO Signal de déblocage
DDN Direction dérangée
DE Messages de demande nécessaire à l'établissement
émis vers l'arrière
DNR Numéro résilié
EA Messages d'établissement émis vers l'avant
EE Messages d'échec de l'établissement, émis vers
l'arrière
ECH Signal d'échec de l'appel
EEC Signal d'encombrement de l'équipement de commutation
EFC Signal d'encombrement de faisceaux de circuits
ERN Signal d'encombrement du réseau national
EXR Indication d'extension pour les messages de réponse
EXT Indication d'extension pour les messages d'échec de
l'établissement émis vers l'arrière
FIN Signal de fin
IDD Signal de demande d'identité de la ligne appelante
IDL Message d'identité de la ligne appelante
IDN Signal d'identité non disponible de la ligne
appelante
IOP Signal d'intervention (d'une opératrice)
LHS Signal de ligne hors service
LIG Signal de libération de garde
MIA Message initial d'adresse
MIS Message initial d'adresse avec informations
supplémentaires
MSA Message subséquent d'adresse
MSS Message subséquent d'adresse avec un seul signal
NNU Signal de numéro non utilisé
NRP Signal de nouvelle réponse
OCC Signal d'abonné occupé
RAC Signal de raccrochage du demandé
RAT Signal de réponse, avec taxation
RST Signal de réponse, sans taxation
RZS Signal de remise à zéro d'un circuit
SA Messages de supervision de l'appel
SC Messages de supervision de circuit
SE Messages de succès de l'établissement, émis
vers l'arrière
TAX Message de taxation
TSI Signal d'envoi d'une tonalité spéciale
d'information

Table I³: Abréviations utilisées dans le
tableau I²

0000	Réservé à l'usage national
0001	Messages d'adresse, émis vers l'avant
0010	Messages d'établissement, émis vers l'avant
0011	Messages de demande nécessaire à l'établissement émis vers l'arrière
0100	Messages de succès de l'établissement, émis vers l'arrière
0101	Messages d'échec de l'établissement, émis vers l'arrière
0110	Messages de supervision de l'appel
0111	Messages de supervision de circuit
1000	
à	Réservé à l'usage international et national
1011	de base
1100	
à	Réservé à l'usage national
1111	

Table I⁴: Codage de HO

I.2.2.1. Message initial d'adresse : MIA

Le format de base du message initial d'adresse est donné à la figure I²

1er bit transmis ¹>

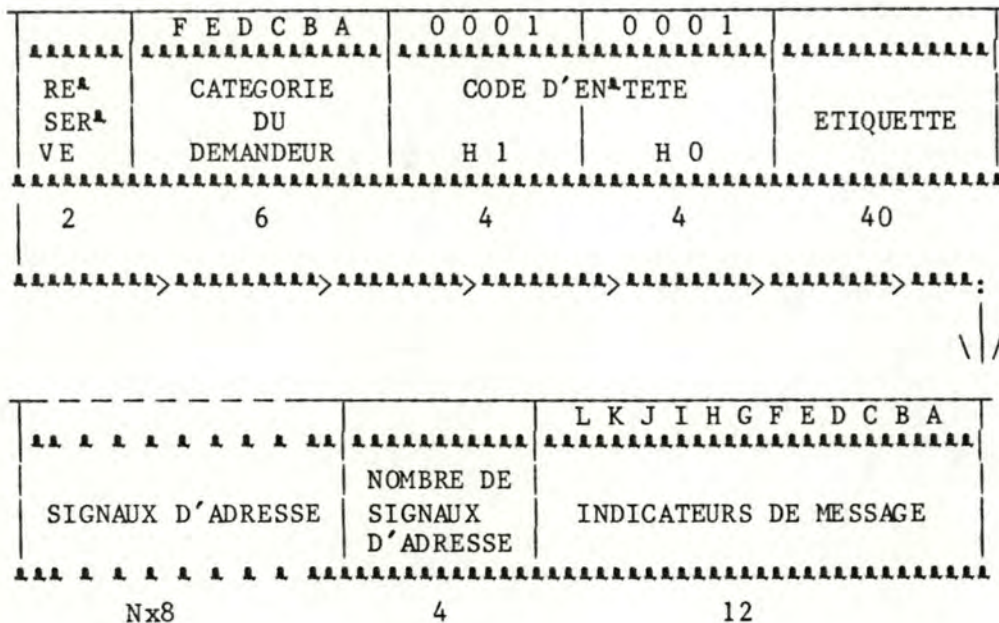


Figure I²: Format du message initial d'adresse

Dans les domaines du message initial d'adresse, on utilise les codes du tableau I⁵

- a) Etiquette : voir le page 23
- b) Codes d'en tête H0 : 0001 et H1 : 0001
- c) Indicateur de la catégorie du demandeur

bits FEDCBA

000000 en réserve
 000001 opératrice de langue française
 000010 opératrice de langue anglaise
 000011 opératrice de langue allemande
 000100 opératrice de langue russe
 000101 opératrice de langue espagnole
 000110 utilisés par les Administrations pour
 à caractériser une langue définie par
 001000 accord mutuel
 001001 réservé
 001010 abonné demandeur ordinaire
 001011 abonné demandeur prioritaire
 001100 appel de données
 001101 appel d'essai
 001110
 à en réserve
 111111

- d) Réserve pour une attribution internationale

e) Indicateurs de message

bits BA	indicateur de la nature de l'adresse
00	numéro d'abonné
01	réservé à l'usage national
10	numéro national
11	numéro international
bits DC	indicateur de la nature du circuit (*)
00	aucun circuit par satellite dans la connexion
01	un circuit par satellite dans la connexion
10	en réserve
11	en réserve
bits FE	indicateur de contrôle de continuité
00	contrôle de continuité non requis
01	contrôle de continuité requis sur ce circuit
10	contrôle de continuité effectué sur le circuit précédent
11	en réserve
bits G	indicateur de supprimeur d'écho
0	semi ¹ supprimeur d'écho de départ non inséré
1	semi ¹ supprimeur d'écho de départ inséré
bit H	indicateur de l'origine de l'appel
0	appel national entrant
1	appel international entrant

Sur le réseau national, ce bit vaut 0 pour tout appel émis par un abonné belge. Il est converti en 1 au centre international sortant dans le cas d'un appel international sortant.

En principe, ce bit vaut 1 pour un appel international entrant, il reste 1 jusque dans le central local d'arrivée. Il permet de faire la distinction entre les appels entrants nationaux et les appels entrants internationaux.

bit I	indicateur d'appel transféré
0	l'appel n'est pas un appel transféré
1	l'appel est un appel transféré
bit J	toute la chaîne doit être numérique
0	le chemin de conversation ne doit pas être entièrement numérique
1	le chemin de conversation doit être entièrement numérique
bits KL	en réserve

f) Nombre de signaux d'adresse

Code exprimant en représentation binaire pure le nombre de signaux d'adresse contenus dans le message initial d'adresse.

g) signaux d'adresse :

0000	chiffre 0
0001	chiffre 1
0010	chiffre 2
0011	chiffre 3
0100	chiffre 4
0101	chiffre 5
0110	chiffre 6
0111	chiffre 7
1000	chiffre 8

1001 chiffre 9
1010 en réserve
1011 code 11
1100 code 12
1101 code 13
1110 code 14
1111 signal ST ou code 15

On émet d'abord le signal d'adresse le plus significatif. Les signaux d'adresse subséquents sont envoyés dans les domaines successifs à 4 bits.

h) Remplissage

Lorsque les signaux d'adresse sont en nombre impair, le code de remplissage 0000 est inséré après le dernier signal d'adresse. On s'assure ainsi que le domaine de longueur variable qui contient les signaux d'adresse comprend bien un nombre entier d'octets.

Table I^A5: Codage des domaines de MIA

I.2.3. Messages d'établissement, émis vers l'avant

Les types de messages d'établissement ci^Aaprès, émis vers l'avant, sont spécifiés et sont identifiés chaque fois par un code d'en tête H1 différent :

- ^A message d'identité de la ligne appelante
- ^A message de contrôle de continuité

Dans ce groupe de messages, les codes H1 non attribués sont en réserve.

I.2.3.1. Message d'identité de la ligne appelante : IDL

Le format de base du message d'identité de la ligne appelante est indiqué à la figure I³

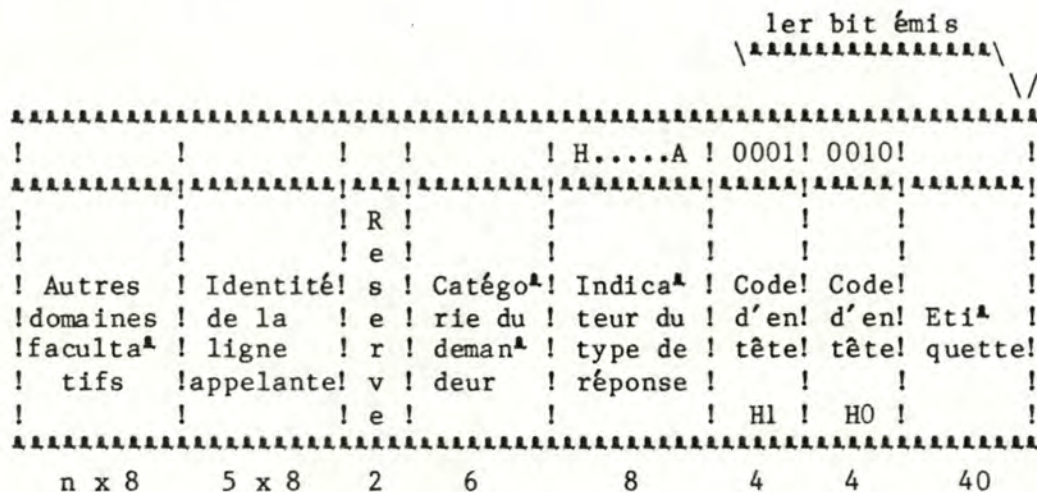


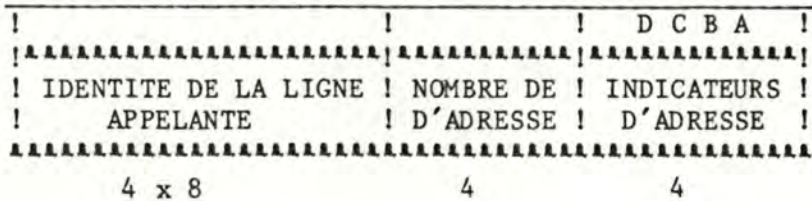
Figure I³: Message d'identité de la ligne appelante

Dans les domaines du message d'identité de la ligne appelante, on utilise les codes suivant :

- a) Etiquette : voir page 23
- b) Codes d'en^Atête H0 : 0010 et H1 : 0001
- c) Indicateurs du type de réponse
 - bit A : 0 : catégorie du demandeur non insérée
1 : catégorie du demandeur insérée
 - bit B : 0 : identité de la ligne appelante non insérée
1 : identité de la ligne appelante insérée
 - bit C : 0 : identité du circuit entrant au point d'interfonctionnement entre un type de signalisation autre que No 7 et la signalisation No 7 : non insérée
1 : identité du circuit entrant au point d'interfonctionnement entre un type de signalisation autre que No 7 et la signalisation No 7 : insérée
 - bits D ^A H: en réserve
- d) catégorie du demandeur : voir paragraphe I.2.2.1.c.
- e) Identité de la ligne appelante

Le format de base du domaine de l'identité de la ligne appelante apparaît à la figure I⁴ :

Les codes suivants sont utilisés dans les différentes

Figure I⁴: Identité de la ligne appelante

parties constituant le domaine de l'identité de la ligne appelante.

¹ indicateurs d'adresse :

bits BA : indicateur de la nature de l'adresse

00 : numéro d'abonné

01 : réservé à l'usage national

10 : numéro national (significatif)

11 : numéro international

bits DC : en réserve

² Nombre de signaux d'adresse :

Code exprimant en binaire pur le nombre de signaux

d'adresse de la ligne appelante. Ce nombre sera toujours 8 dans l'application nationale.

³ Signaux d'adresse de la ligne appelante. Dans l'application

nationale ce domaine comportera toujours 4 octets

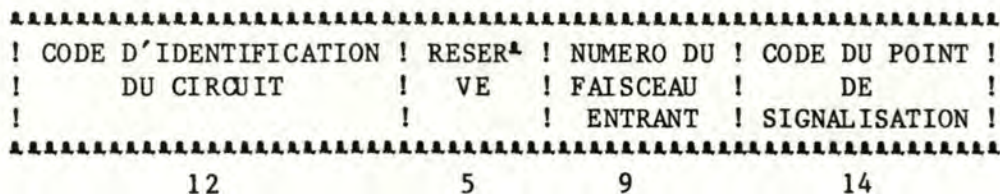
Chaque signal est codé suivant les indications données au point : voir MIA.

f) Identité du circuit entrant au point d'interfonctionnement entre un type de signalisation autre que No 7 et No 7.

Ce domaine est utilisé lorsque, suite à une demande d'identification de la ligne appelante parvenant via le réseau de signalisation No 7 au point d'interfonctionnement avec un type de signalisation autre que No 7, il s'avère soit que le transfert de cette demande sur le réseau en amont est impossible soit que la demande transférée sur le réseau en amont ne peut être satisfaite entièrement. Dans ce cas, en réponse à la demande d'identification de la ligne appelante on transmettra l'identité du circuit entrant sur lequel est acheminé l'appel dont on demande l'identité de la ligne générant cet appel.

Le format de base de ce domaine est montré à la figure

I⁵ :

Figure I⁵: Identité du circuit entrant

Les différentes parties de ce domaine représentent :

- ▲ Code du point de signalisation : il s'agit de l'identité du point sémaphore où a lieu l'interfonctionnement
- ▲ Numéro du faisceau entrant : il s'agit du numéro du faisceau entrant au point sémaphore où a lieu l'interfonctionnement et auquel appartient le circuit par lequel est acheminé l'appel dont on demande l'identité de la ligne génératrice.
- ▲ Code d'identification du circuit : il s'agit de l'identité du circuit dans le faisceau, ce circuit véhicule l'appel dont on demande l'identité de la ligne génératrice.

Si dans le message d'identité de la ligne appelante, un des indicateurs est mis à zéro, dans le cas où cette information avait été précédemment requise par un message général de demande, cela signifie que l'information correspondante est indisponible.

1.2.3.2. Message de contrôle de continuité : CCP/CCN

Le format de base du message de contrôle de continuité est indiqué à la figure I^A6. Ce message est utilisé sur le réseau international de signalisation.

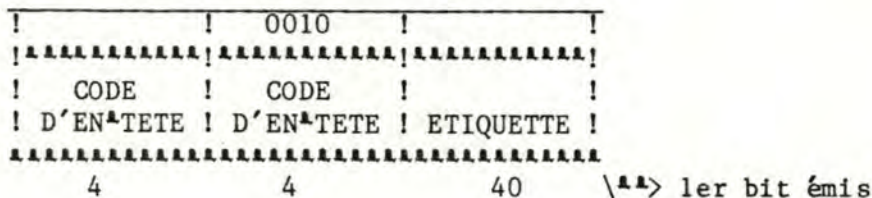


Figure I^A6: Message de contrôle de continuité

Dans les domaines du message de contrôle de continuité, on utilise les codes suivants :

1. Etiquette : voir page 23
2. Code d'en tête H0 : 0010
3. Code d'en tête H1 contient les codes de signaux suivants :
 - 0011 signal de contrôle de continuité positif
 - 0100 signal de contrôle de continuité négatif

I.2.4. Message de demande d'établissement, émis en arrière : DE

Dans le groupe des messages de demande d'établissement émis en arrière, le message "demande d'identité de la ligne appelante IDD" est spécifié et défini par la valeurs 0001 du code d'en^Atête H1. Les autres valeurs du code H1 sont en réserve.

Le format de base de ce message général de demande est indiqué à la figure I^A7 .

```

AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
! 0001 ! 0011 ! !
!AAAAAAAAAAAA|AAAAAAAAAAAA|AAAAAAAAAAAA!
! CODE ! CODE ! !
! D'ENATETE ! D'ENATETE ! ETIQUETTE !
! H0 ! H1 ! !
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
^
ler bit émis ____!

```

Figure I^A7: Message général de demande d'établissement émis en arrière

Les codes suivants sont utilisés dans les différents domaines du message général de demande d'établissement émis en arrière

- a) Etiquette : voir page 23
- b) Codes d'en^Atête H0 : 0011 et H1 : 0001
- c) Indicateurs du type de demande :
 - bit A : indicateur de demande de la catégorie du demandeur
 - 0 : pas de demande de la catégorie du demandeur
 - 1 : demande de la catégorie du demandeur
 - bit B : indicateur de demande de l'identité de la ligne appelante IDD
 - 0 : pas de demande de l'identité de la ligne appelante
 - 1 : demande de l'identité de la ligne appelante
 - bits C^AH : en réserve

I.2.5. Message de succès de l'établissement, émis en arrière : SE

Les types de messages de succès de l'établissement ci^Aaprès émis en arrière sont spécifiés et chacun est identifié par un code d'en^Atête H1 différent :

- ^A 0001 : message d'adresse complète
- ^A 0010 : message de taxation (non utilisé)

I.2.5.1. Message d'adresse complète : ACO

Le format de base du message d'adresse complète est indiqué à la figure I¹⁸.

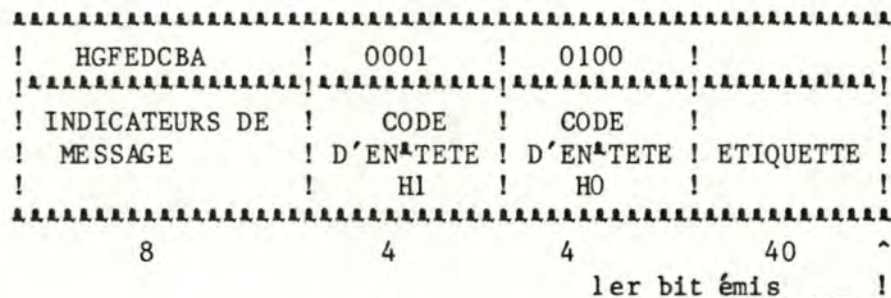


Figure I¹⁸: Message d'adresse complète

Dans les domaines du message d'adresse complète, on utilise les codes suivants :

- a) Etiquette : voir pa.
- b) Codes d'en tête HO : 0100 et H1 : 0001
- c) Indicateurs de message :
 - bits BA : indicateurs du type de signal d'adresse complète
 - 00 : signal d'adresse complète
 - 01 : signal d'adresse complète avec taxation
 - 10 : signal d'adresse complète sans taxation
 - 11 : signal d'adresse complète, poste à prépaiement
 - bit C : indicateur d'abonné libre
 - 0 : pas d'indication
 - 1 : abonné libre
 - bit D : réservé à l'usage international
 - bit E : préparer le blocage de la chaîne de conversation sous le contrôle de l'extrémité d'arrivée (usage national)
 - 0 : pas d'indication
 - 1 : préparer le blocage
 - bits F à H : réservés à l'usage national

I.2.6. Message d'échec de l'établissement, émis en arrière : EE

Le format de base du message d'échec de l'établissement, émis en arrière, est présenté à la figure I¹⁹.

Dans les domaines du message d'échec de l'établissement, émis en arrière, on utilise les codes suivants :

- a) Etiquette : voir le page 23
- b) Code d'en^tête HO : 0101
- c) Le code d'en^tête H1 contient les codes de signaux suivants :
 - 0000 en réserve


```

*****
!           ! 0101   !           !
!*****!*****!*****!
!  CODE   !  CODE   !           !
! D'EN^TETE ! D'EN^TETE ! ETIQUETTE !
!   HI    !   HO    !           !
!*****!
      4           4           40   ^
                    ler bit émis ____!

```

Figure I⁹: Message d'échec de l'établissement

0001 signal d'encombrement de l'équipement de commutation EEC
0010 signal d'encombrement du faisceau de circuits EFC
0011 signal d'encombrement du réseau national ERN
0100 signal d'adresse incomplète ADI
0101 signal d'échec de l'appel ECH
0110 signal d'abonné occupé OCC
0111 signal de numéro non utilisé NNU
1000 signal de ligne hors service LHS
1001 signal d'envoi d'une tonalité spéciale d'information TSI
1010
à en réserve
1100
1101 direction dérangée DDN (usage national)
1110 numéro résilié DNR (usage national)
1111 indication d'extension pour les messages d'échec de l'établissement, émis en arrière EXT

I.2.7. Messages de supervision de l'appel : SA

Le format de base d'un message de supervision de l'appel est indiqué à la figure I¹⁰

```

*****
!           ! 0100   !           !
!*****!*****!*****!
!  CODE   !  CODE   !           !
! D'EN^TETE ! D'EN^TETE ! ETIQUETTE !
!   HI    !   HO    !           !
!*****!
      4           4           40   ^
                    ler bit émis ____!

```

Figure I¹⁰: Message de supervision de l'appel

Dans les domaines du message de supervision de l'appel, on utilise les codes suivants :

- a) Etiquette : voir le page 23
- b) Code d'en^tête H0 : 0110
- c) Le code d'en^tête H1 contient les codes de signaux suivants :

0000 en réserve
 0001 signal de réponse, avec taxation RAT
 0010 signal de réponse, sans taxation RST
 0011 signal de raccrochage du demandé RAC
 0100 signal de fin FIN
 0101 signal de nouvelle réponse NRP
 0110 signal d'intervention d'une opératrice IOP
 0111
 à en réserve
 1110
 1111 indication d'extension pour les messages de
 réponse EXR

I.2.8. Message de supervision de circuit : SC

Le format de base du message de supervision de circuit est indiqué à la figure I¹¹

```

*****
!           ! 0111 !           !
!*****!*****!*****!
!  CODE  !  CODE  !           !
! D'EN^TETE ! D'EN^TETE ! ETIQUETTE !
!   H1   !   H0   !           !
*****
      4           4           40      ^
                    ler bit émis ____!
  
```

Figure I¹¹: Message de supervision de circuit

Dans les domaines du message de supervision de l'appel, on utilise les codes suivants :

- a) Etiquette : voir le page 23
- b) Code d'en^tête H0 : 0111
- c) Le code d'en^tête H1 contient les codes de signaux suivants :
 - 0000 en réserve
 - 0001 signal de libération de garde LIG
 - 0010 signal de blocage BLO
 - 0011 signal d'accusé de réception de blocage BLA
 - 0100 signal de déblocage DBO
 - 0101 signal d'accusé de réception de déblocage DBA
 - 0110 signal de demande de contrôle de continuité CCD
 - 0111 signal de remise à zéro d'un circuit RZC
 - 1000
 - à en réserve
 - 1111

II. SSU TRANSMISSION DE DONNEES [32]

FORMATS ET CODES

II.1. Caractéristique du format de base

II.1.1. Généralités

Les messages de signalisation de données sont transmis sur la liaison sémaphore de données au moyen de trames sémaphores (TS) dont le format est décrit dans l'annexe VI.

Il existe deux catégories de messages de signalisation de données, les messages relatifs aux appels et aux circuits et les messages relatifs à l'enregistrement et à l'annulation des services complémentaires (non retenus dans notre cas). L'indicateur de service (SER) figurant dans chaque trame sémaphore désigne la catégorie à laquelle le message appartient.

L'information de signalisation de chaque message constitue le domaine d'information de signalisation (INF) de la TS correspondante : elle se compose d'un nombre entier d'octets et comprend essentiellement une étiquette, un code d'en-tête et un ou plusieurs signaux et (ou) indications.

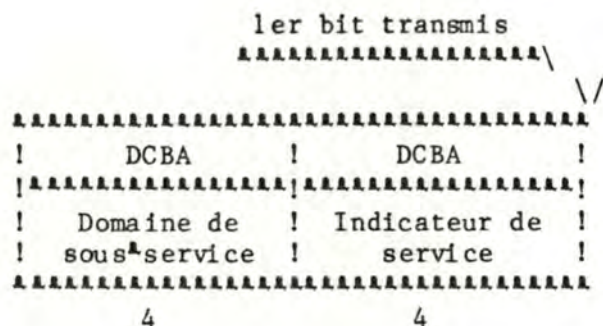
II.1.2. Octet de service

II.1.2.1. Format

L'octet de service se compose de l'indicateur de service et du domaine de sous-service.

L'indicateur de service sert à associer l'information de signalisation à un sous-système utilisateur : il n'est utilisé dans les trames sémaphores de message.

L'information contenue dans le domaine de sous-service permet de distinguer les messages de signalisation nationaux des messages internationaux.



L'indicateur de service est codé ainsi :

Bits : D C B A

0 1 1 0	Messages relatifs aux appels et aux circuits
0 1 1 1	Messages relatifs à l'enregistrement et à l'annulation de services complémentaires

Figure II¹: Octet de service

Le format de l'octet de service est indiqué par la figure II¹.

II.1.2.2. Indicateur de service

L'indicateur de service est codé ainsi :

Bits DCBA

0110	Messages relatifs aux appels et aux circuits
0111	Messages relatifs à l'enregistrement et à l'annulation de services complémentaires

II.1.2.3. Domaine de sous-service

```

.....
! Bits :  B A ! En réserve           !
!         D C ! Indicateur national  !
!         0 0 ! Message international !
!         0 1 ! En réserve (pour usage international) !
!         1 0 ! Message national     !
!         1 1 ! Réserve pour usage national !
.....
  
```

Figure II²: Codage du domaine de sous-service

II.1.3. Principes du format

L'information insérée par l'utilisateur dans le domaine d'information de signalisation est en général subdivisée en plusieurs sous-domaines de longueur fixe ou variable. Le premier domaine est le domaine d'étiquette; il est suivi du code d'en-tête H0, pouvant comporter un sous-en-tête H1, qui précise la

structure du message. D'autres domaines peuvent être obligatoires ou facultatifs selon les messages; la présence ou l'absence de domaine facultatifs est indiquée par des indicateurs de domaine. Chaque domaine indiqué dans les paragraphes qui suivent est obligatoire, sauf lorsqu'il est explicitement désigné comme étant facultatif.

II.1.4. Ordre de transmission des bits

Dans chaque sous-domaine défini, c'est le bit le moins significatif de l'information qui est transmis en premier.

II.1.5. Codage des bits en réserve

Chaque bit en réserve a la valeur 0, sauf indication contraire.

II.1.6. Indicateurs réservés à l'usage national

Un certain nombre d'indicateurs spécifiés sont réservés à l'usage national. En service international, les bits correspondants sont codés <<0>> et sont considérés comme équivalents à des bits en réserve.

II.2. Etiquette

II.2.1. Généralités

L'étiquette est un élément d'information qui fait partie de tout message de signalisation et qui est utilisé par la fonction d'acheminement de message au niveau 3 du SSTM pour choisir la route sémaphore appropriée et par le SSU pour identifier l'opération (par exemple, l'appel) à laquelle se rapporte le message.

D'une manière générale, l'information d'étiquette contient une indication explicite ou implicite de l'origine et de la destination du message et, selon les applications, différentes formes d'identification de l'opération.

En ce qui concerne les messages relatifs aux appels et aux circuits, l'inclusion dans l'étiquette de l'identité du circuit correspondant permet d'identifier aisément l'opération : deux étiquettes sont spécifiées à cet égard :

II.2.2.2. Codes du point de destination et du point d'origine

La structure normale exige que chaque centre de commutation de données soit doté, en tant que point sémaphore, d'un code spécifié dans un plan de codage destiné à assurer l'identification univoque des points sémaphores.

Des plans de codage distincts sont utilisés pour le réseau sémaphore international et pour les différents réseaux sémaphores nationaux.

Les principes qui devront être appliqués en matière d'attribution des codes dans le réseau sémaphore international nécessitent un complément d'étude.

Le code du point de destination est celui qui s'applique au centre de commutation de données auquel le message doit être remis. Le code du point d'origine est celui qui s'applique au centre de commutation de données d'où le message est envoyé.

II.2.2.3. Code d'identification du support

Les codes d'identification du support attribués aux différents supports sont fixés par accord bilatéral et (ou) conformément à des règles préétablies.

Le code d'identification des supports qui font partie d'un système MIC à 2,048 Mbit/s spécifié dans l'Avis G.734[5] contient dans les cinq bits les moins significatifs une représentation binaire du numéro de l'intervalle de temps effectivement affecté au support. Les autres bits du code d'identification du support sont utilisés lorsqu'il y a lieu pour identifier, parmi plusieurs systèmes, celui qui relie le point d'origine au point de destination.

Dans le cas de supports faisant partie d'un système MIC à 8,448 Mbit/s, le code d'identification du support doit être codé conformément au plan spécifié pour le code d'identification de circuit du cas (voir chapitre 4).

II.2.2.4. Code d'intervalle de temps

Le code de l'intervalle de temps (CIT) est le suivant (le numérotage des bits est celui qu'indique la figure II^A3) :

1. si le circuit de données est obtenu à partir d'un multiplex de données transmis par le support identifié par le code d'identification de support :

^A les bits ABCD contiennent, sous forme entièrement binaire, le numéro de voie du circuit dans la phase à 12,8 Kbit/s (Avis X.50[3]) ou à 12 Kbit/s (Avis X.51[4]); le numéro de voie étant dans la gamme (voir les Avis X.50[3], X.51[4], X.53[6] et X.54[7]):

0 à 15 pour les circuits à 600 bit/s
0 à 3 pour les circuits à 2400 bit/s
0 et 1 pour les circuits à 4800 bit/s
0 pour les circuits à 9600 bit/s

^A les bits EFG contiennent, sous forme entièrement binaire, le numéro de la phase à 12,8 ou à 12 kbit/s; le numéro de phase étant dans la gamme de 0 à 4;

^A le bit H a le code 0;

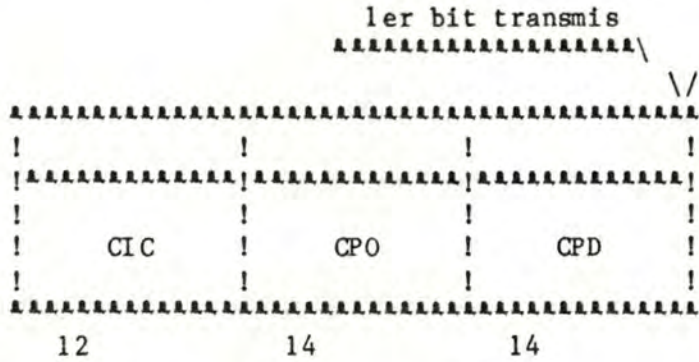
2. lorsque le circuit de données utilise le débit total de 64 Kbit/s sans multiplexage, le code d'intervalle de temps est 01110000.

II.2.3. Autre étiquette pour les messages relatifs aux appels et aux circuits

Dans les applications où tous les circuits de données utilisent des circuits numériques au débit total de 64 Kbit/s sans multiplexage, la structure d'étiquette indiquée par la figure II^A4 peut être utilisée par accord bilatéral.

Cette structure d'étiquette équivaut à l'étiquette normalisée pour la téléphonie, spécifiée au chapitre 4. Les domaines affectés au code du point de destination (CPD) et au code du point d'origine (CPO) sont ceux de l'étiquette de base et le code d'identification de circuit (CIC) correspond au domaine affecté au code d'identification du support dans l'étiquette de base II.2.2.

II.3. Formats et codes des messages relatifs aux appels et aux circuits



CIC : Code d'Identification de Circuit
 CPO : Code du Point d'Origine
 CPD : Code du Point de Destination

Figure II^A4: Autre étiquette possible pour les messages relatifs aux appels et aux circuits

II.3.1. En^Atête

Les différents codes d'en^Atête H0 des messages relatifs à la commande des appels et des circuits sont indiqués au tableau II^A1.

AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA		
! 0 0 0 0 !	En réserve	!
! 0 0 0 1 !	Message d'adresse	!
! 0 0 1 0 !	Message d'identification de la	!
! !	ligne du demandeur	!
! 0 0 1 1 !	En réserve	!
! 0 1 0 0 !	Messages d'acceptation de l'appel	!
! 0 1 0 1 !	Messages de refus de l'appel	!
! 0 1 1 1 !	Messages d'état du circuit	!
! 1 0 0 0 !		!
! à !	En réserve	!
! 1 1 1 1 !		!
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA		

Table II^A1: Code d'en^Atête H0

II.3.2. Message d'adresse : MA

II.3.2.1. Format

Le format du message d'adresse est celui que donne la figure II^A5.

Les domaines, les sous^Adomaines et les codes sont les suivants :

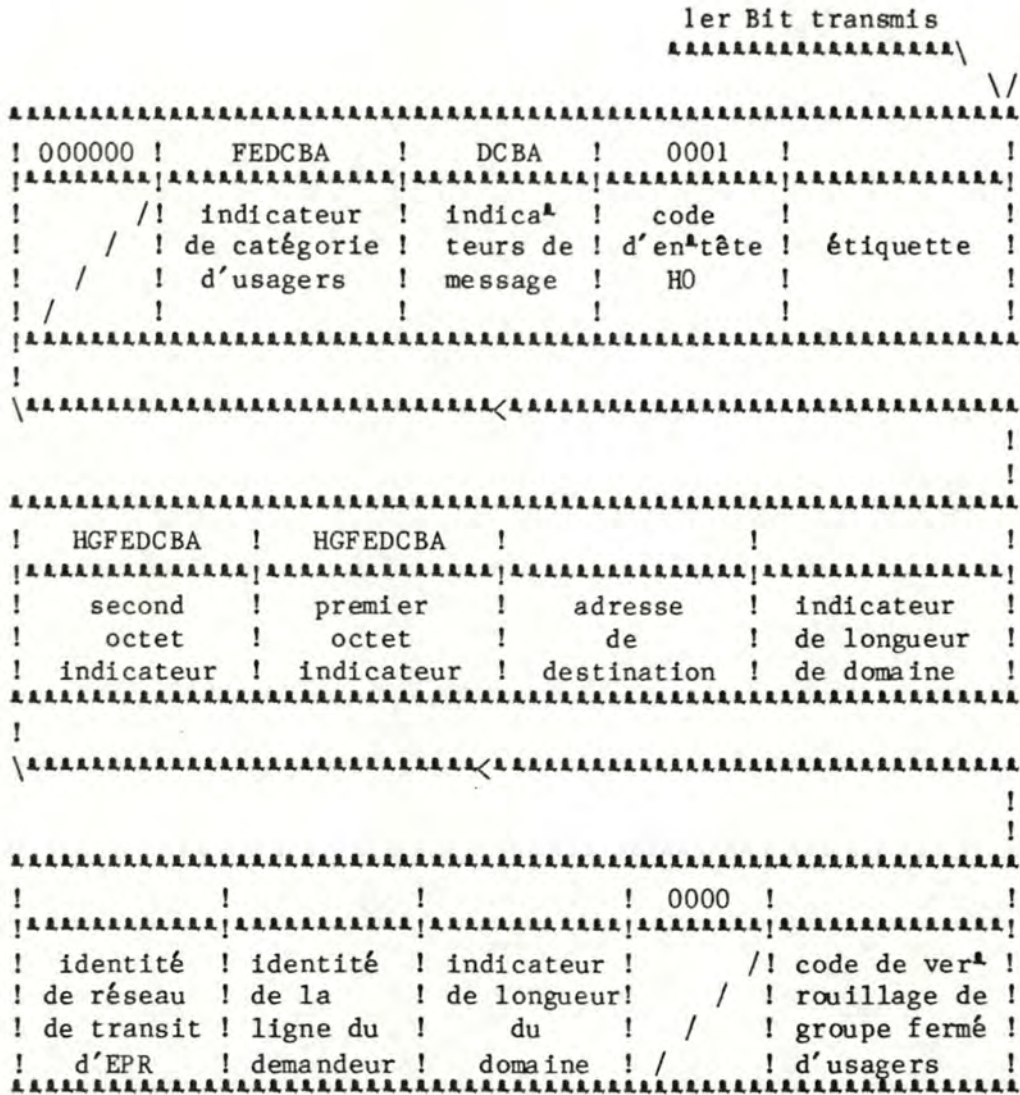


Figure II^a5: Message d'adresse

II.3.2.2. Etiquette

voir le paragraphe II.2.2

II.3.2.3. Code d'en^atête H0

voir le paragraph II.3.1

II.3.2.4. Indicateur de message

Le codage de l'indicateur de message est indiqué au tableau II^a2

II.3.2.5. Indicateur de catégorie d'usagers

Le codage de l'indicateur de catégorie d'usagers est indiqué au tableau II^a3.


```

!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! Bit A ! A Indicateur du domaine du premier octet indicateur !
!   0 ! Premier octet indicateur non inclus !
!   1 ! Premier octet indicateur inclus !
! Bit B ! A Indicateur d'IPD/CIRD !
!   0 ! IPD/CIRD inclus dans l'adresse de destination !
!   1 ! IPD/CIRD non inclus dans l'adresse de destination !
! Bit C ! A Indicateur d'appel national ou international !
!   ! (usage national seulement) !
!   0 ! Appel international !
!   1 ! Appel national !
! Bit D ! A Indicateur d'acheminement détourné !
!   0 ! Aucun acheminement détourné !
!   1 ! Acheminement détourné !
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

```

Table II^A2: Codage de l'indicateur de message

```

!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! Bits FEDCBA !
! 000000 !
!   à ! en réserve !
! 100000 !
! 100001 ! Catégories d'usagers asynchrones. Selon le !
!   ! cas, les bits ABC sont codés comme les bits !
!   à ! b1, b2 et b3 du premier caractère de !
! 100110 ! catégorie d'usagers (Avis X.71 [8]). !
! 100111 !
!   à ! en réserve !
! 101111 !
! 110000 ! 600 bit/s (cat. 3) \ Catégories d'usagers !
! 110001 ! 2400 bit/s (cat. 4) ! synchrones correspondant !
! 110010 ! 4800 bit/s (cat. 5) ! au 2ème caractère de !
! 110011 ! 9600 bit/s (cat. 6) ! catégorie d'usagers !
! 110100 ! 48000 bit/s (cat. 7) / (Avis X.71 [8]). !
! 110101 !
!   à ! en réserve !
! 111011 !
! 111100 !
!   à ! réservés à l'usage national !
! 111111 !
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

```

Table II^A3: Codage de l'indicateur de catégorie d'usagers

II.3.2.6. Bits en réserve

II.3.2.7. Indicateur de longueur du domaine

Code exprimant sous forme entièrement binaire le nombre de signaux d'adresse contenus dans l'adresse de destination.

II.3.2.12. Bits en réserve

Ces bits sont inclus seulement quand l'identité la ligne du demandeur est incluse.

II.3.2.13. Indicateur de longueur de domaine

Il s'agit d'un domaine facultatif qui est inclus seulement quand l'identité de la ligne du demandeur est incluse. C'est un code exprimant sous forme entièrement binaire le nombre de signaux d'adresse dans l'identité de la ligne du demandeur.

II.3.2.14. Identité de la ligne du demandeur

Ce domaine facultatif est inclus seulement s'il est indiqué dans les bits AB du premier octet indicateur : il se compose d'un nombre pair de demi^Aoctets et contient plusieurs chiffres décimaux du numéro d'abonné du service de données national ou international ou du CIRD du réseau d'origine. Le codage et l'ordre de transmission de ces chiffres et l'emploi d'un code de remplissage sont ceux spécifiés dans le paragraphe II.3.2.8

II.3.3. Message d'acceptation d'appel : MAA

II.3.3.1. Format

Le format du message d'acceptation d'appel est celui qu'indique la figure II^A7

Les domaines, les sous^Adomaines et les codes sont les suivants:

II.3.3.2. Etiquette

voir le paragraphe II.2.2

II.3.3.3. Code d'en^Atête H0

voir paragraphe II.3.1

II.3.3.4. Signal

L'information de signalisation est codée comme indiqué au tableau II^A6 (les chiffres du signal d'acceptation de l'appel correspondant sont indiqués, lorsqu'il y a lieu, entre parenthèses).

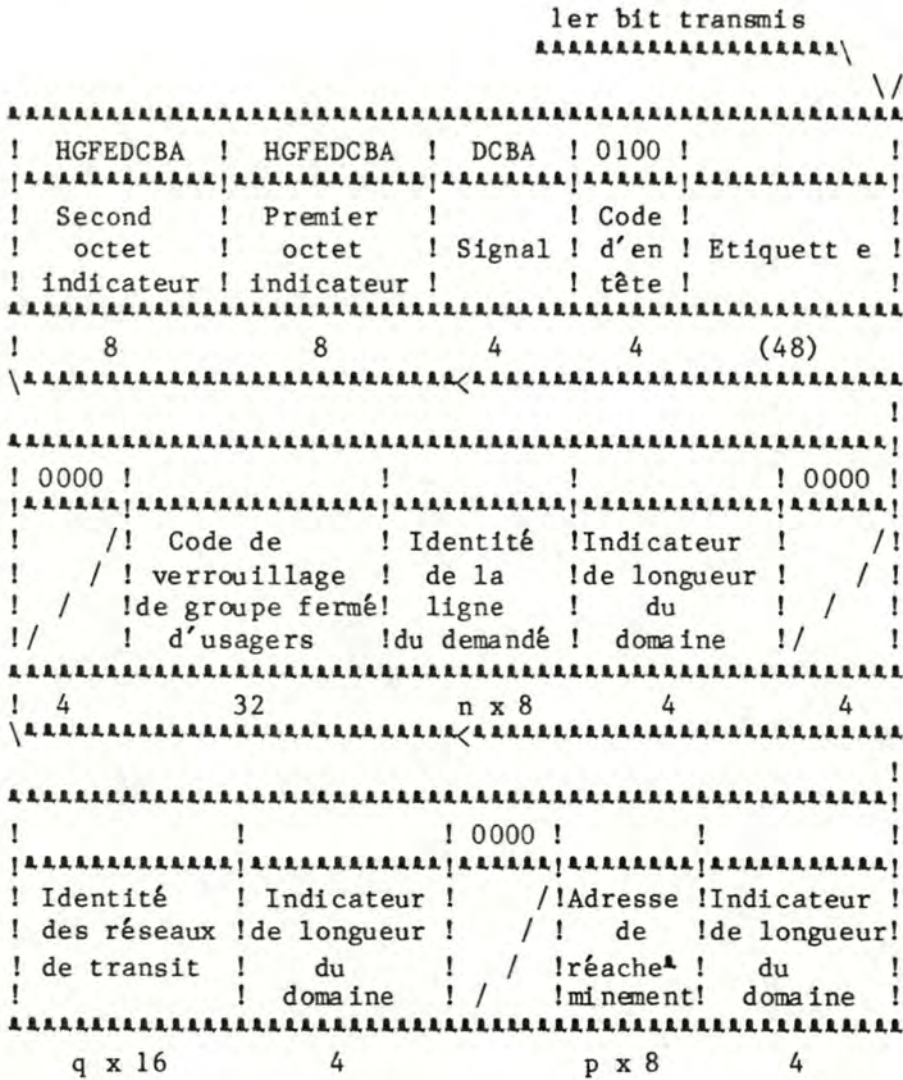


Figure II^A7: Message d'acceptation de l'appel

! Bits DCBA !	!
! 0000 !	! Réserve pour le code 00 du signal de !
!	! progression de l'appel !
! 0001 !	! Terminal appelé (01) !
! 0010 !	! Appel réacheminé (02) !
! 0011 !	! Connexion après libération (03) !
! 0100 !	!
! à !	! En réserve !
! 1001 !	!
! 1010 !	! Acceptation d'appel !
! 1011 !	! Connexion de transit !
! 1100 !	! Demande de réacheminement !
! 1101 !	!
! à !	! En réserve !
! 1111 !	!

Table II^A6: Codage du signal


```

#####
! Bits BA ! Indicateur d'adresse de réacheminement      !
!           ! (réservé à l'usage national)                !
!   00 ! Adresse de réacheminement non incluse          !
!   01 ! Adresse de réacheminement sans IPD/CIRD        !
!   10 ! En réserve                                     !
!   11 ! Adresse de réacheminement avec IPD/CIRD        !
!   DC ! Indicateur d'appel de groupe fermé d'usagers!
!           ! (réservé à l'usage national)                !
!   00 ! Appel ordinaire                                  !
!   01 ! En réserve                                     !
!   10 ! Appel de groupe fermé d'usagers avec accès    !
!           ! sortant autorisé                             !
!   11 ! Appel de groupe fermé d'usagers avec accès    !
!           ! non sortant autorisé                       !
! E,F,G ! En réserve                                    !
!   H ! Réservé à l'indicateur de domaine d'un         !
!           ! 3ème octet indicateur. Ce bit vaut zéro  !
#####

```

Table II⁸: Codage du deuxième octet indicateur

II.3.3.9. Identité de la ligne du demandé

Domaine facultatif qui est inclus seulement s'il est indiqué dans les bits AB du premier octet indicateur. Ce domaine comprend un nombre pair de demi^aoctets composés d'un certain nombre de chiffres décimaux du numéro d'abonné du service de données national ou international de la ligne du demandé ou du CIRD du réseau de destination. Le code et l'ordre de transmission de ces chiffres, ainsi que l'emploi d'un code de remplissage sont spécifiées au paragraphe II.3.2.8

II.3.3.10. Code de verrouillage de groupe fermé d'usagers

Domaine facultatif qui est inclus seulement s'il est indiqué dans les bits CD du deuxième octet indicateur. Le format et le code du code de verrouillage sont ceux que spécifie le paragraphe II.3.2.11

II.3.3.11. Bits en réserve

Domaine facultatif qui est inclus seulement quand une adresse de réacheminement est incluse.

II.3.3.12. Indicateur de longueur de domaine

Domaine facultatif qui est inclus seulement quand une adresse de réacheminement est incluse. Ce code exprime sous forme entièrement binaire le nombre de signaux d'adresse contenus dans l'adresse de réacheminement.

II.3.3.13. Adresse de réacheminement

Domaine facultatif qui est inclus seulement, s'il est indiqué dans les bits AB du deuxième octet indicateur. Ce domaine se compose d'un nombre pair de demi^octets, contenant un certain nombre de chiffres décimaux; le codage et l'ordre de transmission de ces chiffres et l'emploi du code de remplissage sont ceux que spécifie le paragraphe II.3.2.8

II.3.3.14. Bits en réserve

Ces bits sont seulement inclus quand un ou plusieurs réseaux de transit sont inclus.

II.3.3.15. Indicateur de longueur du domaine

Domaine facultatif qui est inclus quand une ou plusieurs identités de réseau de transit sont incluses. Ce code exprime sous forme entièrement binaire le nombre d'identités de réseau de transit., c'est-à-dire le nombre de sous^odomaines de 16 bits contenus dans le domaine d'identité du réseau de transit.

II.3.3.16. Identités du(des) réseau(x) de transit

Domaine facultatif qui est inclus seulement quand il est indiqué dans le bit F du premier octet indicateur. Ce domaine contient un ou plusieurs sous^odomaines de 16 bits subdivisés chacun en 4 demi^octets. Le code et l'ordre de transmission de ces chiffres sont ceux que spécifie le paragraphe II.3.2.8

II.3.4. Message de refus de l'appel : MRA

II.3.4.1. Format

Le format du message de refus de l'appel est celui qu'indique la figure II^o8.

Les domaines, les sous^odomaines et les codes sont les suivants :

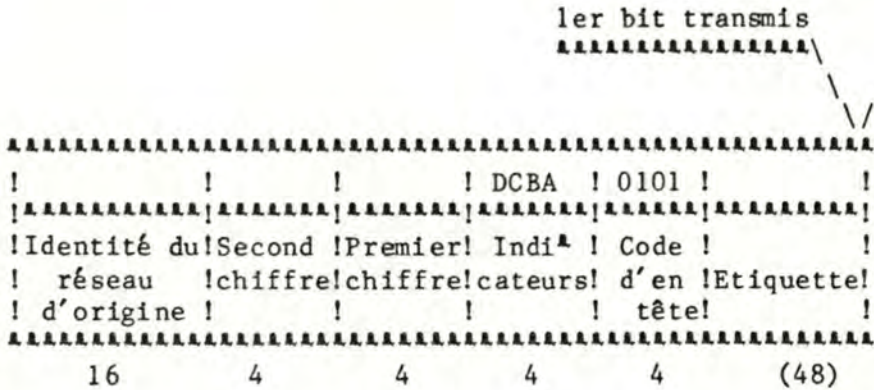


Figure II^A8: Message de refus d'appel

II.3.4.2. Etiquette

voir le paragraphe II.2.2

II.3.4.3. Code d'en^Atête H0

voir le paragraphe II.3.1

II.3.4.4. Indicateurs

Le codage des indicateurs est donné dans le tableau II^A9.

```

*
! Bit  A ! Réservé pour un indicateur de domaine d'un  !
!         ! domaine éventuel facultatif pour information!
!         ! étendue de progression de l'appel           !
!      B ! Indicateur de domaine de l'identité du      !
!         ! réseau d'origine                             !
!      0 ! Identité du réseau d'origine non incluse    !
!      1 ! Identité du réseau d'origine incluse       !
!      C ! En réserve                                  !
!      D ! Réservé pour une indication éventuelle qu'une!
!         ! libération immédiate ne doit pas avoir lieu.!
!         ! Ce bit a la valeur zéro.                  !
*
  
```

Table II^A9: Codage des indicateurs

II.3.4.5. Premier et deuxième chiffres

Chacun des deux domaines contient un chiffre décimal exprimé sous forme binaire. La combinaison des deux chiffres décimaux exprime le signal indiquant la cause du refus de l'appel. Les valeurs des chiffres décimaux du tableau II^A10 doivent concorder avec le codage correspondant des signaux de progression de l'appel à l'interface ETTD/ETCD (voir l'Avis X.21[9]).

Remarque 1 ^ Il est nécessaire d'utiliser des combinaisons de deux

chiffres autres que décimales, selon les cas, pour coder un signal entre centraux qui ne correspond pas à un signal de progression de l'appel relatif à l'interface ETTD/ECTD.

Remarque 2 * Certains des groupes de code de signal de progression de l'appel spécifiés dans l'Avis X.21[9] correspondent à des messages autres que les messages de refus de l'appel.

Remarque 3 * On n'a pas encore attribué de code au signal de non abonnement à l'acceptation de taxation à l'arrivée.

```

*****
! Chiffres 20 ! Défaillance du réseau !
!           21 ! Numéro occupé !
!           41 ! Accès interdit !
!           42 ! Changement de numéro !
!           43 ! Ligne d'abonné non accessible !
!           44 ! Hors service !
!           45 ! Non prêt commandé !
!           46 ! Non prêt automatique !
!           47 ! Coupure de l'alimentation de l'ETCD !
!           48 ! Demande de service complémentaire !
!           ! non valable (Remarque) !
!           49 ! Défaillance du réseau sur la ligne !
!           ! d'abonné !
!           51 ! Service d'information sur les appels !
!           52 ! Catégorie d'usagers incompatible !
!           61 ! Encombrement du réseau !
!           71 ! Service dégradé !
!           72 ! EPR hors service !
*****

```

Remarque * Applicable uniquement au message de rejet de demande d'enregistrement/ d'annulation de service complémentaire.

Table II⁴10: Codage des premier et deuxième chiffres

II.3.4.6. Identité du réseau d'origine

Ce domaine facultatif est inclus seulement s'il est indiqué dans le bit A du domaine d'indicateur. Il contient l'identité du réseau auquel appartient le central qui refuse l'appel et qui est donc l'émetteur du message. Ce domaine est subdivisé en quatre demi⁴octets contenant chacun un chiffre décimal du CIRP de l'origine du message. Le code et l'ordre de transmission de ces chiffres sont spécifiés au paragraphe II.3.2.8. L'inclusion de ce domaine est obligatoire en trafic international.

II.3.5. Message de libération : MLI

II.3.5.1. Format

Le format du message de libération est indiqué à la figure II^A9.

```

          1er bit transmis
          *****\
                                     \
*****
! DCBA ! 0110 !
! *****|*****|*****!
!      ! Code !
! Signal ! d'en ! Etiquette !
!      ! tête HO !
*****

```

Figure II^A9: Message de libération

Les domaines et les codes sont les suivants :

II.3.5.2. Etiquette

voir le paragraphe II.2.2

II.3.5.3. Code d'en^Atête HO

voir le paragraphe II.3.1

II.3.5.4. Signal

Le codage du signal est indiqué au tableau II^A11

! Bits DCBA !		!
! 0000 ! En réserve		!
! 0001 ! En réserve		!
! 0010 ! Libération du circuit (vers l'avant)		!
! 0011 ! Accusé de réception de libération		!
! ! du circuit (vers l'avant)		!
! 0100 !		!
! à ! En réserve		!
! 1001 !		!
! 1010 ! Libération du circuit (vers l'arrière)		!
! 1011 ! Accusé de réception de libération		!
! ! du circuit (vers l'arrière)		!
! 1100 !		!
! à ! En réserve		!
! 1111 !		!

Table II^A11: Codage du signal

II.3.6. Message d'état de circuit MEC

II.3.6.1. Format

Le format du message d'état de circuit indiqué à la figure II^A10.

```

          ler bit transmis
          #####\
#####
#####
! DCBA ! 0111 !
! #####!#####!#####!
!      ! Code !
! Signal ! d'en ! Etiquette !
!      ! tête H0 !
#####

```

Figure II^A10: Message d'état de circuit

Les domaines et les codes sont les suivants :

II.3.6.2. Etiquette

voir le paragraphe II.2.2

II.3.6.3. Code d'en^Atête H0

voir le paragraphe II.3.1

II.3.6.4. Signal

Le codage du signal est indiqué au tableau II^A12

```

#####
! Bits DCBA !
! 0000 ! En réserve
! 0001 ! En réserve
! 0010 ! Blocage
! 0011 ! Accusé de réception de blocage
! 0100 ! Déblocage
! 0101 ! Accusé de réception de déblocage
! 0110 ! En réserve
! 0111 ! Réinitialisation du circuit
! 1000 !
! à ! En réserve
! 1111 !
#####

```

Table II^A12: Codage du signal

II.3.7. Message d'identité de la ligne du demandeur : ILD

II.3.7.1. Format

Le format du message d'identité de la ligne du demandeur est indiqué à la figure II^A11.

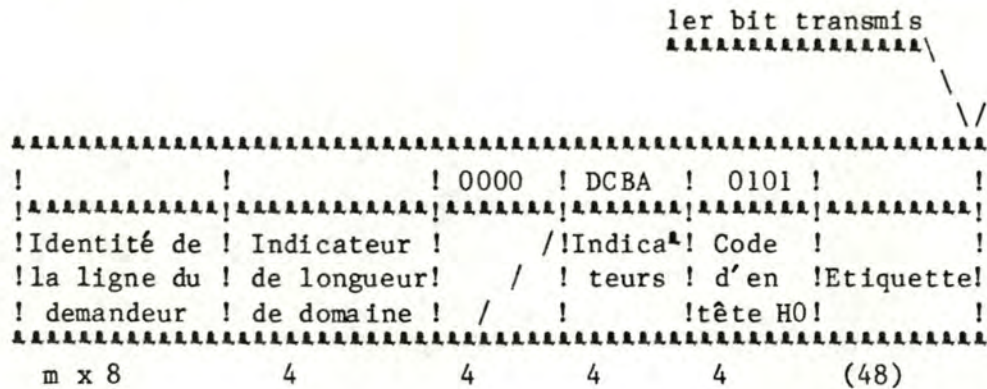


Figure II^A11: Message d'identité de la ligne du demandeur

Les domaines et les codes sont les suivants :

II.3.7.2. Etiquette

voir le paragraphe II.2.2

II.3.7.3. Code d'en^Atête H0

voir le paragraphe II.3.1

II.3.7.4. Indicateurs

Le codage des indicateurs est indiqué au tableau II^A13

```

  *****
  ! Bits BA ! Indicateur d'identité de la ligne du demandeur !
  ! 00 ! Identité de la ligne du demandeur non incluse (1)!
  ! 01 ! Identité de la ligne du demandeur incluse          !
  !      ! sans IPD/CIRD (réservé à l'usage national)      !
  ! 10 ! IPD/CIRD inclus seulement                          !
  ! 11 ! Identité de la ligne du demandeur incluse          !
  !      ! avec IPD/CIRD                                    !
  ! C et D ! En réserve                                     !
  *****
  
```

(1) ^A Tel qu'il est actuellement défini, ce message inclut toujours l'identité de la ligne du demandeur.

Table II^A13: Codage des indicateurs

II.3.7.5. Bits en réserve

Ces bits sont inclus seulement quand l'identité de la ligne du demandeur est incluse.

II.3.7.6. Indicateur de longueur du domaine

Ce domaine facultatif est inclus seulement quand l'identité de la ligne du demandeur est incluse. Il s'agit d'un code exprimant sous forme binaire le nombre de signaux d'adresse contenus dans l'identité de la ligne du demandeur.

Tel qu'il est actuellement défini, ce message contient toujours l'identité du demandeur.

II.3.7.7. Identité de la ligne du demandeur

Domaine facultatif qui est inclus seulement lorsqu'il est indiqué dans les bits AB du domaine d'indicateur. Voir aussi le paragraphe II.3.2.14

Tel qu'il est actuellement défini, ce message contient toujours l'identité du demandeur.

II.4. Formats et codes des messages d'enregistrement et d'annulation de services complémentaires

Ces messages n'ayant pas été retenus, les formats et codes correspondants ne seront pas décrits ici.

II.5. Etat de signalisation de la voie de données

Les états suivants sont ceux qui apparaissent dans les voies de données entre centraux et qui doivent être transmis et (ou) décelés au cours de certaines phases d'une communication.

Le codage des états de la voie de données actuellement spécifiés est déterminé par les codes des états correspondant à l'interface ETTD/ETCD de l'Avis X.21[9].

Les états de signalisation de la voie de données sont codés comme suit (bits de données/bit d'état) :

1. circuit interurbain libre : 0...0/0 (voir les remarques 1 et 3),

2. circuit pris : 1...1/0,
3. acceptation d'appel : 1...1/1,
4. demande d'appel : 0...0/0.

Il résulte ceci des codes ci[^]dessus : selon que le bit d'état a la valeur 0 ou 1 sur une voie de données entre centraux, l'interface ETTD/ETCD spécifiée dans l'Avis X.21[9] est respectivement à l'état OUVERT ou FERME.

Remarque 1 [^] Le code à attribuer à l'état circuit interurbain libre dans les réseaux qui ne peuvent accepter l'indépendance à l'égard de la séquence des bits nécessite un complément d'étude.

Remarque 2 [^] L'influence sur l'état de la voie de données et sur le codage de cet état des applications potentielles des RNIS et (ou) des nouvelles interfaces possibles ETTD/ETCD nécessite un complément d'étude.

Remarque 3 [^] A titre d'option nationale, les bits de données situés dans les positions paires de chaque enveloppe peuvent être inversés en permanence aux extrémités d'émission et de réception des voies de données entre centraux. Cette inversion a pour conséquence que les codes spécifiés ci[^]dessus (ainsi que l'information transmise pendant la phase de données) subissent une inversion correspondante sur la voie de données. Grâce à cette option, l'état de circuit interurbain libre peut être identique, dans le cas d'une enveloppe de 8 bits, à la séquence de repos produite, dans les voies téléphoniques, par un central numérique appliquant la loi de codage A.

III. SSU RNIS [35]

III.1. Formats et codes

III.1.1. Considérations générales

Les messages du sous^A système utilisateur RNIS sont acheminés sur le canal sémaphore au moyen de trames sémaphores dont le format est décrit au paragraphe "Fonction du canal sémaphore (Niveau2)" du chapitre 3 dans le mémoire

Le format de l'octet de service, et les codes qui y sont utilisés sont décrits au paragraphe 12.2 de la Recommandation Q.704. L'indicateur de service, pour le sous^A système utilisateur RNIS, porte le code 0101.

Le domaine d'information de signalisation de chaque trame sémaphore de message consiste en un nombre entier d'octets, et comprend les parties suivantes (voir la figure III^A1) :

- ^A étiquette d'acheminement;
- ^A code d'identification de circuit;
- ^A partie fixe obligatoire;
- ^A partie variable obligatoire;
- ^A partie facultative, qui peut contenir des domaines de paramètres de longueur fixe et de longueur variable.

On trouvera ci^A après une description des différentes parties de messages.

III.1.1.1. Etiquette d'acheminement

Le format et les codes utilisés pour l'étiquette d'acheminement sont décrits dans la Recommandation Q.704, paragraphe 2.2

III.1.1.2. Code d'identification de circuit

Le format du code d'identification de circuit est présenté sur la figure III^A2

L'affectation des codes d'identification de circuit à des circuits individuels est déterminée par une convention bilatérale et/ou conformément

Le format détaillé est défini d'une manière unique pour chaque type de message, comme il est décrit au paragraphe III.1.3 page 48

La figure III^A3 présente un diagramme général des formats :

III.1.1.5. Partie fixe obligatoire

Les paramètres obligatoires et de longueur fixe pour un type de message particulier sont contenus dans la partie fixe obligatoire. La position, la longueur et l'ordre des paramètres sont définis d'une manière unique par le type de message, de sorte que le nom des paramètres et les indicateurs de longueur ne sont pas inclus dans le message.

III.1.1.6. Partie variable obligatoire

Les paramètres obligatoires de longueur variable seront inclus dans la partie variable obligatoire. Des pointeurs sont utilisés pour indiquer le début de chaque paramètre. Chaque pointeur est codé comme un octet unique. Le nom de chaque paramètre, ainsi que l'ordre d'émission des pointeurs, est implicite dans le type de message, de sorte que le nom des paramètres n'est pas inclus dans le message. Le paragraphe III.1.2.3 présente les détails de la manière dont sont codés les pointeurs. Le nombre de paramètres, et donc celui des pointeurs, est défini d'une manière unique par le type de message.

Il est prévu aussi un pointeur pour indiquer le début de la partie facultative. Si le type de message indique qu'aucune partie facultative n'est autorisée, ce pointeur n'est pas présent. Si le type de message indique qu'une partie facultative est possible, aucune partie facultative n'étant toutefois incluse dans ce message particulier, on utilisera un domaine de pointeur contenant uniquement des zéros.

Tous les pointeurs sont émis à la suite les uns des autres au début de la partie variable obligatoire. Chaque paramètre contient l'indicateur de longueur de paramètre, lequel est suivi du contenu du paramètre.

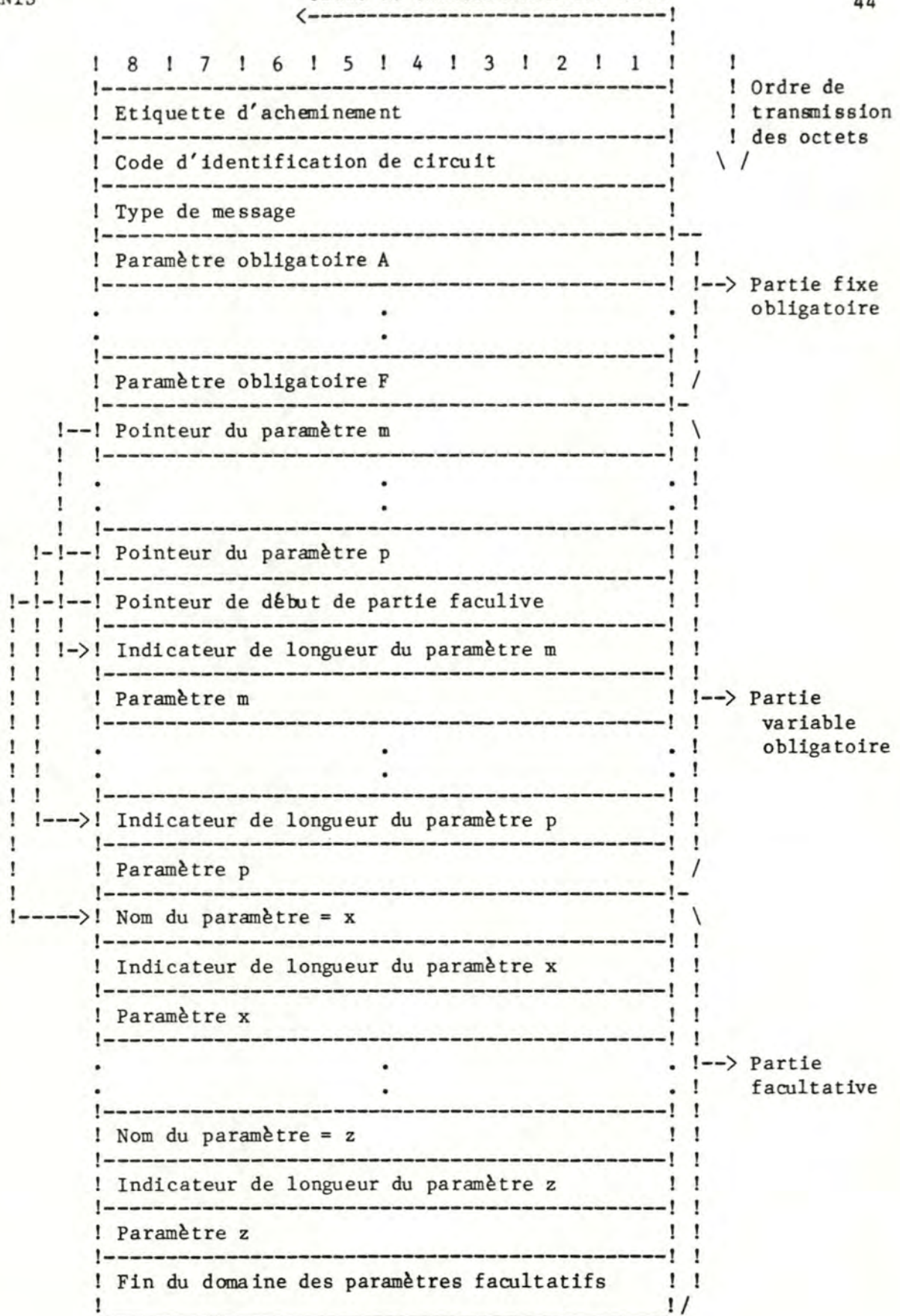


Figure III⁴3: Ordre de transmission des octets et des bits

III.1.1.7. Partie facultative

La partie facultative comprend des paramètres pouvant, ou non apparaître dans un type quelconque de message particulier. Elle peut comprendre des paramètres de longueur fixe et des paramètres de longueur variable. Les paramètres facultatifs peuvent être transmis dans un ordre quelconque. Chaque paramètre facultatif comprendra le nom du paramètre (un octet), l'indicateur de longueur (un octet) et le contenu du paramètre.

III.1.1.8. Octet de fin de paramètres facultatifs

L'émission de tous les paramètres facultatifs est suivie de la transmission d'un octet **fin des paramètres facultatifs**, ne contenant que des zéros.

III.1.1.9. Ordre de transmission

Comme tous les domaines comprennent un nombre entier d'octets, les formats sont présentés sous la forme d'une pile d'octets. Le premier octet transmis est celui présenté à la partie supérieure de la pile, et le dernier est celui se trouvant en bas de pile.

A l'intérieur d'un octet, c'est le bit de poids faible qui est transmis en premier.

III.1.1.10. Codage des bits en réserve

Les bits de réserve portent le code 0, sauf indication contraire.

III.1.1.11. Types et paramètres de messages nationaux

Si les codes de type et les codes de paramètre de message sont nécessaires pour une utilisation nationale, il conviendrait de choisir les codes en ordre décroissant, c'est-à-dire en partant du code 11111111.

III.1.2. Formats et codes des paramètres

III.1.2.1. Codes de type de message

Le codage du paramètre du type de message est présenté sur le tableau suivant.

Table III^A1: Tableau des formats et codes des paramètres

Seuls les types de message retenus correspondent à un tableau de référence.

Type de message	Référence page:	Tableau de Code
Acceptation de service complémentaire		! 00100000
Accusé de réception de blocage	66	! 00010101
Accusé de réception de blocage de faisceau de circuit		! 00011010
Accusé de réception de déblocage	66	! 00010110
Accusé de réception de déblocage de faisceau de circuits		! 00011011
Accusé de réception de réinitialisation de faisceau de circuits		! 00101001
Adresse complète	62	! 00000110
Adresse initiale	64	! 00000001
Adresse subséquente		! 00000010
Blocage	66	! 00010011
Blocage de faisceau de circuits		! 00011000
Continuité	62	! 00000101
Déblocage	66	! 00011001
Déblocage de faisceau de circuits		! 00011001
Désactivation de service complémentaire		! 00100010
Demande d'information	63	! 00000011
Demande de contrôle de continuité	66	! 00010001
Demande de modification de la communication	66	! 00011100
Demande de sélection et de validation de groupe fermé d'utilisateurs		! 00100101
Demande de service complémentaire		! 00011111
Echec de l'établissement émis vers l'arrière	65	! 00001011
Information	63	! 00000100
Information sur un service complémentaire		! 00100011

Information usager à	!	Remarque	!
usager	!		!
Libération	!		! 00001011
Libération retardée	!		! 00100111
Libération terminée	!	66	! 00010000
Libéré	!	66	! 00001111
Modification de la communication terminée	!	66	! 00011101
Pause	!		! 00001101
Réinitialisation de circuit	!	66	! 00010010
Réinitialisation de faisceau de circuits	!		! 00010111
Réponse	!	62	! 00001001
Réponse de sélection et de validation de groupe fermé d'usagers	!		! 00100110
Refus de modification de la connexion	!	66	! 00011110
Refus de service complémentaire	!		! 00100001
Reprise	!		! 00001110
Taxation	!	Remarque	!
Transfert	!		! 00101000
Transfert vers l'avant	!		! 00001000

Remarque : Pour étude ultérieure

III.1.2.2. Codage de l'indicateur de longueur

Le domaine de l'indicateur de longueur est codé binaire pour indiquer le nombre d'octets se trouvant dans le domaine de teneur du paramètre. L'indicateur de longueur ne comprend pas l'octet de nom du paramètre, ni l'octet d'indicateur de longueur.

III.1.2.3. Codage des pointeurs

La valeur du pointeur (en binaire) donne le nombre d'octets entre le pointeur lui-même (compris) et le premier octet (non compris) du paramètre associé à ce pointeur.

On utilise une valeur de pointeur <uniquement des zéros> pour indiquer que, dans le cas des paramètres facultatifs, il n'y a aucun paramètre facultatif présent.

III.1.3. Paramètres du sous^Λ système utilisateur RNIS

III.1.3.1. Nom des paramètres

Les codes du nom des paramètres ainsi que les références des paragraphes qui en donnent une description sont indiqués dans le tableau ci^Λ dessous. Les paramètres non retenus y figurent marqués de (*).

Table III^Λ2: Paramètres utilisés

Nom de paramètre	Référence : page	Code
Adresse de réacheminement (*)		00001100
Adresse du demandé	51	00000100
Adresse du demandeur	51	00001010
Adresse originale	51	00001011
Adresse subséquente (*)		00000101
Catégorie du demandeur	52	00001001
Code de point sémaphore (*) (RQ 1)		00011110
Code de verrouillage de groupe fermé d'usagers (*)		00011010
Demande de connexion (*)		00001101
Fin des paramètres facultatifs Gamme et état (*)	55	00000000
Indicateur de cause	54	00010100
Indicateur de réacheminement (*)		00010011
Indicateur de service complémentaire (*)		00011000
Indicateur de type de message de supervision de faisceau de circuits (*)		00010101
Indicateurs d'appel vers l'arrière	49	00010001
Indicateurs d'appel vers l'avant	55	00011011
Indicateurs d'appel vers l'avant facultatifs (*)		00001000
Indicateurs d'information	56	00001111
Indicateurs d'information sur un service complémentaire (*)		00011001
Indicateurs de caractéristiques de support de transmission	59	00000010
Indicateur de continuité	55	00010000
Indicateurs de demande d'information	57	00001110
Indicateur de la nature de la connexion (*)	58	00000110
Indicateurs de modification de la communication	50	00010111
Indicateurs de réponse de contrôle de groupe fermé d'usagers (*)		00011100
Indicateurs de restriction de présentation d'adresse (*)		00011111
Indice (*)		00000111
Information sur la compatibilité (remarque 2) (*)		
Information sur la taxation (remarque 2) (*)		
Information sur le service d'usagers	60	00011101
Information usager à usager (remarque 2) (*)		

(*) ^Λ paramètre non retenu


```

      8  7  6  5  4  3  2  1
      |AAA|AAA|AAA|AAA|AAA|AAA|AAA|AAA|
1  !  |-----|
2  !  Identité de l'appel  !
      |-----|
3  !  |-----|
4  !  Point  !
      |-----|
5  !  En  !
      |réserve!      Code  !
      |-----|

```

Figure III^A8: Domaine du paramètre de référence d'appel

^A Identité de l'appel : code exprimant, en binaire pur, le numéro d'identification attribué à l'appel.

^A Code du point : code du point sémaphore correspondant à l'identité de l'appel.

III.1.3.5. Adresse du demandé ^A Adresse du demandeur ^A Adresse originale

Le format du domaine du paramètre de l'adresse du demandé est représenté sur la figure III^A9

```

      8  7  6  5  4  3  2  1
      |AAA|AAA|AAA|AAA|AAA|AAA|AAA|AAA|
1  !Par! Nature de l'indicateur  !
      !ité!      d'adresse  !
      |-----|
2  ! 2ème signal  ! 1er signal  !
      ! d'adresse  ! d'adresse  !
      |-----|
      !  !
      !  !
      !  !
      |-----|
N  ! Remplissage si! n ième signal !
      ! nécessaire  ! d'adresse  !
      |-----|

```

Figure III^A9: Domaine du paramètre de l'adresse du demandé

On utilise les codes suivants dans les sous^Adomaines du domaine du paramètre de l'adresse du demandé :

- a) Indicateur de parité (pair/impair)
 - 0 nombre pair de signaux d'adresse
 - 1 nombre impair de signaux d'adresse
- b) Nature de l'indicateur d'adresse
 - 000000 en réserve
 - 000001 numéro de l'abonné


```

00000100   opératrice de langue russe
00000101   opératrice de langue espagnole
00000110 \  peuvent être utilisés par les
00000111 !  Administrations pour choisir une
00001000 /  langue particulière définie par
              accord mutuel
00001001   réservé (voir la Recommandation
              Q.104) (remarque)
00001011   abonné demandeur ordinaire
00001100   abonné demandeur avec priorité
00001101   appel de données (données dans la
              bande des fréquences téléphoniques)
00001110   appel d'essai
00001111   terminal non téléphonique
              (pour étude ultérieure)

00010000 \
           !
           à   !   en réserve
           !
11111111 /

```

Remarque ^a Dans les réseaux nationaux, on peut utiliser le code 00001001 pour indiquer que le demandeur est une opératrice nationale.

Figure III^a11: Codage du paramètre de la catégorie du demandeur

III.1.3.7. Indicateur de cause

Le format du domaine du paramètre de l'indicateur de cause est représenté sur la figure III^A12

```

      8   7   6   5   4   3   2   1
      .....
      !   Indicateur de cause   !
      .....
  
```

Figure III^A12: Domaine du paramètre de l'indicateur de cause

On utilise les codes suivants dans le domaine du paramètre de l'indicateur de cause :

```

00000000   en réserve
00000001   encombrement de l'équipement de
            commutation
00000010   encombrement du faisceau de circuits
00000011   encombrement du réseau national
00000100   adresse incomplète
00000101   échec de l'appel
00000110   abonné occupé
00000111   numéro non utilisé
00001000   ligne hors service
00001001   envoi d'une tonalité spéciale
            d'information
00001010   accès interdit
00001011   annulation de la validation de groupe
            fermé d'utilisateurs
00001100   numérotation erronée du prévariable
            interurbain
00001101 \
            !
à         ! en réserve
            !
11111111 /
  
```

Figure III^A13: Codage de l'indicateur de cause

- Bit C : indicateur de demande de l'adresse du demandé
 0 adresse du demandé non demandée
 1 adresse du demandé demandée
- Bit D : indicateur de demande de la catégorie du demandeur
 0 catégorie du demandeur non demandée
 1 catégorie du demandeur demandée
- Bit E : indicateur de demande d'information sur la taxation (*)
 0 information sur la taxation non demandée
 1 information sur la taxation demandée
- Bit F : indicateur de demande d'adresse originale
 0 adresse originale non demandée
 1 adresse originale demandée
- Bit G : indicateur de demande d'indice (*)
 0 indice non demandé
 1 indice demandé
- Bit H : indicateur de demande d'identification d'appel malveillant (*)
 0 identification d'appel malveillant non demandée
 1 identification d'appel malveillant
- Bit I : indicateur de maintien en sens inverse (*)
 0 maintien en sens inverse de la connexion non demandé
 1 maintien en sens inverse de la connexion demandé
- Bits J^AP: en réserve

Remarque (*) : paramètre non retenu

Figure III^A21: Codage de l'indicateur de demande d'information

III.1.3.13. Indicateurs de la nature de la connexion

Le format du domaine du paramètre des indicateurs de la nature de la connexion est présenté sur la figure III^A22

```

  8  7  6  5  4  3  2  1
  #####
  ! H ! G ! F ! E ! D ! C ! B ! A !
  #####

```

Figure III^A22: Domaine du paramètre des indicateurs de la nature de la connexion

On utilise les codes de la figure III^A23 dans le domaine du paramètre des indicateurs de la nature de la connexion.

Bits BA : indicateur de satellite (*)

Figure III^A25: Codage de l'indicateur de caractéristiques de supports de transmission

III.1.3.15. Information sur le service d'utilisateur

Le format du domaine du paramètre d'information sur le service d'utilisateur est indiqué sur la figure III^A26

!	8	!	7	!	6	!	5	!	4	!	3	!	2	!	1	!
!	Réservé						Indicateur de service			Catégorie d'utilisateur						!

Figure III^A26: Champ du paramètre d'information sur le service d'utilisateur

On utilise les codes ci-après dans les sous-domaines du domaine du paramètre d'information sur le service d'utilisateur :

a) Catégorie d'utilisateur (circuit commuté)

0000	en réserve
0001	600 bits/sec
0010	2400 bits/sec
0011	4800 bits/sec
0100	9600 bits/sec
0101	48000 bits/sec
0110 \	
à !	en réserve
1111 /	

b) Indicateur du service de la couche élevée

(pour étude ultérieure)
Code indiquant un service spécifique de la couche élevée, par exemple, télétex.

Figure III^A27: Codage du paramètre d'information sur le service d'utilisateur

III.1.4. Messages et codes du sous-système utilisateur RNIS

III.1.4.1. Considérations générales

Les paragraphes qui suivent spécifient le format et le codage des messages du sous-système utilisateur RNIS.

Pour chaque message, un tableau présente les différents paramètres appropriés.

Pour chaque paramètre, le tableau comprend aussi :

- 1. une référence au paragraphe dans lequel sont spécifiés les principes applicables au format et au codage de la teneur du paramètre;
- 2. le type du paramètre. On utilise sur les tableaux les types suivants :
 - * F = paramètre de longueur variable obligatoire,
 - * V = paramètre de longueur variable obligatoire,
 - * O = paramètre facultatif de longueur fixe ou variable;
 - * (X) = non retenu
- 3. la longueur du paramètre : la valeur indiquée sur le tableau comprend :
 - * pour les paramètres du type F, la longueur, en octets, de la teneur du paramètre;
 - * pour les paramètres du type V, la longueur, en octets, de l'indicateur de longueur et de la teneur du paramètre. La longueur minimum et la longueur maximum y sont indiquées;
 - * pour les paramètres du type O, la longueur, en octets, du nom du paramètre, de l'indicateur de longueur et de la teneur du paramètre.
 - * pour les paramètres à longueurs variables, la longueur minimum et longueur maximum sont indiquées sur les tableaux.

Pour chaque type de message, les paramètres du type F et les pointeurs des paramètres du type V doivent être émis dans l'ordre spécifié sur les tableaux ci-après. (III³ à III¹⁰)

Les domaines d'étiquette d'acheminement et de code d'identification de circuit, qui sont transmis en avant du domaine de type de message (si nécessaire) ne sont pas présentés. Le nom des paramètres, les pointeurs des domaines variables obligatoires et les indicateurs de longueur apparaissent dans le message comme il ressort de la figure 1³ et ne sont pas présentés d'une manière explicite sur les tableaux III³ à III¹⁰

Paramètre	Paragraphe de référence	Type	Longueur (octets)
Type de message	III.1.2.1	F	1
Indicateurs d'appel émis vers l'arrière	III.1.3.2	F	1
Adresse du demandé	III.1.3.5	0	4 ^a 11
Référence de l'appel	III.1.3.4	0	7
Demande de connexion		0 (X)	9
Information usager à usager		0	Rem.
Indicateur de Réacheminement		0 (X)	3

Remarque ^a Pour étude ultérieure.

Table III^a3: Type de message : Adresse complète ACO

Paramètre	Paragraphe de référence	Type	Longueur (octets)
Type de message	III.1.2.1	F	1
Indicateurs d'appel émis vers l'arrière	III.1.3.2	F	1
Référence de l'appel	III.1.3.4	0	7
Information usager à usager		0	Rem.

Remarque ^a Pour étude ultérieure.

Table III^a4: Type de message : Réponse RPP

Paramètre	Paragraphe de référence	Type	Longueur (octets)
Type de message	III.1.2.1	F	1
Indicateurs de continuité	III.1.3.8	F	1

Table III^a5: Type de message : Continuité CCP

Paramètre	Paragraphe de référence	Type	Longueur (octets)
Type de message	III.1.2.1	F	1
Indicateurs d'information	III.1.3.11	F	1
Catégorie du demandeur	III.1.3.6	0	3
Adresse du demandeur	III.1.3.5	0	4 ^a 11
Adresse du demandé	III.1.3.5	0	4 ^a 11
Information sur taxation		0 (X)	Rem.
Référence de l'appel	III.1.3.4	0	7
Demande de connexion		0 (X)	9
Information usager à usager		0	Rem.
Indicateur de présentation restreinte d'adresse		0 (X)	3

Remarque ^a Pour étude ultérieure.

Table III^a6: Type de message : Information INF

Paramètre	Paragraphe de référence	Type	Longueur (octets)
Type de message	III.1.2.1	F	1
Indicateur de demande d'information	III.1.3.12	F	1
Référence de l'appel	III.1.3.4	0	7
Demande de connexion		0 (X)	9

Table III^a7: Type de message : demande d'information DIN

Paramètre	Paragraphe de référence	Type	Longueur (octets)
Type de message	III.1.2.1	F	1
Indicateurs d'appel émis vers l'avant	III.1.3.10	F	2
Catégorie du demandeur	III.1.3.6	F	1
Caractéristiques de supports de transmission	III.1.3.14	F	1
Adresse du demandé	III.1.3.5	V	3 ^a 10
Référence de l'appel	III.1.3.4	0	7
Adresse du demandeur	III.1.3.5	0	4 ^a 11
Indicateurs d'appel vers l'avant facultatifs		0 (X)	3
Adresse originale	III.1.3.5	0	4 ^a 11
Code de verrouillage de groupe fermé d'utilisateurs		0 (X)	6
Demande de connexion		0 (X)	9
Information sur la compatibilité		0 (X)	Rem.
Information usager à usager		0	Rem.
Indicateurs de limitation de présentation de l'adresse		0 (X)	3
Information sur le service d'utilisateur	III.1.3.15	0	3

Rem ^a Pour étude ultérieure.

Table III^a8: Type de message : Adresse initiale MIA

Paramètre	Paragraphe de référence	Type	Longueur (octets)
Type de message	III.1.2.1	F	1
Indicateur de cause	III.1.3.7	F	1
Indicateur de Réacheminement		0 (X)	3
Adresse de réacheminement		0 (X)	4 ^a 11
Adresse du demandé	III.1.3.5	0	4 ^a 11
Référence de l'appel	III.1.3.4	0	7
Indicateurs de présentation restreinte de l'adresse		0 (X)	3
Code de point sémaphore (Remarque)		0	4

Remarque ^a Pour utilisation nationale seulement.

Table III^a9: Type de message : Information sur l'échec de l'établissement émise vers l'arrière : groupe EE

Accusé de réception de blocage : BLA (X)
 Accusé de réception de déblocage : DBA (X)
 Blocage : BLO (X)
 Déblocage : DBO (X)
 Demande de contrôle de continuité : CDD
 Libération complète : LBC
 Libéré : LIB
 Réinitialisation de circuit (X)

(X) message non retenu

```

    ! Paramètre          ! Paragraphe de ! Type ! Longueur !
    !                   ! référence     !      ! (octets) !
    ! *****!*****!*****!*****!
    ! Type de message   ! III.1.2.1     ! F   ! 1       !
    ! *****!*****!*****!*****!
    
```

Type de message :

Demande de modification d'appel : DMC
 Modification d'appel effectuée : MCT
 Refus de modification de la connexion : RMC

```

    ! Paramètre          ! Paragraphe de ! Type ! Longueur !
    !                   ! référence     !      ! (octets) !
    ! *****!*****!*****!*****!
    ! Type de message   ! III.1.2.1     ! F   ! 1       !
    ! *****!*****!*****!*****!
    ! Indicateurs de    ! III.1.3.3     ! F   ! 1       !
    ! modification      !                 !     !         !
    ! d'appel           !                 !     !         !
    ! *****!*****!*****!*****!
    ! Référence de      ! III.1.3.4     ! 0   ! 7       !
    ! l'appel           !                 !     !         !
    ! *****!*****!*****!*****!
    
```

Table III^A10: Codage de : BLA, DBA, BLO, DBO, CDD, LBC, LIB

IV. LES PRINCIPALES NORMES CONCERNANT LA TELEINFORMATIQUE [1]

Nous indiquons ci-dessous les titres des principaux Avis, Recommandations, Normes et Projets de Normes concernant la téléinformatique. Ceux-ci peuvent être obtenus des Secrétariats des organismes correspondants.

Adresses :

- ▲ ISO ; voir les organismes nationaux correspondants,
par exemple :
 - . en France : AFNOR, Tour Europe, Cedex 7, F^A92080
Paris La Défense.
 - . aux U.S.A. : ANSI, 1430 Broadway, New York 10018.
- ▲ CCITT : 2, rue de Varembé, CH^A1211 Genève 20.
- ▲ ECMA : 114, rue du Rhône, CH^A1204 Genève.

IV.1. Normes AFNOR

- NF Z 66^A010 _ Juillet 1973
Procédures de Commande pour transmission de données en Mode de base.
- NF Z 66^A011 _ Février 1972
Compléments aux Procédures de Commande pour transmission de données en Mode de base.
- NF Z 66^A015 _ Février 1972
Transfert de l'information indépendante du code dans les Procédures de Commande pour transmission de données en Mode de base.
- NF Z 66^A020 _ Janvier 1972
Transfert Conversationnel de Message d'information au moyen de Procédures de Commande en Mode de base.
- NF Z 66^A100 _ Mars 1969
Structure des caractères pour la transmission de données. Transmission série arythmique et synchrone.
- NF Z 66^A120 _ Mars 1969
Emploi de la parité longitudinale pour la détection d'erreurs dans les messages d'information.
- NF Z 66^A200 _ Octobre 1971
Connecteurs pour les circuits d'échange entre Equipement Terminal de Données et Equipement de transmission de données. Affectation des broches.
- NF Z 66^A110 _ Octobre 1971
Connecteurs pour les circuits d'échange entre Equipement Terminal de Données et Equipement de transmission de données à grande vitesse. Affectation des broches.

Z 66^A110 _ 1978 Procédures de commande de liaison de données à Haut Niveau. Structure de trame.

Z 70^A001 _ 1982 Modèle de référence de base pour l'interconnexion des systèmes ouverts.

IV.2. Normes et Recommandations ISO

ISO 646 _ 1973 Jeu de caractères codés à 7 éléments pour l'échange d'information entre matériels de traitement de l'information.

ISO 1155 _ 1973 Emploi de la parité longitudinale pour la détection d'erreurs dans les messages d'information.

ISO 1177 _ 1973 Structure des caractères pour la transmission série arithmique et synchrone.

ISO 1745 _ 1975 Procédures de commande pour transmission de données en Mode de base.

ISO 2110 _ 1972 Equipement terminal de données et Equipement de transmission de données. Circuits d'échange. Affectation des numéros de broches de connecteurs.

ISO 2111 _ 1972 Procédures de commande en Mode de base. Transfert des données indépendantes du code.

ISO 2593 _ 1973 Connecteurs pour les circuits d'échange pour équipement terminal de données à grande vitesse.

ISO 2628 _ 1973 Procédures de commande en Mode de base. Compléments.

ISO 2629 _ 1973 Procédures de commande en Mode de base. Transfert conversationnel de message d'information.

ISO 3309 _ 1976 Procédures de commande de liaison à haut niveau (HDLC) . Structure de trame.

ISO 4335 _ 1978 Procédures de commande de liaison à haut niveau (HDLC). Eléments de Procédure.

ISO 6159 Procédures HDLC. Classe de procédure en mode équilibré.

DIS 7498 (projet)
Interconnexion des systèmes ouverts : Modèle de référence de base.

IV.3. Avis du CCITT

IV.3.1. Avis de la série V. Transmission de données sur les réseaux téléphoniques ou Téléx.

- V 1 Correspondance entre les symboles de calcul binaire et les états significatifs d'un code bivalent.
- V 2 Niveaux de puissance pour la transmission de données sur des circuits téléphoniques.
- V 3 Alphabet international no 5.
- V 4 Structure générale des signaux du code pour l'alphabet international no 5 pour transmission de données sur réseau public pour données.
- V 5 Normalisation des débits binaires pour transmission de données synchrone sur le réseau téléphonique général avec commutation.
- V 6 Normalisation des débits binaires pour transmission de données synchrone sur circuits loués de type téléphonique.
- V 10 (X26) Caractéristiques électriques des circuits d'échange double courant asymétrique pour usage général avec les équipements à circuits intégrés dans le domaine de la téléinformatique.
- V 11 (X27) Caractéristiques électriques des circuits d'échange double courant symétrique pour usage général avec les équipements à circuits intégrés dans le domaine de la téléinformatique.
- V 15 Utilisation de coupleurs acoustiques pour la transmission de données.
- V 16 Modems pour transmission de données analogiques médicales.
- V 19 Modems pour transmission parallèle de données utilisant les fréquences de signalisation téléphonique.
- V 20 Modems pour transmission parallèle de données d'application universelle sur le réseau téléphonique général avec commutation.
- V 21 Modem à 200 bauds normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation.
- V 23 Modem à 600/1200 bauds normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation.
- V 24 Liste de définitions des circuits de liaison à la jonction entre l'équipement terminal de traitement de données et l'équipement de terminaison du circuit de données.

- V 25 Appel et/ou réponse automatiques sur le réseau téléphonique général avec commutation y compris la neutralisation des supprimeurs d'écho lorsque l'appel est établi entre stations à fonctionnement manuel.
- V 26 Modem à 2400 bits par seconde normalisé pour usage sur circuits loués à quatre fils.
- V 26 bis Modem à 2400/1200 bits par seconde normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation.
- V 27 Modem à 4800 bits par seconde avec égaliseur manuel normalisé pour usage sur circuits loués.
- V 27 bis Modem à 4800 bits par seconde avec égaliseur automatique normalisé pour usage sur circuits loués.
- V 27 ter Modem à 4800/2400 bits par seconde normalisé pour usage sur le réseau téléphonique général avec commutation.
- V 28 Caractéristiques électriques des circuits de liaison pour transmission par double courant asymétrique.
- V 29 Modem à 9600 bits par seconde pour usage sur circuits loués.
- V 31 Caractéristiques électriques des circuits de liaison pour transmission par simple courant actionnés par contact à fermeture.
- V 35 Transmission de données à 48 Kbits par seconde au moyen de circuits en groupe primaire de 60 à 108 kHz.
- V 36 Modems pour transmission de données synchrone utilisant les groupes primaires 60^A108 kHz.
- V 37 Transmission de données synchrone à des débits supérieurs à 72 Kbits/sec sur circuit en groupe primaire de 60 à 108 KHz.
- V 40 Indication des erreurs en cas d'utilisation d'appareils électromécaniques.
- V 41 Système de protection contre les erreurs indépendant du code utilisé.
- V 50 Normes limites de qualité de transmission pour les transmissions de données.
- V 51 Organisation de la maintenance des circuits internationaux de type téléphonique utilisés pour la transmission de données.
- V 52 Caractéristiques des appareils utilisés pour mesurer la distorsion et le taux d'erreurs en transmission de données.

- V 54 Appareils de bouclage de test pour modems.
- V 55 Spécification d'un appareil de mesure de bruit impulsif pour circuits de type téléphonique.
- V 56 Essais comparatifs des modems destinés à être utilisés sur des circuits de type téléphonique.
- V 57 Ensemble complet d'essais de transmission de données aux débits binaires élevés.

IV.3.2. Avis de la série X. Transmission de données sur les réseaux publics pour données

- X 1 Catégories d'usagers du service international des réseaux publics pour données.
- X 2 Services et services complémentaires offerts aux usagers du service international des réseaux publics pour données.
- X 3 Service complémentaire d'assemblage et de désassemblage de paquets (ADP) dans un réseau public pour données.
- X 4 Structure générale des signaux du code de l'alphabet international no 5 pour la transmission de données sur réseaux publics pour données.
- X 15 Définitions de termes concernant les réseaux publics pour données.
- X 20 Interface entre l'équipement terminal de traitement de données (ETTD) et l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD) dans le cas des services avec transmission arythmique sur réseaux publics pour données.
- X 20 bis Utilisation, sur les réseaux publics pour données, des équipements terminaux de traitement de données (ETTD) destinés à assurer l'interface de modems duplex asynchrones de la série V.
- X 21 Interface entre l'équipement terminal de traitement de données (ETTD) et l'équipement de terminaison du circuit de données (ETCD) pour fonctionnement synchrone dans les réseaux publics pour données.
- X 21 bis Utilisation, sur les réseaux publics pour données, des équipements terminaux de traitement de données (ETTD) destinés à assurer l'interface des modems synchrone de la série V.
- X 22 Interface multiplex ETTD/ETCD pour les catégories d'usagers de 3 à 6.

- X 24 Liste des définitions relatives aux circuits de jonction établis entre des équipements terminaux de traitement de données (ETTD) et des équipements de terminaison de circuits de données (ETCD) sur les réseaux publics pour données.
- X 25 Interface entre équipement terminal de traitement de données (ETTD) et équipement de terminaison de circuit de données (ETCD) pour terminaux fonctionnant en mode^apaquet, raccordés à un réseau public de transmission de données.
- X 26 Caractéristiques électriques des circuits de jonction dissymétriques en double courant pour application générale aux équipements à circuits intégrés dans le domaine des transmissions de données.
- X 27 Caractéristiques électriques des circuits de jonction symétriques en double courant pour application générale aux équipements à circuits intégrés dans le domaine des transmissions de données.
- X 28 Interface ETTD/ETCD pour l'accès d'un ETTD arithmique au service complémentaire d'assemblage et de désassemblage de paquets (ADP) dans un réseau public pour données situé dans le même pays.
- X 29 Procédures d'échange de l'information de commande et des données de l'utilisateur entre un service complémentaire d'assemblage et de désassemblage de paquets (ADP) et un ETTD fonctionnant en mode^apaquet (ETTD^aP) ou un autre ADP.
- X 40 Normalisation des systèmes de transmission à modulation par déplacement de fréquence permettant d'obtenir des voies de télégraphie et des voies de transmission de données par subdivision en fréquence d'un groupe primaire.
- X 50 Caractéristiques fondamentales d'un plan de multiplexage destiné à l'interface internationale entre réseaux pour données synchrones.
- X 50 bis Caractéristiques fondamentales d'un plan de transmission au débit d'utilisateur de 48 Kbits/sec pour l'interface internationale entre réseaux pour données synchrones.
- X 51 Caractéristiques essentielles d'un plan de multiplexage destiné à l'interface internationale entre réseaux pour données synchrones utilisant une structure d'enveloppe à 10 bits.
- X 51 bis Caractéristiques essentielles d'un plan de transmission au débit d'utilisateur de 4 Kbits/sec pour l'interface internationale entre réseaux pour données synchrones utilisant une structure d'enveloppe à 10 bits.
- X 52 Méthode de codage des signaux anisochrones pour insertion dans un support synchrone pour usagers.

- X 53 Numérotation des voies sur les liaisons internationales multiplexées à 64 Kbits/sec.
- X 54 Répartition des voies sur les liaisons internationales multiplexées à 64 Kbits/sec.
- X 60 Signalisation par canal sémaphore pour les applications à la transmission de données avec commutation de circuits.
- X 61 Système de signalisation no 7 _ Sous^asystème utilisateur données.
- X 70 Système de signalisation de commande terminale et de transit pour services arythmiques sur circuits internationaux entre réseaux pour données anisochrones.
- X 71 Système de signalisation de commande voie par voie terminale et de transit sur circuits internationaux entre réseaux pour données synchrones.
- X 75 Procédures de commande des communications terminales et de transit et système de transfert des données sur les circuits internationaux entre réseaux pour données à commutation par paquets.
- X 80 Interfonctionnement des systèmes de signalisation entre centraux pour les services de transmission de données à commutation de circuits.
- X 87 Principes et procédures pour la réalisation des services complémentaires offerts aux usagers du service international et des services inter^aréseaux, dans les réseaux publics pour données.
- X 92 Communications fictives de référence pour les réseaux publics synchrones pour données.
- X 96 Signaux de progression de l'appel dans les réseaux publics pour données.
- X 110 Principes d'acheminement pour les services publics internationaux de transmission de données par l'intermédiaire de réseaux publics pour données avec commutation du même type.
- X 121 Plan de numérotage international pour les réseaux publics pour données. X 130
Objectifs provisoires pour les temps d'établissement et de libération des communications dans les réseaux publics pour données (commutation de circuits).
- X 132 Objectifs provisoires pour la qualité d'écoulement du trafic dans la transmission internationale de données sur les réseaux à commutation de circuits.
- X 150 Boucles d'essai de l'ETTD et de l'ETCD destinées aux réseaux

publics pour données.

X 180 Dispositions administratives relatives aux groupes fermés d'utilisateurs internationaux (GFU).

IV.4. Normes ECMA

- ECMA^A16 Basic Mode Control Procedures for Data Communication Systems using then ECMA 7^ABit Code (June 1973)
- ECMA^A24 2nd Edition (Dec. 1969)
- ECMA^A26 Code Independent Information Transfer (An Extension to the Basic Mode Transmission Control Procedures) (April 1971)
- ECMA^A27 Recovery Procedures (An extension to the Basic Mode Control Procedures for Data Communication Systems) (April 1971)
- ECMA^A28 Multiple Station Selection Procedures (An extension of the Basic Mode Control Procedures for Data Communication Systems) (April 1971)
- ECMA^A29 Conversational Information Transfer (An Extension of the Basic Mode Control Procedures for Data Communication Systems) (Sept. 1971)
- ECMA^A37 Supplementary Transmission Control Functions (An extension of the Basic Mode Control Procedures for Data Communication Systems) (June 1972)
- ECMA^A40 High Level Data Link Control Procedures (HDLC). Frame Structure (Dec. 1973)
- ECMA^A49 High Level Data Link Control Procedures (HDLC). Elements of Procedure (Août 1979)
- ECMA^A60 Unbalanced Class of Procedure (HDLC) (Août 1979)
- ECMA^A61 Balanced Class of Procedure (HDLC) (Août 1979)
- ECMA^A71 Selected Procedures (HDLC) (Janv. 1981)
- ECMA^A72 Transport Protocol (Janv. 1981)

V. SSCCS : NIVEAU 4 [34]

V.1. Fonctionnement du sous^A système commande de connexion sémaphore du système de signalisation no 7.

V.1.1. Introduction

V.1.1.1. Considérations générales

Le sous^A système commande de connexion sémaphore (SSCCS) procure des fonctions supplémentaires au sous^A système transport de messages (SSTM) pour assurer le service de réseau en transmettant de l'information, notamment de signalisation, entre les centres de commutation par l'intermédiaire d'un réseau sémaphore du système No 7.

Les fonctions, et les procédures correspondantes, du SSCCS sont exercées par des ensembles fonctionnels, qui sont situés au^A dessus du SSTM. Le fonctionnement de celui^A ci reste donc spécifié sans modification.

V.1.1.2. Buts

1. établissement et commande de connexions sémaphores dans le réseau sémaphore.
2. transmission d'ensembles de données pour la signalisation (NSDU) avec ou sans emploi de connexions sémaphores de logique.

Les fonctions du SSCCS servent à la transmission , avec ou sans établissement de connexions sémaphores de bout en bout, de l'information de signalisation que le sous^A système usager^A RNIS envoie relativement ou non à des circuits. (voir figure V^A1)

V.1.1.3. Caractéristiques générales

^A mode de manifestation

Le SSCCS se manifeste par les attributs suivants :

- * prestations servies par le SSCCS,
- * prestations empruntées au SSTM,
- * fonctions exercées par le SSCCS.

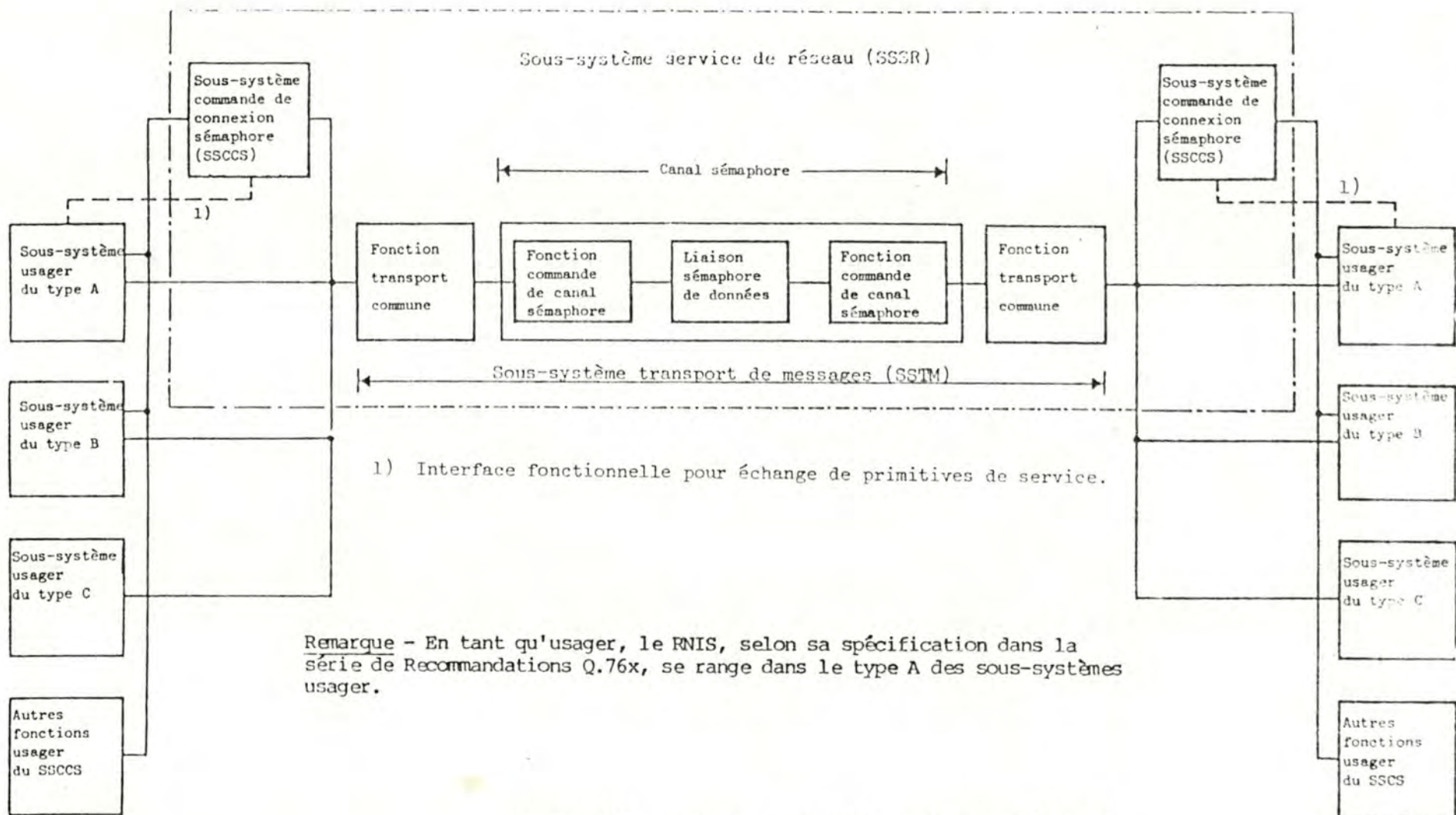
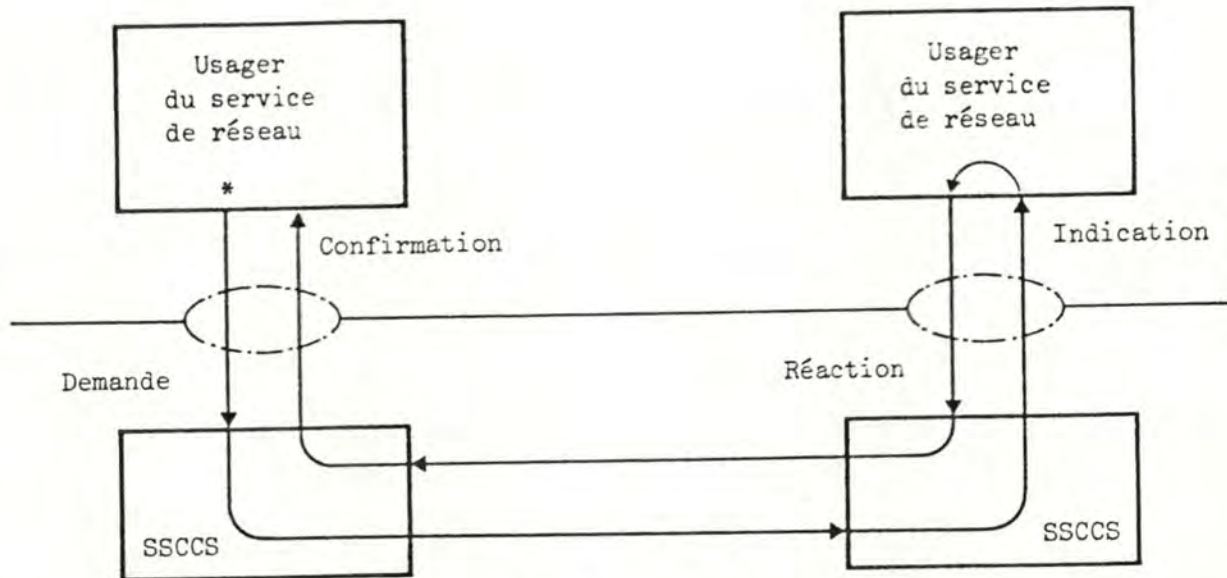


Figure V¹: Diagramme fonctionnel du système de signalisation par canal sémaphore



* Point de départ d'une communication entre pairs (tel est le cas pour l'établissement d'une connexion sémaphore).

Figure V^A3: Noms spécifiques des primitives de services dans une communication entre organismes pairs

V.1.2. Prestations servies par le SSCCS

Les prestations servies par le SSCCS se groupent en deux catégories dont seule la première sera étudiée :

1. prestations à dominante connexions;
2. prestations sans connexion.

Le service que le SSCCS assure par son protocole se range en cinq classes, dont deux pour les prestations sans connexion et trois pour les prestations à dominante connexions.

Dans les prestations à dominante connexions, on distingue :

1. les connexions sémaphores temporaires dont l'établissement est engagé et commandé par celui des usagers du service qui demande la communication; elles sont assimilables à celles que l'utilisateur établit par numérotation en téléphonie.
2. les connexions sémaphores permanentes qui sont établies et commandées par la fonction exploitation et maintenance ou par la fonction gestion du noeud de réseau; elles sont assimilables à des lignes téléphoniques louées.

Pour le service de réseau à dominantes connexions (temporaires), les primitives adressées aux couches supérieures et les paramètres correspondants sont énumérés dans le tableau V^A4.

V.1.3. Prestations empruntées au SSTM

V.1.4. Fonctions exercées par le SSCCS

V.1.4.1. Fonctions pour établir une connexion

Les principales fonctions exercées dans la phase de l'établissement d'une connexion sont les suivantes :

- ▲ établissement d'une CS;
- ▲ fixation de la longueur optimale des NPDU (ensemble de données pour le protocole de réseau);
- ▲ adaptation des adresses de réseau aux relations sémaphores;
- ▲ choix des fonctions à exercer pendant la phase de la transmission de données;
- ▲ fourniture de moyens pour distinguer les connexions sémaphores les unes des autres;
- ▲ transmission de données d'utilisateur.

V.1.4.2. Fonctions pour transmettre des données

Ces fonctions permettent le transport de messages, simultanément dans les deux sens, entre les extrémités de la connexion sémaphore

- ▲ fractionnement ou rassemblement;
- ▲ désignation et reconnaissance des connexions;
- ▲ délimitation des NSDU (bit M);
- ▲ fonctions diverses encore à l'étude.

V.1.4.3. Fonctions pour libérer une connexion

Ces fonctions permettent de déconnecter une connexion sémaphore à tout moment de la durée de la connexion. La phase de libération peut se déclencher à l'une comme à l'autre extrémité de la connexion.

La principale fonction exercée dans cette phase est la déconnexion.

Primitives du service de réseau pour les prestations
à dominante connexions

Primitives		Paramètres
Nom générique	Nom spécifique	
CONNEXION N	demande indication réaction confirmation	adresse du demandé adresse du demandeur adresse de réponse option confirmation de réception option données accélérées jeu des paramètres de qualité de service données d'utilisateur numéro d'identification de la connexion ¹
DONNEES N	demande indication	demande de confirmation données d'utilisateur numéro d'identification de la connexion ¹
DONNEES ACCELEREES N	demande indication	données d'utilisateur numéro d'identification de la connexion ¹
ACCUSE DE RECEPTION DE DONNEES N (à étudier)	demande indication	numéro d'identification de la connexion
DECONNEXION N	demande indication	initiateur raison données d'utilisateur adresse de réponse numéro d'identification de la connexion ¹
REINITIALISATION N	demande indication réaction confirmation	initiateur raison numéro d'identification de la connexion ¹
NOTIFICATION N (à étudier)	indication	raison numéro d'identification de la connexion ¹

¹ Dans la Recommandation X.213, § 5.3, ce paramètre est implicite.

Figure V⁴: Primitives du service de réseau
pour les prestations à dominante
connexion

à la réception d'un message CR, l'organisme demandé du SSCCS engage, s'il le peut, l'établissement de la connexion sémaphore.

2. Confirmation de connexion CC

L'organisme demandé du SSCCS, pour indiquer à son correspondant, l'organisme demandeur, qu'il a engagé l'établissement de la CS, lui envoie un message <confirmation de connexion>.

A la réception d'un message CC, l'organisme demandeur du SSCCS achève, s'il le peut, l'établissement de la CS.

3. Refus de connexion CREF

L'organisme logiciel demandé du SSCCS, pour indiquer à son correspondant, l'organisme demandeur, qu'il a refusé d'établir la CS, lui envoie un message <refus de connexion>.

V.2.1.2. Phase de transmission de données

1. Données formule 1 DTI

Un message <données formule 1>, qui peut être envoyé de l'une ou l'autre extrémité d'une connexion sémaphore, sert à faire passer en transparence des données d'utilisateur (information en provenances de couches supérieures) d'un organisme du SSCCS à son correspondant de l'autre extrémité.

2. Erreur de protocole sur ensemble de données ERR

L'envoi d'un message <erreur de protocole sur ensemble de données> est déclenché par la détection d'erreurs de protocole.

3. Essai d'inactivité IT

Un message <essai d'inactivité> peut être envoyé périodiquement par l'une ou l'autre extrémité d'une CS pour vérifier si cette CS est active aux deux extrémités.

V.2.1.3. Phase de libération de la connexion

1. Libéré RLSD

Le message <libéré>, qui peut être envoyé par le noeud d'origine (vers l'avant) ou par le noeud de destination (vers l'arrière), indique que les moyens empruntés au noeud émetteur par la CS libérée ont été mis à l'état de déconnexion en attente et que le noeud récepteur du message doit lui aussi libérer cette CS et tous autres moyens empruntés pour elle.

2. Libération complète RLC

Le message <libération complète>, qui peut être envoyé par le noeud d'origine (vers l'avant) ou par le noeud de destination (vers l'arrière), indique au noeud récepteur que le noeud émetteur a bien reçu le message RLSD et a libéré les moyens que lui empruntait la CS.

V.3. Formats et codes

V.3.1. Considérations générales

Les messages du SSCCS sont acheminés sur le canal sémaphore de données par des trames sémaphores.

Le domaine d'information de signalisation de chaque trame sémaphore de message contenant un message du SSCCS comprend un nombre entier d'octets.

Un message comprend les parties suivantes:

- étiquette d'acheminement normalisée
- type de message;
- partie fixe obligatoire;
- partie variable obligatoire;
- partie facultative, qui peut comprendre des domaines de longueur fixe ou variable.

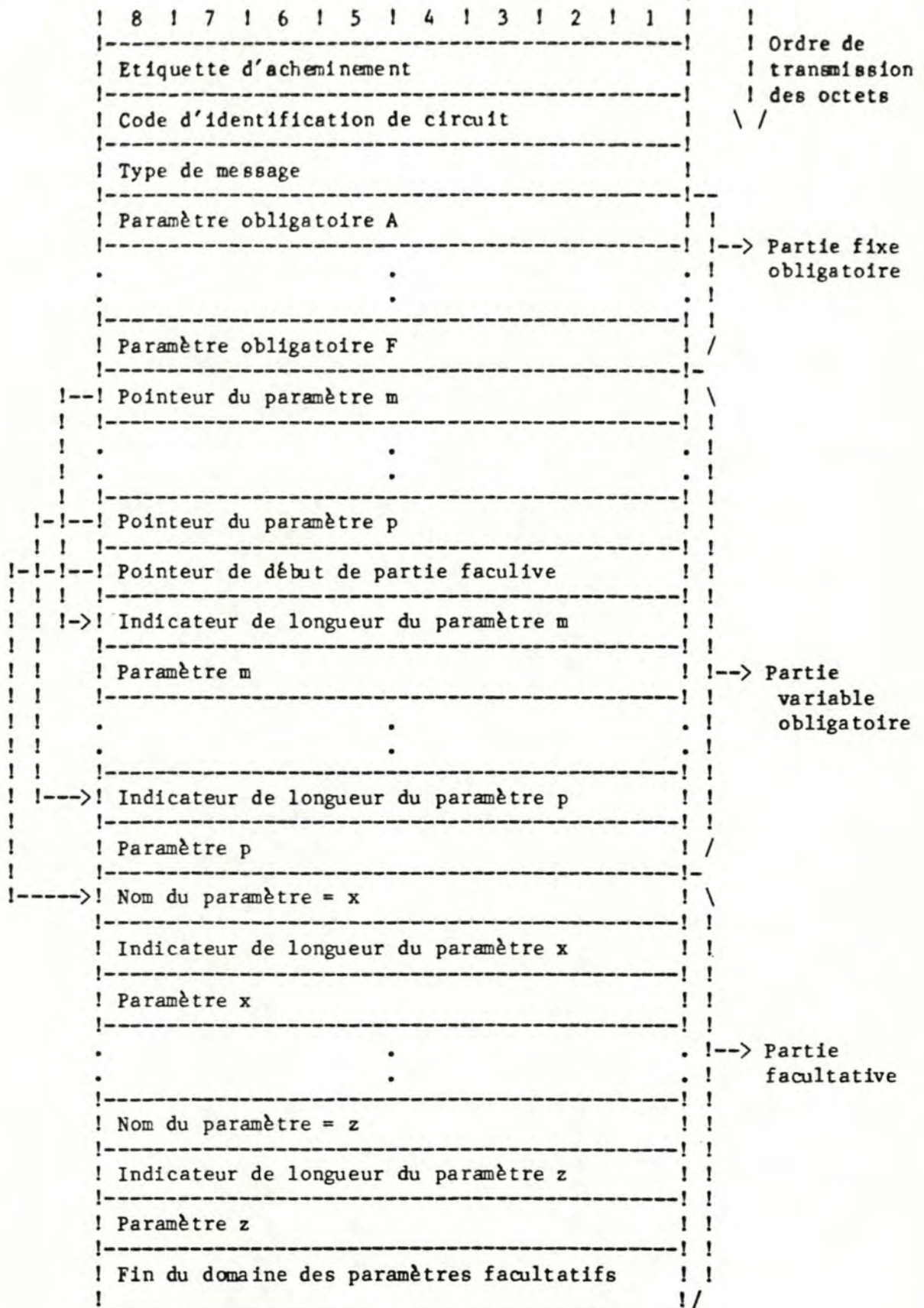


Figure V*6: Ordre de transmission des octets et des bits

V.3.2. Code de type de message

Le code de type de message comprend un domaine d'octet et est obligatoire pour tous les messages. Le code de type de message définit sans ambiguïté la fonction et le format de chaque message du SSCCS.

V.3.3. Principes de formattage

Chaque message comprend un certain nombre de paramètres; chaque paramètre ayant un nom, qui est codé comme un octet unique. La longueur d'un paramètre peut être fixe ou variable, et un indicateur de longueur, d'un octet pour chaque paramètre, peut être inclus comme indiqué sur la figure III^A3 page 44.

V.3.3.1. Partie fixe obligatoire

Les paramètres obligatoires et ayant une longueur fixe pour un type de message particulier figureront dans la partie fixe obligatoire. La position, la longueur et l'ordre des paramètres sont définis sans ambiguïté par le type de message, de sorte que les noms des paramètres et les indicateurs de longueur ne sont pas inclus dans le message.

V.3.3.2. Partie variable obligatoire

Les paramètres obligatoires de longueur variable seront inclus dans la partie variable obligatoire. Le nom de chaque paramètre, ainsi que l'ordre d'émission des pointeurs, est implicite dans le type de message, de sorte que les noms des paramètres ne sont pas inclus dans le message. Des pointeurs sont utilisés pour indiquer le début de chaque paramètre. Chaque pointeur est codé comme un octet unique.

On utilise aussi un pointeur pour indiquer le début de la partie facultative.

Tous les pointeurs sont émis consécutivement au début de la partie variable obligatoire. Chaque paramètre contient l'indicateur de longueur de paramètre, lequel est suivi du contenu du paramètre.

V.3.3.3. Partie facultative

La partie facultative comprend des paramètres pouvant, ou non, apparaître dans un type quelconque de message particulier. Elle peut comprendre des paramètres de longueur fixe et des paramètres de longueurs variables. Chaque paramètre comprendra le nom du paramètre (un octet) et l'indicateur de longueur (un octet), suivis du contenu du paramètre.

V.3.4. Codage des parties générales

V.3.4.1. Codage du type de message

! espèce du message	! type de message !
! Demande de connexion CR	! 0000 0001 !
! Confirmation de connexion CC	! 0000 0010 !
! Connexion refusée CREF	! 0000 0011 !
! Libéré RLSD	! 0000 0100 !
! Libération complète RLC	! 0000 0101 !
! Formes de données 1 DT1	! 0000 0110 !
! Erreur ERR	! 0000 1111 !
! Essai d'inactivité IT	! 0001 0000 !

Figure V^A7: Codage du type de message SSCCS

V.3.4.2. Codage de l'indicateur de longueur

Le domaine de l'indicateur de longueur est codé en binaire pour indiquer le nombre d'octets se trouvant dans le domaine du contenu du paramètre. L'indicateur de longueur ne comprend pas l'octet du paramètre ni l'octet d'indicateur de longueur.

V.3.4.3. Codage des pointeurs

La valeur du pointeur en binaire donne le nombre d'octets entre le pointeur lui-même (compris) et le premier octet (non compris) du paramètre associé à ce pointeur.

On utilise une valeur de pointeur composé uniquement de zéros pour

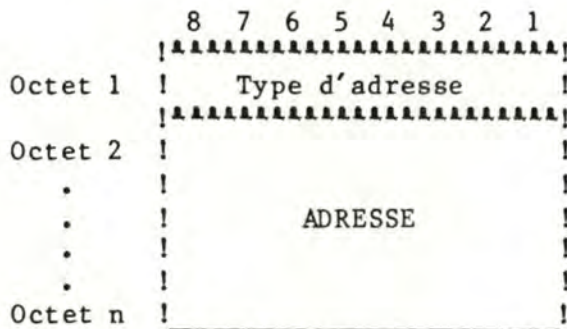


Figure V^{A9}: Adresse du demandé, du demandeur

Type d'adresse : Le type d'adresse indique le type d'information d'adresse contenu dans le domaine d'adresse (voir la figure ci-dessous). L'adresse comprend un ou plusieurs des éléments suivants :

- ^ code du point sémaphore,
- ^ titre global (par exemple, chiffres composés),
- ^ numéro de sous^A système.

Il faut entreprendre un complément d'étude pour savoir si l'identité d'appel RNIS doit être ajoutée en tant qu'élément distinct ou en tant que partie des éléments mentionnés ci-dessus (par exemple, titre global).

Un <<1>> dans le bit 1 indique que l'adresse contient un code de point sémaphore.

Un <<1>> dans le bit 1 indique que l'adresse contient un numéro de sous^A système.

Un <<1>> dans le bit 1 indique que l'adresse contient un titre global; les titres globaux autres que les signaux d'adresse doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

Les bits 4 à 7 sont en réserve; le bit 8 est réservé à l'usage national.

Adresse : Lorsqu'ils sont prévus, les divers éléments sont donnés dans le même ordre que les bits correspondants dans le type d'adresse.

Code du point sémaphore : Lorsqu'il est prévu, le code du point sémaphore est représenté par deux octets. Dans le second octet, les bits 7 et 8 sont mis à 0.


```

! 8 ! 7 ! 6 ! 5 ! 4 ! 3 ! 2 ! 1 !
!AAAA!AAAA!AAAA!AAAA!AAAA!AAAA!AAAA!AAAA!
!Parité! Nature de l'indicateur ! octet 1
! té ! d'adresse !
!AAAA!AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA!
! 2ème signal d'adresse ! 1er signal d'adresse ! octet 2
!AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA!
!
!AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA!
! Remplissage ! n ième signal d'adresse! octet m
! (si nécessaire) ! !
! _____ !

```

Figure V^A12: Élément de titre global avec un nombre pair de signaux d'adresse

0000010	réservé à une utilisation nationale
0000011	numéro national
0000100	numéro international
0000101 \	
à !	en réserve
1111111 /	

Le bit 8 de l'octet 1 contient l'indicateur de parité et est codé de la façon suivante :

bit 8	
0	nombre pair de signaux d'adresse
1	nombre impair de signaux d'adresse

Les octets 2 à m contiennent un certain nombre de signaux et éventuellement un remplissage. Chaque signal d'adresse est codé de la façon suivante :

0000	chiffre 0
0001	chiffre 1
0010	chiffre 2
0011	chiffre 3
0100	chiffre 4
0101	chiffre 5
0110	chiffre 6
0111	chiffre 7
1000	chiffre 8
1001	chiffre 9
1010	en réserve
1011	chiffre 11
1100	chiffre 12
1101	en réserve
1110	en réserve
1111	ST

Dans le cas d'un nombre impair de signaux d'adresse, le code de remplissage 0000 est inséré après le dernier signal d'adresse.

Le bit 1 est utilisé pour l'indication données supplémentaires et est codé de la façon suivante :

- 0 : pas de données supplémentaires
- 1 : données supplémentaires

Numéro séquentiel à la réception : Cité pour mémoire car non repris pour la classe 2.

Mise en séquence/segmentation : Cité pour mémoire car non repris pour la classe 2.

Crédit : Cité pour mémoire car non repris pour la classe 2.

Cause de la libération : Le domaine de ce paramètre comprend un octet et indique la raison de la libération de la connexion. Le codage du domaine de cause de la libération est le suivant :

0000 0000	émis par l'utilisateur d'extrémité
0000 0001	usager d'extrémité occupé
0000 0010	hors service
0000 0011	erreur de procédure à l'extrémité éloignée
0000 0100	destination incompatible
0000 0101	demande de facilité non valide
0000 0110	accès interdit
0000 0111	engorgement du réseau (débordement de référence)
0000 1000	impossible à obtenir
0000 1001	non qualifié
0000 1010\	
à	> en réserve
1111 1111/	

Remarque * Une liste plus complète des causes de libération, couvrant l'information de progression de l'appel (Recommandation X.96), est à l'étude.

Diagnostic : Cité pour mémoire car non repris pour la classe 2.

Cause de la réinitialisation : Le domaine de ce paramètre comprend un octet et indique la raison de la réinitialisation de la connexion. Son codage fera l'objet d'une étude ultérieure.

Cause de l'erreur : Le domaine de ce paramètre comprend un octet et contient l'indication précise de l'erreur de protocole. Son codage fera l'objet d'une étude ultérieure.

Cause du refus : Le domaine de ce paramètre comprend un octet et contient la raison du refus de la connexion. Son codage fera l'objet d'une étude ultérieure.

Données : Le domaine de données, qui est de longueur variable, contient des données d'utilisateur du SSCCS à transmettre en transparence entre les fonctions d'utilisateur de ce sous^A système.

V.3.6. Messages et codes du SSCCS

V.3.6.1. Généralités

Les paragraphes suivants spécifient le format et le codage des messages du SSCCS. Pour chaque message, on donne, sous forme de tableau, une liste des paramètres pertinents.

Ce tableau indique aussi, pour chaque paramètre :

- ^A La référence au paragraphe où sont spécifiés le formatage et le codage du contenu du paramètre;
- ^A Le type du paramètre. Les types sont désignés par les lettres suivantes :

- * F = paramètre obligatoire de longueur fixe
- * V = paramètre obligatoire de longueur variable
- * O = paramètre facultatif de longueur fixe ou variable;

- ^A La longueur du paramètre. La valeur donnée dans le tableau indique :
 - * pour les paramètres de type F, la longueur, en octets, du contenu du paramètre;
 - * pour les paramètres de type U, la longueur, en octets, de l'indicateur de longueur et le contenu du paramètre. Les longueurs minimale et maximale sont indiquées;
 - * pour les paramètres de type O, la longueur, en octets, du nom du paramètre, de l'indicateur de longueur et du contenu du paramètre.
 - * Pour les paramètres de longueur variable, les longueurs minimale et maximale sont indiquées.

Pour chaque message, on spécifie aussi le nombre de pointeurs inclus.

Pour chaque type de message, les paramètres de type F et les pointeurs des paramètres de type V doivent être envoyés dans l'ordre indiqué dans les tableaux suivants.

V.3.6.2. Demande de connexion (CR)

Un message CR comprend :

- l'étiquette d'acheminement,
- deux pointeurs,
- les paramètres indiqués dans le tableau V^{A1}

Paramètre	Référence	Type	Longueur
			(octets)
Code de type de message	V.3.4.1	F	1
Référence locale au noeud d'origine	V.3.5	F	3
Classe de protocole	V.3.5	F	1
Adresse du demandé	V.3.5	V	!5 minimum !
Crédit de mémoire		O	1
Adresse du demandeur	V.3.5	O	!5 minimum !
Données	V.3.5	O	!3 ^A 34 (Rq) !
Fin des paramètres facultatifs	V.3.5	O	1

Remarque ^A Il est permis de transférer jusqu'à 256 octets de données d'usager dans des applications nationales selon la longueur maximale des trames sémaphores choisie pour ce réseau national, comme spécifié à titre d'option dans la Recommandation Q.702.

Table V^{A1}: Type de message : demande de connexion CR

V.3.6.3. Confirmation de connexion (CC)

Un message CC comprend :

- l'étiquette d'acheminement,
- un pointeur
- les paramètres indiqués dans le tableau V^{A2}

Paramètre	Référence	Type	Longueur
			(octets)
Code de type de message	V.3.4.1	F	1
Référence locale au noeud de destination	V.3.5	F	3
Référence locale au noeud d'origine	V.3.5	F	3
Classe de protocole	V.3.5	F	1
Crédit de mémoire		O	1
Adresse du demandé	V.3.5	V	5 minimum
Données	V.3.5	O	3 ² 34 (Rq)
Fin des paramètres facultatifs	V.3.5	O	1

Remarque ^a Il est permis de transférer jusqu'à 256 octets de données d'utilisateur dans des applications nationales selon la longueur maximale des trames sémaphores choisie pour ce réseau national, comme spécifié à titre d'option dans la Recommandation Q.702.

Table V^a2: Type de message : confirmation de connexion CC

V.3.6.4. Connexion refusée (CREF)

Un message CREF comprend :

- ^a l'étiquette d'acheminement,
- ^a un pointeur
- ^a les paramètres indiqués dans le tableau V^a3

V.3.6.5. Libéré (RLSD)

Un message RLSD comprend :

- ^a l'étiquette d'acheminement,
- ^a un pointeur
- ^a les paramètres indiqués dans le tableau V^a4

Paramètre	Référence	Type	Longueur (octets)
Code de type de message	V.3.4.1	F	1
Référence locale au noeud de destination	V.3.5	F	3
Cause du refus	V.3.5	F	1
Adresse du demandé	V.3.5	V	5 minimum
Données	V.3.5	O	3 ^A 34 (Rq)
Fin des paramètres facultatifs	V.3.5	O	1

Remarque ^A Il est permis de transférer jusqu'à 256 octets de données d'utilisateur dans des applications nationales selon la longueur maximale des trames sémaphores choisie pour ce réseau national, comme spécifié à titre d'option dans la Recommandation Q.702.

Table V^A3: Type de message : connexion refusée CREF

Paramètre	Référence	Type	Longueur (octets)
Code de type de message	V.3.4.1	F	1
Référence locale au noeud de destination	V.3.5	F	3
Référence locale au noeud d'origine	V.3.5	F	3
Cause de la libération	V.3.5	F	1
Diagnostic (Rq 2)		O	~
Données	V.3.5	O	3 ^A 34 (Rq1)
Fin des paramètres facultatifs	V.3.5	O	1

Remarque 1 ^A Il est permis de transférer jusqu'à 256 octets de données d'utilisateur dans des applications nationales selon la longueur maximale des trames sémaphores choisie pour ce réseau national, comme spécifié à titre d'option dans la Recommandation Q.702.

Remarque 2 ^A Pour étude ultérieure

Table V^A4: Type de message : libéré RLSD

V.3.6.6. Libération complète (RLC)

Un message RLC comprend :

- l'étiquette d'acheminement,
- un pointeur
- les paramètres indiqués dans le tableau V^{A5}

Paramètre	Référence	Type	Longueur
			(octets)
Code de type de message	V.3.4.1	F	1
Référence locale au noeud de destination	V.3.5	F	3
Référence locale au noeud d'origine	V.3.5	F	3

Table V^{A5}: Type de message : libération complète RLC

V.3.6.7. Forme de données 1 (DT1)

Un message DT1 comprend :

- l'étiquette d'acheminement,
- un pointeur
- les paramètres indiqués dans le tableau V^{A6}

Paramètre	Référence	Type	Longueur
			(octets)
Code de type de message	V.3.4.1	F	1
Référence locale au noeud de destination	V.3.5	F	3
Segmentation / Réassemblage	V.3.5	F	1
Données	V.3.5	O	3 ^A 34 (Rq)

Remarque • Il est permis de transférer jusqu'à 256 octets de données d'utilisateur dans des applications nationales selon la longueur maximale des trames sémaphores choisie pour ce réseau national, comme spécifié à titre d'option dans la Recommandation Q.702.

Table V^{A6}: Type de message : forme de données 1 DT1

V.3.6.8. Confirmation de réinitialisation (RSC)

Un message RSC comprend :

- l'étiquette d'acheminement,
- pas de pointeur
- les paramètres indiqués dans le tableau V⁷

Paramètre	Référence	Type	Longueur
			(octets)
Code de type de message	V.3.4.1	F	1
Référence locale au noeud de destination	V.3.5	F	3
Référence locale au noeud d'origine	V.3.5	F	3

Table V⁷: Type de message : confirmation de réinitialisation RSC

V.3.6.9. Erreur (ERR)

Un message ERR comprend :

- l'étiquette d'acheminement,
- un pointeur
- les paramètres indiqués dans le tableau V⁸

Paramètre	Référence	Type	Longueur
			(octets)
Code de type de message	V.3.4.1	F	1
Référence locale au noeud de destination	V.3.5	F	3
Cause de l'erreur	V.3.5	0	1
Diagnostic (Rq)		0	1
Fin des paramètres facultatifs	V.3.5	0	1

Remarque ▪ Pour étude ultérieure

Table V⁸: Type de message : erreur ERR

V.3.6.10. Essais d'inactivité (IT)

Un message IT comprend :

- l'étiquette d'acheminement,
- pas de pointeur
- les paramètres indiqués dans le tableau V^{A9}

Paramètre	Référence	Type	Longueur
			(octets)
Code de type de message	V.3.4.1	F	1
Référence locale au noeud de destination	V.3.5	F	3

Table V^{A9}: Type de message : essais d'inactivité IT

V.4. Procédures du sous^Asystème commande de connexion sémaphore

Dans ce paragraphe, on se propose de décrire les procédures qu'applique le SSCCS du système de signalisation no 7 pour un service de réseau à dominante connexions de la catégorie ordinaire, la plus simple, qui ne comporte ni commande de flux ni mise en séquence des messages.

La qualité de ce service pour ce qui est notamment le risque

- de perte des messages,
- d'erreurs non décelées ou d'arrivée en désordre,

est la même que celle offerte aux sous^Asystèmes usagers par le SSTM.

V.4.1. Etablissement d'une connexion

V.4.1.1. Généralités

Pour engager la procédure d'établissement d'une connexion, un usager du SSCCS fait intervenir la primitive "demande de CONNEXION^AN".

Le sous^Asystème usager^ARNIS peut procéder comme tout autre usager du SSCCS, mais il peut aussi demander à ce dernier d'engager lui-même une procédure d'établissement d'une connexion sémaphore et de lui renvoyer

l'information de signalisation correspondante pour qu'il la transmette sur le réseau dans un message d'établissement de communication.

Deux usagers du SSCCS, qui sont désignés par les paramètres "adresse du demandé" et "adresse du demandeur" dans la primitive "demande de CONNEXION^AN", entrent en relation sémaphore au moyen d'une connexion sémaphore qui peut comprendre une ou plusieurs sections. Celle de ces deux possibilités qui a été choisie par le SSCCS ne leur est pas notifiée, pas plus que tout autre particularité de l'établissement de la CS.

Une connexion sémaphore établie entre deux usagers du SSCCS se compose donc de :

1. une ou plusieurs sections de connexion;
2. un noeud d'origine où se trouve l'adresse du demandeur;
3. éventuellement, un ou plusieurs noeuds intermédiaires, à partir desquels, pour la connexion sémaphore considérée, aucun message n'est distribué à un usager du SSCCS;
4. un noeud de destination, où se trouve l'adresse du demandé.

L'établissement de sections de connexion met en oeuvre le message "demande de connexion" et le message "confirmation de connexion".

V.4.1.2. Numéros locaux de référence

Au cours de l'établissement d'une CS, le noeud d'origine et le noeud de destination de chacune de ces sections se voient assigner chacun un numéro local de référence, indépendamment l'un de l'autre.

Une fois connu, le numéro local de référence au noeud de destination d'une section de connexion doit obligatoirement figurer dans le domaine de tout message transmis sur cette section.

Tant que la section de connexion considérée n'a pas été libérée, aucun de ses numéros locaux de référence ne peut être employé sur d'autres sections de la CS.

V.4.1.3. Actions à accomplir au noeud d'origine

1. Actions initiales

Pour demander l'établissement d'une connexion sémaphore, l'utilisateur du SSCCS fait intervenir la primitive "demande de CONNEXION^AN", dans laquelle il inscrit l'adresse du demandé. Le noeud détermine la disponibilité des moyens nécessaires.

S'ils ne sont pas disponibles, la procédure de refus de connexion est engagée.

S'ils sont disponibles, les actions suivantes sont engagées au noeud d'origine :

- ^A attribution, à la première section de connexion, d'un numéro local de référence au noeud d'origine et d'un code SCS;
- ^A association de l'adresse du demandé à la section de connexion;
- ^A remise du message "demande de connexion" à l'ensemble d'acheminement du SSCCS, pour transmission;
- ^A mise en marche d'un temporisateur (délai d'établissement de la connexion).

L'utilisateur^ARNIS peut demander au SSCCS d'établir une CS dans sa couche et de lui renvoyer, pour transmission sur le réseau dans un message d'établissement d'une communication, l'information de signalisation qui aurait été normalement véhiculée dans un message "demande de connexion".

Une fois que le SSU^ARNIS a notifié au SSCCS par la fonction d'interface DEMANDE qu'une connexion est à établir, le SSCCS détermine la disponibilité des moyens nécessaires.

S'ils ne sont pas disponibles, la procédure de refus de connexion est engagée.

S'ils sont disponibles, les actions suivantes sont engagées au noeud d'origine :

- ^A attribution, à la section de connexion, d'un numéro local de référence au noeud d'origine;
- ^A indication comme quoi la demande de connexion émanant du SSU^ARNIS est associée à la section de connexion;
- ^A choix, et association à la section de connexion, d'un code de sélection de canal sémaphore (SCS);
- ^A remise au SSU^ARNIS, pour transmission par la fonction d'interface REPONSE, de l'information de signalisation qu'aurait normalement contenu un message "demande de connexion";
- ^A mise en marche du temporisateur (délai d'établissement de la connexion).

2. Actions ultérieures

Après réception d'un message confirmation de connexion par le noeud d'origine, ce dernier est le siège des actions suivantes

- notification à l'utilisateur du SSCCS, par une primitive "confirmation de CONNEXION^AN", que la connexion sémaphore est bien établie;
- attribution, à la section de connexion, du numéro local reçu comme référence;
- arrêt du temporisateur (délai d'établissement de la connexion);
- mise en marche des temporisateurs de commande d'inactivité en émission et en réception.

Si la primitive "demande de DECONNEXION^AN" intervient au noeud d'origine du fait de l'utilisateur demandeur du SSCCS, aucune action n'est engagée.

Si le noeud d'origine reçoit un message "connexion refusée", la procédure correspondante est appliquée par le noeud d'origine.

A l'expiration du délai d'établissement au noeud d'origine, l'organisme fait intervenir la primitive "indication DECONNEXION^AN", libère les moyens associés à la section de connexion et bloque le numéro local de référence.

V.4.1.4. Actions à accomplir au noeud de destination

1. Actions initiales

Quand un noeud reçoit un message "demande de connexion" et que la fonction d'acheminement et de discrimination (tri) du SSCCS constate que l'adresse du demandé est celle d'un usager local, ce noeud sait qu'il est celui de destination et il voit s'il a les moyens d'établir la section de connexion en amont.

Si le noeud de destination n'a pas les moyens nécessaires, il engage la procédure de refus de connexion.

Si le noeud de destination a les moyens d'établir la section de connexion, il devient le siège des actions suivantes :

- attribution d'un numéro local de référence et d'un code SCS à la nouvelle section de connexion à l'arrivée;
- mise en jeu de la primitive "indication de CONNEXION^AN" pour avertir l'utilisateur du SSCCS que l'établissement d'une connexion a été demandé

Si c'est le SSU^ARNIS qui a reçu la demande de connexion grâce à la fonction d'interface DEMANDE, il en avise le SSCCS, lui communique l'information contenue dans son propre message d'établissement et lui précise que cette information est destinée à un usager local;

le SSCCS du noeud de destination doit voir s'il a les moyens d'établir la nouvelle section de connexion.

Si ces moyens ne sont pas disponibles au noeud de destination, l'organisme logiciel du SSCCS y engage la procédure de refus de connexion.

Si le noeud de destination dispose des moyens nécessaires, il accomplit les actions suivantes :

- attribution d'un numéro local de référence et d'un code SCS à la section de connexion d'arrivée;
- notification au SSU^ARNIS, par la fonction d'interface REPOSE, que l'établissement d'une connexion a été demandé.

2. Actions ultérieures

Quand l'utilisateur du SSCCS fait intervenir une primitive "réaction à CONNEXION^AN" au noeud de destination, ce dernier est le siège des actions ci-après :

- transmission d'un message confirmation de connexion, grâce à la fonction d'acheminement du SSCCS, au noeud d'origine de cette section de connexion;
- mise en marche des temporisateurs de commande d'inactivité en émission et en réception.

V.4.2. Refus de connexion

V.4.2.1. Actions à accomplir au noeud responsable du refus de connexion

La procédure de refus de connexion a pour but d'indiquer à l'utilisateur demandeur du SSCCS que la tentative d'établissement d'une connexion sémaphore a échoué.

Cette procédure peut être engagée par l'un des deux agents suivants :

1. par l'utilisateur du SSCCS au noeud de destination, en faisant intervenir la primitive "demande de DECONNEXION^AN" (avec, pour raison "initiative de l'utilisateur"), après intervention de la primitive "indication de CONNEXION^AN" du fait du SSCCS;
2. par le SSCCS lui-même (avec, pour raison "initiative du réseau"), pour l'un des deux motifs suivants :
 - moyens limités à un noeud d'origine, intermédiaire ou de destination, ou
 - expiration du temporisateur d'établissement de la connexion à un noeud intermédiaire.

L'engagement de la procédure de refus de connexion au noeud de destination entraîne la transmission d'un message "connexion refusée" sur la section de connexion.

Le noeud d'origine engage une procédure de connexion refusée en faisant intervenir la primitive "indication de DECONNEXION^AN".

V.4.2.2. Actions à accomplir au noeud d'origine non responsable du refus de connexion

Quand un organisme logiciel du SSCCS reçoit en ce noeud un message de connexion refusée sur la section de connexion en amont, il accomplit les actions suivantes :

1. libération des moyens mis en oeuvre pour la section de connexion considérée et arrêt du temporisateur (délai d'établissement de la connexion);
2. intervention de la primitive "indication de DECONNEXION^AN" pour informer de ces évènements l'utilisateur du SSCCS.

V.4.3. Libération de la connexion

V.4.3.1. Généralités

Pour libérer une connexion sémaphore temporaire entre deux de ses usagers, le SSCCS exerce les fonctions nécessaires. Les procédures d'engagement et d'achèvement de la libération de la connexion comportent l'envoi de deux messages : libérée et libération complète.

Les agents de la libération d'une connexion établie peuvent être :

- ^A l'un des deux usagers du SSCCS en correspondance ou les deux à la fois;
- ^A un organisme logiciel du SSCCS.

C'est le cas chaque fois que le SSCCS n'arrive pas à maintenir établie la connexion.

Les procédures de libération et de reconnexion sont sujettes à trois éventualités:

- ^ l'utilisateur a demandé une libération immédiate et rien ne justifie une reconnexion;
- ^ l'utilisateur a demandé une libération immédiate, mais le SSCCS estime nécessaire de maintenir établie la connexion;
- ^ l'utilisateur a demandé par l'envoi d'un message "pause" que la connexion soit provisoirement suspendue, auquel cas une procédure de reconnexion peut succéder à celle de déconnexion.

V.4.3.2. Blocage des références

La fonction de blocage des références a pour but l'engagement de procédures incorrectes sur une section de connexion en raison de la réception d'un message qui est associé à une section de connexion précédemment établie.

Lorsqu'une section de connexion est libérée, le numéro local de référence associé à la section de connexion n'est pas immédiatement disponible pour réutilisation sur une autre section de connexion.

V.4.3.3. Actions à accomplir à un noeud d'extrémité responsable de la libération

1. Actions initiales

Quand une procédure de libération de connexion est engagée au noeud d'origine ou au noeud de destination d'une CS, que ce soit par l'un des deux usagers du SSCCS, qui a fait intervenir une primitive "demande de DECONNEXION^AN", ou par l'organisme logiciel en fonction au noeud même ou l'utilisateur est rattaché, le noeud d'origine est le siège des actions suivantes :

- ^ transmission d'un message "libéré" sur la section de connexion en aval;
- ^ mise en marche d'un temporisateur (délai de libération);
- ^ si la libération est déclenchée par le SSCCS; intervention d'une primitive "indication de DECONNEXION^AN";
- ^ arrêt, s'ils sont encore en marche, des temporisateurs de commande d'inactivité en émission et en réception.

2. Actions ultérieures

Après que l'organisme logiciel du SSCCS en fonction au noeud d'origine ait reçu un message "libéré" ou "libération complète" relativement à une section de connexion, il accomplit sur cette dernière les actions ci-dessous :

- ^ libération des moyens mis en oeuvre pour la connexion, arrêt

du temporisateur (délai de libération), puis blocage du numéro local de référence;

- si le temporisateur (délai de transmission expire; transmission d'un message libérée sur la section de connexion, avec répétition de cette émission toutes les 4 à 15 secondes pendant au plus une minute et puis mise en alerte d'une fonction de maintenance.

V.4.3.4. Actions à accomplir à un noeud d'extrémité non responsable de la libération

Quand un noeud d'extrémité de connexion sémaphore reçoit un message "libéré", il accomplit les actions ci-dessous sur la section de connexion en amont :

- envoi d'un message "libération complète" sur la section de connexion;
- libération des moyens mis en oeuvre pour cette section de connexion, notification à l'utilisateur du SSCCS, par l'intervention de la primitive "indication de DECONNEXION^AN", que la connexion a été libérée et blocage du numéro local de référence;
- arrêt, s'ils sont encore en marche, des temporisateurs de commande d'inactivité en émission et en réception.

V.4.4. Commande d'inactivité

En raison des problèmes que pose le volume de trafic de contrôle susceptible d'être engendré dans le réseau, il est nécessaire de continuer à étudier le maintien des temporisateurs d'inactivité à la réception et à l'émission après la réception du premier message sur une section de connexion.

Le but de la commande d'inactivité est de revenir à des conditions normales

- en cas de perte d'un message de confirmation de connexion pendant l'établissement de la connexion.
- en cas d'interruption, non signalée, d'une section de connexion pendant la transmission des données.

Deux temporisateurs de commande d'inactivité, le temporisateur de commande d'inactivité à la réception $T_{inact/r}$ et le temporisateur de commande d'inactivité à l'émission $T_{inact/e}$ sont nécessaires à chaque extrémité d'une section de connexion. La durée de $T_{inact/r}$ doit être plus longue que celle de

Tinact/e.

Quand un message "essai d'inactivité" ou "données" est transmis sur une section de connexion, le temporisateur Tinact/e est réinitialisé.

Quand un message "essai d'inactivité" ou "données" est reçu sur une section de connexion, le temporisateur Tinact/r est réinitialisé.

En cas d'expiration de Tinact/e, un message "essai d'inactivité" est transmis sur la section de connexion.

En cas d'expiration du temporisateur Tinact/r, la procédure de libération est engagée.

V.4.5. Transmission de données

V.4.5.1. Généralités

Les données transmises servent à mettre en oeuvre les fonctions nécessaires pour que deux usagers se communiquent sur une connexion sémaphore temporaire ou permanente.

V.4.5.2. Actions à accomplir au noeud d'origine

Pour demander la transmission de données d'usager, l'usager du SSCCS qui est rattaché au noeud d'origine fait intervenir la primitive "demande de CONNEXION^AN".

L'organisme logiciel en fonction à ce noeud compose alors le message "données à transmettre" sur la section de connexion en aval.

V.4.5.3. Actions à accomplir au noeud de destination

Quand le noeud de destination reçoit un message "données" valide, il le notifie à l'usager du SSCCS qui se trouve à l'adresse du demandé en faisant intervenir la primitive "indication de DONNEES^AN".

V.4.5.4. Fractionnement et réassemblage

Dans la phase de transmission de données sur une CS, la primitive "demande de DONNEES^AN" sert à demander la transmission d'ensembles de données composés d'octets (NSDU) . Si la longueur du NSDU dépasse 32 octets, il faut la fractionner avant d'inscrire son contenu dans le domaine "données d'usager" d'un message "données".

Pour permettre le réassemblage d'un NSDU à véhiculer dans plusieurs messages "données", on fait figurer dans toutes ses fractions l'indicateur <encore des données> (bit M). Cet élément binaire se met à l'état 1 dans tous les messages "données" (sauf le dernier) qui contiennent une fraction dudit NSDU dans leur domaine de données. Il suffit alors au SSCCS, pour réassembler le NSDU, de réunir ses fractions éparses dans les domaines de données de tous les messages "données" dont le bit M est à l'état 1 et de les joindre à celle que contient le message "données" suivant dont le bit M est à l'état 0. Il fait intervenir la primitive "indication de DONNEES^AN" pour livrer à son usager le NSDU réassemblé. Les messages "données" dont le bit M est à l'état 1 ne sont pas nécessairement de la longueur maximale.

V.5. Diagrammes des changements d'états pour le SSCCS du système de signalisation no 7

Figure V^A13 : Procédures d'établissement et de libération de la connexion au noeud d'origine pour la commande à dominante connexion du SSCCS (CDCCS)

Figure V^A15 : Procédures d'établissement et de libération de la connexion au noeud de destination pour la commande à dominante connexion du SSCCS (CDCCS)

Figure V^A17 : Transfert de données aux noeuds d'origine et de destination pour la commande à dominante connexion du SSCCS (CDCCS)

CONVENTIONS :

- ^A Tcon : temporisateur connexion
- ^A Tinact/r : temporisateur d'inactivité en réception
- ^A Tinact/e : temporisateur d'inactivité en émission
- ^A Tlib : temporisateur de libération
- ^A Tint : temporisateur d'intervalle

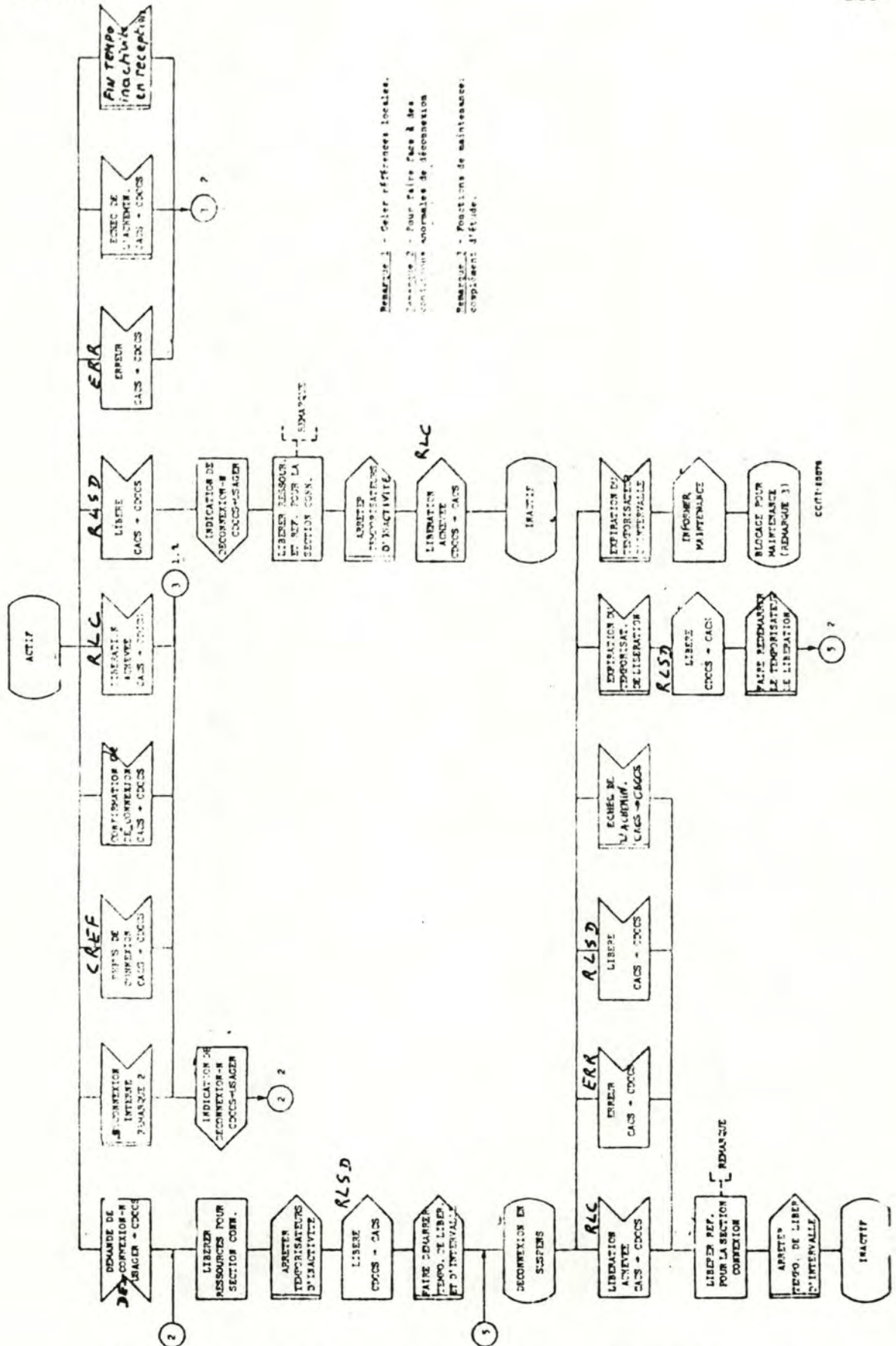


Figure V¹⁴: Procédures d'établissement et de libération de la connexion au noeud d'origine pour la commande à dominante connexion du SSCS (CDCCS) (suite)

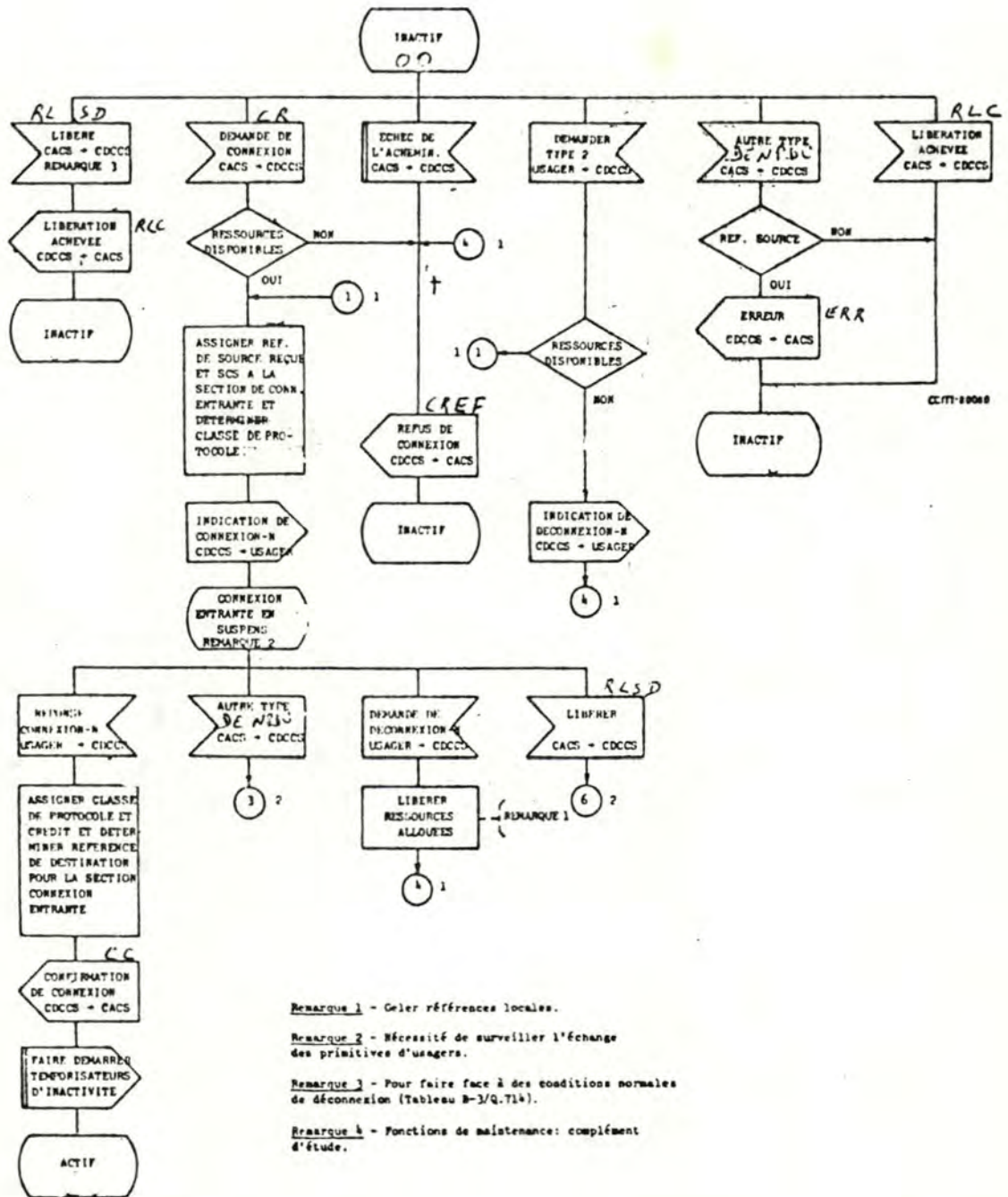


Figure V^A16: Procédures d'établissement et de libération de la connexion au noeud de destination pour la commande à dominante connexion du SSCCS (CDCCS) (suite)

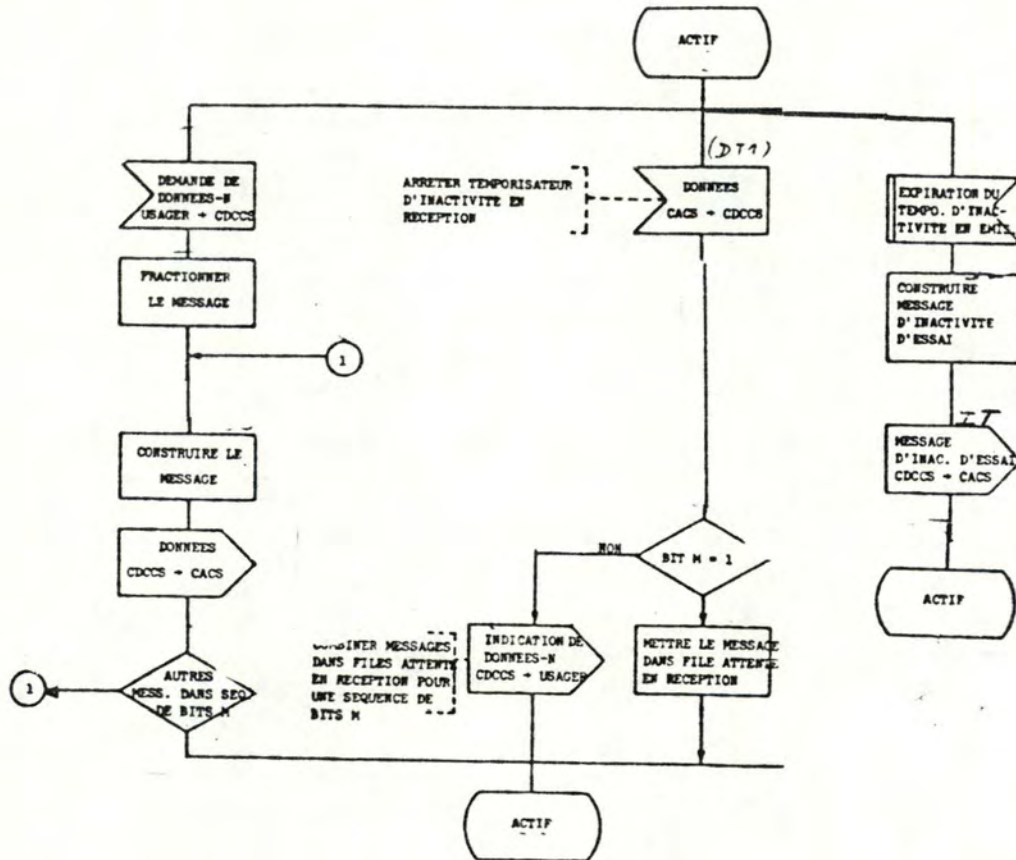


Figure V-17: Transfert de données aux noeuds d'origine et de destination pour la commande à dominante connexion du SSCCS (CDCCS)

V.6. Séquence SSCCS + TRANSMISSION DE DONNEES

APPEL NORMAL VERS UN ABONNE LIBRE

ligne <^> := CL
 CR ^> ^ MA
 ^ indicateur d'appel national ou international (1)
 ^ indicateur de la catégorie d'utilisateur :
 . catégorie d'utilisateurs asynchrones
 . catégorie d'utilisateurs synchrones (<> vitesses)
 ^ adresse de destination (2)
 ^ numéro de référence local au noeud d'origine
 ^ adresse du demandé
 ^ type d'adresse
 ^ adresse : code du point sémaphore
 ^ numéro de sous^système
 ^ titre global = (1) + (2)
 ^ classe de protocole = 2
 ligne ^^^> := CP
 CC <^ ^ MAA
 ^ bits DCBA = 1010 : Acceptation d'appel
 ^ identité de la ligne du demandé
 ^ indicateur de taxation ou de non taxation
 ^ numéro de référence local au noeud d'origine
 ^ numéro de référence local au noeud de destination
 ^ classe de protocole = 2
 ligne <^^^ := AA
 ligne <^^> := PD

* PHASE DONNEES *

ligne ^^^> := DL
 ligne <^^^ := DL
 RLSD ^> ^ MLI
 ^ bits DCBA = 0010 : libération du circuit
 (vers l'avant)
 ^ numéro de référence local au noeud d'origine
 ^ numéro de référence local au noeud de destination
 ^ cause de libération : émis par l'utilisateur d'extrémité
 ligne ^^^> := CL
 RLC <^ ^ MLI
 ^ bits DCBA = 1011 : accusé de réception de
 libération du circuit (vers l'arrière)
 ^ numéro de référence local au noeud d'origine
 ^ numéro de référence local au noeud de destination
 ligne <^^^ := CL

V.7. Séquence SSCCS + TELEPHONIE

APPEL NORMAL VERS UN ABONNE LIBRE

CR^> ^ MIA
 ^ indicateur de la catégorie du demandeur
 . abonné prioritaire (O/N)
 ^ indicateur de message
 (1). nature de l'adresse (no national/
 international)

- . contrôle de continuité
- . origine de l'appel (indicateur d'appel national/international)
- . chaîne entièrement numérique (O/N)
- ^ nombre de signaux d'adresse
- ^ signaux d'adresse (2)
- ^ numéro de référence local au noeud d'origine
- ^ adresse du demandé
 - ^ type d'adresse
 - ^ adresse : code du point sémaphore (CPD)
 - ^ numéro de sous[^]système = 5 (pg 55 APVIII 81)
 - ^ titre global = (1) + (2)
- ^ classe de protocole = 2
- CR ^> ^ CCP
 - ^ adresse du demandé
 - ^ type d'adresse
 - ^ adresse : code du point sémaphore (CPD)
 - ^ numéro de sous[^]système = 5 (pg 55 APVIII 81)
 - ^ titre global : . nature de l'adresse
 - . signaux d'adresse
- CC <^ ^ ACO
 - ^ indicateur de message
 - . type de signal d'adresse complète (avec ou sans taxation)
 - . indicateur d'abonné libre
 - ^ numéro de référence local au noeud d'origine
 - ^ numéro de référence local au noeud de destination
 - ^ classe de protocole = 2
- CC <^ ^ RAT ou RST
 - ^ numéro de référence local au noeud d'origine
 - ^ numéro de référence local au noeud de destination
 - ^ classe de protocole = 2

* CONVERSATION *

- RLSD <^ ^ RAC
 - ^ numéro de référence local au noeud d'origine
 - ^ numéro de référence local au noeud de destination
 - ^ cause de libération = émis par l'utilisateur d'extrémité
- RLSD ^> ^ FIN
 - ^ numéro de référence local au noeud d'origine
 - ^ numéro de référence local au noeud de destination
 - ^ cause de libération = émis par l'utilisateur d'extrémité
- RLC <^^ ^ LIG
 - ^ numéro de référence local au noeud d'origine
 - ^ numéro de référence local au noeud de destination

	SSU TELEPHONIE								SSCCS							
PARAMETRES	MIA	IDL	CCP	IDD	ACO	GR.	GR.	GR.	CR	CC	CREF	RLSD	RCC	DTI	ERR	IT
	CCN	EE	SA	SC												
étiquette	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H0 H1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
indicateur de la catégorie du demandeur																
^ nature de l'adresse																
^ contrôle de continuité																
^ suppreur d'écho	X	X														
^ origine de l'appel																
^ indicateur inséré ou non inséré																
^ toute la chaîne doit être numérique																
nombre de signaux d'adresse	X															
signaux d'adresse	X															
identité de la ligne appelante	(X)	X														
adresse initiale (originale)	(X)															
indicateur du type de réponse																
^ catégorie du demandeur insérée (0/N)																
^ identité de la ligne appelante insérée (0/N)																
^ identité du circuit entrant ≠ no 7 insérée (0/N)		X														
^ numéro du faisceau entrant																
^ code d'identification du circuit																
indicateur du type de demande																
^ demande la catégorie du demandeur				X												
^ demande l'identité de la ligne appelante																
indicateur de message																
^ type de signal d'adresse complète					X											
^ indicateur d'abonné libre																
numéro local de référence au noeud de destination										X	X	X	X	X	X	X
numéro local de référence au noeud d'origine									X	X		X	X			

V.8. Paramètres SSCCS + SSU TELEPHONIE

SSCCS

	SSU TELEPHONIE							SSCCS								
PARAMETRES	MIA	IDL	CCP	IDD	ACO	GR.	GR.	GR.	CR	CC	CREF	RLSD	RCC	DTI	ERR	IT
		CCN			EE	SA	SC									
adresse du demandé																
^ type d'adresse																
^ adresse : * code du point sémaphore									X	X	X					
* no de sous système = 5																
* titre global (idem a + b)																
adresse du demandeur																
^ type d'adresse																
^ adresse : * code du point sémaphore									X							
* no de sous système = 5																
* titre global (idem a + b)																
classe de protocole = 2									X	X						
fractionnement / réassemblage														X		
cause de la libération (≈ groupe EE)												X				
diagnostic (informations supplémentaires sur la raison de la libération (pour complément d'étude)												X			X	
cause de l'erreur (de protocole) (pour complément d'étude)															X	
données d'utilisateur									X	X	X	X		X		
cause de refus (de la connexion) (pour complément d'étude)											X					

X : ^ ^ > paramètre facultatif

X : ^ ^ > paramètre obligatoire

	TRANSMISSION DE DONNEES						SSCCS							
PARAMETRES	MA!	MAA!	MRA!	MLI!	(MEC)!	ILD!	CR!	CC!	CREF!	RLSD!	RLC!	DTI!	ERR!	IT!
numéro local de référence au noeud de destination								X	X	X	X	X	X	X
numéro local de référence au noeud d'origine							X	X		X	X			
adresse du demendé														
^ type d'adresse														
^ adresse : code du point sémaphore							X	(X)	(X)					
: no de sous^système														
: titre global (idem a + b)														
adresse du demandeur														
^ type d'adresse														
^ adresse : code du point sémaphore							(X)							
: no de sous^système														
: titre global (idem a + c)														
classe du protocole = 2							X	X						
fractionnement / réassemblage												X		
cause de la libération (idem d)										X				
diagnostique (informations supplémentaire sur la raison de la libération)										(X)			(X)	
(pour complément d'étude)														
cause de l'erreur (de protocole)													X	
(pour complément d'étude)														
données d'usager							(X)	(X)	(X)	(X)				
cause de refus (de la connexion)									X					
(pour complément d'étude)														

(X) :> paramètre facultatif
X :> paramètre obligatoire

VI. CANAL SEMAPHORE : NIVEAU 2 [24][23][22][21]

VI.1. Considérations générales

VI.1.1. Introduction

Ce chapitre décrit les fonctions et les procédures relatives à la transmission de messages de signalisation sur une liaison sémaphore de données. Les fonctions de canal sémaphore associées à cette liaison sémaphore de données utilisée comme support, constituent un canal sémaphore permettant le transport fiable de messages de signalisation entre deux points sémaphores directement reliés.

Les messages de signalisation remis par les niveaux hiérarchiques supérieurs sont transmis sur le canal sémaphore sous la forme de trames sémaphores de longueur variable. Ces trames sémaphores contiennent, outre les informations de signalisation, les informations de commande du transport qui assurent le bon fonctionnement du canal sémaphore.

Les fonctions de canal sémaphore comprennent :

1. la délimitation des trames sémaphores;
2. l'alignement des trames sémaphores;
3. la détection d'erreurs;
4. la correction d'erreurs;
5. l'alignement initial
6. la surveillance du taux d'erreur sur le canal sémaphore.

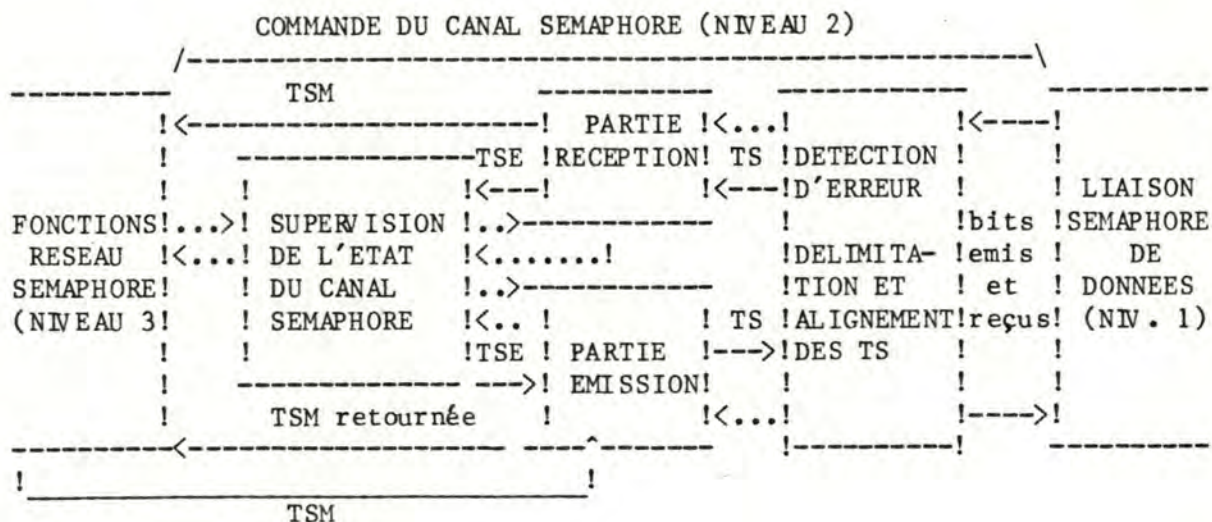
Toutes ces fonctions sont coordonnées par la supervision de l'état du canal sémaphore, voir la figure VI^A1 . Seuls les points 1., 3. et 4. seront détaillés par la suite; les autres points ne faisant l'objet que d'une définition très succincte.

VI.1.2. Délimitation et alignement des trames sémaphores

Le début et la fin d'une trame sémaphore sont indiqués par une configuration particulière de 8 bits (FANION). Des dispositions sont prises pour empêcher que cette séquence soit imitée par ailleurs dans la trame.

Il y a perte d'alignement quand une configuration interdite par la procédure de délimitation (plus de six "1" consécutifs) est reçue ou quand la longueur d'une trame sémaphore dépasse un maximum déterminé.

La perte d'alignement provoque un changement dans le mode de surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores.



TS : Trame sémaphore <-----> : circulation de messages
 TSE: Trame sémaphore d'état <.....> : circulation de commandes
 du canal sémaphore
 TSM: Trame sémaphore de message (ne contenant pas toutes les
 informations de contrôle d'erreur.

Figure VI^A1: Commande du canal sémaphore (niveau 2)

VI.1.3. Détection d'erreurs

La fonction de détection d'erreurs est mise en oeuvre au moyen de 16 bits de contrôle placés à la fin de chaque trame sémaphore. Ces bits sont engendrés par le terminal sémaphore (moyens qui effectuent toutes les fonctions du niveau 2, indépendamment de leur réalisation) d'émission à partir des bits qui les précèdent dans la trame selon un algorithme spécifié. Le

terminal sémaphore de réception traite les bits de contrôle selon des règles spécifiées correspondant au dit algorithme. Si les bits, calculés selon l'algorithme à partir des bits qui précèdent les bits de contrôle, dans la trame sémaphore reçue, ne correspondent pas avec ces derniers, la présence d'une erreur est indiquée et la trame sémaphore est rejetée.

VI.1.4. Correction d'erreurs

La correction des erreurs s'effectue selon deux méthodes : la méthode de base et la méthode avec retransmission cyclique préventive. Les critères suivants doivent être appliqués pour déterminer les domaines internationaux d'application de ces deux méthodes :

1. La méthode de base s'applique sur les canaux sémaphores qui empruntent des moyens de transmission terrestres non intercontinentaux et sur lesquels le temps de propagation dans un seul sens est inférieur à 15 ms;
2. La méthode avec retransmission cyclique préventive s'applique sur les canaux sémaphores intercontinentaux sur lesquels le temps de propagation dans un seul sens est supérieur ou égal à 15 ms et à tous les canaux sémaphores passant par satellite.

Nous limitant essentiellement à des applications terrestres, seule la première méthode sera développée. La méthode de base est un système de correction des erreurs par retransmission non asservi avec accusés de réception positifs et négatifs. Une trame sémaphore qui a été émise et conservée en mémoire au terminal sémaphore d'émission, jusqu'à ce qu'un accusé de réception positif la concernant soit reçu. S'il reçoit un accusé de réception négatif, le terminal sémaphore cesse d'émettre de nouvelles trames sémaphores et les trames qui ont déjà été émises mais qui n'ont pas encore fait l'objet d'un accusé de réception positif sont retransmises une fois, dans l'ordre où elles avaient été émises initialement et en commençant par celle sur laquelle porte l'accusé de réception négatif.

VI.1.5. Alignement initial

La procédure d'alignement initial s'applique à la première initialisation (par exemple, après la mise sous tension des appareils), ainsi que pour le rétablissement d'un canal sémaphore à la suite d'une défaillance. Elle consiste en un échange asservi entre les deux points sémaphores concernés

d'informations sur l'état du canal sémaphore et en une période probatoire. Pour cet échange, les deux points sémaphores utilisent exclusivement le canal sémaphore à aligner

VI.1.6. Surveillance du taux d'erreur sur le canal sémaphore

Il est prévu deux fonctions de surveillance du taux d'erreur sur le canal sémaphore :

- l'une, appelée surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores, s'applique à un canal sémaphore en service et fournit l'un des critères de sa mise hors service;
- l'autre, appelée surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement, s'applique à un canal sémaphore pendant la période probatoire de la procédure d'alignement initial.

VI.1.7. Fonctions de supervision de l'état du canal sémaphore

La supervision de l'état du canal sémaphore est une fonction qui fournit des directives aux autres fonctions du canal sémaphore. Les interfaces avec la supervision de l'état du canal sémaphore sont représentées sur la figure VI^A1 page 122 . La division en blocs fonctionnels indiquée sur ces figures est destinée à faciliter la description des procédures et ne doit pas être considérée comme liée à une réalisation particulière.

VI.2. Format de base des trames sémaphores

VI.2.1. Considérations générales

Les trames sémaphores servent à transmettre sur le canal sémaphore des informations de signalisation ou autres émises par un Sous^A Système Utilisateur (SSU).

Une trame sémaphore comprend un domaine d'information de signalisation de longueur variable, qui contient les informations émises par un Sous^A système Utilisateur et un certain nombre de domaines de longueur fixe qui contiennent les informations nécessaires à la commande du transport des messages. Dans le cas des trames sémaphores d'état du canal sémaphore, le domaine d'information de signalisation est remplacé par un domaine d'état du canal engendré par le terminal sémaphore.

VI.2.2. Format des trames sémaphores

Chaque trame sémaphore contient un indicateur de longueur qui permet de distinguer entre trois types de trames :

- ▲ les trames sémaphores de message (TSM)
- ▲ les trames sémaphores d'état du canal sémaphore (TSE) et les trames sémaphores de remplissage (TSR).

Les trames sémaphores du premier type sont retransmises en cas d'erreur, tandis que celles des deux autres types ne le sont pas. Les formats de base respectifs pour ces trois types de trames sont représentés à la figure 3Q703 page 3Q703.

VI.2.3. Fonctions et codes des domaines des trames sémaphores

VI.2.3.1. Considérations générales

Les informations de commande du transport des messages occupent, dans la trame sémaphore, 8 domaines de longueur fixe qui contiennent les informations nécessaires au contrôle d'erreurs et à l'alignement des messages.

VI.2.3.2. Fanions

Le fanion d'ouverture indique le début d'une trame sémaphore. Il constitue normalement le fanion de fermeture de la trame sémaphore précédente. Le fanion de fermeture indique la fin d'une trame sémaphore. Un fanion a pour code la configuration de bits 01111110.

VI.2.3.3. Indicateur de longueur

L'indicateur de longueur sert à indiquer le nombre d'octets compris entre (mais non inclus) l'octet où il est codé et les bits de contrôle; c'est un nombre exprimé en binaire compris entre 0 et 63. L'indicateur de longueur permet aussi de distinguer, un des trois types de trames sémaphores :

- ▲ Indicateur de longueur = 0 : Trame sémaphore de remplissage
- ▲ Indicateur de longueur = 1 ou 2 : Trame sémaphore d'état du canal sémaphore
- ▲ Indicateur de longueur > 2 : Trame sémaphore de message

Lorsque, dans le réseau national, le domaine d'information de signalisation d'une trame sémaphore de message comprend plus de 62 octets, la valeur donnée à l'indicateur de longueur est 63.

VI.2.3.4. Octet de service

L'octet de service se divise en indicateur de service et en domaine de sous^Aservice. L'indicateur de service sert à associer l'information de signalisation à un sous^Asystème utilisateur particulier et n'est utilisé que dans les trames sémaphores de message.

Le Sous^ASystème Transport de Messages (SSTM) peut traiter des messages destinés à des Sous^Asystèmes Utilisateurs différents (ce sont des messages dont les indicateurs de service sont différents).

VI.2.3.5. Numérotation en séquence des trames sémaphores et des accusés de réception correspondants

Le numéro de séquence vers l'avant se rapporte à la trame sémaphore qui le contient.

Le numéro de séquence vers l'arrière se rapporte à une trame sémaphore dont il est accusé de réception.

Les numéros de séquence vers l'avant et vers l'arrière sont des nombres exprimés en binaire selon un ordre cyclique allant de 0 à 127.

VI.2.3.6. Bits indicateurs

Dans la méthode de base de correction d'erreurs, le bit indicateur vers l'avant et le bit indicateur vers l'arrière, associés respectivement au numéro de séquence vers l'avant et au numéro de séquence vers l'arrière, servent à mettre en oeuvre le contrôle de l'ordre des trames sémaphores et les fonctions d'acquiescement (voir paragraphe VI.5.2.3 page 133)

VI.2.3.7. Bits de contrôle

Chaque trame sémaphore contient 16 bits de contrôle qui servent à la détection (voir paragraphe VI.4 page 128.)

VI.2.3.8. Domaine d'information de signalisation

Le domaine d'information de signalisation se compose d'un nombre entier d'octets égal ou supérieur à 2 et inférieur ou égal à 62.

Dans les réseaux nationaux, ce domaine peut atteindre jusqu'à 272 octets. Cette valeur de 272 octets permet aux blocs d'information de compter jusqu'à 256 octets accompagnés d'une étiquette et d'une information de service supplémentaire pouvant, par exemple, être utilisée par le niveau 4 pour relier entre eux de tels blocs d'information. Le format et les codes du domaine d'information de signalisation sont propres à chaque sous^A système utilisateur.

VI.2.4. Ordre d'émission des bits

Les domaines mentionnés au paragraphe VI.2.3 doivent être émis dans l'ordre indiqué à la figure III.3

Dans chaque domaine ou sous^A domaine, les bits doivent être émis en commençant par le bit de poids le plus faible. Les 16 bits de contrôle doivent être émis dans l'ordre dans lequel ils sont engendrés (voir paragraphe VI.4).

VI.3. Délimitation des trames sémaphore

VI.3.1. Fanions

Une trame sémaphore commence par un fanion de début (voir le paragraphe VI.2.2), qui constitue en même temps le fanion de fin de la trame sémaphore précédente. Dans certains cas, par exemple si le canal sémaphore est surchargé, on peut intercaler plusieurs fanions entre deux trames sémaphores consécutives.

VI.3.2. Insertion et suppression de zéros

En émission, pour garantir que le fanion ne sera imité par aucune autre partie de la trame sémaphore, le terminal insère un "0" après chaque séquence de cinq "1" consécutifs avant de mettre en place les fanions et d'émettre la trame. En réception, après avoir reconnu les fanions et les avoir enlevés, le terminal sémaphore supprime chaque "0" qui suit une séquence de cinq "1" consécutifs.

VI.4. Procédure d'acceptation

VI.4.1. Acceptation de l'alignement

Tout fanion qui n'est pas immédiatement suivi d'un autre fanion est considéré comme un fanion de début. La réception d'un tel fanion est supposée marquer le début d'une trame sémaphore et la réception du fanion suivant (fanion de fin) en marquer la fin.

La réception de sept "1" consécutifs ou davantage fait passer la surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores dans le mode comptage d'octets et le terminal recherche le prochain fanion valide.

Dans le mode comptage d'octet, le terminal rejette tous les bits qu'il reçoit après réception du dernier fanion et jusqu'à réception du fanion suivant. Le mode comptage d'octet est abandonné dès que l'on reçoit une trame sémaphore correcte, cette trame sémaphore est acceptée.

Après suppression dans la trame sémaphore reçue des "0" qui avaient été insérés pour assurer la transparence, on vérifie que la longueur de celle-ci est un nombre entier d'octets au moins égal à six. Si tel n'est pas le cas, la trame est rejetée et le compteur de surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores progresse d'une unité. Si le terminal reçoit plus de $m + 7$ octets sans reconnaître un fanion de fin, il entre dans le mode "comptage d'octets" (voir figure VI^A3) et la trame en cause est rejetée. m est la longueur maximale (en octets) du domaine d'information de signalisation autorisée sur un canal sémaphore déterminé; m peut prendre la valeur 62 ou 272 selon les limites imposées à la longueur maximale des messages dans le réseau sémaphore considéré. Si l'on applique la méthode de base de correction d'erreurs, le terminal d'émission peut envoyer un accusé de réception négatif conformément aux règles énoncées au paragraphe VI.5.2 page 131.

Dans le mode "comptage d'octets", le terminal rejette tous les bits qu'il reçoit après réception du dernier fanion et jusqu'à réception du fanion suivant. Le mode "comptage d'octets" est abandonné dès que l'on reçoit une trame sémaphore correcte, cette trame est acceptée.

VI.4.2. Détection d'erreurs

La fonction de détection d'erreurs s'effectue au moyen de 16 bits de contrôle situés à la fin de chaque trame sémaphore.

Les bits de contrôle sont engendrés par le terminal sémaphore d'émission. Leur ensemble constitue le complément à un, de la somme (modulo 2) des 2 termes suivants :

- ^A le reste de la division (modulo 2) de X exposant K

$$(X^{15} + X^{14} + X^{13} + \dots + X^2 + X + 1)$$

par le polynôme générateur

$$(X^{16} + X^{12} + X^5 + 1)$$

où K est le nombre de bits qui figurent dans la trame entre le dernier bit (non compris) du fanion d'ouverture et le premier bit (non compris) des bits de contrôle, à l'exclusion des bits insérés pour la transparence.

- ^A le reste, après multiplication par X exposant 16, et division (modulo 2) par le polynôme générateur du contenu de la trame sémaphore compris entre le dernier bit du fanion d'ouverture (non compris) et le premier (non compris) des bits de contrôle, et à l'exclusion des bits insérés pour la transparence.

A titre de réalisation typique, le terminal sémaphore d'émission initialise le reste de la division de telle façon que tous les bits soient à "1", puis le modifie par division par le polynôme générateur (comme décrit ci-dessus) pour tous les domaines de la trame sémaphore. Le complément à 1 du reste final ainsi obtenu constitue les 16 bits de contrôle à émettre.

Le terminal sémaphore de réception vérifie que la partie restante de la trame correspond bien aux bits de contrôle; s'il constate que cette correspondance n'est pas complète, il rejette la trame.

A titre de réalisation typique, le terminal sémaphore de réception initialise le reste de la division de telle façon que tous les bits soient à "1" et considère qu'il n'y a pas eu d'erreur de transmission si la division, par le polynôme générateur, de l'ensemble des bits protégés reçus, y compris

les bits de contrôle (après suppression des bits insérés pour la transparence) a comme reste le nombre binaire 0001110100001111 .

VI.5. Méthode de correction d'erreurs de base

VI.5.1. Considérations générales

C'est une méthode non asservie dans laquelle la correction d'erreurs se fait par retransmission des trames sémaphores. En exploitation normale, cette méthode assure une transmission correcte des trames sémaphores de message sur le canal sémaphore, en bon ordre et sans duplication. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir dans les sous^a systèmes utilisateurs une remise dans l'ordre ou une élimination de certains éléments d'information reçus.

Un accusé de réception positif sert à indiquer qu'une trame sémaphore de message a été reçue correctement. Un accusé de réception négatif sert à demander explicitement la retransmission des trames reçues sous une forme altérée.

Selon cette méthode de correction d'erreurs, les trames sémaphores de messages émises, et pour lesquelles le terminal d'émission n'a pas encore reçu d'accusé de réception positif, doivent être mises en mémoire et demeurer disponibles pour une retransmission éventuelle. Afin d'assurer l'arrivée en séquence des trames sémaphores de message, lorsque l'une d'entre elles est retransmise, les trames sémaphores de message qui avaient été éventuellement émises après elle sont également retransmises, dans l'ordre où elles avaient été émises la première fois.

Chaque trame sémaphore doit contenir un numéro de séquence vers l'avant, un bit indicateur vers l'avant, un numéro de séquence vers l'arrière et un bit indicateur vers l'arrière. La correction d'erreurs agit indépendamment dans les deux sens de transmission. Au flux des trames sémaphores de message dans un sens sont associés le numéro de séquence vers l'avant et le bit indicateur vers l'avant qui sont transmis dans ce sens ainsi que le numéro d'ordre vers l'arrière et le bit indicateur vers l'arrière qui sont transmis dans l'autre sens. Ils évoluent indépendamment du flux des trames sémaphores de message

dans l'autre sens ainsi que du numéro de séquence vers l'avant, du bit indicateur vers l'avant, du numéro de séquence vers l'arrière et du bit indicateur vers l'arrière qui lui sont associés.

L'émission de nouvelles trames sémaphores de message est temporairement arrêtée pendant les retransmissions ou quand aucun numéro de séquence vers l'avant n'est disponible (parce que le canal sémaphore est momentanément trop chargé ou que des accusés de réception positifs sont altérés)(voir le paragraphe VI.5.2.2 page 132)

En conditions normales, en l'absence de trames sémaphores de message à émettre ou à retransmettre, le terminal sémaphore émet en permanence des trames sémaphores d'état du canal sémaphore, des suites ininterrompues de trames sémaphores de remplissage ou des fanions.

VI.5.2. Accusés de réception (positifs et négatifs)

VI.5.2.1. Numérotation des trames sémaphores

Chaque trame sémaphore contient deux numéros de séquence :

1. un numéro de séquence vers l'avant pour contrôler l'ordre de ces trames et
2. un numéro de séquence vers l'arrière pour accuser réception.

Dans le cas d'une trame sémaphore de message, le numéro de séquence vers l'avant s'obtient par addition d'une unité au dernier nombre utilisé pour cette numérotation (somme modulo 128, voir le paragraphe VI.2.3.5 page 126)

Ce numéro de séquence vers l'avant repère sans ambiguïté la trame sémaphore de message jusqu'à ce que le terminal sémaphore de réception, après l'avoir reçue et avoir constaté que son contenu et son numéro de séquence sont corrects l'ait acceptée. S'il s'agit d'une trame autre qu'une trame sémaphore de message le terminal sémaphore d'émission l'affecte du même numéro de séquence vers l'avant que celui de la dernière trame sémaphore de message émise.

VI.5.2.2. Contrôle de l'ordre des trames sémaphores

Le terminal sémaphore d'émission conserve en mémoire les informations concernant l'octet de service, le domaine d'information de signalisation, le numéro de séquence vers l'avant et la longueur de chaque trame sémaphore de message jusqu'à ce qu'il ait reçu l'accusé de réception positif pour cette dernière (voir le paragraphe VI.5.2.3 page 133). Entre^Atemps, il ne peut affecter ce même numéro de séquence vers l'avant à aucune autre trame sémaphore de message.

Le terminal sémaphore d'émission ne peut affecter un numéro de séquence vers l'avant à une nouvelle trame sémaphore de message qu'après avoir reçu un accusé de réception positif, portant sur ce numéro augmenté au moins d'une unité (modulo 128).

Cela signifie que le nombre des trames sémaphores de message disponibles pour la retransmission ne peut dépasser 127.

Pour savoir comment agir quand il reçoit une trame sémaphore qui a subi avec succès la détection d'erreur, le terminal sémaphore de réception compare d'abord son numéro de séquence vers l'avant avec celui de la dernière trame qu'il a acceptée, puis le bit indicateur vers l'avant de la trame qu'il vient de recevoir avec le dernier bit indicateur vers l'arrière qu'il a émis. Comme il n'a pas à agir de la même façon selon qu'il s'agit d'une trame sémaphore de message ou d'une trame sémaphore d'un autre type, il doit en outre examiner l'indicateur de longueur de la trame qu'il a reçue.

^A Réception d'une trame sémaphore de remplissage :

- * si cette trame a le même numéro de séquence vers l'avant que la dernière trame sémaphore de message acceptée, elle est traitée par le sous^A système transport de messages (SSTM) , quel que soit l'état des bits indicateurs;
- * si la trame reçue n'a pas le même numéro de séquence vers l'avant que la dernière trame sémaphore de message acceptée, elle est aussi traitée par le sous^A système transport de messages. Cependant, si le bit indicateur vers l'avant de la trame reçue est dans le même état que le dernier bit indicateur vers l'arrière qu'il a émis, le terminal sémaphore de réception émet un accusé de réception négatif.

- 1 S'il s'agit d'une trame sémaphore d'état du canal sémaphore, elle est traitée par le sous¹ système transport de messages.
- 1 Réception d'une trame sémaphore de message

* si la trame sémaphore de message reçue porte le même numéro de séquence vers l'avant que la dernière trame sémaphore de message acceptée, le terminal de réception la rejette, quel que soit l'état des bits indicateurs;

* si le numéro de séquence vers l'avant de la trame sémaphore de message reçue est un nombre supérieur d'une unité, modulo 128 (voir paragraphe VI.2.3.5 page 126), à celui de la dernière trame de message acceptée et si son bit indicateur vers l'avant est dans le même état que le dernier bit indicateur vers l'arrière qu'il a émis, le terminal sémaphore de réception accepte la trame et la transmet au niveau 3.

Un accusé de réception positif explicite est émis pour les trames sémaphores de message acceptées, comme spécifié au paragraphe VI.5.2.3 page 133. Si le numéro de séquence vers l'avant de la trame sémaphore de message reçue est un nombre supérieur d'une unité, modulo 128, à celui de la dernière trame de message acceptée et que son bit indicateur vers l'avant n'est pas dans le même état que le dernier bit indicateur vers l'arrière qu'il a émis, le terminal sémaphore de réception rejette la trame de message reçue

* si la trame sémaphore de message reçue porte un numéro de séquence vers l'avant différent de ceux qui sont mentionnés aux 2 points ci¹ dessus, le terminal de réception la rejette. En outre, si son bit indicateur vers l'avant est dans le même état que le dernier bit indicateur vers l'arrière émis, le terminal émet un accusé de réception négatif.

La surveillance des valeurs du numéro de séquence vers l'arrière et du bit indicateur vers l'arrière de toutes les trames sémaphores est mise en oeuvre, même pour celles qui ont été rejetées par le contrôle de l'ordre des trames décrit au paragraphe VI.5.3 page 134

VI.5.2.3. Accusé de réception positif

Pour faire savoir au terminal distant qu'il accepte une ou plusieurs trames sémaphores de message, le terminal sémaphore de réception donne au numéro de séquence vers l'arrière de la prochaine trame qu'il va émettre dans l'autre sens de transmission, la valeur du numéro de séquence vers l'avant de la dernière trame de message qu'il a acceptée. Il continue de donner ce numéro de séquence vers l'arrière aux trames qu'il émet jusqu'à ce qu'il ait accusé réception d'une nouvelle trame sémaphore de message, ce qui entraîne un changement du numéro de séquence vers l'arrière émis.

L'accusé de réception d'une trame sémaphore de message acceptée vaut aussi pour toutes les autres trames sémaphores de message précédemment acceptées sans qu'il en ait encore été accusé réception.

VI.5.2.4. Accusé de réception négatif

S'il doit émettre un accusé de réception négatif (voir paragraphe VI.5.2.2 page 132), le terminal sémaphore de réception change le bit indicateur vers l'arrière des trames qu'il émet dans le sens opposé. Il conserve le nouvel état pour le bit indicateur vers l'arrière contenu dans les trames qu'il émet ensuite, jusqu'à ce qu'il ait à émettre un nouvel accusé de réception négatif. Il donne aux numéros de séquence vers l'arrière correspondants le numéro de séquence vers l'avant de la dernière trame sémaphore de message qu'il a acceptée.

VI.5.3. Retransmission

VI.5.3.1. Réponse à un accusé de réception positif

Le terminal sémaphore d'émission examine le numéro de séquence vers l'arrière des trames sémaphores de message et des trames sémaphores de remplissage reçues qui ont satisfait au contrôle de détection d'erreurs. Il n'a plus à retransmettre une trame sémaphore de message dont le numéro de séquence vers l'avant est le même que le numéro de séquence vers l'arrière d'une trame sémaphore qu'il vient de recevoir.

Quand le terminal sémaphore d'émission reçoit un accusé de réception pour une trame sémaphore de message portant un numéro de séquence vers l'avant donné, il considère toutes les trames sémaphores de message qui la précèdent comme ayant fait l'objet d'un accusé de réception, même s'il n'a pas reçu les numéros de séquence vers l'arrière correspondants.

S'il reçoit plusieurs fois de suite le même accusé de réception, aucune action supplémentaire n'est entreprise.

Si le terminal sémaphore d'émission reçoit une trame sémaphore dont le numéro de séquence vers l'arrière diffère du dernier reçu et du numéro de séquence vers l'avant de l'une des trames mises en mémoire pour

retransmission, il la rejette. La trame sémaphore suivante est aussi rejetée.

VI.5.3.2. Réponse à un accusé de réception négatif

Quand l'état du bit indicateur vers l'arrière reçu n'est pas le même que celui du dernier bit indicateur vers l'avant qu'il a émis, le terminal sémaphore d'émission retransmet dans l'ordre les trames sémaphores de message qu'il a mémorisées à cet effet, en commençant par celle dont le numéro de séquence vers l'avant est supérieur d'une unité (modulo 128, voir paragraphe VI.2.3.5 page 126) à celui du numéro de séquence vers l'arrière qui accompagne le bit indicateur vers l'arrière qu'il a reçu.

Il ne peut émettre de nouvelles trames sémaphores de message qu'après avoir retransmis la dernière trame sémaphore de message conservée à cet effet dans le tampon de retransmission.

Au début d'une retransmission, le terminal sémaphore d'émission inverse le bit indicateur vers l'avant, qui devient donc égal au bit indicateur vers l'arrière des trames sémaphores reçues. Il maintient dans ce nouvel état le bit indicateur vers l'avant des nouvelles trames sémaphores qu'il émet par la suite, jusqu'au début d'une nouvelle retransmission. En conditions normales, le bit indicateur vers l'avant des trames sémaphores émises a donc le même état que le bit indicateur vers l'arrière des trames sémaphores reçues. Pour connaître la perte éventuelle d'une trame sémaphore de message retransmise, le terminal sémaphore de réception doit donc simplement vérifier le numéro de séquence vers l'avant et le bit indicateur vers l'avant des trames sémaphores qu'il reçoit (voir paragraphe VI.5.2.3 page 133) et, en cas de perte, il demande une nouvelle retransmission au terminal sémaphore distant.

Si le terminal sémaphore de réception reçoit une trame sémaphore dont l'état du bit indicateur vers l'avant indique le début d'une retransmission, alors qu'il ne l'a pas demandée par un accusé de réception négatif, cette trame est rejetée.

REMARQUE : Repetition de trames sémaphores de message

Le contrôle de l'ordre des trames sémaphores, permet de répéter, sans affecter la méthode de base de correction d'erreurs, une trame sémaphore de message dont il n'a pas

encore été accusé de réception. Il est donc possible, a titre d'option nationale, d'adopter cette procédure pour corriger les erreurs vers l'avant (par exemple, pour diminuer la vitesse effective de transmission sur un canal sémaphore dans des applications nationales particulières, ou encore, sur un canal sémaphore dont le temps de boucle est long, afin d'abaisser le nombre de retransmissions et d'abrèger ainsi le retard moyen de transmission des messages). En cas de répétition, chaque trame sémaphore de message doit être délimitée par ses propres fanions de début et de fin (c'est-à-dire que deux trames sémaphores consécutives doivent être séparées l'une de l'autre par deux fanions au moins) pour éviter que l'altération d'un seul fanion suffise à causer la perte de la trame sémaphore répétée.

VI.6. Codage et priorités au niveau 2

VI.6.1. Priorités d'émission au niveau 2

Cinq types de trames peuvent être émises :

1. nouvelles trames sémaphores de message;
2. trames sémaphores de message pour lesquelles il n'a pas été reçu d'accusé de réception;
3. trames sémaphores d'état du canal sémaphore;
4. trames sémaphores de remplissage;
5. fanions.

Dans certaines conditions de défaillance, on peut se trouver devant l'alternative : émettre des fanions ou ne rien émettre.

Si la correction des erreurs se fait selon la méthode de base, les ordres de priorité à respecter sont les suivants (Ordre de priorité décroissant vers le bas) :

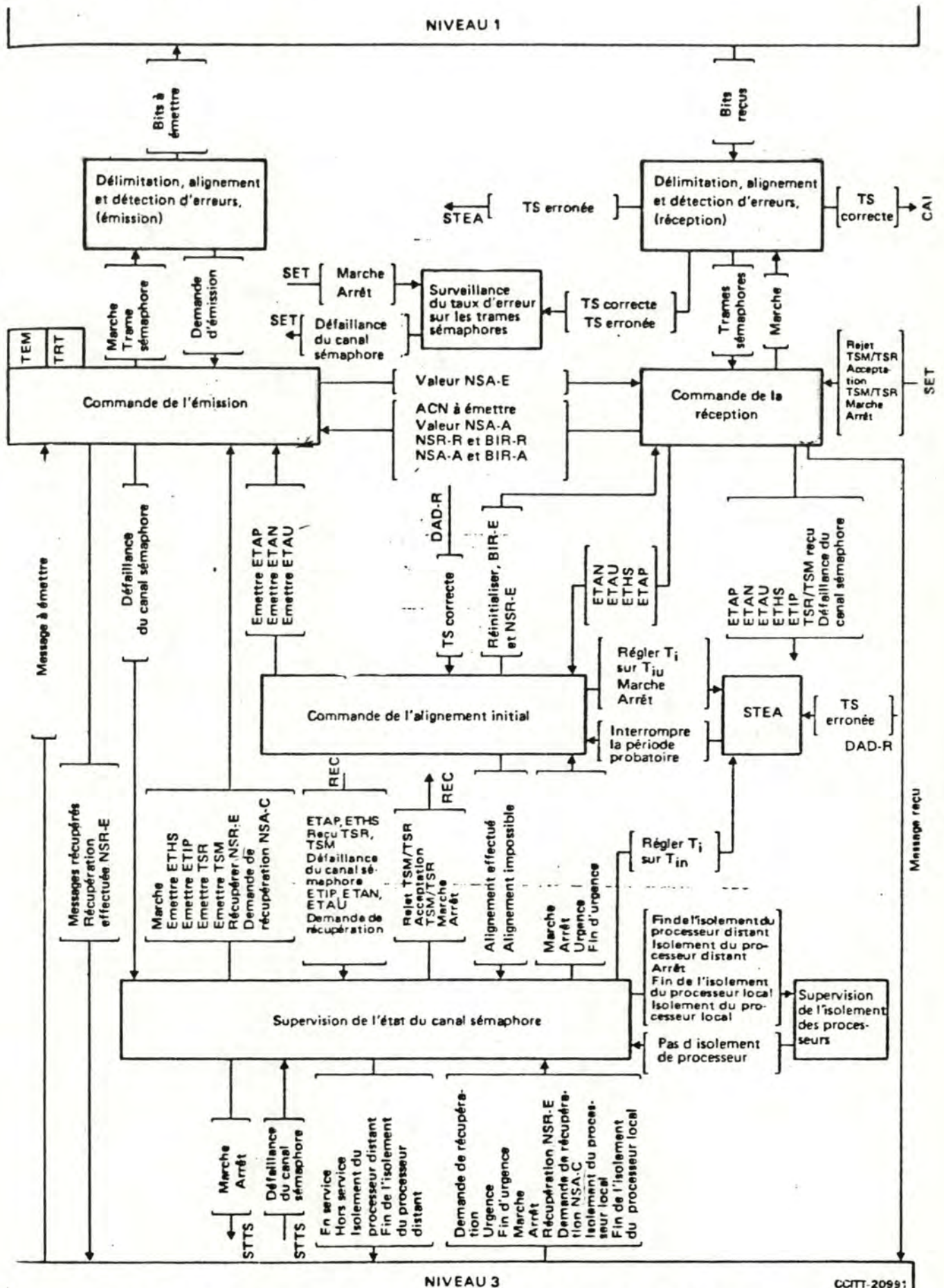
- 1. trames sémaphores d'état du canal sémaphore
- 2. trames sémaphores de message pour lesquelles il a été reçu un accusé de réception négatif
- 3. nouvelles trames sémaphores de message
- 4. trames sémaphores de remplissage
- 5. fanions

VI.7. Diagrammes de transition d'état

On trouvera dans ce paragraphe la description des fonctions de commande du canal sémaphore sous la forme de diagrammes de transition d'état conformes au langage de description et de spécification fonctionnelle du CCITT.

- ▲ diagramme détaillé des blocs fonctionnels du niveau 2 : figure VI^A2
- ▲ délimitation, alignement et détection des erreurs (réception) : VI^A3
- ▲ délimitation, alignement et détection des erreurs (émission) : VI^A4
- ▲ commande de l'émission (méthode de base) : VI^A5
- ▲ commande de la réception (méthode de base) : VI^A6

La séparation fonctionnelle détaillée représentée par les diagrammes qui suivent a pour but d'illustrer un modèle de référence et de faciliter l'interprétation du texte des paragraphes précédents.



Remarque - Dans ce diagramme, des désignations abrégées ont été utilisées pour les messages (omission des codes origine - destination).

Figure VI^A2: diagramme détaillé des blocs fonctionnels du niveau 2

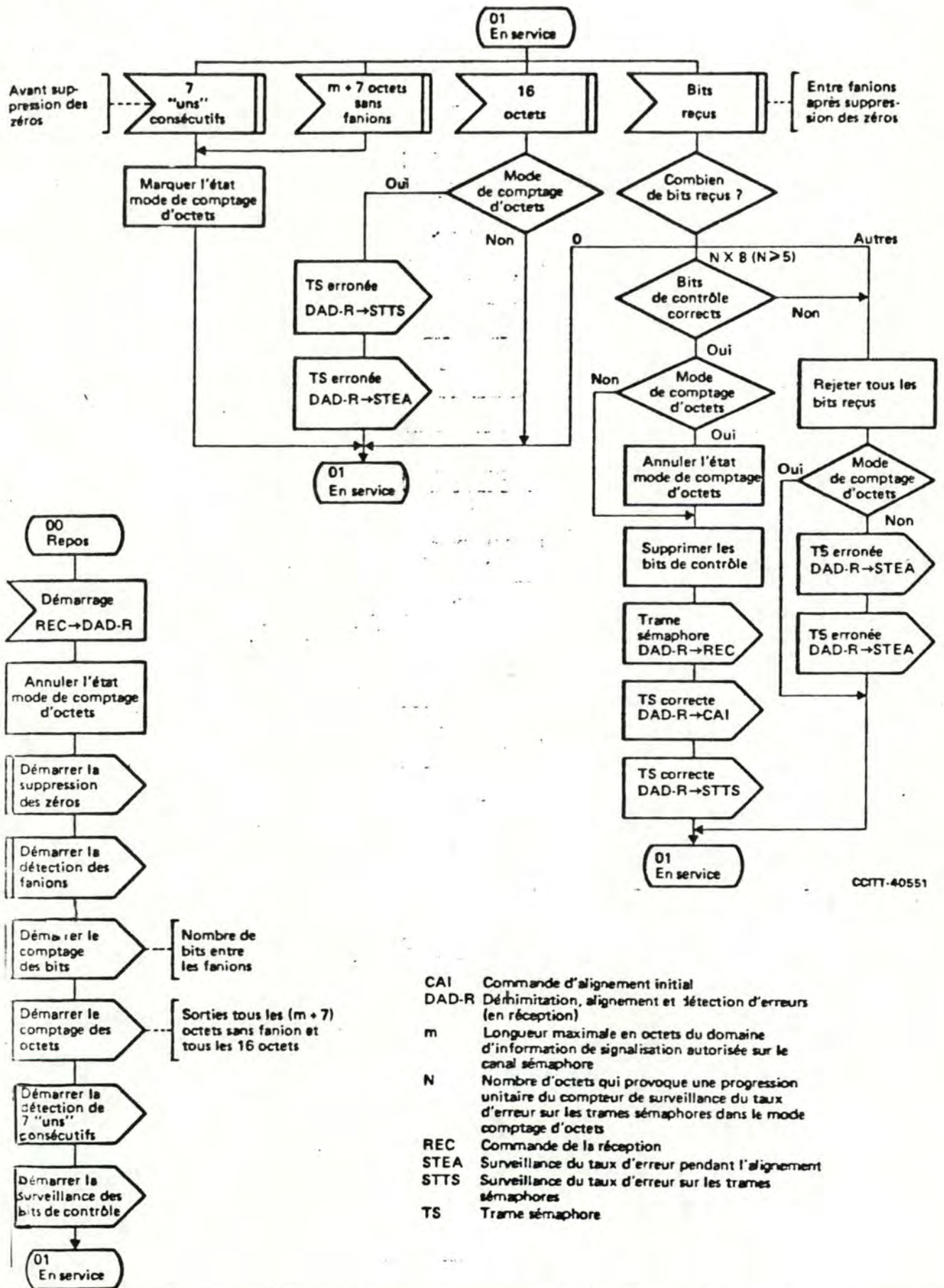
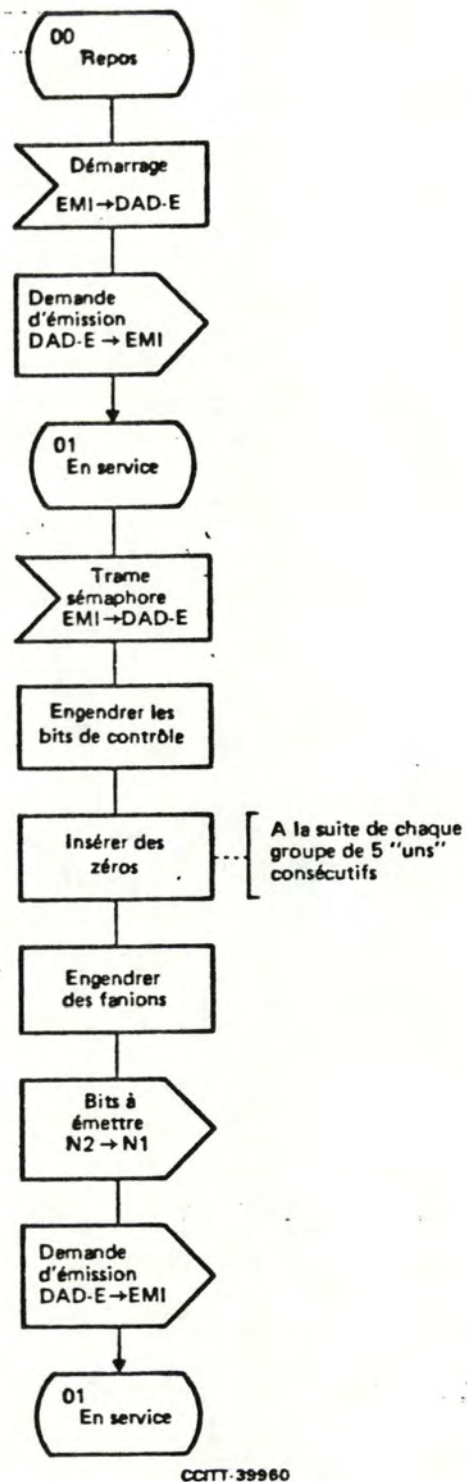


Figure VI³: délimitation, alignement et détection des erreurs (réception)



DAD-E Délimitation, alignement et détection d'erreurs
(en émission)
EMI Commande de l'émission
N1 Niveau 1
N2 Niveau 2

Figure VI^A4: délimitation, alignement et détection des erreurs (émission)

- BIA Bit indicateur vers l'avant
- BIA-A BIA attendu
- BIA-E BIA émis
- BIR Bit indicateur vers l'arrière
- BIR-E BIR émis
- C Paramètre de comptage des TSM dans le TEM
- NSA Numéro de séquence vers l'avant
- NSA-A NSA attendu
- NSA-D NSA de la dernière TSM entrée dans le TRT
- NSA-E NSA de la dernière TSM émise
- NSA-P NSA de la plus ancienne TSM dans le TRT
- NSR-E Numéro de séquence vers l'arrière à émettre
- TEM Tampon d'émission
- TRT Tampon de retransmission

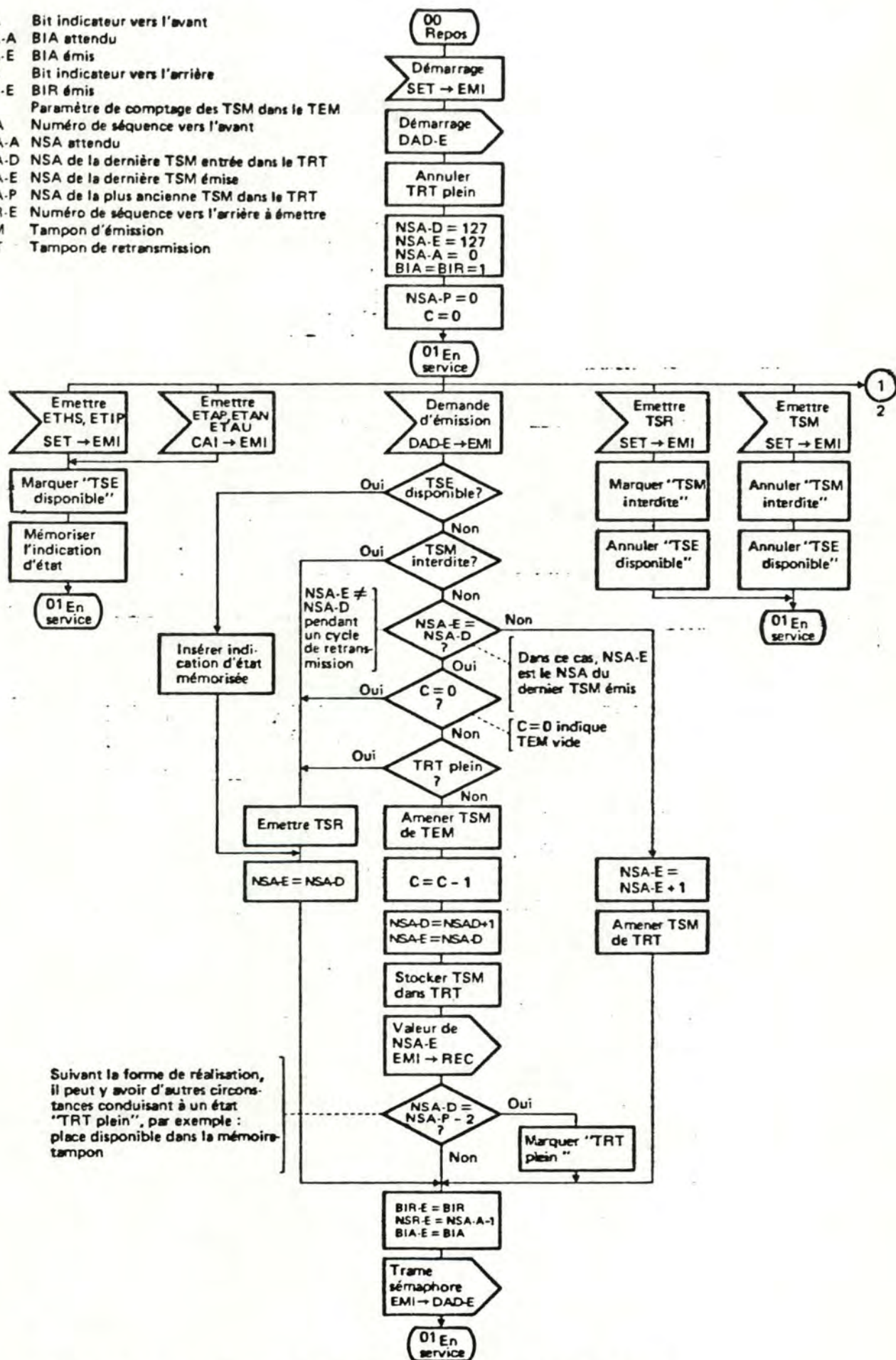
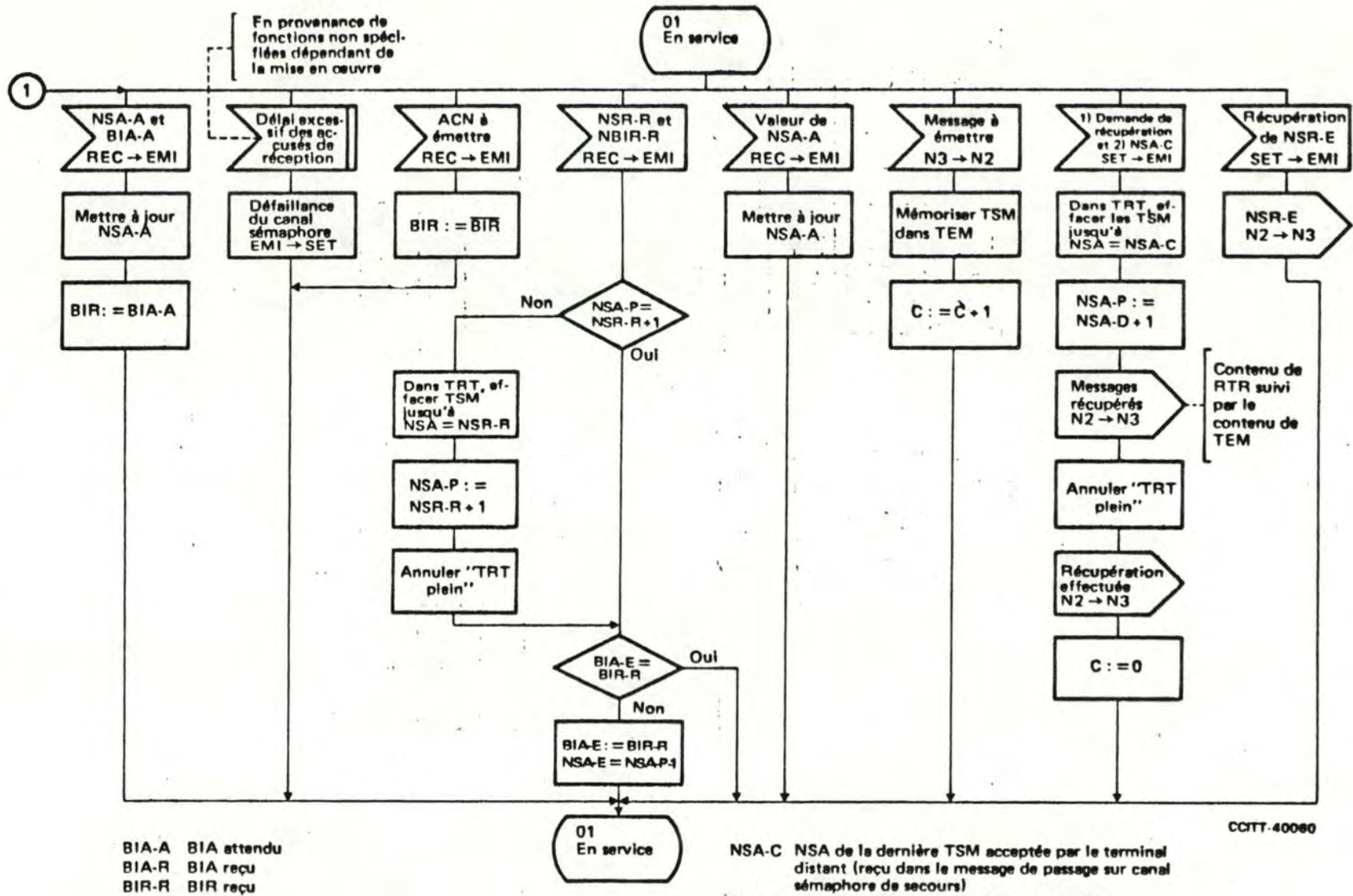


Figure VI⁵: commande de l'émission (méthode de base)

Figure VI.4.5: commande de l'émission (méthode de base)



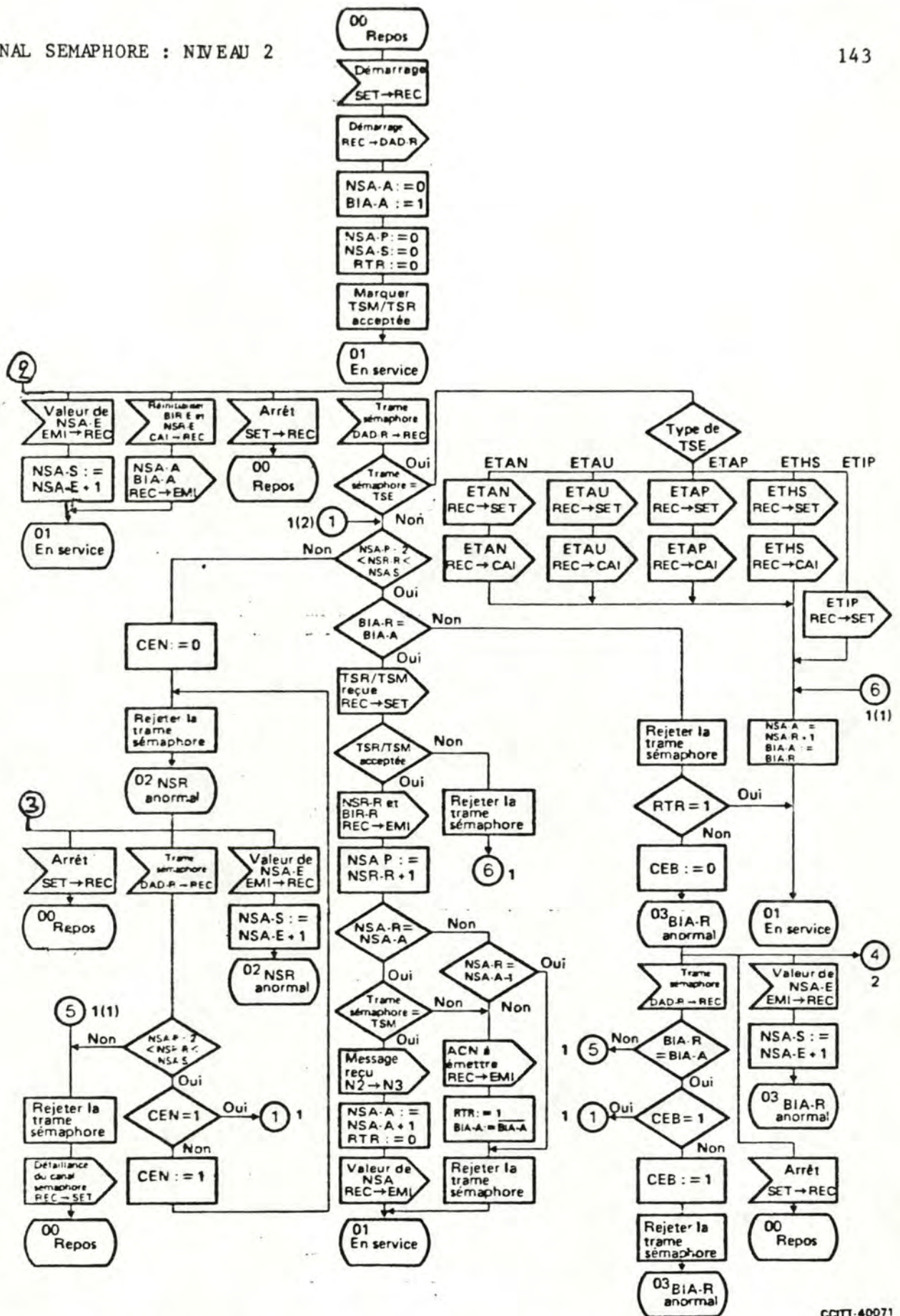
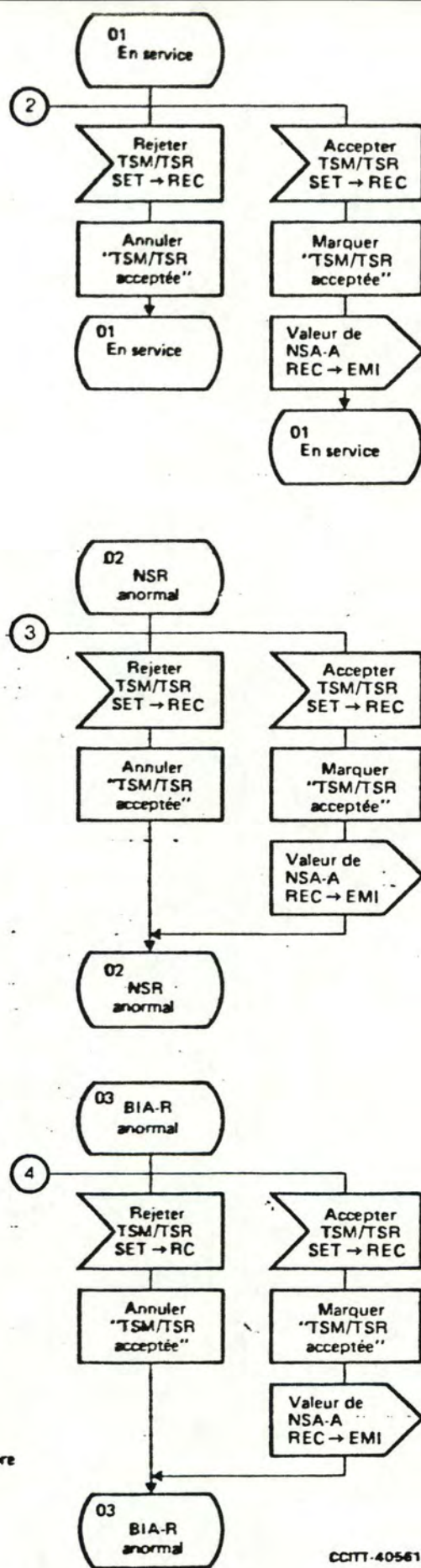


Figure VI⁴6: commande de la réception (méthode de base)



BIA-R Bit indicateur vers l'avant reçu
 EMI Commande de l'émission
 NSR Numéro de séquence vers l'arrière
 REC Commande de la réception
 SET Supervision de l'état du canal sémaphore
 TSM Trame sémaphore de message
 TSR Trame sémaphore de remplissage

CCITT-40561

Figure VI^a6: commande de la réception (méthode de base)

ABREVIATIONS ET TEMPORISATIONS UTILISEES DANS LES FIGURES

ACN	Accusé de réception négatif
BIA	Bit indicateur vers l'avant
BIR	Bit indicateur vers l'arrière
BIR-A	Bit indicateur vers l'arrière attendu
BIR-E	Bit indicateur vers l'arrière émis
BIR-R	Bit indicateur vers l'arrière reçu
CIA	Commande d'alignement initial
DAD-E	Délimitation, alignement et détection d'erreurs (en émission)
DAD-R	Délimitation, alignement et détection d'erreurs (en réception)
EMI	Commande de l'émission
ETAN	Indication d'état «alignement normal»
ETAP	Indication d'état «alignement perdu»
ETAU	Indication d'état «alignement urgent»
ETHS	Indication d'état «hors service»
ETIP	Indication d'état «isolement de processeur»
NSA	Numéro de séquence vers l'avant
NSA-A	Numéro de séquence vers l'avant attendu
NSA-C	Numéro de séquence vers l'avant de la dernière trame sémaphore de message acceptée par le terminal sémaphore distant (reçu dans le message de passage sur canal sémaphore de secours)
NSA-E	Numéro de séquence vers l'avant émis
NSR	Numéro de séquence vers l'arrière
NSR-E	Numéro de séquence vers l'arrière à émettre
NSR-R	Numéro de séquence vers l'arrière reçu
REC	Commande de la réception
SET	Supervision de l'état du canal sémaphore
STEA	Surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement
STTS	Surveillance du taux d'erreur sur les trames sémaphores
TEM	Tampon d'émission
T_u	Seuil de la surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement urgent
T_i	Seuil de la surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement
T_n	Seuil de la surveillance du taux d'erreur pendant l'alignement normal
TRT	Tampon de retransmission
TS	Trame sémaphore
TSE	Trame sémaphore d'état du canal sémaphore
TSM	Trame sémaphore de message
TSR	Trame sémaphore de remplissage

Temporisations

T1	Temporisateur «aligné/prêt»
T2	Temporisateur «non aligné»
T3	Temporisateur «aligné»
T4	Temporisateur de période probatoire = 2^{16} ou 2^{12} octets

VII. PROGRAMME DE SIMULATION

VII.1. Etude du cadre général de l'application

Le rôle d'un autocommutateur étant d'abord d'écouler des appels, que ce soit en téléphonie, en transmission de données ou en RNIS, la première tâche du logiciel est donc le traitement de ces appels, depuis la prise en compte d'un appel jusqu'à la libération de la communication. Ces opérations font appel à des fonctions diverses telles que :

- exploration des lignes et circuits,
- traitement des signalisations,
- recherche des chemins dans le réseau de connexion,
- traduction des informations fournies par l'abonné,
- taxation,
- surveillance de la communication.

En ce qui nous concerne, nous nous limiterons dans ce programme de simulation au traitement des échanges de signalisation RNIS entre deux commutateurs.

VII.1.1. Contraintes spécifiques du logiciel

1. Le logiciel doit être efficace en temps réel, c'est-à-dire traiter le plus grand nombre possible de communications simultanées. Les délais de réponse aux actions des abonnés doivent rester inférieurs à des valeurs de l'ordre de la seconde pour que le service offert soit jugé satisfaisant. Lors de la présélection, par exemple, une dizaine d'opérations s'exécutent entre le décrochage d'un abonné et l'envoi à cet abonné de la tonalité d'invitation à numéroté :

- détection du décrochage,
- prise d'un enregistreur,
- analyse des catégories de l'abonné,
- recherche d'un récepteur de numérotation libre,
- prise du récepteur de numérotation,
- recherche d'un chemin libre dans le réseau de connexion, entre l'abonné et le récepteur de numérotation,

- connexion de l'abonné au récepteur de numérotation,
- envoi de la tonalité d'invitation à numéroté.

2. Cette contrainte de temps réel nécessite dès lors un haut degré de multiprogrammation, c'est-à-dire que plusieurs tâches peuvent être entreprises simultanément. Les tâches les plus nombreuses concernent le traitement des appels. Dans un autocommutateur urbain de 30000 abonnés, 3000 communications peuvent être en phase transmission (voix et/ou données) à un instant donné et 500 en cours d'établissement ou de rupture. Il faut donc conserver en mémoire les contextes de ces 3500 processus dont un grand nombre, en attente d'un événement extérieur, peuvent être réactivés à tout instant. A ces appels, il faut encore y ajouter toutes les tâches d'exploitation et de maintenance.

VII.1.2. Organisation du logiciel

Il existe deux grandes parties dans ce logiciel à savoir les programmes << systèmes >> et les programmes d'application.

Les programmes << systèmes >> sont l'équivalent en commutation du système d'exploitation d'un centre de calcul. Leurs rôles sont :

- d'enchaîner les tâches (monitoring),
- de gérer des entrées/sorties téléphoniques, de données ou RNIS et d'équipements informatiques assurant de façon exclusive les relations avec l'extérieur,
- d'affecter les ressources (mémoire, périphériques...) aux processus en cours dans l'unité centrale,
- d'assurer la défense du système en réaction à des fautes logicielles ou matérielles,
- de gérer le dialogue homme-machine et l'accès aux fichiers qui décrivent l'état du système .

Les programmes d'application se divisent eux-mêmes en trois grandes familles :

- le groupe des programmes de traitement des appels chargé de l'établissement, la rupture, la taxation, la surveillance des appels.
- le groupe des programmes d'exploitation assurant la gestion des fichiers en mémoire, c'est-à-dire leur modification ou interrogation, par l'opérateur ou même par l'abonné dans le cadre de services supplémentaires, l'observation du trafic ...
- le groupe des programmes de maintenance assurant les fonctions de détection et de localisation des erreurs dans les équipements.

VII.1.3. Données traitées par le logiciel [27,28,31]

Ces données peuvent être réparties en deux grandes catégories : les données permanentes, peu fréquemment modifiées et qui décrivent le matériel de l'autocommutateur et son environnement; les données temporaires, dont la durée de vie est celle d'une transaction, c'est-à-dire d'un appel, et qui décrivent l'état des ressources, les liens temporaires entre ces ressources et les informations particulières liées à une transaction.

VII.1.3.1. Les données permanentes

c'est le cas, par exemple, de certains paramètres, comme des durées de temporisations, ou encore des fichiers de description du matériel de l'autocommutateur qui ne sont modifiés qu'au moment des extensions.

VII.1.3.2. Les données temporaires

Une donnée temporaire peut avoir deux types de relation avec les organes auxquels elle se réfère : elle peut être liée statiquement à une ressource (exemple : un élément binaire décrivant l'état libre ou occupé d'un abonné) ou au contraire, être affectée dynamiquement à une transaction (exemple : une zone de travail utilisée pour enregistrer les informations nécessaires à l'établissement d'une communication).

Les fonctions des données temporaires peuvent être rangées en trois catégories :

- ▲ description de l'état des ressources,
- ▲ description des liens entre ces ressources,
- ▲ stockage des informations particulières à une transaction.

DESCRIPTION DE L'ETAT DES RESSOURCES

Ces ressources sont matérielles (abonnés, circuits terminaux, explorateurs...) ou logicielles (zone de travail, programme). Elles peuvent être dans différents états (libre, occupé, hors service ...). Dès lors, les tables de description d'états des ressources ont pour fonction d'indiquer à tout moment les états de toutes les ressources du système. Chaque état est caractérisé par une configuration d'éléments binaires.

Les principales tables d'états sont les suivantes :

1. Table d'états des abonnés

Les états d'une ligne d'abonné peuvent être : libre, occupé (en sonnerie, en conversation), en faux appel, isolé, en test ...

2. Table d'états des circuits terminaux

Un circuit terminal peut être dans les différents états suivants : libre ou occupé (en conversation, en sonnerie, en phase d'établissement), en test, hors service ...

3. Table d'états des mailles du réseau de connexion

La recherche d'un chemin libre dans le réseau de connexion nécessite la connaissance de l'état (libre ou occupé) des mailles du réseau. Ces tables sont organisées de manière à faciliter la recherche d'un chemin possible (c'est-à-dire d'un ensemble cohérent de mailles libres sur les différents étages) par des opérations logiques, simples (ET, OU ...) sur des mots, demi-mots ou octets de la mémoire.

DESCRIPTION DES LIENS ENTRE RESSOURCES

L'établissement d'un appel crée des liens temporaires entre les ressources du système. Par exemple, l'abonné ou le circuit appelant sont connectés temporairement à un auxiliaire à travers le réseau pendant la phase de numérotation et un abonné demandeur est connecté à l'abonné demandé pendant la phase de transmission (données et/ou voix). Tous ces liens sont détruits à la fin de la transaction, c'est-à-dire lors du relâchement de l'appel. Les données temporaires décrivent donc des liens dynamiques qui ne sont établis que momentanément pour la réalisation d'une demande ponctuelle (réception de signalisation, échange entre deux abonnés...).

STOCKAGE DES INFORMATIONS PARTICULIERES A UNE TRANSACTION

Au cours de l'établissement d'une communication, certaines informations doivent être enregistrées car elles sont utilisées par des programmes s'exécutant à des moments différents pendant la durée de l'établissement. Ainsi le numéro demandé, stocké au fur et à mesure de la réception des chiffres formés par le demandeur, sera utilisé d'abord par les programmes de traduction pour déterminer l'acheminement, puis par les programmes de signalisation pour réémettre ce numéro vers l'autocommutateur destinataire, enfin par les programmes de taxation et éventuellement d'observation de

trafic. Ceux^Aci pourront même garder une trace permanente sur fichier de la communication, pour la facturation détaillée. Ces informations sont conservées dans une zone de travail ("l'enregistreur").

D'autres zones de travail peuvent être utilisées pour des besoins particuliers : zone de travail pour l'observation de trafic, zone de travail d'envoi ou de réception de messages entre processeurs ou entre un processeur et ses périphériques ...

VII.2. Spécification fonctionnelle

VII.2.1. Présentation

Le but de ce programme <<systeme>> est de mettre en place un outil capable de simuler l'échange de la signalisation entre deux commutateurs A et B.

Les procédures de commande de communication sont subdivisées en trois grandes phases : **établissement** de la communication, **données/conversation** et **libération**. Les messages passant par le canal sémaphore servent à mettre en oeuvre et terminer les phases de cette communication.

Les procédures fondamentales et de commande d'appel qui sont simulées sont décrites au paragraphe 6.6 du mémoire.

Certaines hypothèses ont été formulées, pour réaliser cette simulation, à savoir :

- ^A le commutateur A se trouve à gauche de l'écran et le commutateur B à droite.
- ^A le problème de routage n'est pas envisagé ici et dès lors, on ne considère aucun commutateur de transit entre A et B.
- ^A les abonnés du commutateur A ne peuvent communiquer qu'avec les abonnés du commutateur B et vice versa.
- ^A le programme n'accepte pas plus de 4 communications simultanément qu'elles soient lancées de A ou de B. Pour cela, l'écran physique est découpé en 4 écrans logiques baptisés "fenêtre" contenant chacun la séquence de signalisation d'une des 4 communications en cours.
- ^A le nombre d'Ols entre les deux commutateurs est limité à 10 et tout Ols est découpé en 32 voies.

- ^ le nombre d'abonnés par commutateur est limité à 15.
- ^ afin de simuler la réalité, dans chaque commutateur, parmi ces 15 abonnés, certains sont déclarés indisponibles (en communication, en dérangement...).
- ^ tout abonné appartient à un et un seul des 3 groupes créés dans le système dont 2 sont soumis à taxation.
- ^ tout abonné est caractérisé par sa catégorie d'appareil appartenant à une des trois classes créées.
- ^ le problème de maintenance ne peut être simulé que dans la fenêtre numéro 2. Lorsqu'un tel problème survient, cette fenêtre est bloquée (donc indisponible) et ne revient disponible qu'au troisième passage.
- ^ la valeur maximale de chaque temporisateur est fixé.

VII.2.2. Données à traiter [23, 31, 35]

Parmi les données décrites dans les chapitres 4, 5 et 6 du mémoire, seules les données ci-dessous ont été utilisées. Elles sont classées par message.

```

!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!          RNIS          ! SSUATF ! SSUATD ! PRG      ! !
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!          MIA          ! MIA   ! MA    !          ! !
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! type de message      ! X    ! X    ! ReceptMIA ! m!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! indicateur de       !      !      !           ! !
! la nature de la     !      !      !           ! m!
! connexion           !      !      !           ! !
!   A indicateur de contrôle ! X    !      !           ! !
!     de continuité  !      !      !           ! !
!   A indicateur de     ! X    !      !           ! !
!     supprimeur d'écho !      !      !           ! !
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! indicateur d'appel  !      !      !           ! m!
! vers l'avant       !      !      !           ! !
!   A indi. national/internat. ! X    ! X    !           ! !
!   A indic. méthode de bout  !      !      !           ! !
!     en bout         !      !      !           ! !
!   A indic. d'interfonctionA !      !      !           ! !
!     nement         !      !      !           ! !
!   A indic. d'information    !      !      !           ! !
!     de bout en bout      !      !      !           ! !
!   A du sousA système      !      !      !           ! !
!     utilisateur RNIS    !      !      !           ! !
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! catégorie du demandeur ! X    !      !           ! m!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

```

Figure VII^A1: Paramètres utilisés dans le programme


```

!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!           RNIS           ! SSU^TF ! SSU^TD !   PRG   ! !
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!           MIA           !  MIA  !  MA   !         ! !
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! caractéristiques du support !         !         !         ! m!
! de transmission            !         !         !         ! !
!   ^ indic. de support de   !         !         ! DataAbonne! !
!   transmission            !         !         ! .CatApp   ! !
!   ^ indic. de modification !         !         !         ! !
!   en cours de communication !         !         !         ! !
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! adresse du demandé         !   X   !   X   ! NoAbonne  ! m!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! informations sur le       !         !         !         ! o!
! service d'utilisateur    !         !         !         ! !
!   ^ indic. de la catégorie !         !   X   !         ! !
!   d'utilisateur          !         !         !         ! !
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! référence d'appel        !   X   !         !         ! o!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! adresse du demandeur     !         !         !         ! !
!   ^ indic. de la nature de !         !         !         ! !
!   l'adresse              !         !   X   !         ! o!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! adresse originale        !   X   !   X   !         ! o!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

```

o : paramètre facultatif
m : paramètre obligatoire
X : il existe un paramètre correspondant

Figure VII⁴2: Paramètres utilisés dans le programme
(suite)

```

!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!          RNIS          ! SSUATF ! SSUATD !      PRG      ! !
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!          ACO/RPP      ! ACO,RAT,!   MAA   !              ! !
!          ! RST      !              !              ! !
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! type de message      !   X   !   X   ! ReceptACO/! m!
!                   !       !       ! RPP      ! !
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! indicateur d'appel  !       !       !              ! m!
! vers l'arriere      !       !       !              ! !
!   ^ indic. de taxation  !   X   !   X   !      TAX   ! !
!   ^ indic. d'état de la  !   X   !       !              ! !
!   ^ ligne de l'appele    !       !       !              ! !
!   ^ catégorie de la ligne  !       !       !              ! !
!   ^ de l'appelé          !       !       !              ! !
!   ^ indic. de méthode de  !       !       !              ! !
!   ^ bout en bout        !       !       !              ! !
!   ^ indic. d'interfonctionA !       !       !              ! !
!   ^ nement              !       !       !              ! !
!   ^ indic. d'information  !       !       !              ! !
!   ^ de bout en bout     !       !       !              ! !
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! référence d'appel    !   X   !       !              ! o!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
! adresse du demandé   !   X   !   X   !              ! o!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

```

o : paramètre facultatif
m : paramètre obligatoire
X : il existe un paramètre correspondant

Figure VII^A3: Paramètres utilisés dans le programme (suite)


```

!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!          RNIS          ! SSU^TF ! SSU^TD !   PRG   ! !
!          !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!!
!      groupe EE      ! gr.EE !   MRA   !          ! !
!          !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!!
! type de message    !   X   !   X   ! ReceptEE ! m!
!          !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!!
! indicateur de cause !   X   !   X   !          ! o!
!          !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!!
! référence d'appel  !   X   !       !          ! o!
!          !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!!
! adresse du demandé !   X   !   X   !          ! o!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

```

```

!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!          RNIS          ! SSU^TF ! SSU^TD !   PRG   ! !
!          !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!!
!          LIB          ! RAC,FIN !  MLI   !          ! !
!          !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!!
! type de message    !   X   !   X   ! ReceptLIB ! m!
!          !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!!
! référence d'appel  !   X   !       !          ! o!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

```

```

!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!          RNIS          ! SSU^TF ! SSU^TD !   PRG   ! !
!          !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!!
!          LBC         !  LIG   !  MLI   !          ! !
!          !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!! !!!!!!!!!!!!!!!
! type de message    !   X   !   X   ! ReceptLBC ! m!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

```

remarque : dans l'étiquette (CIC,CPO,CPD) on utilise dans le programme CIC (No0ls,No0oie)

Figure VII⁴: Paramètres utilisés dans le programme
(suite)

Dans les tables utilisées, les données sont classées comme suit :

VII.2.2.1. Données permanentes

1. temporisations dans les commutateurs A et B pour les 4 communications :

^A de connexion : T1 = 2 (Tempo['A'..'B',1,1..4].Max := 2)

^A de libération : T2 = 2 (Tempo['A'..'B',2,1..4].Max := 2)

^A d'intervalle : T3 = 6 (Tempo['A'..'B',3,1..4].Max := 6)

2. numéros d'Ols/Ils pour les deux commutateurs.
(CorresOls['A'..'B',1..10] := 10..1)

3. groupes d'abonnés taxables ou non :

^A groupe 1 : taxable (TabGr['A'..'B',1,1..15].Tax := true)

^A groupe 2 : non taxable (TabGr['A'..'B',2,1..15].Tax := false)

^A groupe 3 : taxable (TabGr['A'..'B',3,1..15].Tax := true)

4. données caractéristiques des abonnés : voir dans le tableau VII^A1

5. Remarque1 : dans le commutateur B, seul IndNoeud est différent et vaut 2.

Remarque2 : ces données appartiennent à la table TabTiRnis

! NoAb !	! IndInter !	! NoSousSys !	! IndNoeud !	! NoGr !	! CatApp !
! 1 !	! 206 !	! 5 !	! 1 !	! 1 !	! 1 !
! 2 !	! " !	! " !	! " !	! 2 !	! 2 !
! 3 !	! " !	! " !	! " !	! 3 !	! 3 !
! 4 !	! 206 !	! 5 !	! 1 !	! 1 !	! 1 !
! 5 !	! " !	! " !	! " !	! 2 !	! 2 !
! 6 !	! " !	! " !	! " !	! 3 !	! 3 !
! 7 !	! 206 !	! 5 !	! 1 !	! 1 !	! 1 !
! 8 !	! " !	! " !	! " !	! 2 !	! 2 !
! 9 !	! " !	! " !	! " !	! 3 !	! 3 !
! 10 !	! 206 !	! 5 !	! 1 !	! 1 !	! 1 !
! 11 !	! " !	! " !	! " !	! 2 !	! 2 !
! 12 !	! " !	! " !	! " !	! 3 !	! 3 !
! 13 !	! 206 !	! 5 !	! 1 !	! 1 !	! 1 !
! 14 !	! " !	! " !	! " !	! 2 !	! 2 !
! 15 !	! " !	! " !	! " !	! 3 !	! 3 !

Table VII^A1: Caractéristiques des abonnés dans le commutateur A

VII.2.2.2. Données temporaires

1. donnée Occ de la table des ressources TRess :
(TRess['A'..'B',1..10,1..32].Occ := false)
2. occupation des écrans de communication de TabFenetre :
(TabFenetre['A'..'B',1..4].Occ := false)
3. donnée LibOcc de la table TabTiRnis :
(TabTiRnis['A'..'B',1..15\{5,10,15}] := false (voir hypothèses))

VII.2.3. Dictionnaire des données utilisées**VII.2.3.1. Variables de type Const**

1. Vall : définit le nombre maximum d'Ols disponibles (Vall = 10)
2. Val2 : définit le nombre de voies contenues par Ols (Val2 = 32)
3. Windows : définit le nombre maximum de fenêtres apparaissant à l'écran. (Windows = 8)
4. Wtab est un tableau à deux dimensions qui délimite chaque fenêtre par ses 4 coordonnées.
 - la valeur du 1er indice détermine le numéro de fenêtre
 - le 2ème indice repère une des quatre coordonnées de la fenêtre
 - la 1ère coordonnée définit le numéro de ligne du coin supérieur gauche
 - la 2ème coordonnée définit le numéro de colonne du coin supérieur gauche
 - la 3ème coordonnée définit le numéro de ligne du coin inférieur droit
 - la 4ème coordonnée définit le numéro de colonne du coin inférieur droit

VII.2.3.2. Description des types utilisés

1. String16 : définit une chaîne de 16 éléments
2. String11 : définit une chaîne de 11 éléments
3. String2 : définit une chaîne de 2 éléments
4. AB : type intervalle A..B où A et B représentent les deux commutateurs utilisés
5. T14 : type intervalle 1..4 utilisé pour la numérotation des fenêtres

6. Tl3 : type intervalle 1..3 utilisé pour la numérotation d'objets divers
7. NumOls : type intervalle 1..Vall utilisé pour la numérotation des Ols
8. NumVoie : type intervalle 1..Val2 utilisé pour la numérotation des Voies
9. NoAbonne : type record définissant le numéro Rnis d'un abonné sous la forme :
 - ▲ IndInter de type entier représentant l'indicatif international du pays
 - ▲ NoSousSys de type entier représentant le SSU
 - ▲ IndNoeud de type entier représentant l'indicatif de la zone, du réseau ou du noeud s'il y en a plusieurs
 - ▲ NoAb de type entier représentant le numéro de l'abonné
10. Data7 : type record définissant le numéro Rnis d'un abonné en communication ainsi que la phase de la communication sous la forme :
 - ▲ NoAb de type NoAbonne (voir 9)
 - ▲ Phase de type intervalle 0..9 utilisé pour la numérotation des phases
11. RecRess : type record indique l'état d'une ressource tel qu :
 - ▲ Occ de type boolean indique si la ressource est libre (Valeur false) ou occupée (valeur true)
 - ▲ NoA de type NoAbonne donne le numéro de l'appelant si Occ est à true sinon indéterminé
 - ▲ NoB de type NoAbonne donne le numéro de l'appelé si Occ est à true sinon indéterminé
12. ValMax : type record indiquant les valeurs maximale (Max de type entier) et courante (Val de type entier) d'une temporisation
13. OlsVoie : type record indiquant si une fenêtre est occupée par une communication et laquelle sous la forme :
 - ▲ Occ de type boolean indiquant si la fenêtre est occupée (valeur true) ou libre (valeur false)
 - ▲ NoOls de type NumOls (voir 7) donnant le numéro Ols pris par cette communication si Occ est true sinon indéterminé
 - ▲ NoVoie de type NumVoie (voir 8) donnant le numéro de voie pris par cette communication si Occ est true sinon indéterminé
14. DataAbonne : type record représentant les caractéristiques de l'abonné sous la forme :
 - ▲ NoGr de type Tl3 donnant le numéro du groupe auquel appartient l'abonné
 - ▲ Abonné de type NoAbonne (voir 9)
 - ▲ LibOcc de type boolean indiquant si l'abonné est libre (valeur false) ou occupé (valeur true)

VARIABLE DE TYPE ARRAY[AB] OF INTEGER

1. Deblocage : est un tableau à 1 dimension contenant pour chaque commutateur A et B la valeur du compteur de déblocage

VARIABLE DE TYPE ARRAY

1. TabNo7 : tableau à 3 dimensions reprenant les caractéristiques de Data7 (voir 10) pour chaque commutateur (1er indice), pour chaque Ols (2ème indice) et pour chaque Voie (3ème indice)
2. TRess : tableau à 3 dimensions reprenant les caractéristiques de RecRess (voir 11) pour chaque commutateur (1er indice), pour chaque Ols (2ème indice) et pour chaque Voie (3ème indice)
3. CorresOls : tableau à 2 dimensions reprenant les caractéristiques de NumOls (voir 13) pour chaque commutateur (1er indice) et pour chaque Ols (2ème indice)
4. TabFenetre : tableau à 2 dimensions reprenant les caractéristiques de OlsVoie (voir 13) pour chaque commutateur (1er indice) et pour chaque fenêtre (2ème indice)
5. TabTiRnis : tableau à 2 dimensions reprenant les caractéristiques de DataAbonne (voir 14) pour chaque commutateur (1er indice) et pour chaque fenêtre (2ème indice)
6. TabGr : tableau à 3 dimensions reprenant les caractéristiques de RecTabGr (voir 15) pour chaque commutateur (1er indice), pour chaque groupe (2ème indice) et pour chaque abonné (3ème indice)

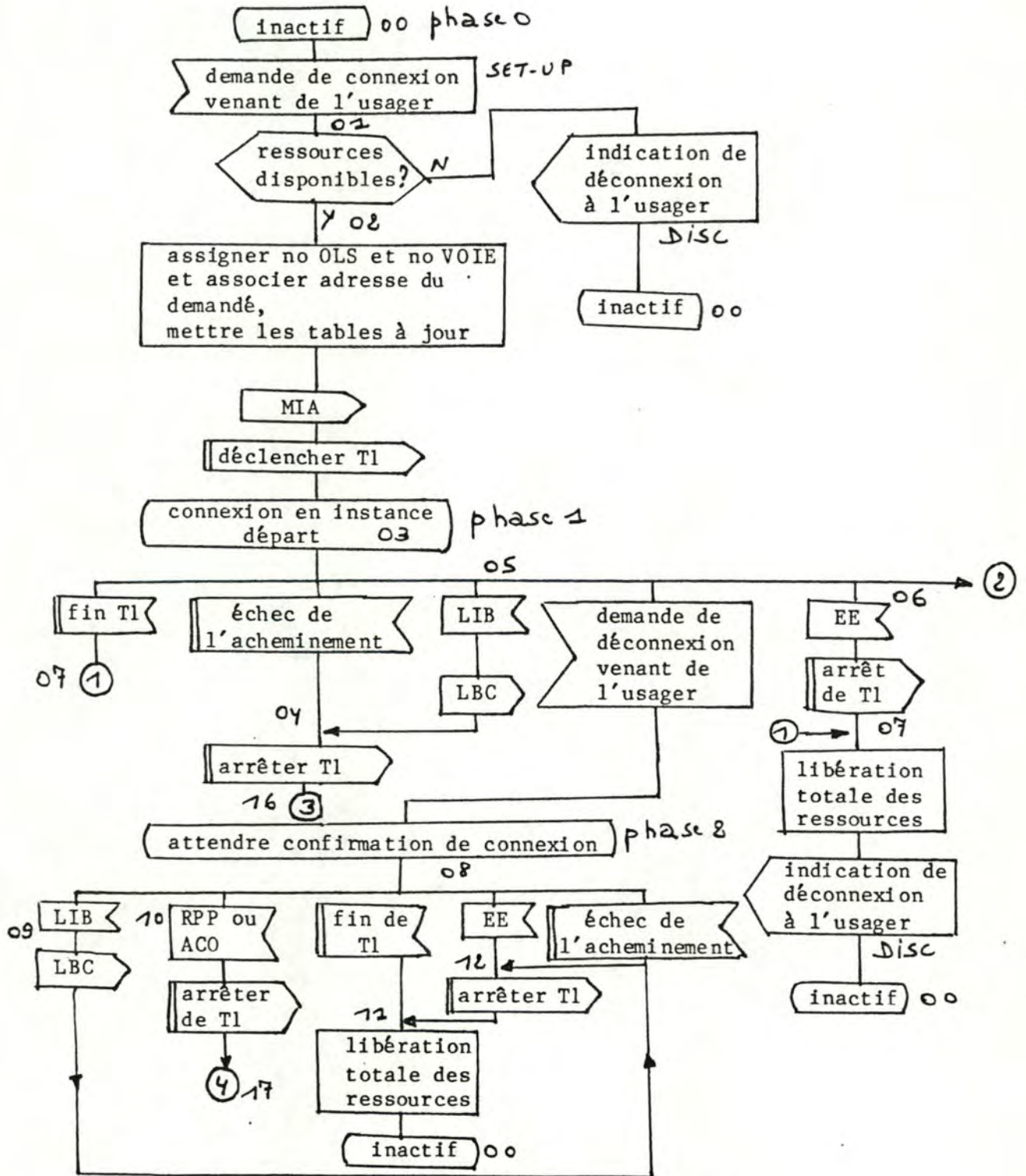
VARIABLE DE TYPE TEMPS

1. Tempo : variable de type Temps (voir 16)

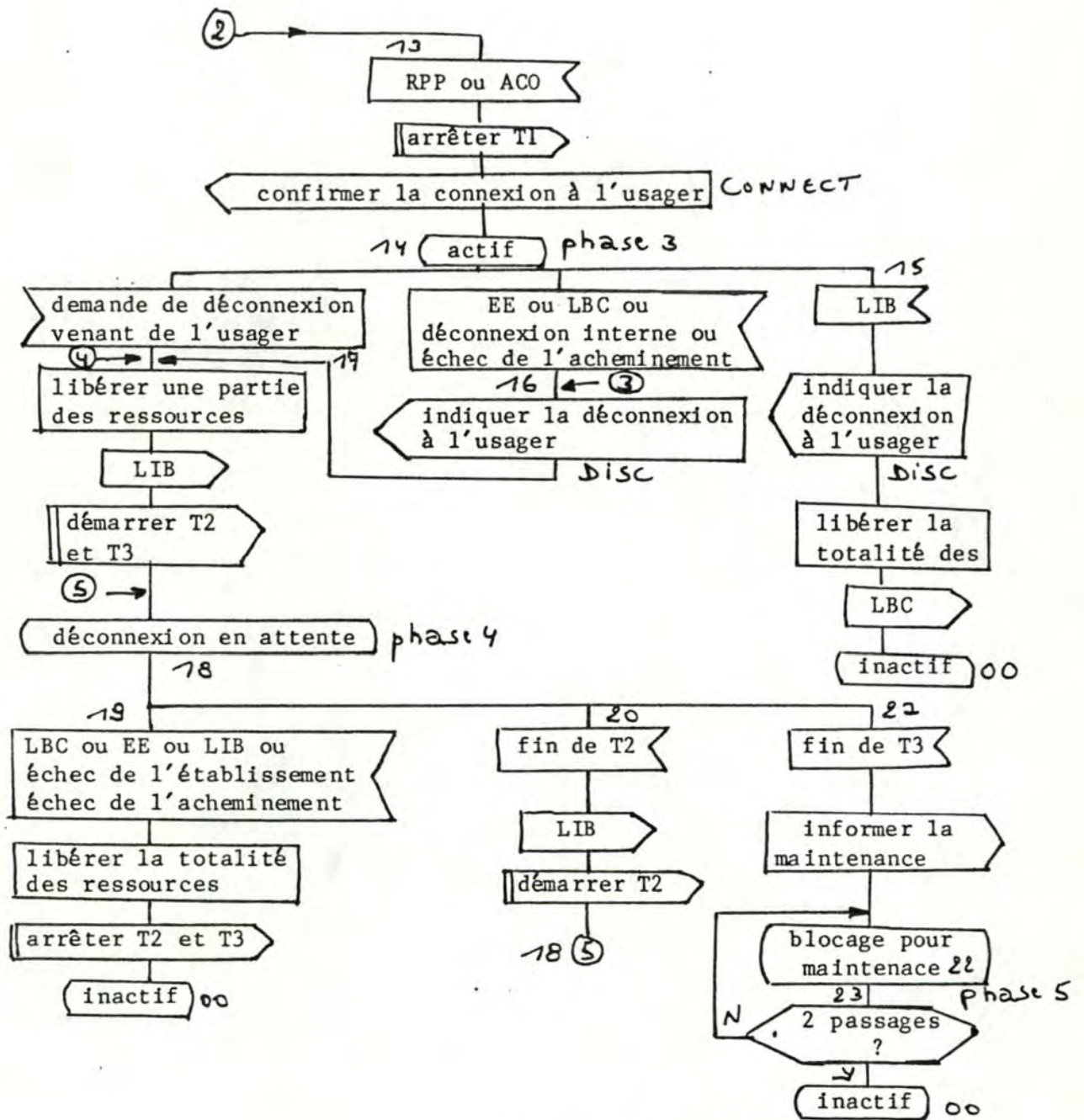
Remarque : la description des variables locales aux procédures ainsi que leurs paramètres sera donnée lors des spécifications concrètes des procédures

VII.3. Conception d'une architecture logique

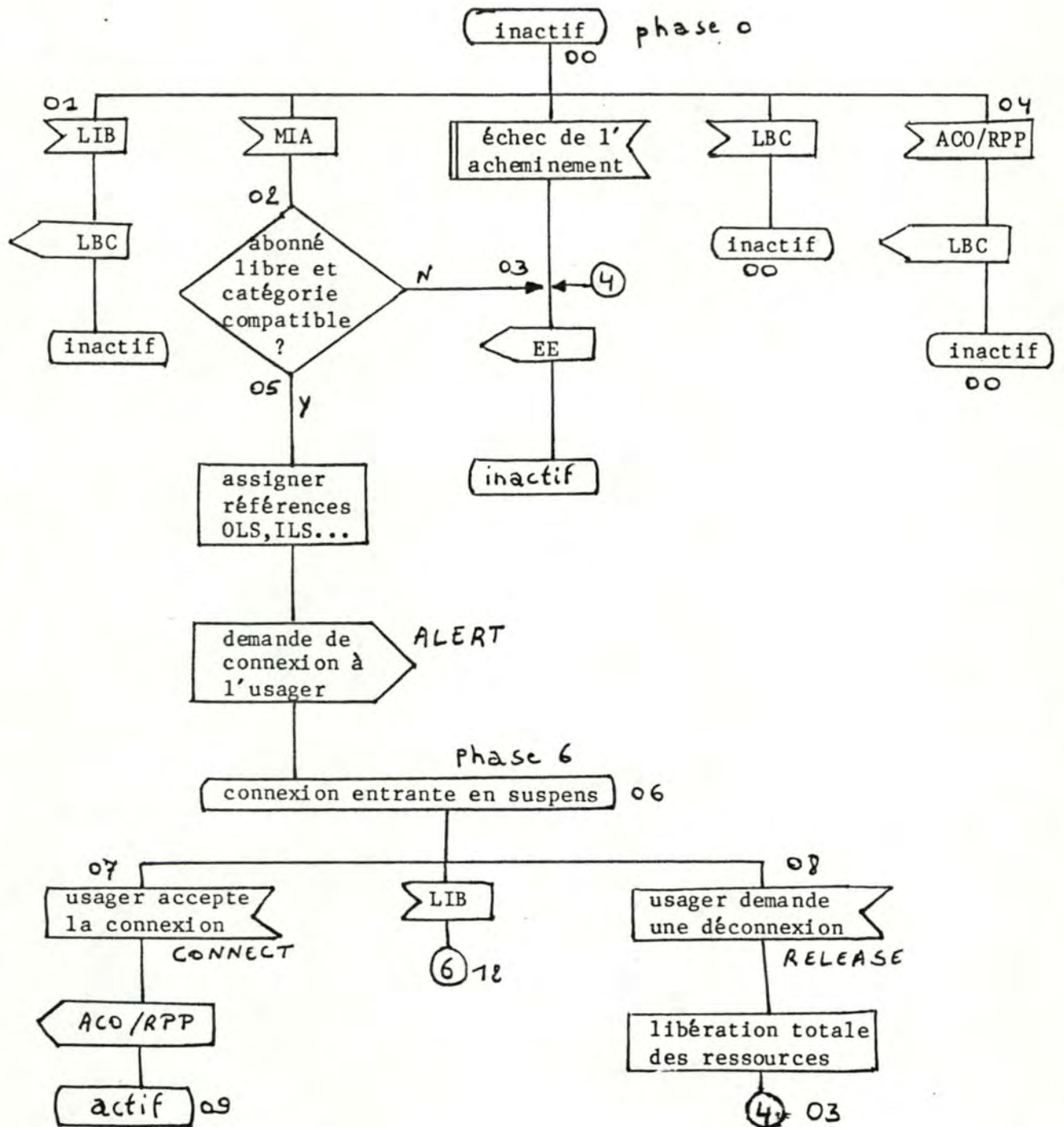
VII.3.1. Organigrammes



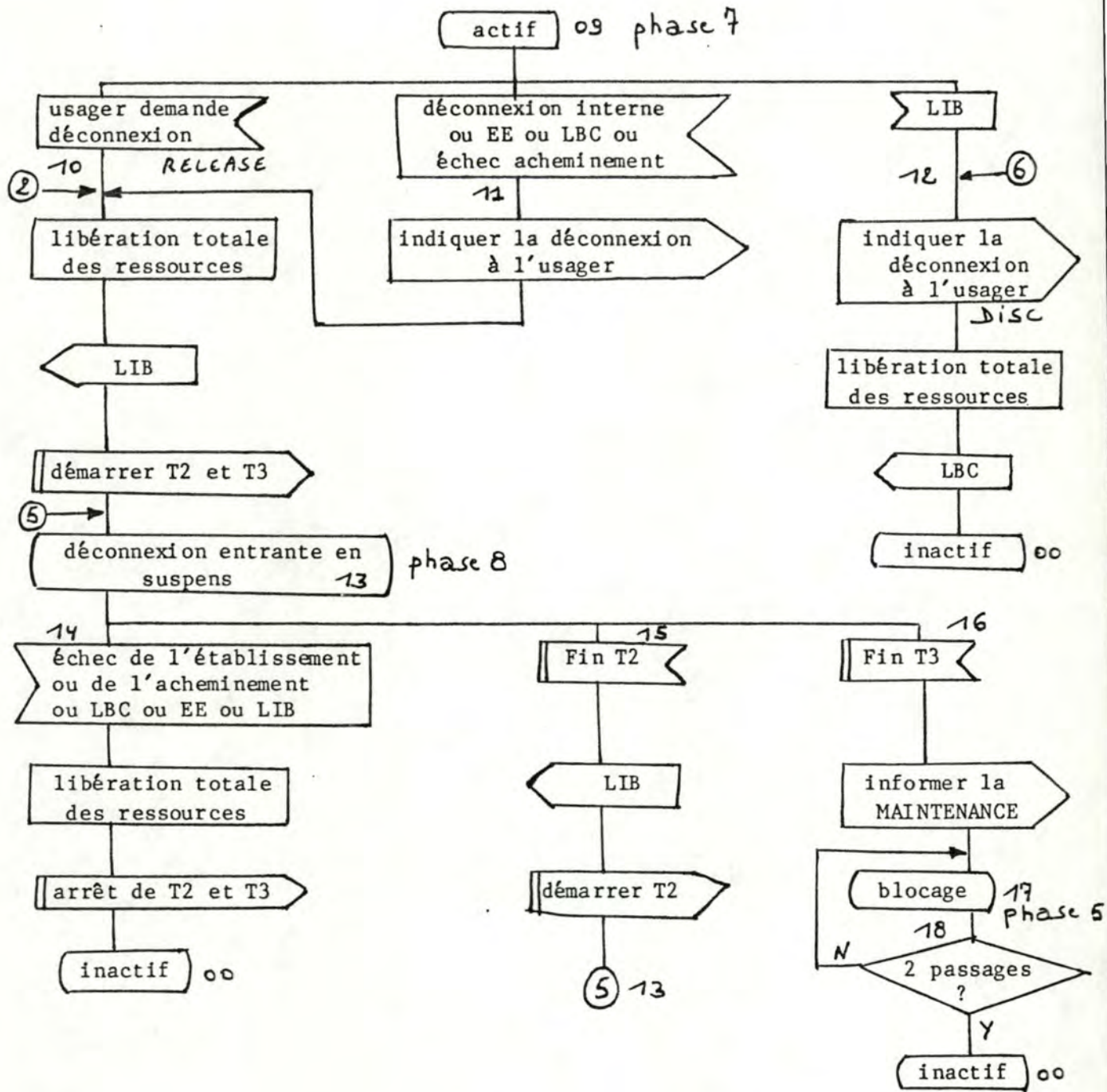
RNIS noeud d'origine



RNIS noed d'origine



RNIS : noeud de destination



RNIS : noeud de destination

VII.3.2. Table des abréviations des modules

PriseCar : prise de caractères
inverse : mode inversé vidéo
normal : mode normal vidéo
Frame : cadre
SelectWindow : sélection d'une fenêtre
Fenetre : affichage d'un message dans une fenêtre
Entete : écran d'introduction
EcriTempo : écrit les temporisations
EcranHaut : sélectionner le haut d'une fenêtre
SelectRess : sélection des ressources
Affichage : affichage d'un message
IndLibUsager : indication de la libération à l'utilisateur
RechOls : recherche d'un Ols
LibPartRess : libération partielle des ressources
LibTotRess : libération totale des ressources
ReceptLIB : réception du message LIB
ReceptMIA : réception du message MIA
ReceptACO/RPP : réception du message ACO ou RPP
ReceptLBC : réception du message LBC
ReceptEE : réception du message EE
Inv : inversion de commutateur (A <A> B)
Proc3 : procédure réalisant 3 opérations spécifiques
Depart : départ d'une communication
FinTempo : test de la fin d'une temporisation
FinT1 : opérations spécifiques à réaliser en fin du temporisateur T1
FinT2 : opérations spécifiques à réaliser en fin du temporisateur T2
FinT3 : opérations spécifiques à réaliser en fin du temporisateur T3
AbAcceptCon : l'abonné accepte-t'il la connexion ?
AbDemDecon : l'abonné demande-t'il la déconnexion ?
Attribue : attribution d'une fenêtre à une communication
Conversation : supervision d'une conversation
VoirPhase : voir dans quelle phase se trouve une conversation
ProcPhase : procédure réalisant des opérations spécifiques en fonction de la phase
InitBD : initialisation de la base de données
RNISDEMO : nom du programme de démonstration RNIS

VII.3.3. Table des appels de modules

Modules appelés

1) PriseCar	: néant
2) inverse	: néant
3) normal	: néant
4) Frame	: néant
5) SelectWindow	: néant
6) Fenetre	: 5
7) Entete	: 2 * 3 * 4
8) EcriTempo	: 5
9) EcranHaut	: 5 * 8
10) SelectRess	: néant
11) Affichage	: 2 * 3 * 5

12) IndLibUsager : 11
 13) RechOls : néant
 14) LibPartRess : néant
 15) LibTotRess : 14
 16) ReceptLIB : 8 * 11 * 12 * 13 * 15 * 19 * 21 * 22
 17) RecepttMIA : 11 * 13 * 20 * 21
 18) ReceptACO/RPP : 2 * 3 * 6 * 8 * 11 * 13 * 19 * 21 * 22
 19) ReceptLBC : 8 * 11 * 12 * 13 * 15 * 22
 20) ReceptEE : 8 * 11 * 12 * 13 * 15 * 22
 21) Inv : néant
 22) Proc3 : 14 * 16 * 21
 23) Depart : 10 * 12 * 17 * 21
 24) FinTempo : 8
 25) FinT1 : 12 * 15 * 24
 26) FinT2 : 8 * 16 * 21 * 24
 27) FinT3 : 2 * 3 * 6 * 24
 28) AbAcceptCon : 1 * 6 * 18 * 21
 29) AbDemDecon : 1 * 20 * 21 * 22
 30) Attribue : 1 * 5 * 9 * 21 * 23
 31) Conversation : 30 * 32
 32) VoirPhase : 33
 33) ProcPhase : 5 * 15 * 25 * 26 * 27 * 28 * 29
 34) InitBD : néant
 35) RNISDEMO : 2 * 3 * 4 * 7 * 31 * 34

VII.4. Spécifications concrètes

VII.4.1. Procédure PriseCar

Modules appelants : AbAcceptCon / AbDemDecon / Attribue

Module appelé : néant

Entrées :

Variables globales : Ioerror, Result, Choix

Variables locales : * A, I de type Integer
 * Ch de type String[7]

Paramètres : * Chif passé par valeur de type boolean
 * Max, X, Y passés par valeur et de type Integer

Résultats : les variables globales sont modifiées

Fonctions : 1) positionner le curseur en position X, Y
 2) lire un string de caractères et l'affecter à la variable Ch
 3) vérifier que la longueur de ce string n'est pas supérieure à Max et différente de la chaîne vide; auquel cas, effacer la ligne à partir de la position X, Y et recommencer les opérations 1) à 3)
 4) si Chif est positionné à "true" signifiant que la chaîne lue doit être constituée de

chiffres, vérifier qu'elle ne contient que des chiffres. Dans ce cas, calculer dans A la valeur numérique représentée par la chaîne et affecter son contenu à Result sinon affecter la valeur 0 à Result, placer Ioerror à "true" et recommencer les opérations 1) à 4)

- 5) affecter le contenu de la chaîne lue Ch à la variable Choix.

VII.4.2. Procédure inverse

Modules appelants : Entête / Affichage / FinT3 / RNISDEMO /
ReceptACO/RPP

Module appelé : néant

Entrée : néant

Résultat : néant

Fonction : afficher à l'écran les prochains messages en
mode Vidéo Inverse

VII.4.3. Procédure normal

Modules appelants : Entête / Affichage / FinT3 / RNISDEMO /
ReceptACO/RPP

Module appelé : néant

Entrée : néant

Résultat : néant

Fonction : afficher à l'écran les prochains messages en
mode Vidéo Normal

VII.4.4. Procédure Frame

Modules appelants : Entête / RNISDEMO

Module appelé : néant

Entrées :

Variable globale : néant

Variables locales : [^] I de type Integer

Paramètres : [^] UpperLeftX, UpperLeftY, LowerRightX,
LowerRightY passés par valeur et de
type Integer

Résultat : néant

Fonction : tracer à l'écran un rectangle dont les coordonnées du sommet supérieur gauche (UpperLeftX : colonne, UpperleftY : ligne) et du sommet inférieur droit (LowerRightX : colonne, LowerRightY : ligne) sont données par les paramètres.

VII.4.5. Procédure SelectWindow

Modules appelants : Fenêtre / EcriTempo / EcranHaut /
Affichage / Attribue / ProcPhase

Module appelé : néant

Entrées :

Variable globale : néant

Variable locale : néant

Paramètre : Win passé par valeur et de type Integer

Résultat : néant

Fonction : sélectionner la fenêtre de numéro Win définie dans la constante Wtab

VII.4.6. Procédure Fenetre

Modules appelants : FinT3 / ReceptACO/RPP / AbAcepptCon

Module appelé : SelectWindow

Entrées :

Variable globale : néant

Variable locale : néant

Paramètres : [^] NoWin passé par valeur et de type Integer
[^] Message passé par valeur et de type String16

Résultat : néant

Fonction : sélectionner la fenêtre NoWin et y insérer en bas de fenêtre le contenu de Message

VII.4.7. Procédure Entete

Module appelant : RNISDEMO

Modules appelés : Frame / inverse / normal

Entrées :

Variable globale : néant

Constantes locales : Cst1, Cst2, Cst3, Cst4 et Cst5

Paramètre : néant

Résultat : néant

Fonctions : 1) dessiner un cadre à l'écran (Frame)
2) afficher en mode Vidéo Inverse, le contenu des constantes locales pendant un certain délai (inverse) au bout duquel l'écran est effacé.
3) retour au mode Vidéo Normal (normal)

VII.4.8. Procédure EcriTempo

Modules appelants : EcranHaut / ReceptEE / ReceptLBC /
FinTempo / ReceptACO/RPP / ReceptLIB

Module appelé : SelectWindow

Entrées :

Variable globale : néant

Variable locale : ^{*} Ecran de type Integer

Paramètre : ^{*} NoFenetre passé par valeur et de type T14

Résultat : néant

Fonction : Sélectionner la fenêtre Ecran (=NoFenêtre + 4)
et y afficher la valeur des temporisateurs relatifs
à la communication qui se déroule dans la fenêtre
numéro NoFenetre

VII.4.9. Procédure EcranHaut

Module appelant : Attribue

Modules appelés : SelectWindow / EcriTempo

Entrées :

Variable globale : néant

Variable locale : \uparrow Ecran de type Integer

Constantes locales : Cst6 et Cst7

Paramètres : \uparrow NoFenetre passé par valeur et de type T14
 \uparrow NoAle et NoAlant passés par valeur et de type integer

Résultat : néant

Fonction : sélectionner la fenêtre Ecran (= NoFenetre + 4) et y afficher les valeurs des constantes Cst6 et Cst7, NoAle et NoAlant ainsi que les valeurs des temporisateurs relatifs à la communication qui se déroule dans la fenêtre numéro NoFenetre

VII.4.10. Procédure SelectRess

Module appelant : Depart

Module appelé : néant

Entrées :

Variable globale : \uparrow TRess

Variables locales : \uparrow CptOls, CptVoie de type Integer

Paramètres : \uparrow Comm passé par valeur et de type AB
 \uparrow ResDisp passé par variable et de type boolean
 \uparrow NoOls passé par variable et de type NumOls
 \uparrow NoVoie passé par valeur et de type NumVoie

Résultat : la variable globale est modifiée

Fonctions : 1) initialiser Resdisp à false
 2) rechercher dans la table TRess, les indices NoOls, NoVoie d'un élément tels que TRess[Comm, NoOls, NoVoie].Occ = false. Dans l'affirmatif, placer cet élément à true ainsi que la variable ResDisp

VII.4.11. Procédure Affichage

Modules appelants : IndLibUsager / ReceptEE / ReceptMIA / ReceptACO/RPP / ReceptLBC et ReceptLIB

Modules appelés : SelectWindow, inverse et normal

Entrées :

Variable globale : néant

Variables locales : Δ Mess de type Stringl6
 Δ CarPhase de type char

Paramètres : Δ Win passé par valeur et de type entier
 Δ NoPhase passé par valeur et de type entier
 Δ Message passé par valeur et de type Stringl1
 Δ Fond passé par valeur et de type boolean
 Δ Comm passé par valeur et de type AB

Résultat : néant

Fonctions : 1) convertir NoPhase en caractères et l'affecter à la variable CarPhase
 2) si la variable Comm a la valeur 'B', concaténer dans l'ordre énuméré les chaînes "Message", "CarPhase" et "<math>\Delta>"
 3) si la variable Comm a la valeur 'A', concaténer dans l'ordre énuméré les chaînes "<math>\Delta<", "CarPhase" et "Message"
 4) dans les 2 cas, le résultat de la concaténation est affecté à la variable Mess
 5) sélectionner la fenêtre Win et y afficher Mess (Fenetre) en inversé Vidéo (inverse) si Fond est à true sinon l'afficher en vidéo normal (normal)

VII.4.12. Procédure IndLibUsager

Modules appelants : Depart / ReceptEE / FinTl / ReceptLBC et ReceptLIB

Module appelé : Affichage

Entrées :

Variable globale : néant

Variables locales : Δ NoPhase, Ols et Voie de type Integer

Paramètres : Δ Comm passé par valeur et de type AB
 Δ NoFenetre passé par valeur et de type T14

Résultat : néant

Fonctions : 1) pour la communication du commutateur Comm se déroulant dans la fenêtre NoFenetre :
 Δ affecter à la variable Ols le numéro d'Ols attribué à cette communication
 Δ affecter à la variable Voie le numéro de Voie attribué à cette communication
 Δ affecter à la variable NoPhase le numéro de Phase dans laquelle se trouve la communication
 2) afficher dans la fenêtre NoFenetre le message "déconnexion" (Affichage)

VII.4.13. Fonction RechOls de type NumOls

Modules appelants : ReceptEE / ReceptMIA / ReceptLBC
ReceptACO/RPP et ReceptLIB

Module appelé : néant

Entrées :

Variable globale : * CorresOls

Variable locale : néant

Paramètres : * Comm passé par valeur et de type AB
* Ils passé par valeur et de type NumOls

Résultat : néant

Fonction : la fonction retourne la valeur donnée par CorresOls[Comm,Ils] c'est-à-dire établit la correspondance entre l'Ils d'entrée et l'Ols de sortie.

VII.4.14. Procédure LibPartRess

Modules appelants : LibTotRess et Proc3

Module appelé : néant

Entrées :

Variables globales : * TabTiRnis et TabGr

Variable locale : * groupe de type T13

Paramètres : * Comm passé par valeur et de type AB
* NoOls passé par valeur et de type NumOls
* NoVoie passé par valeur et de type NumVoie

Résultats : les variables globales sont modifiées

Fonctions : 1) remettre dans l'état libre l'abonné du commutateur Comm et de la communication NoOls/NoVoie
2) placer à 0 l'état concernant cet abonné dans TabGr (abonné au repos)

VII.4.15. Procédure LibTotRess

Modules appelants : ReceptEE / FinT1 / ReceptLBC / ReceptLIB
et ProcPhase

Module appelé : LibPartRess

Entrées :

Variables globales : Δ TabFenetre et Tress

Variable locale : Δ groupe de type T13

Paramètres : Δ Comm passé par valeur et de type AB
 Δ NoOls passé par valeur et de type NumOls
 Δ NoVoie passé par valeur et de type NumVoie
 Δ NoFenetre passé par valeur et de type T14

Résultats : les variables globales sont modifiées

Fonctions : 1) déclencher la procédure de libération partielle des ressources (LibPartRess)
 2) libérer la fenêtre NoFenetre du commutateur Comm
 3) libérer les ressources NoOls et NoVoie pour ce commutateur

VII.4.16. Fonction Inv de type AB

Modules appelants : Depart / ReceptACO/RPP / AbAcceptcon / AbDemCon / ReceptLIB et Attribute

Module appelé : néant

Entrées :

Variable globale : néant

Variable locale : néant

Paramètre : Δ Comm passé par valeur et de type AB

Résultat : néant

Fonction : Δ si Comm = 'A', la fonction prend la valeur 'B' sinon prend la valeur A

VII.4.17. Procédure Proc3

Modules appelants : ReceptEE / ReceptLBC / AbDemDecon / ReceptACO/RPP et ReceptLIB

Modules appelés : LibPartRess / ReceptLIB et Inv

Entrées :

Variable globale : Δ Tempo

Variable locale : néant

Paramètres : Δ Comm passé par valeur et de type AB
 Δ NoOls passé par valeur et de type NumOls
 Δ NoVoie passé par valeur et de type NumVoie
 Δ NoFenetre passé par valeur et de type AB

Résultat : la variable globale est modifiée

Fonctions : 1) libérer partiellement les ressources dans le commutateur Comm pour la communication NoOls [▲] NoVoie (LibPartRess)
 2) appeler ReceptLIB pour l'autre commutateur (Inv(Comm)) pour la fenêtre NoFenetre et la communication NoOls [▲] NoVoie
 3) affecter aux temporisateurs 2 et 3 du commutateur Comm, pour la fenêtre NoFenetre, la valeur 0

VII.4.18. Procédure ReceptEE

Modules appelants : ReceptMIA et AbDemDecon

Modules appelés : RechOls / Affichage / IndLibUsager / Proc3 / EcriTempo et LibTotRess

Entrées :

Variables globales : [▲] TabNo7 et Tempo

Variables locales : [▲] Ols de type NumOls
[▲] phase de type 0..9

Paramètres : [▲] Comm passé par valeur et de type AB
[▲] NoOls passé par valeur et de type NumOls
[▲] NoVoie passé par valeur et de type NumVoie
[▲] NoFenetre passé par valeur et de type AB

Résultats : les variables globales sont modifiées et voir dans les modules appelés

Fonctions : 1) rechercher le numéro Ols correspondant à la valeur de NoOls pour le commutateur Comm et l'affecter à la variable Ols (RechOls)
 2) affecter à la variable phase le numéro de la phase dans laquelle se trouve la communication Ols [▲] NoVoie du commutateur Comm
 3) afficher dans la fenêtre de numéro NoFenetre le message " EE " (Affichage)
 4) si phase vaut :
 0, 5, 6, 9 : néant
 1 : [▲] appeler IndLibUsager pour le commutateur Comm
[▲] remettre la phase de cette communication à 0
[▲] réinitialiser le temporisateur T1 de cette communication du commutateur Comm
[▲] appeler EcriTempo
[▲] libérer la totalité des ressources prises par la communication dans ce commutateur (LibTotRess)
 2 : [▲] remettre la phase de cette communication à 0
[▲] réinitialiser le temporisateur T1 de cette communication du commutateur Comm à 0


```

      * appeler EcriTempo
      * libérer la totalité des ressources prises
        par la communication dans ce commutateur
        (LibTotRess)
3 : * appeler IndLibUsager pour le commutateur
      Comm
      * mettre la phase de cette communication du
        commutateur Comm à 4
      * appeler Proc3
4 : dans le cas où NoFenetre vaut 2
      ALORS mettre la phase de cette communication
        du commutateur Comm à 4
      SINON :
      * réinitialiser les temporisateurs T2 et T3
        de cette communication du commutateur Comm
        à 0
      * appeler EcriTempo
      * libérer la totalité des ressources prises
        par la communication dans ce commutateur
        (LibTotRess)
7 : * appeler IndLibUsager pour le commutateur
      Comm
      * mettre la phase de cette communication du
        commutateur Comm à 8
      * appeler Proc3
8 : dans le cas où NoFenetre vaut 2
      ALORS mettre la phase de cette communication
        du commutateur Comm à 8
      SINON :
      * réinitialiser les temporisateurs T2 et T3
        de cette communication du commutateur Comm
        à 0
      * appeler EcriTempo
      * libérer la totalité des ressources prises
        par la communication dans ce commutateur
        (LibTotRess)

```

VII.4.19. Procédure ReceptMIA

Module appelant : Depart

Modules appelés : Affichage / ReceptEE / RechOls et Inv

Entrées :

Variables globales : * TabNo7, TabTiRnis, TabFenetre, Tress
et TabGr

Variable locale : * Ols de type NumOls

Paramètres : * Comm passé par valeur et de type AB
* NoIls passé par valeur et de type NumOls
* NoVoie passé par valeur et de type NumVoie
* NoAppelle passé par valeur et de type
NoAbonne
* NoFenetre passé par valeur et de type AB
* TypTrans passé par valeur et de type Tl3

Résultats : les variables globales ci[^]dessus sont modifiées

Fonctions :

- 1) rechercher le numéro Ols correspondant à la valeur de NoOls pour le commutateur Comm et l'affecter à la variable Ols (RechOls)
- 2) placer la phase de cette communication Ols[^]NoVoie dans le commutateur Comm à 0
- 3) afficher dans la fenêtre de numéro NoFenetre le message " MIA " (Affichage)
- 4) si l'abonné appelé NoAppelle est occupé ou si la catégorie de l'appareil de cet appelé est différente de TypTrans
ALORS appeler la procédure ReceptEE pour l'autre commutateur (Inv(Comm))
SINON :
 - [^] marquer que les Ols et NoVoie de TabNo7 du commutateur Comm sont réservés pour l'abonné NoAppelle
 - [^] marquer dans le commutateur Comm que la fenêtre est réservée pour tels Ols [^] NoVoie
 - [^] réserver les ressources pour l'abonné NoAppelle pour la communication Ols [^] NoVoie
 - [^] recopier dans TabGr les caractéristiques de l'abonné appelé NoAppelle et les ressources prises par celui[^]ci.
 - [^] mettre cet abonné NoAppelle dans l'état occupé
 - [^] afficher dans la fenêtre NoFenetre le message ' Appel Abonne ' (Affichage)
 - [^] placer la phase de cette communication dans le commutateur Comm à 6

VII.4.20. Procédure Depart

Module appelant : Attribue

Modules appelés : SelectRess / IndLibUsager / ReceptMIA et Inv

Entrées :

Variables globales : TabTiRnis, TabGr, Tress, TabFenetre et Tempo

Variables locales :

- [^] NoOls de type NumOls
- [^] NoVoie de type NumVoie
- [^] Ecran de type T14
- [^] ResDisp de type boolean

Paramètres :

- [^] Comm passé par valeur et de type AB
- [^] NoAbAlant passé par valeur et de type entier
- [^] NoAbAle passé par valeur et de type NoAbonne
- [^] NoFenetre passé par valeur et de type T14

Résultats : les variables globales ci[^]dessus sont modifiées

Fonctions :

- 1) marquer que l'appelant NoAbAlant est occupé
- 2) mettre son numéro dans TabGr ainsi que sa catégorie et son état

- 3) sélectionner les ressources (SelectRess)
- 4) s'il n'y a pas de ressources disponibles
ALORS indiquer la libération à l'utilisateur
(IndLibUsager)
SINON :
 - ^ marquer que les No0ls et NøVoie de TabNo7 du commutateur Comm sont réservés pour l'abonné NoAbAlant
 - ^ marquer dans le commutateur Comm que la fenêtre NoFenetre est réservée pour tels No0ls et NøVoie
 - ^ mettre les numéros Rnis de l'appelé et de l'appelant dans Tress
 - ^ recopier dans TabGr les numéros d'0ls et de Voie pris par l'abonné NoAbAlant
 - ^ mettre la phase de la communication No0ls ^ NøVoie du commutateur Comm à 1 dans TabNo7
 - ^ initialiser dans Tempo, le temporisateur T1 relatif à cette communication
 - ^ appeler la procédure ReceptMIA pour le commutateur inverse (Inv(Comm))

VII.4.21. Fonction FinTempo de type Boolean

Modules appelants : FinT1 / FinT2 et FinT3

Module appelé : EcriTempo

Entrées :

Variable globale : ^ Tempo

Variable locale : néant

Paramètres : ^ Comm passé par valeur et de type AB
^ Indice passé par valeur et de type T13
^ NoFenetre passé par valeur et de type T14

Résultat : la variable globale est modifiée

Fonctions : 1) incrémenter d'une unité lew temporisateur
Indice relatif à la communication se déroulant dans la fenêtre NoFenetre pour le commutateur Comm
2) si la valeur de ce temporisateur dépasse la valeur maximale alors la fonction prend la valeur True sinon retourne la valeur False
3) appeler EcriTempo

VII.4.22. Procédure FinT2

Module appelant : ProcPhase

Modules appelés : FinTempo / ReceptLIB / EcriTempo et Inv

Entrées :

Variable globale : Δ Tempo

Variable locale : néant

Paramètres : Δ Comm passé par valeur et de type AB
 Δ NoOls passé par valeur et de type NumOls
 Δ NoVoie passé par valeur et de type NumVoie
 Δ NoFenetre passé par valeur et de type AB

Résultats : la variable globale est modifiée et voir modules appelés

Fonction : si la valeur retournée, par la fonction FinTempo, pour le temporisateur T2 du commutateur Comm dans la fenêtre NoFenetre, est à true
 ALORS :
 Δ appeler ReceptLIB pour l'autre commutateur (Inv(Comm)) et pour la communication NoOls/NoVoie
 Δ remettre, dans Tempo, la valeur de T2 à 0
 Δ appeler EcriTempo

VII.4.23. Procédure FinT1

Module appelant : ProcPhase

Modules appelés : FinTempo / IndLibUsager et LibTotRess

Entrées :

Variable globale : Δ TabNo7

Variable locale : néant

Paramètres : Δ Comm passé par valeur et de type AB
 Δ NoOls passé par valeur et de type NumOls
 Δ NoVoie passé par valeur et de type NumVoie
 Δ NoFenetre passé par valeur et de type AB

Résultat : la variable globale est modifiée

Fonction : si la valeur retournée, par la fonction FinTempo, pour le temporisateur T1 du commutateur Comm dans la fenêtre NoFenetre, est à true
 ALORS :
 Δ indiquer la libération à l'utilisateur (IndLibUsager)
 Δ remettre, dans TabNo7, la phase de la communication NoOls/NoVoie du commutateur Comm à 0
 Δ libérer la totalité des ressources pour cette

communication

VII.4.24. Procédure FinT3

Module appelant : ProcPhase

Modules appelés : FinTempo / Fenetre / normal et inverse

Entrées :

Variable globale : [^] TabNo7

Variable locale : néant

Paramètres : [^] Comm passé par valeur et de type AB

[^] NoOls passé par valeur et de type NumOls

[^] NoVoie passé par valeur et de type NumVoie

[^] NoFenetre passé par valeur et de type AB

Résultat : la variable globale est modifiée

Fonction : si la valeur retournée, par la fonction FinTempo, pour le temporisateur T3 du commutateur Comm dans la fenêtre NoFenetre, est à true

ALORS :

[^] remettre, dans TabNo7, la phase de la communication NoOls/NoVoie du commutateur Comm à 5

[^] imprimer en inversé Vidéo, dans la fenêtre NoFenetre, le message "Maintenance" (Fenetre)

[^] repasser en mode normal Vidéo (normal)

VII.4.25. Procédure ReceptLBC

Modules appelants : ReceptACO/RPP et ReceptLIB

Modules appelés : RechOls / Affichage / IndLibUsager / Proc3 / EcriTempo et LibTotRess

Entrées :

Variables globales : [^] TabNo7 et Tempo

Variables locales : [^] phase de type 0..9

[^] Ols de type NumOls

Paramètres : [^] Comm passé par valeur et de type AB

[^] NoOls passé par valeur et de type NumOls

[^] NoVoie passé par valeur et de type NumVoie

[^] NoFenetre passé par valeur et de type AB

Résultats : les variables globales ci[^]dessus sont modifiées et voir les modules appelés

Fonctions : 1) rechercher le numéro Ols correspondant à la valeur de NoOls pour le commutateur Comm et

- 1' affecter à la variable Ols (RechOls)
- 2) affecter, à la variable phase, le numéro de la phase dans laquelle se trouve la communication Ols/NoVoie du commutateur Comm
 - 3) afficher dans la fenêtre de numéro NoFenetre le message "LBC" (Affichage)
 - 4) si phase vaut :
 - 0, 1, 2, 5, 6, 9 : néant
 - 3 : * indiquer la libération à l'utilisateur pour le commutateur Comm et la fenêtre NoFenetre (IndLibUsager)
 - * mettre la phase de cette communication à 4
 - * appeler Proc3
 - 4 : dans le cas où NoFenetre vaut 2
 - ALORS laisser la phase à 4
 - SINON :
 - * mettre la phase à 0
 - * réinitialiser, dans Tempo, les valeurs des temporisateurs T2 et T3 à 0
 - * appeler EcriTempo
 - * libérer la totalité des ressources pour cette communication (LibTotRess)
 - 7 : * indiquer la libération à l'utilisateur pour le commutateur Comm et la fenêtre NoFenetre (IndLibUsager)
 - * mettre la phase de cette communication à 8
 - * appeler Proc3
 - 8 : dans le cas où NoFenetre vaut 2
 - ALORS laisser la phase à 8
 - SINON :
 - * mettre la phase à 0
 - * réinitialiser, dans Tempo, les valeurs des temporisateurs T2 et T3 à 0
 - * appeler EcriTempo
 - * libérer la totalité des ressources pour cette communication (LibTotRess)

VII.4.26. Procédure ReceptACO/RPP

Module appelant : AbAcceptCon

Modules appelés : RechOls / Affichage / ReceptLBC / Inv /
EcriTempo / inverse / Fenetre / Proc3
et normal

Entrées :

Variables globales : * TabNo7 et Tempo

Variables locales : * phase du type 0..9
* Ols du type NumOls

Paramètres : * Comm passé par valeur et de type AB
* NoOls passé par valeur et de type NumOls
* NoVoie passé par valeur et de type NumVoie
* NoFenetre passé par valeur et de type AB

Résultats : les variables globales ci-dessus sont modifiées

et voir les modules appelés

- Fonctions :**
- 1) rechercher le numéro Ols correspondant à la valeur de NoOls pour le commutateur Comm et l'affecter à la variable Ols (RechOls)
 - 2) affecter, à la variable phase, le numéro de la phase dans laquelle se trouve la communication Ols/NoVoie du commutateur Comm
 - 3) afficher dans la fenêtre de numéro NoFenetre le message "ACO/RPP" (Affichage)
 - 4) si phase vaut :
 - 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 : néant
 - 0 : * remettre la phase de cette communication à 0
 - * appeler ReceptLBC pour l'autre commutateur (Inv(Comm))
 - 1 : * remettre la valeur du temporisateur T1 du commutateur Comm dans la fenêtre NoFenetre à 0
 - * appeler EcriTempo
 - * afficher en inversé Vidéo le message "CONVERSATION" (Fenetre et inverse)
 - * repasser en mode normal Vidéo (normal) et mettre, dans TabNo7, la phase de cette communication à 3.
 - 2 : * mettre la phase de cette communication à 4
 - * remettre la valeur du temporisateur T1 du commutateur Comm dans la fenêtre NoFenetre à 0
 - * appeler EcriTempo et Proc3

VII.4.27. Procédure AbAcceptCon

Module appelant : ProcPhase

Modules appelés : PriseCar / Fenetre / ReceptACO/RPP et Inv

Entrées :

Variables globales : * TabFenetre, TabNo7, TabGr et TabTiRnis

Variables locales : * phase du type 0..9
 * Ols de type NumOls
 * Voie de type NumVoie
 * Numéro de type Integer

Paramètres : * Comm passé par valeur et du type AB
 * NoFenetre passé par valeur et du type T14

Résultats : les variables globales sont modifiées et voir modules appelés

- Fonctions :**
- 1) pour la communication du commutateur Comm se déroulant dans la fenêtre NoFenetre :
 - * affecter, à la variable Ols, le numéro d'Ols attribué à cette communication
 - * affecter, à la variable Voie, le numéro de

- Voie attribué à cette communication
- ▲ affecter, à la variable phase, le numéro de la phase dans laquelle se trouve la communication
- ▲ affecter, à la variable Numero, le numéro de l'appelé
- 2) demander, à l'abonné Numero, s'il accepte la connexion (O/N) et faire la prise de caractères correspondante (PriseCar)
- 3) dans l'affirmative :
 - ▲ afficher le message "AbAcceptCon" (Fenetre)
 - ▲ mettre la phase de cette communication à 7
 - ▲ mettre, dans TabGr, l'état de cette communication à 2
 - ▲ appeler la procédure ReceptACO/RPP pour l'autre commutateur (Inv(Comm))

VII.4.28. Procédure AbDemDecon

Module appelant : ProcPhase

Modules appelés : PriseCar / Proc3 / ReceptEE et Inv

Entrées :

Variables globales : ▲ TabNo7, TabGr et TabTiRnis

Variables locales : ▲ phase du type 0..9
 ▲ Ols de type NumOls
 ▲ Voie de type NumVoie
 ▲ Numéro de type Integer

Paramètres : ▲ Comm passé par valeur et du type AB
 ▲ NoFenetre passé par valeur et du type T14

Résultats : les variables globales sont modifiées et voir modules appelés

- Fonctions : 1) pour la communication du commutateur Comm se déroulant dans la fenêtre NoFenetre :
- ▲ affecter, à la variable Ols, le numéro d'Ols attribué à cette communication
 - ▲ affecter, à la variable Voie, le numéro de Voie attribué à cette communication
 - ▲ affecter, à la variable phase, le numéro de la phase dans laquelle se trouve la communication
 - ▲ affecter, à la variable Numero, le numéro de l'appelé
 - 2) demander, à l'abonné Numero, s'il souhaite se déconnecter (O/N) et faire la prise de caractères correspondante (PriseCar)
 - 3) dans l'affirmative :
 - ▲ mettre, dans TabGr, l'état de cette communication à 0
 - ▲ si phase vaut :
 0, 2, 4, 5, 8, 9 : néant

- 1 : mettre, dans TabNo7, la phase de cette communication à 2
- 3 : mettre, dans TabNo7, la phase de cette communication à 4 et appeler Proc3
- 6 : mettre, dans TabNo7, la phase de cette communication à 0 et appeler ReceptEE pour l'autre commutateur (Inv(Comm))
- 7 : mettre, dans TabNo7, la phase de cette communication à 8 et appeler Proc3

VII.4.29. Procédure ReceptLIB

Modules appelants : Proc3 et FinT2

Modules appelés : RechOls / Affichage / ReceptLBC / Inv /
IndLibUsager / EcriTempo / Proc3 et
LibTotRess

Entrées :

Variables globales : [^] TabNo7 et Tempo

Variables locales : [^] Ols de type NumOls
[^] phase de type 0..9

Paramètres : [^] Comm passé par valeur et de type AB
[^] NoOls passé par valeur et de type NumOls
[^] NoVoie passé par valeur et de type NumVoie
[^] NoFenetre passé par valeur et de type T14

Résultats : les variables globales sont modifiées et
voir les modules appelés

Fonctions : 1) rechercher le numéro Ols correspondant à la valeur de NoOls pour le commutateur Comm et l'affecter à la variable Ols (RechOls)

2) affecter, à la variable phase, le numéro de la phase dans laquelle se trouve la communication Ols/NoVoie du commutateur Comm

3) afficher dans la fenêtre de numéro NoFenetre le message "LIB" (Affichage)

4) si phase vaut :

- 5, 9 : néant
- 0 : [^] mettre, dans TabNo7, la phase de cette communication à 0
[^] appeler ReceptLBC pour l'autre commutateur (Inv(Comm))
- 1 : [^] indiquer la libération à l'utilisateur (IndLibUsager)
[^] mettre, dans TabNo7, la phase de cette communication à 4
[^] mettre la valeur du temporisateur T1 pour la fenêtre NoFenetre du commutateur Comm à 0
[^] appeler EcriTempo
[^] appeler ReceptLBC pour l'autre commutateur (Inv(Comm))

```

      A appeler Proc3
2 : A mettre, dans TabNo7, la phase de cette
    communication à 0
      A libérer la totalité des ressources pour
    cette communication (LibTotRess)
      A appeler ReceptLBC pour l'autre commutateur
    (Inv(Comm))
4 : si NoFenetre = 2
    ALORS laisser la phase à 4
    SINON :
      A mettre, dans TabNo7, la phase de cette
    communication à 0
      A mettre la valeur des temporisateurs T2 et T3
    pour la fenêtre NoFenetre et le commutateur
    Comm à 0
      A appeler EcriTempo et libérer la totalité
    des ressources (LibTotRess)
3, 6, 7 : A indiquer la libération à l'usager
    (IndLibUsager)
      A mettre, dans TabNo7, la phase de cette
    communication à 0
      A libérer la totalité des ressources pour
    cette communication (LibTotRess)
      A appeler ReceptLBC pour l'autre commutateur
    (Inv(Comm))
8 : si NoFenetre = 2
    ALORS laisser la phase à 8
    SINON :
      A mettre, dans TabNo7, la phase de cette
    communication à 0
      A mettre la valeur des temporisateurs T2 et T3
    pour la fenêtre NoFenetre et le commutateur
    Comm à 0
      A appeler EcriTempo et libérer la totalité
    des ressources (LibTotRess)

```

VII.4.30. Procédure Attribue

Module appelant : Conversation

Modules appelés : Inv / PriseCar / SelectWindow / Depart
et EcranHaut

Entrées :

Variables globales : A TabTiRnis et Choix

Variables locales : A Abonne et NoAle de type integer
A Comm de type AB
A NoAleRnis de type NoAbonne
A Fin : boolean

Paramètre : A I passé par valeur et de type entier

Résultats : les variables globales ci-dessus sont modifiées
et voir les modules appelés

- Fonctions :**
- 1) initialisation des variables Comm, Fin et Abonne
 - 2) tant que Fin est à False effectuer :
 - ▲ passer en revue chaque abonné du commutateur Comm afin de voir s'il est libre ou occupé
 - ▲ s'il est occupé, passer à l'abonné suivant et après avoir passé en revue les abonnés du commutateur A, passer à ceux de B et retourner en 1)
 - ▲ s'il est libre :
 - . lui demander s'il souhaite communiquer et effectuer la prise de caractères (PriseCar)
 - . si Choix vaut :
 - F : mettre Fin à true (fin de Attribue)
 - O : lui demander le numéro de l'appelé, sélectionner les fenêtres I et I+4 et les effacer, appeler EcranHaut et Depart et enfin, mettre Fin à true
 - N : passer à l'abonné suivant (cas d'un abonné ne voulant pas communiquer)
 - A : passer au commutateur A et réinitialiser Abonne à 1
 - B : passer au commutateur B et réinitialiser Abonne à 1
 - . si tous les abonnés du commutateur Comm ont été passés en revue, passer au 1er abonné de l'autre commutateur.

VII.4.31. Procédure Conversation

Module appelant : RNISDEMO

Modules appelés : VoirPhase et Attribue

Entrées :

Variable globale : ▲ TabFenetre

Variable locales : néant

Paramètre : ▲ I passé par valeur et de type T14

Résultats : voir les modules appelés

Fonction : si une communication se déroule dans la fenêtre I alors voir dans quelle phase se trouve cette communication (VoirPhase) sinon attribuer cette fenêtre à une autre communication (Attribue)

VII.4.32. Procédure VoirPhase

Module appelant : Conversation

Module appelé : ProcPhase

Entrées :

Variable globale : néant

Variables locales : **A** phase de type 0..9
 A Ols de type NumOls
 A Voie de type NumVoie
 A Comm de type AB

Paramètre : **A** I passé par valeur et de type integer

Résultats : voir Procphase

Fonction : pour les deux commutateurs ('A' puis 'B'), voir dans quelle phase était la communication se déroulant dans la fenêtre I et la poursuivre (ProcPhase)

VII.4.33. Procédure ProcPhase

Module appelant : VoirPhase

Modules appelés : FinT1 / AbDemDecon / FinT2 / FinT3 /
 LibTotRess / SelectWindow et AbAcceptCon

Entrées :

Variables globales : TabFenetre, TabNo7 et Deblocage

Variable locale : néant

Paramètres : **A** Comm passé par valeur et de type AB
 A I passé par valeur et de type T14

Résultats : les variables globales ci-dessus sont modifiées et voir modules appelés

Fonctions : 1) pour la communication du commutateur Comm se déroulant dans la fenêtre I :

- A** affecter, à la variable Ols, le numéro d'Ols attribué à cette communication
- A** affecter, à la variable Voie, le numéro de Voie attribué à cette communication
- A** affecter, à la variable phase, le numéro de la phase dans laquelle se trouve la communication

2) si phase vaut :

- 0, 9: **A** ne rien faire
- 1 : **A** vérifier si le temporisateur T1 a atteint la valeur maximale et agir en conséquence (FinT1)
 - A** si la phase n'a pas changé, appeler le module AbDemDecon
- 2 : **A** vérifier si le temporisateur T1 a atteint la valeur maximale et agir en conséquence (FinT1)
- 3, 7: **A** appeler le module AbDemDecon
- 4, 8: **A** vérifier si le temporisateur T2 a atteint la valeur maximale et agir en conséquence

- (FinT2)
- ▲ vérifier si le temporisateur T3 a atteint la valeur maximale et agir en conséquence (FinT3)
- 5 : ▲ décrémenter d'une unité la variable Deblocage[Comm]
- ▲ si son contenu est nul, alors le réinitialiser à 3
 - ▲ libérer la totalité des ressources utilisées par la communication du commutateur Comm se déroulant dans la fenêtre I (LibTotRes)
 - ▲ effacer les informations de cette communication de la fenêtre I
- 6 : ▲ appeler le module AbAcceptCon et si la valeur de phase n'a pas changé alors appeler le module AbDemDecon

VII.4.34. Procédure InitBD

Module appelant : RNISDEMO

Module appelé : néant

Entrées :

Variables globales : ▲ Deblocage, TabTiRnis, Tempo, Tress
TabFenetre, TabGr et CorresOls

Variables locales : ▲ Cpt, J de type Integer
▲ DataAbonneRec de type DataAbonne
▲ ValMaxRec de type ValMax
▲ OlsIlsRec de type NumOls

Paramètre : néant

Résultats : modification des variables globales ci-dessus

Fonction : initialisation des variables globales de la base de données

VII.4.35. Procédure RNISDEMO

Module appelant : néant

Module appelé : Entete / inverse / normal / InitBD /
Frame et Conversation

Entrées :

Variables globales : ▲ toutes les variables globales

Variable locale : néant

Paramètre : néant

Résultats : les variables globales sont modifiées

Fonctions :

- 1) afficher l'écran d'introduction (Entete)
pendant un certain délai
- 2) afficher en mode inversé Vidéo (inverse)
"RNIS DEMO" puis repasser en mode normal
Vidéo (normal)
- 3) initialiser la base de données (InitBD)
- 4) dessiner à l'écran le contour des fenêtres
(Frame)
- 5) pour chaque fenêtre, appeler Conversation.

VII.5. Conception de l'architecture physique

VII.5.1. Tables de décision des organigrammes de l'architecture logique

Etats	! en fin! L ! E ! RPP! L ! FIN!FIN!FIN!demande !demande !										! échec ! échec !		ACTIONS		
	!d'état! I ! E ! ou! B ! T1! T2! T3! de ! de !										!établissement!	!acheminement!	INTERNES	EXTERNES	
	!passer! B ! !ACO! C ! ! ! !connexion!déconnexion!														
	! en ! ! ! ! ! ! ! ! ! usager ! usager !														
00 inactif	/										01				
01	00 ou 02												ressources disponibles ? non → 00 oui → 02		
02	03												- assigner OLS/VOIE et adresse demandé - démarrer T1	envoi de MIA →	
03 connexion près départ	/	05	06	13		07					08	04			
04	16												- arrêt T1		
05	04													envoi de LBC →	
06	07												- arrêt T1		
07	00												- libérer la totalité des ressources	← indiquer la déconnexion à l'utilisateur	
08 attendre confirmation connexion	/	09	12	10		11						12			

Table de décision RNIS
centre origine

Etats	en fin	L	E	IRPP	L	FIN	FIN	FIN	demande	demande	échec	échec	ACTIONS	
	d'état	I	E	ou	B	T1	T2	T3	de	de	établissement	acheminement	INTERNES	EXTERNES
	passer	B	ACO	C					connexion	déconnexion				
	en								usager	usager				
09	12													envoi de LBC →
10	17													- arrêt T1
11	00													- libérer la totalité des ressources
12	11													- arrêt T1
13	14													- arrêt T1 ←- confirmer la connexion à l'utilisateur
14 actif	/	15	16	16					17	16				
15	00													- libérer la totalité des ressources ←- indiquer la déconnexion → envoi LBC
16	17													←- indiquer la déconnexion à l'utilisateur
17	18													- libération partielle des ressources envoi de LIB → - démarrer T2 et T3

Table de décision RNIS
centre origine (suite)

Etats	en fin! L! E! IRPP! L! FIN! FIN! FIN! demande! demande!										échec	échec	ACTIONS	
	ld'état!	I!	E!	ou!	B!	T1!	T2!	T3!	de	de			établissement!	acheminement!
	! passer!	B!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
	! en!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
18 déconnexion en suspens	/		19!	19!	19!	20!	21!				19	19		
19	00												- libération totale des ressources	
20	18												- démarrer T2	envoi LIB →
21	22													→ informer MAINTENANCE
22 blocage pour maintenance	23													
23	00 ou 22												- tester si 2 passages?	oui → 00 non → 22

Table de décision RNIS
centre origine (suite)

Etats	L E R P P L M F I N I F I N u s a g e r											A C T I O N S					
	len fin!	L ! E !	R P P !	L ! M !	F I N !	F I N !	u s a g e r	d e m a n d e	! é c h e c	! é c h e c	!	!	!	!	!	!	
	! d'état!	I ! E !	ou ! B !	I ! I !	T2 !	T3 !	! a c c e p t e	! d e	! é t a b l i s s e m e n t	! a c h e m i n e m e n t	!	!	!	!	!	!	
	! passer!	B !	! A C O !	C ! A !	!	!	! c o n n e x i o n	! d é c o n n e x i o n	!	!	!	!	!	!	!	!	
	! en !	!	!	!	!	!	!	! u s a g e r	!	!	!	!	!	!	!	!	
00 inactif	/	01	04	00	02											03	
01	00																envoi LBC ←
02	03 ou 05																abonné libre et catégorie compatible ? oui --> 05 non --> 03
03	00																envoi EE ←
04	00																envoi LBC →
05	06																- assigner références (OLS/ILS...) --> demande de connexion à l'utilisateur
06 connexion en suspens	/	12						07	08								
07	09																envoi RPP/ACO →
08	03																- libération totale des ressources

Table de décision RNIS
centre destination

Etats	en fin L E RPP L M FIN FIN usager demande échec échec										ACTIONS			
	Id'état	I	E	ou	B	I	T2	T3	accepte	de	établissement	acheminement	INTERNES	EXTERNES
	passer	B	ACO	C	A				connexion	déconnexion				
	en								usager					
09 actif	/	12	11		11				10			11		
10	13												- libération partielle des ressources	envoi LIB -->
11	10													--> déconnexion à l'utilisateur
12	00												- libération totale des ressources	--> déconnexion à l'utilisateur ← envoi LBC
13 déconnexion en suspens	/	14	14		14		15	16			14	14		
14	00												- libération totale des ressources	- arrêter T2 et T3
15	13												- démarrer T2	envoi LIB ←
16	17													--> informer MAINTENANCE
17 blocage maintenance	18													
18	00 ou 17												- tester si 2 passages? oui --> 00 non --> 17	

Table de décision RNIS
centre destination (suite)

VII.6. Codage du programme de simulation

```

program RNISDEMO;
($C+)
label 1;
const
  Val 1 = 10; Val 2 = 32;
  Windows = 8;
  Wtab   : array[1..Windows,1..4] of integer
          = ((3, 10, 18, 22), {X0,Y0,X1,Y1}
             (23, 10, 38, 22),
             (43, 10, 58, 22),
             (63, 10, 78, 22),
             (3, 5, 18, 8),
             (23, 5, 38, 8),
             (43, 5, 58, 8),
             (63, 5, 78, 8));

type
  String2 = String[2];
  String11 = String[11];
  String16 = String[2];
  AB = 'A'..'B';
  T14 = 1..4;
  T13 = 1..3;
  NumOls = 1..Val1;
  NumVoie = 1..Val2;
  NoAbonne = record
    IndInter : integer;
    NoSousSys : integer;
    IndNoeud : integer;
    NoAb : integer
  end;
  Data7 = record
    NoAb : NoAbonne;
    Phase : 0..9
  end;
  RecRess = record
    Occ : boolean;
    NoA : NoAbonne;
    NoB : NoAbonne
  end;
  ValMax = record
    Val : integer;
    Max : integer
  end;
  OlsVoie = record
    Occ : boolean;
    NoOls : NumOls;
    NoVoie : NumVoie
  end;
  DataAbonne = record
    NoGr : T13;
    Abonne : NoAbonne;
    LibOcc : boolean;
    CatApp : T13
  end;
  RecTabGr = record
    NoA : NoAbonne;
    TypTrans : T13;
    Tax : boolean;

```



```

        Etat : 0..4;
        NoOls : NumOls;
        NoVoie : NumVoie
    end;
    Temps = array[AB,1..3,T14] of ValMax;
var
    i, Result : integer;
    Ioerror : boolean;
    Choix : String2;
    Deblocage : array[AB] of integer;
    TabNo7 : array[AB,NumOls,NumVoie] of Data7;
    TRess : array[AB,NumOls,NumVoie] of RecRess;
    Tempo : Temps;
    CorresOls : array[AB,NumOls] of NumOls;
    TabFenetre : array[AB,T14] of OlsVoie;
    TabTiRnis : array[AB,1..15] of DataAbonne;
    TabGr : array[AB,1..3,1..15] of RecTabGr;
    FValMax : file of ValMax;
    FDataAbonne : file of DataAbonne;
    FOlsIls : file of NumOls;

    (*****)

procedure PriseCar(Chif : boolean ; Max, X, Y : integer);

(* but : lire une chaine de caracteres en verifiant que sa
   longueur n'est pas plus grande que la longueur
   autorisee *)

var
    A, I : integer;
    Ch : String[7];
begin
    A := 0;
    repeat
        Ioerror := false;
        repeat
            read(Ch);
            GotoXY(X,Y);
            ClrEol
        until (length(Ch) <= Max);
        If Chif then
            begin
                for I := 1 to length(Ch) do
                    begin
                        if Ch[I] in ['0'..'9']
                            then A := A * 10 + (ord(Ch[I]) - ord('0'))
                            else Ioerror := true;
                    end;
                Result := A
            end;
        else Result := 0;
    until not Ioerror;
    Choix := Ch
end; (* fin PriseCar *)

    (*****)

procedure inverse;
begin

```

```

    textcolor(0);
    textbackground(15)
end; (* fin inverse *)

(*****)

procedure normal;
begin
    textcolor(15);
    textbackground(0)
end; (* fin normal *)

(*****)

procedure Frame(UpperLeftX, UpperLeftY, LowerRightX,
                LowerRightY : integer);

var
    i : integer;
begin
    GotoXY(UpperLeftX, UpperLeftY); write(chr(218));
    for i := UpperLeftX + 1 to LowerRightX - 1 do
        write(chr(196));
    write(chr(191));
    for i := UpperLeftY + 1 to LowerRightY - 1 do
        begin
            GotoXY(UpperLeftX, i); write(chr(179));
            GotoXY(LowerRightX, i); write(chr(179));
        end;
    GotoXY(UpperLeftX, LowerRightY);
    write(chr(192));
    for i := UpperLeftX + 1 to LowerRightX - 1 do
        write(chr(196));
    write(chr(217))
end; (* fin Frame *)

(*****)

procedure SelectWindow(Win : integer);
begin
    Window(Wtab[Win,1], Wtab[Win,2], Wtab[Win,3], Wtab[Win,4])
end; (* fin SelectWindow *)

(*****)

procedure Fenetre(NoWin : integer; Message : String16);
begin
    SelectWindow(NoWin);
    GotoXY(1, 1);
    DelLine;
    GotoXY(1, Wtab[1,4] - Wtab[1,2] + 1);
    write(Message)
end; (* fin Fenetre *)

(*****)

procedure Entete;
const
    Cst1 = ' * R N I S C A N A L S E M A P H O R E * ';
```



```

Cst2 = ' *           S I M U L A T I O N           * ';
Cst3 = ' *   M E M O I R E   P R E S E N T E   P A R   * ';
Cst4 = ' * P. D E S A R T   &   F. D I D E R I C H   * ';
Cst5 = ' *   P R O M O T E U R   :   J. B R U N I N   * ';

```

```

begin
  Window(1,1,80,25); ClrScr;
  Frame(6,4,74,21);
  inverse;
  Window(7,5,73,20); ClrScr;
  Window(1,1,80,25);
  GotoXY(14, 7); write(Cst1);
  GotoXY(14, 9); write(Cst2);
  GotoXY(14, 13); write(Cst3);
  GotoXY(14, 15); write(Cst4);
  GotoXY(14, 19); write(Cst5);
  Delay(25000);
  normal;
  ClrScr
end; (* fin Entete *)

```

```
(*****)
```

```

procedure EcriTempo(NoFenetre : T14);
var
  Ecran : integer;
begin
  Ecran := NoFenetre + 4;
  SelectWindow(Ecran);
  GotoXY(1, 2); ClrEol;
  GotoXY(1, 3); ClrEol;
  GotoXY(1, 2); write(' A');
  GotoXY(1, 3); write(' B');
  GotoXY(5, 2); write(Tempo['A',1,NoFenetre].Val);
  GotoXY(9, 2); write(Tempo['A',2,NoFenetre].Val);
  GotoXY(13, 2); write(Tempo['A',3,NoFenetre].Val);
  GotoXY(5, 3); write(Tempo['B',1,NoFenetre].Val);
  GotoXY(9, 3); write(Tempo['B',2,NoFenetre].Val);
  GotoXY(13, 3); write(Tempo['B',3,NoFenetre].Val)
end; (* fin EcriTempo *)

```

```
(*****)
```

```

procedure EcranHaut(NoFenetre : T14; NoAle, NoAlant : integer);
const
  Cst6 = ' T1 T2 T3';
  Cst7 = 'ORG: DES:';
var
  Ecran : integer;
begin
  Ecran := NoFenetre + 4;
  SelectWindow(Ecran);
  GotoXY(1, 1); write(Cst6);
  GotoXY(1, 4); write(Cst7);
  GotoXY(6, 4); write(NoAlant);
  GotoXY(14, 4); write(NoAle);
  EcriTempo(NoFenetre)
end; (* fin EcranHaut *)

```

```
(*****)
```

```

procedure SelectRess(Comm : AB; var ResDisp : boolean;
                    var NoOls : NumOls;
                    var NoVoie : NumVoie);

var
  CptOls, CptVoie : integer;
begin
  ResDisp := false;
  CptOls := 1;
  while CptOls <= Vall do
    begin
      CptVoie := 1;
      while CptVoie <= Val2 do
        if TRess[Comm,CptOls,CptVoie].Occ
          then CptVoie := CptVoie + 1
            (* ressources deja prises *)
          else begin
              NoOls := CptOls;
              NoVoie := CptVoie;
              CptOls := Vall + 1;
              CptVoie := Val2 + 1;
              TRess[Comm,NoOls,NoVoie].Occ := true;
              ResDisp := true
            end;
          CptOls := CptOls + 1
        end;
      end;
    end; (* fin SelectRess *)

```

(*****)

```

procedure Affichage(Win : integer; Message : String11;
                   Fond : boolean; Comm : AB;
                   NoPhase : integer);

```

```

var
  Mess : String16;
  CarPhase : char;
begin
  CarPhase := Chr(NoPhase + 48);
  (* conversion NoPhase en type char *)
  if Fond then inverse;
  if Comm = 'A'
    then Mess := concat('<A',CarPhase,' ',Message);
    else Mess := concat(Message,' ',CarPhase,'>');
  (* CarPhase donne la phase atteinte par celui qui
    envoie le message *)
  Fenetre(Win,Mess);
  normal
end; (* fin Affichage *)

```

(*****)

```

procedure IndLibUsager(Comm : AB; NoFenetre : T14);
var
  NoPhase, Ols, Voie : integer;
begin
  Ols := TabFenetre[Comm,NoFenetre].NoOls;
  Voie := TabFenetre[Comm,NoFenetre].NoVoie;
  NoPhase := TabNo7[Comm,Ols,Voie].Phase;
  Affichage(NoFenetre,'deconnexion',false,Comm,NoPhase)

```



```

end; (* fin IndLibUsager *)

(*****)

function RechOls(Comm : AB; Ils : NumOls) : NumOls;
begin
  RechOls := CorresOls[Comm,Ils]
end; (* fin RechOls *)

(*****)

procedure LibPartRess(Comm : AB; NoOls : NumOls;
                     NoV oie : NumV oie);

var
  groupe : T13;
  NumAbo : integer;
begin
  NumAbo := TabNo7[Comm,NoOls,NoV oie]>NoAb.NoAb]
  TabTiRnis[Comm,NumAbo].LibOcc := false;
  groupe := TabTiRnis[Comm,NumAbo].NoGr;
  TabGr[Comm,groupe,NumAbo].Etat := 0
end; (* fin LibPartRess *)

(*****)

procedure LibTotRess(Comm : AB; NoOls : NumOls;
                    NoV oie : NumV oie;
                    NoFenetre : T14);

begin
  LibPartRess(Comm,NoOls,NoV oie);
  TabFenetre[Comm,NoFenetre].Occ := false;
  TRess[Comm,NoOls,NoV oie].Occ := false
end; (* fin LibTotRess *)

(*****)

procedure ReceptLIB(Comm : AB; NoOls : NumOls;
                   NoV oie : NumV oie;
                   NoFenetre : T14); forward;

(*****)

function Inv(Comm : AB) : AB;
begin
  if Comm = 'A' then Inv := 'B' else Inv := 'A'
end; (* fin Inv *)

(*****)

procedure Proc3(Comm : AB; NoOls : NumOls; NoV oie : NumV oie;
               NoFenetre : T14);

begin
  LibPartRess(Comm,NoOls,NoV oie);
  ReceptLIB(Inv(Comm),NoOls,NoV oie,NoFenetre);
  Tempo[Comm,2,NoFenetre].Val := 0;
  Tempo[Comm,3,NoFenetre].Val := 0
end; (* fin Proc3 *)

```

```

(*****)
procedure ReceptEE(Comm : AB; NoIls : NumOls; NoVoie : NumVoie;
                  NoFenetre : T14);
var
  Ols : NumOls;
  phase : 0..9;
begin
  Ols := RechOls(Comm,NoIls);
  phase := TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase;
  Affichage(NoFenetre,' EE ',false,Comm,phase);
  case phase of
    0,5,6,9 : ;
    1 : begin
      IndLibUsager(Comm,NoFenetre);
      TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 0;
      Tempo[Comm,1,NoFenetre].Val := 0;
      EcriTempo(NoFenetre);
      LibTotRess(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre)
    end;
    2 : begin
      TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 0;
      Tempo[Comm,1,NoFenetre].Val := 0;
      EcriTempo(NoFenetre);
      LibTotRess(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre)
    end;
    3 : begin
      IndLibUsager(Comm,NoFenetre);
      TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 4;
      Proc3(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre)
    end;
    4 : begin
      if NoFenetre = 2
      then TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 4
      else begin
          TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 0;
          Tempo[Comm,2,NoFenetre].Val := 0;
          Tempo[Comm,3,NoFenetre].Val := 0;
          EcriTempo(NoFenetre);
          LibTotRess(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre)
        end;
      (* probleme de BLOCAGE et de MAINTENANCE dans la fenetre 2 *)
    end;
    7 : begin
      IndLibUsager(Comm,NoFenetre);
      TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 8;
      Proc3(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre)
    end;
    8 : begin
      if NoFenetre = 2
      then TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 8
      else begin
          TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 0;
          Tempo[Comm,2,NoFenetre].Val := 0;
          Tempo[Comm,3,NoFenetre].Val := 0;
          EcriTempo(NoFenetre);
          LibTotRess(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre)
        end;
      (* probleme de BLOCAGE et MAINTENANCE dans la fenetre 2 *)
    end;
  end case;
end;

```



```

end; (* fin case *)
end; (* fin ReceptEE *)

```

```

(*****

```

```

procedure ReceptMIA(Comm : AB; NoIls : NumOls;
                   NoVoie : NumVoie;
                   NoAppele : NoAbonne;
                   NoFenetre : T14;
                   TypTrans : T13);

var
  Ols : NumOls;
begin
  Ols := RechOls(Comm,NoIls);
  TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 0;
  Affichage(NoFenetre,' MIA ',false,Comm,0);
  if (TabTiRnis[Comm,NoAppele.NoAb].LibOcc) or
     (TabTiRnis[Comm,NoAppele.NoAb].CatApp <> TypTrans)
  then ReceptEE(Inv(Comm),Ols,NoVoie,NoFenetre)
  else begin
    TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].NoAb := NoAppele;
    TabFenetre[Comm,NoFenetre].NoOls := Ols;
    TabFenetre[Comm,NoFenetre].Occ := true;
    TabFenetre[Comm,NoFenetre].NoVoie := NoVoie;
    Tress[Comm,Ols,NoVoie].Occ := true;
    Tress[Comm,Ols,NoVoie].NoB := NoAppele;
    TabGr[Comm,TabTiRnis[Comm,NoAppele.NoAb].NoGr,
          NoAppele.NoAb].TypTrans := TypTrans;
    TabGr[Comm,TabTiRnis[Comm,NoAppele.NoAb].NoGr,
          NoAppele.NoAb].NoA := NoAppele;
    TabGr[Comm,TabTiRnis[Comm,NoAppele.NoAb].NoGr,
          NoAppele.NoAb].NoOls := Ols;
    TabGr[Comm,TabTiRnis[Comm,NoAppele.NoAb].NoGr,
          NoAppele.NoAb].NoVoie := NoVoie;
    TabTiRnis[Comm,NoAppele.NoAb].LibOcc := true;
    Affichage(NoFenetre,'appel abon',false,Comm,0);
    TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 6
  end;
end; (* fin ReceptMIA *)

```

```

(*****

```

```

procedure Depart(Comm : AB; NoAbAlant : integer;
                NoAbAle : NoAbonne;
                NoFenetre : T14);

var
  NoOls : NumOls;
  NoVoie : NumVoie;
  Ecran : T14;
  ResDisp : boolean;
begin
  (* NoAbAlant = numero de l'abonne appellant *)
  TabTiRnis[Comm,NoAbAlant].LibOcc := true;
  (* marque appellant occupe *)
  TabGr[Comm,TabTiRnis[Comm,NoAbAlant].NoGr,NoAbAlant].NoA
    := TabTiRnis[Comm,NoAbAlant].Abonne;
  (* met le numero de l'appellant dans NoA de TabGr *)
  TabGr[Comm,TabTiRnis[Comm,NoAbAlant].NoGr,NoAbAlant]

```



```

      .TypTrans := TabTiRnis[Comm,NoAbAlant].CatApp;
(* met la categorie de l'appelant dans CatApp de TabGr *)
TabGr[Comm,TabTiRnis[Comm,NoAbAlant].NoGr,NoAbAlant].Etat
:= 2;
(* met l'etat de l'appelant dans Etat de TabGr *)
SelectRess(Comm,ResDisp,NoOls,NoVoie);
if not Resdisp
then IndLibUsager(Comm,NoFenetre)
(* pas de ressources disponibles *)
else begin
  TabNo7[Comm,NoOls,NoVoie].NoAb :=
  TabTiRnis[Comm,NoAbAlant].Abonne;
  TabNo7[Comm,NoOls,NoVoie].Phase := 1;
  TabGr[Comm,TabTiRnis[Comm,NoAbAlant].NoGr,NoAbAlant]
  .NoOls := NoOls;
  TabGr[Comm,TabTiRnis[Comm,NoAbAlant].NoGr,NoAbAlant]
  .NoVoie := NoVoie;
  TRess[Comm,NoOls,NoVoie].NoA
  := TabTiRnis[Comm,NoAbAlant].Abonne;
(* met le numero rnis de l'appelant dans TRess *)
  TRess[Comm,NoOls,NoVoie].NoB := NoAbAle;
(* met le numero rnis de l'appele dans TRess *)
  TabFenetre[Comm,NoFenetre].NoOls := NoOls;
  TabFenetre[Comm,NoFenetre].NoVoie := NoVoie;
  TabFenetre[Comm,NoFenetre].Occ := true;
(* donne les NoOls et NoVoie de la communication
de la fenetre *)
  Tempo[Comm,1,NoFenetre].Val := 0;
  ReceptMIA(Inv(Comm),NoOls,NoVoie,NoAbAle,NoFenetre,
  TabTiRnis[Comm,NoAbAlant].CatApp)
end;
end; (* fin Depart *)

(*****)

function FinTempo(Comm : AB; Indice : T13, NoFenetre : T14)
: boolean;
begin
  Tempo[Comm,Indice,NoFenetre].Val
:= Tempo[Comm,Indice,NoFenetre].Val + 1;
  if Tempo[Comm,Indice,NoFenetre].Val
  > Tempo[Comm,Indice,NoFenetre].Max
  then FinTempo := true
  else FinTempo := false;
  EcriTempo(NoFenetre)
end; (* fin de FinTempo *)

(*****)

procedure FinTl(Comm : AB; NoOls : NumOls; NoVoie : NumVoie;
NoFenetre : T14);
begin
  if FinTempo(Comm,1,NoFenetre)
  then begin
    IndLibUsager(Comm,NoFenetre);
    TabNo7[Comm,NoOls,NoVoie].Phase := 0;
    LibTotRess(Comm,NoOls,NoVoie,NoFenetre)
  end;
end; (* fin de FinTl *)

```


(*****)

```
procedure FinT2(Comm : AB; NoOls : NumOls; NoVoie : NumVoie;
               NoFenetre : T14);
```

```
begin
  if FinTempo(Comm,2,NoFenetre)
  then begin
    ReceptLIB(Inv(Comm),NoOls,NoVoie,NoFenetre);
    Tempo[Comm,2,NoFenetre].Val := 0;
    EcriTempo(NoFenetre)
  end;
end; (* fin de FinT2 *)
```

(*****)

```
procedure FinT3(Comm : AB; NoOls : NumOls; NoVoie : NumVoie;
               NoFenetre : T14);
```

```
begin
  if FinTempo(Comm,3,NoFenetre)
  then begin
    TabNo7[Comm,NoOls,NoVoie].Phase := 5;
    inverse;
    Fenetre(NoFenetre, ' MAINTENANCE ');
    NORMAL
  end;
end; (* fin de FinT3 *)
```

(*****)

```
procedure ReceptLBC(Comm : AB; NoIls : NumOls;
                   NoVoie : NumVoie;
                   NoFenetre : T14);
```

```
var
  phase : 0..9;
  Ols : NumOls;
begin
  Ols := RechOls(Comm,NoIls);
  phase := TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase;
  Affichage(NoFenetre, ' LBC ',false,Comm,phase);
  case phase of
    0,1,2,5,6,9 : ;
    3 : begin
      IndLibUsager(Comm,NoFenetre);
      TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 4;
      Proc3(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre)
    end;
    4 : begin
      if NoFenetre = 2
      then TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 4
      else begin
        TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 0;
        Tempo[Comm,2,NoFenetre].Val := 0;
        Tempo[Comm,3,NoFenetre].Val := 0;
        EcriTempo(NoFenetre);
        LibTotRess(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre)
      end;
      (* probleme de BLOCAGE et MAINTENANCE dans la fenetre 2 *)
    end;
    7 : begin
      IndLibUsager(Comm,NoFenetre);
```

```

        TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 8;
        Proc3(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre)
    end;
8 : begin
    if NoFenetre = 2
        then TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 8
        else begin
            TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 0;
            Tempo[Comm,2,NoFenetre].Val := 0;
            Tempo[Comm,3,NoFenetre].Val := 0;
            EcriTempo(NoFenetre);
            LibTotRess(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre)
        end;
    (* probleme de BLOCAGE et MAINTENANCE dans la fenetre 2 *)
    end;
    end; (* fin case *)
end; (* fin ReceptLBC *)

```

(*****)

```

procedure ReceptACO/RPP(Comm : AB; NoIls : NumOls ;
                        NoVoie : NumVoie;
                        NoFenetre : T14);

```

var

```

    phase : 0..9;
    Ols : NumOls;

```

begin

```

    Ols := RechOls(Comm,NoIls);
    phase := TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase;
    Affichage(NoFenetre,'ACO / RPP',false,Comm,phase);
    case phase of
        3,4,5,6,7,8,9 : ;
        0 : begin
            TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 0;
            ReceptLBC(Inv(Comm),Ols,NoVoie,NoFenetre)
        end;
        1 : begin
            Tempo[Comm,1,NoFenetre].Val := 0;
            EcriTempo(NoFenetre);
            inverse;
            Fenetre(NoFenetre,' CONVERSATION');
            normal;
            TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 3
        end;
        2 : begin
            TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 4;
            Tempo[Comm,1,NoFenetre].Val := 0;
            EcriTempo(NoFenetre);
            Proc3(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre)
        end;
    end; (* fin case *)
end; (* fin ReceptACORPP *)

```

(*****)

```

Procedure AbDemDecon(Comm : AB;
var
                        NoFenetre : T14);

```

```

    phase : 0..9;
    Ols : NumOls;

```



```

Voie : NumVoie;
Numero: integer;

begin
  Ols := TabFenetre[Comm,NoFenetre].NoOls;
  Voie := TabFenetre[Comm,NoFenetre].NoVoie;
  phase := TabNo7[Comm,Ols,Voie].Phase;
  Numero := TabNo7[Comm,Ols,Voie].NoAb.NoAb;
  Window(1,1,80,25);
  GotoXY(1,25); ClrEol;
  GotoXY(1,24); ClrEol;
  Write('Fentre no : ',NoFenetre,' Commutateur ',Comm);
  Write(' Abonne no : ',Numero);
  GotoXY(1,25);
  Write('          Voulez-vous vous deconnecter (o/n) ? ');
  PriseCar(false,1,53,25);
  GotoXY(1,25); ClrEol;
  GotoXY(1,24); ClrEol;
  if Choix = 'o' then
    begin
      TabGr[Comm,TabTiRnis[Comm,Numero]NoGr,Numero].Etat := 0;
      case phase of
        0,2,4,5,8,9 : ;
        1 : TabNo7[Comm,Ols,Voie].Phase := 2;
        3 : begin
              TabNo7[Comm,Ols,Voie].Phase := 4;
              Proc3(Comm,Ols,Voie,NoFenetre);
            end;
        6 : begin
              TabNo7[Comm,Ols,Voie].Phase := 0;
              LibTotRess(Comm,Ols,Voie,NoFenetre);
              ReceptEE(Inv(Comm),Ols,Voie,NoFenetre);
            end;
        7 : begin
              TabNo7[Comm,ols,Voie].Phase := 8;
              Proc3(Comm,Ols,Voie,NoFenetre)
            end;
      end; (* fin case *)
    end; (* fin if *)
  end; (* fin AbDemDecon *)

```

```
(*****)
```

```

procedure ReceptLIB; (* Comm : AB; NoIls : NumOls;
                     NoVoie : NumVoie;
                     NoFenetre : T14 *)

```

```

var
  Ols : NumOls;
  phase : 0..9;
begin
  Ols := RechOls(Comm,NoIls);
  phase := TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase;
  Affichage(NoFenetre,' LIB ',false,Comm,phase);
  case phase of
    5,9 : ;
    0 : begin
          TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 0;
          ReceptLBC(Inv(Comm),Ols,NoVoie,NoFenetre)
        end;
    1 : begin

```

```

    IndLibUsager(Comm,NoFenetre);
    TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 4;
    Tempo[Comm,1,NoFenetre].Val := 0;
    EcriTempo(NoFenetre);
    ReceptLBC(Inv(Comm),Ols,NoVoie,NoFenetre);
    Proc3(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre)
  end;
2 : begin
    TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 0;
    LibTotRess(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre);
    ReceptLBC(Inv(Comm),Ols,NoVoie,NoFenetre)
  end;
4 : begin
    if NoFenetre = 2
    then TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 4
    else begin
        TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 0;
        Tempo[Comm,2,NoFenetre].Val := 0;
        Tempo[Comm,3,NoFenetre].Val := 0;
        EcriTempo(NoFenetre);
        LibTotRess(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre)
      end;
    (* probleme de BLOCAGE et MAINTENANCE dans fenetre 2 *)
  end;
3,6,7 : begin
    IndLibUsager(Comm,NoFenetre);
    TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 0;
    LibTotRess(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre);
    ReceptLBC(Inv(Comm),Ols,NoVoie,NoFenetre)
  end;
8 : begin
    if NoFenetre = 2
    then TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 8
    else begin
        TabNo7[Comm,Ols,NoVoie].Phase := 0;
        Tempo[Comm,2,NoFenetre].Val := 0;
        Tempo[Comm,3,NoFenetre].Val := 0;
        EcriTempo(NoFenetre);
        LibTotRess(Comm,Ols,NoVoie,NoFenetre)
      end;
    (* probleme de BLOCAGE et MAINTENANCE dans fenetre 2 *)
  end;
end; (* fin case *)
end; (* fin ReceptLIB *)

```

(*****)

```

procedure Attribue(I : T14);
var
  Abonne, NoAle : integer;
  Comm : AB;
  NoAleRnis : NoAbonne;
  Fin : boolean;
begin
  Comm := 'A';
  Fin := false;
  Abonne := 1;
  while not Fin do
  begin
    if TabTiRnis[Comm,Abonne].LibOcc

```



```

then Abonne := Abonne + 1    (* Abonne occupe *)
else begin
  Window(1,1,80,25); GotoXY(1, 25); ClrEol;
  GotoXY(1, 24); ClrEol;
  write('Fenetre no : ',I,' Commutateur ',Comm);
  write(' ; Abonne no : ',Abonne);
  write(' Voulez-vous communiquer ? ');
  PriseCar(false,1,73,24);
  writeln;
  case Choix of
'f' : Fin := true;
'o' : begin
  write('          Numero de l''appele ? ');
  PriseCar(true,2,38,24);
  NoAle := Result;
  NoAleRnis := TabTiRnis[Inv(Comm),NoAle].Abonne;
  SelectWindow(I); ClrScr;
  SelectWindow(I + 4); ClrScr;
  EcranHaut(I,NoAle,Abonne);
  Depart(Comm,Abonne,NoAleRnis,I);
  Fin := true
end;
'n' : Abonne := Abonne + 1;
'a' : begin
  Abonne := 1;
  Comm := 'A'
end;
'b' : begin
  Abonne := 1;
  Comm := 'B'
end;
end; (* fin case *)

GotoXY(1, 24); ClrEol;
GotoXY(1, 25); ClrEol;
If Abonne > 15 then begin
  Abonne := 1;
  Comm := Inv(Comm)
end;

end; (* fin else *)
end; (* fin while *)
end; (* fin Attribue *)

(*****)

procedure Conversation(I : T14);

  procedure VoirPhase(I :T14);
  var
    phase : 0..9;
    Ols : NumOls;
    Voie : NumVoie;
    Comm : AB;

  procedure ProcPhase(Comm : AB; I : T14);
  begin
    Ols := TabFenetre[Comm,I].NoOls;
    Voie := TabFenetre[Comm,I].NoVoie;
    phase := TabNo7[Comm,Ols,Voie].Phase;
    case phase of

```

```

0,9 : ;
1 : begin
    FinT1(Comm,Ols,Voie,I);
    if TabNo7[Comm,Ols,Voie].Phase = phase
    then AbDemDecon(Comm,I)
    end;
3,7 : AbDemDecon(Comm,I);
4,8 : begin
    FinT2(Comm,Ols,Voie,I);
    FinT3(Comm,Ols,Voie,I);
5 : begin
    Deblocage[Comm] := Deblocage[Comm] * 1;
    If Deblocage[Comm] := 0
    then begin
        Deblocage[Comm] := 3;
        LibTotRess(Comm,Ols,Voie,I);
        SelectWindow(I);
        ClrScr
    end;
    end;
6 : begin
    AbAcceptCon(Comm,I);
    if TabNo7[Comm,Ols,Voie].Phase = 6
    then AbDemDecon(Comm,I)
    end;
end; (* fin case *)
end; (* fin ProcPhase *)

begin (* debut VoirPhase *)
    Comm := 'A';
    ProcPhase(Comm,I);
    Comm := 'B';
    ProcPhase(Comm,I);
end; (* fin VoirPhase *)

begin (* debut Conversation *)
    if (TabFenetre['A',I].Occ) or (TabFenetre['B',I].Occ)
    then VoirPhase(I) else Attribue(I)
end; (* fin Conversation *)

(*****)

procedure InitBD;
var
    Cpt, J : integer;
    DataAbonneRec : DataAbonne;
    ValMaxRec : ValMax;
    OlsIlsRec : NumOls;
begin
    (* initialisation compteur de DEBLOCAGE apres MAINTENANCE *)
    Deblocage['A'] := 3; Deblocage['B'] := 3;

    (* initialisation de TabTiRnis *)
    assign(FdataAbonne,'a:FAbonne.DTA');
    reset(FDataAbonne);
    for Cpt := 1 to 15 do
        begin
            read(FDataAbonne,DataAbonneRec);
            TabTiRnis['A',Cpt] := DataAbonneRec
        end;
end;

```



```

for Cpt := 1 to 15 do
  begin
    read(FDataAbonne,DataAbonneRec);
    TabTiRnis['B',Cpt] := DataAbonneRec
  end;
close(FDataAbonne);

(* initialisation des tempos *)
assign(FValMax,'a:FValMax.DTA');
reset(FValMax);
for Cpt := 1 to 3 do
  begin
    read(FValMax,ValMaxRec);
    for J := 1 to 4 do
      begin Tempo['A',Cpt,J].Max := ValMaxRec.Max;
        Tempo['B',Cpt,J].Max := ValMaxRec.Max;
        Tempo['A',Cpt,J].Val := 0;
        Tempo['A',Cpt,J].Val := 0;
      end;
    end;
close(FValMax);

(* initialisation de Tress *)
for Cpt := 1 to 3 do
  begin
    for J := 1 to 5 do
      begin
        Tress['A',Cpt,J].Occ := false;
        Tress['B',Cpt,J].Occ := false
      end;
    end;
  end;

(* initialisation de TabFenetre *)
for Cpt := 1 to 4 do
  begin
    TabFenetre['A',Cpt].Occ := false;
    TabFenetre['D',Cpt].Occ := false
  end;

(* initialisation de Tax dans TabGr *)
for J := 1 to 15 do
  begin
    TabGr['A',1,J].Tax := true;
    TabGr['B',1,J].Tax := true
  end;
for J := 1 to 15 do
  begin
    TabGr['A',2,J].Tax := false;
    TabGr['B',2,J].Tax := false
  end;
for J := 1 to 15 do
  begin
    TabGr['A',3,J].Tax := true;
    TabGr['B',3,J].Tax := true
  end;

(* initialisation de la table CorresOls *)
assign(FOlsIls,'a:FOlsIls.DTA');
reset(FOlsIls);
for Cpt := 1 to 10 do

```

```

begin
  read(F0lsIls,OlsIlsRec);
  CorresOls['A',Cpt] := OlsIlsRec;
  CorresOls['B',Cpt] := OlsIlsRec
end;
close(F0lsIls);
end; (* fin InitBD *)

(*****)

begin (* debut RNISDEMO *)
  Entete;
  GotoXY(30, 2);
  inverse;
  write('  R N I S   D E M O  ');
  normal;
  InitBD;
  for i := 1 to Windows do
    Frame(Wtab[i,1] * 1, Wtab[i,2] * 1, Wtab[i,3] + 1,
          Wtab[i,3] + 1);
1: Conversation(1);
  Conversation(2);
  Conversation(3);
  Conversation(4);
  goto 1;
  Window(1,1,80,25);
  GotoXY(1, 24)
end. (* fin RNISDEMO *)

```

Suite à un malencontreux oubli de notre part, le lecteur qui souhaiterait exécuter cette application devra insérer la procédure suivante entre les procédures FinT3 et AbDemDecon.


```
Procedure AbAcceptCon(Comm : AB;
                      NoFenetre : T14);

var phase : 0..9;
    Ols   : NumOls;
    Voie  : NumVoie;
    Numero: integer;

begin
    Ols := TabFenetre[Comm,NoFenetre].NoOls;
    Voie := TabFenetre[Comm,NoFenetre].NoVoie;
    phase := TabNo7[Comm,Ols,Voie].Phase;
    Numero := TabNo7[Comm,Ols,Voie].NoAb.NoAb;
    Window(1,1,80,25);
    GotoXY(1,25); ClrEol;
    GotoXY(1,24); ClrEol;
    Write('Fentre no : ',NoFenetre,' Commutateur ',Comm);
    Write(' Abonne no : ',Numero);
    GotoXY(1,25);
    Write('          Acceptez-vous la connexion (o/n) ? ');
    PriseCar(false,1,53,25);
    GotoXY(1,25); ClrEol;
    GotoXY(1,24); ClrEol;
    if Choix = 'o' then
        begin
            Fenetre(NoFenetre,'Ab accept con');
            TabNo7[Comm,Ols,Voie].Phase := 7;
            TabGr[Comm,TabTiRnis[Comm,Numero].NoGr,Numero].Etat := 2;
            ReptACORPP(Inv(Comm),Ols,Voie,NoFenetre)
        end;
end; (* fin de AbAcceptCon *)
```

VII.7. Réalisation des tests sur base des tables de décision [38]

L'analyse de la table séquentielle passe par la recherche de toutes les séquences ou chemins parcourus de cette table depuis son état origine jusqu'à son état extrémité ainsi que des boucles incluses dans ces séquences.

Pour atteindre cet objectif, deux programmes d'analyse peuvent être élaborés.

Le premier procède par multiplications successives de matrices, nous l'appellerons <<Programme d'analyse par multiplication latine>> (paragraphe 7.7.1). Le second programme tient compte des réalités et des contraintes de réalisation d'un programme d'analyse. Il procèdera par examens successifs des états présent et suivant en détectant à tous moments les éventualités des boucles ou de chemins terminaux, nous l'appellerons <<Programme d'analyse en pas à pas>> (paragraphe 7.7.2).

VII.7.1. Programme d'analyse par multiplication latine

La matrice de graphe, base de ce procédé d'analyse, est obtenue par transformation de la table séquentielle (paragraphe 7.5.1) ou du graphe (figure VII^A5) associé. Elle sera exprimée sous une forme particulière appelée matrice latine de départ $M(1)$ (figure VII^A6).

Une matrice latine $M(r)$ à n lignes et à n colonnes jouit de la propriété suivante : les éléments $M(r)(i, j)$ représentent l'ensemble des chemins élémentaires de longueur r partant du sommet i et aboutissant au sommet j ; en particulier si $i = j$, $M(r)(i, i)$ représente l'ensemble des boucles élémentaires de longueur r auxquelles appartient le sommet i .

Si $M(r)(i, j)$ est vide, il n'existe pas de tel chemin ou circuit. Les matrices successives $M(r)$ seront obtenues de la façon suivante :

1. Soit $M(1)$: s'il existe un arc de i à j dans le graphe, nous portons la séquence i, j dans la case (i, j) de $M(1)$; nous la laissons vide dans le cas contraire;
2. De $M(1)$, nous déduisons M^{\sim} (figure VII^A7) en supprimant le premier élément de chaque séquence dans $M(1)$ (si elle existe);
3. $M(2)$: pour l'obtenir, nous multiplions $M(1)$ par M^{\sim} ligne par

latine $M(r)$, nous n'examinerons que les séquences qui figurent dans les cases diagonales.

A titre d'application, considérons la table séquentielle (paragraphe 7.5.1) et son graphe associé (figure VII^A5). Calculons simultanément les matrices $M(1)$, M^* et $M(2)$:

Par examen de ces matrices, on remarque qu'il n'existe pas de chemins ou circuits élémentaires de longueur mais bien de longueur 2. On pourrait continuer de la même façon pour obtenir chemins et circuits élémentaires de longueur > 2 .

La méthode de la multiplication latine permet dès lors d'obtenir toutes les boucles élémentaires et tous les chemins élémentaires; ces derniers de manière non redondante.

Cette méthode, bien que facilement programmable, présente cependant un inconvénient majeur : les matrices latines occupent, beaucoup de place en mémoire centrale et ne sont dès lors pratiquement utilisables que dans le cas où le nombre de variables est limité à une valeur raisonnable (4 est une honnête moyenne). Nous allons donc, pour éviter cet inconvénient, mettre au point une autre méthode qui bien que très puissante ne sera pas appliquée à notre cas et ne sera donc citée que pour mémoire.

VII.7.2. Programme d'analyse en pas^Aà^Apas

Le programme d'analyse d'une table séquentielle devra permettre de dénombrer tous les chemins allant de l'état origine à l'état extrémité, d'explicitier la suite chronologique des traitements exécutés le long de ces parcours et de déterminer les caractéristiques des boucles rencontrées. Nous proposons, dès lors, l'algorithme d'analyse suivant.

VII.7.2.1. Synthèse de l'algorithme

La détermination de l'algorithme de détermination des états successifs depuis l'origine d'une table jusqu'à son extrémité nécessite inévitablement le stockage dans une pile des états prélevés dans la table.

vers	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
de																								
0	0,1																							
1	1,0	1,2																						
2			2,3																					
3				3,4	3,5	3,6	3,7	3,8					3,13											
4																	4,16							
5				5,4																				
6								6,7																
7	7,0																							
8							8,9	8,10	8,11	8,12														
9										9,12														
10																		10,17						
11	11,0																							
12										12,11														
13															13,14									
14																14,15								
15	15,0																							
16																		16,17						
17																			17,18					
18																				18,19	18,20	18,21		
19	19,0																							
20																					20,18			
21																								21,22
22																								22,23
23	23,0																							23,22

Figure VII-6: Matrice latine de départ M(1)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
01	0,1,0																							
11		1,0,1																						
21						2,3,5	2,3,6	2,3,7	2,3,8					2,3,13										
31	3,7,0				3,5,4			3,6,7		3,8,9	3,8,10	3,8,11	3,8,12		3,13,14									
41																		4,16,17						
51																	5,4,16							
61	6,7,0																							
71		7,0,1																						
81	8,11,0											8,9,12						8,10,17						
91											9,12,11													
101																			10,17,18					
111		11,0,1																						
121	12,11,0																							
131																								
141	14,15,0																							
151		15,0,1																						
161																								
171																					17,18,20	17,18,21		
181	18,19,0																				18,20,18		18,21,22	
191		19,0,1																						
201																					20,18,19	20,18,20	20,18,21	
211																								
221	22,23,0																						22,23,22	
231		23,0,1																						23,22,23

Figure VII-8: Matrice latine M(2)

Dès lors, étant donné que nous avons à analyser d'une part, une pile d'états et d'autre part, une table d'états (paragraphe 7.5.1) en vue de prendre certaines décisions, nous allons séparément établir pour la pile et la table (figure VII^A9) la correspondance entre les conditions rencontrées et les décisions à prendre.

Pour la pile où systématiquement le dernier état est l'état (E.P.) en cours d'examen dans la table, nous réexaminerons les décisions possibles soit :

1. détecter les boucles lorsque le dernier état disposé sur la pile s'y trouve déjà (condition D signifiant double). Dès lors, il s'agira de :
 - a. enregistrer la partie de la pile se situant entre les deux états identiques (TB signifiant traitement boucle).
 - b. supprimer le dernier état (double) de la pile et adopter le nouvel état de la pile comme un nouvel état présent E.P. (TP).
2. rechercher les chemins parcourus par la procédure bottom^Aup. Ainsi, si le dernier état disposé sur la pile est terminal (T), il s'agira de :
 - a. enregistrer le contenu de la pile qui, en raison des opérations précédentes, sera dépouillée de boucle (TC signifiant traitement^Achemin).
 - b. supprimer le dernier état de la pile et prendre le suivant comme nouvel état présent E.P. (TP).

Après exécution des opérations 1 et 2 ainsi que pour le cas où l'état au^Adessus de la pile n'est ni double, ni terminal (D[~].T[~].), il s'agira de passer à l'état suivant (E.S.) dans la ligne de l'état présent (E.P.) de la table séquentielle (TL), cet état présent étant celui du sommet de la pile.

Pour la table lorsque le nouvel état résultant de la dernière opération (TL) est :

1. un (blanc ou tiret ou absence d'état dans la table) ou un état déjà rencontré (d) dans la ligne de l'E.P., il suffira de progresser d'un pas dans cette ligne E.P. pour passer à l'état suivant E.S. (TL).
2. le dernier état de la ligne (t), il s'agira d'effectuer l'opération TP suivie de l'opération TL avec le nouvel E.S. relatif au nouvel E.P. Cet E.S. sera alors disposé sur la pile (Tp).

3. ni , ni d, di t, il suffira de disposer sur la pile l'état suivant (Tp) de la table (correspondant à l'état présent situé au sommet de la pile).

L'organigramme de la figure VII^A9 résume l'algorithme proposé.

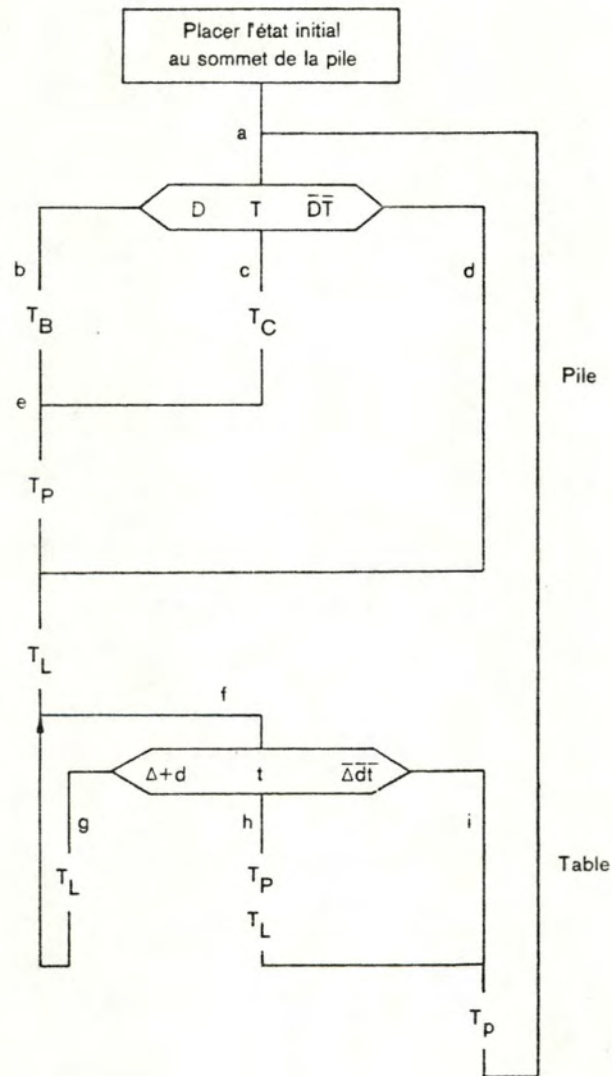


Figure VII^A9: Synthèse de l'algorithme

VII.8. Manuel d'utilisation

La machine utilisée est le PC M24 de chez Olivetti.

Pour utiliser le programme de simulation RNISDEMO, il faut

- ▲ insérer dans le lecteur A (celui du bas) la disquette contenant le système d'exploitation
- ▲ insérer dans le lecteur B (celui du haut) la disquette contenant le compilateur TURBO[▲]PASCAL
- ▲ mettre la machine sous tension (interrupteur derrière l'appareil)
- ▲ attendre une seconde (l'apparition des caractères "A>", suivi du curseur qui clignote)
- ▲ taper au clavier "B:<RETURN>" et "TURBO<RETURN>"
- ▲ **** A partir d'ici, le PC est géré par le programme TURBO (TURBO[▲]PASCAL)
- ▲ la réponse à la question "Include error messages (Y/N)" n'a pas d'importance ensuite apparaît un menu :

- * Compil
- * Edit
- * Quit
- * Run
- * Workfile

taper sur la touche W qui provoquera l'affichage du Message "Work file name", vous demandant le nom du programme à insérer dans le fichier de travail "Work file"

- ▲ taper sur les touche "A:RNIS<RETURN>" (RNIS.PAS est le nom du fichier contenant le programme de simulation)
- ▲ taper sur la touche R qui a pour fonction d'exécuter le programme contenu dans le fichier de travail. Après la compilation du contenu de ce fichier, l'exécution a lieu et apparaît dès lors l'écran de la figure VII[▲]10

Après quelques instants, un second écran apparaît (voir figure VII[▲]11)

(A) L'avant[▲]dernière ligne a pour rôle de demander à l'abonné (utilisateur) "Abonné no : ?" du commutateur "Commutateur ?" s'il veut communiquer, communication qui se déroulera dans la fenêtre "Fenêtre no : ?".

- a : qui a pour conséquence de poser la question "Voulez-vous communiquer" au ler abonné du commutateur A
- b : qui a pour conséquence de poser la question "Voulez-vous communiquer" au ler abonné du commutateur B
- n : qui a pour conséquence de poser la question "Voulez-vous communiquer" à l'abonné suivant du commutateur "Commutateur ?" s'il en existe un, ou de passer au ler abonné libre de l'autre commutateur dans le cas contraire.
- o : qui répond affirmativement à la question

Après une réponse affirmative, la dernière ligne de l'écran est remplacée par la question "numéro de l'appelé ?". Ici l'utilisateur doit introduire un nombre compris entre 1 et 15, correspondant à un numéro d'abonné. Une communication est ainsi amorcée entre l'abonné auquel la question "Voulez-vous communiquer" a été posée et l'abonné dont le numéro a été introduit et appartenant à l'autre commutateur.

Après toutes ces étapes, le programme de simulation passe à la fenêtre suivante et repose les mêmes questions (à partir du point A) pour lancer une nouvelle communication dans la fenêtre libre.

Lorsqu'une communication est déjà amorcée dans une fenêtre, deux questions peuvent se présenter comme suit :

```

.....
Fenêtre no : ?   Commutateur ?   Abonné no : ?
                acceptez-vous la connexion (o/n) ?
.....
                ou
.....
Fenêtre no : ?   Commutateur ?   Abonné no : ?
                voulez-vous vous déconnecter (o/n) ?
.....

```

La première ligne indique le numéro de fenêtre où se déroule la communication et le commutateur auquel appartient l'abonné "Abonné no : ?" à qui la question est posée.

Les deux réponses possibles à ces deux questions sont :

1. o : réponse affirmative à la question

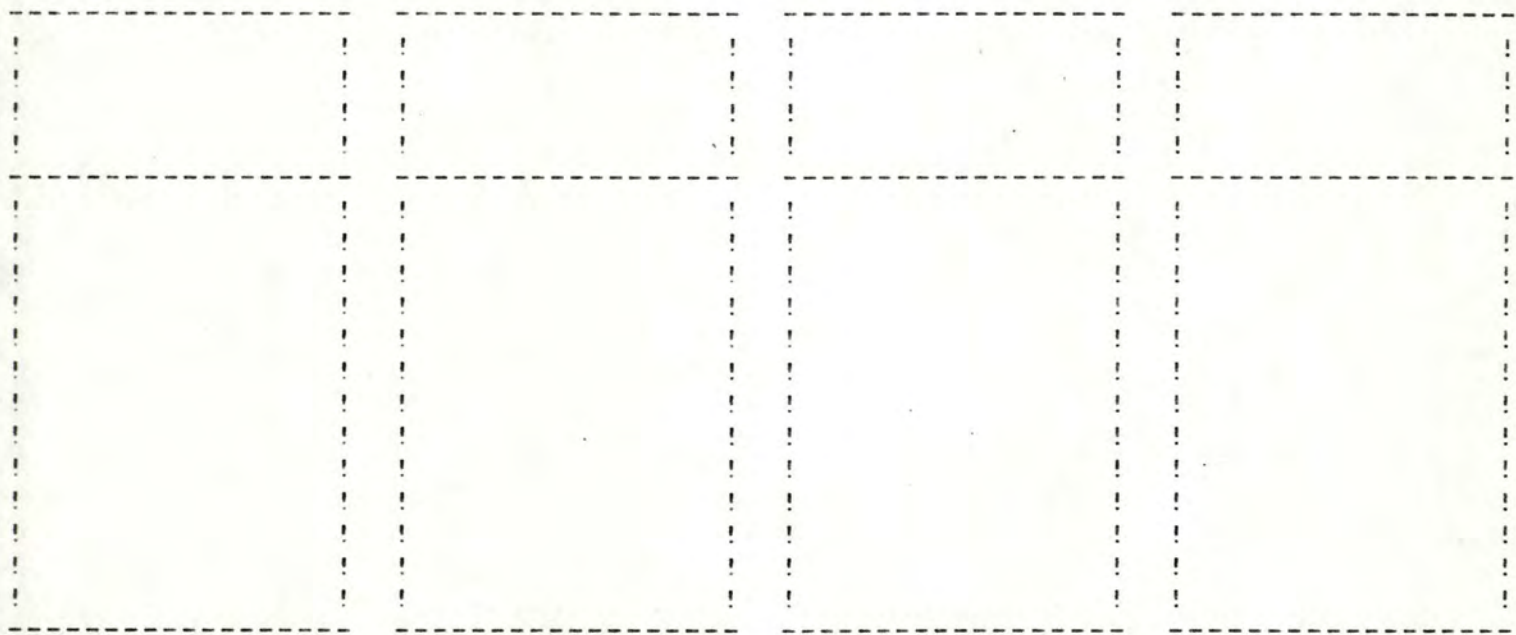
2. n : réponse négative à la question

Les pages qui suivent vous donnent un exemple d'exécution

EXEMPLE D'EXECUTION

Le point de départ de cet exemple est la figure suivante

R N I S D E M O



Fenetre nx : 1 Commutateur A ; Abonne nx : 1 Voulez-vous communiquer ?
 f --> fenetre suivante a --> comm A b --> comm B

Figure VII^A-12: exemple d'exécution

L'ordre des réponses aux questions posées est de haut en bas et de gauche à droite

```
Voulez-vous communiquer ! o ! n ! o ! b ! n ! o ! b ! (7x)n ! o
#####|###|###|###|###|###|###|###|#####|###
numéro de l'appelé        ! 7 !    ! 9 !    !    ! 5 !    !        ! 12
#####
```

Le résultat de ces commandes est représenté à la figure suivante

R N I S D E M O

! T1 T2 T3 !	! T1 T2 T3 !	! T1 T2 T3 !	! T1 T2 T3 !
! A 0 0 0 !	! A 0 0 0 !	! A 0 0 0 !	! A 0 0 0 !
! B 0 0 0 !	! B 0 0 0 !	! B 0 0 0 !	! B 0 0 0 !
!ORG: 1 DES: 7 !	!ORG: 3 DES: 9 !	!ORG: 2 DES: 5 !	!ORG: 12 DES: 12 !
! MIA 0-> !	! appel abon 0-> !	! Ab accepte con !	!<-0 MIA !
! appel abon 0-> !	!<-1 ACO / RPP !	! CONVERSATION !	!<-0 appel abon !
! Ab accepte con !	! LIB 7-> !	!<-0 MIA !	! Ab accepte con !
!<-1 ACO / RPP !	!deconnexion 7-> !	! EE 1-> !	! ACO / RPP 1-> !
! CONVERSATION !	!<-4 LBC !	!deconnexion 1-> !	! CONVERSATION !
			! LIB 3-> !
			!deconnexion 3-> !
			!<-8 LBC !

Fenetre nx : 1 Commutateur A Abonne nx : 1
 Voulez-vous vous deconnecter (o/n) ?

Figure VII¹⁵: exemple d'exécution (suite)

L'ordre des réponses aux questions posées est de haut en bas et de gauche à droite

```

Voulez-vous communiquer      ! ! ! f ! o !
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA!AAA!AAA!AAA!AAA!
numéro de l'appelé            ! ! ! ! 13!
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA!AAA!AAA!AAA!AAA!
voulez-vous vous déconnecter ! n ! o ! ! !
AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA!AAA!AAA!AAA!AAA!
    
```

Le résultat de ces commandes est représenté à la figure suivante

R N I S D E M O

! T1 T2 T3 !	! T1 T2 T3 !	! T1 T2 T3 !	! T1 T2 T3 !
! A 0 0 0 !	! A 0 2 2 !	! A 0 0 0 !	! A 0 0 0 !
! B 0 0 0 !	! B 0 0 0 !	! B 0 0 0 !	! B 0 0 0 !
!ORG: 1 DES: 7 !	!ORG: 3 DES: 9 !	!ORG: 2 DES: 5 !	!ORG: 1 DES: 13 !
! MIA 0-> !	! MIA 0-> !	! MIA 0-> !	! MIA 0-> !
!appel abon 0-> !	!appel abon 0-> !	!appel abon 0-> !	!appel abon 0-> !
!Ab accepte con !	!Ab accepte con !	!Ab accepte con !	!Ab accepte con !
!<-1 ACO / RPP !	!<-1 ACO / RPP !	!<-0 MIA !	!<-2 ACO / RPP !
! CONVERSATION !	! CONVERSATION !	! EE 1-> !	! LIB 7-> !
!<-3 LIB !	! LIB 7-> !	!deconnexion 1-> !	!deconnexion 7-> !
!<-3 deconnexion !	!deconnexion 7-> !	!<-4 LBC !	!<-4 LBC !
! LBC 8-> !	!<-4 LBC !		

Fenetre nx : 1 Commutateur A ; Abonne nx : 1 Voulez-vous communiquer ?
 f --> fenetre suivante a --> comm A b --> comm B

Figure VII^A17: exemple d'exécution (suite)

L'ordre des réponses aux questions posées est de haut en bas et de gauche à droite

Voulez-vous communiquer ! f ! f ! f !
 ~~~~~

Le résultat de ces commandes est représenté à la figure suivante





R N I S D E M O

| T1              | T2     | T3 | T1             | T2     | T3 | T1              | T2     | T3 | T1              | T2      | T3 |
|-----------------|--------|----|----------------|--------|----|-----------------|--------|----|-----------------|---------|----|
| A 0             | 0      | 0  | A 0            | 1      | 4  | A 0             | 0      | 0  | A 0             | 0       | 0  |
| B 0             | 0      | 0  | B 0            | 0      | 0  | B 0             | 0      | 0  | B 0             | 0       | 0  |
| ORG: 1          | DES: 7 |    | ORG: 3         | DES: 9 |    | ORG: 2          | DES: 5 |    | ORG: 1          | DES: 13 |    |
| MIA 0->         |        |    | MIA 0->        |        |    |                 |        |    | MIA 0->         |         |    |
| appel abon 0->  |        |    | appel abon 0-> |        |    |                 |        |    | appel abon 0->  |         |    |
| Ab accepte con  |        |    | Ab accepte con |        |    |                 |        |    | Ab accepte con  |         |    |
| <-1 ACO / RPP   |        |    | <-1 ACO / RPP  |        |    |                 |        |    | <-2 ACO / RPP   |         |    |
| CONVERSATION    |        |    | CONVERSATION   |        |    |                 |        |    | LIB 7->         |         |    |
| <-3 LIB         |        |    | <-4 LBC        |        |    | <-0 MIA         |        |    | <-4 LBC         |         |    |
| <-3 deconnexion |        |    | LIB 0->        |        |    | EE 1->          |        |    | deconnexion 7-> |         |    |
| LBC 8->         |        |    | <-4 LBC        |        |    | deconnexion 1-> |        |    |                 |         |    |

Fenetre nx : 1 Commutateur A ; Abonne nx : 1 Voulez-vous communiquer ?  
 f --> fenetre suivante a --> comm A b --> comm B

Figure VII<sup>A</sup>19: exemple d'exécution (suite)

L'ordre des réponses aux questions posées est de haut en bas et de gauche à droite

Voulez-vous communiquer ! f ! f ! f !  
 .....

Le résultat de ces commandes est représenté à la figure suivante

R N I S D E M O

|                  |                  |                  |                   |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| ! T1 T2 T3 !     | ! T1 T2 T3 !     | ! T1 T2 T3 !     | ! T1 T2 T3 !      |
| ! A 0 0 0 !      | ! A 0 2 5 !      | ! A 0 0 0 !      | ! A 0 0 0 !       |
| ! B 0 0 0 !      | ! B 0 0 0 !      | ! B 0 0 0 !      | ! B 0 0 0 !       |
| !ORG: 1 DES: 7 ! | !ORG: 3 DES: 9 ! | !ORG: 2 DES: 5 ! | !ORG: 1 DES: 13 ! |
| ! MIA 0->        | !appel abon 0->  |                  |                   |
| !appel abon 0->  | !Ab accepte con  |                  | ! MIA 0->         |
| !Ab accepte con  | !<-1 ACO / RPP   |                  | !appel abon 0->   |
| !<-1 ACO / RPP   | ! CONVERSATION   |                  | !Ab accepte con   |
| ! CONVERSATION   | ! LIB 7->        |                  | !<-2 ACO / RPP    |
| !<-3 LIB         | !deconnexion 7-> | !<-0 MIA         | ! LIB 7->         |
| !<-3 deconnexion | !<-4 LBC         | ! EE 1->         | !deconnexion 7->  |
| ! LBC 8->        | ! LIB 0->        | !deconnexion 1-> | !<-4 LBC          |
| !<-4 LBC         |                  |                  |                   |

Fenetre nx : 1 Commutateur A ; Abonne nx : 1 Voulez-vous communiquer ?  
 f --> fenetre suivante a --> comm A b --> comm B

Figure VII<sup>A</sup>20: exemple d'exécution (suite)

L'ordre des réponses aux questions posées est de haut en bas et de gauche à droite

Voulez-vous communiquer ! f ! f ! f !  
 .....

Le résultat de ces commandes est représenté à la figure suivante



R N I S D E M O

| T1              | T2     | T3 | T1              | T2     | T3 | T1     | T2     | T3 | T1              | T2      | T3 |
|-----------------|--------|----|-----------------|--------|----|--------|--------|----|-----------------|---------|----|
| A 0             | 0      | 0  | A 0             | 0      | 6  | A 0    | 0      | 0  | A 0             | 0       | 0  |
| B 0             | 0      | 0  | B 0             | 0      | 0  | B 0    | 0      | 0  | B 0             | 0       | 0  |
| ORG: 1          | DES: 7 |    | ORG: 3          | DES: 9 |    | ORG: 2 | DES: 5 |    | ORG: 1          | DES: 13 |    |
| MIA 0->         |        |    | MIA 0->         |        |    |        |        |    | MIA 0->         |         |    |
| appel abon 0->  |        |    | appel abon 0->  |        |    |        |        |    | appel abon 0->  |         |    |
| Ab accepte con  |        |    | Ab accepte con  |        |    |        |        |    | Ab accepte con  |         |    |
| <-1 ACO / RPP   |        |    | <-1 ACO / RPP   |        |    |        |        |    | <-2 ACO / RPP   |         |    |
| CONVERSATION    |        |    | CONVERSATION    |        |    |        |        |    | LIB 7->         |         |    |
| LIB 7->         |        |    | LIB 7->         |        |    |        |        |    | deconnexion 7-> |         |    |
| deconnexion 7-> |        |    | deconnexion 7-> |        |    |        |        |    | <-4 LBC         |         |    |
| <-4 LBC         |        |    | <-4 LBC         |        |    |        |        |    | LIB 0->         |         |    |
| LIB 0->         |        |    | LIB 0->         |        |    |        |        |    | <-4 LBC         |         |    |
| <-4 LBC         |        |    | <-4 LBC         |        |    |        |        |    | LIB 0->         |         |    |
| LIB 0->         |        |    | LIB 0->         |        |    |        |        |    | <-3 LIB         |         |    |
| <-3 LIB         |        |    | <-3 LIB         |        |    |        |        |    | <-4 LBC         |         |    |
| <-4 LBC         |        |    | <-4 LBC         |        |    |        |        |    | EE 1->          |         |    |
| EE 1->          |        |    | EE 1->          |        |    |        |        |    | deconnexion 1-> |         |    |
| deconnexion 1-> |        |    | deconnexion 1-> |        |    |        |        |    | <-4 LBC         |         |    |
| <-4 LBC         |        |    | <-4 LBC         |        |    |        |        |    |                 |         |    |

fenetre nx : 1 Commutateur A ; Abonne nx : 1 Voulez-vous communiquer ?  
 f --> fenetre suivante a --> comm A b --> comm B

Figure VII<sup>21</sup>: exemple d'exécution (suite)

L'ordre des réponses aux questions posées est de haut en bas et de gauche à droite

Voulez-vous communiquer ! f ! f ! f !  
 \*\*\*\*\*

Le résultat de ces commandes est représenté à la figure suivante

R N I S      D E M O

|                  |                   |                   |                   |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| ! T1 T2 T3 !     | ! T1 T2 T3 !      | ! T1 T2 T3 !      | ! T1 T2 T3 !      |
| ! A 0 0 0 !      | ! A 0 1 7 !       | ! A 0 0 0 !       | ! A 0 0 0 !       |
| ! P 0 0 0 !      | ! B 0 0 0 !       | ! B 0 0 0 !       | ! B 0 0 0 !       |
| !ORG: 1 DES: 7 ! | !ORG: 3 DES: 9 !  | !ORG: 2 DES: 5 !  | !ORG: 1 DES: 13 ! |
| ! MIA 0->        | ! appel abon 0->  |                   |                   |
| ! appel abon 0-> | ! Ab accepte con  |                   |                   |
| !<-1 ACO / RPP   | !<-1 ACO / RPP    |                   |                   |
| ! CONVERSATION   | ! CONVERSATION    |                   |                   |
| ! MIA 0->        | ! LIB 7->         |                   |                   |
| ! appel abon 0-> | ! deconnexion 7-> |                   | ! MIA 0->         |
| ! Ab accepte con | !<-4 LBC          |                   | ! appel abon 0->  |
| !<-1 ACO / RPP   | ! LIB 0->         |                   | ! Ab accepte con  |
| ! CONVERSATION   | !<-4 LBC          |                   | !<-2 ACO / RPP    |
| !<-3 LIB         | ! LIB 0->         | !<-0 MIA          | ! LIB 7->         |
| !<-3 deconnexion | !<-4 LBC          | ! EE 1->          | ! deconnexion 7-> |
| ! LBC 8->        | ! MAINTENANCE     | ! deconnexion 1-> | !<-4 LBC          |

Fenetre nx : 1    Commutateur A ; Abonne nx : 1    Voulez-vous communiquer ?  
 f --> fenetre suivante    a --> comm A    b --> comm B

Figure VII<sup>A</sup>22:    exemple d'exécution (suite)

L'ordre des réponses aux questions posées est de haut en bas et de gauche à droite

Voulez-vous communiquer    ! f ! f ! f !  
 .....

Le résultat de ces commandes est représenté à la figure suivante





R N I S      D E M O

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Fenetre nx : 1    Commutateur A ; Abonne nx : 1    Voulez-vous communiquer ?  
f --> fenetre suivante    a --> comm A    b --> comm B

Figure VII<sup>A</sup>24:    exemple d'exécution (suite)



## Index

- ADP : Assemblage, Désassemblage de Paquets 71, 72
- CC : Confirmation de Connexion 82  
 CCN : Contrôle de Continuité négatif 11  
 CCP : Contrôle de Continuité Positif 11  
 CDCCS : Commande à Dominante Connexion du Canal Sémaphore 108  
 CIS : Code d'Identification de Support 20  
 CIT : Code d'Intervalle de Temps 22  
 CPD : Code du Point de Destination 20  
 CPO : Code du Point d'Origine 20  
 CR : demande de connexion 81  
 CREF : REFus de Connexion 82  
 CS : Connexion Sémaphore 100
- DE : message de demande d'établissement émis en arrière 12  
 DT1 : Données formule 1 82
- ERR : ERReur de protocole sur ensemble de données 82  
 ETCD : Equipement de Terminaison du Circuit de Données 71  
 ETTD : Equipement Terminal de Traitement de données 71  
 ETTD<sup>A</sup>P : ETTD fonctionnant an mode<sup>A</sup>paquet 72
- GFU : Groupe Fermé d'Usagers 74
- HO : code d'en<sup>A</sup>tête HO 18  
 HO : en<sup>A</sup>tête HO 2  
 H1 : code de sous<sup>A</sup>en<sup>A</sup>tête H1 18  
 H1 : en<sup>A</sup>tête H1 2  
 HDLC : procédure de commande de liaison à haut niveau 68, 74
- IDD : message de Demande d'IDentité de la ligne appelante 12  
 ILD : message d'IDentité de la Ligne du Demandeur 37  
 INF : domaine d'INformation de signalisation 17  
 IT : essai d'inactivité 82
- MA : Message d'Adresse 23  
 MAA : Message d'Acceptation d'Appel 28  
 MIA : Message Initial d'Adresse 6  
 MLI : Message de LIBération 35  
 MRA : Message de Refus de l'Appel 32
- NPDU : ensemble de données pour le protocole de réseau 79  
 NSDU : ensembles de données pour la signalisation 75, 108
- RLC : libération complète 82  
 RLSD : message "libéré" 82
- SA : Messages de supervision de l'appel 14  
 SC : groupe de messages de supervision de circuit 15  
 SCS : code de Sélection de Canal Sémaphore 101  
 SE : groupe de messages de succès de l'établissement émis vers  
 l'arrière 12  
 SER : indicateur de SERvice 17  
 SSCCS : Sous<sup>A</sup>Système de Commande de Connexion Sémaphore 75  
 SSTM : Sous<sup>A</sup>Système Transport de Message 75, 126, 132  
 SSU : Sous<sup>A</sup>Système Utilisateur 124
- TSE : Trame Sémaphore d'état 125

TSM : Trame Sémaphore de Message 125  
TSR : Trame Sémaphore de Remplissage 125