



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.766

(11/96)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE
TRANSMISSION

Systèmes de transmission numériques – Equipements
terminaux – Caractéristiques principales des équipements
de transcodage et de multiplication numérique

**Démodulation/remodulation de télécopie pour
équipement multiplicateur de circuits
numériques**

Recommandation UIT-T G.766

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G
SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIODÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	
SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES	
EQUIPEMENTS TERMINAUX	G.700–G.799
Généralités	G.700–G.709
Codage des signaux analogiques en modulation par impulsions et codage	G.710–G.719
Codage des signaux analogiques par des méthodes autres que la MIC	G.720–G.729
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage primaires	G.730–G.739
Principales caractéristiques des équipements de multiplexage de deuxième ordre	G.740–G.749
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage d'ordre plus élevé	G.750–G.759
Caractéristiques principales des équipements de transcodage et de multiplication numérique	G.760–G.769
Fonctionnalités de gestion, d'exploitation et de maintenance des équipements de transmission	G.770–G.779
Caractéristiques principales des équipements de multiplexage en hiérarchie numérique synchrone	G.780–G.789
Autres équipements terminaux	G.790–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
Généralités	G.800–G.809
Objectifs de conception pour les réseaux numériques	G.810–G.819
Objectifs de qualité et de disponibilité	G.820–G.829
Fonctions et capacités du réseau	G.830–G.839
Caractéristiques des réseaux à hiérarchie numérique synchrone	G.840–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
Généralités	G.900–G.909
Paramètres pour les systèmes à câbles optiques	G.910–G.919
Sections numériques à débits hiérarchisés multiples de 2048 kbit/s	G.920–G.929
Systèmes numériques de transmission par ligne à débits non hiérarchisés	G.930–G.939
Systèmes de transmission numérique par ligne à supports MRF	G.940–G.949
Systèmes numériques de transmission par ligne	G.950–G.959
Section numérique et systèmes de transmission numérique pour l'accès usager du RNIS	G.960–G.969
Systèmes sous-marins à câbles optiques	G.970–G.979
Systèmes de transmission par ligne optique pour les réseaux locaux et les réseaux d'accès	G.980–G.999

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.

RECOMMANDATION UIT-T G.766

DÉMODULATION/REMODULATION DE TÉLÉCOPIE POUR ÉQUIPEMENT MULTIPLICATEUR DE CIRCUITS NUMÉRIQUES

Source

La Recommandation UIT-T G.766, révisée par la Commission d'études 15 de l'UIT-T (1993-1996), a été approuvée le 8 novembre 1996 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

Dans certains secteurs de la technologie de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression «Administration» est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en oeuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT avait/n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en oeuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en oeuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 1997

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

		Page
1	Généralités	1
1.1	Abréviations.....	2
2	Définitions de la démodulation/remodulation des signaux de télécopie dans l'équipement DCME	3
3	Fonctions du module de télécopie.....	4
4	Structure du module de télécopie.....	5
5	Blocs assembleur/désassembleur de trames de télécopie	7
5.1	Canal de données de télécopie	8
5.2	Trame du module de télécopie.....	10
	5.2.1 Canal de commande de télécopie	11
5.3	Blocs de télécopie	11
	5.3.1 Codage FEC.....	12
5.4	Canaux de transport de télécopie	12
6	Contrôleur de module de télécopie	14
6.1	Fonction de commande centrale	15
	6.1.1 Communication avec la fonction ADF.....	15
	6.1.2 Autres fonctions de communication	15
	6.1.3 Gestion de capacité.....	16
	6.1.4 Gestion des contrôleurs FCH.....	16
	6.1.5 Gestion du pool de démodulateur/remodulateur.....	16
6.2	Contrôleur de canal de télécopie (FCH)	16
	6.2.1 Spécifications du contrôleur FCH	18
	6.2.2 Protocole de contrôle FCH	19
7	Utilisation du canal de commande de télécopie.....	26
7.1	Structure du champ de message.....	27
7.2	Procédure de transmission du message.....	32
7.3	Canal de service	33
8	Spécifications des horloges et des temps de transfert.....	34
8.1	Compensation des différences de rythme entre horloges.....	34
	8.1.1 Côté démodulateur.....	34
	8.1.2 Côté modulateur	34
8.2	Intervalles de temps critiques des signaux conformes à la Recommandation T.30....	34
	8.2.1 Spécifications du côté démodulateur.....	35
	8.2.2 Spécifications du côté remodulateur.....	35

	Page
8.3	Mémoire tampon d'entrée (FED) 35
9	Exploitation en modes multiclicque et multideestination 36
10	Exploitation et maintenance du module de télécopie 36
10.1	Statistiques relatives au module de télécopie..... 36
10.2	Données relatives à la configuration du module de télécopie..... 38
10.3	Comptage des erreurs..... 38
10.4	Activation de la fonction de correction FEC 39
11	Modifications nécessaires à l'équipement DCME 39
11.1	Traitement des données de télécopie 39
11.2	Modifications apportées aux processus d'équipement DCME..... 39
Annexe A – Exemples de dialogues dans le cadre du protocole de contrôle de canal de télécopie (FCH)..... 40	
A.1	Exemples de dialogue en présence de fonctions SF-T.30 avec capacités adaptées.... 40
A.2	Exemples privatifs de dialogue en présence de fonctions NSF-T.30 avec capacités adaptées..... 60
A.3	Exemples de dialogue en présence de fonctions SF-T.30 avec capacités non adaptées..... 64
A.4	Exemples de dialogue en présence de fonctions NSF-T.30 avec capacités non adaptées..... 68
Annexe B – Description formelle du contrôleur de module de télécopie 70	
B.1	Introduction..... 70
B.2	Interfaces du contrôleur FMC..... 70
B.3	Structure interne du contrôleur FMC..... 77
B.4	Fonction de commande commune (CCF)..... 80
B.5	Contrôleur FCH 80
Supplement n° 1 – Exemple de dimensionnement pour la compression de télécopie..... 108	
S.1	Introduction..... 108
S.2	Hypothèses..... 108
S.3	Méthode 108

DÉMODULATION/REMODULATION DE TÉLÉCOPIE POUR ÉQUIPEMENT MULTIPLICATEUR DE CIRCUITS NUMÉRIQUES

(révisée en 1996)

1 Généralités

La présente Recommandation, qui concerne un module de télécopie pour équipement multiplicateur de circuits numériques (DCME, *digital circuit multiplication equipment*), est destinée à être aussi flexible que possible dans un environnement de réseaux ouverts pour laisser une certaine latitude d'invention aux industriels, mais tout en conservant aux équipements leur capacité à interfonctionner. L'emploi d'un module de télécopie permet de résoudre le problème d'augmentation de la charge de trafic à écouler dans les équipements DCME créé par la rapidité de croissance du trafic de télécopie que les équipements DCME transmettent en utilisant le codage modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) à 40 kbit/s. Ce codage épuise en effet rapidement les capacités de transmission sur la voie support inter DCME, d'où une qualité téléphonique amoindrie sur les signaux de parole acheminés.

Le module de télécopie (voir la Figure 1) est une unité fonctionnelle qui permet d'ajouter à l'équipement DCME une fonction de compression de télécopie. La fonction de base de ce module est de détecter les communications de télécopie, de démoduler les signaux correspondants et de transmettre ces données démodulées au module de télécopie distant par l'intermédiaire de l'équipement DCME. Dans le module de télécopie distant, le signal en bande vocale est reconstitué selon son format original, avant d'être transmis au terminal local. Les communications qui ne peuvent être démodulées sont acheminées par les canaux MICDA à 40 kbit/s (voir la Recommandation G.726) de l'équipement DCME.

On sait que la démodulation/remodulation des signaux de télécopie du groupe 3 n'est que la première d'une série de capacités de démodulation/remodulation des données en bande vocale qui devraient très vraisemblablement s'étendre à la prochaine génération de modems de données en bande vocale fonctionnant à un débit supérieur à 9600 bit/s. Il est également prévu d'intégrer aux télécopieurs des plans de modulation pour modems à grande vitesse, trafic qui devra être pris en charge par les équipements DCME. Le module de télécopie pour les équipements DCME a été conçu avec un débit pouvant atteindre 24 kbit/s afin de préserver une certaine flexibilité pour l'avenir. Le module de télécopie pour l'équipement DCME est totalement compatible avec tous les modes d'exploitation décrits dans la Recommandation G.763, en particulier le mode point à point, le mode multiclique et le mode multidestination.

Une attention particulière a été apportée à la protection contre les erreurs. La fonction de correction d'erreurs sans voie de retour (FEC, *forward error correction*) prévue dans le module de télécopie pour les équipements DCME protège efficacement contre les erreurs binaires simples distribuées de manière aléatoire. Elle assure également une protection totale contre les erreurs, pour autant que l'événement d'erreur représente moins d'une trame de la multitrame multiplex du premier ordre ou à condition qu'une seule salve d'erreurs se produise à l'intérieur d'une seule trame DCME (2 ms).

Deux approches ont présidé à la conception du module de télécopie pour l'équipement DCME: celle de l'analyse de protocole (PA, *protocol analysis*) et celle de l'analyse de forme d'onde (WA, *waveform analysis*). En vue d'assurer l'interopérabilité recherchée, on a introduit une solution de compromis qui augmente légèrement la complexité de l'équipement. Considérer celui-ci sous l'un ou l'autre de ces angles permettrait de simplifier la question. Toutefois, cette démarche n'est pas recommandée du fait qu'elle obligerait à abandonner l'interopérabilité en réseaux ouverts.

1.1 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations.

ADF	fonction MICDA/concentration numérique de la parole (<i>ADPCM/DSI function</i>)
BC	canal support (<i>bearer channel</i>)
CCF	fonction de commande centrale (<i>common control function</i>)
CRC	contrôle de redondance cyclique (<i>cyclic redundancy check</i>)
DCN	déconnexion (<i>disconnect</i>)
DCOA	analyseur d'occupation de canal numérique (<i>digital channel occupancy analyser</i>)
DCS	signal de commande numérique (<i>digital command signal</i>)
DIS	signal d'identification numérique (<i>digital identification signal</i>)
DSI	concentration numérique de la parole (<i>digital speech interpolation</i>)
DTC	commande d'émission numérique (<i>digital transmit command</i>)
DCME	équipement de multiplication de circuit numérique (<i>digital circuit multiplication equipment</i>)
EOM	fin de message (<i>end of message</i>)
EOP	fin de procédure (<i>end of procedure</i>)
EPT	tonalité de protection contre les échos (<i>echo protection tone</i>)
FA	assembleur de trames (<i>frame assembler</i>)
FCC	canal de commande de télécopie (<i>facsimile control channel</i>)
FCH	contrôleur de canal de télécopie (<i>facsimile channel handler</i>)
FCM	module de compression de télécopie (<i>facsimile compression module</i>)
FD	désassembleur de trames (<i>frame disassembler</i>)
FDC	canal de données de télécopie (<i>facsimile data channel</i>)
FEC	correction d'erreurs sans voie de retour (<i>forward error correction</i>)
FED	mémoire tampon d'entrée (<i>front-end delay</i>)
FMC	contrôleur de module de télécopie (<i>facsimile module controller</i>)
FSTI	intervalle de temps statistique de télécopie (<i>facsimile statistical time interval</i>)
FTC	canal de transport de télécopie (<i>facsimile transport channel</i>)
HDLC	commande de liaison de données à haut niveau (<i>high level data link control</i>)
HSC	commande du temps de maintien et de classification des signaux (<i>hangover control and signal classification</i>)
IT	jonction intermédiaire (<i>intermediate trunk</i>)
LRE	codage à faible débit (<i>low rate encoding</i>)
MICDA	modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif
NSF-T.30	fonction non normalisée T.30 (<i>non-standard facility-T.30</i>)
NSS	établissement de fonction non normalisée (<i>non-standard set-up</i>)
O&M	exploitation et maintenance (<i>operation and maintenance</i>)
PA	analyse de protocole (<i>protocol analysis</i>)
RAG	gestion des ressources et d'émission d'assignations (<i>resource management and assignment generation</i>)

Rx	réception (<i>receive</i>)
RUD	état du canal de réception et de décodage du canal de surcharge (<i>receive channel status update and overload channel decoding</i>)
SDL	langage de description et de spécification (<i>specification and description language</i>)
SF-T.30	fonction normalisée T.30 (<i>standard facility-T.30</i>)
Tx	émission (<i>transmit</i>)
WA	analyse de forme d'onde (<i>waveform analysis</i>)

2 Définitions de la démodulation/remodulation des signaux de télécopie dans l'équipement DCME

La présente Recommandation définit les termes suivants:

2.1 module de télécopie: unité fonctionnelle qui démodule/remodule le signal de télécopie et émet/reçoit les codes de commande et les informations d'image démodulées, par l'intermédiaire de la fonction associée MICDA/concentration numérique de la parole de l'équipement multiplicateur de circuits numériques.

2.2 fonction MICDA/concentration numérique de la parole: la fonction MICDA/concentration numérique de la parole de l'équipement multiplicateur de circuits numériques comprend toutes les fonctions de gestion du trafic spécifiées dans la Recommandation G.763.

2.3 canal de commande de télécopie: canal unidirectionnel à 32 bits (21 bits d'information, 10 bits de parité et 1 bit muet) utilisé entre l'unité d'émission d'un module de télécopie et l'unité réception d'un ou de plusieurs modules de télécopie associés, principalement destiné à écouler des messages d'assignation de canal et des messages de commande.

2.4 canal de données de télécopie: bloc de données de longueur variable contenant des éléments binaires de l'information d'image démodulée ou des signaux de procédure, accumulés sur une période de 2 ms à partir d'une jonction intermédiaire (voir 2.10/G.763), ainsi que des bits supplémentaires de synchronisation d'horloge.

2.5 trame de module de télécopie: séquence binaire composée des canaux de données de télécopie rangés par ordre croissant de numéro de jonction intermédiaire et commençant par le canal de commande de télécopie.

2.6 bloc de télécopie: bloc de 32 bits composé soit des 32 bits contigus de la trame du module de télécopie, ou des 21 bits contigus de trame codés par la fonction de correction d'erreur sans voie de retour, auxquels s'ajoutent 10 bits de parité et 1 bit muet.

2.7 canal de transport de télécopie: canal acheminant à 32 kbit/s un bloc de télécopie depuis (vers) un module de télécopie vers (depuis) la fonction MICDA/concentration numérique de la parole, où ce bloc est inséré dans (extrait de) un canal support à 32 kbit/s (voir 2.8/G.763).

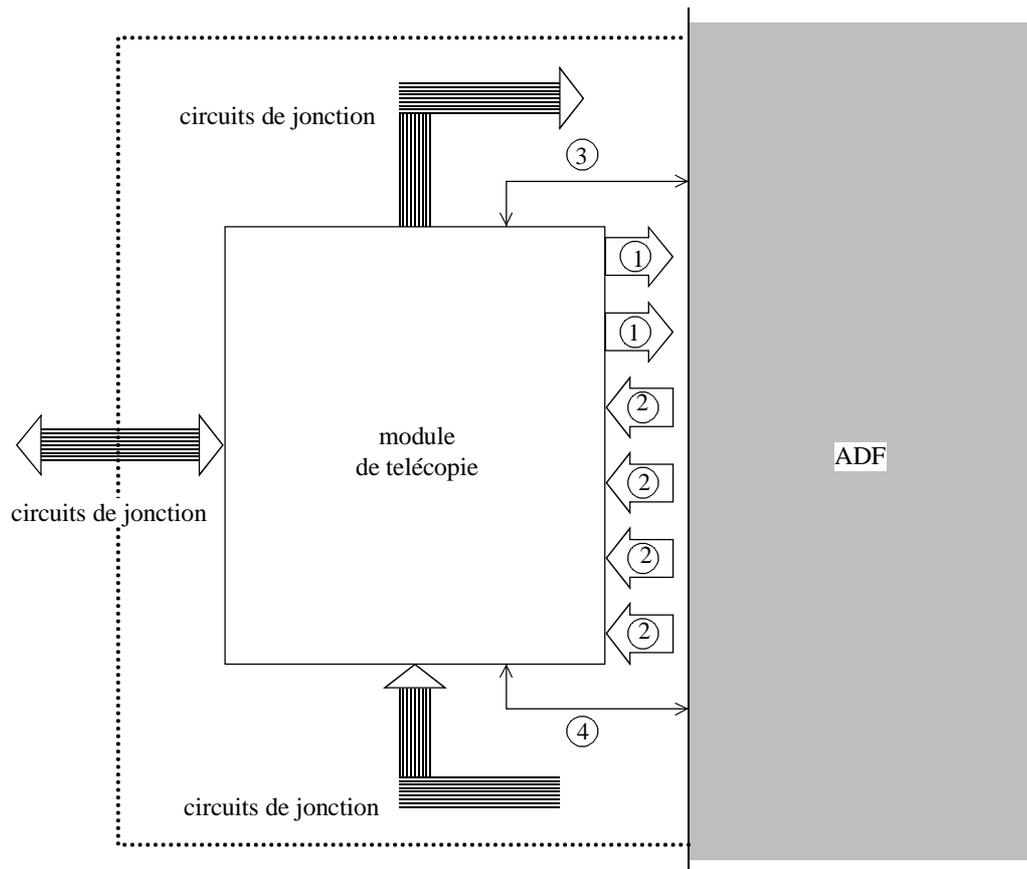
2.8 compression de télécopie: processus en temps réel consistant à démoduler le signal de télécopie pour le ramener à son débit numérique de base en vue d'une transmission transparente et de sa remodulation ultérieure à l'extrémité distante de la liaison par équipement multiplicateur de circuits numériques.

2.9 interface de données de télécopie: interface fonctionnelle permettant le transfert des informations du canal de transport de télécopie entre le module de télécopie et la fonction MICDA/concentration numérique de la parole.

3 Fonctions du module de télécopie

Le module de télécopie (voir la Figure 1) est une unité fonctionnelle qui permet d'ajouter à l'équipement DCME une fonction de compression de télécopie. La fonction de base de ce module est de détecter les communications de télécopie, de démoduler les signaux correspondants et de transmettre ces données démodulées au module de télécopie distant par l'intermédiaire de la voie support inter DCME. Dans le module de télécopie distant, le signal en bande vocale est reconstitué selon son format original, avant d'être transmis au terminal local. Les communications qui ne peuvent être démodulées sont acheminées par les canaux MICDA à 40 kbit/s (voir la Recommandation G.726) de la fonction MICDA/DSI (ADF) (ADPCM/DSI), conformément à la Recommandation G.763.

Les spécifications de la fonction de compression de télécopie sont énumérées au Tableau 1.



T1522170-96

ADF Fonction MICDA/concentration numérique de la parole

- ① Interface d'émission des données de télécopie
- ② Interface de réception des données de télécopie
- ③ Interface de commande de télécopie
- ④ Interface d'exploitation et de maintenance de télécopie

Figure 1/G.766 – Module de télécopie: conception du système

Tableau 1/G.766 – Spécifications de la compression de télécopie

communications de télécopie avec compression	télécopie G3 du CCITT conforme aux fonctionnalités normalisées (voir les Recommandations T.30 et T.4); à titre facultatif, conforme aux fonctionnalités non normalisées de la Recommandation T.30
communications de télécopie sans compression (traitées par MICDA à 40 kbit/s)	télécopie G1 et G2 du CCITT, avec une partie ou la totalité des fonctionnalités non normalisées de la Recommandation T.30
modulation du débit des données d'image, schémas et débits (Note 1)	Recommandation V.33 (14 400, 12 000, 9600, 7200 bit/s); Recommandation V.17 (14 400, 12 000, 9600, 7200 bit/s); Recommandation V.29 (9600, 7200 bit/s); Recommandation V.27 <i>ter</i> (4800, 2400 bit/s)
signaux de commande démodulés (Note 1)	Recommandation V.21 (300 bit/s)
niveau du signal remodulé (Note 2)	niveau d'entrée du démodulateur traité par un quantificateur à 16 niveaux
type de terminal de télécopie	automatique et manuel
désactivation de compression	possible sur des circuits sélectionnés
mode d'exploitation sur des équipements DCME pris en charge	destination unique, multiclique et multidestination
NOTE 1 – L'utilisation d'autres schémas de modulation est pour étude complémentaire.	
NOTE 2 – Voir 7.1 pour les niveaux de quantification.	

4 Structure du module de télécopie

Le module de télécopie peut être externe ou interne à l'équipement DCME, selon l'option d'implémentation retenue. Afin d'illustrer la représentation fonctionnelle du système, nous supposons que le module est à l'extérieur de l'équipement DCME. Une architecture équivalente peut toutefois être fondée sur une implémentation dans laquelle le module de télécopie serait situé à l'intérieur de l'équipement DCME. Cette représentation est illustrée par la Figure 1, qui décrit les interfaces fonctionnelles reliant le module de télécopie à la fonction ADF, à savoir l'interface de données de télécopie, l'interface de commande de télécopie et l'interface d'exploitation et de maintenance (O&M, *operation and maintenance*) de télécopie.

L'interface de données de télécopie est un canal de communication qui permet le transfert de données d'image de télécopie et d'informations auxiliaires entre le module de télécopie et l'équipement DCME. On distingue une interface émettrice et une interface réceptrice en mode destination unique, deux interfaces émettrices et deux interfaces réceptrices en mode multiclique et une interface émettrice et un maximum de quatre interfaces réceptrices en mode multidestination.

L'interface de commande de télécopie achemine les variables d'état et de commande permettant l'interaction du module avec l'équipement DCME. L'interface d'exploitation et de maintenance est utilisée pour l'échange de données d'exploitation et de maintenance avec le sous-système d'exploitation et de maintenance de l'équipement ou de la grappe d'équipements DCME.

La Figure 2 décrit la structure interne du module de télécopie. Elle illustre une représentation purement fonctionnelle qui pourrait être remplacée par des architectures équivalentes. La structure indiquée dans cette figure est compatible avec deux approches conceptuelles différentes de la fonction de compression de télécopie. La première d'entre elles, appelée analyse de protocole (PA), est fondée sur le décodage et sur l'interprétation des signaux de procédure échangés entre les télécopieurs. Elle nécessite toutefois de procéder à un minimum d'analyses de signal, par exemple la détection d'activité et la discrimination entre faible et grande vitesse. La deuxième méthode, appelée analyse de forme d'onde (WA), est fondée sur l'analyse et la classification des formes d'onde modulées transmises par les télécopieurs. Elle est décrite de manière plus détaillée au 6.2.

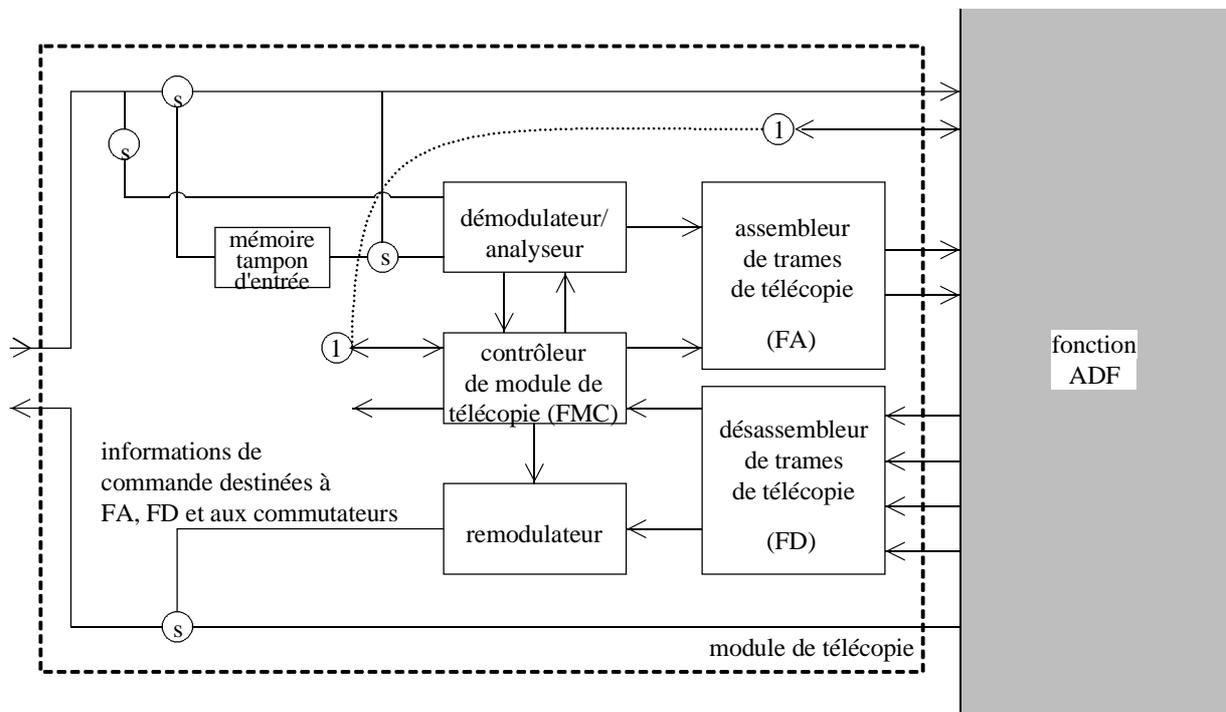
La structure décrite dans la Figure 2 se compose des blocs suivants:

- a) démodulateur/analyseur;
- b) mémoire tampon d'entrée;
- c) blocs d'assemblage et de désassemblage des trames de télécopie;
- d) remodulateur;
- e) contrôleur de module de télécopie.

Le démodulateur/analyseur effectue l'analyse du signal (méthode WA). Il démodule les données d'image et les signaux de procédure à faible vitesse de la communication de télécopie. La mémoire tampon d'entrée est utilisée pour laisser un temps suffisant à la validation (PA) ou à l'analyse (WA) du signal. Si l'on choisit la méthode d'analyse de protocole, le contenu des messages de procédure est fourni au contrôleur de module de télécopie. Les données démodulées, à grande comme à faible vitesse, sont fournies à l'assembleur de trames (FA, *frame assembler*) de télécopie pour être transmises à la fonction ADF par l'interface de données de télécopie. Le désassembleur de trames (FD, *frame disassembler*) de télécopie extrait les données démodulées de la trame reçue en provenance de l'équipement DCME et les transfère au bloc remodulateur en vue de leur transmission au télécopieur.

Le contrôleur de module de télécopie (FMC, *facsimile module controller*) contrôle le fonctionnement de la totalité du module et son interaction, tant avec l'équipement DCME qu'avec le (ou les) module(s) de télécopie correspondant(s).

Les fonctions des différents blocs sont décrites dans ce qui suit.



ADF Fonction MICDA/concentration numérique de la parole
 S Commutateur (*switch*)

T1522180-96

Figure 2/G.766 – Structure du module de télécopie

5 Blocs assembleur/désassembleur de trames de télécopie

Les données formatées par l'assembleur de trames (FA) en vue de leur transmission par l'interface de données de télécopie peuvent être représentées comme des canaux multiples à 32 kbit/s. Il faut toutefois déterminer un certain nombre de blocs fonctionnels, à savoir le canal de données de télécopie (FDC, *facsimile data channel*) qui achemine les données démodulées de télécopie d'une jonction intermédiaire (IT, *intermediate trunk* (voir 2.10/G.763), la trame du module de télécopie dans laquelle les canaux FDC sont groupés par ordre croissant des numéros des IT, le bloc de télécopie constitué d'un bloc de 32 bits contigus de la trame du module de télécopie et le canal de transport de télécopie (FTC, *facsimile transport channel*), qui est un canal à 32 kbit/s qui transmet les informations du bloc de télécopie, une fois disposées correctement, à la fonction ADF qui les insère dans la trame du support inter DCME.

L'exemple ci-dessous illustre la façon dont les données de télécopie démodulées sont structurées pour être transmises sur le support inter DCME. Supposons que deux communications de télécopie, provenant toutes deux de l'extrémité locale de la liaison inter DCME, soient traitées par le module de télécopie. Pour ces deux communications, les données d'image sont transmises à 9,6 kbit/s.

Les données d'image démodulées de chaque communication seront accumulées pendant 2 ms avant d'être transmises. Cet intervalle correspond à 21 bits (voir 5.1). Si l'on choisit l'option de correction d'erreur directe sans voie de retour (FEC), 10 bits de parité et 1 bit muet seront ajoutés aux bits de données, soit un total de 32 bits qui constituera un bloc de télécopie. Au bout de 2 ms, on aura deux blocs de télécopie plus un bloc supplémentaire de 32 bits utilisé à des fins de commande. Ces trois blocs sont disposés en une structure ordonnée (trame de télécopie), dans laquelle le bloc de commande occupe la première position, suivi des deux blocs de données d'image classés dans l'ordre croissant des numéros des jonctions. Il faudra transmettre un total de 96 bits pendant le prochain intervalle de 2 ms. Pour ce faire, on attribue 2 intervalles de 4 bits (réserve de télécopie) du support

DCME à 2048 kbit/s. Chaque canal de 4 bits a une capacité de 32 kbit/s, ce qui permet d'acheminer 128 bits en 2 ms. Deux bits d'une réserve de télécopie sont mis en correspondance avec deux bits d'un bloc, tandis que les deux autres sont mis en correspondance avec deux bits du prochain bloc de la trame (voir la Figure 7). Des bits muets sont introduits une fois le dernier bit de trame de télécopie acheminé. Dans l'exemple donné, la réserve de télécopie n° 1 acheminera le bloc de télécopie n° 1 (bloc de commande) et le bloc de télécopie n° 2. La réserve de télécopie n° 2 acheminera le bloc de télécopie n° 3 et 32 bits muets.

5.1 Canal de données de télécopie

Les données démodulées collectées de chaque jonction acheminant une communication de télécopie sont accumulées pendant 2 ms (coïncidant avec la trame DCME). En fonction du débit des données, le nombre de bits en 2 ms peut être un nombre non entier. Afin de remédier à cette situation et de compenser les différences de rythme entre l'horloge du signal de télécopie et l'horloge de la trame de télécopie (asservie à l'horloge de l'équipement DCME), on utilise un ou deux bits de remplissage ainsi qu'un bit de commande. On utilise deux bits de remplissage au lieu d'un pour les débits dans lesquels le nombre nominal de bits de données accumulés en 2 ms serait un nombre entier. Le ou les bit(s) de remplissage peuvent être utilisés ou non dans une trame. S'ils le sont, le bit de commande est mis à 1. Sinon, il est mis à 0, auquel cas les positions des bits de remplissage sont occupées par des bits de données. Une protection contre les erreurs est ajoutée aux bits démodulés V.21 (300 Bd) en répétant à trois reprises les bits du canal de données de télécopie (1 bit de commande et 1 bit de données/bit de remplissage). On utilise pour le décodage une décision par logique majoritaire. S'il est nécessaire de transmettre des bits de démarrage après le dernier bit de signalisation V.21 dans le canal de données de télécopie (FDC), le nombre maximal de bit de démarrage autorisé sera 30. Les structures binaires ainsi obtenues, appelées canal de données de télécopie (FDC) pour les trois cas spécifiés ci-dessus, sont illustrées par la Figure 3.

A titre d'exemple, prenons le cas d'un débit de données à 9,6 kbit/s. Le nombre de bits accumulés en 2 ms étant légèrement supérieur à 19, ce seront tantôt 19, tantôt 20 bits de données qui seront transmis. Le 20^e bit du canal FDC sera donc soit un bit muet ou un bit de données. Le 21^e bit dudit canal, le bit de commande, indiquera quelle est l'option retenue.

Prenons comme autre exemple le cas d'un débit de données à 12 kbit/s. Bien que le nombre de bits accumulés en 2 ms soit alors théoriquement de 24, il sera en pratique légèrement supérieur ou inférieur à ce chiffre. Tantôt 23, tantôt 25 bits seront transmis. Les 24^e et 25^e bits du canal FDC seront donc, soit des bits muets ou des bits de données, selon l'indication fournie par le bit de commande (le 26^e bit du canal FDC).

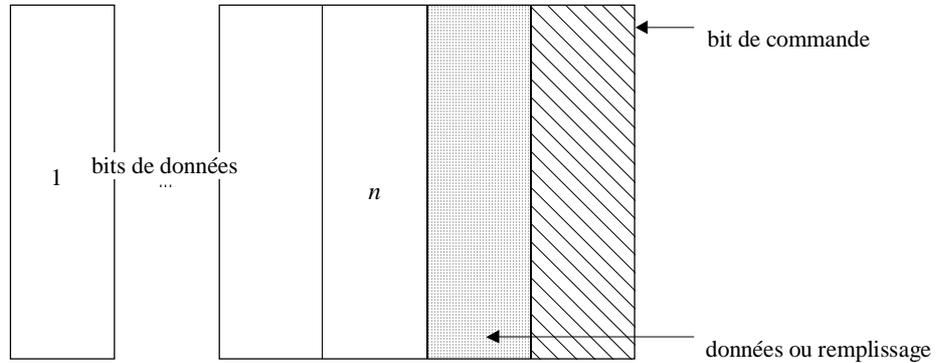
Le nombre de bits du canal FDC est fonction du débit de transmission du signal de télécopie. Le Tableau 2 indique le nombre total de bits d'un tel canal pour les différents débits recensés dans le Tableau 1 et compte tenu du système de protection contre les erreurs pour signaux V.21 (300 bit/s).

Tableau 2/G.766 – Longueur du canal de données de télécopie

Débit de transmission de télécopie (kbit/s)	Nombre nominal de bits dans la trame DCME	Longueur du canal FDC (bits)
R	$I (2 \times R)$	$I (2 \times R) + 2$
14,4	28	30
12,0	24	26
9,6	19	21
7,2	14	16
4,8	9	11
2,4	4	6
0,3 (Note)	1	6
<p>R Débit en kbit/s (nouveaux modems) dont la limite maximale devrait se situer, selon les prévisions, autour de 24 kbit/s.</p> <p>I () Partie entière d'un nombre.</p> <p>NOTE – Le débit de transmission de télécopie à 0,3 kbit/s représente un cas particulier auquel la présente formule n'est pas applicable.</p>		

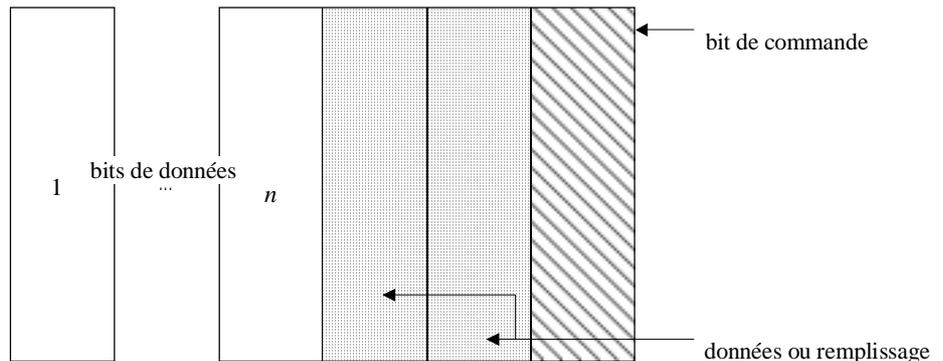
*FDC (canal de données de télécopie)
avec 1 bit de remplissage*

1 bit est, soit un bit de données,
soit un bit muet selon la valeur du
bit de commande



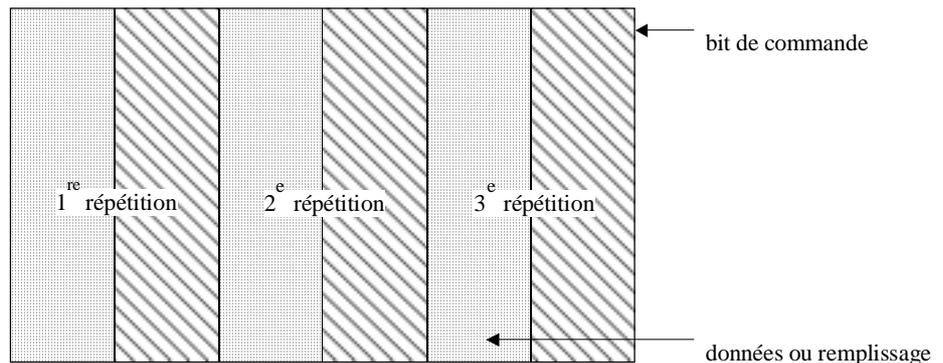
FDC avec 2 bits de remplissage

Deux bits sont, soit des bits de
données, soit des bits muets
selon la valeur du bit de commande



FDC pour signaux V.21

1 bit de données/bit muet et
1 bit de commande sont répétés à
3 reprises à des fins de redondance.
L'entrelacement est assuré à
l'émission (voir 5.4)



T1507170-92

Figure 3/G.766 – Canal de données de télécopie

5.2 Trame du module de télécopie

Les canaux FDC des divers circuits de jonction sont disposés en une séquence contiguë qui, précédée par le canal de commande de télécopie (FCC, *facsimile control channel*), constitue la trame du module de télécopie (voir la Figure 4). Le canal FCC est un bloc de 21 bits qui, entre autres fonctions, décrit la structure de trame. La trame du module est assemblée toutes les 2 ms et son contenu peut changer d'un intervalle de 2 ms à l'autre. Les données de télécopie associées à une jonction intermédiaire IT spécifique ne peuvent être localisées dans la trame que par décodage du contenu du canal FCC.

La fonction de correction d'erreurs sans voie de retour (FEC) s'utilise toujours pour le canal FCC. Elle peut (à titre facultatif) s'appliquer à la totalité de la trame du module de télécopie par blocs de 21 bits consécutifs. L'utilisation de la fonction FEC ajoute 11 bits supplémentaires aux 21 bits de données et transforme un bloc de 21 bits en un bloc de 32 bits (voir 5.1). La longueur de trame du module de télécopie doit être telle, qu'une fois la fonction FEC utilisée (soit pour le seul canal FCC, soit pour la totalité de la trame, en fonction de l'option retenue), on obtienne un nombre pair entier

de 32 blocs. Pour ce faire, il peut être nécessaire d'ajouter des bits muets à la fin de la trame, comme indiqué dans la Figure 4, ce qui exigerait d'utiliser un maximum de 63 (31 + 32) bits muets. On peut toutefois ajouter des blocs supplémentaires de 32 bits muets en prévision d'une éventuelle augmentation soudaine du trafic. Le nombre total, m , de blocs de 32 bits détermine la capacité de transmission (voir 6.1.3).

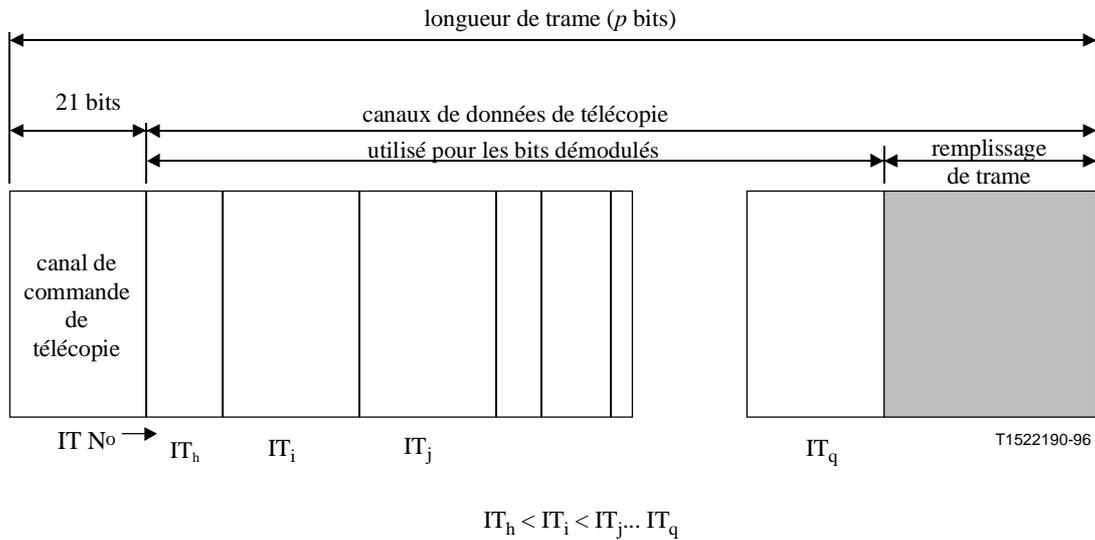
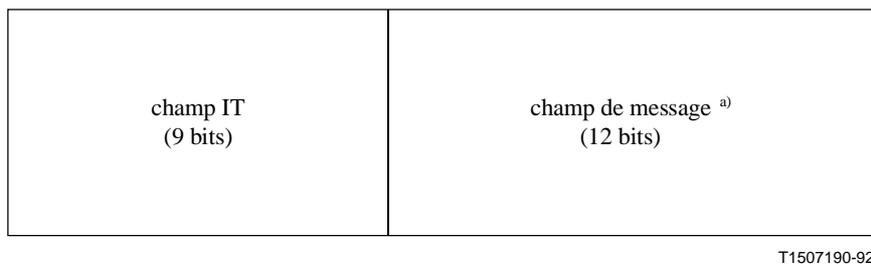


Figure 4/G.766 – Trame de module de télécopie

5.2.1 Canal de commande de télécopie

Le canal de commande de télécopie (FCC) est utilisé pour transmettre les messages de description de trame, les codes de commande de communication de télécopie et des informations auxiliaires. Sa structure est décrite dans la Figure 5. Ce bloc de 21 bits est divisé en deux parties: le champ IT (9 bits) et le champ de message (12 bits). Le paragraphe 7 traite de l'utilisation du canal FCC.



^{a)} La structure du champ de message est décrite au paragraphe 7.

Figure 5/G.766 – Canal de commande de télécopie

5.3 Blocs de télécopie

Un bloc de télécopie est un bloc de 32 bits composé soit de:

- a) 21 bits contigus de la trame du module de télécopie plus 10 bits de vérification (FEC) et 1 bit muet;
- b) 32 bits contigus de la trame du module de télécopie.

Les cas a) et b) correspondent respectivement à l'utilisation ou à la correction FEC. Les 21 premiers bits de la trame du module (c'est-à-dire le canal FCC) sont toujours codés avec FEC. Le reste de la trame (autrement dit, les données de télécopie) peut être codé avec FEC, selon l'option retenue par l'exploitant.

Le regroupement des bits de la trame du module de télécopie conformément à la définition du bloc de télécopie ci-dessus donne la structure de blocs illustrée par la Figure 6. Il est à remarquer qu'en raison des considérations évoquées au point précédent, le nombre de blocs de télécopie est égal à m . Ces blocs étant numérotés de 1 à m , ceux qui portent le numéro le plus faible contiennent les données de télécopie associées aux jonctions IT ayant le numéro le plus faible. Le canal FCC est entièrement contenu dans le bloc de télécopie 1.

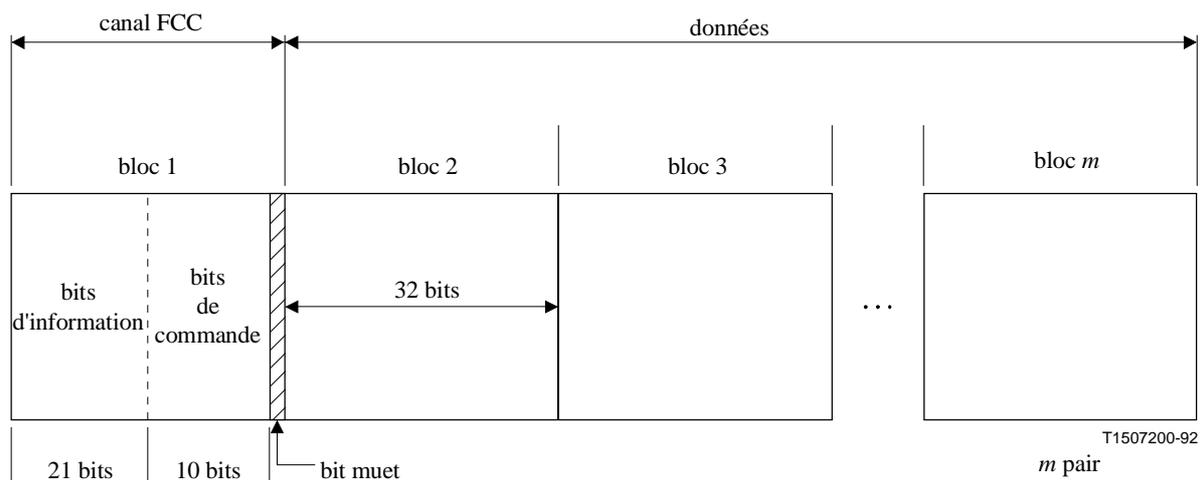


Figure 6/G.766 – Blocs de télécopie

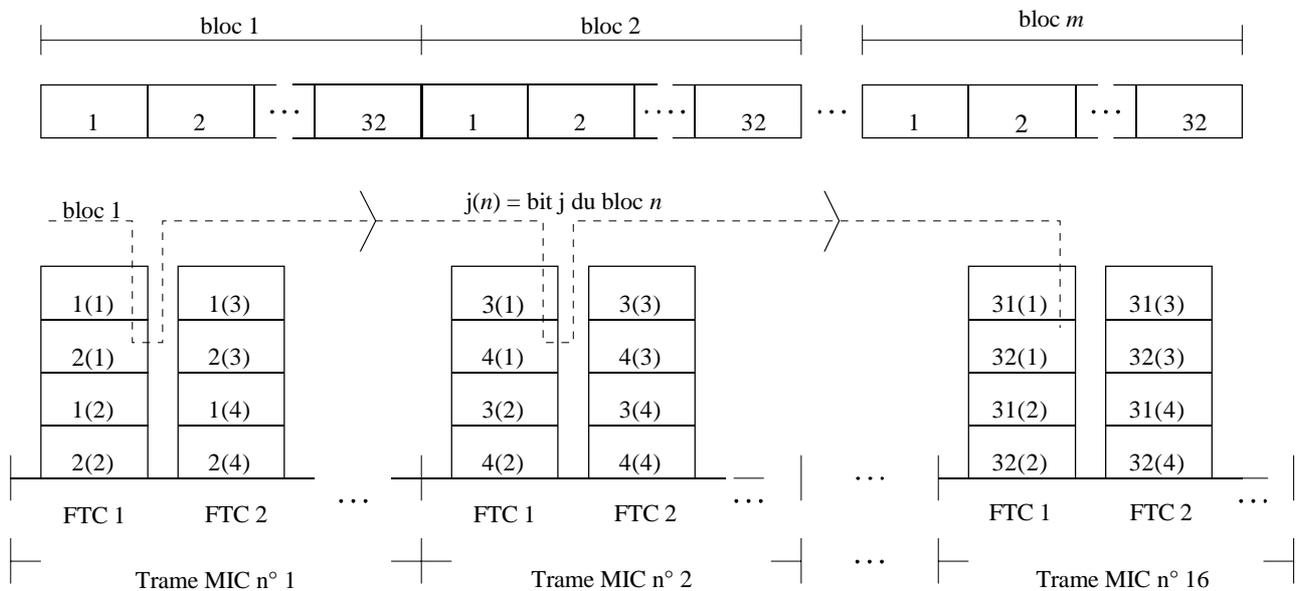
5.3.1 Codage FEC

Le schéma de codage de correction FEC utilise un code BCH (Bose-Chaudhuri et Hocquengham) à correction d'erreur double d'une longueur de 31 et d'une distance minimale de 5 bits. Ce code s'applique à des blocs de 21 bits d'information. Le polynôme générateur de ce code est le suivant:

$$G(x) = 1 + x + x^2 + x^4 + x^5 + x^7 + x^{10}$$

5.4 Canaux de transport de télécopie

A chaque trame DCME, l'interface de données de télécopie achemine m blocs de télécopie vers l'équipement DCME. Ces blocs sont acheminés par des canaux spéciaux à 32 kbit/s, dits canaux de transport de télécopie (FTC). La Figure 7 décrit la procédure de mise en correspondance des blocs de télécopie avec les canaux FTC. Les bits d'un bloc sont insérés dans un canal FTC à raison de 2 bits par trame de modulation par impulsions et codage (MIC), de sorte que la totalité des bits du bloc soient transmis en 16 trames MIC (soit 2 ms). Cet entrelacement des deux blocs sur un seul canal FTC protège contre les paquets d'erreurs qui risqueraient d'affecter les 4 bits du canal FTC, contre seulement 2 bits de l'un quelconque des blocs de télécopie.



T1507210-92

Figure 7/G.766 – Canaux de transport de télécopie

Les canaux FTC sont numérotés: FTC 1 achemine les blocs 1 et 2, FTC 2 les blocs 3 et 4, etc. Le nombre de canaux FTC nécessaires pour transmettre m blocs de télécopie est égal à $m/2$ puisque chaque canal FTC peut acheminer 2 blocs. Il est à remarquer que le FTC 1 achemine toujours le canal FCC. Les canaux FTC sont acheminés dans la trame support DCME par les réserves de télécopie (voir le paragraphe 11). Le FTC 1 est mis en correspondance avec la première réserve de télécopie à partir de la gauche dans le support DCME, le FTC2 est mis en correspondance avec la deuxième réserve de télécopie à partir de la gauche, etc. Le dernier canal FTC est mis en correspondance avec la réserve située le plus à droite (voir la Figure 8).

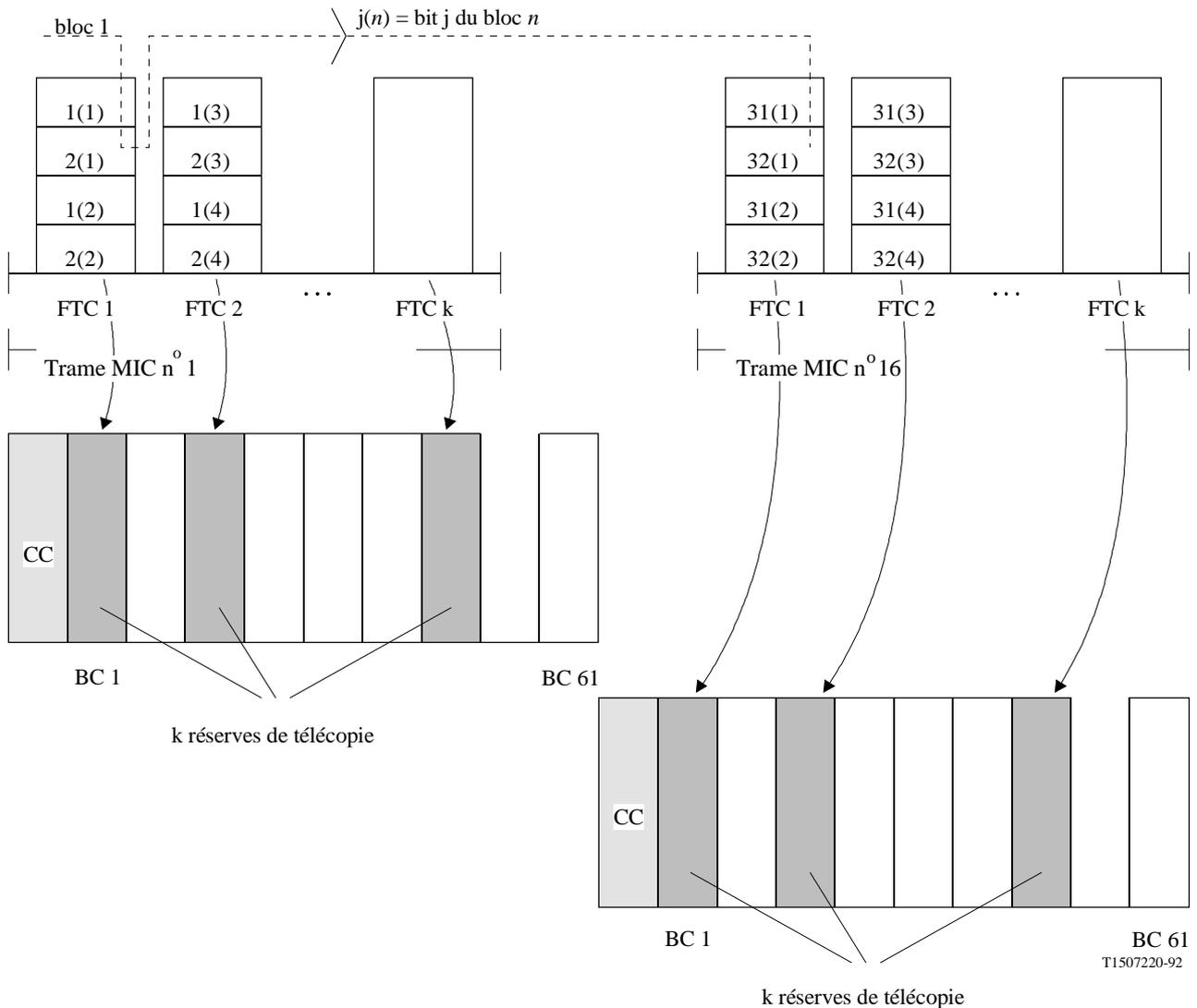


Figure 8/G.766 – Mise en correspondance des canaux de transport avec les réserves de télécopie

6 Contrôleur de module de télécopie

Le contrôleur de module de télécopie (FMC) assure une fonction de contrôle et de supervision de la totalité du module et joue le rôle de passerelle pour toutes les communications avec l'environnement extérieur. Le contrôleur FMC peut être représenté (voir la Figure 9) comme la combinaison d'un processus externe commun appelé fonction de commande centrale (CCF, *common control function*) et d'un processus interne appelé contrôleur de canal de télécopie (FCH, *facsimile channel handler*). Il existe autant de ces derniers que de communications de télécopie. Une description formelle du contrôleur de module de télécopie est présentée à l'Annexe B. Il existe autant de processus de commande centralisée CCF que de cliques (voir 2.27/G.763) utilisés par l'équipement DCME, soit un processus en mode destination simple et deux processus en mode multiclique.

6.1 Fonction de commande centrale

La fonction de commande centrale (CCF) exerce une fonction de communication et de gestion des ressources. Elle assure les communications externes avec l'équipement DCME, avec d'autres blocs du module de télécopie ainsi qu'avec le ou les module(s) de télécopie distant(s). Elle gère les ressources des processus/matériel et capacité du module. La Figure 9 illustre schématiquement cette fonction et les blocs avec lesquels elle dialogue. L'Annexe B fournit une définition complète des signaux échangés entre les blocs.

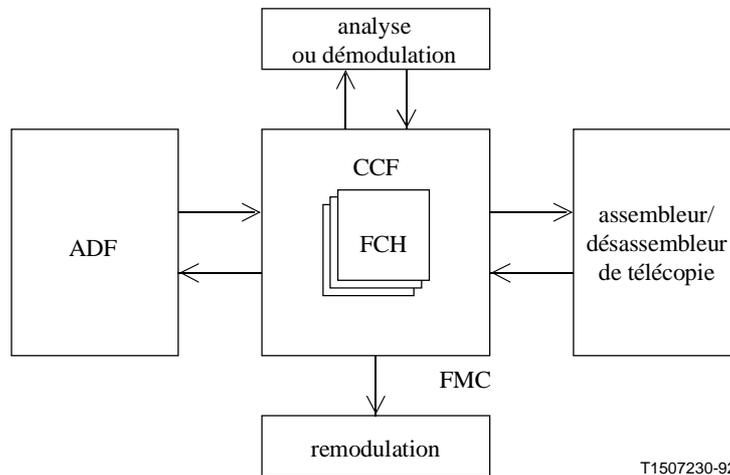


Figure 9/G.766 – Structure et interfaces du contrôleur de module de télécopie

6.1.1 Communication avec la fonction ADF

La fonction de commande centrale (CCF) échange des informations avec les processus de commande du temps de maintien et de classification des signaux (HSC, *hangover control and signal classification*) et de gestion des ressources et d'émission d'assignations (RAG, *resource management and assignment generation*) de l'équipement DCME par l'intermédiaire de l'interface de commande de télécopie. Les messages HSC traités par la fonction CCF sont les suivants: Data(IT) pour classer la communication comme communication potentielle de télécopie, DataInact(IT), Voice(IT), Rx_Data(IT) ou Transp(IT) pour détecter la fin de la communication de télécopie. La fonction CCF transmet deux messages au processus HSC. Le premier d'entre eux impose à une jonction IT de se déclarer "inactive" afin d'en empêcher le traitement par codage DSI/MICDA, tandis que le second supprime cette condition.

Les messages transmis au processus RAG demandent la création ou la suppression d'une réserve de télécopie dans le support DCME.

La fonction CCF communique également avec le système d'exploitation et de maintenance.

6.1.2 Autres fonctions de communication

La fonction CCF relaye les messages entre les contrôleurs FCH et l'analyseur de signal (méthode WA), les modulateurs, les démodulateurs et les commutateurs associés (voir la Figure 11). Elle relaye également les messages entre les contrôleurs FCH et leurs homologues du module de télécopie distant. Elle transmet les messages HSC indiquant la fin de la communication.

6.1.3 Gestion de capacité

La fonction CCF est chargée de demander et de libérer les réserves de télécopie. Le nombre n de réserves de télécopie nécessaires dépend du nombre m (voir le 5.2) de blocs dans la trame de télécopie. En d'autres termes, il est fonction de la longueur de trame sélectionnée. La relation entre n et m est la suivante:

$$n = m / 2$$

Au début du fonctionnement, m sera mis à 2. Autrement dit, il ne sera demandé qu'une seule réserve de télécopie, qui acheminera le canal de commande de télécopie et un bloc de télécopie supplémentaire. D'autres réserves seront ensuite demandées, l'une après l'autre, afin de faire place à la longueur voulue de la trame de télécopie.

Le contenu en trafic de cette dernière varie dynamiquement. En effet, le nombre de communications en cours est variable et chaque communication transite indépendamment entre les différentes étapes de la procédure d'appel et véhicule souvent des quantités variables de données à transmettre. Il est souhaitable que ces variations à court terme n'entraînent pas de demandes fréquentes d'affectation et de suppression des réserves de télécopie. La marge incorporée à la longueur de trame doit être suffisante pour s'adapter instantanément à une soudaine augmentation du trafic sans trop réduire pour autant l'efficacité de trame¹.

Si le trafic de télécopie diminue, m décroît, ce qui entraîne la libération progressive des réserves de télécopie (une à la fois).

6.1.4 Gestion des contrôleurs FCH

A la réception d'un message Data(IT) ou Rx_Data(IT) en provenance de la fonction ADF, la fonction CCF crée pour la jonction IT un contrôleur FCH et la jonction IT est introduite dans la liste des IT de télécopie. A la réception d'un message CONNECT(IT) en provenance du contrôleur FCH correspondant et lorsque la jonction IT n'est pas dans la liste des IT de télécopie, la fonction CCF crée un contrôleur FCH pour la jonction IT et transfère le message CONNECT(IT) au contrôleur FCH. La jonction IT est introduite dans la liste des IT de télécopie. Si les ressources du côté remodulateur/démodulateur sont insuffisantes, le contrôleur FCH n'est pas créé.

Lorsque le contrôleur FCH émet un message Terminate, la jonction IT associée est éliminée de la liste des jonctions IT de télécopie.

6.1.5 Gestion du pool de démodulateur/remodulateur

Si un système de pool de modems partagé a été implémenté, la fonction CCF sera chargée d'attribuer à chaque contrôleur FCH un démodulateur/remodulateur selon les besoins. Un jeu "complet" de démodulateurs/remodulateurs doit être attribué au FCH lors de sa création. Lorsque le dispositif de traitement FCH prend fin, les ressources de démodulateur/remodulateur associées sont cédées au pool.

6.2 Contrôleur de canal de télécopie (FCH)

Le contrôleur FCH est un processus qui contrôle la communication de télécopie, en détermine les paramètres et émet des informations de commande à l'intention des démodulateurs, des remodulateurs et des dispositifs connexes. Les deux processus FCH qui gèrent la communication aux

¹ Il y a lieu d'utiliser une procédure améliorée pour la sélection de la longueur de la trame de télécopie et pour la demande et la libération des réserves de télécopie.

deux extrémités de la liaison sont en communication interactive. Toutes les communications du contrôleur FCH passent par la fonction CCF.

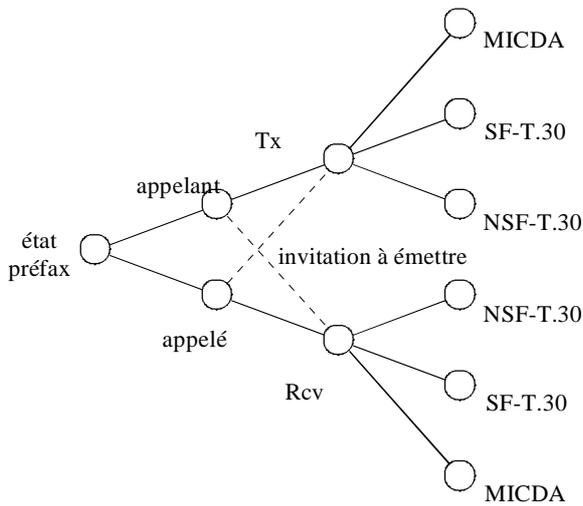
Le processus de contrôle FCH d'une jonction IT est créé par la fonction CCF à la réception des messages Data(IT) ou Rx_Data(IT) en provenance du processus HSC. On peut demander au contrôleur FCH associé, soit à l'extrémité appelée soit à l'extrémité appelante, de fonctionner en mode d'émission (Tx, *transmit*) ou de réception (Rcv, *receive*) (sens d'émission ou de réception de pages), selon que l'on utilise ou non une invitation à émettre.

Le contrôleur d'émission FCH Tx doit décider s'il y aura ou non démodulation de la communication de télécopie. Sa décision sera fondée sur les critères suivants: d'une part, il doit avoir la capacité et les ressources (démodulateurs) nécessaires au traitement de la communication, d'autre part, le module de télécopie distant doit disposer des remodulateurs correspondants (information fournie au dispositif de traitement FCH Tx). Si la communication de télécopie ne peut être démodulée, elle est acheminée sur le canal modulé en MICDA à 40 kbit/s, et continue à être contrôlée par le contrôleur FCH jusqu'à son terme.

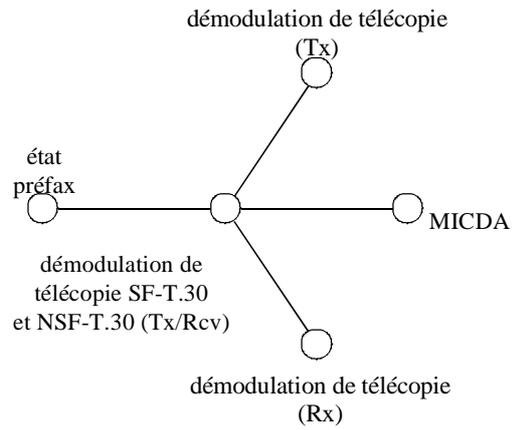
Nous avons évoqué au paragraphe 4 les deux méthodes de compression de télécopie, à savoir la méthode d'analyse de protocole (PA) et la méthode d'analyse de la forme d'onde (WA). Il existe donc en parallèle deux types de contrôleur FCH: le contrôleur FCH à analyse de protocole (FCH PA) et le contrôleur FCH à analyse de forme d'onde (FCH WA). Ces deux types peuvent fonctionner soit en mode Tx soit en mode Rcv. Les FCH Tx et Rcv peuvent à leur tour fonctionner soit en mode normal (démodulation et remodulation), soit en mode MICDA.

En mode normal d'exploitation, un contrôleur FCH PA pourra fonctionner soit en mode fonctions normalisées T.30 (SF-T.30, *standard facilities T.30*) ou en mode fonctions non normalisées T.30 (NSF-T.30, *non-standard facilities T.30*).

La Figure 10 indique les trajets de progression possibles pour les processus FCH PA et FCH WA. La compatibilité doit impérativement être assurée sur tous ces trajets pour permettre l'interfonctionnement. Il existe 14 configurations fondamentales d'interfonctionnement, comme indiqué dans le Tableau 3.



Contrôleurs FCH PA



Contrôleurs FCH WA

T1507240-92

SF-T.30 Protocole à fonctions normalisées T.30
 NSF-T.30 Protocole à fonctions non normalisées T.30

Figure 10/G.766 – Trajets de progression pour les protocoles de contrôle FCH PA (analyse de protocole) et FCH WA (analyse de forme d'onde)

Les spécifications générales des protocoles de contrôle FCH sont énumérées ci-dessous. L'application de ces protocoles à un ensemble complet de cas d'interfonctionnement est analysée à l'Annexe A.

Tableau 3/G.766 – Configuration d'interfonctionnement des contrôleurs FCH

Type de communication	Contrôleurs FCH appelant → appelé			
	PA → PA	PA → WA	WA → PA	WA → WA
ressources adaptées aux fonctions SF-T.30	1	2	3	4
ressources adaptées aux fonctions NSF-T.30	5	6	7	
ressources non adaptées aux fonctions SF-T.30 (MICDA)	8	9	10	11
ressources non adaptées aux fonctions NSF-T.30 (MICDA)	12	13	14	

6.2.1 Spécifications du contrôleur FCH

Dans le cas de la méthode PA comme dans celui de la méthode WA, des codes de commande sont émis en direction (ou reçus en provenance) du contrôleur FCH correspondant pour échanger les informations nécessaires à la démodulation/remodulation. Ces codes de commande fournissent les informations suivantes:

- 1) activation du trajet démodulé;
- 2) ressources attribuées au remodulateur;

- 3) contenu de la trame de télécopie;
- 4) début/fin et fréquence des tonalités de protection contre l'écho;
- 5) début et type de la séquence de conditionnement, type de modulation et débit;
- 6) transfert de la communication au canal MICDA;
- 7) accusé de réception de certains messages;
- 8) réactualisation de messages antérieurs;
- 9) fin de la communication.

Outre sa fonction de décodage des codes de commande, le contrôleur FCH PA, lorsqu'il gère une communication T.30, lit et interprète les messages de procédure échangés entre les télécopieurs en communication. Les messages transmis par le télécopieur local sont obtenus par démodulation du signal en bande vocale à faible vitesse. Les messages émis par le télécopieur distant sont reçus sous forme numérique dans la trame de télécopie.

A l'aide de l'information de message, le contrôleur FCH PA suit l'état de la communication SF-T.30 et obtient les informations nécessaires pour commander les démodulateurs, remodulateurs et dispositifs associés.

Le contrôleur FCH WA, qui ne lit pas les signaux de la procédure de communication, ne suit donc pas sa progression d'un état à un autre. Côté émission, cette méthode repose entièrement sur une analyse locale du signal. A la différence du contrôleur FCH PA, le contrôleur FCH WA en mode Rcv obtient (à partir d'un code de commande) des informations sur le type et le débit de modulation [voir 6.2.1, point 5)]. La méthode WA n'établit aucune différence entre communications SF-T.30 et NSF-T.30.

Le mode d'exploitation NSF-T.30 du contrôleur FCH PA n'est pas spécifié. Son principe de fonctionnement est fondé sur la reconnaissance du code d'identification de protocole NSF-T.30, sur l'interprétation des informations échangées entre les télécopieurs et sur la démodulation/remodulation en conséquence des signaux de télécopie.

6.2.2 Protocole de contrôle FCH

Les spécifications de ce protocole sont indiquées ci-dessous sous forme de liste d'étapes procédurales. Les mentions entre parenthèses suivant chaque numéro d'étape indiquent un événement significatif susceptible de se produire à cette étape. Les spécifications associées à chacune de ces étapes sont données séparément pour les deux extrémités de la liaison. Elles s'appliquent tant au contrôleur FCH PA qu'au contrôleur FCH WA, sauf remarque contraire. Les symboles {PA} et {WA} placés au début d'un alinéa indiquent que la spécification ne s'applique qu'au contrôleur FCH PA ou FCH WA. La structure et les variables du champ de message sont définies au paragraphe 7.

Étape 1 (état initial) – côté appelé

Le contrôleur FCH côté appelé pour une jonction IT est activé à la réception du message Data(IT) en provenance du processus HSC ou du message RxData(IT) en provenance du processus de mise à jour de l'état du canal de réception et de décodage du canal de surcharge (RUD, *receive channel status update and overload channel decoding*). L'état initial, dans lequel le contrôleur FCH passe dès sa création, est appelé état préfix. Si le contrôleur FCH reste dans cet état pendant plus de 15 secondes, le message de fin Terminate(IT) est envoyé à la fonction CCF et le processus FCH s'achève.

Étape 1 (état initial) – côté appelant

Le contrôleur FCH côté appelant pour une jonction IT est activé à l'état préfix à la réception des messages Data(IT) ou RxData(IT). Si le contrôleur FCH reste à l'état préfix pendant plus de 15 secondes, le code de fin Terminate(IT) est émis et le processus FCH s'achève.

Étape 2 (signal d'identification numérique DIS) – côté appelé

Le contrôleur FCH côté appelé surveille la jonction IT afin de détecter les fanions du protocole commande de liaison de données à haut niveau (HDLC, *high level data link control*) du signal V.21 d'identification numérique (DIS) reçu du télécopieur local côté appelé (le signal est transmis par l'équipement DCME sur le canal MICDA). Après avoir détecté 8 fanions, le contrôleur FCH côté appelé passe à l'état appelé et envoie le code CONNECT au contrôleur FCH appelant distant auquel est envoyée simultanément la "liste des ressources" (remodulateurs attribués). La réponse au code CONNECT est le code RESSOURCE (voir étape 2, côté appelant). La non-réception de ce code dans les trois secondes entraîne l'émission du code DISCONNECT et l'achèvement du processus FCH.

{WA} Le contrôleur FCH côté appelé alloue à la jonction IT une unité d'analyse de forme d'onde afin de détecter et de classer les signaux de télécopie (cette unité peut être partagée dans le temps entre différentes jonctions IT, le partage s'effectuant en fonction des besoins).

Dès la fin du signal V.21 (DIS), un code SWITCH_TO_DEMOD est envoyé au contrôleur FCH appelant distant. Le tampon d'entrée FED (voir la Figure 2) est inséré en amont du trajet de démodulation, puis la jonction IT est commutée sur le trajet numérique (trajet démodulateur/remodulateur).

Étape 2 (signal d'identification numérique DIS) – côté appelant

Dès réception du code CONNECT, le contrôleur FCH côté appelant passe à l'état appelant et transmet le code RESSOURCE contenant la liste des ressources. Dès réception du code SWITCH_TO_DEMOD, le tampon FED est inséré en amont du trajet de démodulation et la jonction IT est commutée sur le trajet numérique.

{WA} Le contrôleur FCH côté appelant alloue une unité d'analyse de forme d'onde à la jonction IT afin de détecter et de classer les signaux de télécopie (cette unité peut être partagée dans le temps entre différentes jonctions IT, le partage s'effectuant en fonction des besoins).

Étape 3 (signal de commande numérique DCS) – côté appelant

Dès réception d'un signal V.21 en provenance du télécopieur local côté appelant, le contrôleur FCH côté appelant alloue à la jonction IT un démodulateur V.21, envoie le code SIGNALLING (indiquant la présence du nouveau canal de données de télécopie dans la trame de télécopie) et insère les bits démodulés dans le canal de données ainsi alloué, jusqu'à l'arrêt du signal V.21. A ce moment, il émet le code IDLE pour indiquer que ledit canal a été supprimé de la trame de télécopie (la fonction du code IDLE peut être combinée avec la fonction de commutation de trajet et réalisée par le code SWITCH_TO_ADPCM. Voir ci-dessous).

Les signaux V.21 sont transmis de manière transparente même lorsque des erreurs sont détectées, par exemple échec du contrôle de redondance cyclique (CRC, *cyclic redundancy check*). Les zéros de remplissage introduits par la procédure HDLC sont également transmis en transparence.

{PA} Dès l'arrêt du signal V.21, le contrôleur FCH côté appelant décode le message reçu et prend les mesures qui s'imposent. Les trois cas liés aux trois messages DTC, DCS et NSS sont les suivants:

- DTC – (commande d'émission numérique) – Message d'invitation à émettre, signifiant que le côté appelé sera le côté émetteur, auquel cas le contrôleur FCH côté appelant passe en mode réception (Rcv) et retire le tampon d'entrée FED du trajet démodulé;
- DCS – (signal de commande numérique) – Le FCH côté appelant passe en mode Tx, avec maintien du tampon d'entrée. Le contrôleur FCH côté appelant décode la modulation et le débit de la communication à partir du message DCS puis détermine si la démodulation/remodulation est possible d'après la connaissance qu'il a de la disponibilité de démodulateurs locaux et d'après l'information de disponibilité des

remodulateurs distants échangée lors de l'étape 2. Si la démodulation/remodulation s'avère impossible, le code SWITCH_TO_ADPCM remplace le code IDLE à la fin du signal DCS démodulé. La jonction IT, après insertion du tampon d'entrée, est commutée en modulation MICDA et le contrôleur FCH côté appelant passe en mode MICDA;

- NSS – (établissement de fonctions non normalisées) – Code indiquant un protocole non normalisé. Si le contrôleur FCH côté appelant reconnaît qu'il peut traiter ce protocole et si des ressources suffisantes de démodulation et de remodulation sont disponibles, le contrôleur FCH côté appelant passe au mode Tx NSF-T.30 adéquat. Si l'une de ces conditions n'est pas remplie, le code SWITCH_TO_ADPCM remplace le code IDLE à la fin du signal NSS démodulé. La jonction IT, après insertion du tampon d'entrée, est alors commutée en modulation MICDA et le contrôleur FCH côté appelant passe en mode MICDA.

Étape 3 (signal de commande numérique DCS) – côté appelé

Le contrôleur FCH côté appelé sélectionne un remodulateur V.21 et transmet au télécopieur local les données V.21 extraites du canal de données de télécopie. Si le code reçu à la fin des données V.21 est SWITCH_TO_ADPCM, la jonction IT est reconfigurée en modulation MICDA et le contrôleur FCH côté appelant passe en mode MICDA.

Les signaux V.21 sont transmis en transparence, même en cas de détection d'erreurs, par exemple l'échec de la procédure de vérification par redondance CRC. Les zéros de remplissage insérés par le protocole HDLC sont eux aussi transmis en transparence.

Si les données V.21 ne sont pas reçues pendant 3 s, le contrôleur FCH côté appelé peut transmettre une séquence de fanions au télécopieur local afin d'empêcher l'expiration de la temporisation de liaison. Cette option peut être utilisée tout au long de la procédure de contrôle FCH.

{PA} En cas de non-réception du code SWITCH_TO_ADPCM, le contrôleur FCH côté appelé décode le message V.21 démodulé (en éliminant les zéros de remplissage) et prend les mesures qui s'imposent. Trois cas possibles, correspondant aux messages DTC, DCS et NSS, peuvent se présenter:

- DTC – (commande d'émission numérique) – Message d'invitation à émettre signifiant que le côté appelé sera le côté d'émission. Dans ce cas, le contrôleur FCH passe en mode Tx et le tampon d'entrée est inséré en amont du trajet de démodulation.
- DCS – (signal de commande numérique) – Le contrôleur FCH côté appelé passe en mode Rcv. Il extrait du message DCS les informations de modulation et de débit de la communication pour usage ultérieur.
- NSS – (établissement de fonctions non normalisées) – Lorsqu'il reconnaît le code NSS, le contrôleur FCH côté appelé passe en mode Rcv NSF-T.30.

Étape 4 (tonalité de protection contre les échos EPT) – côté émission

Dès la détection de la tonalité de protection contre les échos (EPT, *echo protection tone*) et de sa fréquence (f), le contrôleur FCH côté émission émet un code EPT(f) à destination du contrôleur FCH distant côté réception. La fréquence (f) et le niveau de la tonalité sont fournis avec le code, comme indiqué dans le Tableau 7. A la fin de la tonalité, le contrôleur FCH côté émission émet le code EPT_END.

Étape 4 (tonalité de protection contre les échos EPT) – côté réception

Dès réception du code EPT(f) émis par le contrôleur FCH distant côté émission, le contrôleur FCH côté réception émet une tonalité de protection contre les échos d'une fréquence f et d'un niveau

conformes au Tableau 7. Dès réception du code EPT_END, le contrôleur FCH côté réception cesse de transmettre cette tonalité.

Étape 5 (séquence de conditionnement) – côté émission

Dès la détection d'un signal à grande vitesse et si aucune tonalité de protection contre les échos n'a été reçue dans cette salve, le code LEVEL est transmis avant le code TRAINING.

{PA} Dès la détection d'un signal à grande vitesse (c'est-à-dire autre que V.21), le contrôleur FCH côté émission émet le code TRAINING (mode, débit, longueur). Les paramètres mode, débit et la variable booléenne "long" indiquent le type de modulation, le débit de modulation et si la séquence de conditionnement est longue ou courte (il est à noter que pour cette modulation V.17, cette séquence est longue avant la vérification du conditionnement et courte avant les données de page). Les valeurs des paramètres inclus dans le code TRAINING sont extraites du message de commande numérique DCS (ou de codes du protocole NSF-T.30).

{WA} Dès la détection d'un signal à grande vitesse, le contrôleur FCH passe en mode émission et le tampon d'entrée est maintenu. Dès détection et classification du signal de conditionnement, le contrôleur FCH côté émission émet le code TRAINING (mode, débit, longueur). Les paramètres de mode et de débit sont déterminés par l'analyse du signal. Dans certains cas (séquence de conditionnement de type long) aucune information de débit n'est disponible et le message mentionne "non disponible". La variable "long" sera toujours mise sur FALSE (faux). Si l'analyse de signal détermine par la suite qu'une séquence de conditionnement longue est en cours de réception, le contrôleur FCH côté émission générera le code LONG_TRAINING (débit), assorti de l'information de débit.

La version retardée (par le tampon d'entrée) de la séquence de conditionnement sera utilisée pour conditionner le démodulateur à grande vitesse sélectionné.

Étape 5 (séquence de conditionnement) – côté réception

Dès la réception du code TRAINING (mode, débit, longueur), le contrôleur FCH côté réception génère une séquence de conditionnement avec le type de modulation, le débit de modulation et la longueur demandés, et à un niveau choisi dans le Tableau 7, d'après le champ niveau du code EPT ou LEVEL.

{PA} Les paramètres de la séquence de conditionnement sont obtenus à partir du code de commande DCS ou de codes propres au mode NSF-T.30. Il ne sera pas tenu compte du code éventuel LONG TRAINING.

{WA} Dès réception du code TRAINING, le contrôleur FCH passe en mode réception. Le tampon d'entrée est alors retiré du trajet de démodulation. Les paramètres (mode, débit, longueur) de la séquence de conditionnement sont déduits du code TRAINING reçu. Si le contrôleur FCH distant côté émission émet le code LONG_TRAINING pendant la génération de la séquence de conditionnement (courte), cette dernière sera étendue (c'est-à-dire transformée en séquence longue) par le contrôleur FCH côté réception, qui adoptera le débit indiqué dans le code LONG_TRAINING (débit).

Étape 6 (vérification de conditionnement/données de page) – côté émission

Lorsque des bits de données sont émis par le démodulateur à grande vitesse sélectionné, le contrôleur FCH côté émission émet le code FAX_DATA pour indiquer la présence du nouveau canal de données de télécopie dans la trame de télécopie. Ces bits de données sont insérés dans le canal de données jusqu'à l'arrêt de la transmission de données. A ce moment le code IDLE est transmis pour signaler que le canal de données a été supprimé de la trame de télécopie.

Les données de pages doivent être transmises sans embrouillage. Les bits de remplissage pour les canaux de télécopie incomplets ou vides doivent être des "1".

Étape 6 (vérification de conditionnement/données de page) – côté réception

Lorsque les bits de données pour une jonction IT sont reçus dans la trame de télécopie comme signalé par le code FAX_DATA, les données extraites du canal de données de télécopie alloué sont fournies au remodulateur à grande vitesse choisi pour être transmises au télécopieur local de réception. Les données modulées doivent suivre la séquence de conditionnement réactualisée sans aucune interruption. La transmission des données se prolonge jusqu'à ce que le canal IT reçoive le code IDLE.

Étape n (déconnexion) – côté libérant²

La réception des signaux Voice(IT) ou Transp(IT) en provenance du processus HSC de l'équipement DCME marque le début du processus de déconnexion. Il en va de même si le signal DataInact(IT) est reçu en mode émission.

{PA} Dès détection du message DÉCONNEXION (DCN, *DISCONNECT*) émis par le télécopieur local ou distant, le processus de déconnexion est entamé.

Ce processus exige de transmettre le code DISCONNECT au contrôleur FCH distant, de commuter la jonction IT sur la modulation MICDA et d'achever le processus FCH.

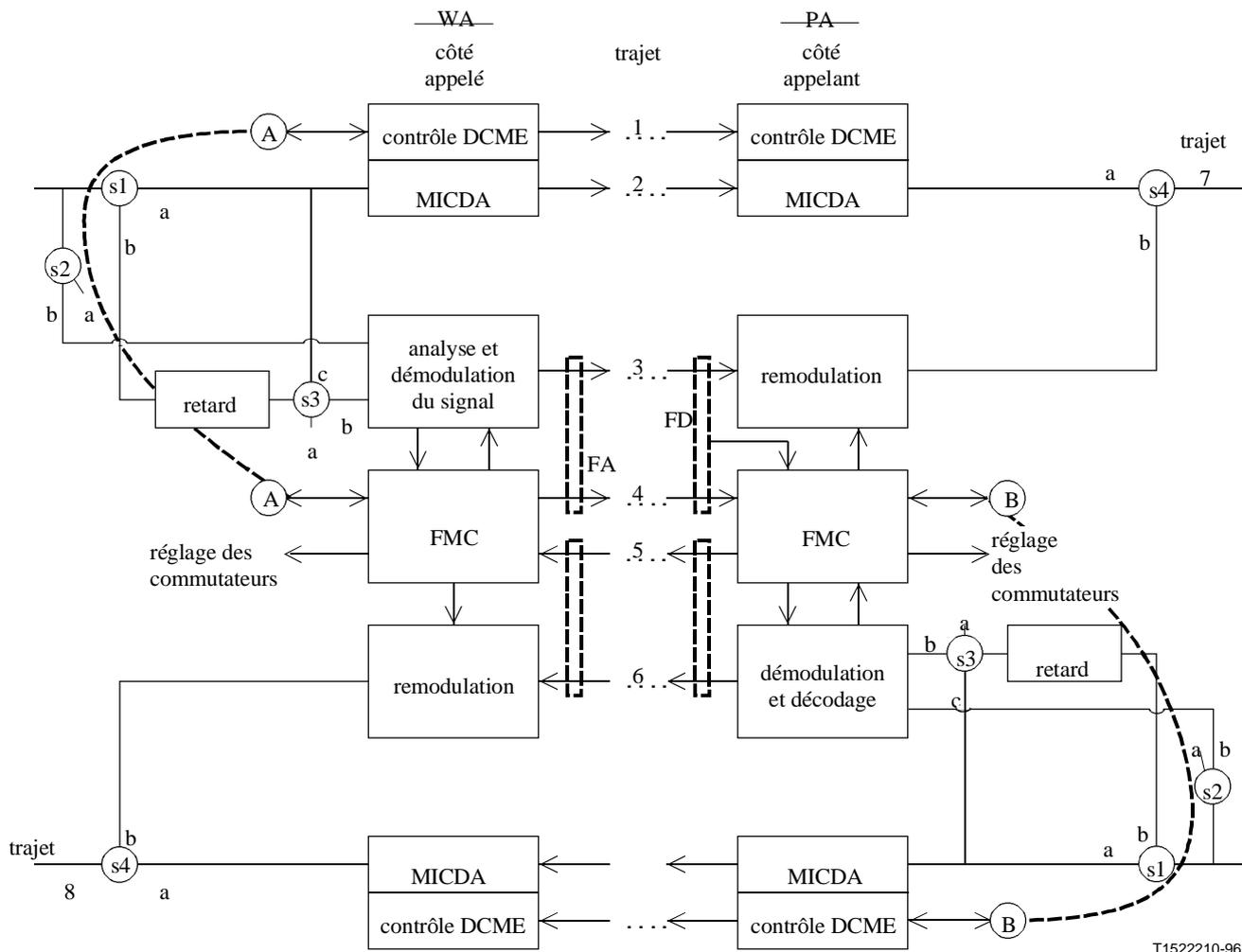
Étape n (déconnexion) – côté libéré²

Dès réception du code DISCONNECT, la jonction IT est commutée sur modulation MICDA et le processus FCH s'achève.

6.2.2.1 Exemples de protocole de traitement FCH

La Figure 11 fournit un exemple de décomposition fonctionnelle de processus FCH. Le Tableau 4 est un exemple d'interfonctionnement de contrôleurs FCH appliquant cette décomposition fonctionnelle à la configuration WA-PA, dans laquelle PA est le côté appelé. Le Tableau 4 n'inclut ni les phases de transmission de la tonalité de protection contre les échos (EPT), ni celles de la transmission de données à grande vitesse.

² Le processus de déconnexion peut être déclenché par l'une ou l'autre extrémité d'une chaîne de connexion.



- FA Assembleur de trames de télécopie
- FD Désassembleur de trames de télécopie (+décodage V.21 en PA)
- s1,s2, s3, s4 Commutateurs
- a, b, c Positions des commutateurs
- A, B Points connecteurs

Figure 11/G.766 – Exemple de décomposition fonctionnelle du processus de contrôle FCH

Tableau 4/G.766 – Exemple d'interfonctionnement de contrôleurs FCH utilisant la décomposition fonctionnelle du processus de contrôle FCH de la Figure 11

	WA (Côté appelé)					PA (Côté appelant)					Trajet							
	s1	s2	s3	s4	ST	s1	s2	s3	s4	ST	1	2	3	4	5	6	7	8
tonalité à 2100 Hz (mode WA)	a	b	a	a	PFX	a	a	a	a	-	d	t						t
début du signal DIS (mode WA)	a	b	a	b	CLD	a	b	a	a	PFX	d	D		C				D
début du signal DIS (mode PA)	a	b	a	b	CLD	a	b	a	a	CLG	d	D			R			D
fin du signal DIS (mode WA)	b	b	b	b	CLD	a	b	a	a	CLG	d	D		S				D
fin du signal DIS (mode PA)	b	b	b	b	CLD	b	b	b	b	CLG	d	D						D
signal DCS (mode PA)	b	b	b	b	CLD	b	b	b	b	CLG					S	D		D
signal DCS (mode WA)	b	b	b	b	CLD	b	b	b	b	TX					I			D
conditionnement (mode PA)	b	b	b	b	CLD	b	b	b	b	TX					T			

Tableau 4/G.766 – Exemple d'interfonctionnement de contrôleurs FCH utilisant la décomposition fonctionnelle du processus de contrôle FCH de la Figure 11 (fin)

	WA (Côté appelé)					PA (Côté appelant)					Trajet							
	s1	s2	s3	s4	ST	s1	s2	s3	s4	ST	1	2	3	4	5	6	7	8
conditionnement (mode WA)	a	a	a	b	RCV	b	b	b	b	TX								TRN
déconnexion (mode PA)	a	a	a	b	RCV	a	a	a	a	TX					DSC			
déconnexion (mode WA)	a	a	a	a	RCV	a	a	a	a	TX				DSC				
déconnexion (modes WA et PA)	a	a	a	a		a	a	a	a									
ton					Tonalité													
donn					Données													
ST, PFX, CLD, CLG, TX, RCV					Etat, Préfix, Appelé, Appelant, Emission, Réception													
CNC, RSC, SIG, IDL					CONNECT, RESOURCE, SIGNALLING, IDLE													
TRN, DSC, SWD					TRAINING, DISCONNECT, SWITCH_TO_DEMOD													
s1, s2, s3, s4, a, b					Voir la Figure 11													

6.2.2.2 Représentation SDL du protocole de contrôle FCH

Le protocole FCH s'appliquant au cas de l'analyse de protocole peut être modélisé par une machine d'état et représenté au moyen de diagrammes de langage de description et de spécification (SDL, *specification and description language*). L'Annexe B fournit une description plus détaillée du protocole T.30 à fonctionnalités normalisées pour contrôleur FCH PA. Le contrôleur FCH d'analyse de forme d'onde (WA) n'est pas représenté en diagramme SDL, car sa description textuelle est adéquate.

7 Utilisation du canal de commande de télécopie

Le canal de commande de télécopie (voir 5.2.1) se compose d'un champ de jonctions à 9 bits et d'un champ de message à 12 bits. Le canal à 21 bits est transmis une fois par trame DCME (2 ms). La valeur du champ de jonctions détermine les jonctions IT numérotées de 1 à 511. Les numéros de 1 à 216 (ou série "normale") sont utilisés pour les jonctions de trafic. Les numéros 500 à 511 (ou série "spéciale") sont réservés pour les fonctions intermodules.

Si le champ de jonctions contient la valeur 0, le champ de message s'applique collectivement à toutes les jonctions IT de télécopie. Ce cas est utilisé, avec le champ de message associé, pour indiquer si la trame de télécopie est ou non à codage de correction FEC.

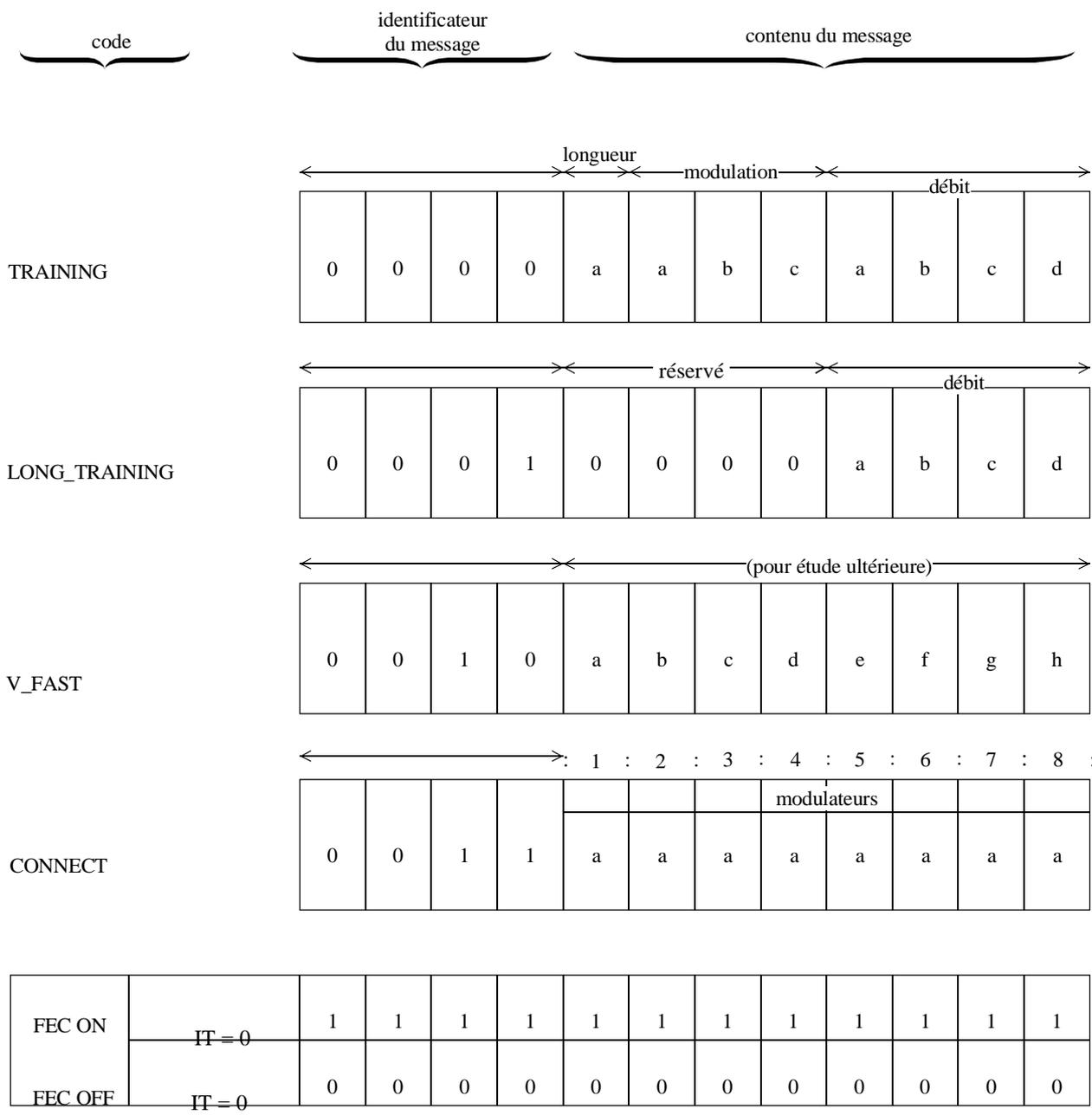
7.1 Structure du champ de message

Lorsque le numéro de jonction IT appartient à la série "normale", le champ de message à 12 bits (voir la Figure 5) est structuré en deux parties: une partie à 4 bits "identificateur du message" et une partie à 8 bits "contenu du message". L'identificateur du message détermine soit un code unique de commande assorti de paramètres, par exemple TRAINING (longueur, mode, débit), soit un groupe de codes sans paramètres assortis.

La structure de la partie contenu du message dépend de l'identificateur du message. Les Figures 12 et 13 illustrent différents types de structure. On remarquera le champ niveau de signal à 4 bits, utilisé pour transmettre le niveau du signal d'entrée codé au moyen d'un quantificateur à 16 niveaux (voir la spécification définie au Tableau1).

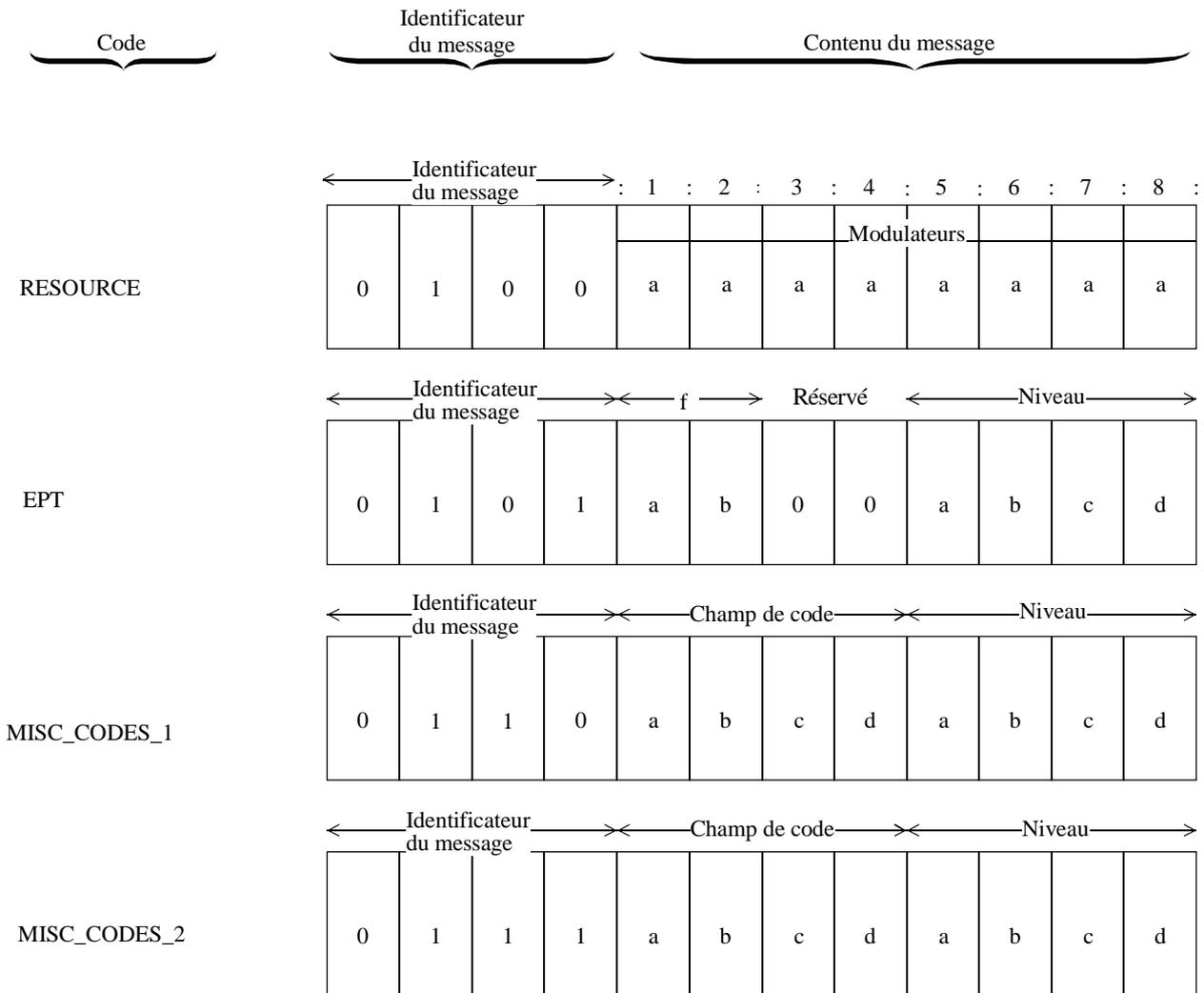
Les combinaisons binaires affectées aux divers codes de la partie contenu du message du canal de commande sont présentées dans les Tableaux 5 à 8.

Lorsque le numéro de jonction indiqué est 0, le champ du message se compose, soit de 12 chiffres "1" ou de 12 chiffres "0", selon que la trame de télécopie est codée en FEC ou non.



NOTE – Les appellations a, b, ... des bits sont définies indépendamment pour chaque champ de message FCC. T1522220-96

Figure 12/G.766 – Structure des messages FCC – Partie 1
(voir les Tableaux 5 à 8)



T1522230-96

NOTE – Les appellations a, b,... des bits sont définies indépendamment pour chaque champ de message FCC.

Figure 13/G.766 – Structure des messages FCC – Partie 2
(Voir les Tableaux 5 à 8)

Tableau 5/G.766 – Codage du message de conditionnement TRAINING
(voir la Figure 12)

champ "longueur"				
Bit a	signification			
0	Faux			
1	Vrai			
champ "modulation"				
Bit a	Bit b	Bit c	signification	
0	0	0	V.17	
0	0	1	V.21	
0	1	0	V.27 <i>ter</i>	
0	1	1	V.29	
1	0	0	V.33	
champ "débit"				
Bit a	Bit b	Bit c	Bit d	signification
0	0	0	0	"non disponible"
0	0	0	1	300 bit/s
0	0	1	0	2 400 bit/s
0	0	1	1	4 800 bit/s
0	1	0	0	7 200 bit/s
0	1	0	1	9 600 bit/s
0	1	1	0	12 000 bit/s
0	1	1	1	14 400 bit/s

**Tableau 6/G.766 – Codage des messages de connexion CONNECT
et de ressources RESOURCE**
(voir les Figures 12 et 13)

Champ "modulateur"								
Mod. 1	Mod. 2	Mod. 3	Mod. 4	Mod. 5	Mod. 6	Mod. 7	Mod. 8	
V.21	V.27	V.29	V.17	V.33	<	réservé	>	
Bit a	Bit a	Bit a	Bit a	Bit a	Bit a	Bit a	Bit a	signification
1	1	1	1	1	0	0	0	disponible
0	0	0	0	0	0	0	0	non disponible

Tableau 7/G.766 – Codage du message de tonalité de protection contre l'écho EPT
(voir la Figure 13)

champ "fréquence"					
Bit a Bit b signification					
0 0 1 700 Hz					
0 1 1 800 Hz					
champ "niveau"					
entrée démodulateur p (dBm0)	Bit a	Bit b	Bit c	Bit d	sortie remodulateur p (dBm0)
$-13 \leq p$	0	0	0	0	
$-15 \leq p < -13$	0	0	0	1	
$-17 \leq p < -15$	0	0	1	0	
$-19 \leq p < -17$	0	0	1	1	
$-21 \leq p < -19$	0	1	0	0	à déterminer par l'exploitant
$-23 \leq p < -21$	0	1	0	1	
$-25 \leq p < -23$	0	1	1	0	
$-27 \leq p < -25$	0	1	1	1	il est proposé de fixer par
$-29 \leq p < -27$	1	0	0	0	défaut un niveau de -17 dBm0 (Note 1)
$-31 \leq p < -29$	1	0	0	1	
$-33 \leq p < -31$	1	0	1	0	
$-35 \leq p < -33$	1	0	1	1	
$-37 \leq p < -35$	1	1	0	0	
$-39 \leq p < -37$	1	1	0	1	
$p < -39$	1	1	1	0	
niveau non mesuré	1	1	1	1	

NOTE 1 – Le niveau d'entrée du démodulateur de réception n'est pas nécessairement constant tout au long de la communication; toutefois, le niveau sélectionné pour la tonalité remodulée de protection contre les échos et des signaux de conditionnement et de données doit être uniforme et garder la même valeur tout au long de la communication.

NOTE 2 – Il faut veiller à ce que l'entrée du démodulateur ne soit pas sensible à l'écho reçu en provenance de son extrémité hybride locale.

Tableau 8/G.766 – Message des codes divers: Liste des codes
(voir la Figure 13)

a) message des codes divers n° 1				
champ "code"				
Bit a	Bit b	Bit c	Bit d	code
0	0	0	0	SWITCH_TO_ADPCM
0	0	0	1	END_EPT
0	0	1	0	SIGNALLING
0	0	1	1	IDLE
0	1	0	0	FAX_DATA
0	1	0	1	LEVEL
0	1	1	0	SWITCH_TO_DEMOD
champ "niveau"				
identique au message EPT (voir le Tableau 7)				
b) message des codes divers n° 2				
champ "code"				
Bit a	Bit b	Bit c	Bit d	code
0	1	0	1	DISCONNECT

7.2 Procédure de transmission du message

Des conflits de transmission sur le canal FCC pouvant surgir à l'occasion du passage de messages d'origine différente, il faut organiser des files d'attente. Pour cela, on utilise un système de priorités qui donne la priorité la plus élevée aux messages qui affectent les intervalles de temps critiques dans la communication de télécopie (voir 8.2). Le Tableau 9 donne la liste des priorités pour les codes FCC.

Tableau 9/G.766 – Liste des priorités pour les codes de canal FCC

1 ^{re} priorité	2 ^e priorité	3 ^e priorité
MISC_CODES_1 TRAINING V_FAST LONG_TRAINING CONNECT RESOURCE EPT LEVEL	MISC_CODES_2 service channel message (message du canal de service)	FEC_ON FEC_OFF

Les messages transmis doivent être "réactualisés", par exemple répétés. Les jonctions IT enregistrées dans la liste des IT de télécopie sont réactualisées périodiquement à partir du numéro le plus faible, lorsque le système de file d'attente le permet. La liste de télécopie comprend toujours la jonction IT n° 0.

Si un message indique un changement dans la trame de télécopie (par exemple l'apparition ou la disparition d'un canal de données de télécopie), ce changement sera mis en œuvre trois trames après celle dans laquelle le code de commande correspondant est transmis (voir la Figure 14).

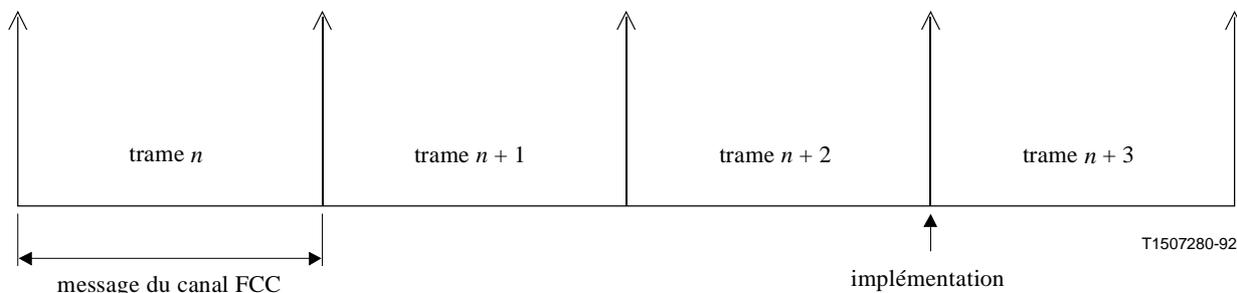


Figure 14/G.766 – Moment d'implémentation des codes du canal FCC

7.3 Canal de service

Le canal de service est un canal établi selon les besoins pour la communication entre les modules correspondants d'une liaison inter DCME. Cette fonction utilise les numéros de jonction IT de la "série spéciale" (voir le paragraphe 7).

Lorsque cette communication est nécessaire, le message assorti du numéro de jonction IT adéquat est inséré dans la file d'attente du canal FCC et transmis dans la mesure où l'état de la file d'attente et la priorité choisie le permettent.

Les jonctions du canal de service ne sont pas réactualisées.

Le champ de message associé à une jonction IT du canal de service est structuré en une partie "identificateur du message" à 4 bits et en une partie "contenu du message" à 8 bits. Les informations échangées par l'intermédiaire du canal de service sont définies dans le Tableau 10.

Tableau 10/G.766 – Messages du canal de service

Message	IT n°/ID	Contenu du message
comptage d'erreurs	500/0000	comptage d'erreurs pour la destination A
	500/0001	comptage d'erreurs pour la destination B
	500/0002	comptage d'erreurs pour la destination C
	500/0003	comptage d'erreurs pour la destination D
NOTE 1 – Les autres messages du canal de service sont pour étude ultérieure.		
NOTE 2 – Voir au 10.3 la définition du comptage des erreurs.		

8 Spécifications des horloges et des temps de transfert

8.1 Compensation des différences de rythme entre horloges

8.1.1 Côté démodulateur

Le rythme des données entrantes de télécopie est contrôlé par l'horloge du télécopieur émetteur, dont le degré de précision requis est de 1×10^{-4} . Le rythme des données démodulées transmises dans la trame de télécopie est contrôlé par l'horloge de l'équipement DCME (voir 13.1.1/G.763). Le procédé de compensation des différences de rythme entre horloges consiste à utiliser des bits de remplissage dans les canaux de données de télécopie (voir 5.1).

8.1.2 Côté modulateur

Le rythme des données de télécopie extraites de la trame de télécopie, après élimination des bits de remplissage, est contrôlé par l'horloge du télécopieur émetteur. Le rythme des données remodulées émises à destination du télécopieur local est contrôlé par l'horloge du modulateur. Cette horloge du modulateur est soit celle de l'équipement DCME soit une horloge variable.

Si on utilise l'horloge de l'équipement DCME, une mémoire tampon glissante d'au moins 200 ms est nécessaire pour absorber les effets cumulatifs des différences de rythme d'horloges pendant la durée de transmission d'une page (dans l'hypothèse d'une page de grande densité, de longueur normale, transmise à 9,6 kbit/s, avec une précision d'horloge de 1×10^{-4}). La mémoire tampon sera déclenchée en son point central, au début de chaque bloc d'émission.

Si on choisit une horloge variable de modulateur, le rythme d'horloge sera ajusté pour maintenir le nombre de bits en excès (ou manquants) dans des limites étroites à tout moment. Cela permettra d'utiliser une mémoire tampon de petite capacité et de traiter des pages de n'importe quelle longueur.

8.2 Intervalles de temps critiques des signaux conformes à la Recommandation T.30

D'après le protocole de la Recommandation T.30, il est nécessaire de maintenir les intervalles de temps séparant certains signaux consécutifs, dans des limites de tolérance spécifiées. Plus particulièrement, un intervalle de $75 \text{ ms} \pm 20 \text{ ms}$ est requis entre la fin de certains signaux à faible vitesse (par exemple, un signal de commande DCS) et le début du signal à grande vitesse suivant (une tonalité EPT ou un signal de conditionnement). De même, un intervalle similaire est nécessaire entre la fin de certains signaux à grande vitesse (par exemple, le signal de données de page) et le début du signal à faible vitesse suivant [comme le signal de fin de procédure (EOP, *end-of-procedure*)].

La contrainte imposée à la fonction de compression de télécopie est la suivante: l'action combinée du module côté démodulateur et du module côté modulateur ne doit pas raccourcir les intervalles critiques mais peut les augmenter en ajoutant un intervalle de 40 ms au maximum.

Une autre condition requise par le protocole de transmission de télécopie est qu'il ne doit pas y avoir d'intervalle entre la fin d'une séquence de conditionnement et le début d'une transmission de données. L'intervalle entre la tonalité EPT et la séquence de conditionnement est de 20 à 25 ms. C'est au module côté remodulateur qu'il incombe de veiller à ce que ces conditions soient remplies.

8.2.1 Spécifications du côté démodulateur

Les spécifications suivantes s'appliquent au module côté démodulateur:

- 1) l'intervalle entre le signal DCS et la tonalité EPT/ou le signal de conditionnement ne sera pas raccourci; s'il est augmenté, il ne le sera pas de plus de 20 ms. Cette spécification est valable que le passage en mode de modulation MICDA survienne ou non pendant cet intervalle de temps;
- 2) l'intervalle entre la transmission de données d'image et le signal de fin de procédure EOP ne sera pas raccourci; s'il est augmenté, il ne le sera pas de plus de 20 ms;
- 3) le délai d'attente dans le démodulateur ne dépassera pas 220 ms.

8.2.2 Spécifications du côté remodulateur

- 1) l'intervalle entre le signal DCS et la tonalité EPT/ou le signal de conditionnement ne sera pas raccourci; s'il est augmenté, il ne le sera pas de plus de 20 ms. Cette spécification est valable, que le passage en modulation MICDA survienne ou non pendant cet intervalle de temps;
- 2) l'intervalle entre la transmission de données d'image et le signal de fin de procédure EOP ne sera pas raccourci; s'il est augmenté, il ne le sera pas de plus de 20 ms.

On notera que, pour respecter la spécification relative à l'intervalle entre le signal de transmission de données et le signal de fin de procédure EOP, si une mémoire tampon glissante est utilisée (voir 8.1.2), un tampon doit aussi être utilisé sur le trajet du signal EOP. Ce tampon doit introduire un retard égal à celui qui est dû à la mémoire tampon glissante sur le trajet à grande vitesse à la fin du signal d'image.

Le retard nominal du côté remodulateur ne doit pas dépasser 120 ms. Si une mémoire tampon glissante est utilisée, le temps de transfert moyen doit être pris en compte quand on fixe le retard nominal.

Le module côté remodulateur n'introduira aucune interruption entre la fin de la séquence de conditionnement et le début de la transmission des données. L'intervalle entre la tonalité EPT et ladite séquence sera de 20 à 25 ms.

8.3 Mémoire tampon d'entrée (FED)

La mémoire tampon d'entrée est une mémoire retard MIC insérée, en cas de besoin, en amont du démodulateur pour que la validation des signaux (mode PA) ou l'analyse de leur forme (mode WA) dispose d'un délai d'exécution suffisant.

Dans la méthode d'analyse de protocole PA, bien que le type de signal d'entrée attendu puisse être prévu d'après l'état du protocole, il y a des anomalies qui pourraient provoquer l'émission par le télécopieur local, d'un signal à faible vitesse au lieu d'un signal à grande vitesse. Le tampon d'entrée FED laisse un temps suffisant pour déceler la présence d'un signal à faible vitesse.

Dans la méthode d'analyse de forme d'onde WA, une unité d'analyse de signal est appliquée au signal d'entrée afin de le classer, tandis que la version temporisée dudit signal se propage dans la mémoire tampon d'entrée.

La valeur de temporisation du tampon d'entrée peut être différente selon la méthode employée. Si cette durée n'est pas spécifiée explicitement, le retard total introduit par le module de télécopie est toutefois spécifié.

9 Exploitation en modes multiclique et multidestination

Le module de télécopie permet l'exploitation en modes multiclique et multidestination de l'équipement DCME. En mode multiclique, le module de télécopie traite jusqu'à quatre trames de télécopie reçues. On opère un tri parmi les jonctions IT dirigées vers ledit module en traitant les informations contenues dans les canaux FCC des trames reçues et au moyen de la table d'allocation des jonctions IT (allocation des jonctions IT aux liaisons de l'équipement DCME), téléchargée lors de l'établissement de la configuration.

Dans le mode multidestination, si un ou plusieurs équipements DCME en correspondance ne sont pas munis d'un module de télécopie, un problème de fonctionnement se posera, à moins que l'unité non équipée dudit module ne fasse l'objet de modifications spéciales lui permettant de reconnaître les réserves de télécopie pour pouvoir les exclure de la liste des services vocaux de sorte que les canaux de surcharge soient récupérés correctement.

10 Exploitation et maintenance du module de télécopie

Les données relatives à l'exploitation et à la maintenance (O&M) ainsi qu'à la configuration doivent être acheminées par l'interface d'exploitation et de maintenance O&M de l'équipement DCME. Le même dispositif qu'utilise l'opérateur pour l'équipement DCME (par exemple un micro-ordinateur ou une station de travail) doit permettre d'accéder aux données.

10.1 Statistiques relatives au module de télécopie

Les paramètres pertinents des opérations du module de télécopie seront contrôlés et affichés. Ils seront mesurés sur une période prédéterminée, appelée intervalle de temps statistique de télécopie (FSTI, *facsimile statistical time interval*) ou intervalle FSTI. Cet intervalle FSTI doit pouvoir être sélectionné sur une période comprise entre 10 minutes et 60 minutes (en incréments de 10 minutes). La synthèse statistique calculée à la fin de l'intervalle FSTI sera gardée dans un fichier de données statistiques sur un support d'information sécurisé – mémoire vive non volatile, disque dur, etc.– (voir Note 1). Parmi les paramètres à contrôler figurent notamment:

- a) *le nombre de communications de télécopie* (obligatoire)

définit le nombre de communications (voir Note 3) classées en communications de télécopie pendant l'intervalle FSTI.

- b) *le pourcentage de temps où la fonction de correction (FEC) est activée* (obligatoire)

définit le rapport entre le temps de la fonction FEC ON et l'intervalle FSTI. Cette statistique sera calculée à chaque intervalle d'une minute avec les données cumulées de chaque trame d'équipement DCME échantillonnée (chaque 100^e trame).

Le pourcentage doit être calculé avec un chiffre après la virgule.

$$\frac{\text{somme des temps où la fonction FEC est active}}{\text{intervalle FSTI}} \times 100$$

- c) *le nombre maximal de réserves de télécopie attribuées* (obligatoire)

définit le plus grand nombre de réserves de télécopie attribuées pendant l'intervalle FSTI. La statistique intermédiaire sera calculée à chaque intervalle d'une minute avec les données cumulées de chaque trame d'équipement DCME (chaque 100^e trame). A la fin de l'intervalle

FSTI, la plus grande valeur de statistique intermédiaire définit le nombre maximal de réserves de télécopie.

- d) *le nombre moyen de réserves de télécopie attribuées* (obligatoire)

toutes les 100 trames d'équipement DCME, le nombre de réserves de télécopie attribuées est enregistré. Chaque minute, le nombre moyen de réserves de télécopie est calculé avec les données enregistrées durant cette minute. La moyenne de ces nombres moyens de réserves de télécopie est ensuite calculée sur l'intervalle FSTI. Cette valeur doit être calculée avec un chiffre après la virgule.

- e) *la pénurie de réserves de télécopie due à un encombrement de support* (obligatoire)

définit le rapport entre les trames d'équipement DCME dans lesquelles les contenus d'information de la trame de télécopie ne peuvent pas être entièrement pris en charge par la capacité fournie par le nombre de réserves de télécopie et le nombre de trames d'équipement DCME dans l'intervalle FSTI. Le rapport sera exprimé en pourcentage.

$$\frac{\text{nombre de trames d'équipement DCME provoquant une pénurie de réserves de télécopie}}{\text{nombre de trames d'équipement DCME dans l'intervalle FSTI}} \times 100$$

- f) *le comptage local et à distance des erreurs* (comme défini au 10.3) (obligatoire)

comptage local des erreurs

définit la valeur moyenne du comptage des erreurs (voir 10.3) sur un intervalle FSTI. Le nombre sera calculé avec deux chiffres après la virgule. Toutes les valeurs du comptage des erreurs différentes de zéro seront stockées avec un horodateur sur un support d'information non volatile.

$$\frac{\text{somme du nombre de blocs d'erreurs dans un intervalle FSTI}}{\text{nombre d'intervalles de mesure dans un intervalle FSTI}}$$

le comptage des erreurs à distance

définit la valeur moyenne du comptage des erreurs reçues d'une destination sur un intervalle FSTI. Le nombre sera calculé avec deux chiffres après la virgule. Toutes les valeurs du comptage des erreurs différentes de zéro seront stockées avec un horodateur sur un support d'information non volatile.

$$\frac{\text{somme du comptage des erreurs reçues dans un intervalle local FSTI}}{\text{nombre du comptage des erreurs reçues dans un intervalle local FSTI}}$$

- g) *le nombre de communications établies utilisant les fonctions normalisées* (facultatif); (voir Note 2)

définit un nombre cumulé de communications de télécopie (voir Note 3) classées en communications normalisées T.30 pendant l'intervalle FSTI.

- h) *le nombre de communications établies utilisant des fonctionnalités non normalisées* (facultatif)

définit un nombre cumulé de communications de télécopie (voir Note 3) classées en communications non normalisées T.30 pendant l'intervalle FSTI.

- i) *le nombre de blocs d'image envoyés par l'intermédiaire du module de télécopie pour chaque débit* (facultatif)

définit le nombre cumulé de blocs d'image (pages, à l'exclusion du signal TCF) appartenant aux communications de télécopie démodulées pendant l'intervalle FSTI. Le comptage de blocs d'image sera exécuté pour chaque débit.

- j) *le nombre de replis sur le mode de modulation MICDA* (facultatif)
définit un nombre cumulé de communications de télécopie commutées vers le canal MICDA pendant l'intervalle FSTI (c'est-à-dire, lorsque le code SWITCH_TO_ADPCM est créé).
- k) *le nombre de replis sur le mode de modulation MICDA dus au non-traitement ou à l'impossibilité de traitement d'une communication mettant en jeu des fonctions non normalisées* (facultatif)
définit un nombre cumulé de communications de télécopie commutées vers le canal MICDA en raison de services complémentaires T.30 non normalisés pendant l'intervalle FSTI. C'est un sous ensemble du comptage de communications du point j).
- l) *le nombre moyen de blocs d'image par communication démodulée* (facultatif)
définit le rapport entre le nombre cumulé de blocs d'image (pages, à l'exception du signal TCF) et le nombre de communications de télécopie démodulées et terminées avec succès pendant l'intervalle FSTI. Ce nombre sera calculé avec un chiffre après la virgule.

nombre cumulé de blocs d'image pour un signal démodulé

nombre de commutations classées selon le point a) - le nombre de communications classées selon le point j)

NOTE 1 – Les statistiques relatives au module de télécopie qui sont énumérées au point a) et du point f) au point l) doivent être fournies pour chaque destination. Celles énumérées du point b) au point e) doivent être fournies pour chaque pool.

NOTE 2 – Si les paramètres facultatifs sont implémentés, ils doivent l'être comme spécifié.

NOTE 3 – Le comptage de communications peut être fait soit au début de la communication ou à la fin en fonction de l'option du constructeur. Le constructeur peut aussi diviser les communications en communications émises et communications reçues.

10.2 Données relatives à la configuration du module de télécopie

On trouvera ci-dessous un exemple de configuration de module de télécopie:

- 1) activation ou non-activation de la fonction de correction d'erreurs (FEC);
- 2) nombre maximal d'unités de démodulation/remodulation de télécopie;
- 3) option de positionnement du niveau de sortie de remodulation par le centre d'exploitation et de maintenance;
- 4) niveau de sortie de remodulation. Si l'option niveau n'est pas sélectionnée, le niveau de sortie de remodulation pour des signaux à basse et haute vitesse sera positionné respectivement au premier niveau de signal à basse et haute vitesse reçu coïncidant avec la trame DCME.

10.3 Comptage des erreurs

Le dispositif de surveillance d'erreurs du module de télécopie cumulera, sur un intervalle de 30 secondes, le nombre de blocs de canaux de commande de télécopie (32 bits par bloc) dans lesquels le syndrome du code de correction FEC n'indique que la présence de bits erronés. Si 255 de ces blocs ou plus sont comptés, le décompte restera fixé à 255 jusqu'à ce qu'il soit réinitialisé pour l'intervalle de mesure suivant. Le nombre d'erreurs sera transmis par le canal de service (voir 7.3) après chaque intervalle de mesure.

10.4 Activation de la fonction de correction FEC

L'activation de la fonction de correction d'erreurs FEC dépendra de l'opérateur. L'option de l'activation automatique de cette fonction à partir des mesures distantes d'erreur et sur les conditions de charge locale, est à l'étude.

11 Modifications nécessaires à l'équipement DCME

Les principaux effets de l'intégration du module de télécopie décrit dans la présente Recommandation dans les équipements multiplicateurs de circuits numériques conformes à la Recommandation G.763 sont résumés ci-dessous.

11.1 Traitement des données de télécopie

Les données de télécopie fournies à l'équipement DCME par l'intermédiaire de l'interface de données de télécopie sont introduites par ledit équipement dans sa trame support. Les canaux FTC utilisent des canaux spéciaux à 4 bits (32 kbit/s), appelés "réserves de télécopie" (fax banks). Ces réserves sont créées et supprimées en réponse aux demandes provenant du module de télécopie, de sorte qu'il y ait toujours autant de réserves de télécopie dans la trame support que de canaux FTC dans l'interface de données de télécopie.

Des messages d'assignation sont générés par l'équipement DCME pour la création des réserves de télécopie. Ces messages sont représentés symboliquement de la manière suivante:

(BC, 251)

où BC est le numéro du canal support (BC, *bearer channel*) ou canal BC (série normale) auquel la réserve de télécopie est affectée, et 251 le numéro de jonction IT désignant le numéro de canal BC comme une réserve de télécopie. Le mot synchrone de données contient le code de message sans signification "0000".

La suppression d'une réserve de télécopie se fait par l'émission d'un message explicite de déconnexion du type:

(BC, 0)

où BC est le numéro du canal à déconnecter; le mot synchrone de données contient le code de message sans signification "0000".

Afin de traiter les assignations de communications à 64 kbit/s sans restriction, la réassignation d'une réserve de télécopie est éventuellement nécessaire. Cette réassignation se fera en deux étapes. Premièrement, une nouvelle réserve de télécopie sera assignée au numéro de canal support auquel l'ancienne réserve de télécopie sera réassignée. Deuxièmement, l'ancienne réserve de télécopie sera déconnectée au moyen d'un message explicite de déconnexion.

11.2 Modifications apportées aux processus d'équipement DCME

Le processus HSC de l'équipement DCME transmettra cinq messages à la fonction CCF: Data(IT), DataInact(IT), Voice(IT), Transp(IT) et RxData(IT).

La fonction CCF transmettra deux messages au processus HSC. Le premier message force une déclaration d'inactivité pour la jonction IT. Le second message supprime cette condition.

La fonction CCF transmet des messages au processus RAG en vue de créer et de libérer des réserves de télécopie. Il est nécessaire d'ajouter deux nouvelles files d'attente à la tâche de prétraitement d'entrée. L'une d'entre elles est destinée à la création des réserves de télécopie. Son rang de priorité doit être immédiatement inférieur à la file d'attente de celui de la priorité 3 actuelle (demande de transmission à 64 kbit/s sans restriction conformément au A.1.1.2.1.1/G.763). La deuxième file

d'attente est destinée à la libération des réserves de télécopie. Son rang de priorité doit être immédiatement inférieur à celui de la file d'attente de priorité 1 (libération de canaux à 64 kbit/s sans restriction).

ANNEXE A

Exemples de dialogues dans le cadre du protocole de contrôle de canal de télécopie (FCH)

Des exemples de dialogues possibles dans le cadre du protocole de contrôle FCH ont été analysés et sont décrits dans la présente annexe. Des scénarios avec et sans invitation à émettre ont été examinés pour un grand nombre de configurations et deux cas d'erreur ont été analysés pour une d'entre elles. Dix-huit cas au total ont fait l'objet d'une analyse (de 0 à 4 cas par configuration). Le Tableau A.1 montre les configurations concernées par les différents exemples. Dans les exemples 1 à 18, les états en SDL se rapportant à la méthode d'analyse de protocole (PA) figurent entre parenthèses. Les états correspondants dans la méthode d'analyse de la forme d'onde (WA) sont omis étant donné que le langage SDL n'existe pas pour cette méthode WA.

Tableau A.1/G.766 – Exemples analysés dans l'Annexe A

Type de communication	Contrôleur FCH appelant → Contrôleur FCH appelé			
	PA → PA	PA → PA	WA → PA	WA → WA
ressources adaptées aux fonctions normalisées SF-T.30	1, 2	3, 4	5, 6, 7, 8	9, 10
ressources adaptées aux fonctions non normalisées NSF-T.30	11	12	13	
ressources non adaptées aux fonctions normalisées SF-T.30 (MICDA)	14	15	16	18
ressources non adaptées aux fonctions non normalisées NSF-T.30 (MICDA)	17			
NOTE – Le tableau indique les numéros des exemples correspondant à chaque configuration.				

A.1 Exemples de dialogue en présence de fonctions SF-T.30 avec capacités adaptées

Exemple 1: analyse de protocole (PA)-PA, sans invitation à émettre

PA (Réception, dispositif appelé)

PA (Emission, dispositif appelant)

1. Début de l'appel

←

(Pre_FAX)

(Pre_FAX)

Enclencher la temporisation
du signal DIS

Enclencher la temporisation
du signal DIS

2. DEBUT DU SIGNAL DIS (MICDA)

→

3.

CONNECT (liste) →

Enclencher la temporisation
du message Resource

Affecter les ressources

(Called_FAX)

4.

← RESOURCE (liste)

Affecter les ressources

(Calling_FAX)

5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)

→

6.

SWITCH_TO_DEMOD →

Enclencher la temporisation
du signal DCS
Passer sur le trajet de démodulation

Enclencher la temporisation
du signal DCS
Passer sur le trajet de démodulation
Insérer le retard fixe

7.

← SIGNALLING

Signal DCS démodulé

8.

← IDLE

La compatibilité des deux DCME avec
les indications du signal DCS est
vérifiée

(Receive_Fax)

(Transmit_FAX)

9.

← EPT(f)

Code seulement

(Remote_EPT)

(Local_EPT)

10.

← END_EPT

(Remote_Training)

(Local_Training)

11.

← TRAINING (mode, débit, longueur)

Code seulement

12.

← FAX_DATA

Signal TCF démodulé

(Remodulate_Data)

(Demodulate_Data)

13.



La différenciation entre le signal de données et le signal TCF, est traitée par le côté réception du contrôleur PA_FCH

(Rx_Local_Signal)

(Tx_Remote_Signal)

14.



Signal CFR démodulé

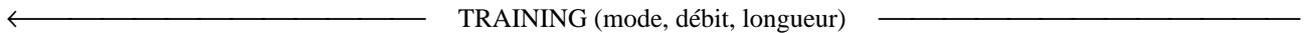
15.



(Receive_FAX)

(Transmit_FAX)

16.



Code seulement

(Remote_Training)

(Local_Training)

17.



Données démodulées

(Remodulate_Data)

(Demodulate_Data)

18.



(Rx_Remote_Signal)

(Tx_Local_Signal)

19.



Signal EOP démodulé

20.



(Rx_Local_Signal)

(Tx_Remote_Signal)

21.



Signal MCF démodulé

22.



(Rx_Remote_Signal)

(Tx_Local_Signal)

23.



Signal DCN démodulé

24.



Quitter le trajet de démodulation

Quitter le trajet de démodulation
Le retard fixe est supprimé
Fin du processus FCH

25.

DISCONNECT →

Fin du processus FCH

Exemple 2: PA-PA, avec invitation à émettre

PA (Réception, dispositif appelant)

PA (Emission, dispositif appelé)

1. Début de l'appel

(Pre_FAX)

Enclencher la temporisation
du signal DIS

(Pre_FAX)

Enclencher la temporisation
du signal DIS

2. DEBUT DU SIGNAL DIS
(MICDA)

←

3.

CONNECT (liste)

Enclencher la temporisation du
message RESOURCE

Affecter les ressources

(Called_FAX)

4.

RESOURCE (liste) →

Affecter les ressources
(Calling_FAX)

5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)

←

6.

SWITCH_TO_DEMOD

Enclencher la temporisation
du signal DCS
Passer sur le trajet de démodulation du
signal DCS
Insérer le retard fixe

Passer sur le trajet de démodulation
Enclencher la temporisation
du signal DCS

7.

SIGNALLING →

Signal DTC démodulé

8.

IDLE →

Supprimer le retard fixe

Insérer le retard fixe

9.

SIGNALLING ←

Signal DCS démodulé

10.

← IDLE →

La compatibilité de deux DCME avec les indications du signal DCS est vérifiée

(Receive_FAX)

(Transmit_FAX)

NOTE – A partir d'ici, la procédure est la même que dans l'exemple 1, ligne 9.

Exemple 3: PA, dispositif appelant – WA, dispositif appelé, pas d'invitation à émettre

WA (Dispositif appelé)

PA (Dispositif appelant)

1. Début de l'appel

←

(Pre_FAX)

Enclencher la temporisation du signal DIS

Enclencher la temporisation du signal DIS

2. DEBUT DU SIGNAL DIS (MICDA)

→

3.

CONNECT (liste) →

Enclencher la temporisation du message Resource

Affecter les ressources

4.

← RESOURCE (liste)

Affecter les ressources (Calling_FAX)

5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)

→

6.

← SWITCH_TO_DEMOD →

Insérer le retard fixe
Passer sur le trajet de démodulation
Enclencher la temporisation du signal DCS

Enclencher la temporisation du signal DCS
Insérer le retard fixe

7.

← SIGNALLING →

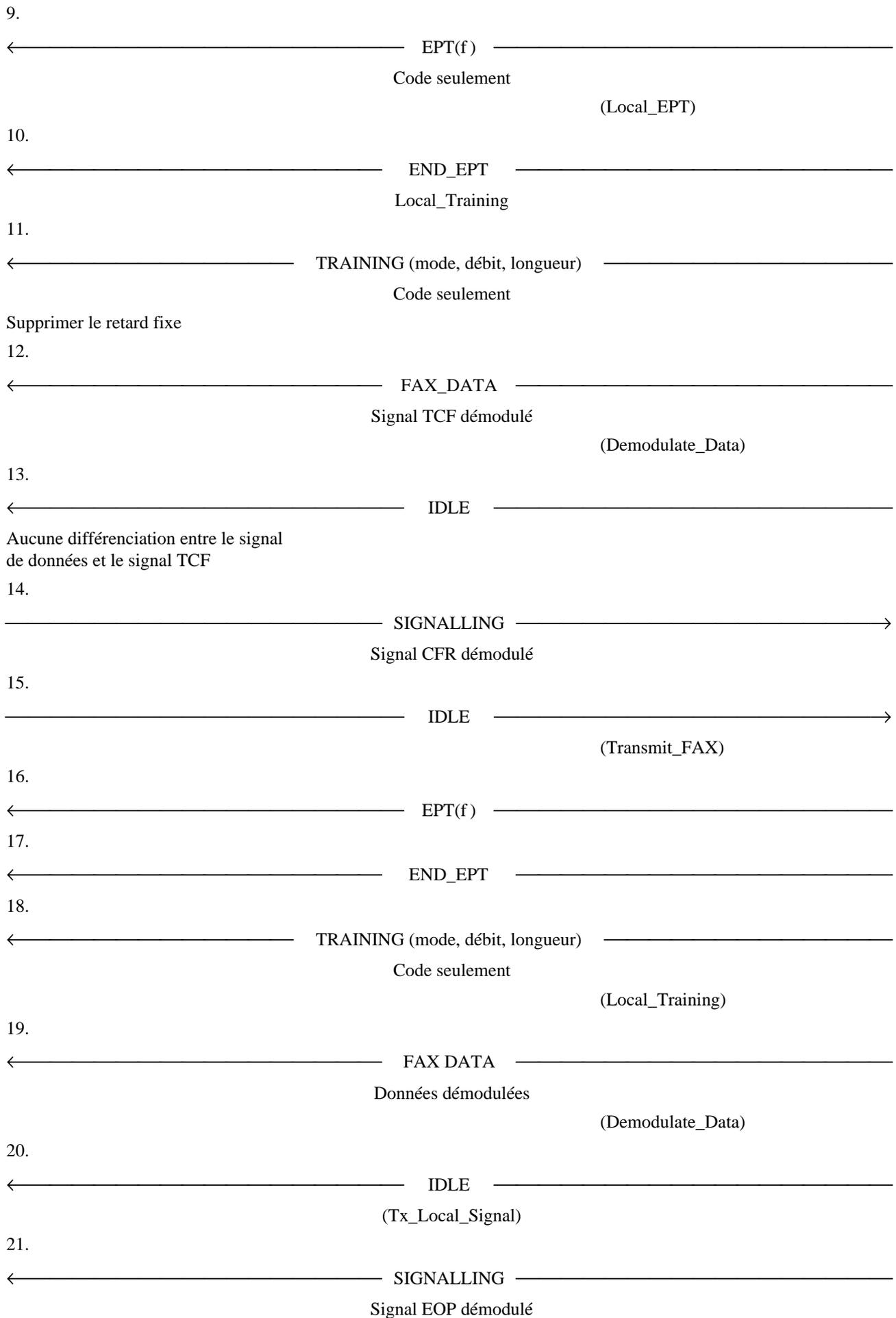
Signal DCS démodulé

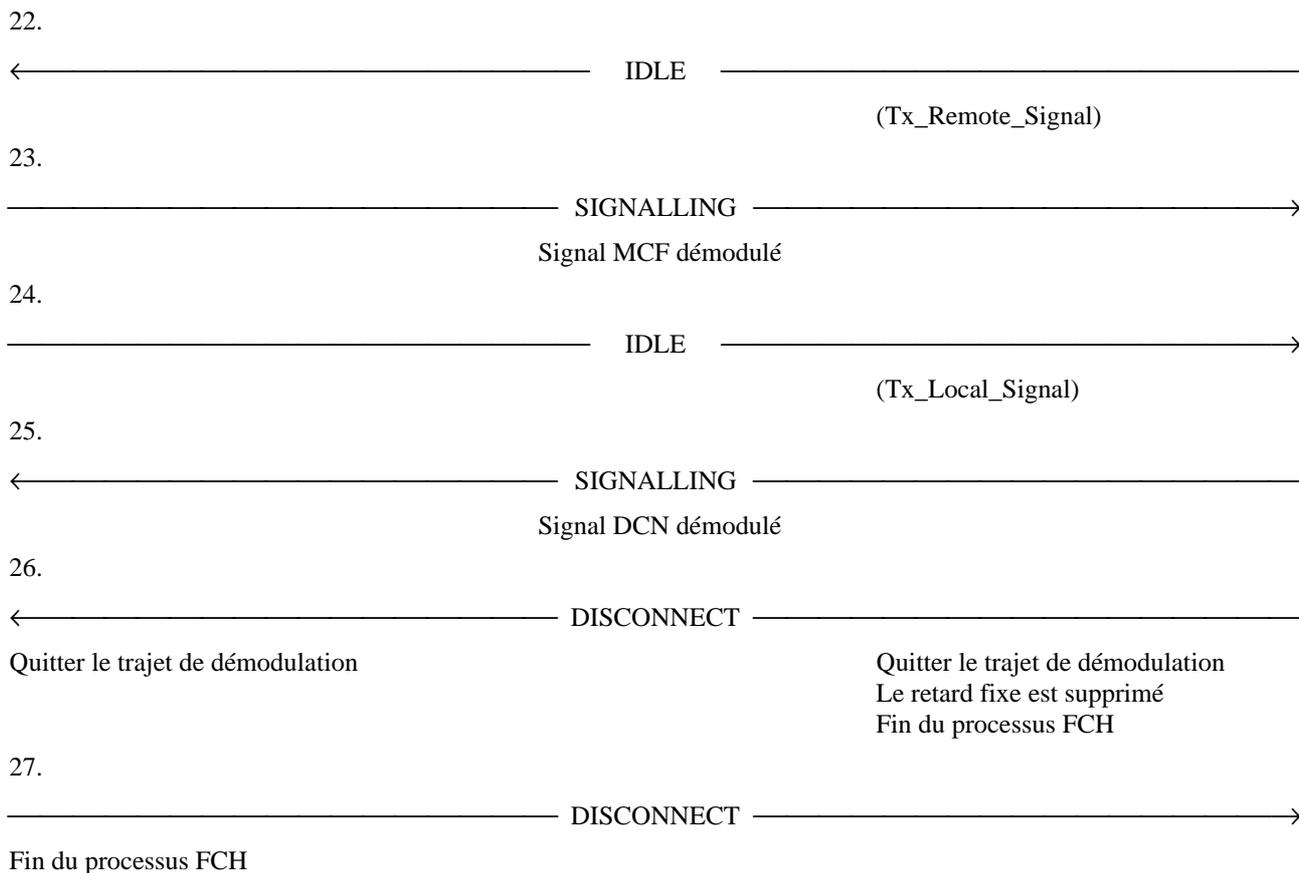
8.

← IDLE →

La compatibilité des deux DCME avec les indications du signal DCS est vérifiée

(Transmit_FAX)





Exemple 4: PA, dispositif appelant – WA, dispositif appelé, invitation à émettre

L'équipement DCME à analyse de forme d'onde communique avec l'équipement DCME à analyse de protocole.
L'équipement DCME à analyse de protocole établi une communication mais reçoit des pages de télécopie..

WA (Emission, dispositif appelé)

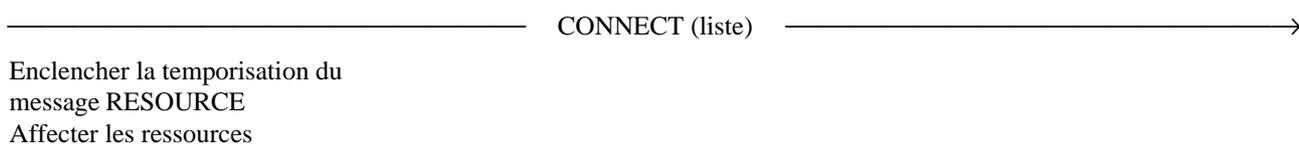
PA (Réception, dispositif appelant)

1. Début de l'appel

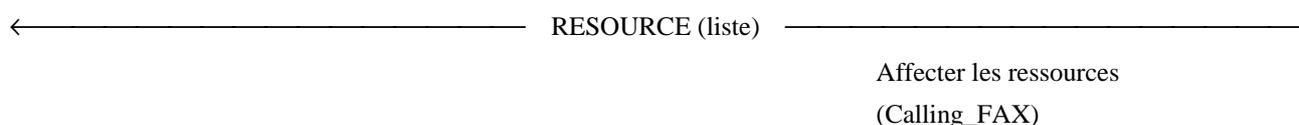


2. DEBUT DU SIGNAL DIS (MICDA)

3.



4.



5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)

6.

————— SWITCH_TO_DEMOD —————>

Insérer le retard fixe
Passer sur le trajet de démodulation

Enclencher la temporisation du
signal DCS
Insérer le retard fixe
Passer sur le trajet de démodulation

7.

<————— SIGNALLING —————

Signal DTC démodulé

8.

<————— IDLE —————

Supprimer le retard fixe

9.

<————— SIGNALLING —————

Signal DCS démodulé

10.

<————— IDLE —————

(Receive_FAX)

11.

<————— EPT(f) —————

Code seulement

(Remote_EPT)

12.

<————— END_EPT —————

13.

<————— TRAINING (mode, débit, longueur) —————

Code seulement

La compatibilité est vérifiée pour les
deux équipements DCME

Le contrôleur PA_FCH définit les
paramètres de séquence de
conditionnement à partir de l'analyse de
protocole indépendante. Le code de
conditionnement n'est utilisé que pour
lancer une séquence de
conditionnement.

14.

————— LONG_TRAINING (débit) —————>

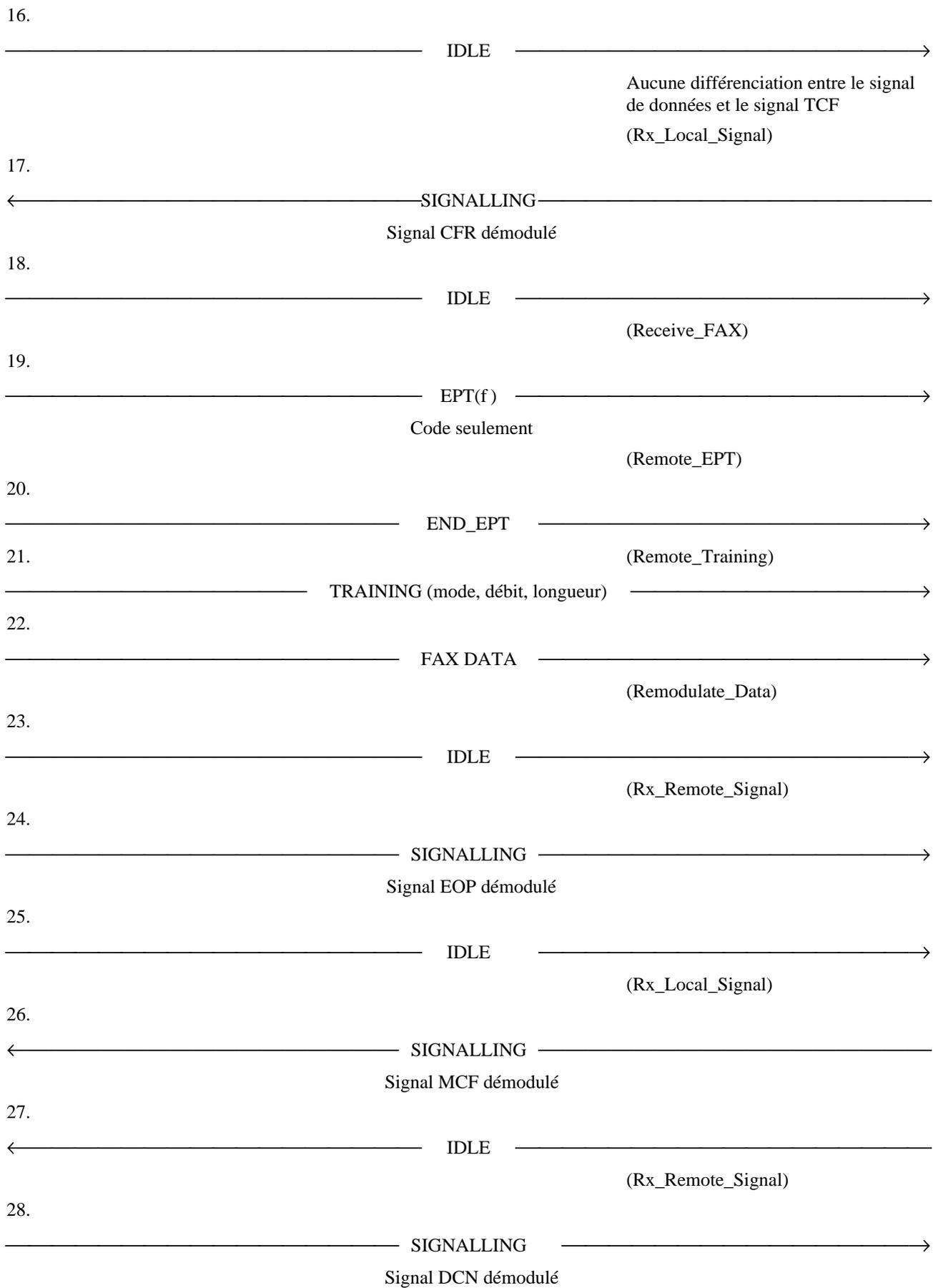
L'information relative au débit vient
plus tard parce que le contrôleur
WA_FCH ne la connaît pas à l'avance

15.

————— FAX_DATA —————>

Données démodulées

(Remodulate_Data)



29.



Puisque le signal DCN n'est pas décodé, la fin de la communication est indiquée par:

- 1) l'expiration de la temporisation de maintien de données (Rec. G.763);
- 2) la détection d'un signal vocal.

Le signal DCN est détecté

30.



Supprimer le retard fixe
Quitter le trajet de démodulation

Quitter le trajet de démodulation
Fin du processus FCH

31.



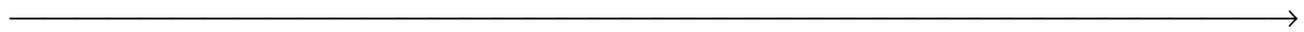
Fin du processus FCH

Exemple 5: WA, dispositif appelant – PA, dispositif appelé, pas d'invitation à émettre

WA (Emission, dispositif appelant)

PA (Réception, dispositif appelé)

1. Début de l'appel



Enclencher la temporisation
du signal DIS

(Pre_FAX)

Enclencher la temporisation
du signal DIS

2. DEBUT DU SIGNAL DIS
(MICDA)



3.



Enclencher la temporisation du
message RESOURCE
Affecter les ressources
(Called_FAX)

4.



Affecter les ressources

5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)



6.



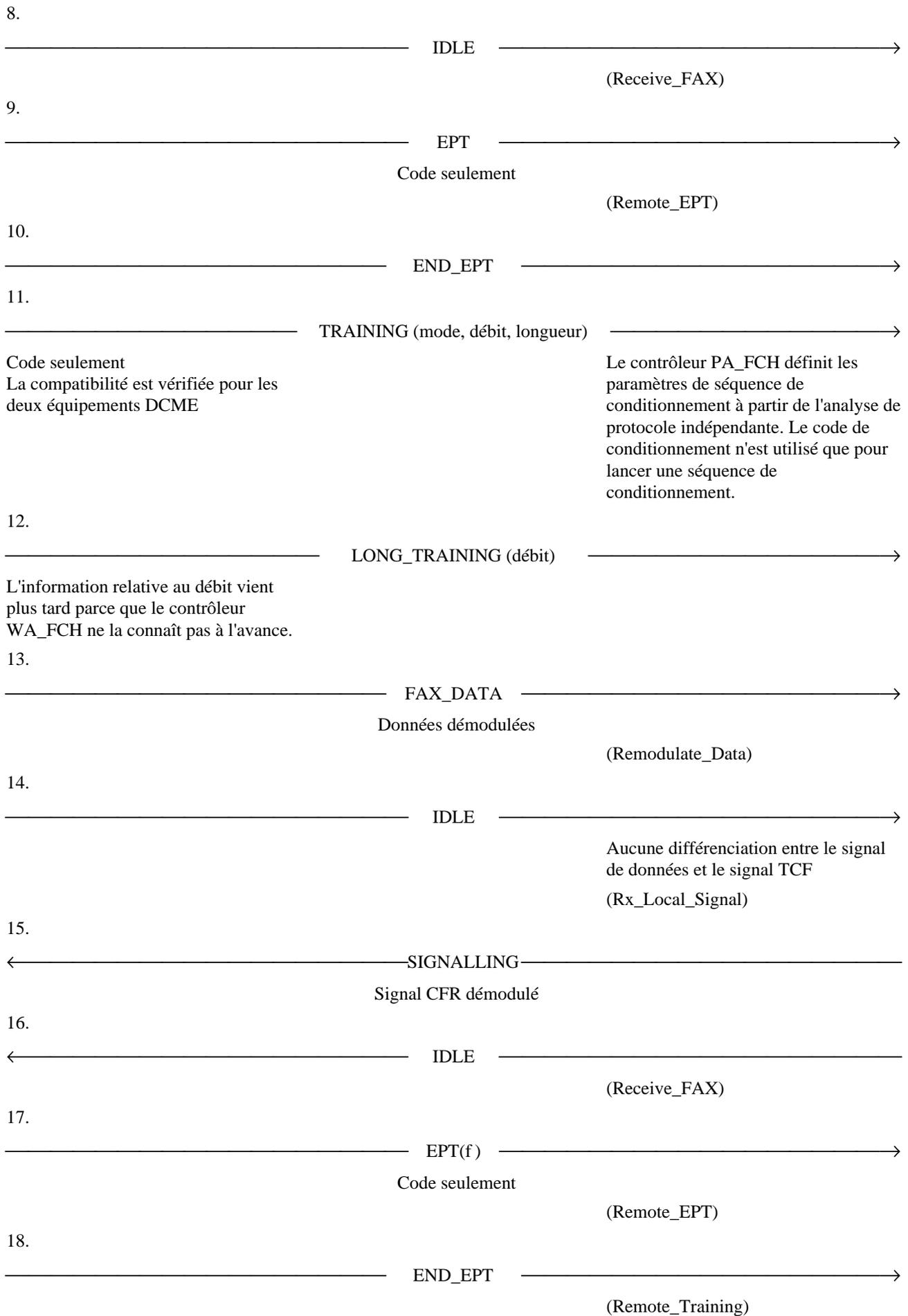
Insérer le retard fixe
Passer sur le trajet de démodulation

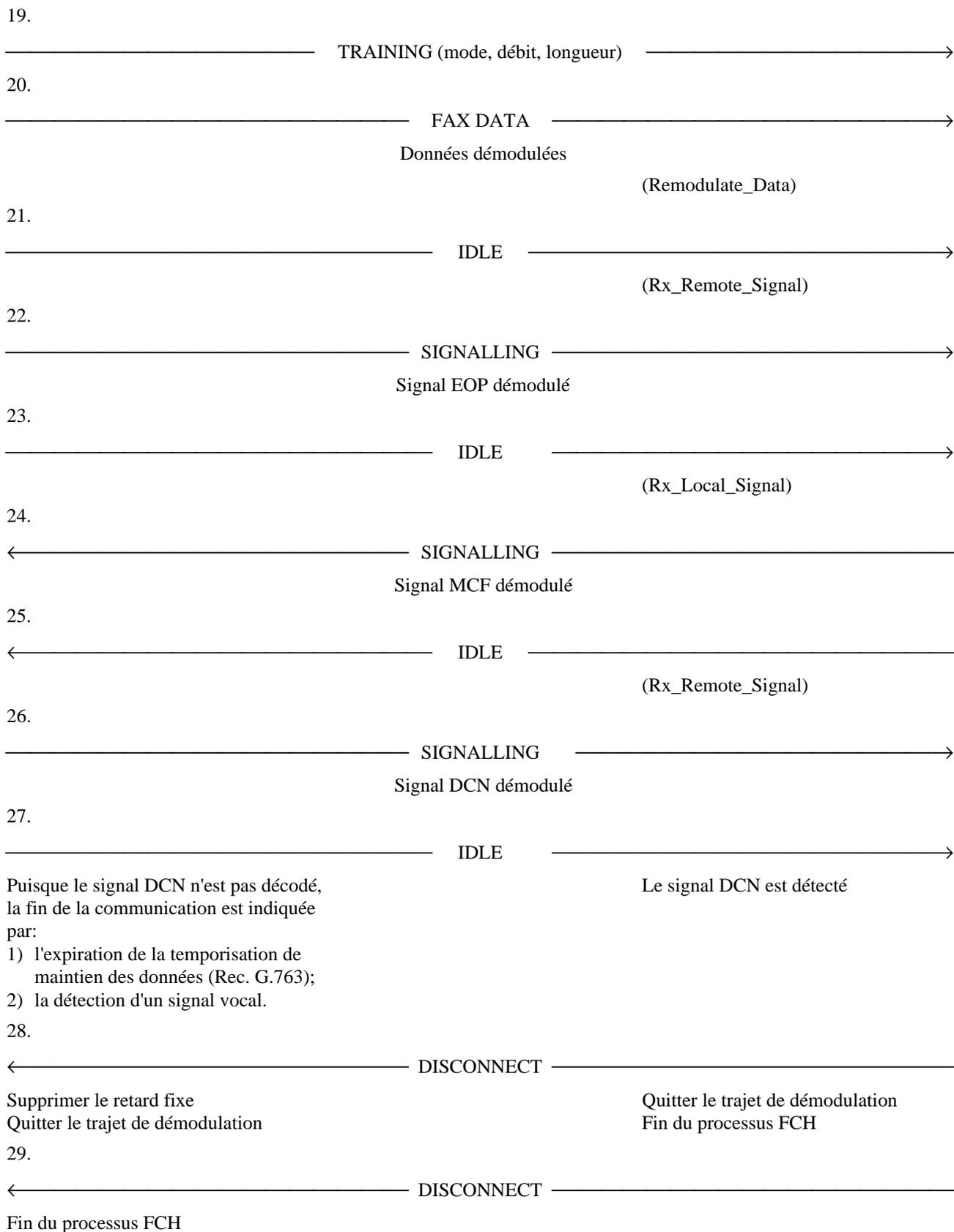
Enclencher la temporisation du
signal DCS
Passer sur le trajet de démodulation

7.



Signal DCS démodulé





Exemple 6: WA, dispositif appelant – PA, dispositif appelé, invitation à émettre

WA (Emission, dispositif appelant)

PA (Réception, dispositif appelé)

1. Début de l'appel



Enclencher la temporisation
du signal DIS

(Pre_FAX)

Enclencher la temporisation
du signal DIS

2. DEBUT DU SIGNAL DIS
(MICDA)



3.



Enclencher la temporisation du message
RESOURCE
Affecter les ressources
(Called_FAX)

4.



Affecter les ressources

5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)



6.



Passer sur le trajet de démodulation
Insérer le retard fixe

Enclencher la temporisation du
signal DCS
Passer sur le trajet de démodulation

7.



Signal DTC démodulé

8.



Insérer le retard fixe

9.



Signal DCS démodulé

10.



La compatibilité des deux DCME avec
les indications du signal DCS est
vérifiée

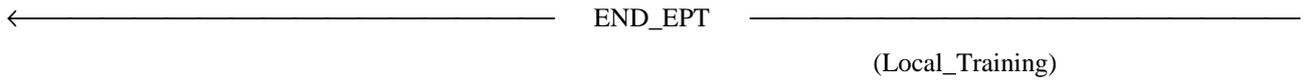
11.



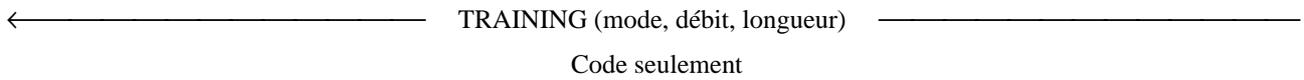
Code seulement

(Local_EPT)

12.

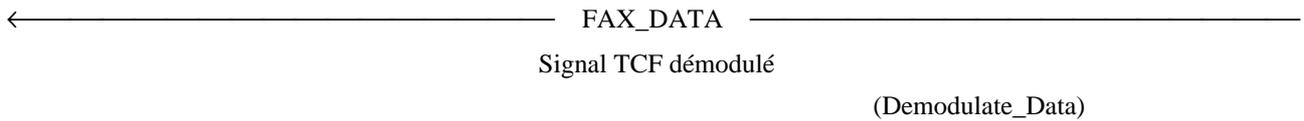


13.

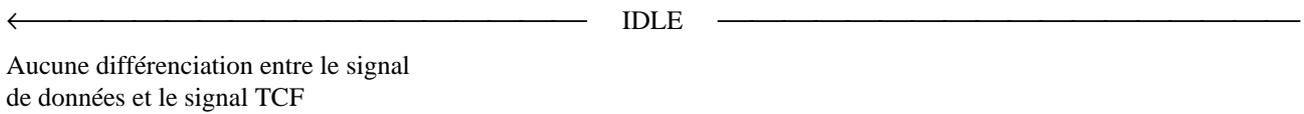


Supprimer le retard fixe

14.



15.



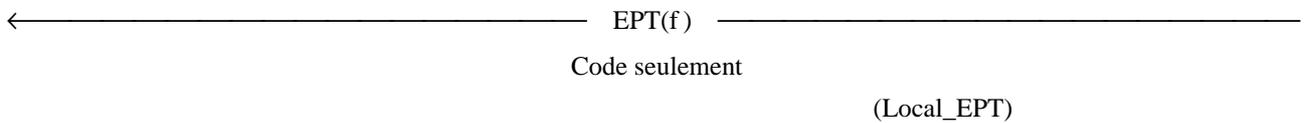
16.



17.



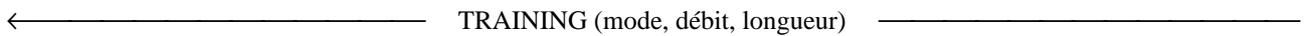
18.



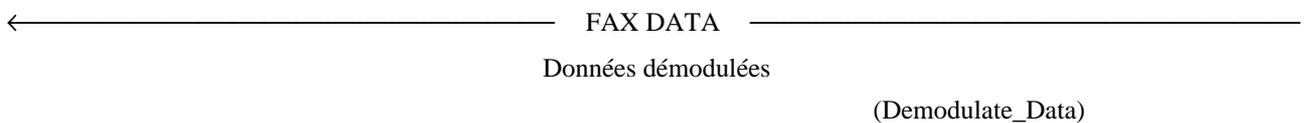
19.



20.



21.



22.

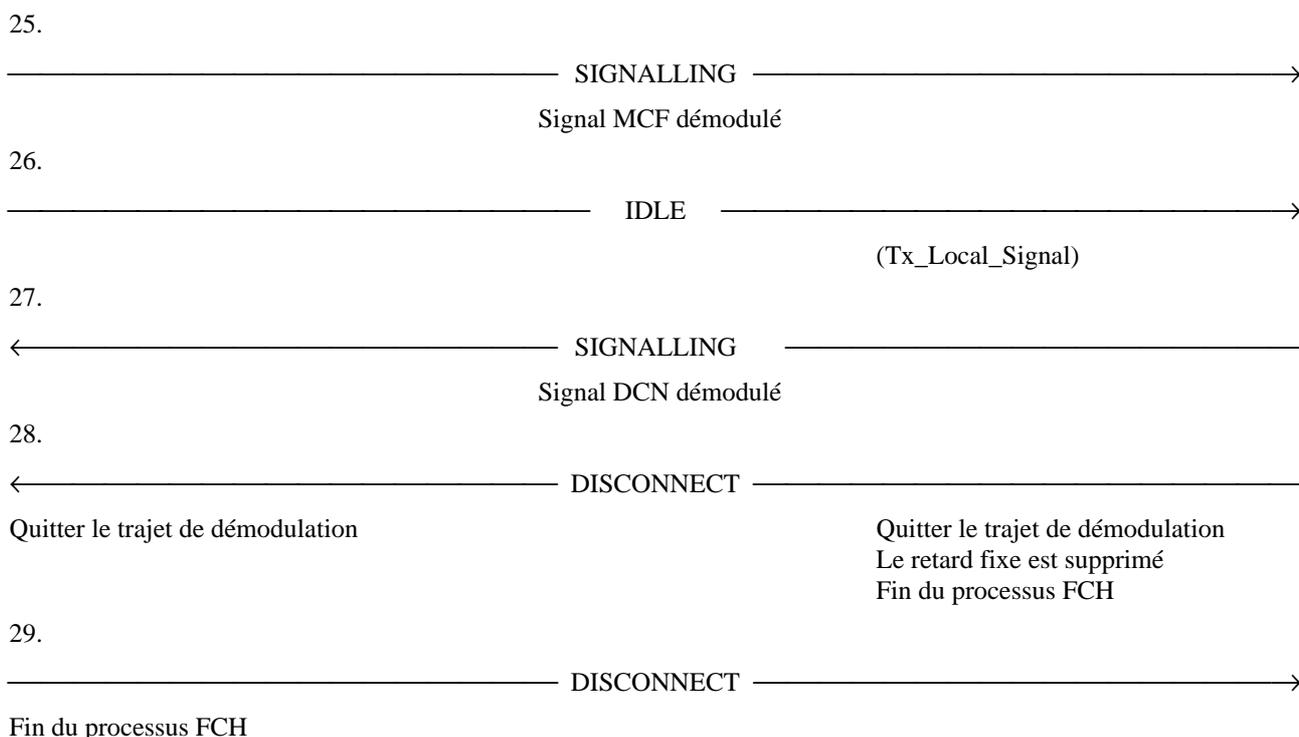


23.



24.

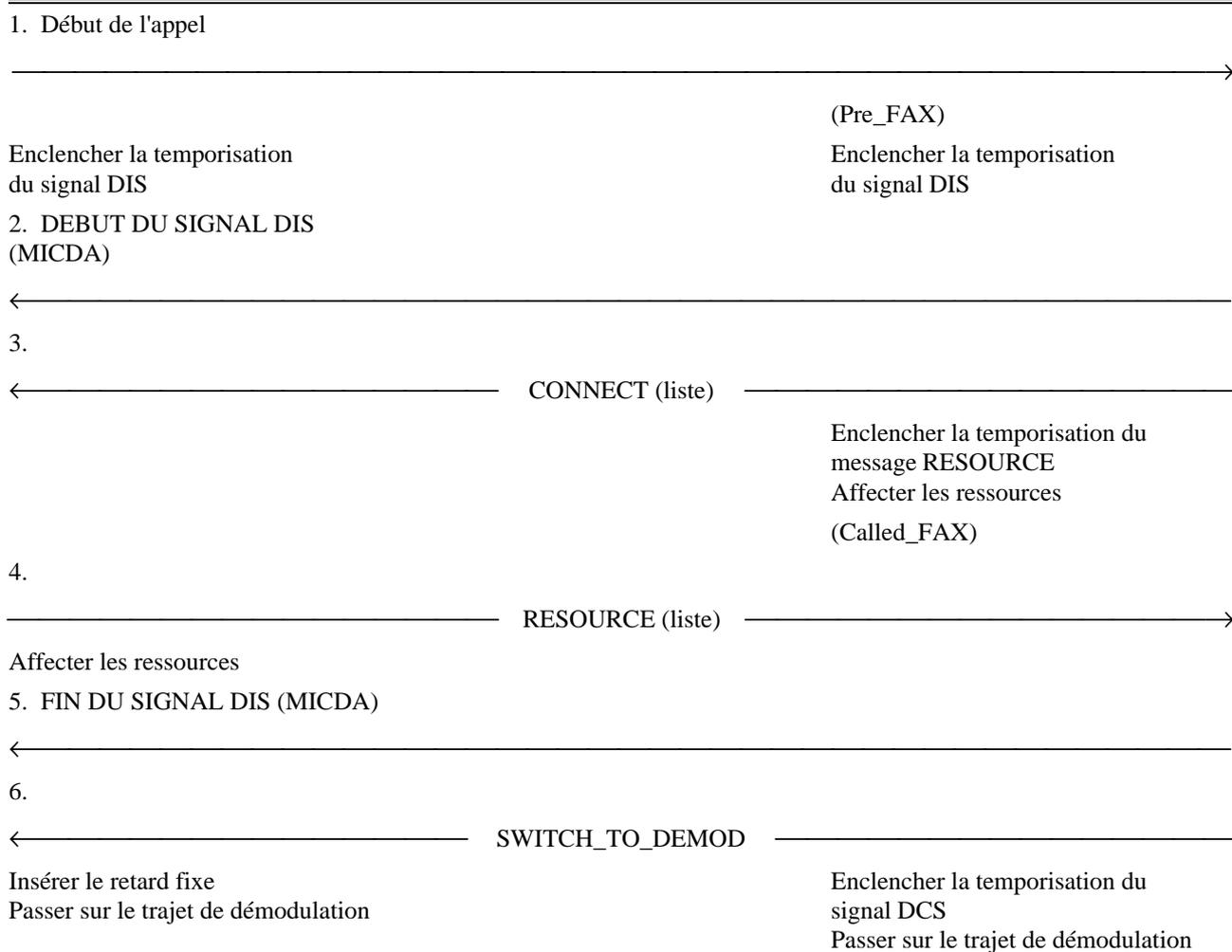


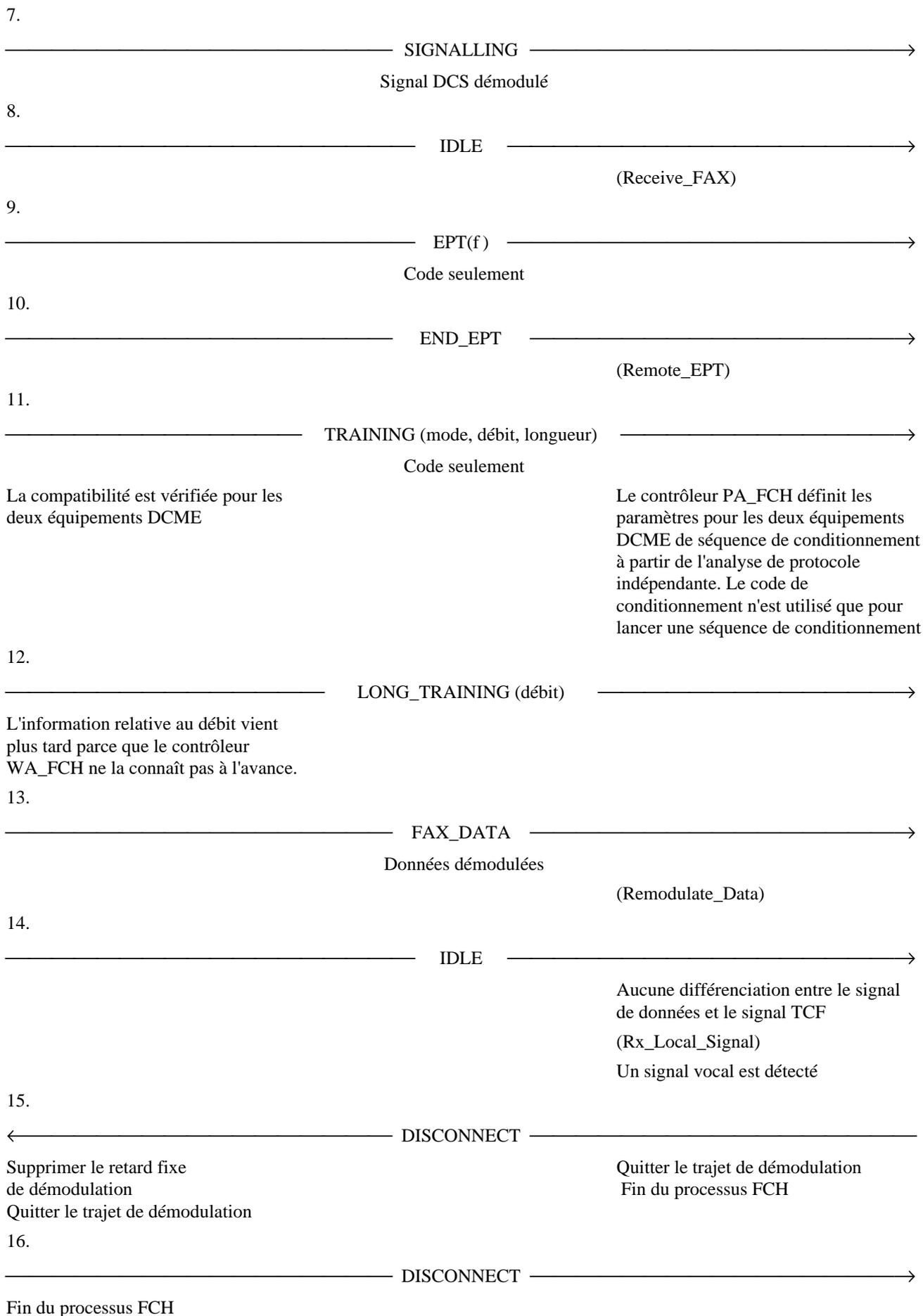


Exemple 7: WA, dispositif appelant – PA, dispositif appelé, pas d'invitation à émettre, erreur (détection de signaux vocaux)

WA (Emission, dispositif appelant)

PA (Réception, dispositif appelé)





Exemple 8: WA, dispositif appelant – PA, dispositif appelé, pas d'invitation à émettre, erreur (débit incorrect)

WA (Emission, dispositif appelant)

PA (Réception, dispositif appelé)

1. Début de l'appel



Enclencher la temporisation
du signal DIS

(Pre_FAX)

Enclencher la temporisation
du signal DIS

2. DEBUT DU SIGNAL DIS
(MICDA)



3.



Enclencher la temporisation du
message RESOURCE
Affecter les ressources
(Called_FAX)

4.



Affecter les ressources

5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)



6.



Insérer le retard fixe
Passer sur le trajet de démodulation

Enclencher la temporisation du
signal DCS
Passer sur le trajet de démodulation

7.



Signal DCS démodulé

8.



(Receive_FAX)

9.



Code seulement

(Remote_EPT)

10.



(Remote_Training)

11.

————— TRAINING (mode, débit, longueur) —————>

Code seulement

La compatibilité est vérifiée pour les deux équipements DCME

Le contrôleur PA_FCH définit les paramètres de séquence de conditionnement à partir de l'analyse de protocole indépendante. Le code de conditionnement n'est utilisé que pour lancer une séquence de conditionnement

12.

————— LONG_TRAINING (débit) —————>

L'information relative au débit est mal classée, le modem ne parvient pas alors à se verrouiller

13.

<————— DISCONNECT —————

Supprimer le retard fixe
Quitter le trajet de démodulation
Fin du processus FCH

Quitter le trajet de démodulation

16.

————— DISCONNECT —————>

Fin du processus FCH

Exemple 9: WA-WA, pas d'invitation à émettre

WA (Dispositif appelant)

WA (Dispositif appelé)

1. Début de l'appel

—————>

Enclencher la temporisation du signal DIS

Enclencher la temporisation du signal DIS

2. DEBUT DU SIGNAL DIS (MICDA)

<—————

3.

<————— CONNECT (liste) —————

Enclencher la temporisation du message RESOURCE
Affecter les ressources

4.

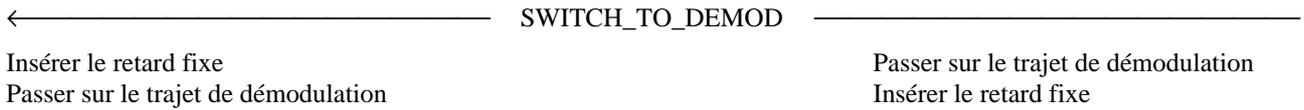
————— RESOURCE (liste) —————>

Affecter les ressources

5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)

<—————

6.



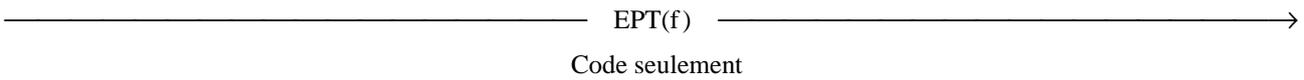
7.



8.



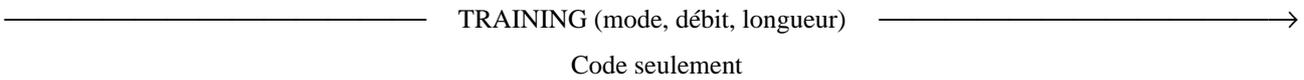
9.



10.



11.



La compatibilité est vérifiée pour les deux équipements DCME

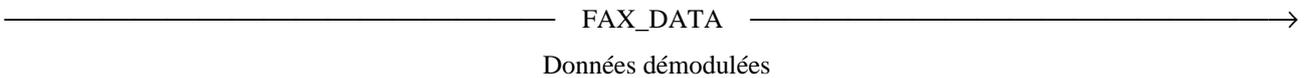
Supprimer le retard fixe

12.



L'information relative au débit viendra plus tard

13.



14.



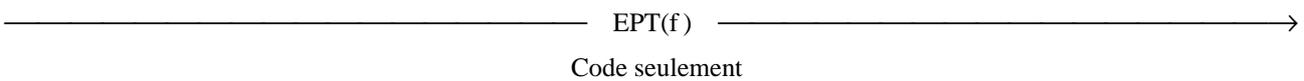
15.



16.



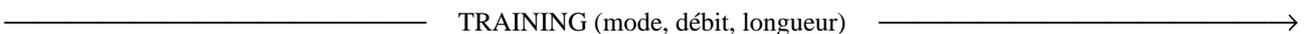
17.



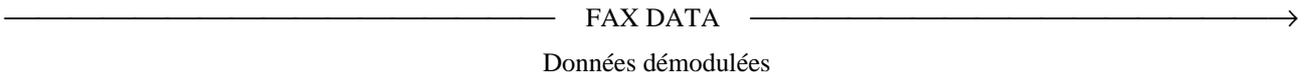
18.



19.



20.



21.



22.



23.



24.



25.



26.



27.



Puisque le signal DCN n'est pas décodé,
la fin de la communication est indiquée
par:

- 1) l'expiration de la temporisation de maintien des données (Rec. G.763);
- 2) la détection d'un signal vocal.

La fin de la communication est indiquée
par:

- 1) l'expiration de la temporisation de maintien des données (Rec. G.763);
- 2) la détection d'un signal vocal;
- 3) réception d'une demande de communication transparente.

28.



Supprimer le retard fixe
Quitter le trajet de démodulation
Fin du processus FCH

Quitter le trajet de démodulation

29.



Fin du processus FCH

Exemple 10: WA-WA, invitation à émettre

WA (Emission, dispositif appelé)

WA (Réception, dispositif appelant)

1. Début de l'appel



Enclencher la temporisation
du signal DIS

Enclencher la temporisation
du signal DIS

2. DEBUT DU SIGNAL DIS
(MICDA)

_____→

3.

_____ CONNECT (liste) _____→

Enclencher la temporisation du message
RESOURCE
Affecter les ressources

4.

←_____ RESOURCE (liste) _____

Affecter les ressources

5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)

_____→

6.

_____ SWITCH_TO_DEMOD _____→

Passer sur le trajet de démodulation
Insérer le retard fixe

Passer sur le trajet de démodulation
Insérer le retard fixe

7.

←_____ SIGNALLING _____

Signal DTC démodulé

8.

←_____ IDLE _____

9.

_____ SIGNALLING _____→

Signal DCS démodulé

10.

_____ IDLE _____→

NOTE – A partir d'ici, la procédure est la même que dans l'exemple 9, ligne 9

A.2 Exemples privatifs de dialogue en présence de fonctions NSF-T.30 avec capacités adaptées

Exemple 11: PA, dispositif appelant – PA, dispositif appelé, pas d'invitation à émettre

PA (Réception, dispositif appelé)

PA (Emission, dispositif appelant)

1. Début de l'appel

←_____

(Pre_FAX)

(Pre_FAX)

Enclencher la temporisation
du signal DIS

Enclencher la temporisation
du signal DIS

2. DEBUT DU SIGNAL DIS
(MICDA)

_____→

3.

CONNECT (liste) →

Enclencher la temporisation du message

RESOURCE

Affecter les ressources

(Called_FAX)

(Calling_FAX)

4.

← RESOURCE (liste)

Affecter les ressources

5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)

→

6.

← SWITCH_TO_DEMOD →

Enclencher la temporisateur du

signal DCS

Passer sur le trajet de démodulation

Enclencher la temporisateur du

signal DCS

Passer sur le trajet de démodulation

Insérer le retard fixe

7.

← SIGNALLING →

Signal NSS démodulé

La compatibilité des deux DCME avec
les indications du signal NSS est
vérifiée

8.

← IDLE →

(Tx_NSF_T30)

La compatibilité est vérifiée pour les
deux équipements DCME

(Rx_NSF_T30)

*** Nombreuses interactions (transmission non normalisées d'image) ***

- 1) Expiration de la temporisation de
maintien des données (Rec. G.763);
- 2) détection d'un signal vocal sur le
canal;
- 3) réception d'une demande de
réception transparente.

9.

← DISCONNECT →

Le trajet de démodulation est
abandonné

Le trajet de démodulation est
abandonné

Le retard fixe est supprimé

Fin du processus FCH

10.

← DISCONNECT →

Fin du processus FCH

Exemple 12: PA, dispositif appelant – WA, dispositif appelé, pas d'invitation à émettre

PA (Réception, dispositif appelé)

PA (Emission, dispositif appelant)

1. Début de l'appel



Enclencher la temporisation du signal DIS

(Pre_FAX)

Enclencher la temporisation du signal DIS

2. DEBUT DU SIGNAL DIS (MICDA)



3.



CONNECT (liste)

(Calling_FAX)

Affecter les ressources

4.



RESOURCE (liste)

Affecter les ressources

5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)



6.



SWITCH_TO_DEMOD

Passer sur le trajet de démodulation

Passer sur le trajet de démodulation
Insérer le retard fixe
Enclencher la temporisation du signal DCS

7.



SIGNALLING

Signal NSS démodulé

La compatibilité des deux DCME avec les indications du signal NSS n'est pas vérifiée

8.



IDLE

(Tx_NSF_T30)

*** Nombreuses interactions (transmission non normalisées d'image) ***

- 1) Expiration de la temporisation de maintien des données (Rec. G.763);
- 2) détection d'un signal vocal sur le canal;
- 3) réception d'une demande de réception transparente.

9.



10.

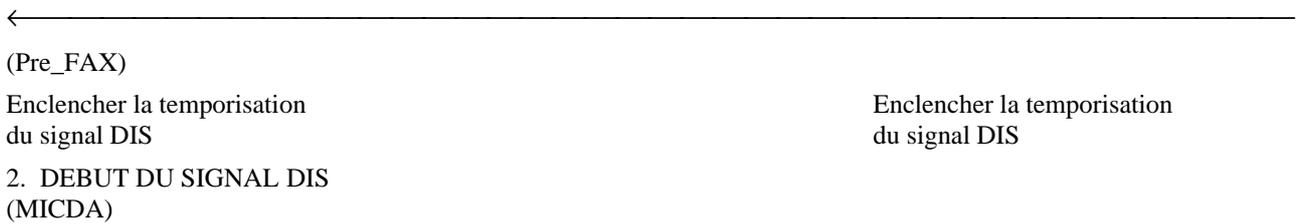


Exemple 13: WA, dispositif appelant – PA, dispositif appelé, pas d'invitation à émettre

PA (Réception, dispositif appelé)

WA (Emission, dispositif appelant)

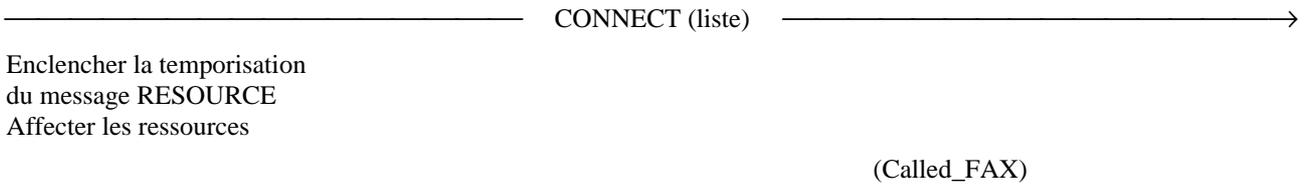
1. Début de l'appel



2. DEBUT DU SIGNAL DIS (MICDA)



3.



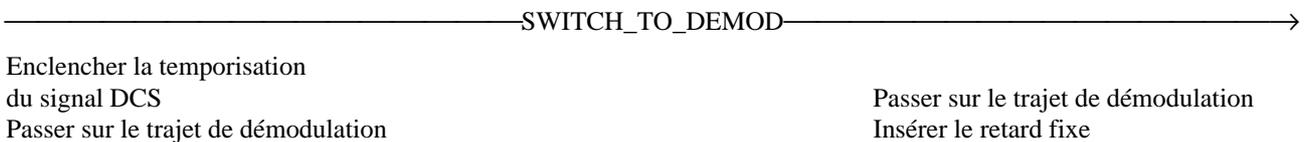
4.



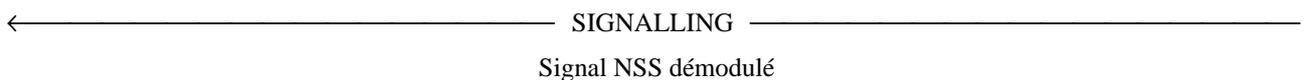
5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)



6.



7.



8.

← IDLE →

La compatibilité des deux DCME avec les indications du signal NSS est vérifiée

(Rx_NSF_T30)

*** Nombreuses interactions (transmission non normalisées d'image) ***

- 1) Expiration de la temporisation de maintien des données (Rec. G.763);
- 2) détection d'un signal vocal sur le canal;
- 3) réception d'une demande de réception transparente.

9.

← DISCONNECT →

Le trajet de démodulation est abandonné

Le trajet de démodulation est abandonné
Le retard fixe est supprimé
Fin du processus FCH

10.

← DISCONNECT →

Fin du processus FCH

A.3 Exemples de dialogue en présence de fonctions SF-T.30 avec capacités non adaptées

Exemple 14: PA, dispositif appelant – PA, dispositif appelé, pas d'invitation à émettre

PA (Réception, dispositif appelé)

PA (Emission, dispositif appelant)

1. Début de l'appel

←

(Pre_FAX)

Enclencher la temporisation du signal DIS

(Pre_FAX)

Enclencher la temporisation du signal DIS

2. DEBUT DU SIGNAL DIS (MICDA)

→

3.

← CONNECT (liste) →

Enclencher la temporisation du message RESOURCE
Affecter les ressources

(Called_FAX)

4.

← RESOURCE (liste) →

Affecter les ressources
(Calling_FAX)

5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)

→

6.

SWITCH_TO_DEMOD

Enclencher la temporisation
du signal DCS
Passer sur le trajet de démodulation

Enclencher la temporisation
du signal DCS
Passer sur le trajet de démodulation
Insérer le retard fixe

7.

SIGNALLING

Signal DCS démodulé

La compatibilité des deux DCME avec
les indications du signal DCS n'est pas
vérifiée

8.

SWITCH_TO_ADPCM

Commuter sur un canal à 40 kbit/s
Libérer les ressources

Commuter sur un canal à 40 kbit/s avec
un retard fixe
Libérer les ressources

(Rx_ADPCM_FAX)

(Tx_ADPCM_FAX)

*** Nombreuses interactions (la communication continue via MICDA) ***

- 1) Expiration de la temporisation de
maintien des données (Rec. G.763);
- 2) détection d'un signal vocal sur le
canal;
- 3) réception d'une demande de
réception transparente.

9.

DISCONNECT

Le retard fixe est supprimé
Fin du processus FCH

10.

DISCONNECT

Exemple 15: PA, dispositif appelant – WA, dispositif appelé, pas d'invitation à émettre

WA (Réception, dispositif appelé)

PA (Emission, dispositif appelant)

1. Début de l'appel

(Pre_FAX)

Enclencher la temporisation
du signal DIS

Enclencher la temporisation
du signal DIS

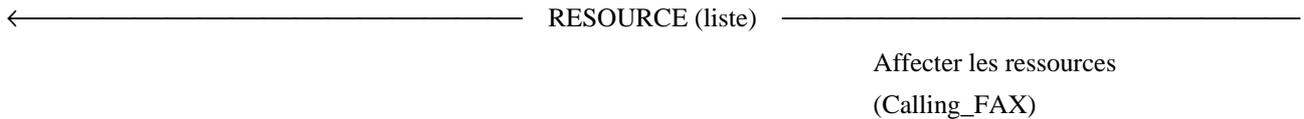
2. DEBUT DU SIGNAL DIS
(MICDA)

3.

CONNECT (liste)

Enclencher la temporisation
du message RESOURCE
Affecter les ressources

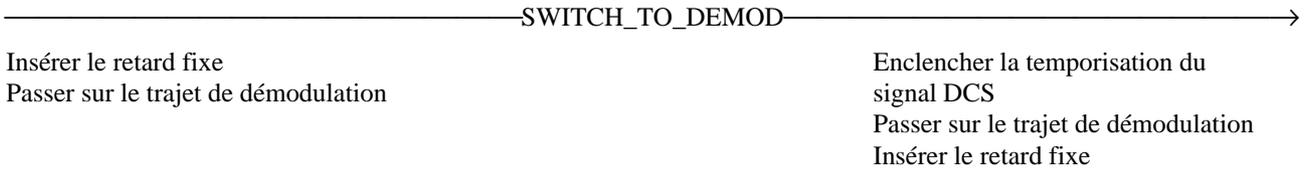
4.



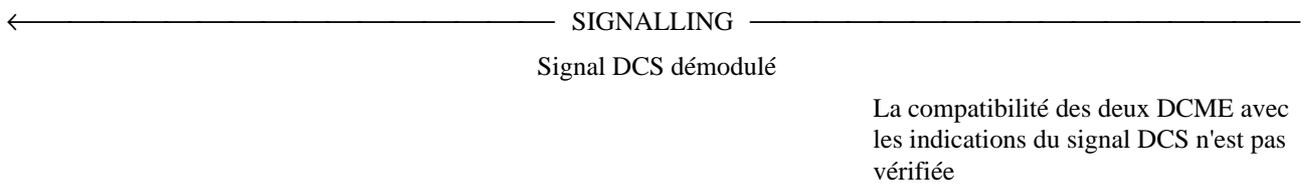
5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)



6.



7.



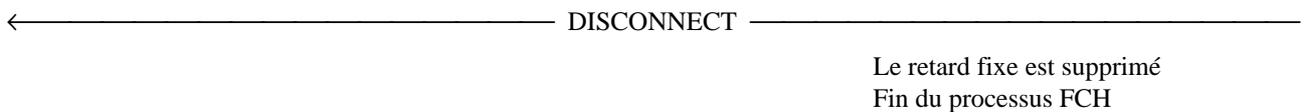
8.



*** Nombreuses interactions (la communication continue via MICDA) ***

- 1) Expiration de la temporisation de maintien des données (Rec. G.763);
- 2) détection d'un signal vocal sur le canal;
- 3) réception d'une demande de réception transparente

9.



10.



Exemple 16: WA, dispositif appelant – PA, dispositif appelé, pas d'invitation à émettre

WA (Réception, dispositif appelé)

PA (Emission, dispositif appelé)

1. Début de l'appel



2. DEBUT DU SIGNAL DIS
(MICDA)



3.



CONNECT (liste)

Enclencher la temporisation
du message RESOURCE
Affecter les ressources
(Called_FAX)

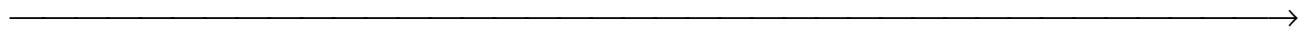
4.



RESOURCE (liste)

Affecter les ressources

5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)



6.



SWITCH_TO_DEMOD

Enclencher la temporisation
du signal DCS
Passer sur le trajet de démodulation

Passer sur le trajet de démodulation
Insérer le retard fixe

7.



SIGNALLING

Signal DCS démodulé

8.



IDLE

(Receive_Fax)

9.



SWITCH_TO_ADPCM

Commuter sur un canal à 40 kbit/s
Libérer les ressources

La séquence de conditionnement reçue
ne peut pas être traitée
Commuter sur un canal à 40 kbit/s avec
un retard fixe
Libérer les ressources

(Rx_ADPCM_FAX)

*** Nombreuses interactions (la communication continue via MICDA) ***

- 1) Expiration de la temporisation de maintien des données (Rec. G.763);
- 2) détection d'un signal vocal sur le canal; ou
- 3) réception d'une demande de réception transparente.

10.



DISCONNECT

Le retard fixe est supprimé
Fin du processus FCH

11.



DISCONNECT

Fin du processus FCH

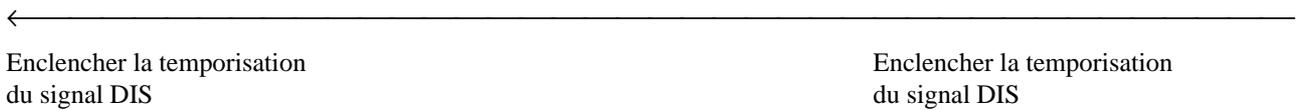


Exemple 18: WA, dispositif appelant – WA, dispositif appelé, pas d'invitation à émettre

WA (Réception, dispositif appelé)

WA (Emission, dispositif appelant)

1. Début de l'appel

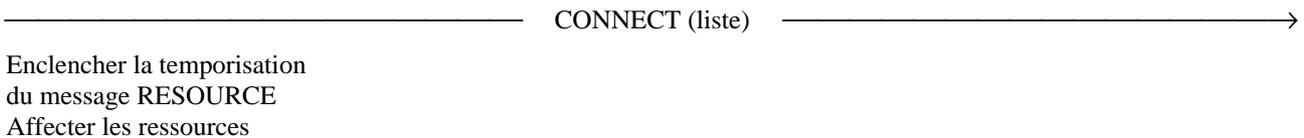


Enclencher la temporisation
du signal DIS

2. DEBUT DU SIGNAL DIS
(MICDA)



3.



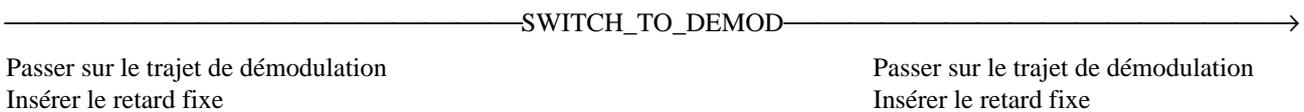
4.



5. FIN DU SIGNAL DIS (MICDA)

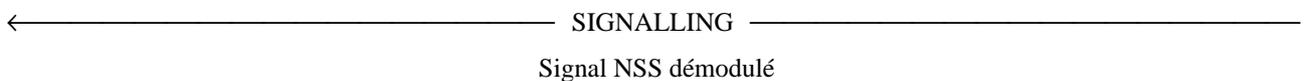


6.

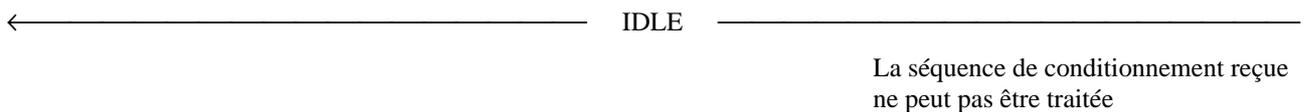


Passer sur le trajet de démodulation
Insérer le retard fixe

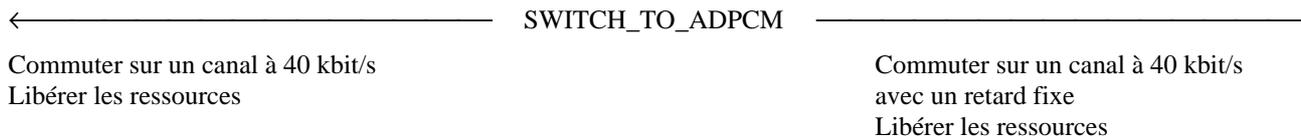
7.



8.



9.



*** Nombreuses interactions (la communication continue via ADPCM) ***

- 1) Expiration de la temporisation de maintien des données (Rec. G.763);
- 2) détection d'un signal vocal sur le canal;
- 3) réception d'une demande de réception transparente.

10.



11.



ANNEXE B

Description formelle du contrôleur de module de télécopie

B.1 Introduction

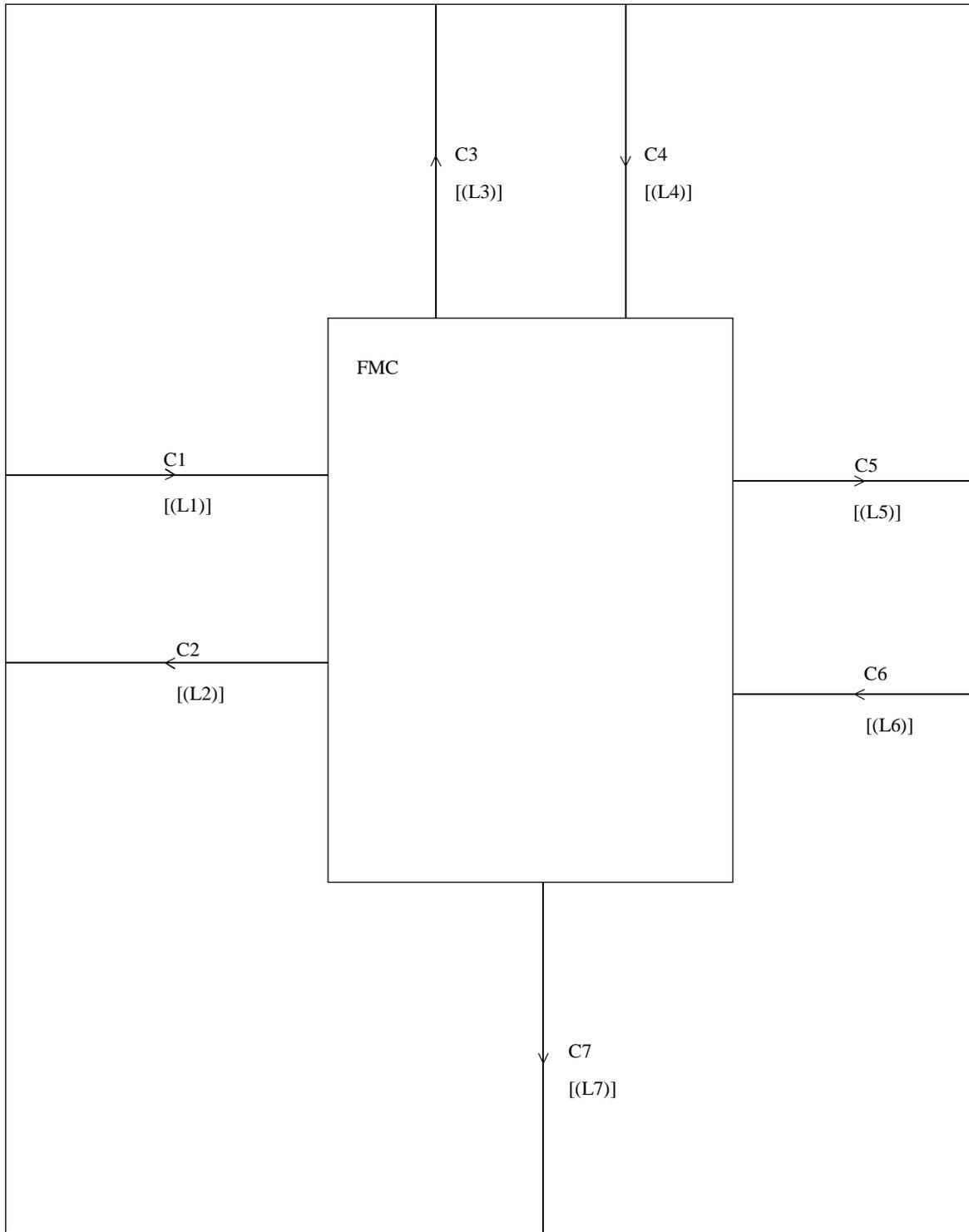
La présente annexe donne une description formelle en langage SDL des interfaces et de certaines fonctions du contrôleur de module de télécopie ou contrôleur FMC.

B.2 Interfaces du contrôleur FMC

La Figure B.1 montre le contrôleur FMC et ses interfaces avec les autres fonctions (fonction ADF) de l'équipement DCME et les autres blocs du module de télécopie. Des listes de signaux, L1 à L7, sont définies avec les origines ou les destinations suivantes (voir la Figure 9):

- L1: en provenance de la fonction ADF
- L2: en direction de la fonction ADF
- L3: en direction du bloc analyseur/démodulateur
- L4: en provenance du bloc analyseur/démodulateur
- L5: en direction de l'assembleur/désassembleur de télécopie
- L6: en provenance de l'assembleur/désassembleur de télécopie
- L7: en direction du bloc remodulateur.

Les messages acheminés par les différents signaux sont énumérés dans les tableaux B.1 à B.11.



T1507290-92

Figure B.1/G.766 – Diagramme du système de contrôle FMC

Tableau B.1/G.766 – Signaux reçus provenant du processus HSC (L1)

Signaux	Description
Data (canal)	une communication de données est détectée dans la jonction IT n° "canal".
DataInact (canal)	le temps de maintien des données est arrivé à expiration dans la jonction IT n° "canal".
Voice (canal)	une communication vocale est détectée dans la jonction IT n° "canal".
Transp (canal)	une demande de communication transparente est détectée dans la jonction IT n° "canal".
Rx_data (canal)	une communication de données est détectée dans le canal côté réception correspondant à la jonction IT n° "canal".

Tableau B.2/G.766 – Signaux envoyés au processus RAG (L2)

Signaux	Description
Faxbank_req	demande la création d'une réserve de télécopie supplémentaire.
Faxbank_rel	demande la suppression d'une réserve de télécopie.

Tableau B.3/G.766 – Signaux envoyés au processus HSC (L2)

Signaux	Description
Fax (canal)	informe le processus HSC que la jonction IT n° "canal" est maintenant traitée par le module de télécopie (le traitement par concentration DSI n'est pas nécessaire).
Non_fax (canal)	informe le processus HSC que la jonction IT n° "canal" n'est plus actuellement sous le contrôle du module de télécopie (le traitement par concentration DSI est nécessaire).
Switch_to_ADPCM (canal)	informe le processus HSC que la jonction IT n° "canal" n'a pas pu être traitée par le module de télécopie et qu'un canal MICDA à 40 kbit/s est nécessaire.

Tableau B.4/G.766 – Signaux envoyés au dispositif O&M (L2)

Signal	Description
Alarm (canal)	la réponse provenant du contrôleur FCH correspondant n'est pas arrivée dans les temps spécifiés.

Tableau B.5/G.766 – Signaux envoyés aux commutateurs de démodulateur (L3)
(Positions a, b, c des commutateurs d'après la Figure 11)

Signaux	Numéro de commutateur 1 2 3	Description
Demod_SW_1 (canal)	OFF OFF OFF (N/A) a a b	le signal passe par le trajet de modulation MICDA et aucun signal n'est dévié vers le démodulateur.
Demod_SW_2 (canal)	OFF ON OFF (N/A) a b b	le signal passe encore par le trajet de modulation MICDA mais le même signal est aussi envoyé au démodulateur pour détecter la séquence de fanions du protocole V.21.
Demod_SW_3 (canal)	ON ON OPEN b b a	le signal ne passe que par le démodulateur sans le retard fixe.
Demod_SW_4 (canal)	ON ON OFF b b b	le signal ne passe que par le démodulateur avec le retard fixe.
Demod_SW_5 (canal)	ON OFF ON b a c	le signal ne passe que par le trajet de modulation MICDA avec le retard fixe.

Tableau B.6/G.766 – Signaux envoyés aux commutateurs de remodulateur (L3)
(Positions a, b des commutateurs d'après la Figure 11)

Signaux	Numéro de commutateur 4	Description
Remod_SW_1 (canal)	OFF a	le signal passe par le trajet de modulation MICDA
Remod_SW_2 (canal)	b b	Flag_detect CONNECT

Tableau B.7/G.766 – Signaux envoyés au démodulateur/décodeur (L3)

Signaux	Description
Start_demod (canal, démod, mode, débit)	déclenchement de l'émission de signaux de sortie à destination de l'assembleur de trames par le démodulateur n "démod" relié à la jonction IT n° "canal" et utilisant le système de modulation "mode" et la vitesse "débit".
Stop_demod (canal, démod, mode, débit)	arrêt de l'émission de signaux de sortie à destination de l'assembleur de trames par le démodulateur n° "démod".

Tableau B.8/G.766 – Signaux reçus provenant du démodulateur/décodeur (L4)

Signaux	Description
Inact (canal, code, mode, débit)	quand la fin d'une transmission de données de signalisation est détectée dans le démodulateur pour une jonction IT, ce démodulateur décode le signal et introduit le numéro de la jonction IT dans la variable "canal", le nom de code dans la variable "code", le système de modulation dans la variable "mode" et le débit dans la variable "débit" du signal Inact. Si seul le code est donné, les variables "mode" et "débit" indiquent "BLANK" (blancs).
Low_speed (canal)	le démodulateur émet ce signal quand une transmission de données à faible vitesse est détectée.
Fax_ept (canal, fréq)	ce signal est émis quand une tonalité de protection contre les échos est détectée.
End_of_ept (canal)	ce signal est émis quand la fin d'une tonalité de protection contre les échos est détectée.
Fax_Training (canal)	ce signal est émis quand un code de conditionnement est détecté.
End_of_Training (canal)	ce signal est émis quand la fin d'une séquence de conditionnement est détectée.
Inact_Data (canal)	ce signal est émis quand une fin de données de page de télécopie est détectée.
Flag_detect (canal)	ce signal est émis quand une séquence de fanions V.21 est détectée.
End_of_DIS (canal)	ce signal est émis quand la fin du signal DIS est détecté

**Tableau B.9/G.766 – Signaux reçus provenant du contrôleur FCH
et retransmis vers le contrôleur FCH distant (L5)**

Signaux	Description
CONNECT (canal, liste)	ce code est émis quand le contrôleur FCH détecte un signal DIS dans le signal entrant qui provient de la jonction IT n° "canal". Il informe le contrôleur FCH correspondant qu'une communication de télécopie est détectée. La variable "liste" comporte la liste de l'ensemble des remodulateurs alloués.
RESOURCE (canal, liste)	ce code est émis par le contrôleur FCH en réponse au code CONNECT. La liste de l'ensemble des remodulateurs alloués est donnée par la variable "liste".
DISCONNECT (canal)	ce code est émis quand le contrôleur FCH détecte la fin d'une communication de télécopie.
SWITCH_TO_ADPCM (canal)	ce code est émis quand le contrôleur FCH constate qu'il ne peut pas traiter une communication. Le système commute alors le trajet du signal du trajet de démodulation au trajet de modulation MICDA.
EPT (canal, fréq)	ce signal invite le contrôleur FCH correspondant à émettre une tonalité EPT à la fréquence "fréq".
END_EPT (canal)	ce signal indique la fin de la tonalité EPT.
SIGNALLING (canal)	ce signal indique que la transmission de données démodulées de supervision a commencé sur le canal de données de télécopie pour la jonction IT n° "canal".
IDLE (canal)	ce signal indique qu'une transmission de page démodulée ou une transmission de données démodulées de supervision est terminée sur le canal de données de télécopie pour la jonction IT n° "canal".
TRAINING (canal, mode, débit, long)	ce signal invite le contrôleur FCH correspondant à émettre une séquence de conditionnement pour la jonction IT n° "canal" utilisant le système de modulation "mode" et la vitesse "débit". Si la variable logique "long" a la valeur "vrai", une séquence de conditionnement longue sera émise; dans le cas contraire, il s'agira d'une séquence courte de conditionnement. Le contrôleur récepteur WA_FCH utilise cette information. Le contrôleur récepteur PA_FCH ne l'utilise pas pour le protocole T.30. Si une séquence longue de conditionnement est donnée, on ne peut obtenir de variable "débit" du contrôleur WA_FCH.
FAX_DATA (canal)	ce code est émis quand la fin d'une séquence de conditionnement est détectée. Ce code indique aussi la présence de données démodulées sur le canal de données de télécopie. Le nombre de bits utilisés pour cette communication est connu du contrôleur FCH correspondant.
LONG_TRAINING (canal, débit)	ce code comporte une information de débit pour la séquence de conditionnement considérée et n'est émis que par le contrôleur WA_FCH. Le contrôleur récepteur PA_FCH ignore ce code.
V_FAST (à déterminer)	à déterminer.
SWITCH_TO_DEMOD (canal)	ce signal est émis à la fin d'un signal DIS non démodulé et indique qu'un changement de trajet de modulation MICDA vers la démodulation/remodulation de télécopie se produira pour la jonction IT n° "canal".

Tableau B.10/G.766 – Signaux reçus provenant du désassembleur de trames de télécopie (L6)

La liste des signaux est la même que les codes échangés entre contrôleurs FCH correspondants par l'intermédiaire de leur fonction CCF. En outre, quand la réception d'un message de supervision est terminée, comme signalé par le code IDLE, le désassembleur de trames décode son contenu et le transmet à la fonction CCF.

Signal	Description
Fax_Idle (canal, code, mode, débit)	les variables "code", "mode" et "débit" sont données par le décodeur du désassembleur de trames.

Tableau B.11/G.766 – Signaux envoyés au remodulateur (L7)

Signaux	Description
Start_remод (canal, remод, mode, débit)	quand la fonction CCF reçoit du contrôleur FCH le signal Start_remод, elle le transmet au remodulateur. Le numéro du remodulateur n'est pas spécifié dans le signal du contrôleur FCH mais figure dans celui de la fonction CCF. Ce signal déclenche la remodulation des données envoyées du réassembleur de trames au remodulateur "remод".
Stop_remод (canal, remод, mode, débit)	quand la fonction CCF reçoit du contrôleur FCH le signal Stop_remод, elle le transmet au remodulateur. Ce signal arrête la remodulation des données dans le remodulateur "remод".
Start_EPT (canal, fréq)	ce signal déclenche l'émission d'un signal de tonalité EPT utilisant la fréquence "fréq" pour la jonction IT n° "canal".
Stop_EPT (canal)	ce signal arrête l'émission du signal de tonalité EPT pour la jonction IT n° "canal".
Generate_Short_Training (canal, mode, débit)	ce signal déclenche l'émission d'une courte séquence de conditionnement pour la jonction IT n° "canal" utilisant le système de modulation "mode" et la vitesse "débit".
Generate_Long_Training (canal, mode, débit)	ce signal déclenche l'émission d'une séquence de conditionnement longue pour la jonction IT n° "canal" utilisant le système de modulation "mode" et la vitesse "débit".

B.3 Structure interne du contrôleur FMC

Le contrôleur FMC est constitué des processus CCF (fonction de commande commune) et FCH (contrôleurs de canal de télécopie), comme indiqué dans la Figure B.2. Les Signaux L8 et L9 définissent les interfaces entre ces deux processus. Les messages acheminés par ces deux signaux sont énumérés dans les tableaux B.12 à B.14.

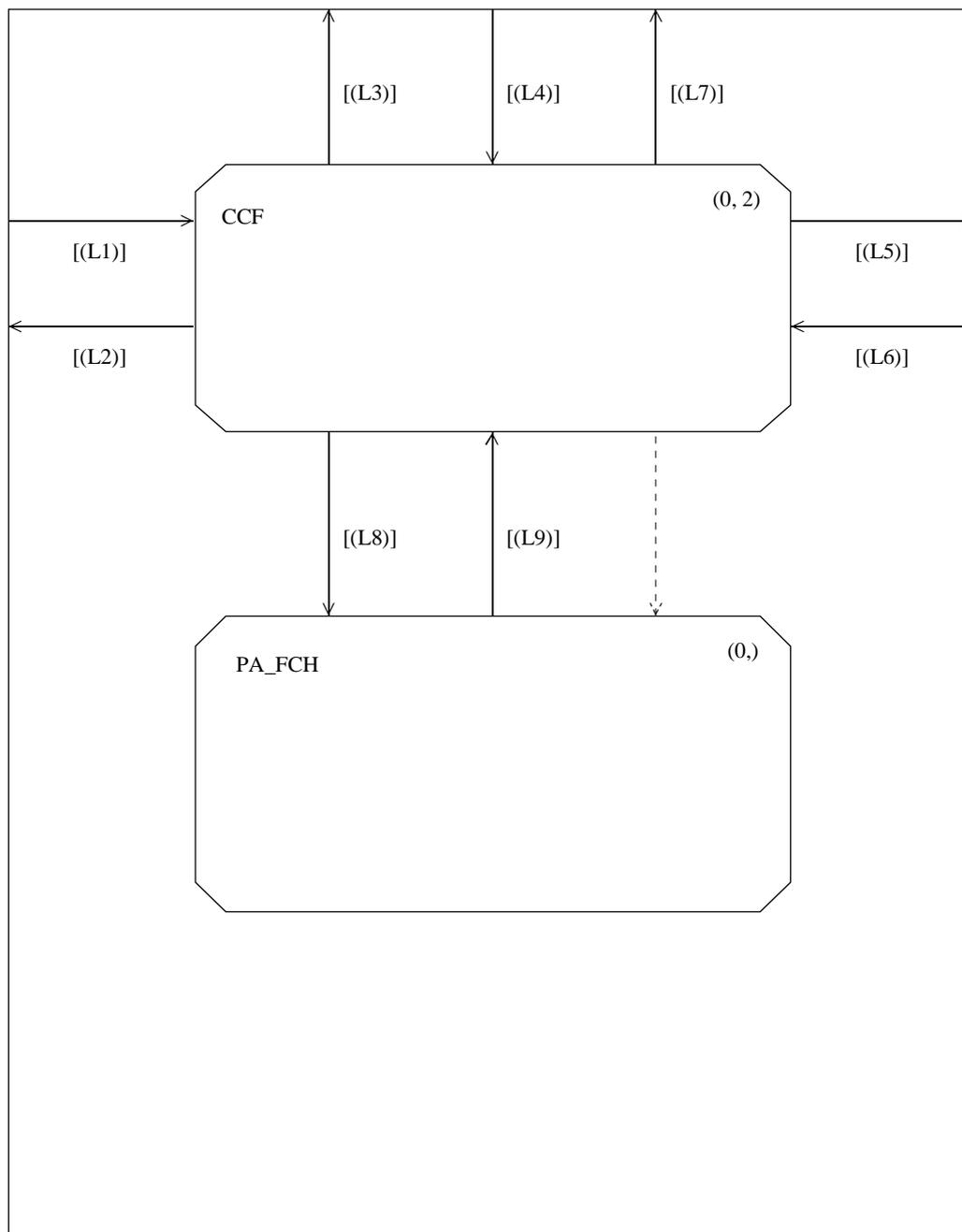


Figure B.2/G.766 – Organigramme contrôleur FMC

Tableau B.12/G.766 – Signaux transmis au contrôleur FCH (L8)

Signaux	Tableau
(ces signaux ont été définis précédemment)	
DataInact (canal)	B.1
Voice (canal)	B.1
Transp (canal)	B.1
Inact (canal, code, mode, débit)	B.8
Low_speed (canal)	B.8
Fax_ept (canal, fréq)	B.8
End_of_Training (canal)	B.8
Inact_Data (canal)	B.8
Flag_detect (canal)	B.8
End_of_DIS (canal)	B.8
Fax_Idle (canal, code, mode, débit)	B.10
CONNECT (canal, liste)	B.9
RESOURCE (canal, liste)	B.9
DISCONNECT (canal)	B.9
SWITCH_TO_ADPCM (canal)	B.9
EPT (canal, fréq)	B.9
End_EPT (canal)	B.9
SIGNALLING (canal)	B.9
IDLE (canal)	B.9
TRAINING (canal, mode, débit, long)	B.9
FAX_DATA (canal)	B.9
LONG_TRAINING (canal, débit)	B.9
V_FAST	B.9
SWITCH_TO_DEMOD (canal)	B.9

**Tableau B.13/G.766 – Signaux de commande du contrôleur FCH
à analyse de protocole (L9)**

Signaux	Tableau
(ces signaux ont été définis précédemment)	
Fax (canal)	B.3
Non_fax (canal)	B.3
Switch_to_ADPCM (canal)	B.3
Demod_SW_1 (canal)	B.5
Demod_SW_2 (canal)	B.5
Demod_SW_3 (canal)	B.5
Demod_SW_4 (canal)	B.5
Demod_SW_5 (canal)	B.5
Remod_SW_1 (canal)	B.6
Remod_SW_2 (canal)	B.6
Start_demod (canal, mode, débit)	B.7
Stop_demod (canal, mode, débit)	B.7
Start_remod (canal, mode, débit)	B.11
Stop_remod (canal, mode, débit)	B.11
Start_EPT (canal, fréq)	B.11
Stop_EPT (canal)	B.11
Generate_Short_Training (canal, mode, débit)	B.11
Generate_Long_Training (canal, mode, débit)	B.11
CONNECT (canal, liste)	B.9
RESOURCE (canal, liste)	B.9
DISCONNECT (canal)	B.9
SWITCH_TO_ADPCM (canal)	B.9
EPT (canal, fréq)	B.9
End_EPT (canal)	B.9
SIGNALLING (canal)	B.9
IDLE (canal)	B.9
TRAINING (canal, mode, débit, long)	B.9
FAX_DATA (canal)	B.9
LONG_TRAINING (canal, débit)	B.9
V_FAST	B.9
Alarm (canal)	B.4
SWITCH_TO_DEMOD (canal)	B.9

Tableau B.14/G.766 – Signaux d'état reçus provenant du contrôleur FCH (L9)

Signaux	Description
Calling (canal)	le contrôleur FCH signale à la fonction CCF qu'il est l'appelant.
Called (canal)	le contrôleur FCH signale à la fonction CCF qu'il est l'appelé.
Transmit (canal)	le contrôleur FCH signale à la fonction CCF qu'il est un émetteur de page de télécopie.
Receive (canal)	le contrôleur FCH signale à la fonction CCF qu'il est un récepteur de page de télécopie.
Terminate (canal)	le contrôleur FCH signale à la fonction CCF que le traitement se termine.

B.4 Fonction de commande commune (CCF)

Les composantes de la fonction (CCF) sont définies au 6.1.

B.5 Contrôleur FCH

Les spécifications du contrôleur de canal de télécopie (FCH) figurent au 6.2. La représentation en langage SDL du contrôleur FCH par analyse PA figure dans la présente annexe. La Figure B.3 représente un diagramme global de transition d'états relatif au contrôleur FCH PA. Les Tableaux B.15 et B.16 définissent respectivement les variables de protocole et les procédures. Le connecteur SDL est représenté au Tableau B.17. La représentation en langage SDL du contrôleur FCH PA comporte 25 diagrammes SDL.

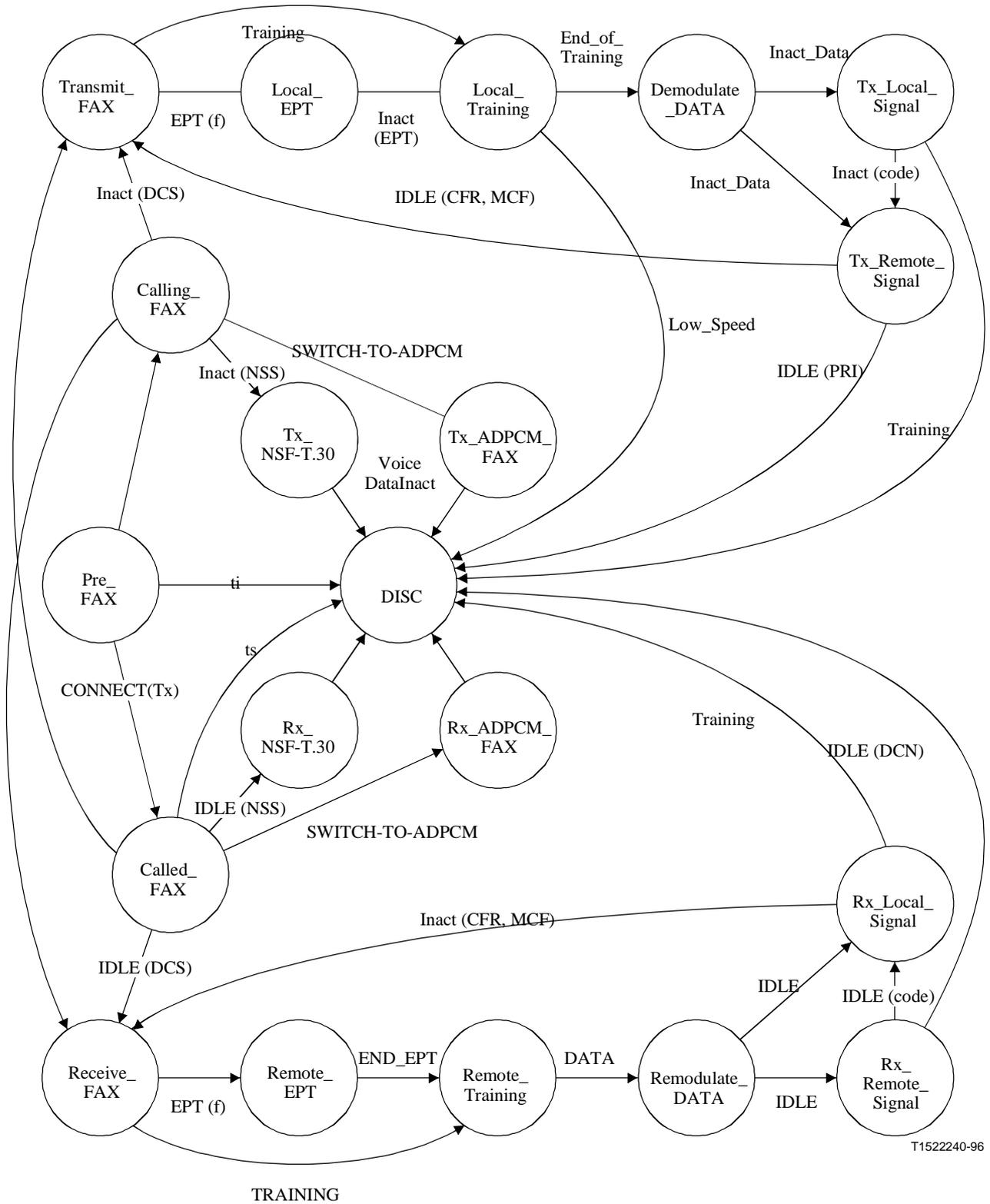


Figure B.3/G.766 – Contrôleur FCH par analyse de protocole

**Tableau B.15/G.766 – Définition des variables et des temporisations
du contrôleur FCH par analyse de protocole**

Variables et temporisations	Définitions
t_DIS	valeur de temporisation du signal DIS (15 secondes)
ti	variable de temporisation du signal DIS
t_DCS	valeur de temporisation du signal DCS (15 secondes)
td	variable de temporisation du signal DCS
t_RES	valeur de temporisation de réception du code RESSOURCE (3 secondes)
ts	variable de temporisation de réception du code RESSOURCE
t_EPT	valeur de la longueur de la tonalité EPT (1 seconde)
te	variable de temporisation de la tonalité EPT
code	variable destinée à contenir le code de supervision courant
sig_mode	système de modulation du signal de supervision
sig_rate	débit du signal de supervision
prev	variable contenant le code de signalisation précédent
PPR_count	compteur de contrôle de demande de page partielle PPR (partial page request)
long	variable logique de conditionnement. Elle a la valeur "vrai" pour la séquence de conditionnement longue et "faux" pour la séquence courte
data_training	variable logique. Si elle a la valeur "vrai", le signal attendu est une transmission de données de page de télécopie; sinon on peut attendre une séquence de vérification du conditionnement TCF (training check)

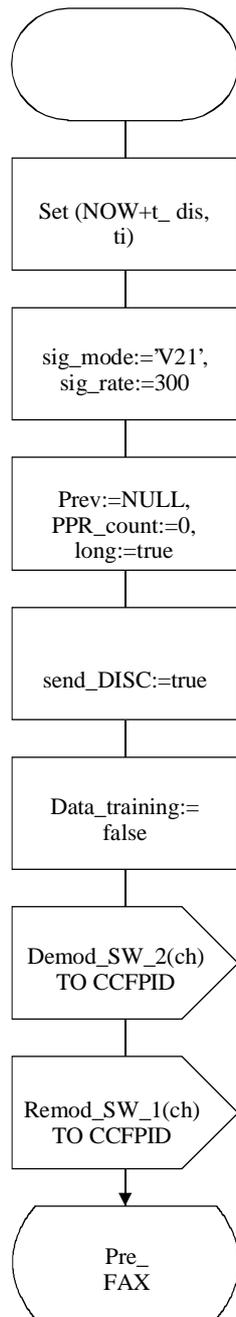
Tableau B.16/G.766 – Définition des procédures du contrôleur FCH par analyse de protocole (FCH PA)

Procédures	Définitions
Allocate_Resource (liste)	cette procédure alloue des remodulateurs et inscrit leurs noms dans la variable "liste".
Release_Resource (liste)	cette procédure libère tous les remodulateurs et démodulateurs alloués. Les noms des remodulateurs figurent dans la variable "liste".
Save_List (liste)	cette procédure met en mémoire la liste des démodulateurs reçue en provenance du contrôleur distant FCH PA.
Capability_Check (effect)	quand un Protocole T.30 à fonctions non normalisées (NSF-T.30) est détecté, le contrôleur FCH PA en vérifie la capacité. Si cette communication peut être traitée, la variable "effect" prend la valeur "vrai"; sinon elle prend la valeur "faux".
Check_Resource (effect)	quand un signal DCS est détecté, le contrôleur FCH PA vérifie ses propres capacités de démodulation et de remodulation ainsi que la liste des remodulateurs distants et détermine si une communication de télécopie peut être traitée ou non. Si le contrôleur FCH PA peut traiter la communication, la variable "effect" prend la valeur "vrai"; sinon elle prend la valeur "faux". Si le signal DCS comporte une séquence de prise de contact à 2400 bit/s, la variable "effect" prendra la valeur "faux".
Tx_NSF_T30_Handling	quand un Protocole T.30 à fonctions non normalisées (NSF-T.30) est accepté, cette procédure le prend en charge. Le traitement de la communication ne fait l'objet d'aucune restriction aussi longtemps que les signaux de sortie sont limités aux codes spécifiés dans le Tableau B.10.
Rx_NSF_T30_Handling	quand un Protocole T.30 à fonctions non normalisées (NSF-T.30) est accepté, cette procédure le prend en charge. Elle accepte tous les signaux et effectue le traitement sans décodage. A la réception d'un code TRAINING, la variable "long" est prise telle quelle.
Store (liste)	à la réception d'un code RESOURCE, la liste des remodulateurs distants est mise en mémoire par cette procédure.

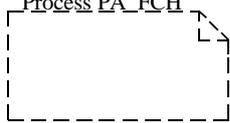
Tableau B.17/G.766 – Connecteurs SDL

rdx	Reliant SDL-(n)	A SDL-(n)
1	14, 22	3
2	4, 23	13
3	16, 18, 20	23
4	18, 23	20
5	12	10
6	6, 10	12
7	10	11
8	20	21
9	6	8
10	16	18
11	21	22

DCL
send_DISC boolean,
Data_training boolean,
long boolean,
ch, list integer,
pre, level boolean,
code, precedeed boolean;

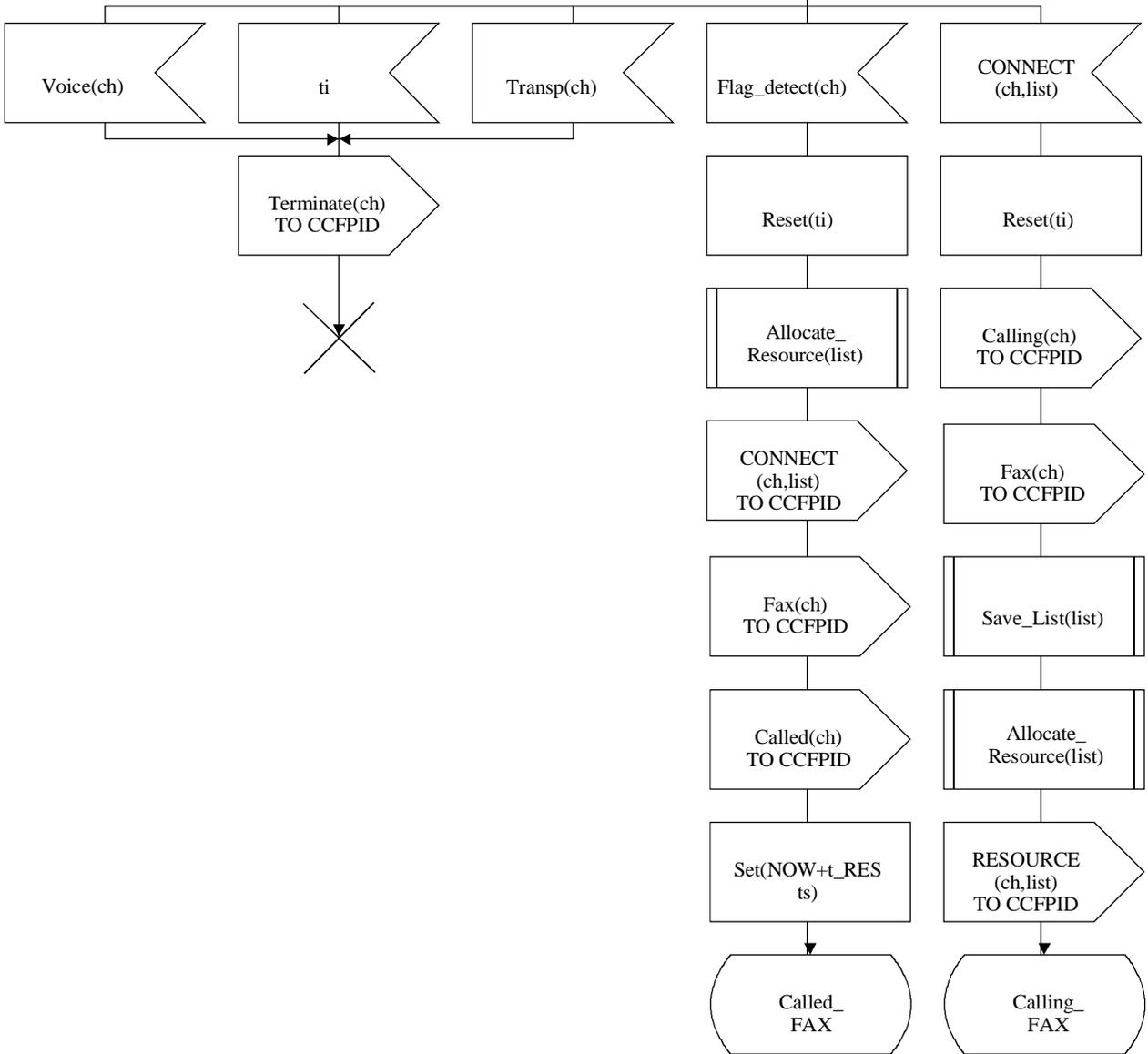


T1522250-96



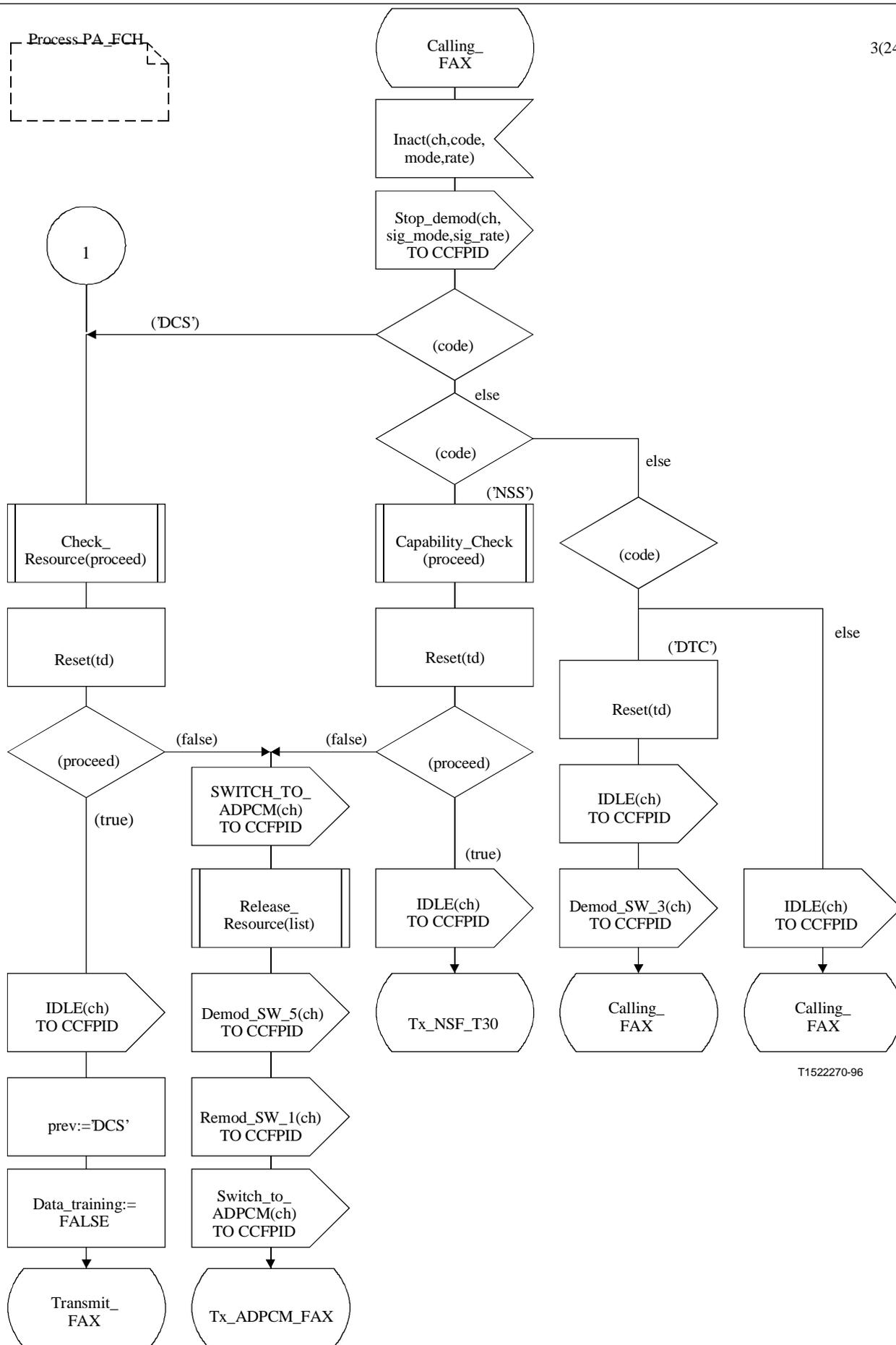
/* DIS timer expiration */

Pre_FAX

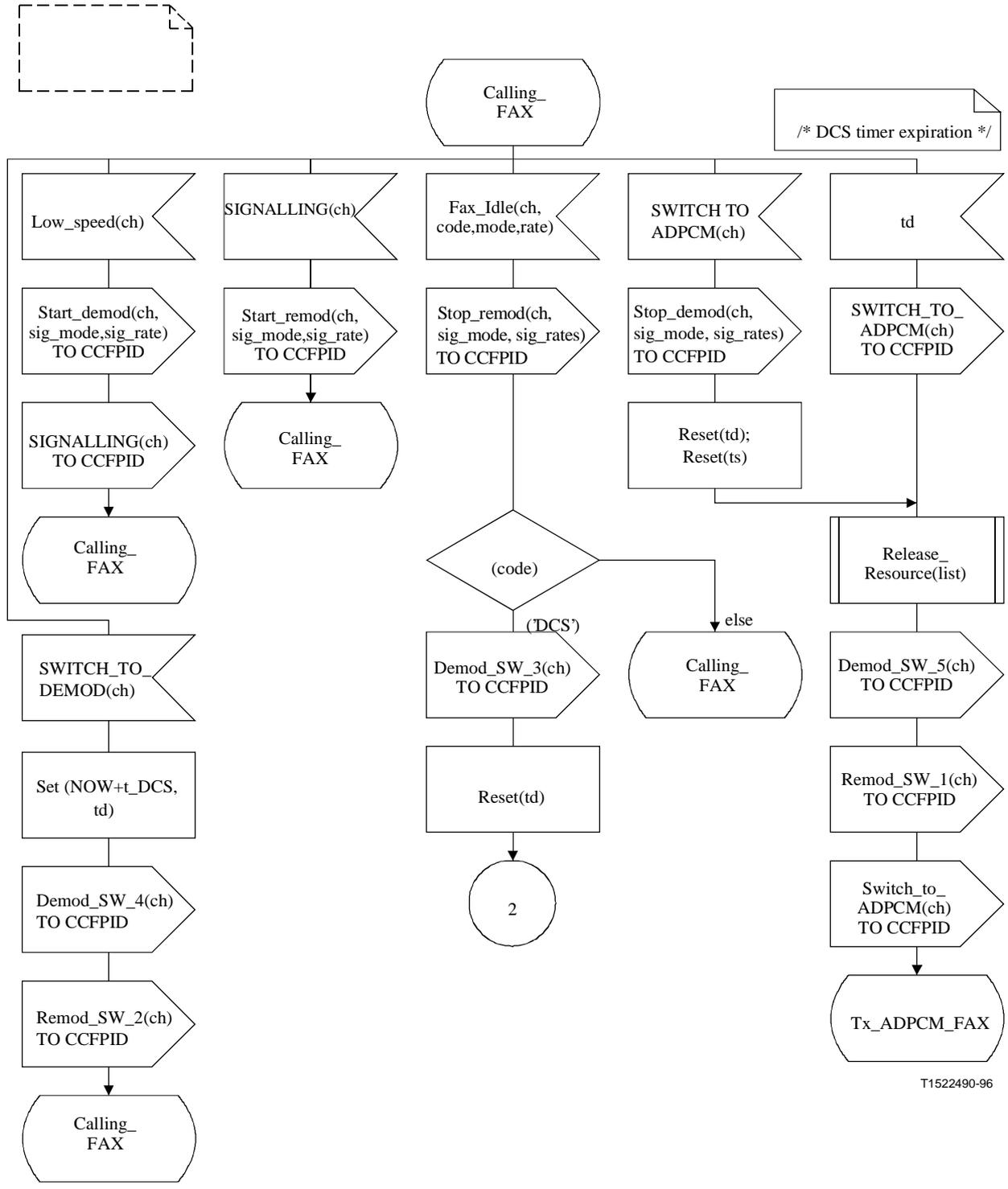


T1522260-96

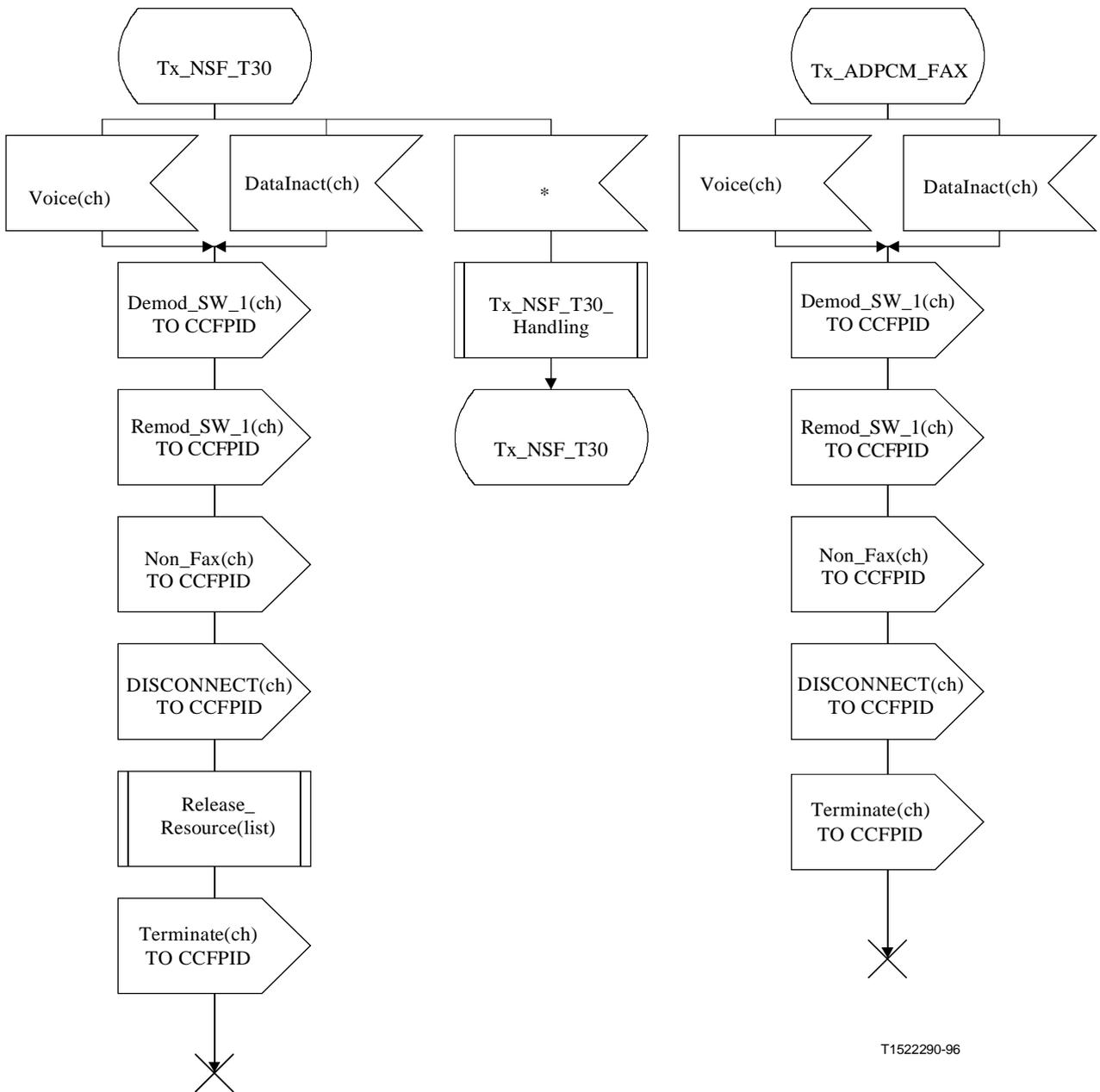
Process_PA_FCH



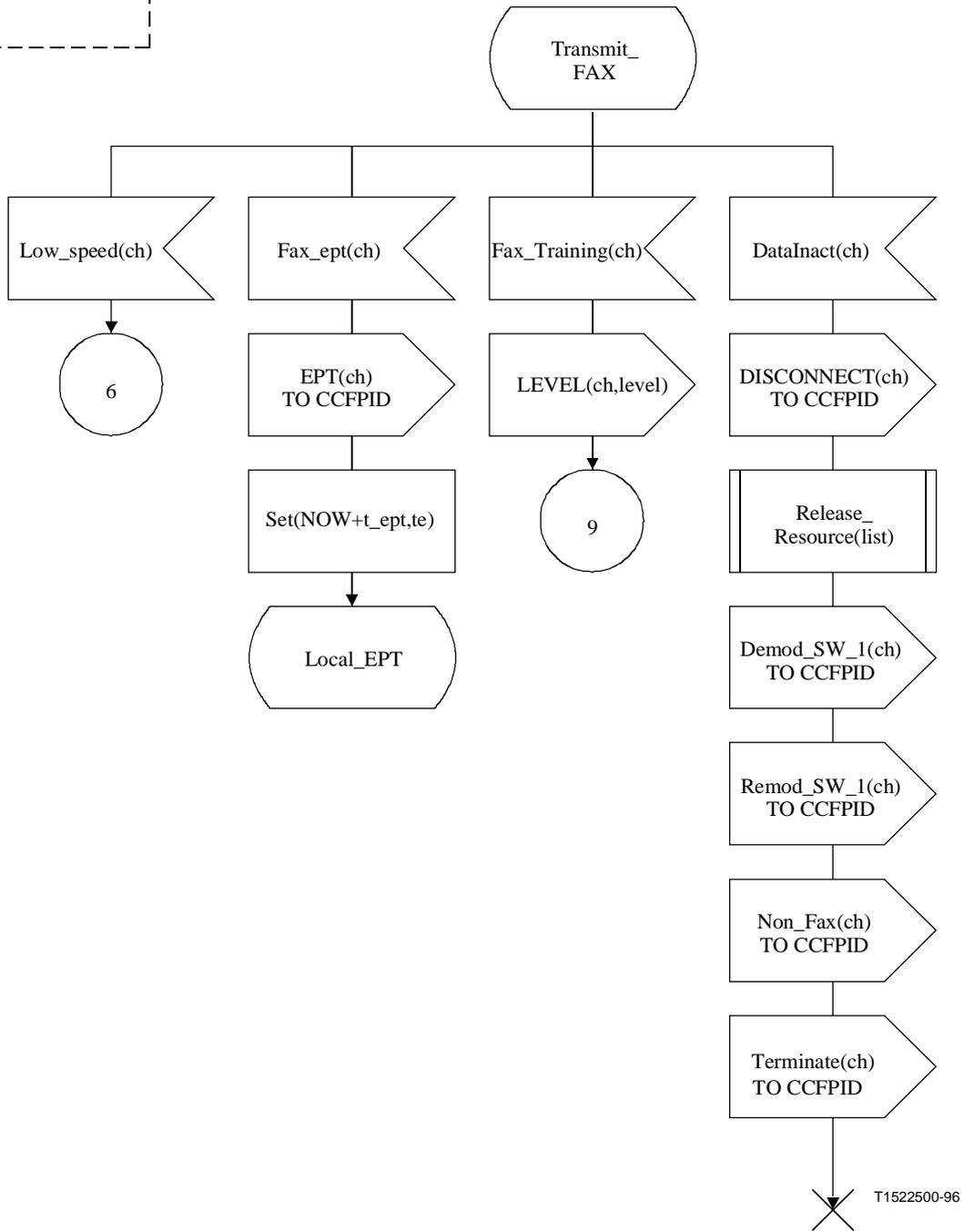
T152270-96



T1522490-96

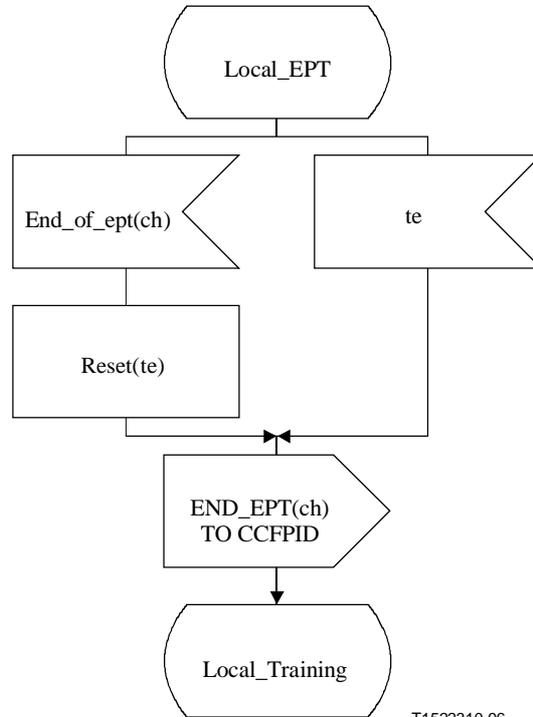


T1522290-96

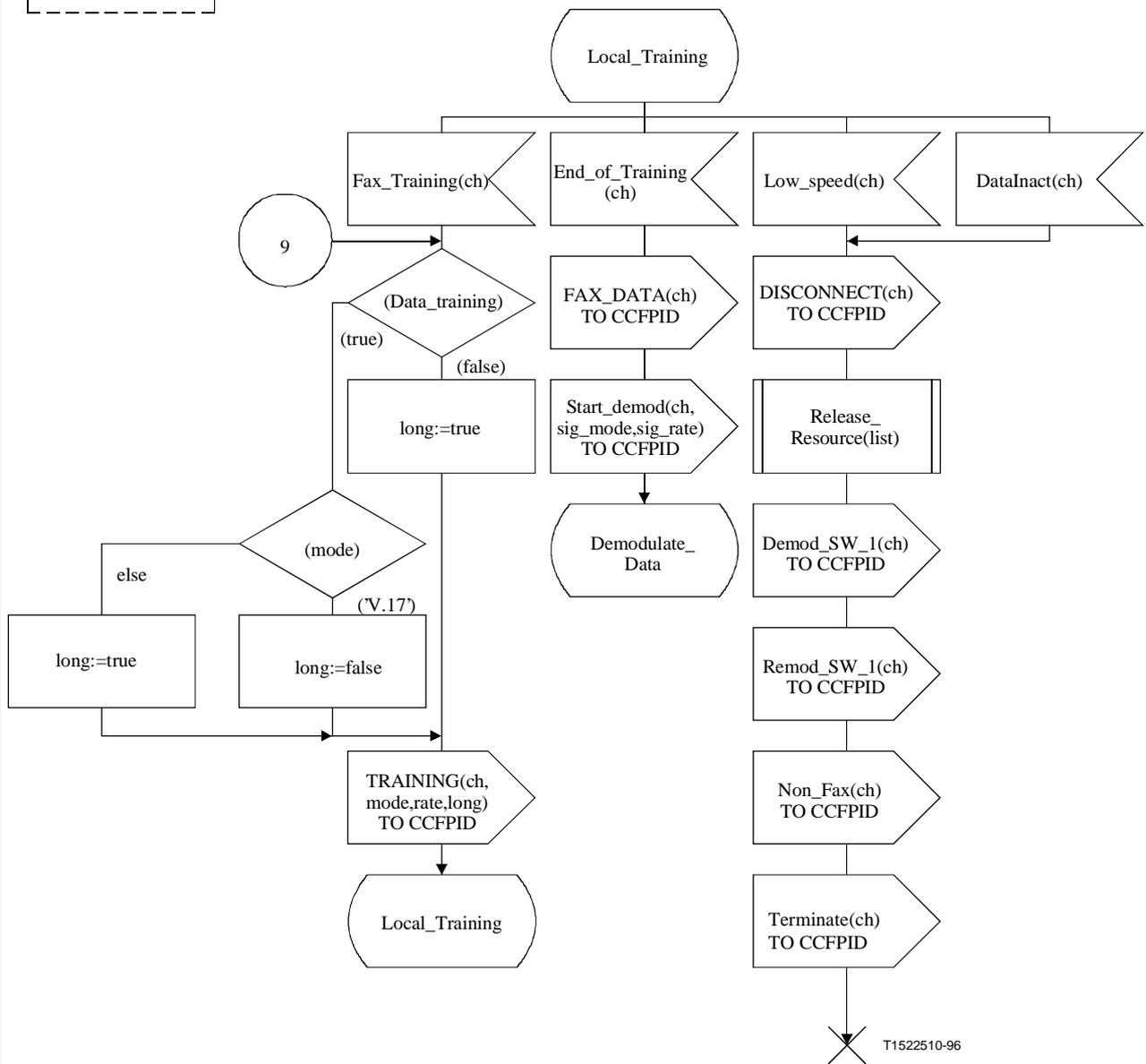


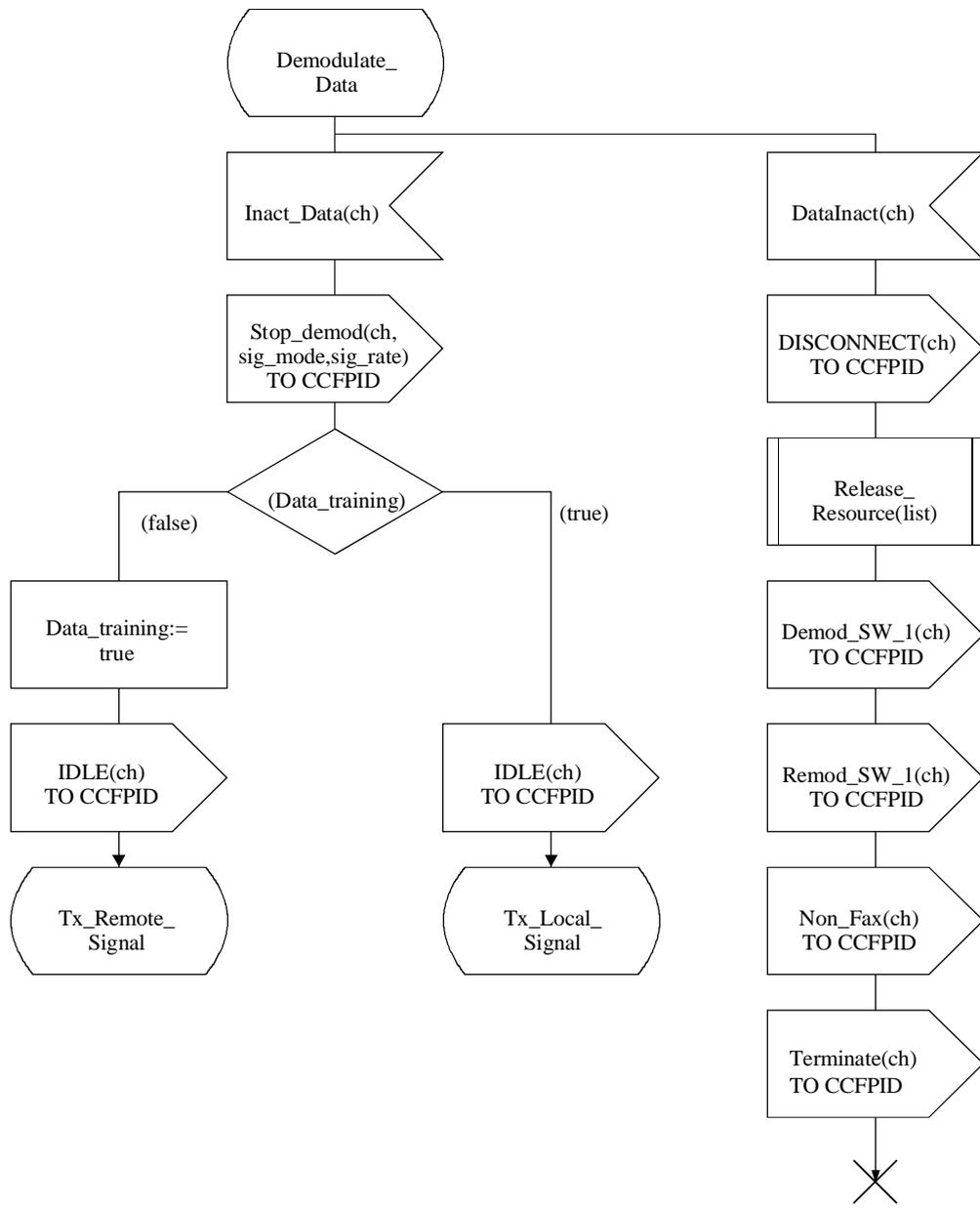


/* EPT timer expiration */

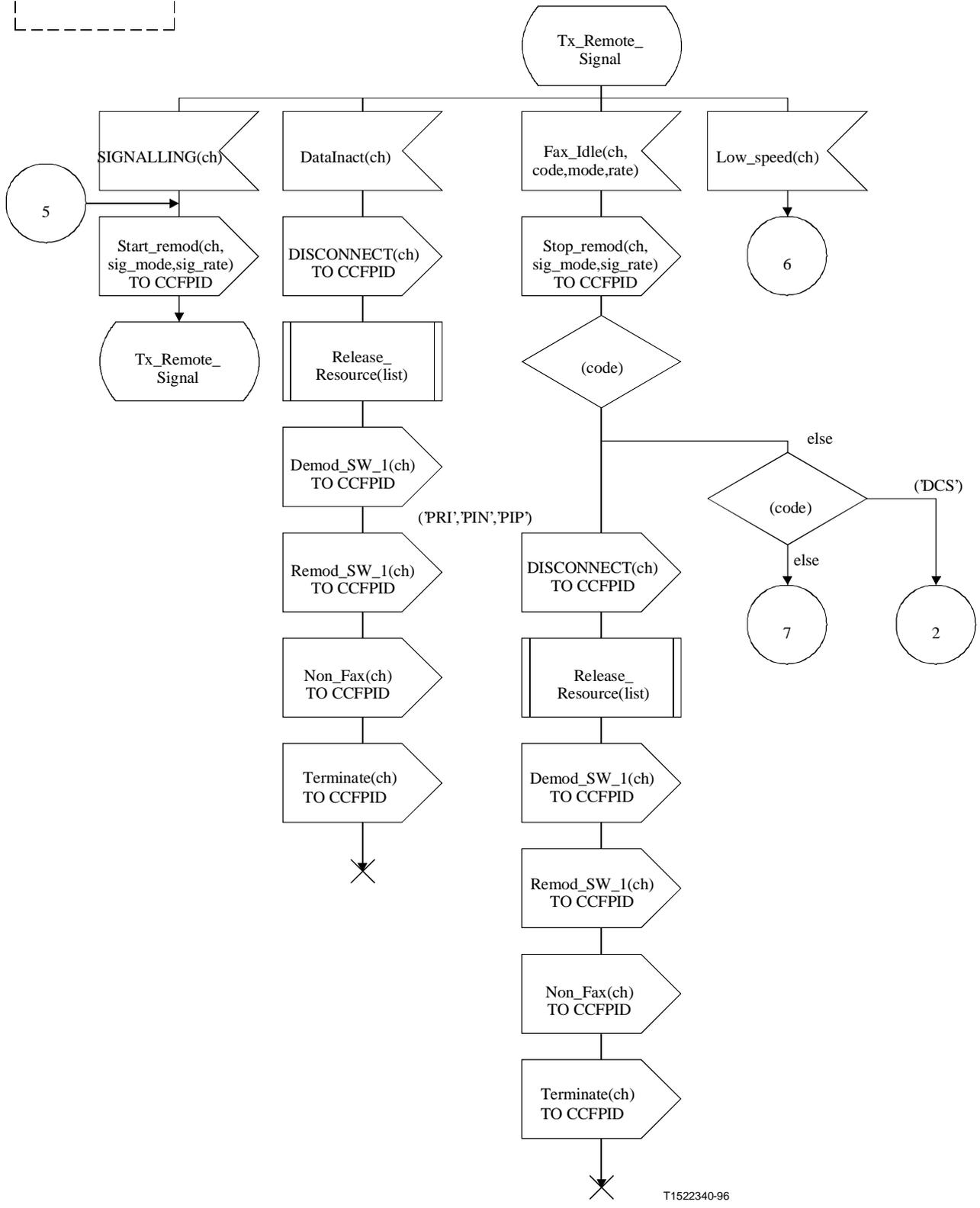


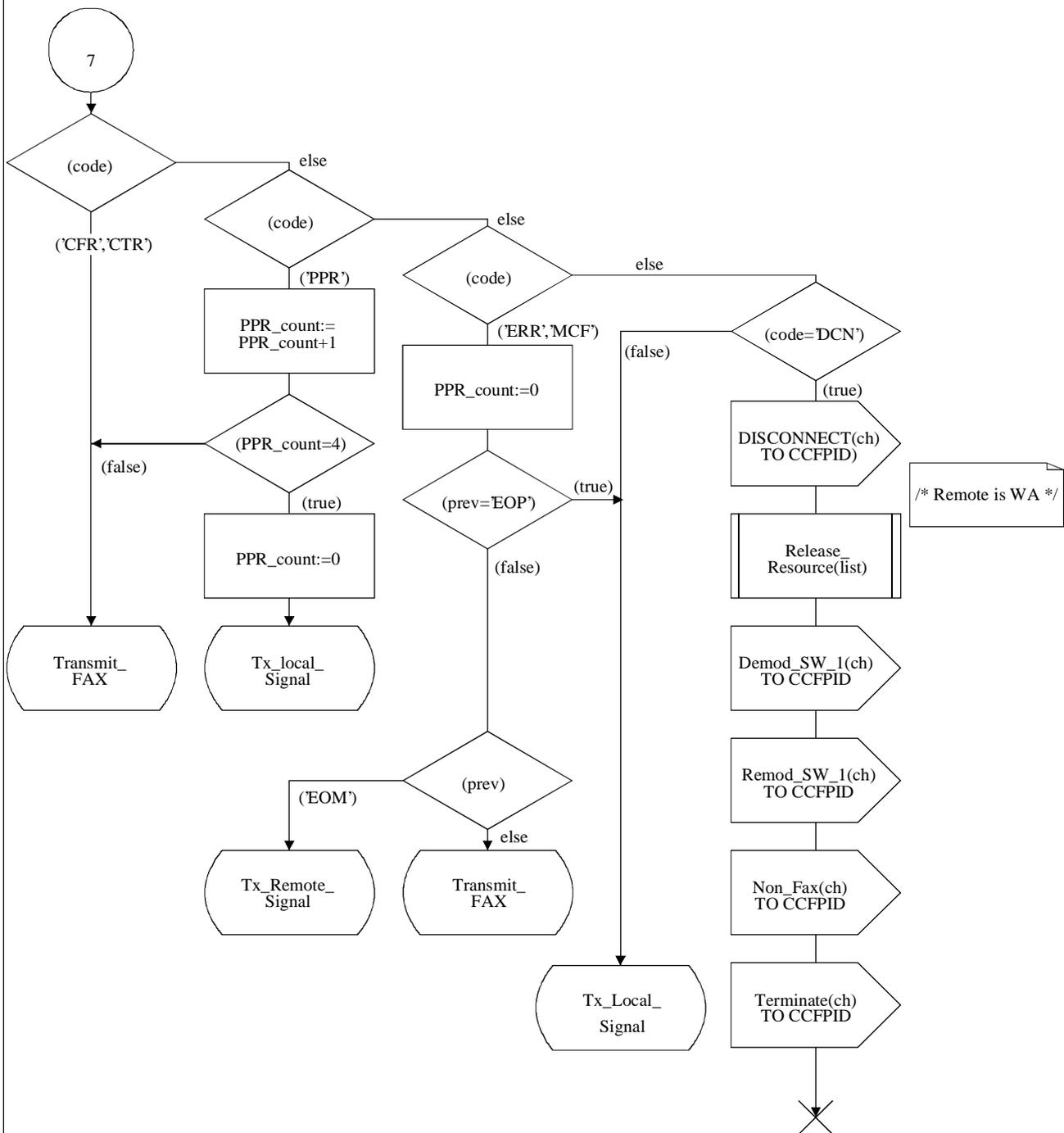
T1522310-96



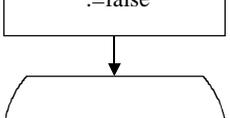
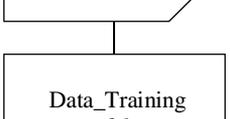
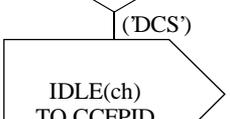
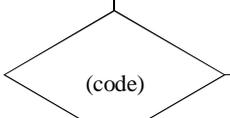
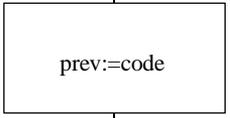
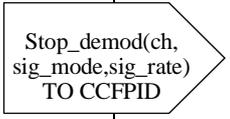
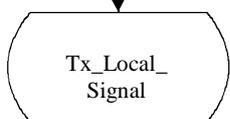
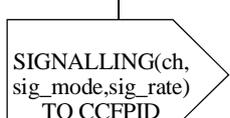
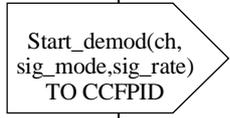
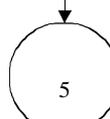
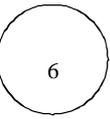
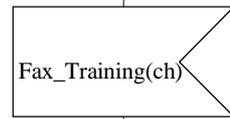
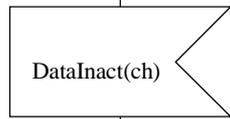
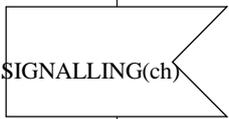
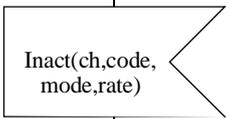
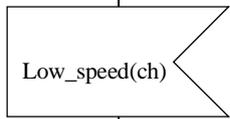
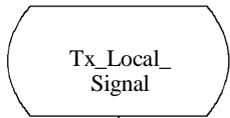


T1522330-96

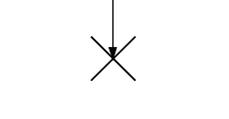
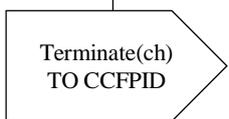
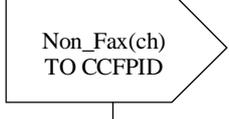
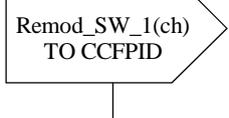
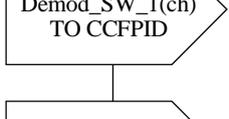
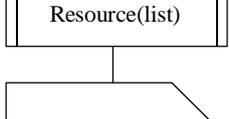
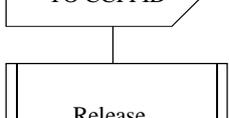
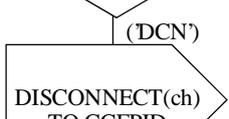
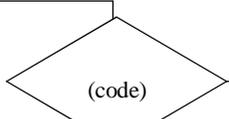




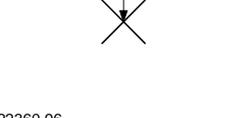
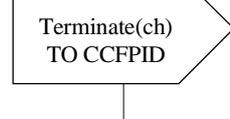
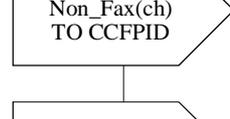
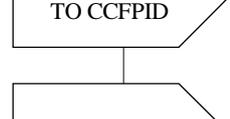
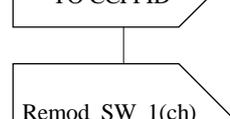
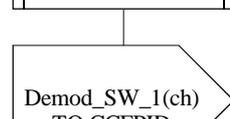
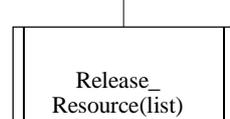
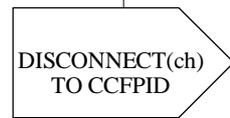
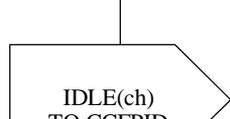
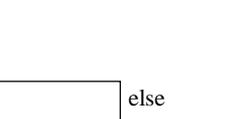
T1522350-96



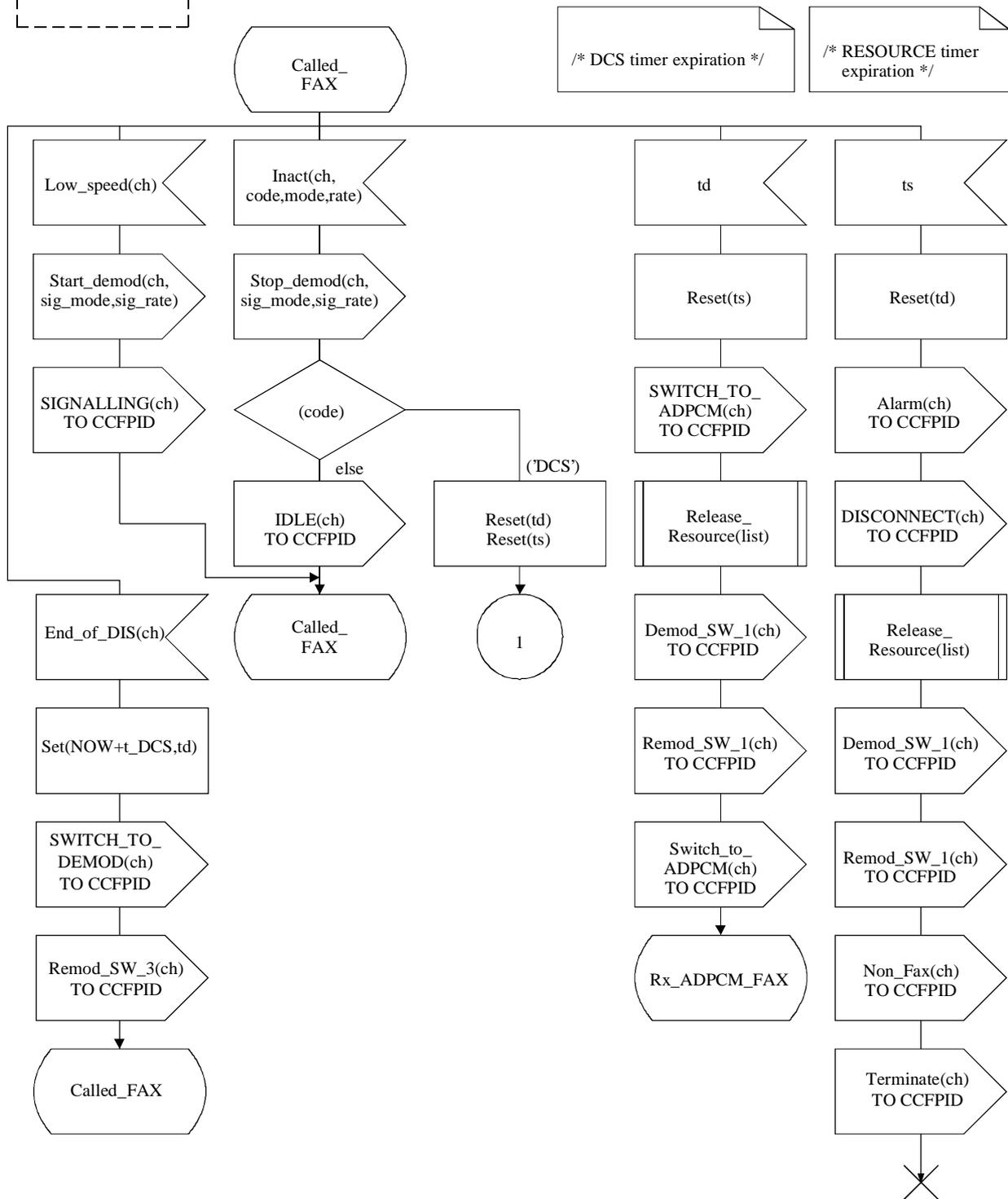
else



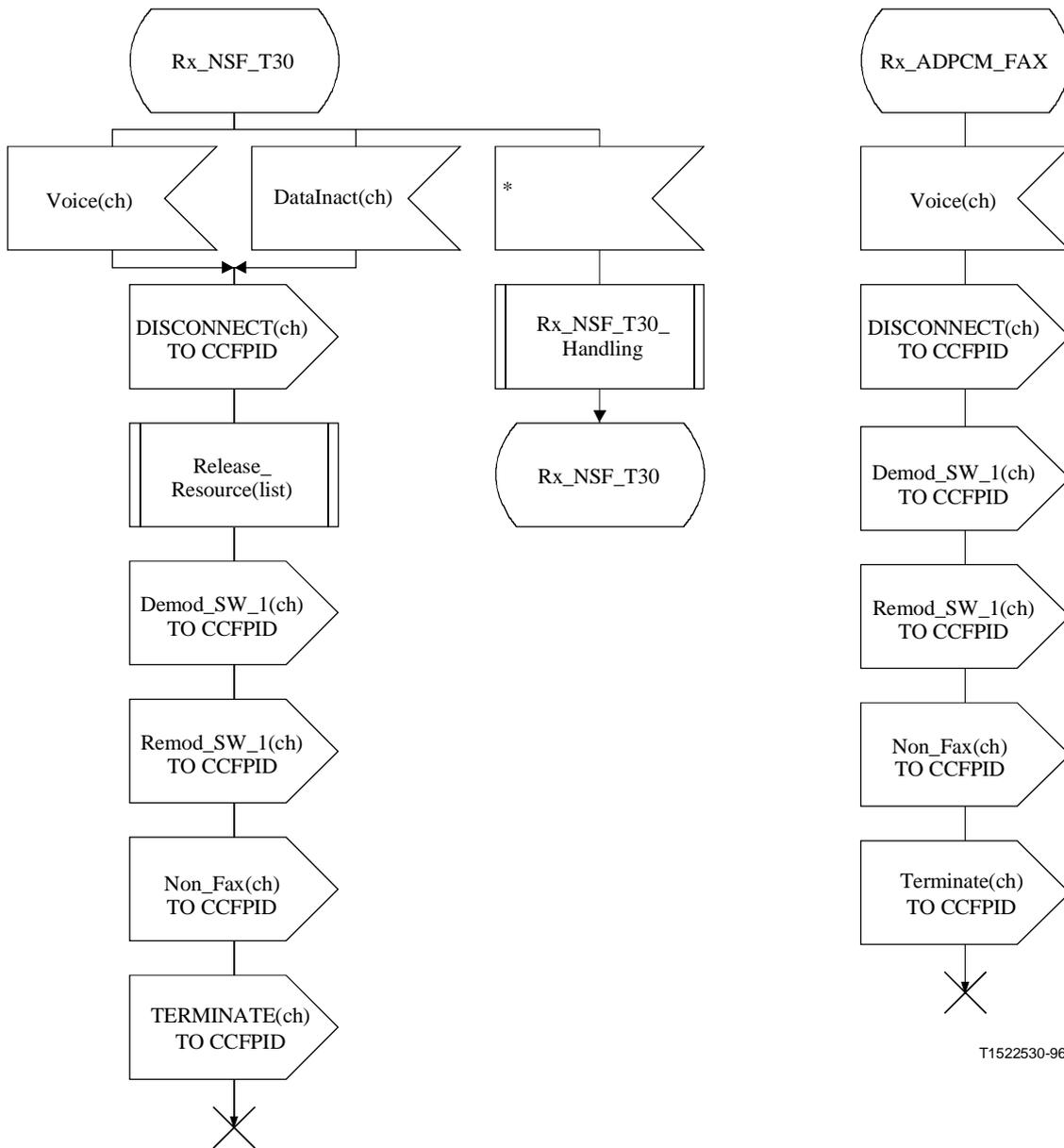
else



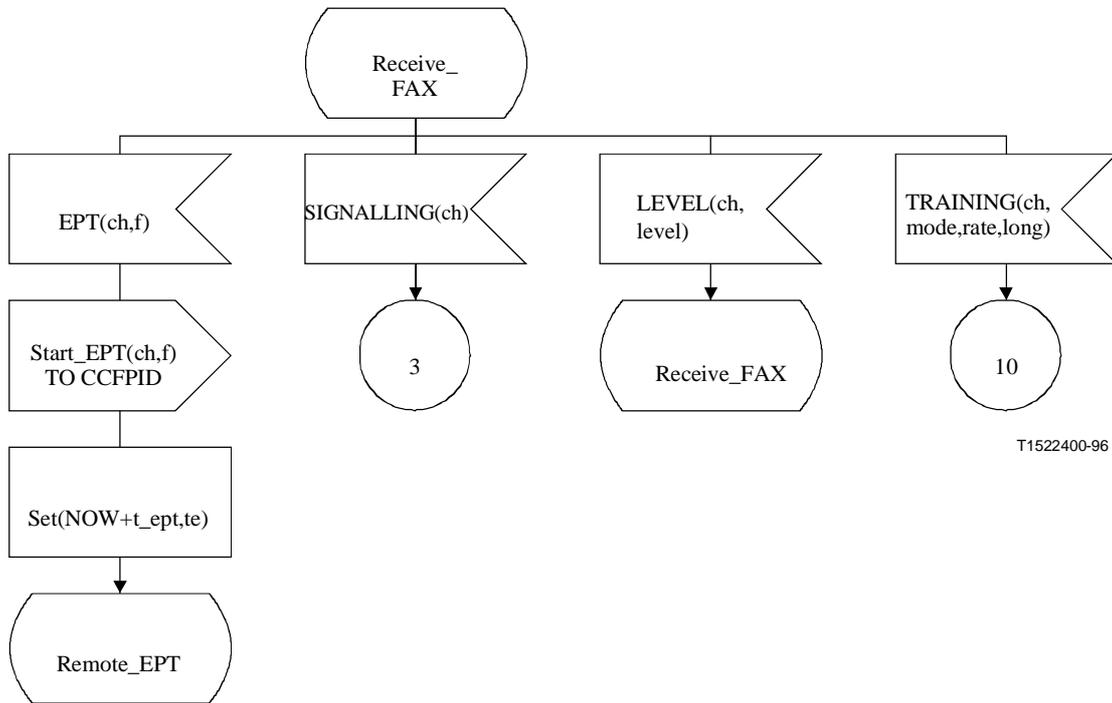
T1522360-96



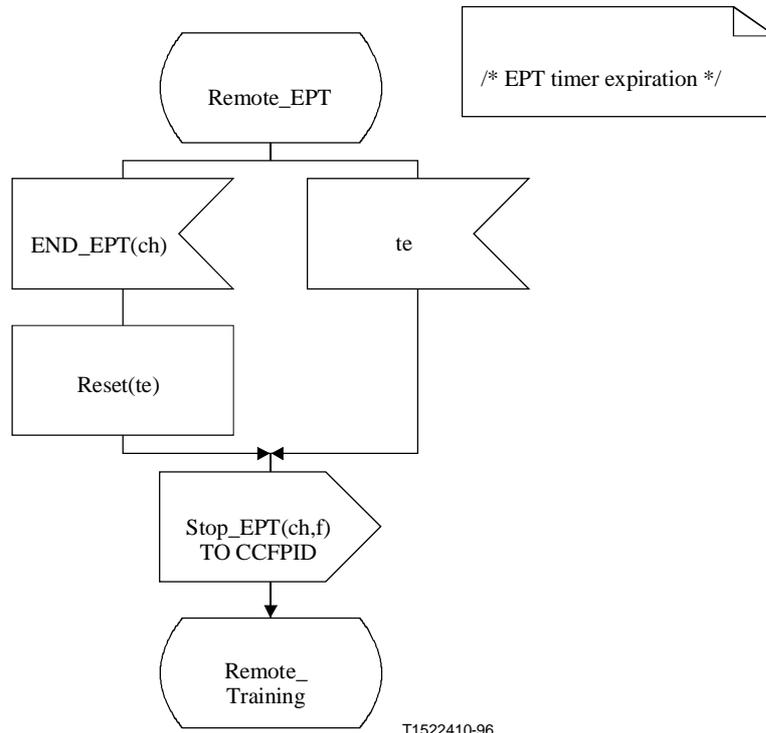
T1522520-96



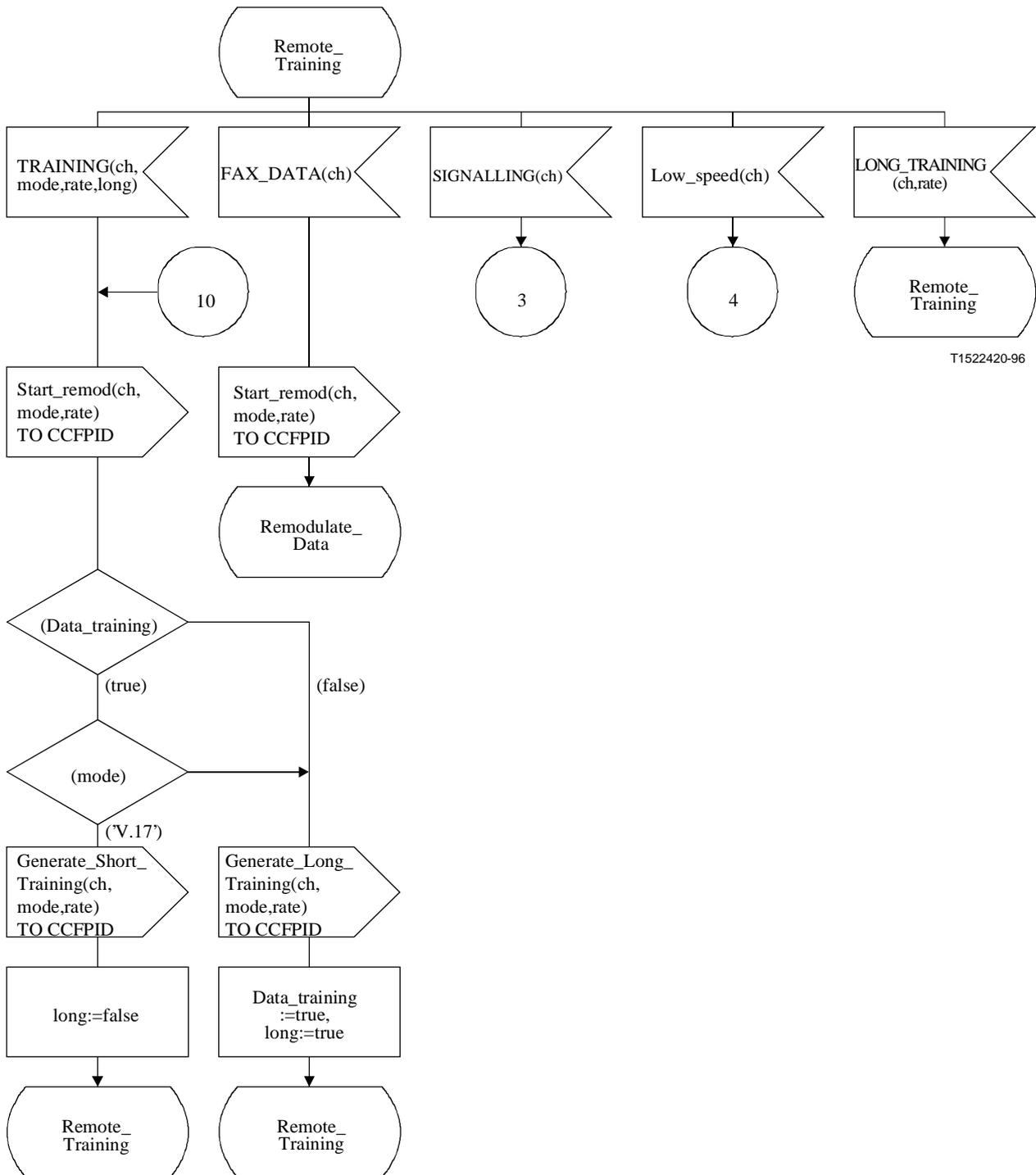
T1522530-96



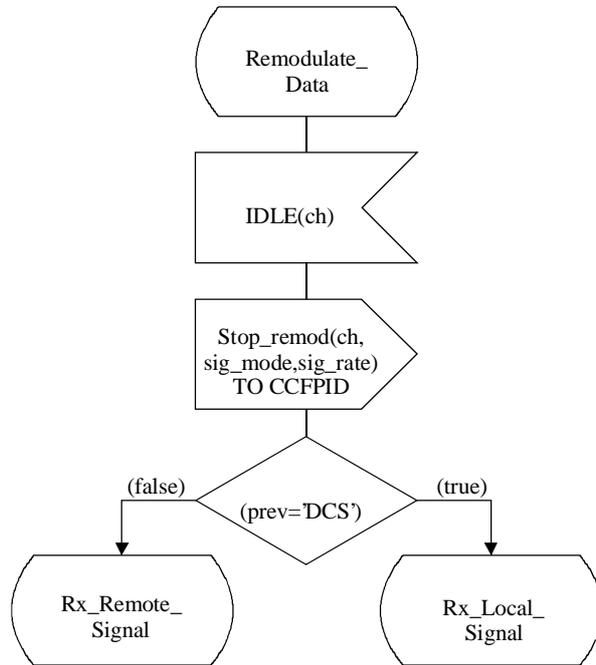
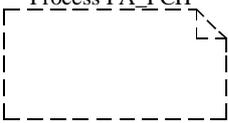
T1522400-96



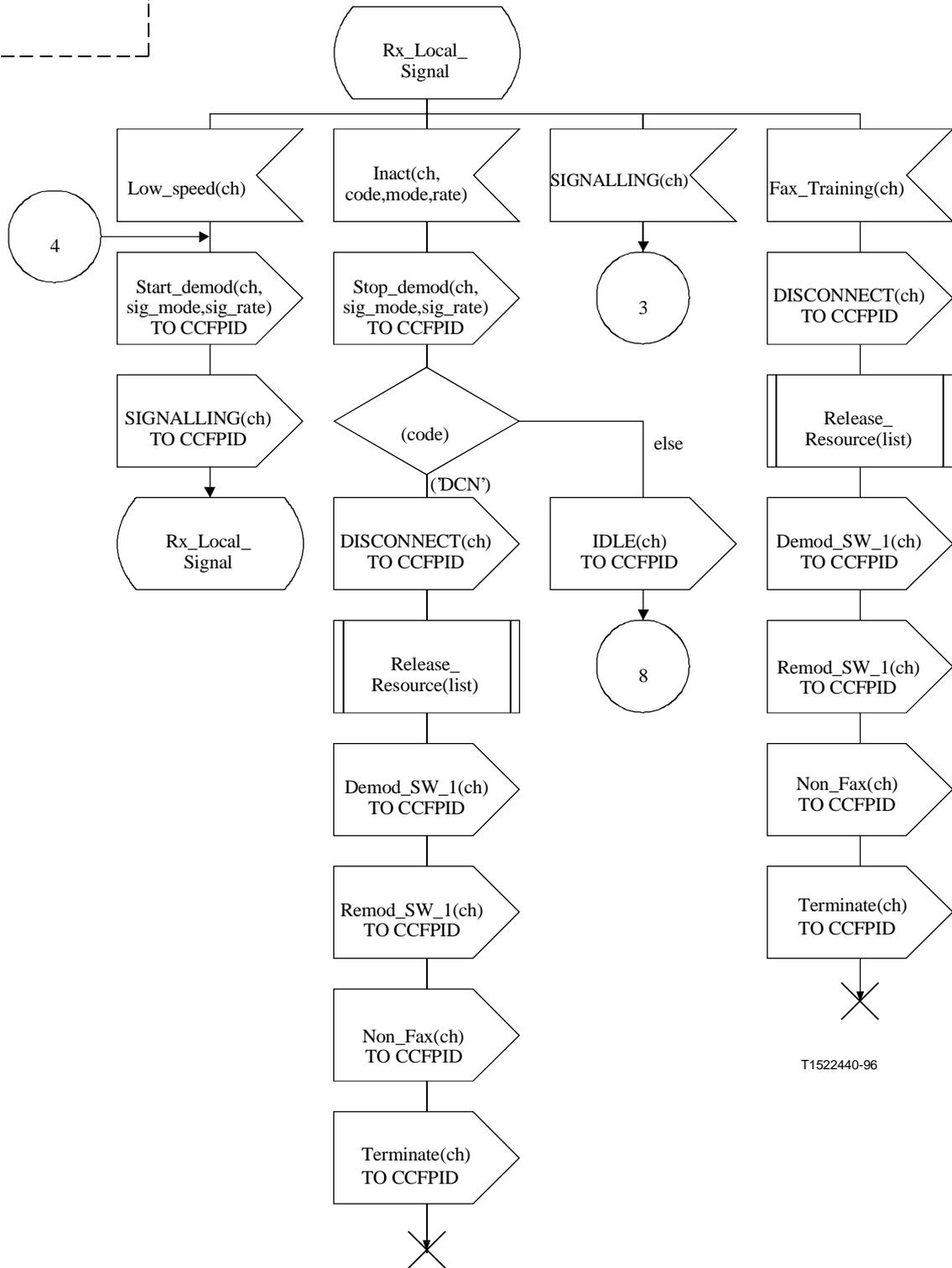
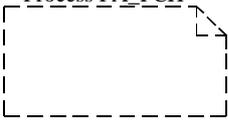
T1522410-96



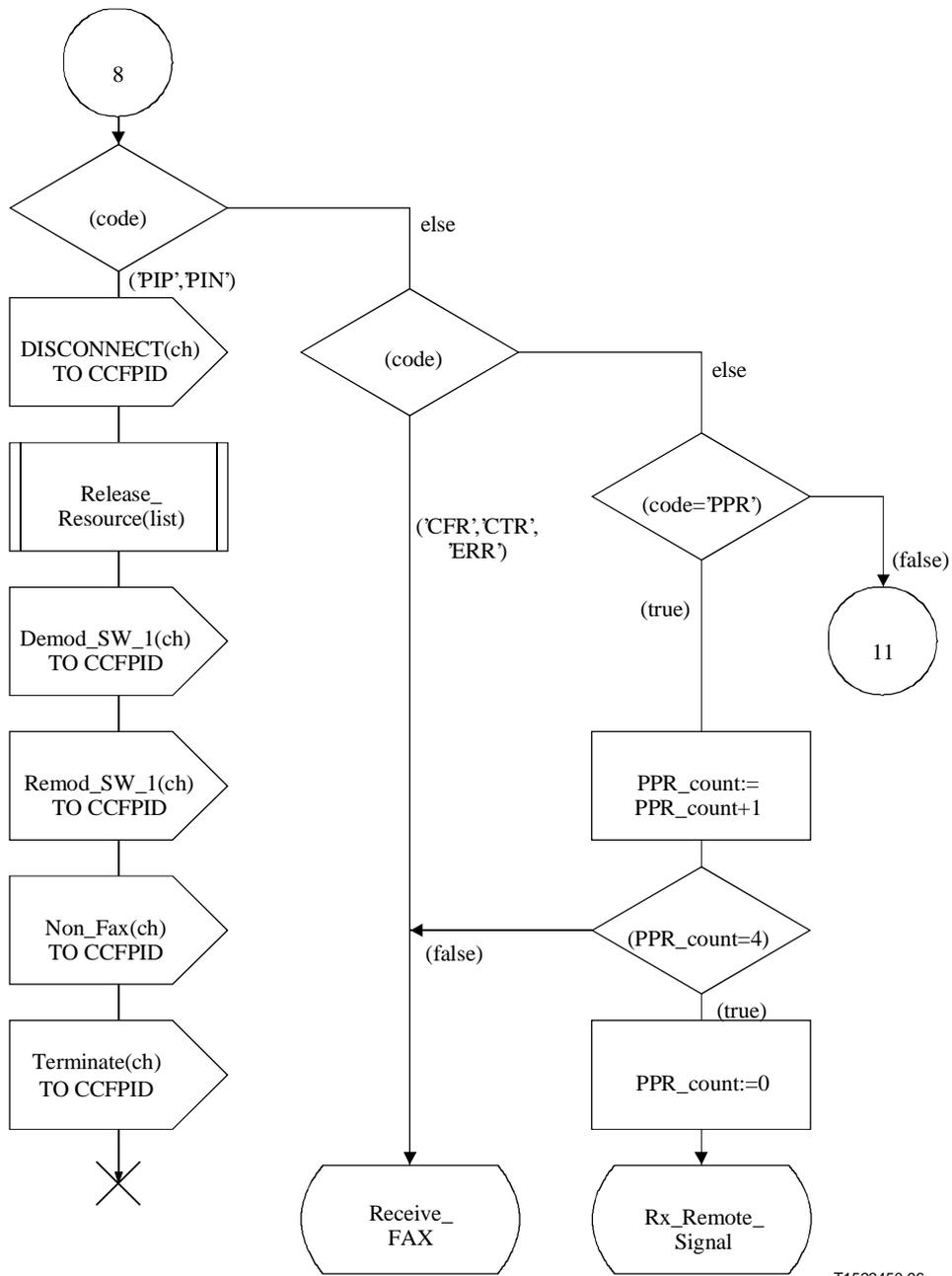
T1522420-96



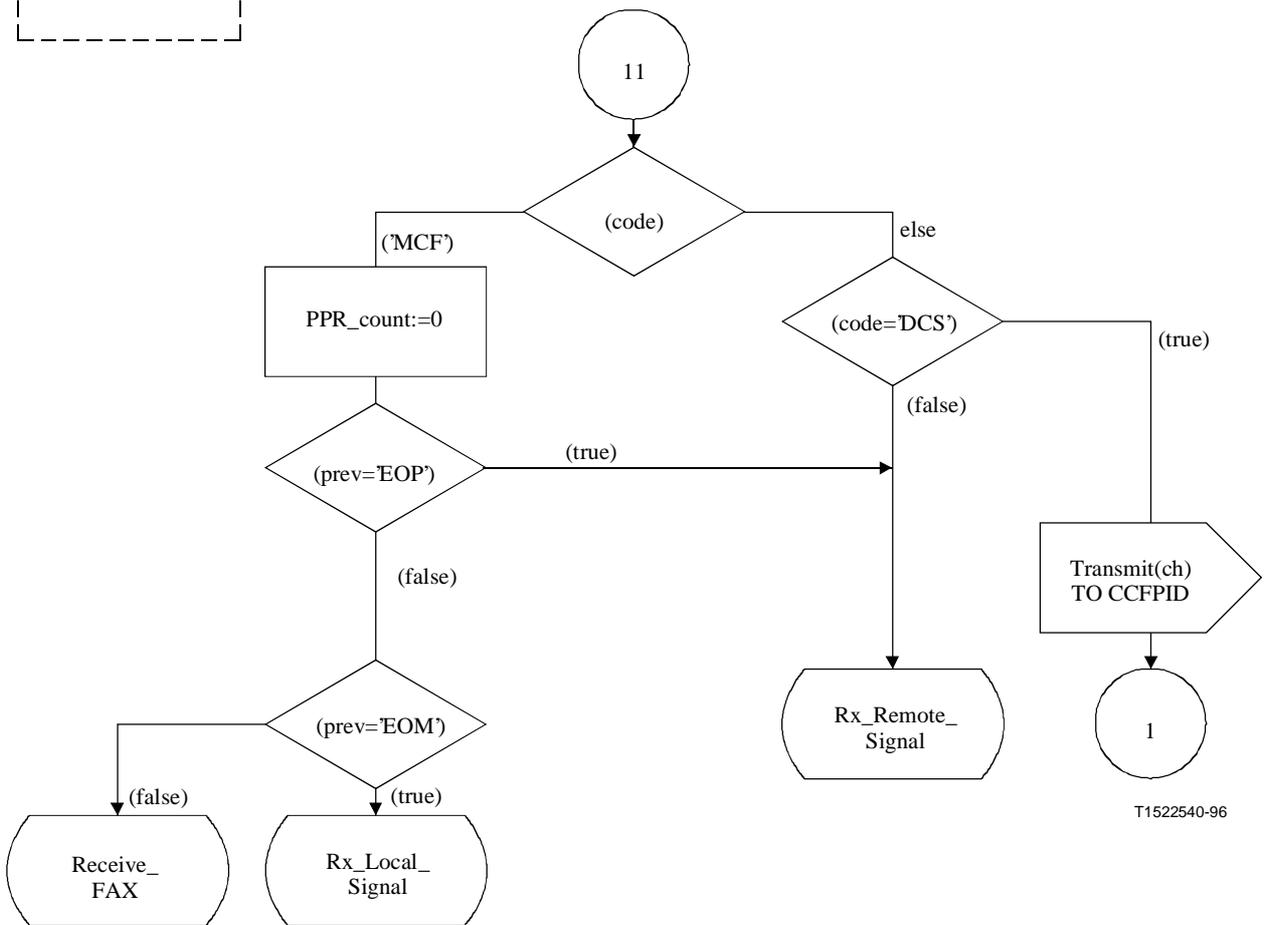
T1522430-96



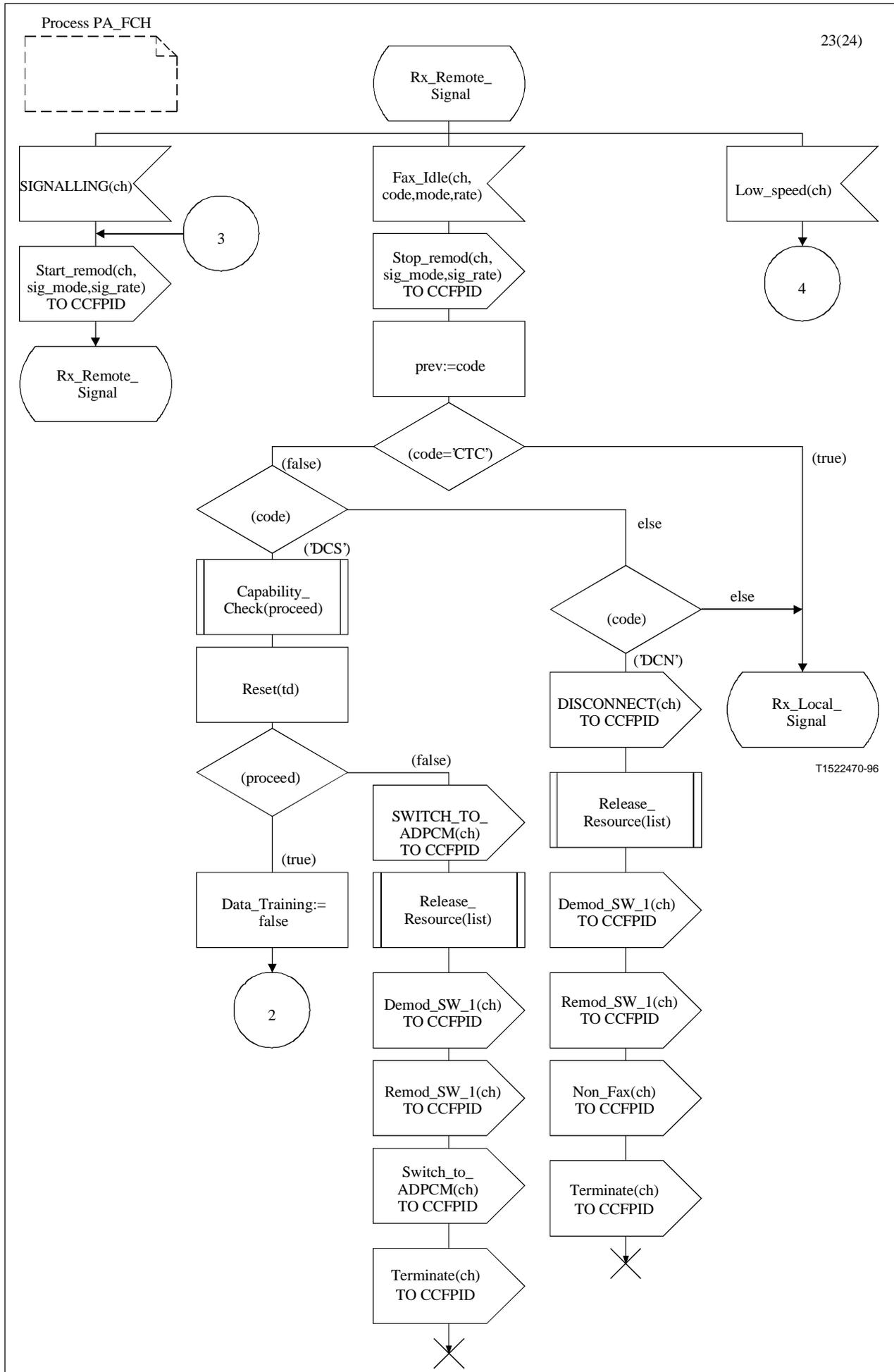
T1522440-96

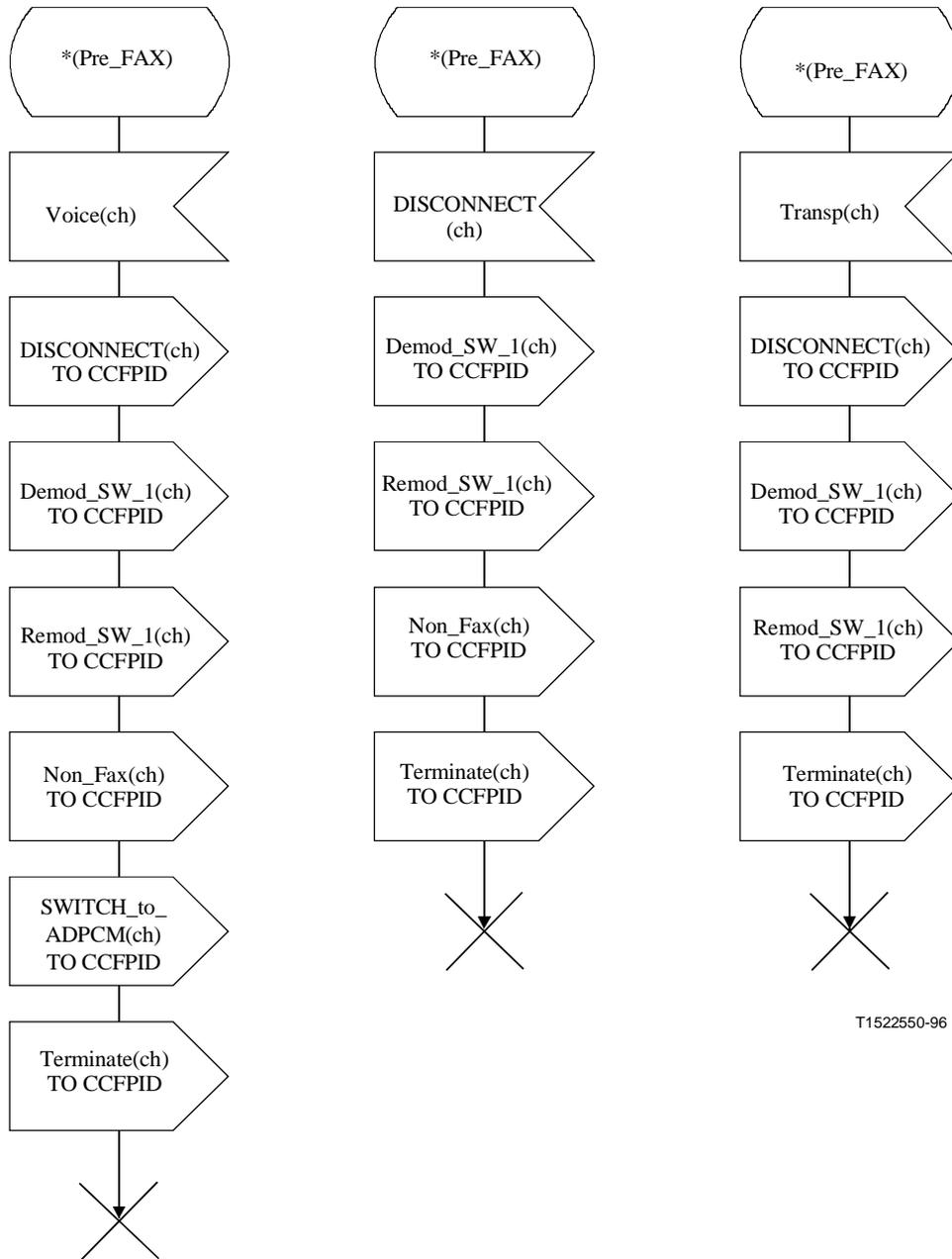


T1522450-96



T1522540-96





T1522550-96

EXEMPLE DE DIMENSIONNEMENT POUR LA COMPRESSION DE TÉLÉCOPIE**S.1 Introduction**

Cet exemple est destiné à être utilisé en association avec la méthode de dimensionnement des équipements DCME décrite dans le Supplément n° 2 de la Recommandation G.763, "Méthodes de dimensionnement des équipements DCME en fonction des différentes caractéristiques d'artère".

S.2 Hypothèses

On partira des hypothèses suivantes:

- la plupart des communications de télécopie sont transmises à 9,6 kbit/s;
- environ 20% des communications de télécopie sont effectuées entre des machines qui disposent d'un jeu compatible de fonctions non normalisées, qu'elles utilisent et qui ne peuvent donc faire l'objet de compression;
- les données en bande vocale autres que de télécopie représentent environ 10% du total;
- la correction d'erreur sans voie de retour est activée sur les modules de compression de télécopie (FCM, *facsimile compression module*);
- la plupart des communications de télécopie ont une longueur de deux pages;
- le temps de transmission type pour une page est de 30 secondes.

S.3 Méthode

Pour déterminer la période de pointe de charge des données, on doit suivre la procédure décrite dans le Supplément n° 2 de la Recommandation G.763, en tenant compte des mises en garde formulées au 4.3/G.763 "Deux pièges à éviter". Si l'on prend l'exemple fourni au 4.2.1 du Supplément n° 2 de la Recommandation G.763, "Dimensionnement des équipements DCME sur la base du profil d'une artère sans élimination des silences", cet exemple peut être adapté comme suit aux besoins de la compression de télécopie.

Hypothèse:

nombre de circuits de jonction en service = 240.

NOTE – Pour la compression de télécopie, le gain pour l'élément de données en bande vocale de l'analyseur d'occupation de canal numérique (DCOA, *digital channel occupancy analyser*) est augmenté. En conséquence, pour un taux modéré de communications de données en bande vocale et des débits au plus égaux à 14,4 kbit/s, le profil d'occupation des canaux numériques côté support ressemblera beaucoup au profil côté circuits. En outre, les valeurs effectives de gain pour le trafic de télécopie seront vraisemblablement semblables numériquement à celles du gain pour le trafic de signaux vocaux. On peut donc penser que deux équipements DCME sont suffisants pour acheminer le trafic en cas d'utilisation de la compression de télécopie.

La Figure 6 du Supplément n° 2 de la Recommandation G.763 indique que deux crêtes doivent être considérées, dont l'une a trait à la quantité de données (crête des données) et l'autre à la quantité de signaux vocaux (crête des signaux vocaux).

Crête des données:

59% en trafic de données:

$$\begin{aligned} \text{nombre de canaux interurbains de télécopie} &= 240 \times 0,59 \times 0,9 \\ &= 128 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dont} &128 \times 0,8 \\ &= 102 \text{ utilisent les fonctions normalisées} \\ &128 \times 0,2 \\ &= 26 \text{ disposent de fonctions non} \\ &\text{normalisées} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{nombre de jonctions de données autres que de télécopie} &= 240 \times 0,59 \times 0,1 \\ &= 14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{le nombre de jonctions de données qui doivent être acheminées en MICDA est donc de} \\ &= 14 + 26 \\ &= 40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{nombre de circuits de jonction de données MICDA par équipement DCME} \\ &= \frac{40}{2} \end{aligned}$$

Gain DSI = 1 (On ne peut généralement pas supposer pouvoir bénéficier de l'élimination des silences pour les communications de données autres que de télécopie et pour les communications de données de télécopie avec utilisation de fonctions non normalisées.)

$$\text{Gain LRE} = \frac{8}{5}$$

Sur un canal unique, les signaux à faible vitesse acheminés pour compression seront les suivants (leur durée en secondes est donnée entre parenthèses):

DCS (1,46 s),
CFR (1,36 s);
MPS (1,36 s);
MCF (1,36 s);
EOP (1,36 s);
MCF (1,36 s);
DCN (1,36 s).

La durée totale des signaux à faible vitesse est égale à 9,62 s (cas le moins favorable) (les deux sens sont inclus).

Etant donné que la communication de télécopie s'effectue à l'alternat, la durée moyenne dans chaque sens (cas le moins favorable) sera égale à:

$$\frac{9,62}{2} = 4,81 \text{ s}$$

Il s'agit de signaux à 300 bit/s avec 100% de bits supplémentaires de commande, 60% de remplissage de canal FDC et triple redondance. Le débit du canal support sera donc de:

$$6 \text{ bits}/2 \text{ ms} = 3 \text{ kbit/s}$$

Les données d'image sont transmises à un débit de 9,6 kbit/s par un canal FDC à 21 bits, ce qui donnera un débit de canal support égal à:

$$21 \text{ bits}/2 \text{ ms} = 10,5 \text{ kbit/s}$$

Le débit moyen pour une seule communication est donc de:

$$\frac{3 \times 4,81 + 10,5 \times 30}{34,81} = 9,46 \text{ kbit/s}$$

et le gain de compression de télécopie sera égal à: $\frac{64}{9,46} = 6,77$

Toutefois, la fonction FEC étant supposée activée dans chaque terminal, le débit réel de canal support sera de:

$$\frac{9,46 \times 32}{21} = 14,42 \text{ kbit/s}$$

et le gain de compression de télécopie sera égal à $64/14,42 = 4,44$.

Puisque 102 jonctions peuvent être soumises à compression, la capacité support attribuée à la télécopie compressée sera de:

$$\frac{102}{4,44} = 23 \text{ (canaux supports de télécopie à 64 kbit/s)}$$

Pour 17% de trafic vocal:

$$\begin{aligned} \text{nombre de circuits de jonction vocaux} &= 240 \times 0,17 \\ &= 41 \text{ circuits} \end{aligned}$$

$$\text{nombre de circuits vocaux par équipement DCME} = 20$$

$$\text{Gain de concentration DSI (pour 20 circuits)} = 1,43 \text{ (d'après les tableaux)}$$

$$\text{Gain LRE} = \frac{8}{3,6}$$

Le besoin en canaux supports à 64 kbit/s s'établit donc à:

$$\begin{aligned} &\frac{20 \times 5}{8} + \frac{20 \times 3,6}{1,43 \times 8} + \frac{23}{2} \\ &= 12,5 \text{ (données)} + 6,29 \text{ (téléphonie)} + 11,5 \text{ (télécopie)} \\ &= 30,29 \text{ canaux supports par équipement DCME} \end{aligned}$$

NOTE – Il s'agit de la valeur car il faut attribuer un demi-canal support au canal de commande et un quart de canal support au canal FCC (s'il existe). Ce calcul illustre toutefois la méthode applicable aux dimensionnements des équipements DCME avec compression de télécopie. La même méthode peut être appliquée aux autres calculs fournis à titre d'exemple dans le Supplément n° 2 de la Recommandation G.763.

SERIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Réseau téléphonique et RNIS
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission
Série H	Transmission des signaux autres que téléphoniques
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques et télévisuels
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Maintenance: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Equipements terminaux et protocoles des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Z	Langages de programmation