



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.994.1

(06/99)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE
TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX
NUMÉRIQUES

Systèmes de transmission numériques – Sections
numériques et systèmes de lignes numériques – Réseaux
d'accès

**Procédures de prise de contact pour les
émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné
numérique**

Recommandation UIT-T G.994.1

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G

SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES

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
EQUIPEMENTS DE TEST	
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.600–G.699
SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES	
EQUIPEMENTS TERMINAUX	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–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 numériques 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.989
Réseaux d'accès	G.990–G.999

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

**PROCÉDURES DE PRISE DE CONTACT POUR LES ÉMETTEURS-RÉCEPTEURS
DE LIGNE D'ABONNÉ NUMÉRIQUE**

Résumé

La présente Recommandation définit un mécanisme souple à l'aide duquel les émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique (DSL, *digital subscriber line*) peuvent échanger des informations sur leurs capacités et choisir un mode de fonctionnement commun. Elle définit également les paramètres relatifs aux besoins du service et des applications ainsi que les paramètres correspondant aux divers émetteurs-récepteurs DSL. Le mécanisme de la Recommandation G.994.1 fait actuellement partie intégrante de la procédure de démarrage pour les émetteurs-récepteurs visés dans les Recommandations G.992.1 et G.992.2. Il est prévu que les futures Recommandations sur les DSL soient compatibles avec les procédures de la présente Recommandation. Des moyens sont également prévus pour permettre l'échange d'informations non normalisées.

Source

La Recommandation UIT-T G.994.1, élaborée par la Commission d'études 15 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 22 juin 1999 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 des technologies 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, le terme *exploitation reconnue (ER)* désigne tout particulier, toute entreprise, toute société ou tout organisme public qui exploite un service de correspondance publique. Les termes *Administration*, *ER* et *correspondance publique* sont définis dans la *Constitution de l'UIT* (Genève, 1992).

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre 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 été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre 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 œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 1999

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	Domaine d'application.....	1
2	Références normatives	1
3	Définitions.....	2
4	Abréviations	2
5	Système de référence.....	3
6	Signaux et modulation.....	4
6.1	Description des signaux	4
6.1.1	Famille de signaux à 4,3125 kHz.....	5
6.1.2	Famille de signaux à 4 kHz.....	6
6.2	Modulation	6
7	Description des messages.....	7
7.1	Liste des capacités [CL, <i>capabilities list</i>]	7
7.2	CLR – Liste des capacités + Demande.....	7
7.3	MR – Demande de mode.....	7
7.4	MS – Sélection de mode	7
7.5	ACK(1) – Accusé de réception, Type 1	7
7.6	ACK(2) – Accusé de réception, Type 2	7
7.7	NAK-EF – Accusé de réception négatif, trame erronée.....	7
7.8	NAK-NR – Accusé de réception négatif, pas prêt	8
7.9	NAK-NS – Accusé de réception négatif, pas pris en charge.....	8
7.10	NAK-CD – Accusé de réception négatif, libération.....	8
7.11	REQ-MS – Demande de message MS	8
7.12	REQ-MR – Demande de message MR	8
7.13	REQ-CLR – Demande de message CLR.....	8
8	Structure des messages.....	8
8.1	Convention de format.....	9
8.2	Structure de trame	9
8.3	Champ séquence de contrôle de trame (FCS)	10
8.4	Transparence d'octet.....	10
8.5	Bourrage temporel intertrame	11
9	Format de codage des messages.....	11
9.1	Généralités.....	11
9.2	Format de codage de paramètres dans les champs I et S.....	11

	Page
9.2.1 Classification des paramètres.....	12
9.2.2 Ordre de transmission des paramètres	12
9.2.3 Délimitation et analyse des blocs de paramètres.....	13
9.3 Champ d'identification (I)	14
9.3.1 Type de message	14
9.3.2 Numéro de révision.....	15
9.3.3 Champ ID du fournisseur	16
9.3.4 Champ paramètre	16
9.4 Champ information normalisée (S).....	20
9.5 Champ information non normalisée (NS)	32
9.6 Composition globale des messages	33
10 Transactions G.994.1.....	34
10.1 Transactions de base.....	34
10.1.1 Transaction A.....	34
10.1.2 Transaction B	35
10.1.3 Transaction C	35
10.2 Transactions élargies	35
10.2.1 Transaction A:B	35
10.2.2 Transaction B:A	35
10.2.3 Transaction A:C	36
10.2.4 Transaction B:C	36
10.3 Segmentation des messages	36
10.4 Diagrammes de transition d'état	36
11 Procédures de démarrage et de libération.....	39
11.1 Procédures de démarrage duplex.....	39
11.1.1 Procédure de démarrage déclenchée par l'unité HSTU-R.....	39
11.1.2 Procédure de démarrage déclenchée par l'unité HSTU-C	40
11.2 Procédures de démarrage en semi-duplex	40
11.2.1 Procédure de démarrage déclenchée par l'unité HSTU-R.....	40
11.2.2 Procédure de démarrage déclenchée par l'unité HSTU-C	41
11.3 Procédure de libération.....	42
12 Procédures de rétablissement après erreur	43
Annexe A – Prise en charge des dispositifs antérieurs non conformes à la Recommandation G.994.1.....	44
Appendice I – Echantillons de sessions G.994.1.....	44
Appendice II – Informations relatives aux points de contact pour les codes fournisseur.....	45

	Page
Appendice III – Prise en charge des dispositifs antérieurs basés DMT.....	45
Appendice IV – Procédure applicable à l'assignation de paramètres G.994.1 additionnels....	46
IV.1 Introduction	46
IV.2 Procédure.....	46
Appendice V – Bibliographie	46

Recommandation G.994.1

PROCEDURES DE PRISE DE CONTACT POUR LES EMETTEURS-RECEPTEURS DE LIGNE D'ABONNE NUMERIQUE

(Genève, 1999)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation définit les signaux et les messages ainsi que les procédures d'échange de ces signaux et messages entre des équipements de ligne d'abonné numériques (DSL), lorsque les modes de fonctionnement de ces équipements doivent automatiquement être établis et sélectionnés, mais avant que des signaux, propres à une Recommandation DSL particulière, ne soient échangés.

Pour les interrelations de la présente Recommandation avec les autres Recommandations de la série G.99x, on se reportera à la Recommandation G.995.1 qui a un caractère informatif.

La présente Recommandation porte principalement sur:

- a) l'utilisation sur des boucles locales métalliques;
- b) les moyens permettant d'échanger les informations relatives aux capacités entre équipements DSL pour identifier des modes communs de fonctionnement;
- c) les moyens permettant à l'équipement DSL se trouvant à l'une des extrémités de la boucle, de sélectionner un mode commun de fonctionnement ou de demander à l'autre extrémité de choisir le mode de fonctionnement;
- d) les moyens permettant d'échanger des informations non normalisées entre équipements DSL;
- e) les moyens permettant d'échanger et de demander des informations relatives au service ou à l'application;
- f) la prise en charge des modes de transmission duplex et semi-duplex.

2 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui de ce fait en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée.

- Recommandation UIT-T G.992.1 (1999), *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL)*.
- Recommandation UIT-T G.992.2 (1999), *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique sans filtre séparateur*.
- Recommandation UIT-T G.997.1 (1999), *Gestion de couche Physique pour les émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique (DSL)*.
- Recommandation CCITT T.35 (1991), *Procédure d'attribution des codes définis par le CCITT dans le cas de moyens non normalisés*.

- ISO/CEI 3309:1993, Technologies de l'information – Télécommunications et échanges d'informations entre systèmes – Procédures de commande de liaison de données à haut niveau (HDLC) – Structure de trame.

3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

- 3.1 ensemble de porteuses:** ensemble d'une ou plusieurs fréquences associé au masque PSD défini dans une Recommandation xDSL particulière.
- 3.2 flux sens aval:** sens de transmission unité xTU-C vers unité xTU-R.
- 3.3 trame erronée:** trame contenant une erreur FCS (séquence de vérification de trame).
- 3.4 Galf:** octet dont la valeur est 81_{16} ; c'est-à-dire le complément à "1" du fanion HDLC.
- 3.5 signal de déclenchement:** signal qui déclenche la procédure de démarrage d'une session G.994.1.
- 3.6 station de déclenchement:** station qui déclenche la procédure de démarrage d'une session G.994.1.
- 3.7 trame non valide:** trame ayant moins de quatre octets entre fanions consécutifs, à l'exclusion des octets de transparence.
- 3.8 message:** information tramée acheminée par transmission modulée.
- 3.9 signal de réponse:** signal envoyé en réponse à un signal de déclenchement.
- 3.10 station de réponse:** station qui répond au déclenchement de la procédure de démarrage d'une session G.994.1.
- 3.11 session:** session G.994.1 comprenant une procédure de démarrage, une ou plusieurs transactions et une procédure de libération (à l'exception de celle indiquée au paragraphe 12).
- 3.12 famille de signalisation:** groupe d'ensembles de porteuses qui sont des multiples entiers d'une fréquence d'espacement entre porteuses.
- 3.13 transaction:** séquence de messages G.994.1 qui se termine soit par un accusé de réception positif [ACK(1) (sauf ce qui est noté au 7.5)], un accusé de réception négatif (NAK), ou une fin de temporisation (voir paragraphe 12).
- 3.14 flux sens amont:** sens de transmission unité xTU-R vers unité xTU-C.

4 Abréviations

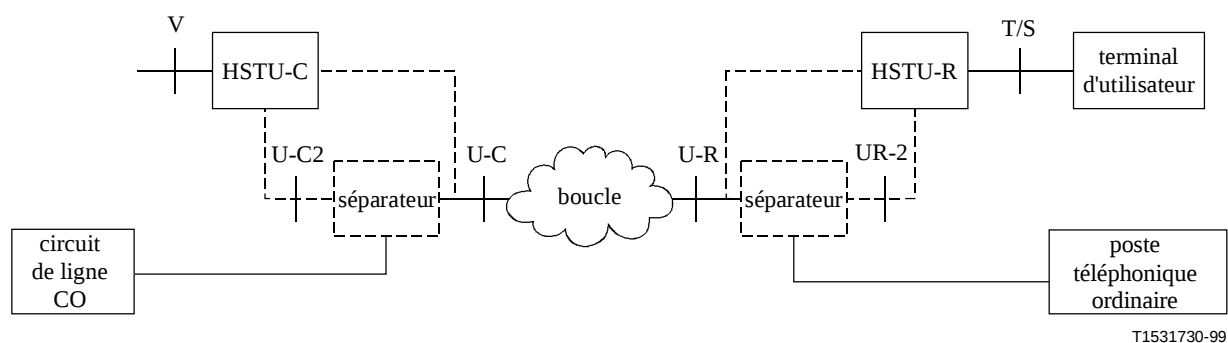
La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ACK	message d'accusé de réception (<i>acknowledge message</i>)
ADSL	ligne d'abonné numérique asymétrique (<i>asymmetric digital subscriber line</i>)
CL	liste de capacités (<i>capabilities list</i>)
CLR	demande de communication de la liste de capacités (<i>capabilities list request</i>)
FCS	séquence de contrôle de trame (<i>frame check sequence</i>)
HSTU	unité émettrice-réceptrice de prise de contact (<i>handshake transceiver unit</i>)
ISO	Organisation internationale de normalisation (<i>International organization for standardization</i>)

LSB	bit de plus faible poids (<i>least significant bit</i>)
MR	demande de mode (<i>mode request message</i>)
MS	sélection de mode (<i>mode select message</i>)
MSB	bit de plus fort poids (<i>most significant bit</i>)
NAK	message d'accusé de réception négatif (<i>negative acknowledge message</i>)
REQ	message de type demande (<i>request message type message</i>)
RTPC	réseau téléphonique public commuté
UIT-T	Union internationale des télécommunications – Secteur de la normalisation des télécommunications
xDSL	type quelconque de ligne d'abonné numérique (DSL) [<i>any of the various types of digital subscriber lines (DSL)</i>]
xTU-C	terminal de site central de ligne xDSL (<i>xDSL central site terminal unit</i>)
xTU-R	terminal distant ligne xDSL (<i>xDSL remote terminal unit</i>)

5 Système de référence

La Figure 1 représente le modèle de référence de système utilisé dans la présente Recommandation.



T1531730-99

Figure 1/G.994.1 – Modèle de système de référence

Le modèle de système de référence contient les blocs fonctionnels et points de référence nécessaires et les points d'interface susceptibles d'être utilisés dans la présente Recommandation ou qui peuvent avoir une certaine incidence pour celle-ci.

Le modèle de système de référence comprend les blocs suivants:

- les émetteurs-récepteurs: HSTU-C et HSTU-R;
- les séparateurs;
- la boucle;
- le terminal d'utilisateur;
- le poste de téléphonie ordinaire;
- le circuit de ligne CO.

La présente Recommandation définit les signaux, les messages et les procédures permettant la sélection d'un mode commun, et qui ne relèvent que des fonctions associées aux blocs HSTU-C et HSTU-R. L'unité HSTU est utilisée pour indiquer que les signaux, messages et procédures définis dans la présente Recommandation diffèrent de ceux définis dans les Recommandations de la

série G.99x qui utilisent la procédure définie dans la présente Recommandation comme procédure de démarrage commune. Les blocs restants sont inclus pour illustrer un système de référence.

Les séparateurs peuvent être présents ou non dans les sites centraux et distants et sont par conséquent représentés par des blocs en pointillé. Si les séparateurs sont présents, l'unité HSTU-C (HSTU-R) peut être connectée à l'un ou aux deux points d'interface U-C (U-R) et U-C2 (U-R2), représentés par des droites de liaison en pointillé.

Il n'est pas toujours nécessaire de représenter les points de référence V, U, T/S. Ce modèle de système de référence n'implique pas d'implémentation particulière des signaux, messages et procédures définis dans la présente Recommandation.

L'unité HSTU négocie les modes de fonctionnement au nom d'une ou de plusieurs unités terminales xDSL qui seront dans ce qui suit désignées par xTU.

6 Signaux et modulation

6.1 Description des signaux

Les familles de signaux utilisées dans la présente Recommandation, et les ensembles de porteuses définis pour chaque famille sont décrits dans le présent paragraphe.

Chaque mode de fonctionnement xDSL est associé à un ensemble de porteuses obligatoire. Pour chaque mode de fonctionnement xDSL implémenté par une station G.994.1, la transmission G.994.1 initiale depuis la station doit inclure l'ensemble de porteuses obligatoire associé à ce mode.

NOTE 1 – Afin d'indiquer explicitement la présence d'unités HSTU-x susceptibles de ne pas avoir de modes communs, il convient d'utiliser pour la transmission initiale le plus grand nombre de porteuses possible. Les unités HSTU-x sont encouragées à détecter toutes les porteuses de toutes les familles de signaux.

Les modes de transmission duplex et semi-duplex sont définis en vue de leur utilisation dans la présente Recommandation. Le mode de transmission pris en charge dépend de l'ensemble de porteuses et est spécifié dans les Tableaux 1 et 3.

Les fréquences autres que celles spécifiées dans les Tableaux 1 et 3 ne doivent pas être transmises simultanément avec des signaux G.994.1.

La tolérance en matière de débit de symboles et de fréquence porteuse pour une unité HSTU-C doit être de ± 50 ppm. Pour l'unité HSTU-R elle sera de ± 200 ppm au cours des phases R-TONES-REQ et de ± 50 ppm pendant et après la phase R-TONE1 (dans le mode de transmission duplex) ou R-FLAG1 (dans le mode de transmission semi-duplex). L'unité HSTU-R peut effectuer l'acquisition de rythme de boucle partielle ou intégrale pendant la période de silence qui précède les phases R-TONE1 ou R-FLAG1. Pour les émetteurs des unités HSTU-C et HSTU-R, le débit de symboles et les fréquences des porteuses doivent être verrouillés temporellement.

NOTE 2 – La réglementation nationale peut limiter la transmission de signaux aux porteuses qui se trouvent dans le masque PSD du ou des modes xDSL prise en charge par la station.

NOTE 3 – Avant de transmettre des signaux, il est conseillé de vérifier que l'on ne risque pas de brouiller d'autres services existants.

NOTE 4 – Pour les nouveaux services xDSL pour lesquels on souhaite utiliser la présente Recommandation, il est fortement conseillé d'utiliser les ensembles de porteuses déjà définis plutôt que d'en définir de nouveaux.

6.1.1 Famille de signaux à 4,3125 kHz

Les fréquences des porteuses de cette famille de signaux sont données par la formule $N \times 4,3125 \text{ kHz}$, dans laquelle N est un entier positif. Le débit de symboles doit être de $4312,5/8 \approx 539,0625$ symboles par seconde.

Dans cette famille, on distingue trois ensembles de porteuses sens amont, désignés par A43, B43 et C43. A chaque ensemble de porteuses sens amont est associé un ensemble de porteuses sens aval portant les mêmes désignations. Les fréquences de l'ensemble des porteuses et le niveau de puissance maximale à l'émission par porteuse pour chaque ensemble de porteuses sont définis dans le Tableau 1 dans lequel la fréquence est égale à $N \times 4,3125 \text{ kHz}$.

Les ensembles de porteuses de cette famille sont obligatoires pour les modes xDSL dont la liste est donnée dans le Tableau 2. Une ou plusieurs porteuses données dans les Tableaux 1 ou 3 peuvent être transmises en plus de l'ensemble de porteuses obligatoire du Tableau 2. Les porteuses qui ne figurent pas dans les Tableaux 1 ou 3 ne doivent pas être transmises.

Tableau 1/G.994.1 – Ensemble de porteuses pour la famille de signaux à 4,3125 kHz

Désignation de l'ensemble de porteuses	Ensembles de porteuses sens amont		Ensembles de porteuses sens aval		Mode de transmission
	Indices de fréquence (N)	Niveau de puissance maximal/porteuse (dBm)	Indices de fréquence (N)	Niveau de puissance maximal/porteuse (dBm)	
A43	9 17 25	-1,65	40 56 64	-3,65	duplex seulement
B43	37 45 53	-1,65	72 88 96	-3,65	duplex seulement
C43	7 9	-1,65	12 14 64	-3,65	duplex seulement

Tableau 2/G.994.1 – Ensembles de porteuses obligatoires

Recommandation(s) xDSL	Désignation de l'ensemble de porteuses
G.992.1 – Annexe A, G.992.2 – Annexe A/B	A43
G.992.1 – Annexe B	B43
G.992.1 – Annexe C, G.992.2 – Annexe C	C43

Tableau 3/G.994.1 – Ensembles de porteuses pour la famille de signaux à 4 kHz

Désignation de l'ensemble de porteuses	Ensembles de porteuses sens amont		Ensembles de porteuses sens aval		Mode de transmission
	Indices de fréquence (N)	Niveau de puissance maximal/porteuse (dBm)	Indices de fréquence (N)	Niveau de puissance maximal/porteuse (dBm)	
A4	3	à étudier	5	à étudier	semi-duplex uniquement

6.1.2 Famille de signaux à 4 kHz

Les fréquences des porteuses dans cette famille de signaux sont données par la formule $N \times 4 \text{ kHz}$, dans laquelle N est un entier positif. Le débit de symboles doit être égal à $4000/5 \equiv 800$ symboles par seconde.

Dans cette famille, il y a trois ensembles de porteuses sens amont, désignés par A4. L'ensemble de porteuses sens aval associé porte la même désignation. Les fréquences des porteuses et les niveaux de puissance d'émission maximal par porteuse sont donnés dans le Tableau 3, dans lequel la fréquence est égale à $N \times 4 \text{ kHz}$.

Les ensembles porteuses de cette famille sont obligatoires pour les modes xDSL dont la liste est donnée dans le Tableau 4. Une ou plusieurs porteuses données dans les Tableaux 1 ou 3 peuvent être transmises en plus de l'ensemble de porteuses obligatoire du Tableau 4. Les porteuses qui ne figurent pas dans les Tableaux 1 ou 3 ne doivent pas être transmises.

Tableau 4/G.994.1 – Ensembles de porteuses obligatoires

Recommandation(s) xDSL	Désignation de l'ensemble de porteuses
G.991.2	A4

6.2 Modulation

Tous les messages dans la G.994.1 sont envoyés avec un ou plusieurs ensembles de porteuses. Toutes les fréquences des porteuses d'un ensemble de porteuses, et tous les ensembles de porteuses sont simultanément modulés par les mêmes bits de données en utilisant la modulation par déplacement de phase binaire à codage différentiel (DPSK, *differentially encoded binary phase shift keying*). Le point d'émission subit une rotation de 180° par rapport au point précédent si le bit à transmettre est 1 et de 0° si le bit à transmettre est 0.

Pour chaque signal transmis, le signal émis est une impulsion rectangulaire définie par la formule:

$$s(t) = \left[\left(\sum_i \cos(2\pi f_i t + \varphi_i) \right) \times \left(\sum_n A_n \times \text{rect}(t - nT) \right) \right] \otimes h_{tx}(t)$$

dans laquelle:

$\times$ est la multiplication de signaux

$\otimes$ est la convolution de signaux

f_i sont des fréquences des porteuses G.994.1 (définies au 6.1)

φ_i sont les phases des porteuses G.994.1 (constantes discrétionnaires)

T est la période d'un symbole

$T = (8/4312,5)$ secondes pour la famille de signaux à 4,3125 kHz et (5/4000 secondes) pour la famille de signaux à 4 kHz

$A_n = +1$ ou -1 et est codé différenciellement de la manière suivante:

$A_n = A_{n-1}$ si $b_n = 0$;

$A_n = -A_{n-1}$ si $b_n = 1$.

b_n représente le bit transmis dans le symbole n

$\text{rect}(t)$ est l'impulsion rectangulaire définie par:
 $\text{rect}(t) = 1$ si $|t| < T/2$;
 $= 0$ dans les autres cas.

h_{tx} représente la réponse impulsionnelle du filtre d'émission.

Pour la famille de signaux à 4,3125 kHz le filtre doit avoir une bande passante telle que tous les points à -3 dB du filtre aient des fréquences qui diffèrent d'au moins 4,3125 kHz par rapport à toute fréquence porteuse G.994.1 utilisée.

Le filtre d'émission pour la famille de signaux à 4 kHz appelle un complément d'étude.

7 Description des messages

7.1 Liste des capacités [CL, *capabilities list*]

Ce message peut être envoyé par une unité HSTU-C en réponse à la réception d'un message CLR complet ou d'une trame intermédiaire d'un message CLR segmenté. Il achemine une liste de modes de fonctionnement possibles de l'unité xTU-C.

7.2 CLR – Liste des capacités + Demande

Ce message peut être envoyé par une unité HSTU-R. Il achemine une liste de modes de fonctionnement possibles de l'unité xTU-R et demande la transmission d'un message CL par l'unité HSTU-C.

7.3 MR – Demande de mode

Ce message peut être envoyé par une unité HSTU-R. Il contient une demande de transmission d'un message MS par l'unité HSTU-C.

7.4 MS – Sélection de mode

Ce message peut être envoyé par une unité HSTU-C ou HSTU-R. Il contient une demande de déclenchement d'un mode particulier de fonctionnement.

7.5 ACK(1) – Accusé de réception, Type 1

Ce message permet :

- d'accuser réception d'un message CL complet ou d'une trame intermédiaire d'un message CL segmenté et termine une transaction G.994.1;
- d'accuser réception d'un message MS complet ou d'une trame intermédiaire d'un message MS segmenté et déclenche la procédure de libération de session G.994.1 spécifiée au 11.3.

7.6 ACK(2) – Accusé de réception, Type 2

Ce message accuse réception d'une trame intermédiaire d'un message segmenté CL, CLR ou MS et demande la transmission de la trame suivante du message.

7.7 NAK-EF – Accusé de réception négatif, trame erronée

Ce message est envoyé en réponse à la réception d'une trame erronée. Il interrompt une session G.994.1 conformément avec la procédure de rétablissement après erreur spécifiée au paragraphe 12.

7.8 NAK-NR – Accusé de réception négatif, pas prêt

Ce message peut être envoyé par une unité HSTU-C ou HSTU-R pour accuser réception d'un message MS complet ou d'une trame intermédiaire d'un message MS segmenté. Il termine une transaction G.994.1. Il indique que la station réceptrice n'est pas provisoirement en mesure (c'est-à-dire pas prête) d'invoquer le mode demandé par la station émettrice mais souhaite continuer la session G.994.1.

7.9 NAK-NS – Accusé de réception négatif, pas pris en charge

Ce message peut être envoyé par une unité HSTU-C ou HSTU-R pour accuser réception d'un message MS complet ou d'une trame intermédiaire d'un message MS segmenté. Il termine une transaction G.994.1. Pour un message reçu assorti d'un numéro de révision de la Recommandation G.994.1 inférieur ou identique, la transmission du message NAK-NS indique que la station réceptrice ne prend pas en charge ou a désactivé le mode demandé par la station émettrice. Pour un message reçu assorti d'un numéro de révision supérieur de la Recommandation G.994.1, le message NAK-NS indique qu'un type de message inconnu a été reçu ou qu'un message inattendu a été reçu conformément à la transaction définie dans la présente version de la Recommandation.

7.10 NAK-CD – Accusé de réception négatif, libération

Ce message peut être envoyé en réponse à une trame d'un message autre que les messages NAK. Il indique que l'information reçue n'a pas été comprise. Cela peut être dû à un type de message inconnu (niveau de révision de la G.994.1 inférieur ou identique), à un type de message inattendu selon les transactions définies (niveau de révision de la Recommandation G.994.1 inférieur ou identique), ou à une erreur de syntaxe pendant l'interprétation du message. Etant donné qu'un message NAK-CD indique en principe qu'il n'y a pas conformité avec la présente Recommandation, il déclenche la procédure de libération de la session G.994.1 visée au 11.3.

7.11 REQ-MS – Demande de message MS

Ce message peut être envoyé par une unité HSTU-C en réponse à la réception d'un message MR. Il demande la transmission d'un message MS par l'unité HSTU-R. Il indique que l'unité HSTU-C ne souhaite pas sélectionner un mode et confie la sélection du mode à l'unité HSTU-R.

7.12 REQ-MR – Demande de message MR

Ce message peut être envoyé par une unité HSTU-C en réponse à la réception d'un message MS complet ou d'une trame intermédiaire d'un message MS segmenté. Il contient une demande de transmission d'un message par l'unité HSTU-R. Il indique que l'unité HSTU-C souhaite sélectionner le mode.

7.13 REQ-CLR – Demande de message CLR

Ce message peut être envoyé par une unité HSTU-C en réponse à la réception d'un message MR, d'un message MS complet ou d'une trame intermédiaire d'un message MS segmenté. Il contient une demande de transmission d'un message CLR par l'unité HSTU-R. Il indique que l'unité HSTU-C souhaite effectuer un échange de capacités.

8 Structure des messages

Un message se compose d'un ou plusieurs segments. Chaque segment est encapsulé dans une trame.

8.1 Convention de format

La convention de format de base utilisée pour les messages est illustrée à la Figure 2. Les bits sont groupés en octets. Les bits de chaque octet sont représentés horizontalement et numérotés de 1 à 8. Les octets sont représentés verticalement et numérotés de 1 à N.

Les octets sont transmis par ordre numérique ascendant. A l'intérieur d'un octet, le bit 1 est le premier bit à être transmis.

Pour les champs qui sont contenus à l'intérieur d'un seul octet, le bit portant le numéro le plus faible du champ représente le bit de plus faible poids (2^0). Lorsqu'un champ s'étale sur plusieurs octets, le bit de plus faible poids (2^0) est le bit portant le numéro le plus faible du champ dans l'octet portant le numéro le plus élevé contenant le champ. L'ordre des valeurs de bits à l'intérieur de chaque octet augmente avec le numéro du bit. L'ordre des valeurs de bits d'octet en octet augmente lorsque le numéro d'octet diminue. La Figure 3 représente un champ qui s'étend sur deux octets.

Une exception à cette convention est le champ de séquence de contrôle de trame (FCS, *frame check sequence*), qui s'étend sur deux octets. Dans ce cas, l'ordre des valeurs de bits à l'intérieur de chaque octet est inversé. Le bit 1 du premier octet est le bit de plus fort poids et le bit 8 du second octet est le bit de plus faible poids (Figure 4).

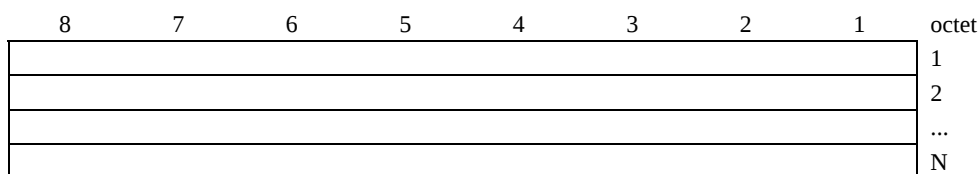


Figure 2/G.994.1 – Convention de format

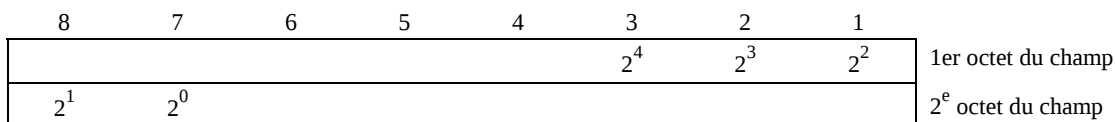


Figure 3/G.994.1 – Convention de mappage de champ

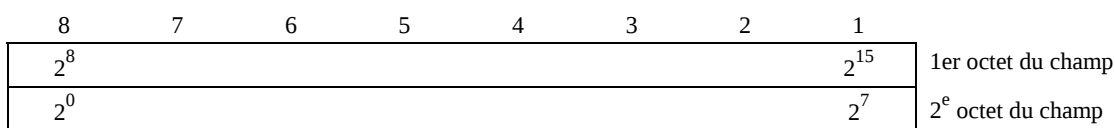


Figure 4/G.994.1 – Convention de mappage de la séquence FCS

8.2 Structure de trame

La structure de trame est représentée à la Figure 5. Le contenu d'une trame comporte un nombre entier d'octets.

Les trames doivent commencer et finir par des octets fanions HDLC normalisés (01111110) tels que définis dans l'ISO/CEI 3309. Une trame doit commencer par trois fanions au minimum et cinq au maximum. La séquence FCS de chaque trame sera suivie d'au moins deux et au plus trois fanions.

8	7	6	5	4	3	2	1	octet
								1
								2
								N – 2
								N – 1
								N

Figure 5/G.994.1 – Structure de trame

8.3 Champ séquence de contrôle de trame (FCS)

Le champ FCS occupe 16 bits (2 octets). Conformément à l'ISO/CEI 3309, il doit être égal au complément à un de la somme (modulo 2):

- du reste de la division modulo 2 de $x^k (x^{15} + x^{14} + x^{13} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x + 1)$ par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, dans lequel k est le nombre de bits de la trame existant entre le dernier bit du fanion d'ouverture final et le premier bit de la séquence FCS, en excluant les octets de transparence;
- et du reste de la division (modulo 2) par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$, du produit de x^{16} par le contenu de la trame existant entre le dernier bit du fanion d'ouverture finale et le premier bit de la séquence FCS, à l'exclusion des octets de transparence.

Dans une implémentation type au niveau de l'émetteur, le contenu initial des registres du dispositif calculant le reste de la division est initialisé avec des 1 binaires partout et est modifié ensuite par la division par le polynôme générateur (tel que décrit ci-dessus) sur le champ information. Le complément à un du reste résultant est transmis comme étant la séquence FCS à 16 bits.

Dans une implémentation type au niveau du récepteur, le contenu initial du registre du dispositif calculant le reste de la division est initialisé avec des 1 binaires partout. Le reste final, après multiplication par x^{16} puis division (modulo 2) par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ des bits protégés entrants série et la séquence FCS après élimination des octets de transparence, sera égal à 0001110100001111_2 (x^{15} à x^0 , respectivement) en l'absence d'erreur de transmission.

8.4 Transparence d'octet

Les messages G.994.1 utilisent la méthode de transparence d'octet définie dans l'ISO/CEI 3309. Dans cette méthode, toute donnée qui est égale à $7E_{16}$ (la séquence fanion) ou $7D_{16}$ (échappement vers la commande) subit un échappement comme décrit ci-dessous.

Après le calcul de la séquence de contrôle de trame (FCS, *frame check sequence*), l'émetteur analyse la trame entière entre deux séquences fanion. Les octets de données dont le contenu est identique à la séquence de fanion ou à l'échappement vers la commande sont remplacés par une séquence de deux octets constituée par l'octet d'échappement vers la commande suivi de l'octet original sur lequel on a appliqué un OU exclusif avec la valeur hexadécimale 20_{16} . En résumé, les substitutions suivantes sont opérées:

- un octet de données $7E_{16}$ est codé sous la forme de deux octets $\{7D_{16}, 5E_{16}\}$;

- un octet de données $7D_{16}$ est codé sous la forme de deux octets $\{7D_{16}, 5D_{16}\}$.

A la réception, avant le calcul de la séquence FCS, chaque octet d'échappement vers la commande ($7D_{16}$) est calculé en appliquant un OU exclusif avec la valeur 20_{16} (à moins que le contenu de l'octet suivant ne soit égal à $7E_{16}$, valeur du fanion, indiquant ainsi la fin de trame et provoquant l'interruption). En résumé, les substitutions suivantes sont opérées:

- une séquence de $7D_{16}, 5E_{16}$ est remplacée par l'octet de données $7E_{16}$;
- une séquence de $7D_{16}, 5D_{16}$ est remplacée par l'octet de données $7D_{16}$;
- une séquence de $7D_{16}, 7E_{16}$ interrompt la trame.

Depuis qu'on utilise le bourrage d'octet, la trame comporte toujours un nombre entier d'octets.

8.5 Bourrage temporel intertrame

En mode duplex, un nombre entier de fanions doit être transmis entre les trames. En mode semi-duplex, un silence doit être transmis entre les trames.

9 Format de codage des messages

9.1 Généralités

Le champ information des messages comporte trois composantes:

- a) un champ d'identification (I); suivi de
- b) un champ information normalisée (S);
- c) un champ information non normalisée optionnel (NS).

Cette structure générale est représentée à la Figure 6.

champ identification (I)	champ information normalisée (S)	champ information non normalisée (NS)
--------------------------	----------------------------------	---------------------------------------

Figure 6/G.994.1 – Structure du champ information

9.2 Format de codage de paramètres dans les champs I et S

Dans les champs I et S, la majorité de l'information à acheminer se compose de paramètres relatifs à des caractéristiques, capacités ou modes particuliers associés aux deux stations.

Afin de:

- a) coder ces paramètres conformément à un ensemble de règles homogènes;
- b) permettre une extension future de la liste des paramètres en faisant en sorte que les réalisations actuelles et futures G.994.1 décotent correctement le champ information,

les paramètres sont reliés entre eux par une structure arborescente prédéfinie. L'ordre dans lequel les paramètres de cette arborescence sont transmis et l'utilisation des bits de délimitation qui permettent de reconstruire cette arborescence au niveau du récepteur sont décrits par les règles ci-dessous.

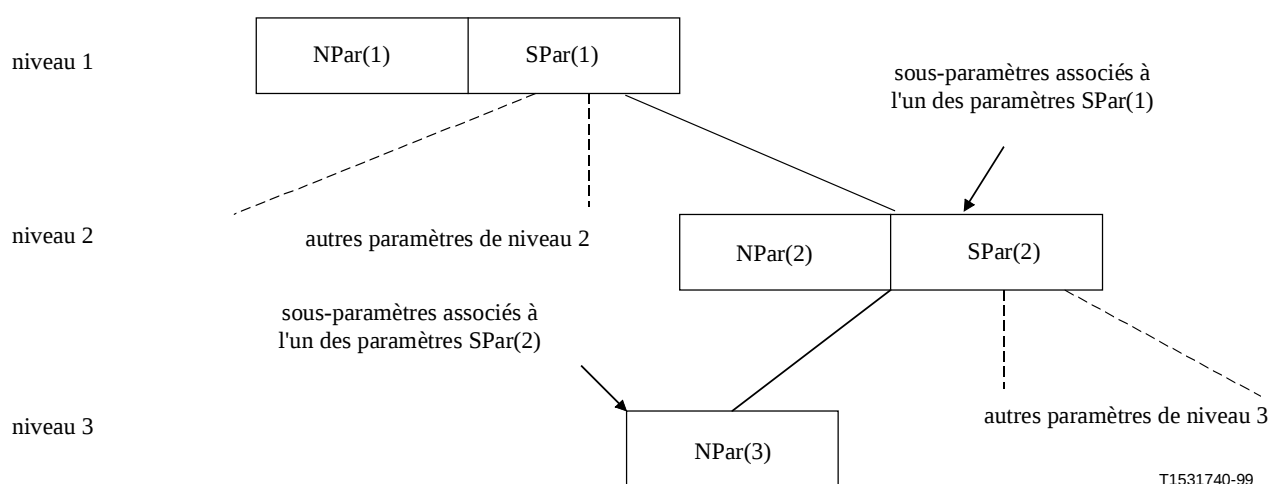
9.2.1 Classification des paramètres

Les paramètres (Pars) sont classés comme suit:

- NPars – Paramètres qui n'ont pas de sous-paramètres associés;
- SPars – Paramètres qui ont des sous-paramètres associés.

La structure générale de cette arborescence est représentée à la Figure 7.

Au niveau 1, le plus élevé de l'arborescence, à chaque paramètre SPar est associée une série de paramètres Pars (NPars et éventuellement SPars) au niveau 2 de l'arborescence. Au niveau 2 de l'arborescence, à chaque paramètre SPar est associée une série de paramètres NPars du niveau 3 de l'arborescence. Le niveau 3 est le niveau le plus bas de l'arborescence. Par conséquent, il n'y a pas de paramètre SPars à ce niveau.



NPar(n) désigne un ensemble de paramètres NPar de niveau n dans l'arborescence.

Figure 7/G.994.1 – Structure arborescente reliant les paramètres dans les champs I et S

9.2.2 Ordre de transmission des paramètres

Les paramètres sont codés en binaire et transmis en mode série. Les paramètres du même type (c'est-à-dire de même niveau, classe et association) sont transmis séquentiellement sous forme d'un bloc de paramètres constitué d'un nombre entier d'octets.

L'ordre de transmission des paramètres NPars et SPars est spécifié à la Figure 8.

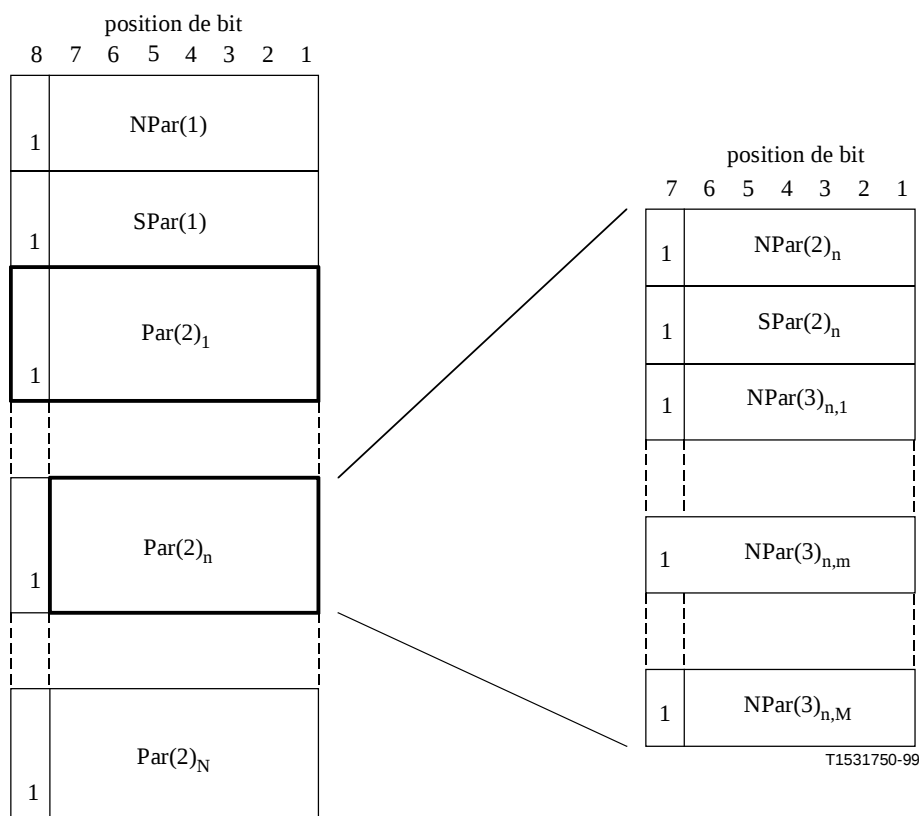


Figure 8/G.994.1 – Ordre de transmission des paramètres NPar et SPar

Le terme $\text{Par}(2)_n$ indique un ensemble de paramètres de niveau 2 associés au $n^{\text{ème}}$ paramètre SPar de niveau 1, et se compose de paramètres $\text{NPar}(2)_n$ et éventuellement de paramètres $\text{SPar}(2)_n$.

Le terme $\text{NPar}(3)_{n,m}$ indique un ensemble de paramètres NPar de niveau 3 associés au $m^{\text{ème}}$ paramètre SPar de niveau 2 qui lui aussi est associé avec le $n^{\text{ème}}$ SPar de niveau 1.

La transmission des paramètres commence avec le premier octet du paramètre NPar(1) et se termine par le dernier octet du paramètre $\text{Par}(2)_N$.

L'ordre de transmission des blocs du paramètre $\text{Par}(2)$ est le même que l'ordre de transmission des bits du paramètre SPar(1) correspondant. De même, l'ordre de transmission des blocs $\text{NPar}(3)_n$ est le même que celui des bits du paramètre $\text{SPar}(2)_n$ correspondant.

9.2.3 Délimitation et analyse des blocs de paramètres

L'utilisation de bits de délimitation est illustrée à la Figure 8. A l'intérieur de chaque octet d'un bloc de paramètres, un des bits au moins est défini comme bit de délimitation. Il sert à indiquer le dernier octet du bloc à transmettre. Un 0 binaire dans cette position binaire indique qu'il y a au moins un octet supplémentaire dans le bloc à transmettre. Un 1 binaire dans cette position binaire indique le dernier octet du bloc à transmettre.

Le bit 8 sert à délimiter le bloc NPar(1), le bloc SPar(1) et chacun des blocs $\text{Par}(2)$. Il y a N de ces blocs $\text{Par}(2)$, un pour chacune des capacités figurant dans le bloc SPar(1) qui est activé (positionné avec un 1 binaire).

Afin de permettre à cette règle d'analyse de fonctionner correctement, le champ d'identification (I) et le champ information normalisée (S) doivent au moins inclure un octet du paramètre NPar(1) et au moins un octet du paramètre SPar(1).

Le bit 7 est utilisé pour délimiter chaque bloc NPar(2), chaque bloc SPar(2) et chacun des blocs NPar(3) associés. La Figure 8 montre qu'il y a M blocs NPar(3), un pour chacune des capacités dans le bloc SPar(2)_n qui est activé (positionné au 1 binaire). M peut être différent pour chacun des blocs Par(2).

Un bloc Par(2) peut soit contenir des octets NPar(2) et SPar(2), ou uniquement des octets NPar(2). Pour indiquer qu'un bloc Par(2) ne contient que des octets NPar(2), les bits 7 et 8 sont positionnés au 1 binaire dans le dernier octet NPar(2) à transmettre.

Les bits 1 à 7 au niveau 1 de l'arborescence et les bits 1 à 6 aux niveaux 2 et 3 de l'arborescence peuvent être utilisés pour coder les paramètres.

Les octets à la fin de tout bloc Par qui auraient contenu uniquement des 0 à l'exception des bits de délimitation, peuvent être omis pour la transmission à condition que les bits terminaux soient correctement positionnés pour les octets transmis.

Pour assurer la compatibilité avec les futures révisions de la présente Recommandation, les récepteurs doivent analyser tous les blocs de paramètre et ignorer les informations qui ne sont pas comprises. Toutefois, pour être en mesure d'analyser correctement les blocs de paramètre, il faut prêter une attention au nombre de bits SPar(1) et SPar(2) qui sont positionnés, même si la signification d'un ou de plusieurs de ces bits n'est pas comprise.

9.3 Champ d'identification (I)

Ce champ d'identification comporte quatre composantes:

- a) un champ type de message à un octet; suivi de
- b) un champ numéro de révision à un octet;
- c) un champ identificateur du fournisseur à huit octets;
- d) un champ paramètre codé binaire.

Cette structure générale est représentée à la Figure 9.

champ type de message	champ numéro de révision	champ identificateur du fournisseur	champ paramètre codé en bit
--------------------------	-----------------------------	--	--------------------------------

Figure 9/G.994.1 – Structure du champ d'identification

9.3.1 Type de message

Le champ type de message a pour objet d'identifier le type de message de la trame. Ce champ occupe un octet et se trouve dans le premier octet du champ d'identification. Les règles de codage de la structure arborescente spécifiée au 9.2 ne sont pas applicables à ce champ. Le codage doit être celui indiqué au Tableau 5.

NOTE – Des types de message autres que ceux spécifiés au Tableau 5 sont réservés pour attribution par l'UIT-T.

Tableau 5/G.994.1 – Format du champ type de message

Bits								Type de message
8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	MS
0	0	0	0	0	0	0	1	MR
0	0	0	0	0	0	1	0	CL
0	0	0	0	0	0	1	1	CLR
0	0	0	1	0	0	0	0	ACK(1)
0	0	0	1	0	0	0	1	ACK(2)
0	0	1	0	0	0	0	0	NAK-EF
0	0	1	0	0	0	0	1	NAK-NR
0	0	1	0	0	0	1	0	NAK-NS
0	0	1	0	0	0	1	1	NAK-CD
0	0	1	1	0	1	0	0	REQ-MS
0	0	1	1	0	1	0	1	REQ-MR
0	0	1	1	0	1	1	1	REQ-CLR

9.3.2 Numéro de révision

Le champ numéro de révision a pour objet d'identifier le numéro de révision de la Recommandation G.994.1 auquel l'équipement est conforme.

NOTE 1 – Le numéro de révision de la G.994.1 ne sera pas mis à jour par adjonction de nouveaux points code. Il sera mis à jour à chaque modification structurelle. Les exemples de modification structurelle sont l'ajout de nouveaux types de messages et de nouvelles transactions. Pour garantir la compatibilité sens amont, les révisions futures comprendront, sans modification, la totalité des transactions, des messages et des informations actuels figurant dans des révisions antérieures.

Si le message reçu est un message MS, il s'agit du message attendu conformément aux transactions définies, ce message peut être interprété correctement et doit faire l'objet d'un accusé de réception (ACK) si les fonctionnalités sont prises en charge, indépendamment du numéro de révision du message.

Si le message reçu est de type inconnu ou s'il ne s'agit pas du message attendu conformément aux transactions définies et que le champ numéro de révision indique une révision supérieure, un message NAK-NS doit être envoyé.

Le champ occupe un octet et se trouve dans le second octet du champ d'identification. Les règles de codage de la structure arborescente spécifiée au 9.2 ne sont pas applicables à ce champ. Le codage doit être conforme au Tableau 6.

NOTE 2 – Les numéros de révision autres que ceux spécifiés dans le Tableau 6 sont réservés pour attribution par l'UIT-T.

Tableau 6/G.994.1 – Format du champ numéro de révision

Bits								Numéro de révision
8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0	0	0	0	0	0	1	Révision 1

9.3.3 Champ ID du fournisseur

Le codage du champ ID du fournisseur est illustré dans le Tableau 7. Les règles de codage de la structure arborescente indiquées au 9.2 ne sont pas applicables à ce champ. Pour les messages MR, MS, ACK, NAK et REQ, le champ ID du fournisseur n'est pas utilisé et par conséquent a une longueur nulle.

Tableau 7/G.994.1 – Bloc d'information ID du fournisseur

Indicatif de pays T.35 (2 octets – voir Note 1)
Code fournisseur (identification du fournisseur) (4 octets – voir Note 2)
Information propre aux fournisseurs (2 octets)
NOTE 1 – Si les bits du premier octet ne sont pas tous mis au 1 binaire, les bits du second octet doivent être mis au 0 binaire par l'émetteur et ignorés par le récepteur. NOTE 2 – La spécification du codage et l'ordre de transmission de ce champ dépendent de l'organisme de normalisation régional qui attribue le code fournisseur. Voir l'Appendice II sur les points contact pour les codes fournisseur.

9.3.4 Champ paramètre

Ce champ contient les paramètres qui ne dépendent pas du mode à choisir et qui sont en général associés au service ou à l'application.

Le champ paramètre des messages CL, CLR et MS est codé conformément aux règles décrites au 9.2. Pour les messages MR, ACK, NAK et REQ, le champ paramètre n'est pas utilisé et par conséquent a une longueur nulle.

Le champ paramètre se compose d'un ensemble d'octets dans lesquels chaque paramètre se voit attribuer une unique position binaire. Un 1 binaire dans une position assignée indique que le paramètre est valide. La validité de plusieurs paramètres peut être indiquée en transmettant des UN binaires dans chaque position binaire, correspondant à un paramètre valide.

La liste des paramètres NPars et SPars de niveaux 1 et 2 est donnée dans les Tableaux 8 à 9.f.

Tableau 8/G.994.1 – Champ d'identification – Codage du paramètre NPar(1)

Bits								NPar(1)
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	x	x	x	x	1	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	x	x	x	1	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	x	x	1	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	x	1	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	1	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	1	x	x	x	x	x	x	Champ non normalisé
x	0	0	0	0	0	0	0	Aucun paramètre n'est fixé dans cet octet

Tableau 9/G.994.1 – Codage du paramètre SPar(1)

Bits								SPar(1)
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	Débit net de données flux sens amont (Note 1)
x	x	x	x	x	x	1	x	Débit net de données flux sens aval (Note 1)
x	x	x	x	x	1	x	x	Caractéristiques du flux de données sens amont (Note 2)
x	x	x	x	1	x	x	x	Caractéristiques du flux de données sens aval (Note 2)
x	x	x	1	x	x	x	x	Information séparateur xTU-R (Note 3)
x	x	1	x	x	x	x	x	Information séparateur xTU-C (Note 3)
x	1	x	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	0	0	0	0	0	0	0	Aucun paramètre de fixé dans cet octet

NOTE 1 – Dans un message CLR ou CL, les débits de données indiqués dans la présente Recommandation ont un caractère informatif et n'imposent aucune exigence en matière de débit net de données pour le mode considéré. Les valeurs de débit de données sont fixées et utilisées par les couches au-dessus de la xTU-x bien qu'une xTU-x peut assurer la surveillance de l'information. Les valeurs de débit de données sont utiles pour aider les couches supérieures à opérer le choix entre les divers émetteurs-récepteurs G.99x.x sur la base de l'information indiquée par une couche Application. Dans un message MS, si la couche xTU-x peut prendre en charge l'information, elle doit répondre avec un message ACK. Si la couche xTU-x ne peut pas prendre en charge l'information ou la négociation de cette information, elle doit répondre avec un message NAK-NS.

NOTE 2 – Dans un message CLR ou CL, les temps de réaction concernant les données indiqués dans la présente Recommandation ont un caractère informatif et n'imposent aucune condition sur le débit net de données pendant le mode considéré. Les valeurs de débit de données sont fixées et utilisées par les couches au-dessus de la xTU-x bien qu'une xTU-x peut assurer la surveillance de l'information. Les valeurs de temps de réaction concernant les données sont utiles pour aider les couches supérieures à opérer le choix entre les divers émetteurs-récepteurs G.99x.x sur la base de l'information indiquée par une couche Application. Dans un message MS, si la couche xTU-x peut prendre en charge l'information, elle doit répondre avec un message ACK. Si la couche xTU-x ne peut pas prendre en charge l'information ou la négociation de cette information, elle doit répondre avec un message NAK-NS.

NOTE 3 – L'information relative au séparateur n'est acheminée par une couche xTU-x que si elle a la capacité de déterminer l'information locale concernant le séparateur. L'information relative au séparateur n'est qu'une indication de capacité et ne doit pas figurer dans un message MS.

**Tableau 9-a.1/G.994.1 – Champ d'identification – Codage des paramètres NPar(2)
débit net de données sens amont – Octet 1**

Bits								Paramètre NPar(2) débit net de données sens amont
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	1	1	1	1	1	1	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Non spécifié par le terminal
x	x	1	x	x	x	x	x	Débit maximal net sens amont (bits 5-1 × 2 Mbit/s)
x	x	0	x	x	x	x	x	Débit maximal net sens amont (bits 5-1 × 64 kbit/s)

**Tableau 9-a.2/G.994.1 – Champ d'identification – Codage des paramètres NPar(2)
débit net de données sens amont – Octet 2**

Bits								Paramètre NPar(2) débit net de données sens amont
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	1	1	1	1	1	1	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Non spécifié par le terminal
x	x	1	x	x	x	x	x	Débit minimal net sens amont (bits 5-1 × 2 Mbit/s)
x	x	0	x	x	x	x	x	Débit minimal net sens amont (bits 5-1 × 64 kbit/s)

**Tableau 9-a.3/G.994.1 – Champ d'identification – Codage des paramètres NPar(2)
débit net de données sens amont – Octet 3**

Bits		6	5	4	3	2	1	Paramètre NPar(2) débit net de données sens amont
8	7							
x	x	1	1	1	1	1	1	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Non spécifié par le terminal
x	x	1	x	x	x	x	x	Débit moyen net sens amont (bits 5-1 × 2 Mbit/s)
x	x	0	x	x	x	x	x	Débit moyen net sens amont (bits 5-1 × 64 kbit/s)

**Tableau 9-b.1/G.994.1 – Champ d'identification – Codage des paramètres NPar(2)
débit net de données sens aval – Octet 1**

Bits		6	5	4	3	2	1	Paramètre Npar(2) débit net de données sens aval
8	7							
x	x	1	1	1	1	1	1	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Non spécifié par le terminal
x	x	1	x	x	x	x	x	Débit maximal net sens aval (bits 5-1 × 2 Mbit/s)
x	x	0	x	x	x	x	x	Débit maximal net sens aval (bits 5-1 × 64 kbit/s)

**Tableau 9-b.2/G.994.1 – Champ d'identification – Codage des paramètres NPar(2)
débit net de données sens aval – Octet 2**

Bits		6	5	4	3	2	1	Paramètre Npar(2) débit net de données sens aval
8	7							
x	x	1	1	1	1	1	1	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Non spécifié par le terminal
x	x	1	x	x	x	x	x	Débit minimal net sens aval (bits 5-1 × 2 Mbit/s)
x	x	0	x	x	x	x	x	Débit minimal net sens aval (bits 5-1 × 64 kbit/s)

**Tableau 9-b.3/G.994.1 – Champ d'identification – Codage des paramètres NPar(2)
débit net de données sens aval – Octet 3**

Bits		6	5	4	3	2	1	Paramètre Npar(2) débit net de données sens aval
8	7							
x	x	1	1	1	1	1	1	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Non spécifié par le terminal
x	x	1	x	x	x	x	x	Débit moyen net sens aval (bits 5-1 × 2 Mbit/s)
x	x	0	x	x	x	x	x	Débit moyen net sens aval (bits 5-1 × 64 kbit/s)

**Tableau 9-c.1/G.994.1 – Champ d'identification – Codage des paramètres NPar(2)
caractéristiques du flux de données sens amont – Octet 1**

Bits								Paramètre NPar(2) caractéristiques du flux de données sens amont
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	1	1	1	1	1	1	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Non spécifié par le terminal
x	x	0	x	x	x	x	x	Temps de réaction maximal sens aval (bits 5 à 1) × 1 ms
x	x	1	x	x	x	x	x	Temps de réaction maximal sens amont (4 + bits 5 à 1) × 10 ms

**Tableau 9-c.2/G.994.1 – Champ d'identification – Codage des paramètres NPar(2)
caractéristiques du flux de données sens amont – Octet 2**

Bits								Paramètre NPar(2) caractéristiques du flux de données sens amont
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	1	1	1	1	1	1	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Non spécifié par le terminal
x	x	0	x	x	x	x	x	Temps de réaction moyen sens aval (bits 5 à 1) × 1 ms
x	x	1	x	x	x	x	x	Temps de réaction moyen sens amont (4 + bits 5 à 1) × 10 ms

**Tableau 9-d.1/G.994.1 – Champ d'identification – Codage des paramètres NPar(2)
caractéristiques du flux de données sens aval – Octet 1**

Bits								Paramètre NPar(2) caractéristiques du flux de données sens aval
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	1	1	1	1	1	1	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Non spécifié par le terminal
x	x	0	x	x	x	x	x	Temps de réaction maximal sens aval (bits 5 à 1) × 1 ms
x	x	1	x	x	x	x	x	Temps de réaction maximal sens aval (4 + bits 5 à 1) × 10 ms

**Tableau 9-d.2/G.994.1 – Champ d'identification – Codage des paramètres NPar(2)
caractéristiques du flux de données sens aval – Octet 2**

Bits								Paramètre NPar(2) caractéristiques du flux de données sens aval
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	1	1	1	1	1	1	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Non spécifié par le terminal
x	x	0	x	x	x	x	x	Temps de réaction moyen sens aval (bits 5 à 1) × 1 ms
x	x	1	x	x	x	x	x	Temps de réaction moyen sens aval (4 + bits 5 à 1) × 10 ms

**Tableau 9-e/G.994.1 – Champ d'identification – Codage des paramètres NPar(2)
information sur le séparateur xTU-R**

Bits								Paramètre NPar(2) information sur le séparateur xTU-R
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	Filtre LPF destiné à la téléphonie
x	x	x	x	x	x	1	x	LPF destiné au RNIS des USA
x	x	x	x	x	1	x	x	LPF destiné au RNIS européen
x	x	x	x	1	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	x	1	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	1	x	x	x	x	x	LPF non normalisé
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 9-f/G.994.1 – Champ d'identification – Codage des paramètres NPar(2)
information sur le séparateur xTU-C**

Bits								Paramètre NPar(2) information sur le séparateur xTU-R
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	Filtre HPF à 25 kHz (téléphonie)
x	x	x	x	x	x	1	x	HPF à 90 kHz (RNIS des USA)
x	x	x	x	x	1	x	x	HPF à 150 kHz (ADSL avec RNIS européen)
x	x	x	x	1	x	x	x	HPF à 300 kHz (VDSL)
x	x	x	1	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	1	x	x	x	x	x	HPF non normalisé
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

9.4 Champ information normalisée (S)

Dans le champ information normalisée, les paramètres représentent les modes de fonctionnement ou les capacités se rapportant aux unités xTU-R ou xTU-C.

Le champ information normalisée des messages CL, CLR et MS est codé conformément aux règles décrites au 9.2. Pour les messages MR, ACK, NAK et REQ, le champ information normalisée n'est pas utilisé et a par conséquent une longueur nulle.

Le champ information normalisée se compose d'un ensemble d'octets dans lequel chaque capacité se voit attribuer une position binaire unique. Un UN binaire dans une position de bit assignée indique que la capacité est valide.

Pour les messages CL et CLR, la validité de capacités multiples peut être acheminée en transmettant des UN binaires dans chaque position correspondant à une capacité valide. Pour un message MS, plusieurs capacités peuvent être choisies seulement si elles peuvent être prises en charge simultanément par l'unité xTU concernée.

La liste des paramètres Pars de niveau 1 pour les messages MS, CL et CLR est donnée dans les Tableaux 10 et 11 et définie ci-dessous. La liste des paramètres Pars de niveau inférieur est donnée dans les Tableaux 11-a à 11-j.2.4. L'interprétation et l'utilisation de ces paramètres Pars de niveau inférieur sont définies dans les Recommandations xDSL respectives.

L'information relative au spectre indiquée dans les champs NPar(3) associés avec chacune des Recommandations xDSL a un caractère informatif et n'implique aucune condition à satisfaire sur le spectre d'émission utilisé pendant l'initialisation et le mode données. Indépendamment de

l'information relative au spectre, le spectre d'émission doit correspondre aux Recommandations respectives. L'information sur le spectre ne peut être incluse que dans un message CLR ou CL et non pas dans un message MS. L'information sur le spectre associée aux Recommandations G.992.1 et G.992.2 est codée sur 8 bits (sur 2 octets) comme une représentation binaire de l'index tonalité.

Fréquences maximales: jusqu'à et inclus dans l'index de tonalité.

Fréquences maximales: au-dessus y compris l'index de tonalité.

Tableau 10/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(1)

Bits								Paramètre NPar(1)
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	Bande vocale: V.8 (Note 1)
x	x	x	x	x	x	1	x	Bande vocale: V.8 bis (Note 1)
x	x	x	x	x	1	x	x	Période de silence (Note 2)
x	x	x	x	1	x	x	x	G.997.1 (Note 3)
x	x	x	1	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	1	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	1	x	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	0	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

NOTE 1 – Lorsque ce bit est mis à 1 binaire dans un message MS, il y a déclenchement de la procédure de libération de session G.994.1 spécifiée au 11.3, et demande d'une prise de contact V.8 ou V.8 bis dans la bande vocale, l'unité xTU-R assumant le rôle de station appelante et l'unité xTU-C le rôle de la station qui répond.

NOTE 2 – Ce bit doit être mis au 1 binaire dans un message CLR ou CL. Lorsque ce bit est mis à 1 binaire dans un message MS, il y a déclenchement de la procédure de libération de session G.994.1 spécifiée au 11.3, et demande d'une période de silence d'une minute environ. La station ayant demandé cette période de silence peut y mettre fin avant l'écoulement de la minute prévue en redémarrant la session G.994.1.

NOTE 3 – L'utilisation de ce bit appelle un complément d'étude et ce bit doit être mis au 0 binaire dans les messages CLR, CL et MS.

Tableau 11/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres SPar(1)

Bits									SPar(1)
8	7	6	5	4	3	2	1		
x	x	x	x	x	x	x	1	G.992.1 – Annexe A	
x	x	x	x	x	x	1	x	G.992.1 – Annexe B	
x	x	x	x	x	1	x	x	G.992.1 – Annexe C	
x	x	x	x	1	x	x	x	G.992.2 – Annexes A/B	
x	x	x	1	x	x	x	x	G.992.2 – Annexe C	
x	x	1	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T	
x	1	x	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T	
x	0	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet	

**Tableau 11-a/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(2)
(G.992.1, Annexe A)**

Bits								Paramètre NPar(2) (G.992.1, Annexe A)
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	R-ACK1
x	x	x	x	x	x	1	x	R-ACK2
x	x	x	x	x	1	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	x	x	1	x	x	x	STM
x	x	x	1	x	x	x	x	ATM
x	x	1	x	x	x	x	x	G.997.1 – Clear EOC OAM
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-b/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres SPar(2)
(G.992.1, Annexe A)**

Bits								Paramètre SPar(2) (G.992.1, Annexe A)
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	Information de sous-canal
x	x	x	x	x	x	1	x	Fréquence spectrale sens amont
x	x	x	x	x	1	x	x	Fréquence spectrale sens aval
x	x	x	x	1	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	x	1	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	1	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-b.1.1/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Information de sous-canal (G.992.1, Annexe A) – Octet 1**

Bits								Paramètre NPar(3) information de sous-canal (G.992.1, Annexe A) – Octet 1
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	AS0 sens aval
x	x	x	x	x	x	1	x	AS1 sens aval
x	x	x	x	x	1	x	x	AS2 sens aval
x	x	x	x	1	x	x	x	AS3 sens aval
x	x	x	1	x	x	x	x	LS0 sens aval
x	x	1	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-b.1.2/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Information de sous-canal (G.992.1, Annexe A) – Octet 2**

Bits								Paramètre NPar(3) information de sous-canal (G.992.1, Annexe A) – Octet 2
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	LS1 sens aval
x	x	x	x	x	x	1	x	LS2 sens aval
x	x	x	x	x	1	x	x	LS0 sens amont
x	x	x	x	1	x	x	x	LS1 sens amont
x	x	x	1	x	x	x	x	LS2 sens amont
x	x	1	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-b.2.1/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe A) – Octet 1**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe A) – Octet 1
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale minimale sens amont (bits 7 et 8)

**Tableau 11-b.2.2/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe A) – Octet 2**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe A) – Octet 2
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale minimale sens amont (bits 1 à 6)

**Tableau 11-b.2.3/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe A) – Octet 3**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe A) – Octet 3
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale maximale sens amont (bits 7 et 8)

**Tableau 11-b.2.4/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe A) – Octet 4**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe A) – Octet 4
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale maximale sens amont (bits 1 à 6)

**Tableau 11-b.3.1/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe A) – Octet 1**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe A) – Octet 1
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale minimale sens aval (bits 7 et 8)

**Tableau 11-b.3.2/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe A) – Octet 2**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe A) – Octet 2
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale minimale sens aval (bits 1 à 6)

**Tableau 11-b.3.3/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe A) – Octet 3**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe A) – Octet 3
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale maximale sens aval (bits 7 et 8)

**Tableau 11-b.3.4/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe A) – Octet 4**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe A) – Octet 4
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale maximale sens aval (bits 1 à 6)

**Tableau 11-c/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(2)
(G.992.1, Annexe B)**

Bits								Paramètre NPar(2) (G.992.1, Annexe B)
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	R-ACK1
x	x	x	x	x	x	1	x	R-ACK2
x	x	x	x	x	1	x	x	Tonalités sens aval 1 à 32
x	x	x	x	1	x	x	x	STM
x	x	x	1	x	x	x	x	ATM
x	x	1	x	x	x	x	x	G.997.1 – Clear EOC OAM
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-d/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres SPar(2)
(G.992.1, Annexe B)**

Bits								Paramètre SPar(2) (G.992.1, Annexe B)
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	Information de sous-canal
x	x	x	x	x	x	1	x	Fréquence spectrale sens amont
x	x	x	x	x	1	x	x	Fréquence spectrale sens aval
x	x	x	x	1	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	x	1	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	1	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-d.1.1/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Information de sous-canal (G.992.1, Annexe B) – Octet 1**

Bits								Paramètre NPar(3) information de sous-canal (G.992.1, Annexe B) – Octet 1
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	AS0 sens aval
x	x	x	x	x	x	1	x	AS1 sens aval
x	x	x	x	x	1	x	x	AS2 sens aval
x	x	x	x	1	x	x	x	AS3 sens aval
x	x	x	1	x	x	x	x	LS0 sens aval
x	x	1	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-d.1.2/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Information de sous-canal (G.992.1, Annexe B) – Octet 2**

Bits								Paramètre NPar(3) information de sous-canal (G.992.1, Annexe B) – Octet 2
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	LS1 sens aval
x	x	x	x	x	x	1	x	LS2 sens aval
x	x	x	x	x	1	x	x	LS0 sens amont
x	x	x	x	1	x	x	x	LS1 sens amont
x	x	x	1	x	x	x	x	LS2 sens amont
x	x	1	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-d.2.1/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe B) – Octet 1**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe B) – Octet 1
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale minimale sens amont (bits 7 et 8)

**Tableau 11-d.2.2/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe B) – Octet 2**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe B) – Octet 2
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale minimale sens amont (bits 1 à 6)

**Tableau 11-d.2.3/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe B) – Octet 3**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe B) – Octet 3
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale maximale sens amont (bits 7 à 8)

**Tableau 11-d.2.4/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe B) – Octet 4**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe B) – Octet 4
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale maximale sens amont (bits 1 à 6)

**Tableau 11-d.3.1/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe B) – Octet 1**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe B) – Octet 1
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale minimale sens aval (bits 7 et 8)

**Tableau 11-d.3.2/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe B) – Octet 2**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe B) – Octet 2
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale minimale sens aval (bits 1 à 6)

**Tableau 11-d.3.3/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe B) – Octet 3**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe B) – Octet 3
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale maximale sens aval (bits 7 et 8)

**Tableau 11-d.3.4/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe B) – Octet 4**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe B) – Octet 4
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale maximale sens aval (bits 1 à 6)

**Tableau 11-e/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(2)
(G.992.1, Annexe C)**

Bits								Paramètre NPar(2) (G.992.1, Annexe C)
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	R-ACK1
x	x	x	x	x	x	1	x	R-ACK2
x	x	x	x	x	1	x	x	DBM
x	x	x	x	1	x	x	x	STM
x	x	x	1	x	x	x	x	ATM
x	x	1	x	x	x	x	x	G.997.1 – Clear EOC OAM
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-f/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres SPar(2)
(G.992.1, Annexe C)**

Bits								Paramètre SPar(2) (G.992.1, Annexe C)
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	Information de sous-canal
x	x	x	x	x	x	1	x	Fréquence spectrale sens amont
x	x	x	x	x	1	x	x	Fréquence spectrale sens aval
x	x	x	x	1	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	x	1	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	1	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-f.1.1/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Information de sous-canal (G.992.1, Annexe C) – Octet 1**

Bits								Paramètre NPar(3) information de sous-canal (G.992.1, Annexe C) – Octet 1
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	AS0 sens aval
x	x	x	x	x	x	1	x	AS1 sens aval
x	x	x	x	x	1	x	x	AS2 sens aval
x	x	x	x	1	x	x	x	AS3 sens aval
x	x	x	1	x	x	x	x	LS0 sens aval
x	x	1	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-f.1.2/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Information de sous-canal (G.992.1, Annexe C) – Octet 2**

Bits								Paramètre NPar(3) information de sous-canal (G.992.1, Annexe C) – Octet 2
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	LS1 sens aval
x	x	x	x	x	x	1	x	LS2 sens aval
x	x	x	x	x	1	x	x	LS0 sens amont
x	x	x	x	1	x	x	x	LS1 sens amont
x	x	x	1	x	x	x	x	LS2 sens amont
x	x	1	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-f.2.1/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe C) – Octet 1**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe C) – Octet 1
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale minimale sens amont (bits 7 et 8)

**Tableau 11-f.2.2/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe C) – Octet 2**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe C) – Octet 2
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale minimale sens amont (bits 1 à 6)

**Tableau 11-f.2.3/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe C) – Octet 3**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe C) – Octet 3
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale maximale sens amont (bits 7 et 8)

**Tableau 11-f.2.4/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe C) – Octet 4**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.1, Annexe C) – Octet 4
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale maximale sens amont (bits 1 à 6)

**Tableau 11-f.3.1/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe C) – Octet 1**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe C) – Octet 1
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale minimale sens aval (bits 7 et 8)

**Tableau 11-f.3.2/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe C) – Octet 2**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe C) – Octet 2
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale minimale sens aval (bits 1 à 6)

**Tableau 11-f.3.3/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe C) – Octet 3**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe C) – Octet 3
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale maximale sens aval (bits 7 et 8)

**Tableau 11-f.3.4/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe C) – Octet 4**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.1, Annexe C) – Octet 4
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale maximale sens aval (bits 1 à 6)

**Tableau 11-g/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(2)
(G.992.2, Annexes A/B)**

Bits									
8	7		6	5	4	3	2	1	Paramètre NPar(2) (G.992.2, Annexes A/B)
x	x		x	x	x	x	x	1	R-ACK1
x	x		x	x	x	x	1	x	R-ACK2
x	x		x	x	x	1	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x		x	x	1	x	x	x	Reconditionnement rapide
x	x		x	1	x	x	x	x	RS16
x	x		1	x	x	x	x	x	G.997.1 – Libération EOC OAM
x	x		0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-h/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres SPar(2)
(G.992.2, Annexes A/B)**

Bits									
8	7		6	5	4	3	2	1	Paramètre SPar(2) (G.992.2, Annexes A/B)
x	x		x	x	x	x	x	1	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x		x	x	x	x	1	x	Fréquence spectrale sens amont
x	x		x	x	x	1	x	x	Fréquence spectrale sens aval
x	x		x	x	1	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x		x	1	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x		1	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x		0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-h.1.1/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 1**

Bits									
8	7		6	5	4	3	2	1	Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 1
x	x		0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale minimale sens amont (bits 7 et 8)

**Tableau 11-h.1.2/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 2**

Bits									
8	7		6	5	4	3	2	1	Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 2
x	x		x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale minimale sens amont (bits 1 à 6)

**Tableau 11-h.1.3/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 3**

Bits									
8	7		6	5	4	3	2	1	Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 3
x	x		0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale maximale sens amont (bits 7 et 8)

**Tableau 11-h.1.4/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 4**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 4
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale maximale sens amont (bits 1 à 6)

**Tableau 11-h.2.1/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 1**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 1
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale minimale sens aval (bits 7 et 8)

**Tableau 11-h.2.2/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 2**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 2
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale minimale sens aval (bits 1 à 6)

**Tableau 11-h.2.3/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 3**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 3
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale maximale sens aval (bits 7 et 8)

**Tableau 11-h.2.4/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 4**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexes A/B) – Octet 4
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale maximale sens aval (bits 1 à 6)

**Tableau 11-i/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(2)
(G.992.2, Annexe C)**

Bits								Paramètre NPar(2) (G.992.2, Annexe C)
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	1	R-ACK1
x	x	x	x	x	x	1	x	R-ACK2
x	x	x	x	x	1	x	x	DBM
x	x	x	x	1	x	x	x	Reconditionnement rapide
x	x	x	1	x	x	x	x	RS16
x	x	1	x	x	x	x	x	G.997.1 – Libération EOC OAM
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-j/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres SPar(2)
(G.992.2, Annexe C)**

Bits		6	5	4	3	2	1	Paramètre SPar(2) (G.992.2, Annexe C)
8	7							
x	x	x	x	x	x	x	1	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	x	x	x	x	1	x	Fréquence du spectre sens amont
x	x	x	x	x	1	x	x	Fréquence du spectre sens aval
x	x	x	x	1	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	x	1	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	1	x	x	x	x	x	Réservé pour attribution par l'UIT-T
x	x	0	0	0	0	0	0	Pas de paramètre dans cet octet

**Tableau 11-j.1.1/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexe C) – Octet 1**

Bits		6	5	4	3	2	1	Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexe C) – Octet 1
8	7							
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale minimale sens amont (bits 7 et 8)

**Tableau 11-j.1.2/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexe C) – Octet 2**

Bits		6	5	4	3	2	1	Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexe C) – Octet 2
8	7							
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale minimale sens amont (bits 1 à 6)

**Tableau 11-j.1.3/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexe C) – Octet 3**

Bits		6	5	4	3	2	1	Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexe C) – Octet 3
8	7							
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale maximale sens amont (bits 7 et 8)

**Tableau 11-j.1.4/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexe C) – Octet 4**

Bits		6	5	4	3	2	1	Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens amont (G.992.2, Annexe C) – Octet 4
8	7							
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale maximale sens amont (bits 1 à 6)

**Tableau 11-j.2.1/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexe C) – Octet 1**

Bits		6	5	4	3	2	1	Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexe C) – Octet 1
8	7							
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale minimale sens aval (bits 7 et 8)

**Tableau 11-j.2.2/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexe C) – Octet 2**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexe C) – Octet 2
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale minimale sens aval (bits 1 à 6)

**Tableau 11-j.2.3/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexe C) – Octet 3**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexe C) – Octet 3
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	0	0	0	0	x	x	Fréquence spectrale maximale sens aval (bits 7 et 8)

**Tableau 11-j.2.4/G.994.1 – Champ information normalisée – Codage des paramètres NPar(3)
Fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexe C) – Octet 4**

Bits								Paramètre NPar(3) fréquence spectrale sens aval (G.992.2, Annexe C) – Octet 4
8	7	6	5	4	3	2	1	
x	x	x	x	x	x	x	x	Fréquence spectrale maximale sens aval (bits 1 à 6)

9.5 Champ information non normalisée (NS)

Les messages MS, CL, et CLR peuvent facultativement contenir un champ information non normalisée pour acheminer des informations autres que celles définies dans la présente Recommandation. Pour les messages MR, ACK, NAK et REQ, le champ information non normalisée n'est pas utilisé et par conséquent a une longueur nulle. Lorsque l'on veut envoyer de l'information non normalisée, le paramètre "champ non normalisé" doit contenir des "UN" binaires dans le champ d'identification du message transmis (voir Tableau 8).

Le champ information non normalisée peut être composé de plusieurs blocs d'information non normalisée. Le format du champ information non normalisée est montré à la Figure 10. Le premier octet de ce champ doit indiquer le nombre de blocs d'information non normalisée à suivre.

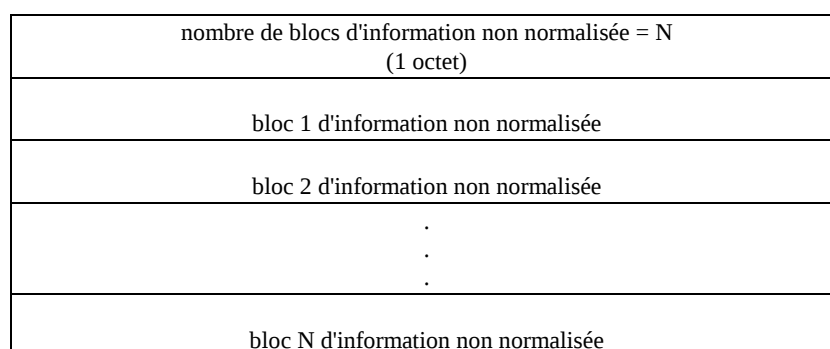


Figure 10/G.994.1 – Format du champ information non normalisée (NS)

Chaque bloc d'information non normalisée (voir Figure 11) se compose:

- d'un indicateur de longueur (un octet) qui spécifie la longueur du reste du bloc;
- un code de pays (2 octets), tel que défini dans la Recommandation T.35;

- un code fournisseur sur 4 octets tel que spécifié par le pays identifié dans la Recommandation T.35;
- l'information non normalisée (M octets).

8	7	6	5	4	3	2	1
longueur d'information non normalisée = M + 6 (1 octet)							
code de pays T.35 (2 octets – voir Note 1)							
code fournisseur (identification du fournisseur) (4 octets – voir Note 2)							
information propre au fournisseur (M octets)							

NOTE 1 – Si les bits du premier octet ne sont pas mis au 1 binaire, les bits du second octet doivent être mis au 0 binaire par l'émetteur et ignorés par le récepteur.

NOTE 2 – La spécification du codage et l'ordre de transmission de ce champ dépendent de l'organisme de normalisation régional qui attribue le code fournisseur. Voir l'Appendice II sur les points contact pour les codes fournisseur.

Figure 11/G.994.1 – Format des blocs d'information non normalisée

9.6 Composition globale des messages

Le Tableau 12 montre les champs autorisés pour chaque type de message. Un "X" indique que le champ doit être inclus tandis qu'un "–" indique que le champ ne doit pas être inclus.

Une fois qu'une transaction C (voir 10.1) est terminée, un message MS ultérieur de la même session G.994.1 ne doit contenir que les octets des champs identification (I) et information normalisée (S) ainsi que les blocs d'information non normalisée (NS) contenus dans les messages CLR et CL de la transaction C antérieure.

Tableau 12/G.994.1 – Composition globale des messages

Messages	Identification			Information normalisée	Information non normalisée
	Type de message et révision (2 octets)	ID du fournisseur (8 octets)	Paramètres de service et de canal (Note 1)	Modulations et protocoles disponibles (Note 2)	(Note 3) $\left(1 + \sum_{i=1}^N (7 + M_i)\right)$ octets
MR	X	–	–	–	–
CLR	X	X	X	X	si nécessaire
CL	X	X	X	X	si nécessaire
MS	X	–	X	X	si nécessaire
ACK	X	–	–	–	–
NAK	X	–	–	–	–
REQ	X	–	–	–	–
NOTE 1 – Tel que défini dans les Tableaux 8 à 9-f.					
NOTE 2 – Tel que défini dans les Tableaux 10 à 11-j.2.4.					
NOTE 3 – Tel que défini aux Figures 10 et 11.					

10 Transactions G.994.1

Toutes les transactions G.994.1 autorisées sont décrites dans le présent paragraphe.

Un aperçu général des transactions de base spécifiées est donné dans la présente Recommandation et l'utilisation du message ACK(1) est donné au 10.1. Le sous-paragraphe 10.2 décrit l'utilisation des messages REQ-MS, REQ-MR et REQ-CLR pour créer des transactions élargies. Dans le sous-paragraphe 10.3 on analyse la segmentation des messages et l'utilisation du message ACK(2). Enfin le sous-paragraphe 10.4 contient une spécification complète de toutes les transitions d'état autorisées pendant une session G.994.1.

Les procédures de rétablissement après erreur et l'utilisation du message NAK-EF sont examinées au paragraphe 12.

10.1 Transactions de base

Les transactions de base peuvent être classées en deux types:

- les transactions qui échangent et négocient les capacités entre les unités HSTU-C et HSTU-R;
- les transactions qui choisissent un mode de fonctionnement.

Le Tableau 13 représente l'ensemble des transactions de base spécifiées dans la présente Recommandation. Chaque transaction est déclenchée par l'unité HSTU-R, et se termine par un message ACK(1). Dans les transactions de base c'est l'unité HSTU-R qui contrôle la procédure de négociation. A la fin d'une transaction de base G.994.1, les stations doivent soit terminer la session G.994.1 (s'applique aux transactions A, B et C) tel que spécifié au 11.3, soit passer à l'état de transaction initial HSTU-x (ne s'applique qu'à la transaction C) comme l'illustre les Figures 12 ou 13.

NOTE – Le maintien de la modulation G.994.1 après la conclusion de la session G.994.1, aux fins d'implémentation d'autres protocoles (par exemple Recommandation G.997.1 – voir Tableau 10), appelle un complément d'étude.

Tableau 13/G.994.1 – Transactions de base G.994.1

Identificateur de transaction	HSTU-R	HSTU-C	HSTU-R
A	MS →	ACK(1)	
B	MR →	MS →	ACK(1)
C	CLR →	CL →	ACK(1)

10.1.1 Transaction A

Dans une transaction A, l'unité HSTU-R choisit un mode de fonctionnement et demande à ce que l'unité HSTU-C passe au mode choisi. Lorsque l'unité HSTU-C répond par un message ACK(1), les deux stations passent alors au mode choisi.

Si l'unité HSTU-R ne peut déterminer un mode commun de fonctionnement (normalisé ou non normalisé) à partir des échanges de capacité précédents, ou si elle n'est pas conditionnée pour choisir un mode à cet instant, elle envoie un message MS dont le bit de champ non normalisé du Tableau 8 et tous les points de codage des Tableaux 10 et 11 sont mis au 0 binaire. Lorsqu'elle reçoit ce message, l'unité HSTU-C répond par un message ACK(1). L'unité HSTU-R déclenche ensuite la procédure de libération spécifiée au 11.3.

10.1.2 Transaction B

Dans la transaction B, l'unité HSTU-R demande à ce que l'unité HSTU-C choisisse le mode de fonctionnement. L'unité HSTU-C choisit le mode en émettant un message MS. Lorsque l'unité HSTU-R répond par un message ACK(1), les deux stations passent au mode choisi.

Si l'unité HSTU-C ne peut déterminer un mode commun de fonctionnement (normalisé ou non normalisé) à partir des échanges de capacité précédents, ou si elle n'est pas préparée à choisir un mode à cet instant, elle envoie un message MS dont le bit de champ non normalisé du Tableau 8 et tous les points de codage des Tableaux 10 et 11 sont mis au 0 binaire. Lorsqu'elle reçoit ce message, l'unité HSTU-R répond par un message ACK(1). L'unité HSTU-C déclenche ensuite la procédure de libération spécifiée au 11.3.

10.1.3 Transaction C

Dans une transaction C, les capacités sont échangées et négociées par les deux stations. La Transaction C doit être suivie d'une transaction A ou B pendant la même session afin de choisir un mode commun de fonctionnement identifié pendant l'échange de capacité.

10.2 Transactions élargies

Le Tableau 14 montre l'ensemble des transactions élargies spécifiées dans la présente Recommandation. Chaque transaction est déclenchée par l'unité HSTU-R et se termine par un message ACK(1). Les transactions élargies sont dérivées d'une concaténation des deux transactions de base. Elles sont utilisées lorsque l'unité HSTU-C souhaite contrôler la procédure de négociation. A la fin d'une transaction étendue G.994.1, les stations mettent fin à la session G.994.1 tel que spécifié au 11.3, ou passent à l'état de transaction initial HSTU-x tel qu'indiqué dans les Figures 12 ou 13.

NOTE – Le maintien de la modulation G.994.1 après la conclusion de la session G.994.1, aux fins d'implémentation d'autres protocoles (par exemple G.997.1 – voir Tableau 10), appelle un complément d'étude.

Tableau 14/G.994.1 – Transactions élargies G.994.1

Identificateur de transaction	HSTU-R	HSTU-C	HSTU-R	HSTU-C	HSTU-R
A:B	MS →	REQ-MR →	MR →	MS →	ACK(1)
B:A	MR →	REQ-MS →	MS →	ACK(1)	
A:C	MS →	REQ-CLR →	CLR →	CL →	ACK(1)
B:C	MR →	REQ-CLR →	CLR →	CL →	ACK(1)

10.2.1 Transaction A:B

Dans une transaction A:B, l'unité HSTU-R choisit un mode de fonctionnement et demande à l'unité HSTU-C de passer au mode choisi. Toutefois, au lieu de répondre au message MS par un message ACK(1), comme dans le cas d'une transaction de base A, l'unité HSTU-C répond au message MS par un message REQ-MR demandant à l'unité HSTU-R de passer directement au mode transaction de base B sans revenir à l'état de transition initial.

10.2.2 Transaction B:A

Dans une transaction B:A, l'unité HSTU-R demande à l'unité HSTU-C de choisir le mode de fonctionnement. Toutefois, au lieu de répondre au message MR par un message MS comme dans le cas d'une transaction de base B, l'unité HSTU-C répond au message MR par un message REQ-MS

demandant à l'unité HSTU-R de passer directement au mode de transaction de base A sans revenir à l'état de transaction initial.

10.2.3 Transaction A:C

Dans une transaction A:C, l'unité HSTU-R choisit un mode de fonctionnement et demande à l'unité HSTU-C de passer au mode choisi. Toutefois, au lieu de répondre au message MS par un message ACK(1) comme dans le cas d'une transaction de base A, l'unité HSTU-C répond au message MS par un message REQ-CLR demandant à l'unité HSTU-R de passer directement au mode de transaction de base C sans revenir à l'état de transaction initial.

10.2.4 Transaction B:C

Dans une transaction B:C, l'unité HSTU-R demande à l'unité HSTU-C de choisir le mode de fonctionnement. Toutefois, au lieu de répondre au message MR par un message MS comme dans une transaction de base B, l'unité HSTU-C répond au message MR par un message REQ-CLR demandant à l'unité HSTU-R de passer directement dans un mode de transaction C sans revenir à l'état de transaction initial.

10.3 Segmentation des messages

Si l'on exclut les deux octets de la séquence FCS et tous octets de transparence d'octet (voir 8.4), une trame comporte 64 octets au maximum. Si le message dépasse cette limite, le reste du message peut être inséré dans les trames subséquentes. Tout message, même si sa longueur est inférieure à 64 octets, peut être scindé en plusieurs segments.

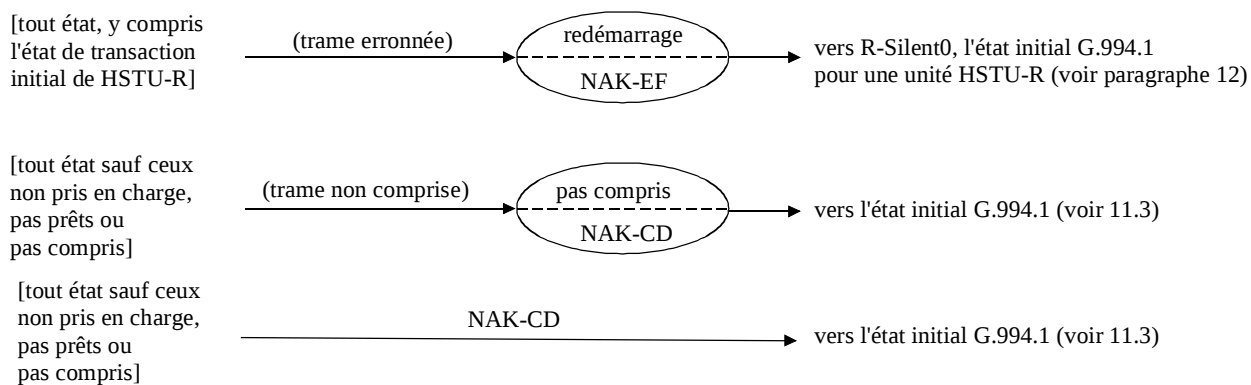
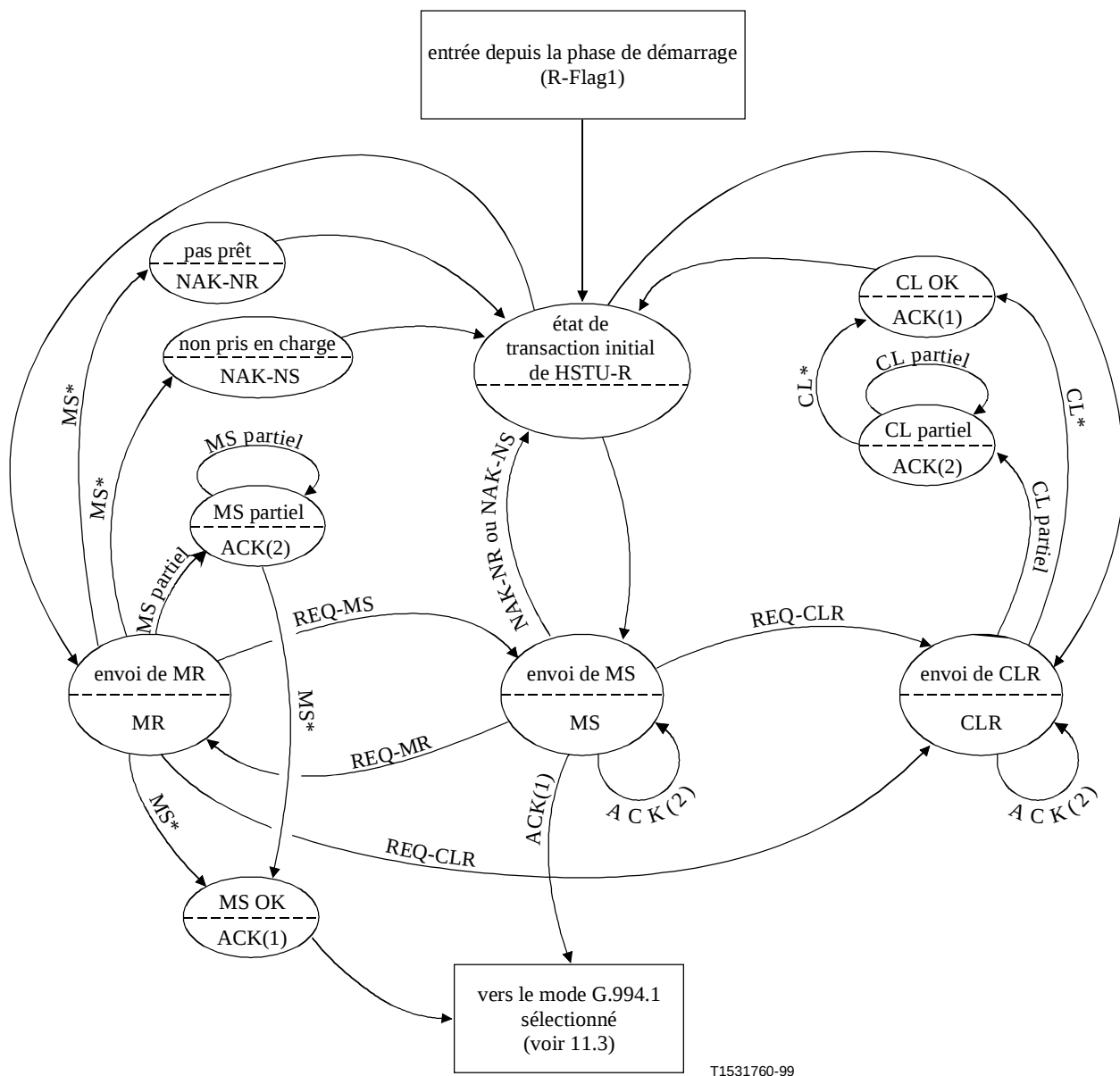
La station de réception analyse la trame pour déterminer si le message a été intégralement transmis. Si le message n'a pas été intégralement transmis, la station de réception peut demander la transmission du segment suivant en émettant un message ACK(2). Les autres segments doivent seulement être envoyés en réponse à un message ACK(2). Seuls les messages CLR, CL et MS peuvent être segmentés.

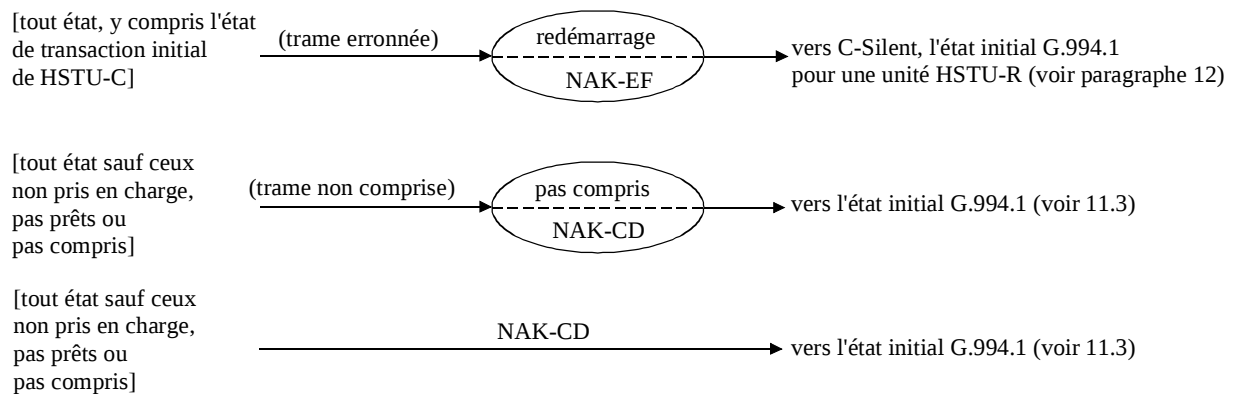
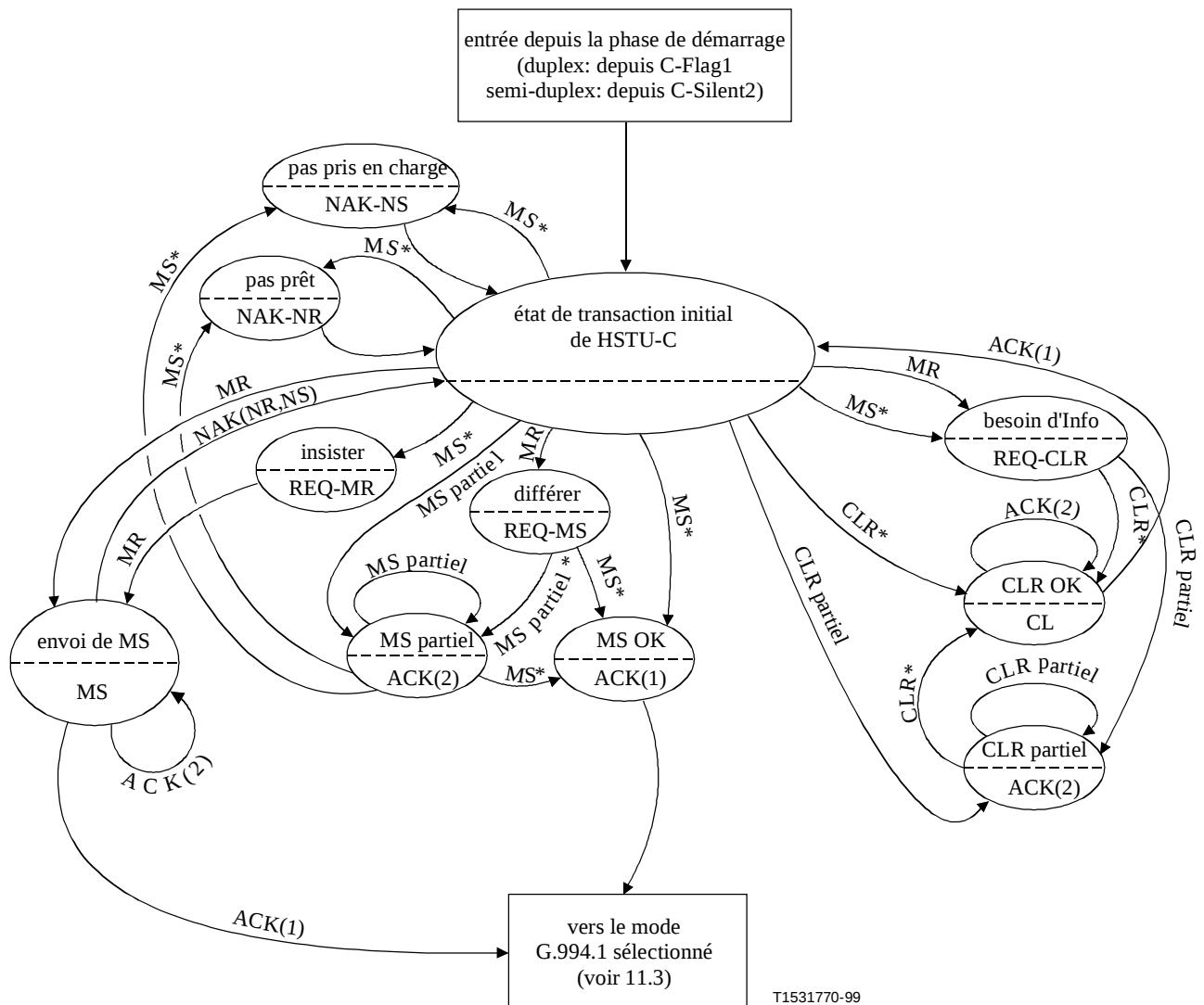
Lorsqu'un message comporte une information non normalisée, l'information normalisée et l'information non normalisée peuvent être acheminées dans des trames distinctes.

10.4 Diagrammes de transition d'état

Les Figures 12 et 13 spécifient toutes les transitions d'état autorisées pour les stations HSTU-R et HSTU-C respectivement.

Les diagrammes de transition d'état montrent les informations d'état (nom d'état et message courant transmis) et l'information de transition (message reçu qui a provoqué le changement d'état).





La transmission de signaux associés avec un mode choisi doit suivre la transmission du message ACK(1) et la procédure de libération G.994.1. Le délai entre la fin de la session G.994.1 et le début du mode choisi est spécifié dans la Recommandation associée.

11 Procédures de démarrage et de libération

11.1 Procédures de démarrage duplex

11.1.1 Procédure de démarrage déclenchée par l'unité HSTU-R

La Figure 14 représente le chronogramme de la procédure de démarrage duplex déclenchée par l'unité HSTU-R. Initialement, l'unité HSTU-R se trouve dans l'état R-SILENT0 et transmet un silence, l'unité HSTU-C qui se trouve dans l'état C-SILENT1 transmet quant à elle également un silence. L'unité HSTU-R déclenche la procédure de démarrage en émettant des signaux appartenant à une ou à ses deux familles de signalisation, avec des inversions de phase toutes les 16 ms (tonalités R-TONES-REQ). Lorsqu'elle a détecté ces signaux, l'unité HSTU-C émet des signaux appartenant à une ou à ses deux familles de signalisation (Tonalités C-TONES). Lorsqu'elle a détecté ces signaux, l'unité HSTU-R émet un silence (R-SILENT1) pendant 50 à 500 ms et transmet ensuite des signaux appartenant à une seule famille de signalisation (R-TONE1). Le temps minimal de détection des tonalités C-TONES est de 50 ms. Lorsqu'elle détecte une tonalité R-TONE1, l'unité HSTU-C répond en transmettant des octets Galfs sur les porteuses modulées (C-GALF1). Lorsqu'elle a détecté ces Galfs, l'unité HSTU-R répond en transmettant des fanions sur les porteuses modulées (R-FLAG1). Lorsqu'elle a détecté les fanions, l'unité HSTU-C répond en émettant des fanions (C-FLAG1). Lorsqu'elle a détecté les fanions, l'unité HSTU-R commence alors la première transaction.

La Figure 14 montre le chronogramme des événements. Le temps τ_1 est la période qui s'écoule entre la détection d'un signal (par exemple R-TONE1) et la transmission du signal suivant (par exemple C-GALF1).

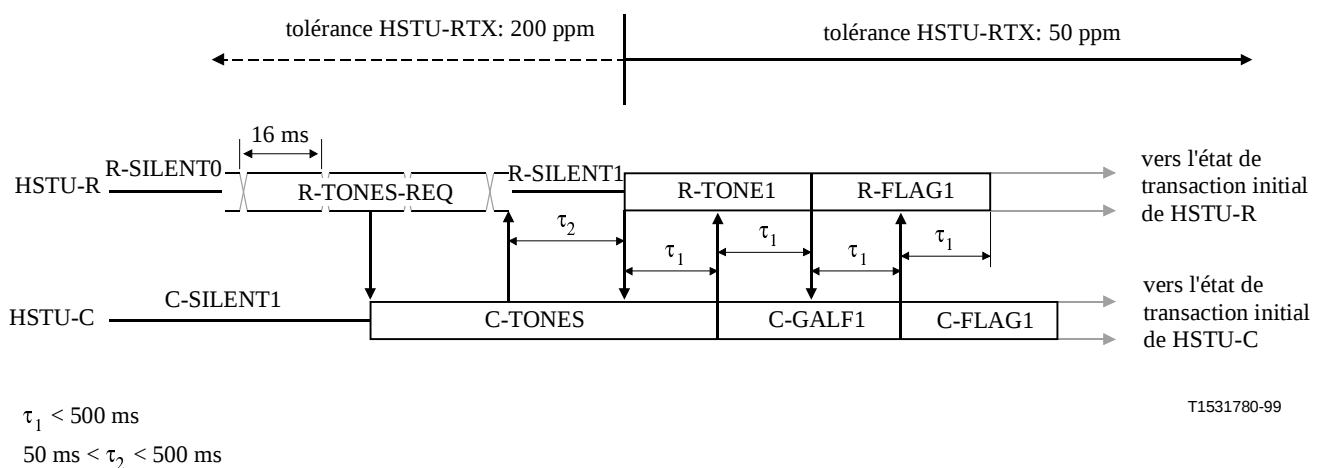


Figure 14/G.994.1 – Procédure de démarrage duplex déclenchée par l'unité HSTU-R

11.1.2 Procédure de démarrage déclenchée par l'unité HSTU-C

La Figure 15 représente le chronogramme de la procédure de démarrage duplex déclenchée par l'unité HSTU-C. Initialement, l'unité HSTU-R se trouve dans l'état R-SILENT0 et transmet un silence, l'unité HSTU-C qui se trouve dans l'état C-SILENT1 transmet quant à elle également un silence. L'unité HSTU-C déclenche la procédure de démarrage en émettant des signaux appartenant à une ou à ses deux familles de signalisation (tonalités C-TONES). Lorsqu'elle a détecté ces signaux, l'unité HSTU-R transmet des signaux d'une seule famille de signalisation (R-TONE1). Le temps minimal de détection des tonalités C-TONES est de 50 ms. Lorsqu'elle détecte une tonalité R-TONE1, l'unité HSTU-C répond en transmettant des octets Galfs sur les porteuses modulées (C-GALF1). Lorsqu'elle a détecté ces Galfs, l'unité HSTU-R répond en transmettant des fanions sur les porteuses modulées (R-FLAG1). Lorsqu'elle a détecté les fanions, l'unité HSTU-C répond en émettant des fanions (C-FLAG1). Lorsqu'elle a détecté les fanions, l'unité HSTU-R commence alors la première transaction.

La Figure 15 montre le chronogramme des événements. Le temps τ_1 est la période qui s'écoule entre la détection d'un signal (par exemple R-TONE1) et la transmission du signal suivant (par exemple C-GALF1).

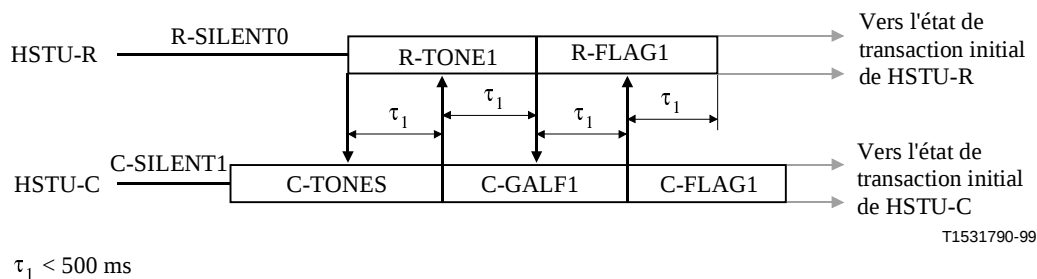


Figure 15/G.994.1 – Procédure de démarrage duplex déclenchée par l'unité HSTU-C

11.2 Procédures de démarrage en semi-duplex

11.2.1 Procédure de démarrage déclenchée par l'unité HSTU-R

La Figure 16 représente le chronogramme de la procédure de démarrage semi-duplex déclenchée par l'unité HSTU-R. Initialement, l'unité HSTU-R se trouve dans l'état R-SILENT0 et transmet un silence, l'unité HSTU-C qui se trouve dans l'état C-SILENT1 transmet quant à elle également un silence. L'unité HSTU-R déclenche la procédure de démarrage en émettant des signaux appartenant à l'une ou à ses deux familles de signalisation, avec des inversions de phase toutes les 16 ms (tonalités R-TONES-REQ). Lorsqu'elle a détecté ces signaux, l'unité HSTU-C émet des signaux appartenant à une ou à ses deux familles de signalisation (tonalités C-TONES). Lorsqu'elle a détecté ces signaux, l'unité HSTU-R émet un silence (R-SILENT1) pendant 50 à 500 ms et transmet ensuite des signaux appartenant à une seule famille de signalisation (R-FLAG1). Le temps minimal de détection des tonalités C-TONES est de 50 ms. Lorsqu'elle détecte un signal R-FLAG1, l'unité HSTU-C répond en émettant un silence. Lorsqu'elle a détecté ce silence, l'unité HSTU-R continue à transmettre des fanions pendant un temps τ_1 et commence ensuite la première transaction.

La Figure 16 montre le chronogramme des événements. Le temps τ_1 est la période qui s'écoule entre la détection d'un signal (par exemple R-TONE1) et la transmission du signal suivant (par exemple C-GALF1).

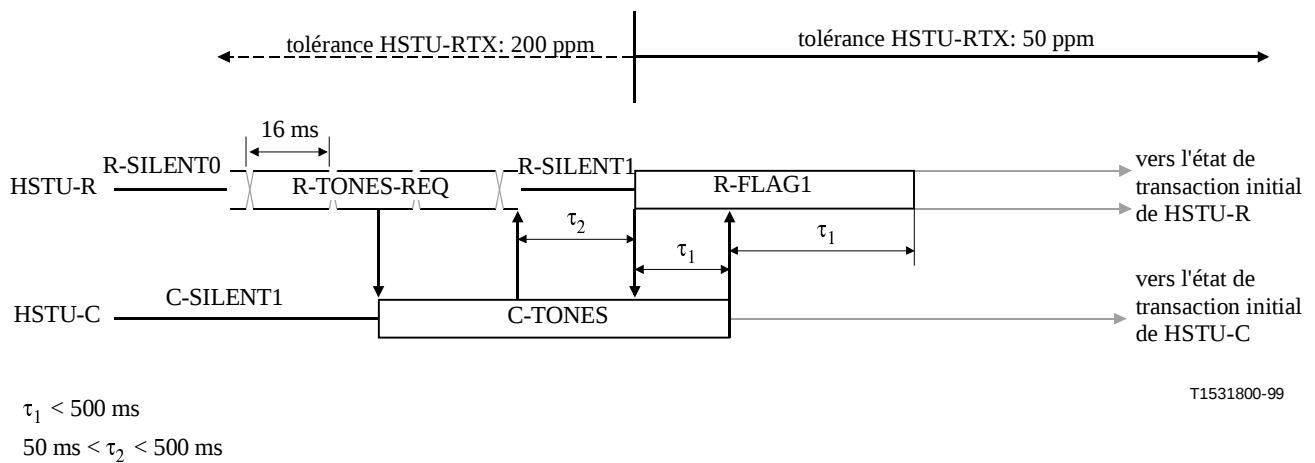


Figure 16/G.994.1 – Procédure de démarrage en semi-duplex déclenchée par l'unité HSTU-R

11.2.2 Procédure de démarrage déclenchée par l'unité HSTU-C

La Figure 17 représente le chronogramme de la procédure de démarrage duplex déclenchée par l'unité HSTU-C. Initialement, l'unité HSTU-R se trouve dans l'état R-SILENT0 et transmet un silence, l'unité HSTU-C qui se trouve dans l'état C-SILENT1 transmet quant à elle également un silence. L'unité HSTU-C déclenche la procédure de démarrage en émettant des signaux appartenant à une ou à ses deux familles de signalisation (tonalités C-TONES). Lorsqu'elle a détecté ces signaux, l'unité HSTU-R transmet des fanions modulés sur des porteuses appartenant à une seule famille de signalisation (R-FLAG1). Le temps minimal de détection des tonalités C-TONES est de 50 ms. Lorsqu'elle détecte un fanion R-FLAG1, l'unité HSTU-C répond en transmettant un silence. Lorsqu'elle a détecté ce silence, l'unité HSTU-R continue à transmettre des fanions pendant un temps τ_1 et commence ensuite la première transaction.

La Figure 17 montre le chronogramme des événements. Le temps τ_1 est la période qui s'écoule entre la détection d'un signal (par exemple R-TONE1) et la transmission du signal suivant (par exemple C-GALF1).

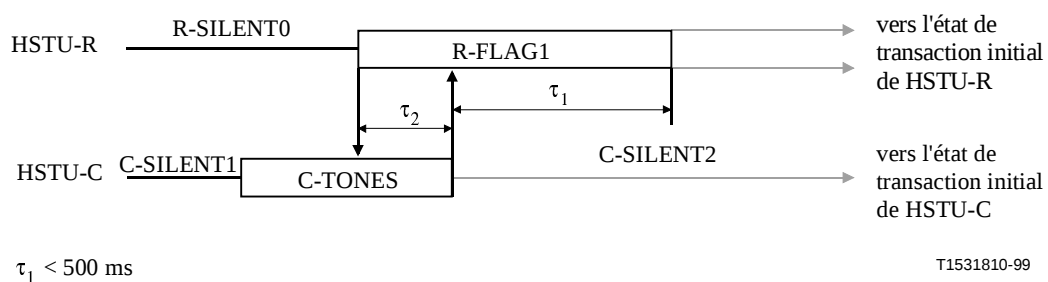


Figure 17/G.994.1 – Procédure de démarrage en semi-duplex déclenchée par l'unité HSTU-C

11.3 Procédure de libération

La Figure 18 représente le chronogramme de la libération d'une session duplex G.994.1 (par l'unité HSTU-R ou par l'unité HSTU-C). Lorsqu'une unité HSTU-R (HSTU-C) reçoit un message ACK(1) en réponse à un message MS ou un message NAK-CD, elle déclenche la procédure de libération. Après réception du message ACK(1) ou NAK-CD, l'unité HSTU-R (HSTU-C) continue à transmettre des fanions pendant une période ne dépassant pas 0,5 s. Elle transmet ensuite 4 octets Galf (appelés R-GALF2 pour une unité HSTU-R, ou C-GALF2 pour une unité HSTU-C), suivis d'un silence qui termine la session G.994.1. Lorsque l'unité HSTU-C (HSTU-R) détecte soit des Galfs ou des silences, elle continue à transmettre des fanions (appelés C-FLAG2 pour une unité HSTU-C, ou R-FLAG2 pour une unité HSTU-R) pendant une période ne dépassant pas 0,5 s, suivie par un silence qui termine la session G.994.1.

Si un message MS reçu indique un mode de fonctionnement commun, les deux stations passent au mode choisi dès la fin de la session G.994.1. Si un message MS reçu indique qu'il n'y a pas de mode de fonctionnement commun (voir 10.1) ou que la libération a été déclenchée par un message NAK-CD, les deux stations reviennent à l'état initial G.994.1 (R-SILENT0 pour une unité HSTU-R, C-SILENT1 pour une unité HSTU-C).

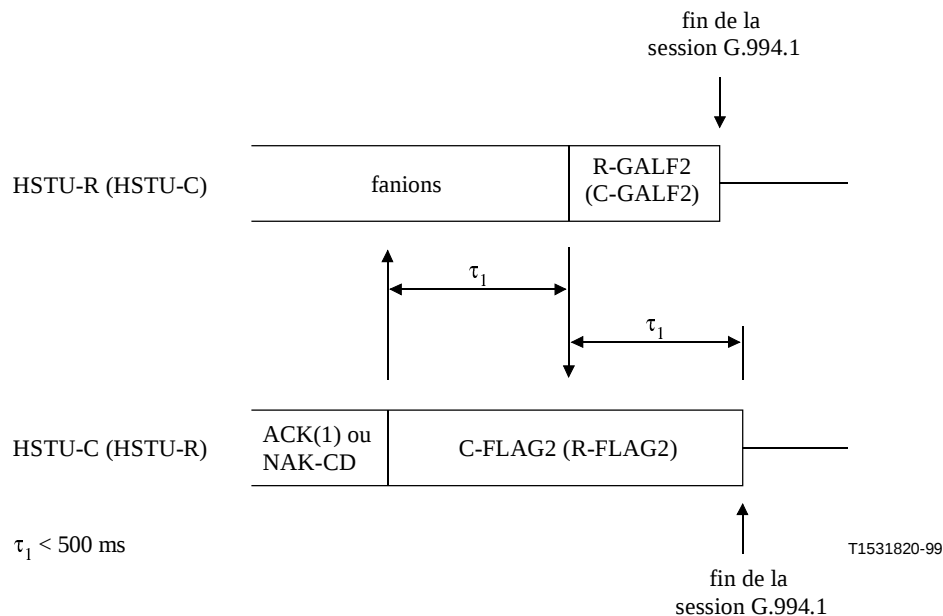


Figure 18/G.994.1 – Procédure de libération en duplex

La Figure 19 montre le chronogramme d'une libération d'une session G.994.1 semi-duplex (par l'unité HSTU-R ou par l'unité HSTU-C). Lorsqu'une unité HSTU-R (HSTU-C) reçoit un message ACK(1) en réponse à un message MS ou reçoit des messages NAK-CD, elle déclenche la procédure de libération.

Après réception du message ACK(1) ou du message NAK-CD, l'unité HSTU-R (HSTU-C) continue à transmettre des silences pendant une période ne dépassant pas 0,5 s. Elle transmet ensuite 4 octets Galf (appelés R-GALF2 pour une unité HSTU-R, C-GALF2 pour une unité HSTU-C), suivi d'un silence qui marque la fin de la session G.994.1.

Quand l'unité HSTU-C (HSTU-R) détecte des Galfs ou un silence continu après une temporisation de 0,5 s, elle continue à transmettre des silences pendant une période ne dépassant pas 0,5 s et met fin ensuite à la session G.994.1.

Si un message MS reçu indique un mode de fonctionnement commun, les deux stations doivent passer au mode choisi dès la fin de la session G.994.1. Si un message MS reçu indique qu'il n'y a pas de mode de fonctionnement commun (voir 10.1) ou que la libération a été déclenchée par un message NAK-CD, les deux stations doivent revenir à l'état initial G.994.1 (R-SILENT0 pour une unité HSTU-R, C-SILENT1 pour une unité HSTU-C).

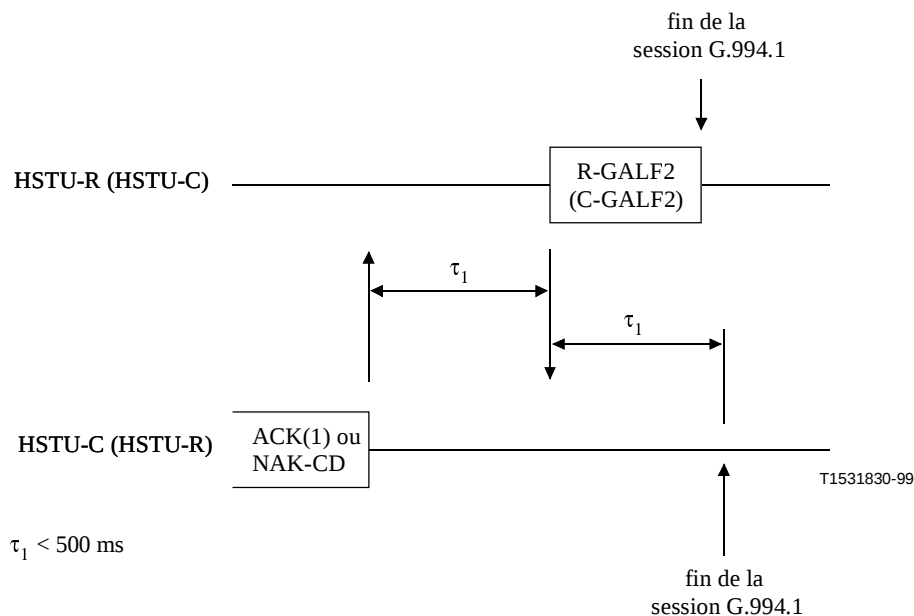


Figure 19/G.994.1 – Procédure de libération en semi-duplex

12 Procédures de rétablissement après erreur

Les chronogrammes utilisés pour le rétablissement après erreur pendant une procédure de démarrage d'une session G.994.1 sont spécifiés aux Figures 14 à 17.

Pendant une session G.994.1, le délai maximal entre la réception de la fin d'une trame quelconque et le début de la transmission de la trame suivante doit être de 0,5 s.

Pendant une session G.994.1, pour les transactions dans lesquelles l'unité HSTU-R transmet le message final, le temps maximal entre la fin de la transmission de la dernière trame de la transaction et le début de la transmission de la première trame de la transaction suivante doit être de 0,5 s.

Si dans l'une des stations ce délai est expiré, cette station doit revenir à l'état initial G.994.1 (R-SILENT0 pour une unité HSTU-R, C-SILENT1 pour une unité HSTU-C) et rester silencieuse pendant une période de 0,5 s. Elle peut alors déclencher une autre session G.994.1.

Si une trame erronée est reçue dans un état quelconque (y compris de l'état de transaction initial HSTU-x), la station réceptrice doit interrompre la session G.994.1 en envoyant un message NAK-EF. Elle doit ensuite revenir immédiatement à l'état initial G.994.1 (R-SILENT0 pour une unité HSTU-R, C-SILENT1 pour une unité HSTU-C) et rester silencieuse pendant une période minimale de 0,5 s. Elle peut alors déclencher une autre session G.994.1.

Si un message NAK-EF est reçu dans un état quelconque, la station réceptrice doit revenir immédiatement à l'état G.994.1 (R-SILENT0 pour une unité HSTU-R, C-SILENT1 pour une unité HSTU-C) et rester silencieuse pendant une période minimale de 0,5 s. Elle peut alors déclencher une autre session G.994.1.

Si une trame non valide est reçue dans un état quelconque, elle doit être ignorée.

ANNEXE A

Prise en charge des dispositifs antérieurs non conformes à la Recommandation G.994.1

Les systèmes qui assurent l'interopérabilité avec des dispositifs non conformes à des modes G.994.1 devraient exécuter la procédure suivante lors de l'initialisation:

l'unité HSTU-R essaie alternativement les modes G.994.1 et d'autres modes non G.994.1 pour l'initialisation en procédant comme suit:

- émission de tonalités R-TONES-REQ pendant 2 s;
- transmission d'un silence pendant 100 ms;
- émission d'autres signaux de déclenchement non G.994.1 pendant 2 s;
- transmission d'un silence pendant 100 ms;
- répétition de ce qui précède (en reprenant à partir de l'émission de tonalités R-TONES-REQ).

Les constructeurs sont invités à implémenter des systèmes multimodes pour assurer l'interopérabilité.

NOTE – Les futurs protocoles de prise de contact peuvent modifier la séquence décrite dans la présente annexe. Nous encourageons les implémentations qui tolèrent de telles différences.

APPENDICE I

Echantillons de sessions G.994.1

Session	msg 1	msg 2	msg 3	msg 4	msg 5	msg 6	msg 7	msg 8
1	CLR	cl	ACK(1)	MS	ack(1)			
2	MS	ack(1)						
3	MS	req-mr	MR	ms	ACK(1)			
4	MS	req-clr	CLR	cl	ACK(1)	MS	ack(1)	
5	CLR	cl	ACK(1)	MR	ms	ACK(1)		
6	MR	ms	ACK(1)					
7	MR	req-ms	MS	ack(1)				
8	MR	req-clr	CLR	cl	ACK(1)	MR	ms	ACK(1)
NOTE – Les messages transmis par l'unité HSTU-R sont indiqués en majuscules, ceux transmis par l'unité HSTU-C sont indiqués en minuscules.								

Les échantillons présentés dans le tableau ci-dessus ne sont que des premiers exemples.

APPENDICE II

Informations relatives aux points de contact pour les codes fournisseur

Les réalisateurs éprouvent souvent des difficultés pour trouver des informations permettant d'obtenir les codes des fournisseurs car ceux-ci ont un caractère régional et ne sont pas spécifiés dans la Recommandation T.35. Le présent appendice contient des informations sur les sources auprès desquelles on peut obtenir les codes fournisseur.

Pays	Document pertinent	Téléphone du point de contact	Information sur le point de contact
USA	T1.220	+1 732 699 5577	Telcordia Language Standards Department 444 Hoes Lane, Piscataway NJ 08854 USA
Japon	–	+81 3 3432 1551	TTC, 1-2-11, Hamamatsu-cho, Minato-ku, Tokyo 105-0013, JAPON
Belgique	–	Tel. +32 2 226 88 99 Fax. +32 2 223 11 28	Institut belge des services postaux et des télécommunications Avenue de l'Astronomie, 14 Boîte 21 1210 Bruxelles, BELGIQUE

APPENDICE III

Prise en charge des dispositifs antérieurs basés DMT

Les systèmes qui assurent l'interopérabilité avec [1] devraient exécuter les fonctions suivantes lors de l'initialisation:

- l'unité HSTU-C se place en mode détection de messages R-ACK-REQ (comme défini dans [1])
- l'unité HSTU-R se place en mode détection de messages C-ACT1, C-ACT2, C-ACT3, C-ACT4 et C-TONE (comme défini dans [1])
- l'unité HSTU-R essaie alternativement des signaux de déclenchement des modes de la présente Recommandation et [1] en procédant comme suit:
 - émission de tonalités R-TONES-REQ pendant 2 s;
 - transmission d'un silence pendant 100 ms;
 - émission de messages R-ACK-REQ pendant 2 s;
 - transmission d'un silence pendant 100 ms;
 - répétition de ce qui précède (en reprenant à partir de l'émission de tonalités R-TONES-REQ.)

Dès détection des tonalités ci-dessus, le système qui assure l'interopérabilité avec [1] devrait être conforme aux procédures et aux fonctions décrites dans la présente Recommandation.

APPENDICE IV

Procédure applicable à l'assignation de paramètres G.994.1 additionnels

IV.1 Introduction

Le présent appendice définit la procédure à suivre pour demander l'assignation de paramètres G.994.1 portant la mention "Réservé pour attribution par l'UIT-T". Cette procédure vise à permettre l'assignation de ces paramètres lorsqu'il y a lieu.

Cette procédure ne concerne pas les demandes de modification des octets de catégorie (qui doivent être approuvées à la réunion d'une Commission d'études), ou de modification de la structure générale de la présente Recommandation (qui exigent l'application des procédures de la Résolution 1 de l'UIT-T).

IV.2 Procédure

Un Groupe de travail ou une Commission d'études de l'UIT-T qui estime nécessaire d'assigner un paramètre G.994.1 est tenu de faire une demande dans ce sens au Président de la Commission d'études compétente pour la présente Recommandation, en transmettant un exemplaire de cette demande à l'éditeur de la présente Recommandation, ainsi qu'au conseiller du TSB responsable de la Commission d'études compétente. Après consultation de l'éditeur de la présente Recommandation, le Président approuvera la demande ou proposera une autre solution (si une modification s'impose pour assurer la conformité avec la présente Recommandation). Les paramètres ainsi attribués seront insérés périodiquement dans le guide d'implémentation G.994.1 et seront finalement intégrés dans la version ultérieure de la présente Recommandation.

Il devrait être donné suite aux demandes soumises conformément à cette procédure dans un délai d'un mois.

APPENDICE V

Bibliographie

- [1] ANSI T1.413-1998, *Telecommunications – Network and Customer Installation Interfaces – Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL) Metallic Interface (Télécommunications – Interfaces de réseau et d'installation client – Interface de lignes d'abonné numérique asymétriques métalliques)*.

SERIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: 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, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux 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 Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication