



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.992.1

Amendement 1
(03/2003)

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

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

Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique
asymétrique

**Amendement 1: Annexe C révisée, nouvelle
Annexe I et nouvel Appendice V**

Recommandation UIT-T G.992.1 (1999) – Amendement 1

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
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 RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES EQUIPEMENTS DE TEST	G.450–G.499
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.500–G.599
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.600–G.699
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.800–G.899
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
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION – ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.7000–G.7999
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.8000–G.8999

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

Recommandation UIT-T G.992.1

Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique

Amendement 1

Annexe C révisée, nouvelle Annexe I et nouvel Appendice V

Résumé

Le présent amendement constitue une révision de la Rec. UIT-T G.992.1 (révision de l'Annexe C, adjonction de l'Annexe I et de l'Appendice V). Il comporte les modifications introduites par le Corrigendum 2 de la Rec. UIT-T G.992.1 (1999).

L'Annexe C révisée porte sur des prescriptions spécifiques relatives à un système ADSL fonctionnant sur le même câble que le RNIS tel que défini dans l'Appendice III/G.961.

L'Annexe I traite d'un système ADSL aux performances améliorées utilisant des boucles de faible longueur fonctionnant sur le même câble que le RNIS-TCM tel que défini dans l'Appendice III/G.961.

L'Appendice V contient des exemples d'enveloppes de densité PSD avec chevauchement à utiliser dans un environnement RNIS-TCM avec diaphonie.

Source

L'Amendement 1 de la Recommandation G.992.1 (1999) de l'UIT-T a été approuvé le 16 mars 2003 par la Commission d'études 15 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8. Le présent amendement inclut la Rec. UIT-T G.992.1 (1999) Amendement 1/Corrigendum 1 (12/2003).

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.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude 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 1 de l'AMNT.

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, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

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 2004

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Amendement 1 – Annexe C révisée, nouvelle Annexe I et nouvel Appendice V	1
Annexe C – Prescriptions spécifiques relatives à un système ADSL fonctionnant sur le même câble qu'un accès RNIS, tel qu'il est défini dans l'Appendice III de la Rec. UIT-T G.961	1
C.1 Domaine d'application.....	1
C.2 Termes et abréviations.....	1
C.3 Modèles de référence.....	2
C.4 Caractéristiques fonctionnelles de l'unité ATU-C (se rapporte au § 7).....	8
C.5 Caractéristiques fonctionnelles de l'unité ATU-R (se rapporte au § 8).....	18
C.6 Exploitation et maintenance du canal EOC (se rapporte au § 9).....	24
C.7 Initialisation (se rapporte au § 10).....	25
C.8 Adaptation et reconfiguration en ligne du canal AOC (se rapporte au § 11).....	49
Annexe I – Prescriptions spécifiques relatives à un système ADSL aux performances améliorées sur des boucles de faible longueur fonctionnant sur le même câble qu'un RNIS, tel que défini dans l'Appendice III de la Rec. UIT-T G.961.....	50
I.1 Domaine d'application.....	50
I.2 Termes et abréviations.....	51
I.3 Modèles de référence.....	52
I.4 Caractéristiques fonctionnelles de l'unité ATU-C (se rapporte au § 7).....	57
I.5 Caractéristiques fonctionnelles de l'unité ATU-R (fait partie du § 8).....	75
I.6 Exploitation et maintenance du canal EOC (se rapporte au § 9).....	81
I.7 Initialisation (se rapporte au § 10).....	82
I.8 Adaptation et reconfiguration en ligne du canal AOC (se rapporte au § 11).....	105
I.9 Séparateur POTS	106
Appendice V – Exemple d'enveloppes avec chevauchement dans un environnement RNIS-TCM avec diaphonie	106
V.1 Exemples d'enveloppes de PSD aval à utiliser avec les profils 5 et 6.....	107
V.2 Exemple d'enveloppe de PSD aval utilisable avec le profil 3	109

Recommandation UIT-T G.992.1

Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique

Amendement 1

Annexe C révisée, nouvelle Annexe I et nouvel Appendice V

Annexe C

Prescriptions spécifiques relatives à un système ADSL fonctionnant sur le même câble qu'un accès RNIS, tel qu'il est défini dans l'Appendice III de la Rec. UIT-T G.961

C.1 Domaine d'application

La présente annexe décrit celles des spécifications qui sont propres à un système ADSL coexistant sur un même câble avec une liaison RNIS-TCM telle qu'elle est définie dans l'Appendice III/G.961. Les paragraphes de la présente annexe contiennent des informations qui complètent ou remplacent les paragraphes du texte principal. La nature des informations est indiquée entre parenthèses dans le titre de chaque paragraphe. Les modifications décrites dans la présente annexe permettent d'améliorer les performances d'un système ADSL tel qu'il est spécifié dans l'Annexe A, lorsque ce système se trouve dans un environnement dans lequel il coexiste sur un même câble avec une liaison RNIS-TCM. La présente annexe définit également ceux des paramètres du système ADSL qui n'ont pas été définis dans le texte principal de la présente Recommandation. Il est recommandé qu'un système ADSL qui implémente l'Annexe C implémente également l'Annexe A.

La présente annexe définit plusieurs modes de fonctionnement optionnels ou "profils", négociables via la procédure G.994.1, autorisant le contrôle indépendant:

- de la télédiaphonie (FEXT) et de la paradiaphonie (NEXT) dans les sens amont et aval;
- du spectre avec et sans chevauchement pendant les périodes de FEXT et de NEXT.

Ces nouveaux profils optionnels (profils 1 à 6 définis au § C.3.4) sont plus fiables et présentent une portée plus grande que les modes de fonctionnement précédemment définis.

C.2 Termes et abréviations

C.2.1 Définitions

La présente annexe définit les termes suivants:

C.2.1.1 bitmap-F_C: table de bits de l'émetteur ATU-R en présence de bruits de diaphonie FEXT provoqués par la liaison RNIS-TCM au niveau de l'unité ATU-C.

C.2.1.2 bitmap-F_R: table de bits de l'émetteur ATU-C en présence de bruits de diaphonie FEXT provoqués par la liaison RNIS-TCM au niveau de l'unité ATU-R.

C.2.1.3 bitmap-N_C: table de bits de l'émetteur ATU-R en présence de bruits de diaphonie NEXT provoqués par la liaison RNIS-TCM au niveau de l'unité ATU-C.

C.2.1.4 bitmap-N_R: table de bits de l'émetteur ATU-C en présence de bruits de diaphonie NEXT provoqués par de la liaison RNIS-TCM au niveau de l'unité ATU-R.

C.2.1.5 table de bits duale: le procédé de table de bits duale utilise deux débits de données différents pour les situations de bruits de diaphonie FEXT et NEXT provoqués par la liaison RNIS-TCM.

C.2.1.6 table de bits FEXT: comparable à la table de bits duale, mais avec émission uniquement en présence de bruits de diaphonie FEXT provoqués par la liaison RNIS-TCM.

C.2.1.7 durée FEXT_C: estimation au niveau de l'unité ATU-R de la durée de la diaphonie FEXT provoquée au niveau de l'unité ATU-C par la liaison RNIS-TCM.

C.2.1.8 symbole FEXT_C: symbole DMT émis par l'unité ATU-R pendant la durée de la diaphonie FEXT provoquée par la liaison RNIS-TCM.

C.2.1.9 durée FEXT_R: estimation au niveau de l'unité ATU-C de la durée de la diaphonie FEXT provoquée au niveau de l'unité ATU-R par la liaison RNIS-TCM.

C.2.1.10 symbole FEXT_R: symbole DMT émis par l'unité ATU-C pendant la durée de la diaphonie FEXT provoquée par la liaison RNIS-TCM.

C.2.1.11 hypertrame: structure de 5 supertrames qui synchronise la référence TTR.

C.2.1.12 durée NEXT_C: estimation au niveau de l'unité ATU-R de la durée de la diaphonie NEXT provoquée au niveau de l'unité ATU-C par la liaison RNIS-TCM.

C.2.1.13 symbole NEXT_C: symbole DMT émis par l'unité ATU-R pendant la durée de la diaphonie NEXT provoquée par la liaison RNIS-TCM.

C.2.1.14 durée NEXT_R: estimation au niveau de l'unité ATU-C de la durée de la diaphonie NEXT provoquée au niveau de l'unité ATU-R par la liaison RNIS-TCM.

C.2.1.15 symbole NEXT_R: symbole DMT émis par l'unité ATU-C pendant la durée de la diaphonie NEXT provoquée par la liaison RNIS-TCM.

C.2.1.16 sous-trame: 10 symboles DMT consécutifs (à l'exception des symboles de synchronisation) conformément à la référence TTR.

C.2.2 Abréviations

La présente annexe utilise les abréviations suivantes:

N_{SWF} compteur de trames de fenêtre glissante (*sliding window frame counter*)

TTR référence temporelle de la liaison RNIS-TCM

TTR_C référence temporelle utilisée dans l'unité ATU-C

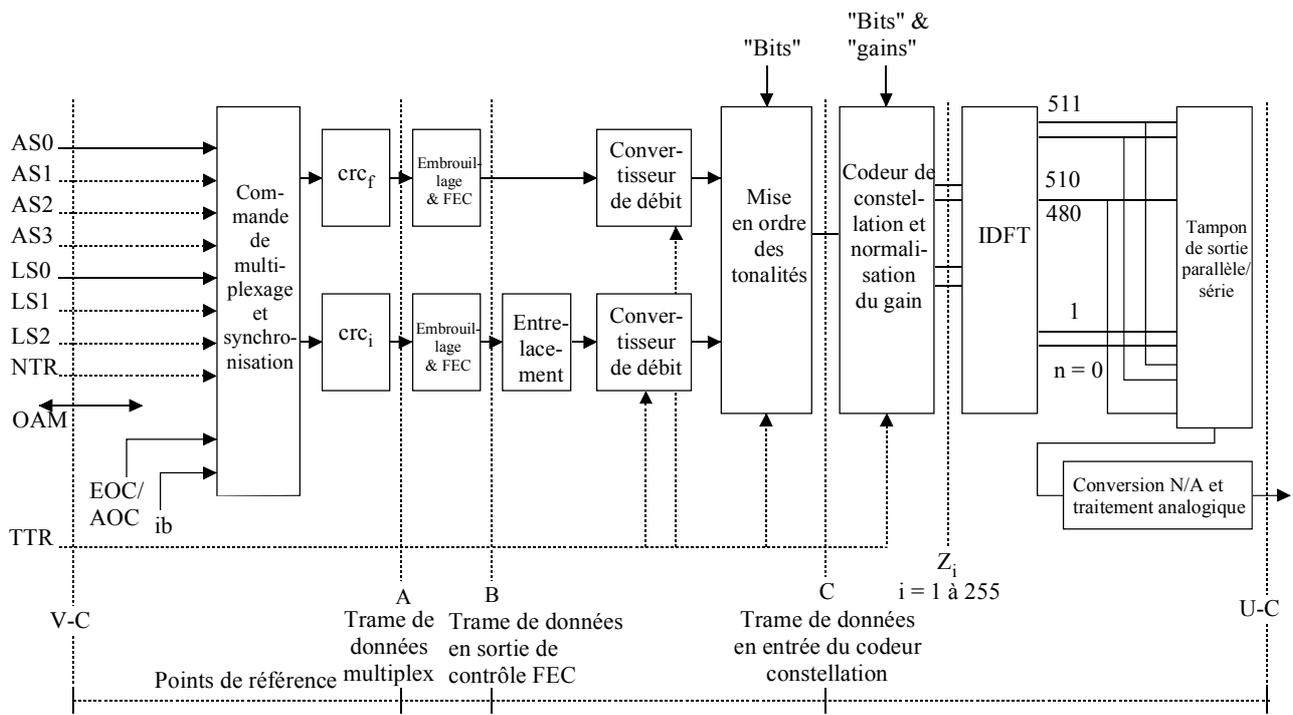
TTR_R référence temporelle utilisée dans l'unité ATU-R

UI intervalle unitaire (*unit interval*)

C.3 Modèles de référence

C.3.1 Modèle de référence de l'émetteur ATU-C (remplace les figures du § 5.1)

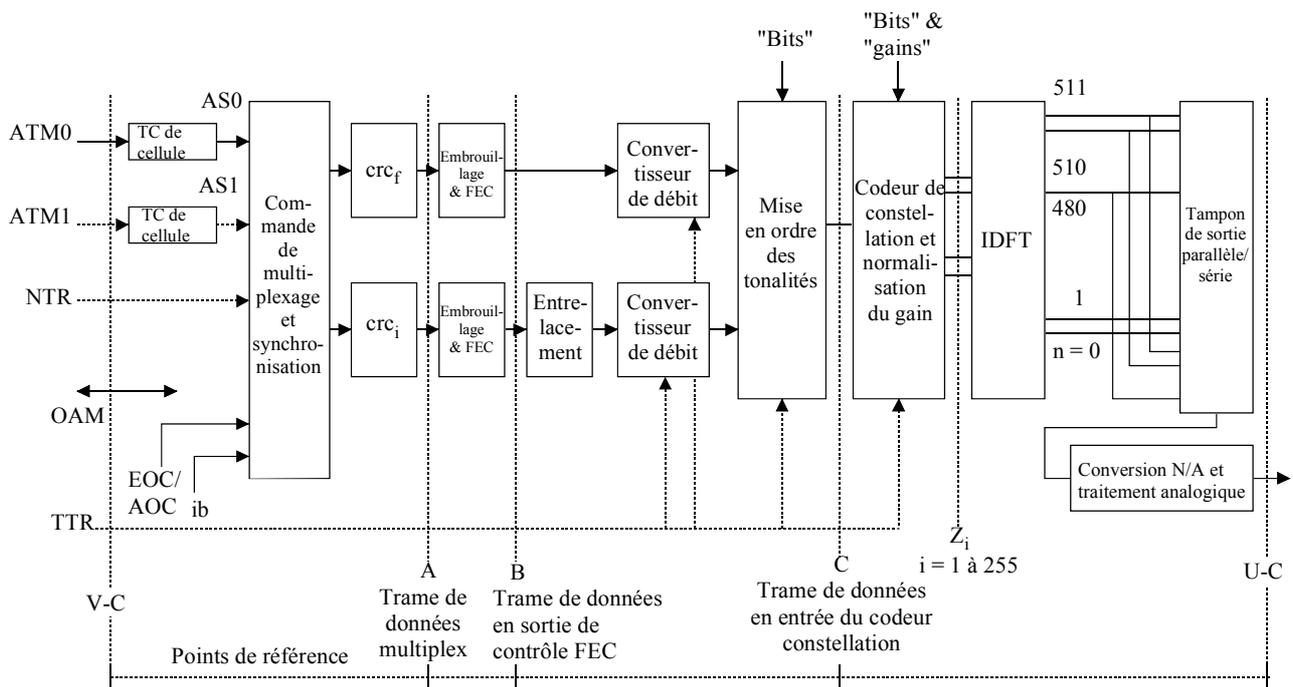
Voir les Figures C.1 et C.2.



G.992.1AMD.1_FC.1

NOTE – La référence TTR n'est pas nécessairement fournie par l'horloge de la liaison RNIS-TCM et peut être générée par l'unité ATU-C.

Figure C.1/G.992.1 – Modèle de référence de l'émetteur ATU-C pour le transport STM



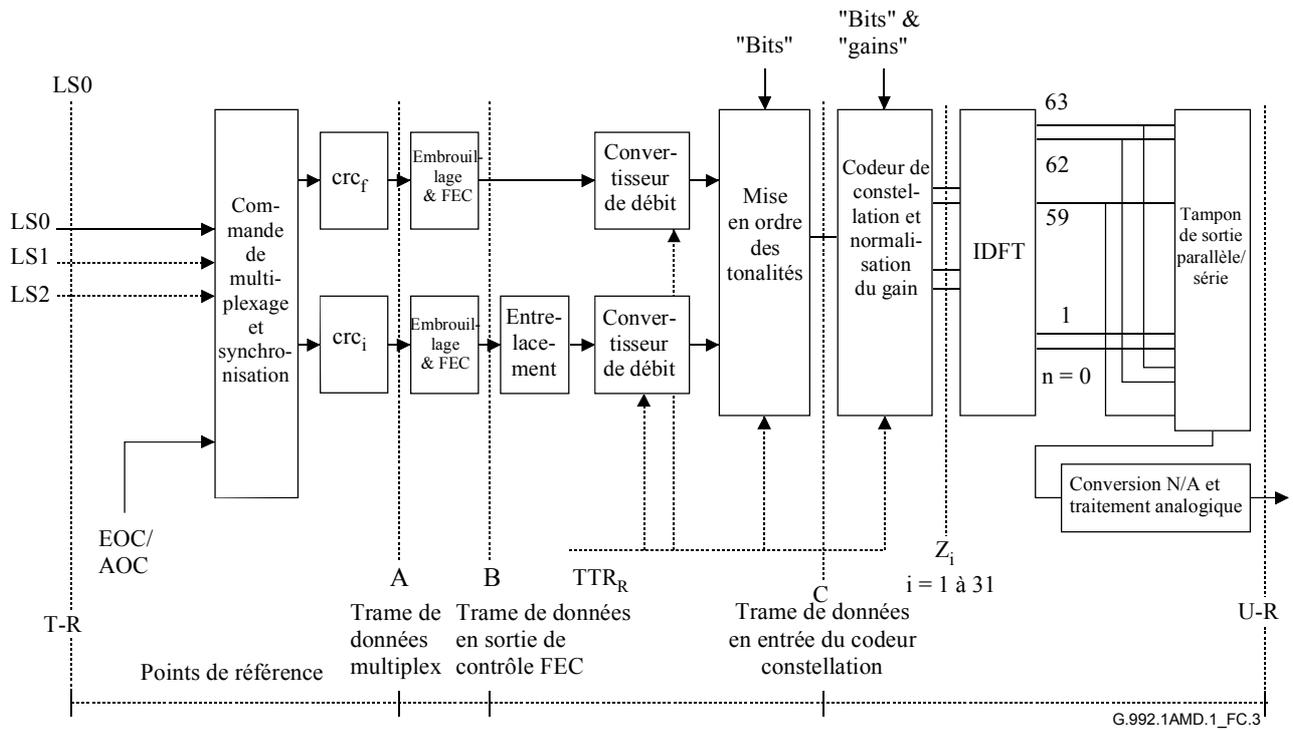
G.992.1AMD.1_FC.2

NOTE – La référence TTR n'est pas nécessairement fournie par l'horloge de la liaison RNIS-TCM et peut être générée par l'unité ATU-C.

Figure C.2/G.992.1 – Modèle de référence de l'émetteur ATU-C pour le transport ATM

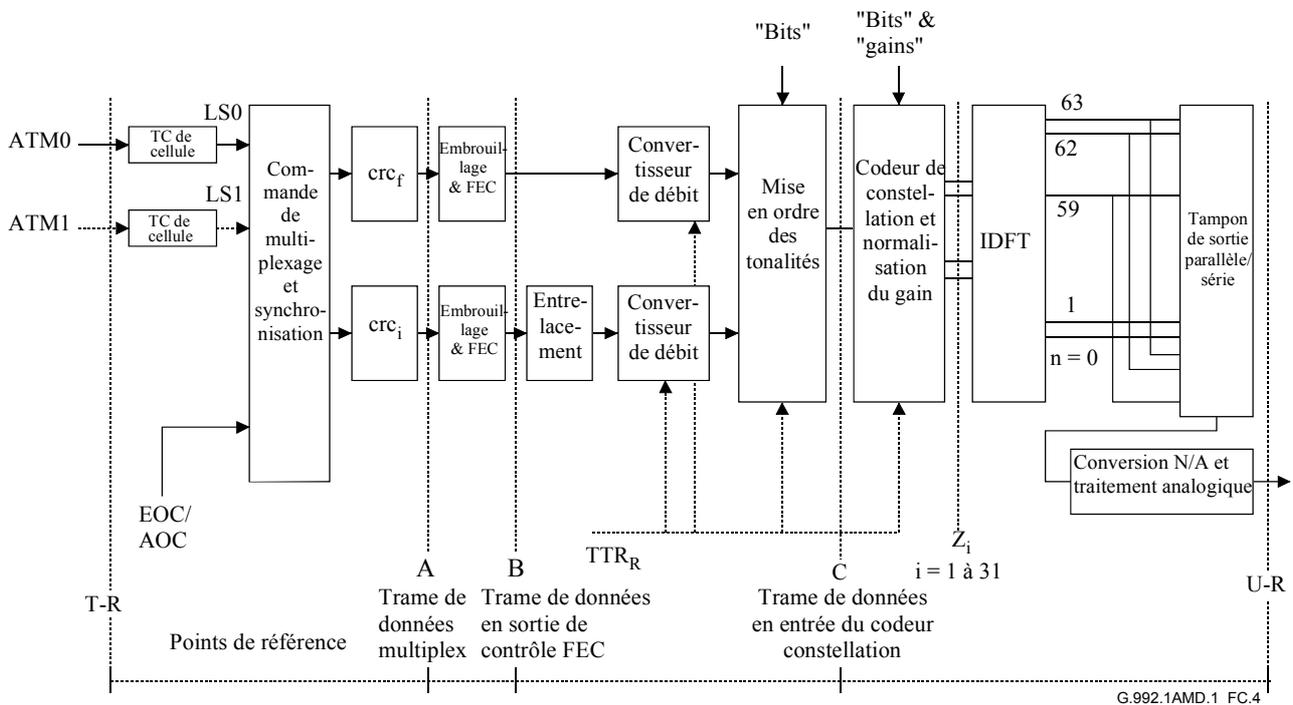
C.3.2 Modèles de référence de l'émetteur ATU-R (remplace les figures du § 5.2)

Voir les Figures C.3 et C.4.



NOTE – La référence TTR_R sera générée par l'unité ATU-R à partir du signal TTR_C reçu et sera verrouillée sur une valeur égale à 690 périodes de l'horloge d'échantillonnage amont (276 kHz).

Figure C.3/G.992.1 – Modèle de référence de l'émetteur ATU-R pour le transport STM



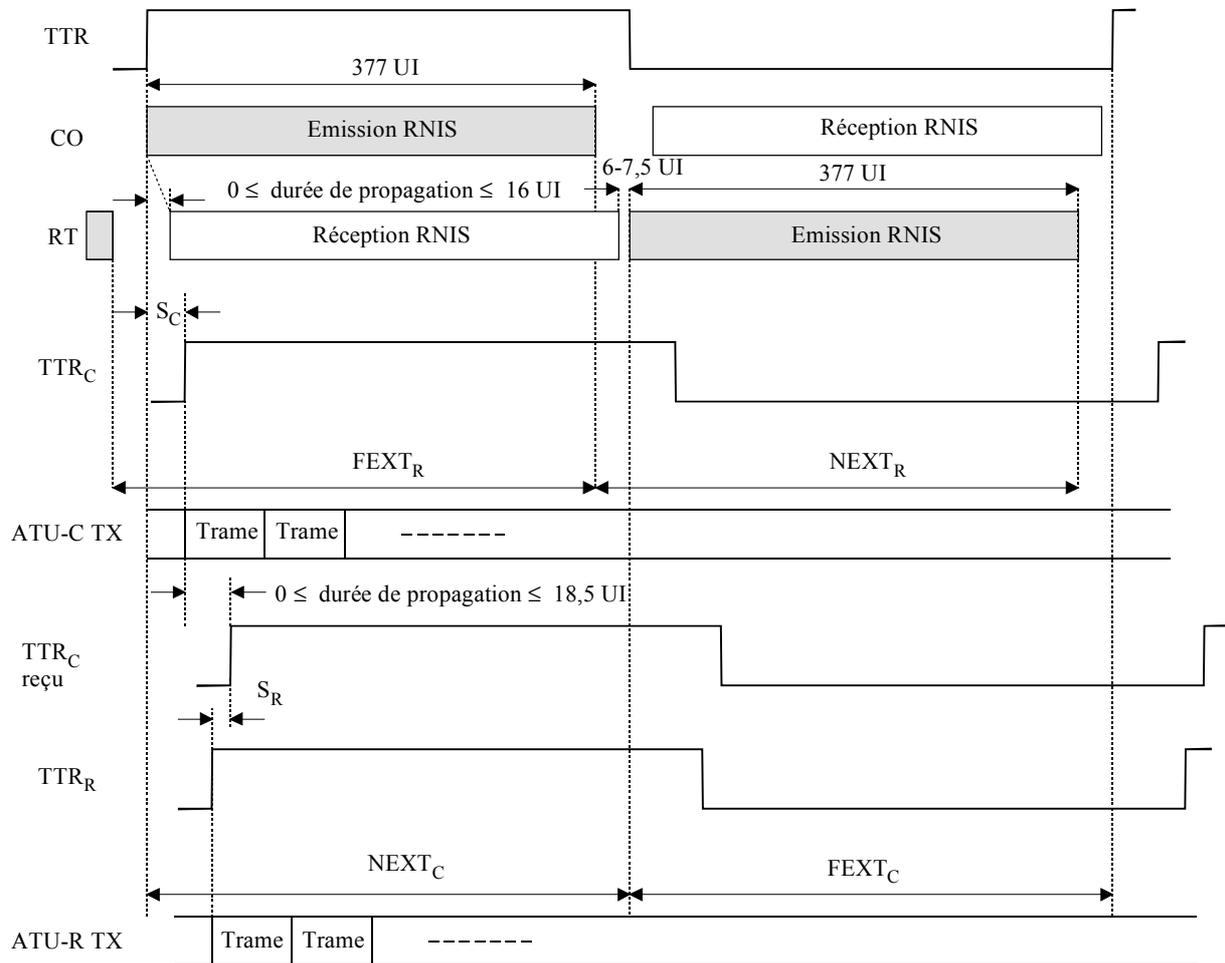
NOTE – La référence TTR_R sera générée par l'unité ATU-R à partir du signal TTR_C reçu et sera verrouillée sur une valeur égale à 690 périodes de l'horloge d'échantillonnage amont (276 kHz).

Figure C.4/G.992.1 – Modèle de référence de l'émetteur ATU-R pour le transport ATM

C.3.3 Modèle temporel de l'émetteur ATU-C/R (remplace le § 5.3)

C.3.3.1 Modèle temporel de la diaphonie RNIS-TCM (nouveau)

La Figure C.5 présente le diagramme temporel de la diaphonie provoquée par une liaison RNIS-TCM.



G.992.1AMD.1_FC.5

1 UI = 3,125 μ s

les diaphonies $FEXT_R$ et $NEXT_R$ sont estimées au niveau de l'unité ATU-C

les diaphonies $FEXT_C$ et $NEXT_C$ sont estimées au niveau de l'unité ATU-R

TTR référence temporelle de liaison RNIS-TCM

TTR_C référence temporelle utilisée dans l'unité ATU-C

TTR_C reçu référence TTR_C reçue à l'unité ATU-R

TTR_R référence temporelle utilisée dans l'unité ATU-R

S_C 55 × 0,9058 μ s: décalage de la référence TTR par rapport à TTR_C

S_R -42 × 0,9058 μ s: décalage de la référence TTR_C reçu par rapport à TTR_R

Figure C.5/G.992.1 – Diagramme temporel de diaphonie provoquée par la liaison RNIS-TCM

Le flux de données RNIS-TCM est transmis dans une période d'horloge TTR. Le centre de commutation (CC) émet le flux pendant la première moitié de la période TTR et le terminal distant (RT) émet pendant la deuxième moitié de la période TTR. L'unité ATU-C reçoit le bruit de paradiaphonie (NEXT) du RNIS pendant la première moitié de la période TTR et le bruit de télédiaphonie (FEXT) du RNIS pendant la deuxième moitié de la période RNIS-TCM. De la même

manière, l'unité reçoit le bruit FEXT du RNIS pendant la première moitié de la période TTR et le bruit NEXT du RNIS pendant la deuxième moitié de la période TTR.

Comme défini aux § C.7.6.2 et C.7.8.3, l'unité ATU-C estimera les durées pendant lesquelles se manifestent les diaphonies $FEXT_R$ et $NEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R et cette dernière estimera les durées des diaphonies $FEXT_C$ et $NEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C, compte tenu du temps de propagation sur la ligne d'abonné.

L'unité ATU-C transmettra tous les symboles en assurant la synchronisation avec la référence TTR_C . L'unité ATU-R transmettra tous les symboles en assurant une synchronisation avec la référence TTR_R créée à partir de la référence TTR_C reçue.

C.3.3.2 Fenêtre glissante (nouveau)

La Figure C.6 représente le diagramme temporel de transmission aval au niveau de l'unité ATU-C, valable pour l'Annexe C.

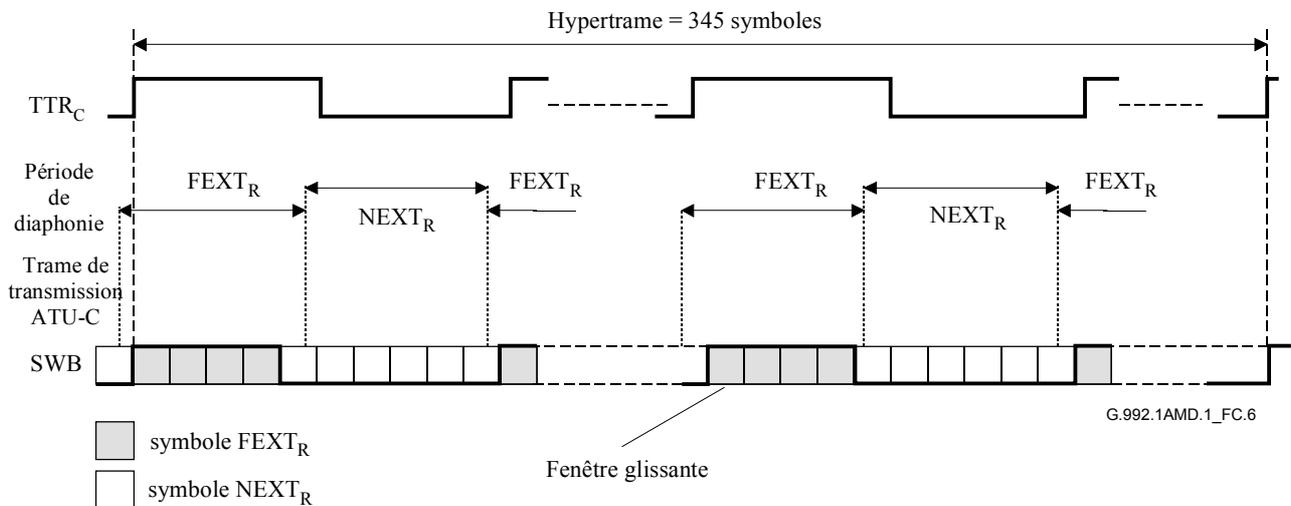


Figure C.6/G.992.1 – Fenêtre glissante pour les symboles aval

La fenêtre glissante définit les symboles de transmission dans un environnement de bruit de diaphonie synchronisé avec la période de la référence TTR. Le symbole $FEXT_{C/R}$ représente le symbole qui se trouve entièrement à l'intérieur de la durée de présence de la télédiaphonie $FEXT_{C/R}$. Le symbole $NEXT_{C/R}$ représente tout symbole qui englobe la durée de présence de la paradiaphonie $NEXT_{C/R}$. Il en résulte que les symboles $NEXT_{C/R}$ sont plus nombreux que les symboles $FEXT_{C/R}$.

L'unité ATU-C détermine si le symbole transmis est un symbole $FEXT_R$ ou $NEXT_R$ en fonction de la fenêtre glissante et utilise la table de bits correspondante pour l'émettre. L'unité ATU-R détermine de même si le symbole transmis est un symbole $FEXT_C$ ou $NEXT_C$ et utilise la table de bits correspondante pour l'émettre. Bien que la phase de la fenêtre glissante ne soit pas synchronisée avec la référence $TTR_{C/R}$, la configuration de symboles est fixe par rapport aux 345 trames de l'hypertrame.

C.3.3.3 Synchronisation des symboles de l'unité ATU-C sur la référence TTR (nouveau)

345 symboles avec préfixe cyclique correspondent à 34 cycles de la référence TTR_C (ou à 32 cycles TTR_C en l'absence de préfixe cyclique). Ceci implique un asservissement de phase au niveau de l'unité ATU-R.

C.3.3.4 Echange de configuration binaire duale (nouveau)

L'unité ATU-C émet les symboles FEXT_R en utilisant la table Bitmap-F_R (pendant la durée FEXT_R) et les symboles NEXT_R en utilisant la table Bitmap-N_R (pendant la durée NEXT_R) en fonction du résultat de l'initialisation. L'unité ATU-R émet de même les symboles FEXT_C en utilisant la table Bitmap-F_C (pendant la durée FEXT_C) et les symboles NEXT_C en utilisant la table Bitmap-N_C (pendant la durée NEXT_C).

L'unité ATU-C aura la capacité de désactiver les configurations Bitmap-N_C et Bitmap-N_R (voir § C.4.5 et C.5.3). En option, l'unité ATU-C pourra avoir la capacité d'activer ou de désactiver la configuration Bitmap-N_C indépendamment de la configuration Bitmap-N_R. L'activation ou la désactivation est commandée par les profils négociés via la procédure G.994.1.

C.3.3.5 Synchronisation de boucle au niveau de l'unité ATU-R (nouveau)

La relation de phase entre les symboles reçus et émis au niveau du point de référence U-R de l'unité ATU-R respectera les tolérances indiquées dans la Figure C.7.

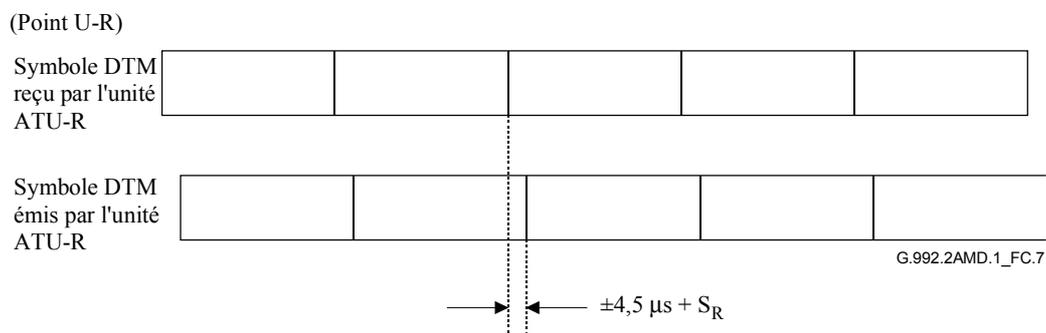


Figure C.7/G.992.1 – Synchronisation sur la boucle au niveau de l'unité ATU-R

C.3.4 Modes de fonctionnement (nouveau)

Les profils ci-après sont définis de manière à prendre en charge indépendamment les tables de bits FEXT et NEXT dans les sens amont et aval, ainsi que le contrôle indépendant du spectre aval pour chaque table de bits aval.

Profil 1

Dans le profil 1, la transmission amont utilise seulement la table Bitmap-F_C et la transmission aval utilise seulement la table Bitmap-F_R sans chevauchement de spectre.

Profil 2

Dans le profil 2, la transmission amont utilise les deux tables Bitmap-F_C et Bitmap-N_C et la transmission aval utilise les deux tables Bitmap-F_R et Bitmap-N_R. Dans le sens aval, les deux tables de bits utilisent un spectre sans chevauchement.

Profil 3

Dans le profil 3, la transmission amont utilise seulement la table Bitmap-F_C et la transmission aval utilise seulement la table Bitmap-F_R avec chevauchement de spectre. Un exemple d'enveloppe de densité PSD aval pour ce mode de fonctionnement est donné à la Figure V.3 et décrit dans le Tableau V.3.

Profil 4

Dans le profil 4, la transmission amont utilise les deux tables Bitmap-F_C et Bitmap-N_C et la transmission aval utilise les deux tables Bitmap-F_R et Bitmap-N_R: Dans le sens aval, les deux tables de bits utilisent un spectre avec chevauchement.

Profil 5

Dans le profil 5, la transmission amont utilise seulement la table Bitmap-F_C et la transmission aval utilise les deux tables Bitmap-F_R et Bitmap-N_R. Avec la table Bitmap-N_R on utilise un spectre sans chevauchement et, avec la table Bitmap-F_R un spectre avec chevauchement. Un exemple d'enveloppe de PSD aval à utiliser avec la table Bitmap-N_R est donné à la Figure V.1 et décrit dans le Tableau V.1. Un exemple d'enveloppe de PSD aval à utiliser avec la table Bitmap-F_R est donné à la Figure V.2 et décrit dans le Tableau V.2.

Profil 6

Dans le profil 6, la transmission amont utilise les deux tables Bitmap-F_C et Bitmap-N_C et la transmission aval utilise les deux tables Bitmap-F_R et Bitmap-N_R. Avec la table Bitmap-N_R est utilisé un spectre sans chevauchement et, avec la table Bitmap-F_R un spectre avec chevauchement. Un exemple d'enveloppe de PSD aval à utiliser avec la table Bitmap-N_R est donné à la Figure V.1 et décrit dans le Tableau V.1. Un exemple d'enveloppe de PSD aval à utiliser avec la table Bitmap-F_R est donné à la Figure V.2 et décrit dans le Tableau V.2.

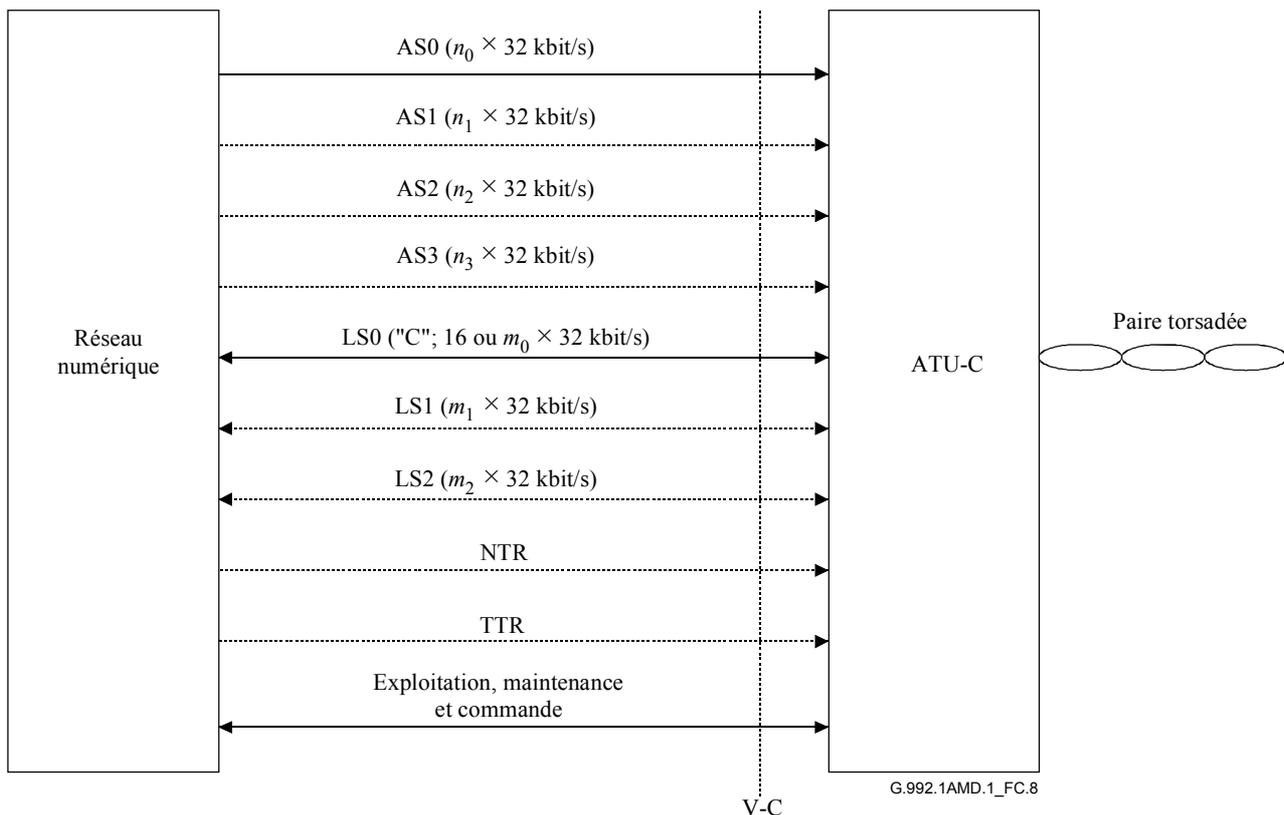
Le Tableau 11.5/G.994.1 contient les points de code nécessaires à la prise en charge de ces profils.

C.4 Caractéristiques fonctionnelles de l'unité ATU-C (se rapporte au § 7)

C.4.1 Fonctionnalités propres au protocole de transmission STM (se rapporte au § 7.1)

C.4.1.1 Interfaces V d'entrée et de sortie de l'unité ATU-C pour le transport STM (remplace la figure du § 7.1.1)

Voir la Figure C.8.



NOTE 1 – Les fonctionnalités et les canaux supports (duplex et simplex) optionnels sont indiqués par des lignes en pointillé.
 NOTE 2 – La référence TTR n'est pas nécessairement fournie à partir du point de référence V-C et peut être générée par l'unité ATU-C.

Figure C.8/G.992.1 – Interfaces fonctionnelles de l'unité ATU-C au niveau du point de référence V-C pour le transport STM

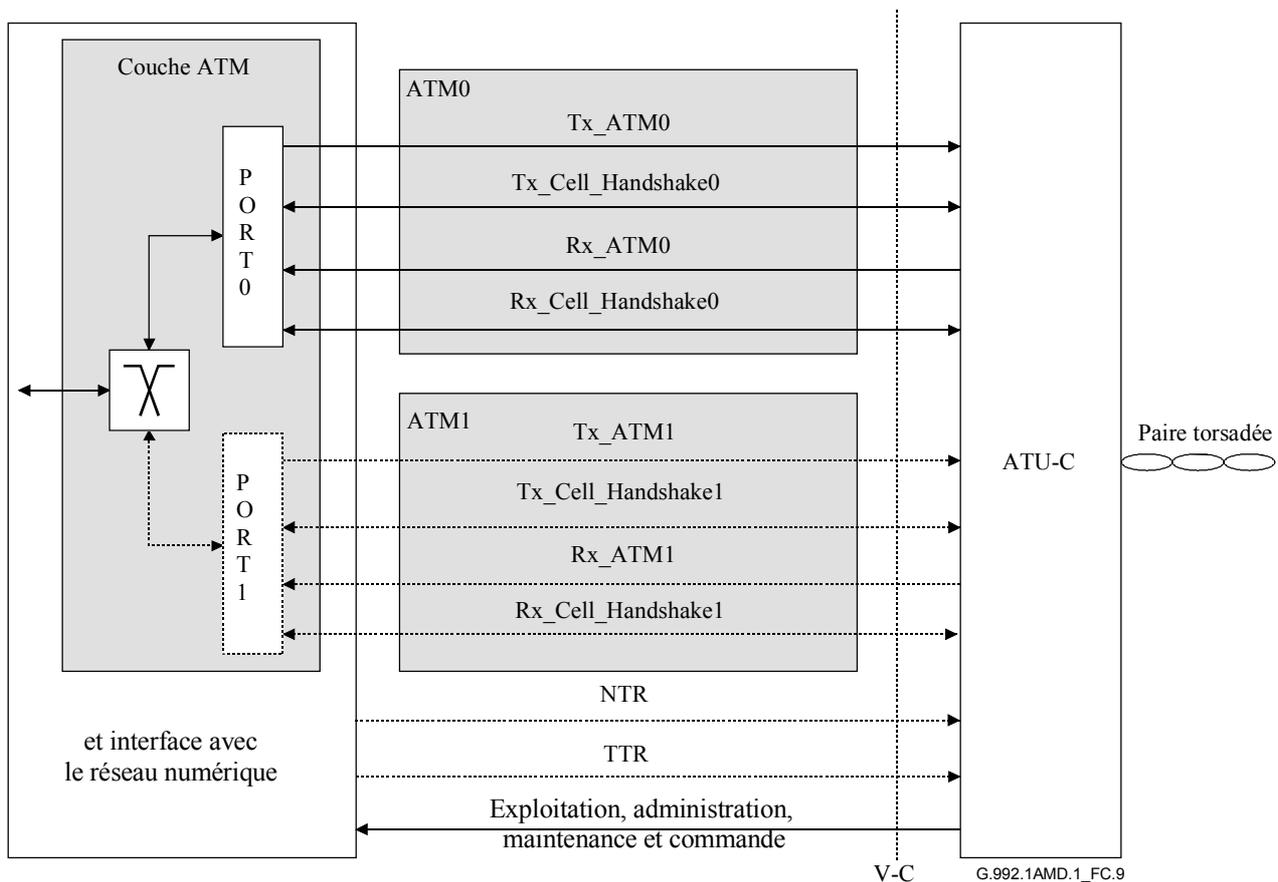
C.4.1.2 Délai de transfert de charge utile (complète le § 7.1.4)

Le délai maximal de transfert de charge utile est supérieur à la valeur spécifiée au § 7.1.4 du fait que l'Annexe C utilise un convertisseur de débit. Le délai unidirectionnel supplémentaire sera inférieur à 1,7 ms pour les données rapides et à 13 ms pour les données entrelacées.

C.4.2 Fonctionnalités propres au protocole de transmission ATM (se rapporte au § 7.2)

C.4.2.1 Interfaces V d'entrée et de sortie de l'unité ATU-C pour le transport ATM (remplace la Figure du § 7.2.1)

Voir la Figure C.9.



NOTE – La référence TTR n'est pas nécessairement fournie à partir du point de référence V-C et peut être générée par l'unité ATU-C.

Figure C.9/G.992.1 – Interfaces fonctionnelles de l'unité ATU-C au niveau du point de référence V-C pour le transport ATM

C.4.2.2 Délai de transfert de charge utile (complète le § 7.2.2)

Le délai maximal de transfert de charge utile est supérieur à la valeur spécifiée au § 7.2.2 du fait que l'Annexe C utilise un convertisseur de débit. Le délai unidirectionnel supplémentaire sera inférieur à 1,7 ms pour les données rapides et à 13 ms pour les données entrelacées.

C.4.3 Mise en trame (se rapporte au § 7.4)

C.4.3.1 Structure de supertrame (complète le § 7.4.1.1)

Les trames de données à l'entrée du codeur de constellation sont différentes de celles définies dans le § 7.4.1.1 du fait que le convertisseur de débit modifie l'ordre des données utilisateur et des données de débit supplémentaire au niveau binaire nécessaires pour constituer les hypertrames.

C.4.3.2 Structure d'hypertrame (remplace le § 7.4.1.3)

L'Annexe C utilise la structure d'hypertrame représentée à la Figure C.10, qui indique la relation de phase entre la référence TTR_C et l'hypertrame au niveau du point U-C. Chaque hypertrame se compose de 5 supertrames numérotées de 0 à 4. Le symbole de synchronisation inverse est utilisé dans la quatrième supertrame (SPF n° 3) pour indiquer la frontière de l'hypertrame; ce symbole est généré par une inversion de 180 degrés de la phase de chaque tonalité à l'exception de la tonalité pilote (voir § C.4.7.1).

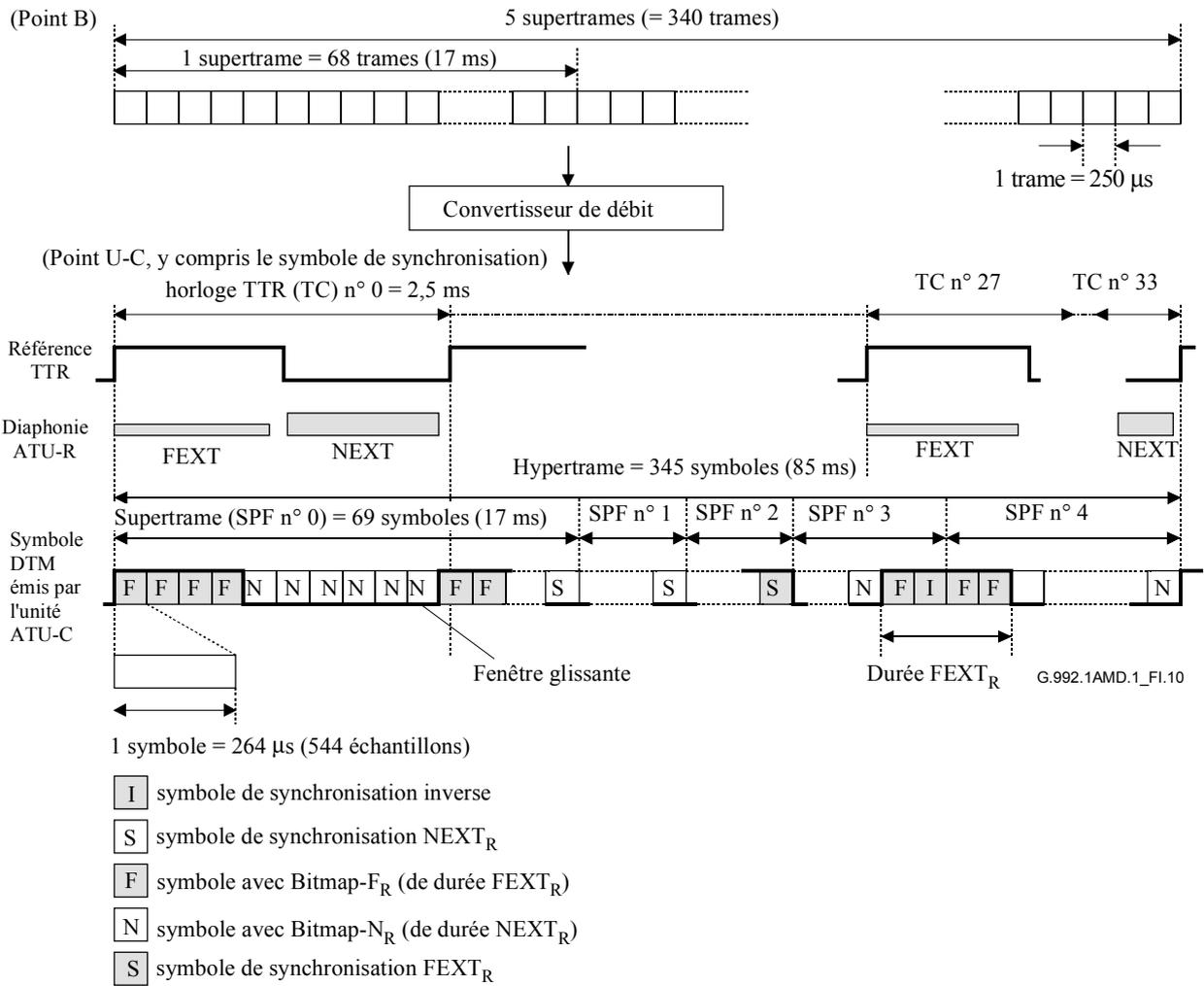


Figure C.10/G.992.1 – Structure d'hypertrame aval

L'extraction du flux de données au niveau binaire du convertisseur de débit se fait dans la fenêtre glissante conformément à la taille des tables Bitmap-F_R et Bitmap-N_R (voir § C.3.3.2).

Des bits fictifs sont insérés par le convertisseur de trame à la fin de l'hypertrame de manière à obtenir un débit multiple de 32 kbit/s (voir § C.4.4.2). L'hypertrame se compose de 345 symboles DMT numérotés de 0 à 344. Chaque symbole est assigné comme symbole FEXT_R ou NEXT_R pendant une durée FEXT_R ou NEXT_R (voir § C.2); la formule suivante permet de déterminer la nature du N_{dm^e} symbole DMT au niveau de l'unité ATU-C (voir Figure C.11).

Référence											
TTR _C											
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
3	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
4		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
5		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
6		61	62	63	64	65	66	67	SS	69	70
7		71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
8		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
9		91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
10		101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
11			112	113	114	115	116	117	118	119	120
12			122	123	124	125	126	127	128	129	130
13			132	133	134	135	136	SS	138	139	140
14			142	143	144	145	146	147	148	149	150
15			152	153	154	155	156	157	158	159	160
16			162	163	164	165	166	167	168	169	170
17				173	174	175	176	177	178	179	180
18				183	184	185	186	187	188	189	190
19				193	194	195	196	197	198	199	200
20				203	204	205	SS	207	208	209	210
21				213	214	215	216	217	218	219	220
22				223	224	225	226	227	228	229	230
23				233	234	235	236	237	238	239	240
24					244	245	246	247	248	249	250
25					254	255	256	257	258	259	260
26					264	265	266	267	268	269	270
27					274	ISS	276	277	278	279	280
28					284	285	286	287	288	289	290
29					294	295	296	297	298	299	300
30					304	305	306	307	308	309	310
31						315	316	317	318	319	320
32						325	326	327	328	329	330
33						335	336	337	338	339	340
											341
											342
											343
											SS

ISS symbole de synchronisation inverse
 SS symbole de synchronisation FEXT_R
 SS symbole de synchronisation NEXT_R
 symbole de données FEXT_R
 symbole de données NEXT_R

G.992.1AMD.1_FC.11

Figure C.11/G.992.1 – Configuration de symboles dans une hypertrame aval avec préfixe cyclique

Pour $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S + 271 < a) \text{ ou } (S > a + b) \}$ alors symbole FEXT_R

sinon symbole NEXT_R

Avec $a = 1243$ et $b = 1461$.

Il en résulte que 128 symboles DMT sont alloués pendant la durée FEXT_R et 217 symboles DMT pendant la durée NEXT_R. La composition des symboles est la suivante:

symbole FEXT_R:

nombre de symboles utilisant la table Bitmap-F_R = 126

nombre de symboles de synchronisation = 1

nombre de symboles de synchronisation inverse = 1

symbole NEXT_R:

nombre de symboles utilisant la table Bitmap-N_R = 214

nombre de symboles de synchronisation = 3

Pour les modems qui n'utilisent pas les profils définis au § C.3.4, et ceux qui utilisent le profil 1, dans le mode FEXT Bitmap, l'unité ATU-C transmettra uniquement la tonalité pilote pour les symboles NEXT_R. Pour le profil 3, l'unité ATU-C ne transmettra aucun signal dans les symboles NEXT_R. Pour les autres profils, c'est-à-dire les profils 2, 4, 5 et 6, la technique table de bits duale sera utilisée.

C.4.3.3 Structure de sous-trame (remplace le § 7.4.1.4)

Une sous-trame est constituée de 10 symboles DMT consécutifs (à l'exception des symboles de synchronisation) comme indiqué par le Tableau C.1. Les 34 sous-frames constituent une hypertrame.

Tableau C.1/G.992.1 – Sous-trame aval

n° de sous-trame	n° de symbole DMT	Note
0	0-9	
1	10-19	
2	20-29	
3	30-39	
4	40-49	
5	50-59	
6	60-70	n° 68: symbole "synch"
7	71-80	
8	81-90	
9	91-100	
10	101-110	
11	111-120	
12	121-130	
13	131-141	n° 137: symbole "synch"
14	142-151	
15	152-161	
16	162-171	
17	172-181	
18	182-191	
19	192-201	
20	202-212	n° 206: symbole "synch"
21	213-222	

Tableau C.1/G.992.1 – Sous-trame aval

n° de sous-trame	n° de symbole DMT	Note
22	223-232	
23	233-242	
24	243-252	
25	253-262	
26	263-272	
27	273-283	n° 275: symbole "synch" inverse
28	284-293	
29	294-303	
30	304-313	
31	314-323	
32	324-333	
33	334-344	n° 344: symbole "synch"

C.4.4 Table de bits duale et conversion de débit (remplace le § 7.15)

Les fonctions de convertisseur de débit (voir § C.4.4.2), de mise en ordre des tonalités (voir § C.4.6), de codage de constellation et de normalisation du gain utiliseront l'une des deux tables de bits stockées dans l'unité ATU. Cette méthode est dite à "table de bits duale".

C.4.4.1 Table de bits duale (nouveau)

La méthode de table de bits duale utilise des débits binaires différents dans les conditions de bruit FEXT et NEXT, ce qui nécessite, pour la mise en ordre des tonalités, deux tables supplémentaires de bits et de gains $\{b_i, g_i\}$ et une table de bits mis en ordre b'_i . Les tables de bits duales sont commutées en synchronisme avec la configuration des symboles NEXT et FEXT de la fenêtre glissante. Le nombre de bits ainsi que les gains relatifs à utiliser pour chaque tonalité sont calculés dans l'algorithme de chargement des bits pendant la séquence d'initialisation avant d'être transmis dans les informations de bit et de gain de l'extrémité distante (R-B&G).

C.4.4.2 Convertisseur de débit (nouveau)

La mise en tampon faite par le convertisseur de débit modifie les frontières de la trame de données entre les points de référence B et C en fonction des tables Bitmap- F_R et Bitmap- N_R et de la fenêtre glissante. Deux convertisseurs de débit indépendants sont préparés pour les données rapides et entrelacées. Les tailles des données des tables Bitmap- F_R et Bitmap- N_R seront calculées avec les formules suivantes, et se répartiront comme le montre la Figure C.12:

si $t_{Rf} \leq n_{Rmax}$:

$$n_{Rf} = t_{Rf}$$

$$n_{Ri} = n_R - n_{Rf}$$

$$f_{Rf} = t_{Rf}$$

$$f_{Ri} = f_R - f_{Rf}$$

si $t_{Rf} > n_{Rmax}$:

$$\begin{aligned}
 n_{Rf} &= n_{Rmax} \\
 n_{Ri} &= 0 \\
 f_{Rf} &= \begin{cases} f_{Rf4} = \left\lfloor \frac{t_{Rf} \times 10 - n_{Rf} \times 6}{4} \right\rfloor \\ f_{Rf3} = \left\lfloor \frac{t_{Rf} \times 10 - n_{Rf} \times 7}{3} \right\rfloor \end{cases} \\
 f_{Ri} &= \begin{cases} f_{Ri4} = f_R = f_{Rf4} \\ f_{Ri3} = f_R - f_{Rf3} \end{cases}
 \end{aligned}$$

où:

- t_{Rf} est le nombre de bits alloués dans une trame pour les octets rapides, au point de référence B;
- t_{Ri} est le nombre de bits alloués pour les octets entrelacés, au point de référence B;
- f_{Rf} et n_{Rf} sont les nombres de bits rapides dans les tables Bitmap-F_R et Bitmap-N_R respectivement;
- f_{Rf3} est le nombre de bits rapides dans la table Bitmap-F_R si la sous-trame (voir § C.4.3.3) contient trois tables Bitmap-F_R à l'exception des symboles de synchronisation;
- f_{Rf4} est le nombre de bits rapides dans la table Bitmap-F_R si la sous-trame contient quatre tables Bitmap-F_R à l'exception des symboles de synchronisation;
- f_{Ri} et n_{Ri} sont les nombres de bits entrelacés respectivement dans les tables Bitmap-F_R et bitmap-N_R;
- n_R est le nombre total de bits dans la table Bitmap-N_R, qui est spécifié dans les tables B&G.

Dans le mode de table de bits FEXT, les valeurs de n_{Rf} et n_{Ri} sont nulles.

Des bits fictifs de données rapides sont insérés à la fin de chaque sous-trame pour obtenir un débit multiple de 32 kbit/s et des bits fictifs de données rapides sont insérés à la fin de l'hypertrame. Le nombre de bits fictifs (*dummy*) sera calculé comme suit:

si $t_{Rf} \leq n_{Rmax}$:

$$\begin{aligned}
 dummy_{Rf} &= 0 \\
 dummy_{Ri} &= (f_{Ri} \times 126 + n_{Ri} \times 214) - t_{Ri} \times 340
 \end{aligned}$$

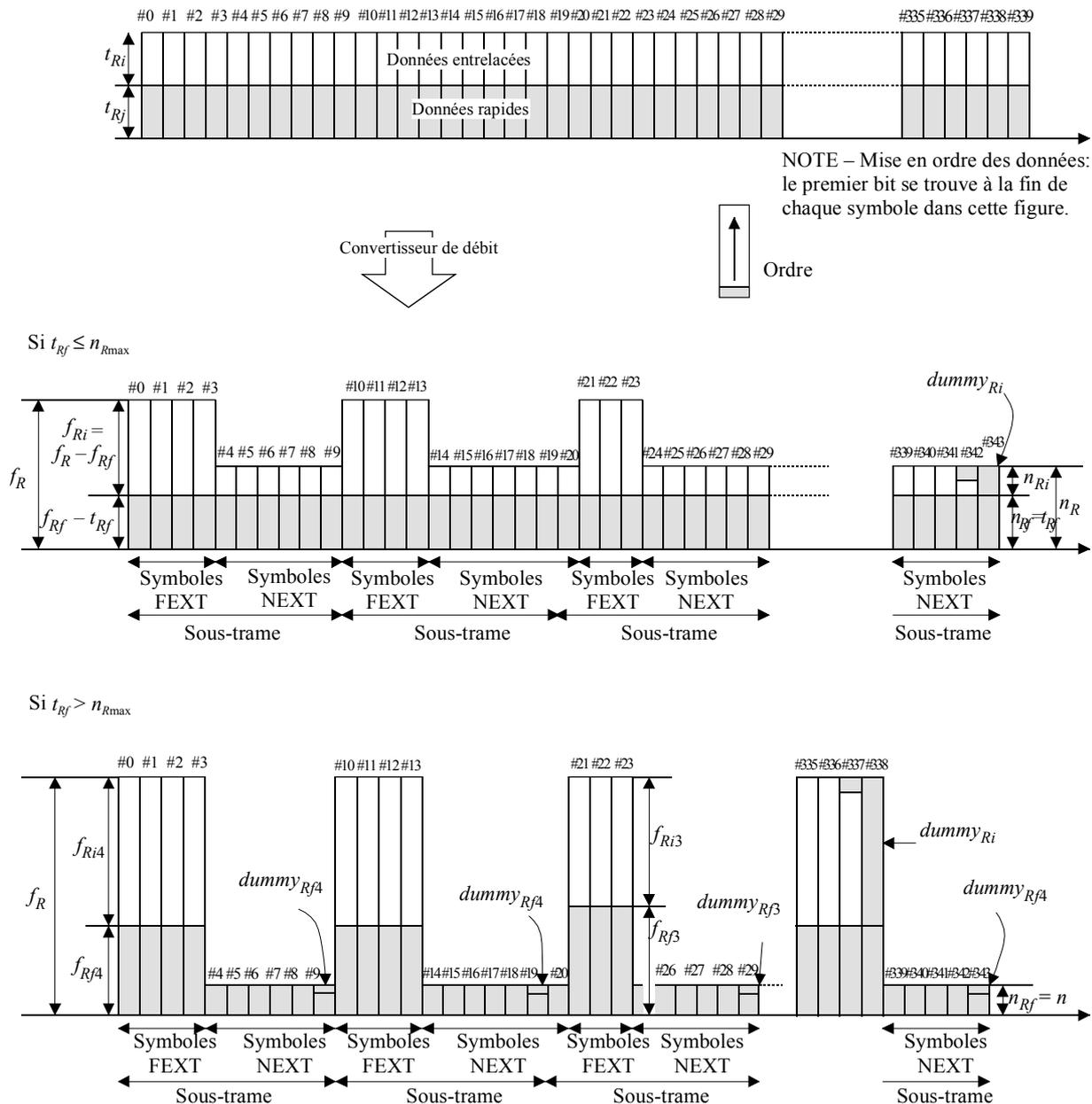
si $t_{Rf} > n_{Rmax}$:

$$\begin{aligned}
 dummy_{Rf4} &= (f_{Rf} \times 4 + n_{Rf} \times 6) - t_{Rf} \times 10 \\
 dummy_{Rf3} &= (f_{Rf} \times 3 + n_{Rf} \times 7) - t_{Rf} \times 10 \\
 dummy_{Ri} &= (f_{Ri4} \times 96 + f_{Ri3} \times 30) - t_{Ri} \times 340
 \end{aligned}$$

Si le tampon de données rapides utilise une latence unique, les bits fictifs additionnels sont insérés à la suite de chaque symbole FEXT dans la sous-trame constituée des 4 configurations Bitmap-F_R. Le nombre de bits fictifs additionnels insérés à la fin de chaque symbole FEXT sera le suivant:

$$dummy_{SRf} = f_{Rf3} - f_{Rf4}$$

Le récepteur déterminera les tables Bitmap-F_R et Bitmap-N_R de sorte que la valeur de $dummy_{Ri}$ soit inférieure à 126, celle de $dummy_{Rf4}$ inférieure à 4 et celle de $dummy_{Rf3}$ inférieure à 3 dans la séquence d'initialisation. Les bits fictifs insérés seront supprimés au niveau du récepteur.



G.992.1AMD.1_FC.12

Figure C.12/G.992.1 – Répartition des bits pour le convertisseur de débit dans le mode de latence et de table de bits dual

C.4.5 Table de bits FEXT (remplace le § 7.16)

Le mode avec table de bits FEXT utilise le procédé de table de bits duale (§ C.4.4) pour émettre des données uniquement pendant la durée du symbole FEXT. A titre d'option, les modems peuvent disposer de la capacité d'activation ou de désactivation de la table Bitmap- N_R indépendamment de la table Bitmap- N_C afin de contrôler indépendamment les modes de table de bits FEXT amont et aval. Pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4 et les modems utilisant le profil 1, l'unité ATU-C transmettra uniquement la tonalité pilote pendant le symbole NEXT $_R$. Pour le profil 3, l'unité ATU-C ne transmettra aucun signal dans les symboles NEXT $_R$. L'unité ATU-R désactive la table Bitmap- N_C , ne transmettra aucun signal pendant le symbole NEXT $_C$ (voir Figures C.10 et C.13).

Pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4, le choix entre les modes de table de bits duale et FEXT est fait pendant l'exécution des procédures G.994.1 au moyen du bit "DBM" (voir § 10.2 et 10.3). Pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4, le choix du mode table de bits est fait pendant l'exécution des procédures G.994.1.

C.4.6 Mise en ordre des tonalités (remplace le § 7.7)

Les signaux DMT de forte amplitude peuvent être écrêtés par le convertisseur numérique/analogique en raison de l'importante différence entre valeurs crête et moyenne du signal DMT dans le domaine des temps (la distribution des amplitudes est pratiquement gaussienne). Le signal d'erreur résultant de l'écrêtage peut être considéré comme une impulsion négative venant s'ajouter à l'échantillon temporel écrêté. La puissance résultant de l'erreur d'écrêtage est distribuée de manière pratiquement égale sur toutes les tonalités du symbole affecté. Il est donc probable que l'écrêtage aura tendance à provoquer des erreurs sur les tonalités auxquelles un grand nombre de bits a été affecté en prévision d'un rapport signal sur bruit plus important à la réception (et qui correspondent de ce fait à une constellation plus dense). Ces erreurs transitoires peuvent être corrigées de manière fiable par le codage FEC si les tonalités correspondant au plus grand nombre de bits ont été assignées au tampon entrelacé.

Le nombre de bits et le gain relatif dans deux tables de bits utilisés pour chaque tonalité seront calculés par le récepteur de l'unité ATU-R et renvoyés à l'unité ATU-C conformément à un protocole défini (voir § 10.9.14). Les couples de nombres sont en général stockés dans des tables de bits et de gains pour les tables Bitmap- F_R et Bitmap- N_R dans l'ordre croissant des fréquences ou des rangs i des tonalités.

Dans le cas de la table Bitmap- F_R , le codage avec "mise en ordre par tonalité" assignera en premier lieu f_{Rf} bits issus du convertisseur de débit (voir § C.4.4.2) aux tonalités auxquelles est assigné le nombre de bits le plus faible, puis les f_{Ri} bits restants seront assignés aux tonalités restantes. Dans le cas de la table Bitmap- N_R , ce codage assignera en premier lieu n_{Rf} bits issus du convertisseur de débit aux tonalités auxquelles est assigné le nombre de bits le plus faible, puis les n_{Ri} autres bits seront assignés aux tonalités restantes.

Toutes les tonalités seront codées en utilisant le nombre de bits qui leur a été assigné, une tonalité pouvant de ce fait contenir un mélange de bits issus du tampon rapide et du tampon entrelacé.

Les tables de bits ordonnées b'_{iF} et b'_{iN} seront dérivées de la manière suivante des tables de bits b_{iF} et b_{iN} d'origine:

pour $k = 0$ à 15 {

trouver dans la table de bits l'ensemble de toutes les valeurs de l'index i correspondant à un nombre de bits par tonalité $b_i = k$

assigner la valeur b_i à la table d'allocation de bit ordonnée par ordre ascendant de i

}

On procédera à la préparation de deux tables de bits ordonnées correspondant aux tables Bitmap- F_R et Bitmap- N_R . Une procédure symétrique d'annulation de l'ordre devrait être appliquée au niveau du récepteur ATU-R. Il n'est toutefois pas nécessaire de transmettre au récepteur les résultats du processus de mise en ordre, parce que les tables de bits F_R et N_R ont été créées au départ par l'ATU-R et contiennent de ce fait toutes les informations nécessaires à l'annulation de l'ordre.

C.4.7 Modulation (se rapporte au § 7.11)

C.4.7.1 Symbole de synchronisation inverse (remplace le § 7.11.4)

Le symbole de synchronisation inverse sera généré par une inversion de phase de 180 degrés de chaque tonalité du symbole de synchronisation, à l'exception de la tonalité pilote (c'est-à-dire que les signaux + seront remplacés par signaux -, et réciproquement, pour chaque point de la constellation 4-QAM).

C.4.7.2 Symbole de synchronisation (complète le § 7.11.3)

Les bits d_{2i+1} et d_{2i+2} , qui modulent la porteuse pilote dans l'indice de tonalité i doivent être écrasés par $\{0,0\}$, générant le point de constellation $(+,+)$.

C.4.8 Enveloppe spectrale d'émission aval de l'unité ATU-C (remplace le § 7.14)

Les enveloppes spectrales définies dans la présente annexe feront partie de celles définies dans l'Annexe A. Pour les modems qui n'utilisent pas les profils définis au § C.3.4, l'enveloppe de PSD spécifiée au § A.1.3 sera utilisée lorsque le bit 16 du champ C-MSG1 est positionné sur "0" et l'enveloppe de PSD spécifiée au § A.1.2 sera utilisée lorsque ce bit est positionné sur "1".

Pour les modems compatibles avec les profils 1 et 2, le bit 16 du champ C-MSG1 sera positionné sur "0". Pour les modems compatibles avec les profils 3 à 6, le bit 16 du champ C-MSG1 sera positionné sur "1".

L'unité ATU-C peut utiliser des enveloppes de PSD différentes pour les symboles $FEXT_R$ et les symboles $NEXT_R$. Ces enveloppes peuvent différer de celles définies dans l'Annexe A, tout en étant obligatoirement contenues dans celles-ci. Des exemples d'enveloppes de PSD sont donnés dans l'Appendice V.

C.5 Caractéristiques fonctionnelles de l'unité ATU-R (se rapporte au § 8)

C.5.1 Mise en trame (se rapporte au § 8.4)

C.5.1.1 Structure de supertrame (remplace le § 8.4.1.1)

La structure de supertrame de l'émetteur de l'unité ATU-R est identique à celle de l'émetteur de l'unité ATU-C telle qu'elle est spécifiée au § C.4.3.1.

C.5.1.2 Structure d'hypertrame (remplace le § 8.4.1.3)

La structure d'hypertrame de l'émetteur de l'unité ATU-R est fonctionnellement la même que celle de l'émetteur de l'unité ATU-C, avec la différence que le symbole de synchronisation inverse est utilisé dans la première supertrame (SPF n° 0) (voir Figure C.13). L'hypertrame se compose de 345 symboles DMT numérotés de 0 à 344. Chaque symbole correspond à une durée $FEXT_C$ ou $NEXT_C$ (voir § C.5.3). Le pseudo-code suivant permet de déterminer le type du symbole DMT de rang N_{dmt} pour l'émetteur de l'unité ATU-R (voir Figure C.14).

pour $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S > a) \text{ et } (S + 271 < a + b) \}$ alors symbole $FEXT_C$

sinon symbole $NEXT_C$

avec $a = 1315$ et $b = 1293$.

Il en résulte que 128 symboles DMT sont alloués pendant la durée $FEXT_C$ et 217 symboles DMT pendant la durée $NEXT_C$. La composition des symboles est la suivante:

symbole $FEXT_C$:

- nombre de symboles utilisant la table Bitmap- F_C = 126
- nombre de symboles de synchronisation = 1
- nombre de symboles de synchronisation inverse = 1

symbole $NEXT_C$:

- nombre de symboles utilisant la table Bitmap- N_C = 214
- nombre de symboles de synchronisation = 3

L'unité ATU-R ne transmettra pas de signal lorsqu'elle se trouve dans le mode avec table de bits FEXT.

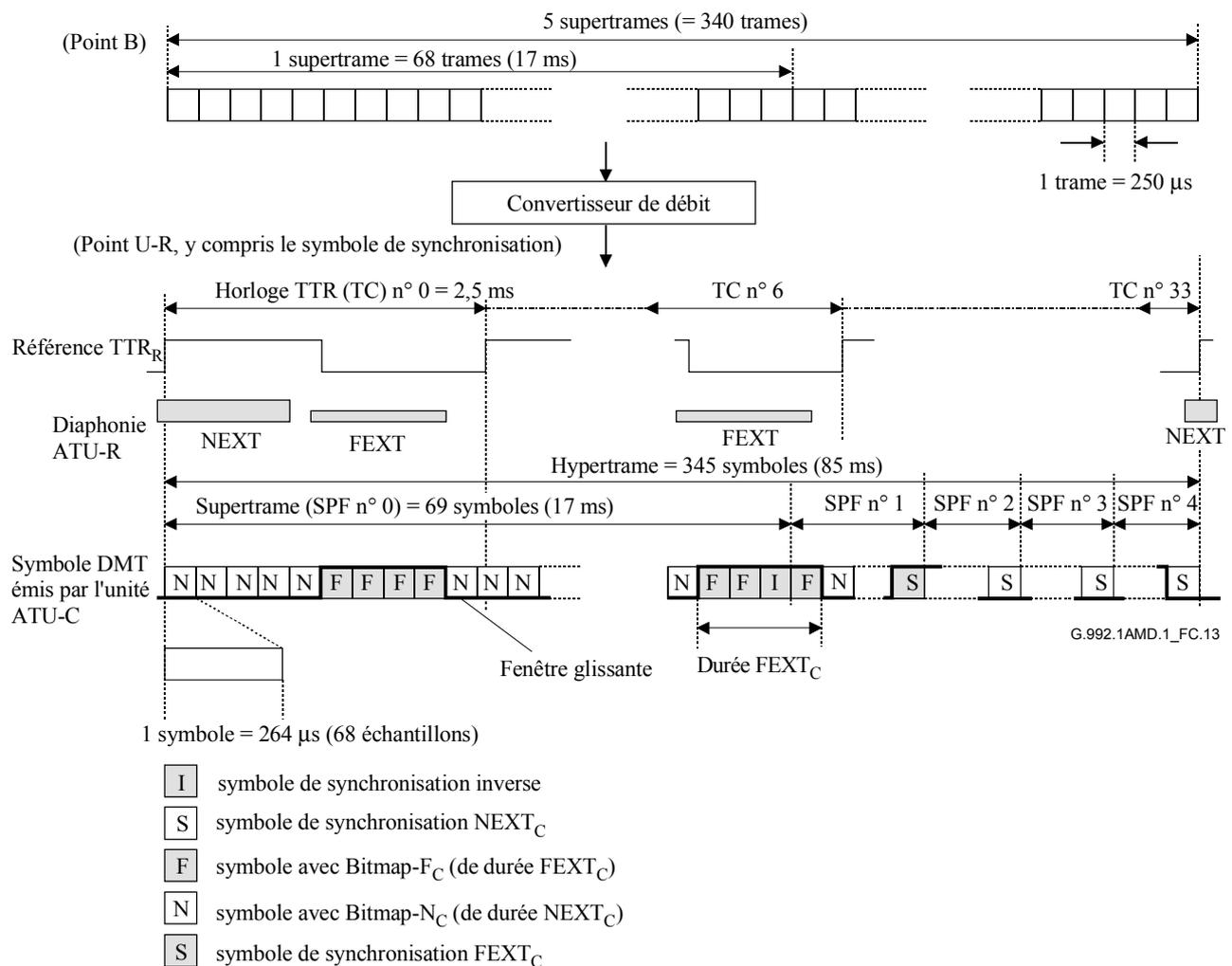


Figure C.13/G.992.1 – Structure d'hyperframe amont

Référence															
TTR _R															
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19					
2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29					
3	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40				
4		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50				
5		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60				
6		61	62	63	64	65	66	67	ISS	69	70				
7		71	72	73	74	75	76	77	78	79	80				
8		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90				
9		91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101			
10		101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111			
11			112	113	114	115	116	117	118	119	120	121			
12			122	123	124	125	126	127	128	129	130	131			
13			132	133	134	135	136	SS	138	139	140	141			
14			142	143	144	145	146	147	148	149	150	151			
15			152	153	154	155	156	157	158	159	160	161			
16			162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172		
17				173	174	175	176	177	178	179	180	181	182		
18				183	184	185	186	187	188	189	190	191	192		
19				193	194	195	196	197	198	199	200	201	202		
20				203	204	205	SS	207	208	209	210	211	212		
21				213	214	215	216	217	218	219	220	221	222		
22				223	224	225	226	227	228	229	230	231	232		
23				233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	
24					244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	
25					254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	
26					264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	
27					274	SS	276	277	278	279	280	281	282	283	
28					284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	
29					294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	
30					304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314
31						315	316	317	318	319	320	321	322	323	324
32						325	326	327	328	329	330	331	332	333	334
33						335	336	337	338	339	340	341	342	343	SS

ISS	symbole de synchronisation inverse	SS	symbole de synchronisation FEXT _R	SS	symbole de synchronisation NEXT _R
	symbole de données FEXT _R		symbole de données NEXT _R	G.992.1AMD.1_FC.14	

Figure C.14/G.992.1 – Configuration de symboles dans une hypertrame amont avec préfixe cyclique

C.5.1.3 Structure de sous-trame (remplace le § 8.4.1.4)

Une sous-trame est constituée de 10 symboles DMT consécutifs (à l'exception des symboles de synchronisation) comme indiqué par le Tableau C.2. Les 34 sous-trames constituent une hypertrame.

Tableau C.2/G.992.1 – Sous-trame amont

n° de sous-trame	n° de symbole DMT	Note
0	0-9	
1	10-19	
2	20-29	
3	30-39	
4	40-49	
5	50-59	
6	60-70	n° 68: symbole "synch" inverse
7	71-80	
8	81-90	
9	91-100	
10	101-110	
11	111-120	
12	121-130	
13	131-141	n° 137: symbole "synch"
14	142-151	
15	152-161	
16	162-171	
17	172-181	
18	182-191	
19	192-201	
20	202-212	n° 206: symbole "synch"
21	213-222	
22	223-232	
23	233-242	
24	243-252	
25	253-262	
26	263-272	
27	273-283	n° 275: symbole "synch"
28	284-293	
29	294-303	
30	304-313	
31	314-323	
32	324-333	
33	334-344	n° 344: symbole "synch"

C.5.2 Table de bits duale et conversion de débit (remplace le § 8.15)

Les fonctions convertisseur de débit (voir § C.5.2.2), mise en ordre des tonalités (voir § C.5.4), codage de constellation et normalisation du gain utiliseront l'une des deux tables de bits stockées dans l'unité ATU. Cette méthode s'appelle "table de bits duale".

C.5.2.1 Table de bits duale (nouveau)

La commutation de table de bits duale sera la même que celle spécifiée au § C.4.4.1 pour les données aval. Le nombre de bits et les gains relatifs devant être utilisés pour chaque tonalité sont calculés par l'algorithme de chargement de bit pendant la séquence d'initialisation et transmis dans le signal C-B&G.

C.5.2.2 Convertisseur de débit (nouveau)

La mise en tampon faite par le convertisseur de débit modifie les frontières de la trame de données entre les points de référence B et C en fonction des tables Bitmap- F_C et Bitmap- N_C et de la fenêtre glissante. Il existe deux convertisseurs de débit indépendants pour les données rapides et entrelacées. Les tailles des données des tables Bitmap- F_C et Bitmap- N_C seront calculées comme suit:

si $t_{Cf} \leq n_{Cmax}$:

$$n_{Cf} = t_{Cf}$$

$$n_{Ci} = n_C - n_{Cf}$$

$$f_{Cf} = t_{Cf}$$

$$f_{Ci} = f_C - f_{Cf}$$

si $t_{Cf} > n_{Cmax}$:

$$n_{Cf} = n_{Cmax}$$

$$n_{Ci} = 0$$

$$f_{Cf} = \begin{cases} f_{Cf4} = \left\lfloor \frac{t_{Cf} \times 10 - n_{Cf} \times 6}{4} \right\rfloor \\ f_{Cf3} = \left\lfloor \frac{t_{Cf} \times 10 - n_{Cf} \times 7}{3} \right\rfloor \end{cases}$$

$$f_{Ci} = \begin{cases} f_{Ci4} = f_C - f_{Cf4} \\ f_{Ci3} = f_C - f_{Cf3} \end{cases}$$

où:

t_{Cf} est le nombre de bits alloués dans une trame pour les octets rapides, au point de référence B;

t_{Ci} est le nombre de bits alloués pour les octets entrelacés, au point de référence B.

f_{Cf} et n_{Cf} sont les nombres de bits rapides dans les tables Bitmap- F_C et Bitmap- N_C respectivement;

f_{Cf3} est le nombre de bits rapides dans la table Bitmap- F_C si la sous-trame (voir C.5.1.3) contient trois tables Bitmap- F_C à l'exception des symboles de synchronisation;

f_{Cf4} est le nombre de bits rapides dans la table Bitmap- F_C si la sous-trame contient 4 tables Bitmap- F_C à l'exception des symboles de synchronisation;

f_{Ci} et n_{Ci} sont les nombres de bits entrelacés dans les tables Bitmap- F_C et Bitmap- N_C respectivement;

n_C est le nombre total de bits dans la table Bitmap- N_C , qui est spécifié dans les tables B&G.

Dans le mode de table de bits FEXT, les valeurs de n_{Cf} et de n_{Ci} sont nulles.

Pour obtenir un débit de bit multiple de 32 kbit/s des bits fictifs de données rapides sont insérés à la fin de chaque sous-trame et des bits fictifs de données rapides à la fin de l'hypertrame. Le nombre de bits fictifs (*dummy*) sera calculé comme suit:

si $t_{Cf} \leq n_{Cmax}$:

$$dummy_{Cf} = 0$$

$$dummy_{Ci} = (f_{Ci} \times 126 + n_{Ci} \times 214) - t_{Ci} \times 340$$

si $t_{Cf} > n_{Cmax}$:

$$dummy_{Cf4} = (f_{Cf} \times 4 + n_{Cf} \times 6) - t_{Cf} \times 10$$

$$dummy_{Cf3} = (f_{Cf} \times 3 + n_{Cf} \times 7) - t_{Cf} \times 10$$

$$dummy_{Ci} = (f_{Ci4} \times 96 + f_{Ci3} \times 30) - t_{Ci} \times 340$$

Si le tampon de données rapides utilise une latence unique, les bits fictifs additionnels sont insérés à la suite de chaque symbole FEXT dans la sous-trame constituée des 4 configurations Bitmap- F_C . Le nombre de bits fictifs additionnels en en fin de chaque symbole FEXT sera le suivant:

$$dummy_{scf} = f_{C\beta} - f_{C\alpha}$$

Le récepteur choisira les tables Bitmap- F_C et Bitmap- N_C de sorte que dans la séquence d'initialisation, $dummy_{Ci}$ soit inférieur à 126, $dummy_{C\beta}$ inférieur à 4 et $dummy_{C\alpha}$ inférieur à 3. Les bits fictifs insérés seront supprimés au niveau du récepteur.

C.5.3 Table de bits FEXT (remplace le § 8.16)

Le mode avec table de bits FEXT utilise le procédé de table de bits duale (§ C.4.4) pour transmettre les données uniquement pendant la durée du symbole FEXT. En option, les modems peuvent être dotés de la capacité d'activer ou de désactiver la configuration Bitmap- N_R indépendamment de la configuration Bitmap- N_C afin de pouvoir commander les modes tables de bits FEXT amont et aval indépendamment. Pour les modems qui n'utilisent pas les profils définis au § C.3.4 et ceux qui utilisent le profil 1, l'unité ATU-C ne transmettra que la tonalité pilote pendant la durée du symbole NEXT $_R$. Pour le profil 3, l'unité ATU-C ne transmettra pas de signal pendant la durée du symbole NEXT $_R$. L'unité ATU-R désactive la table Bitmap- N_C et ne transmettra aucun signal pendant le symbole NEXT $_C$ (voir Figures C.10 et C.13).

Pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4, le choix entre les modes de table de bits duale et FEXT est opéré pendant l'exécution des procédures G.994.1 au moyen du bit "DBM" (voir § 10.2 et 10.3). Pour les modems utilisant l'un des profils définis au § C.3.4, le choix du mode table de bits est opéré pendant l'exécution des procédures G.994.1.

C.5.4 Mise en ordre des tonalités (se rapporte au § 8.7)

L'algorithme de mise en ordre des tonalités sera le même que pour les données aval, tel qu'il est spécifié au § C.4.4.

Dans le cas de la table Bitmap- F_C , le codage "mis en ordre par tonalité" assignera en premier lieu f_{Cf} bits issus du convertisseur de débit (voir § C.5.2.2) aux tonalités auxquelles est assigné le nombre de bits le plus faible, puis les f_{Ci} autres bits sont assignés aux tonalités restantes. Dans le cas

de la table Bitmap- N_C , ce codage assignera en premier lieu n_{Cf} bits issus du convertisseur de débit aux tonalités auxquelles est assigné le nombre de bits le plus faible, puis les n_{Ci} autres bits sont assignés aux tonalités restantes. On procédera à l'élaboration de deux tables de bits ordonnées correspondant aux tables Bitmap- F_C et Bitmap- N_C .

C.5.5 Modulation (se rapporte au § 8.11)

C.5.5.1 Symbole de synchronisation inverse (remplace le § 8.11.4)

Le symbole de synchronisation inverse sera généré par une inversion de 180 degrés de la phase de chaque tonalité du symbole de synchronisation, à l'exception de la tonalité pilote (c'est-à-dire que les signaux + seront remplacés par des signaux – et réciproquement pour chaque point de la constellation 4-QAM).

C.5.5.2 Normalisation du gain dans le symbole de synchronisation (nouveau)

Au moment de l'initialisation, le niveau de référence de densité PSD en émission du symbole de synchronisation sera fixé au niveau nominal de puissance de densité PSD $+10\log(g_{\text{sync}}^2)$ dBm/Hz, g_{sync}^2 étant définie comme la valeur moyenne de g_i^2 sur les sous-porteuses utilisées (c'est-à-dire $b_i > 0$) dans les tables de bits NEXT ou FEXT, la table retenue étant celle ayant le gain moyen le plus élevé. La densité PSD de référence en émission du symbole de synchronisation ne sera pas mise à jour avec les modifications de gain des sous-porteuses pendant le signal SHOWTIME.

C.5.6 Enveloppe spectrale d'émission amont de l'unité ATU-R (complète le § 8.14)

L'enveloppe spectrale amont définie dans la présente annexe est identique à celle définie dans l'Annexe A.

C.6 Exploitation et maintenance du canal EOC (se rapporte au § 9)

C.6.1 Primitives liées à la ligne ADSL (complète le § 9.3.1)

C.6.1.1 Défauts au niveau de l'extrémité proche liés à la ligne ADSL (complète le § 9.3.1.3)

Les deux défauts suivants sont définis pour l'extrémité proche:

- **perte de signal (LOS, *loss-of-signal*)**: la puissance ADSL sera mesurée uniquement pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C et uniquement pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R;
- **trame sévèrement erronée (SEF, *severely errored frame*)**: défaut qui se manifeste lorsque le contenu de deux symboles de synchronisation ADSL consécutifs reçus pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C ou pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R ne correspond pas au contenu attendu pour un sous-ensemble de tonalités. Un défaut SEF disparaît lorsque le contenu de deux symboles de synchronisation ADSL consécutifs reçus pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C ou pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R correspond au contenu attendu pour un sous-ensemble de tonalités. La méthode de détermination de la correspondance, le sous-ensemble de tonalités choisi et les seuils de détection des conditions de défaut sont une affaire d'implémentation.

C.6.1.2 Défaut au niveau de l'extrémité distante lié à la ligne ADSL (complète le § 9.3.1.4)

Le défaut suivant est défini:

- **perte de signal (LOS)**: la puissance ADSL sera mesurée uniquement pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C et uniquement pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R.

C.6.2 Paramètres de tests (complète le § 9.5)

C.6.2.1 Paramètres de tests au niveau de l'extrémité proche (complète le § 9.5.1)

Les paramètres de tests au niveau de l'extrémité proche suivants sont définis:

- **affaiblissement (ATN, *attenuation*)**: la puissance du signal reçu sera mesurée uniquement pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C et uniquement pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R;
- **marge du rapport signal sur bruit (SNR, *signal-to-noise ratio*)**: ce paramètre représente, dans le mode avec table de bits FEXT, la marge du rapport signal sur bruit pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C ou pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R.

C.6.2.2 Paramètres de tests au niveau de l'extrémité distante (complète le § 9.5.2)

Les paramètres de tests au niveau de l'extrémité distante suivants sont définis:

- **affaiblissement (ATN)**: la puissance du signal reçu sera mesurée uniquement pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C et uniquement pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R;
- **marge du rapport signal sur bruit (SNR)**: ce paramètre représente, dans le mode avec table de bits FEXT, la marge du rapport signal sur bruit pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C ou pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R.

C.7 Initialisation (se rapporte au § 10)

C.7.1 Initialisation au moyen d'une hypertrame (remplace le § 10.1.5)

L'échange de messages entre les unités ATU-C et ATU-R se fera pendant les durées $FEXT_C$ et $FEXT_R$. Le symbole DMT peut être transmis avec deux débits de symbole: le premier est égal à 4,3125 kBd pour un symbole sans préfixe cyclique, le deuxième est égal à $4 \times 69/68$ kBd pour un symbole avec préfixe cyclique. La durée d'un ensemble de 32 périodes TTR équivaut à 345 périodes de signal DMT à 4,3125 kBd et celle d'un ensemble de 34 périodes TTR équivaut à 345 périodes de signal DMT à $4 \times 69/68$ kHz.

Dans le mode avec table de bits FEXT, aucun signal ne sera émis par l'unité ATU-R pendant la durée $NEXT_C$.

Pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4 et les modems utilisant le profil 1, l'unité ATU-C émettra uniquement la tonalité pilote pendant la durée $NEXT_R$ sauf dans les cas suivants:

- le signal C-PILOT1 (ou C-PILOT1A) est accompagné d'un signal permettant à l'unité ATU-C d'indiquer la phase de la référence TTR_C à l'unité ATU-R (voir § C.7.4.1);
- l'état C-QUIETn pendant lequel aucun signal n'est émis.

Pour le profil 3, l'unité ATU-C ne transmettra pas de signal dans les symboles $NEXT_R$.

Pour les profils 2, 4, 5 et 6, l'unité ATU-C pourra transmettre des données et la tonalité pilote dans les symboles $NEXT_R$.

L'unité ATU-C commence l'émission du signal C-PILOT1 au début de l'hypertrame sans préfixe cyclique. L'unité ATU-C fournit à l'unité ATU-R l'information de phase de la référence TTR_C pendant la durée du signal C-PILOT1. L'unité ATU-R commence l'émission du signal R-REVERB1 au début de l'hypertrame sans préfixe cyclique. Elle commence le conditionnement de tout égalisateur du récepteur en utilisant l'information de phase de la référence TTR_R générée de la référence TTR_C reçue.

Le pseudo-code suivant permet de déterminer le type du symbole DMT de rang N_{dmt} au niveau de l'unité ATU-R dans les signaux de C-PILOT1 à C-SEGUE1 (voir Figure C.15).

pour $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 256 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S + 255 < a) \text{ ou } (S > a + b) \}$ alors symboles FEXT_R

sinon symboles NEXT_R

avec $a = 1243$ et $b = 1461$.

Le nombre de symboles entre les signaux C-PILOT1 à C-SEGUE1 sera un multiple de 345 symboles DMT de manière à passer dans l'état C-RATES1 au début de l'hypertrame avec préfixe cyclique.

Le pseudo-code suivant permet de déterminer le type du symbole DMT de rang N_{dmt} au niveau de l'unité ATU-C dans les signaux de R-REVERB1 à R-SEGUE1 (voir Figure C.16).

pour $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 256 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S > a) \text{ et } (S + 255 < a + b) \}$ alors symboles FEXT_C

sinon symboles NEXT_C

avec $a = 1315$ et $b = 1293$.

Le nombre de symboles entre les signaux C-RATES1 à C-SEGUE3 sera un multiple de 345 symboles DMT. Le pseudo-code suivant permet de déterminer le type du symbole DMT de rang N_{dmt} . L'unité ATU-C transmet les données du message dans des symboles FEXT_R (voir Figure C.11).

pour $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S + 271 \geq a) \text{ et } (S \leq a + b) \}$ alors symboles NEXT_R

sinon symboles FEXT_R

avec $a = 1243$ et $b = 1461$.

L'unité ATU-R passe dans l'état R-REVERB3 au début de l'hypertrame avec préfixe cyclique qui est extraite du signal reçu. Le nombre de symboles des signaux de R-REVERB3 à R-SEGUE5 est un multiple de 345 symboles DMT. Le pseudo-code suivant indique à quelle durée appartient le symbole DMT de rang N_{dmt} . L'unité ATU-R transmet les données du message dans des symboles FEXT_C (voir Figure C.14).

pour $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S > a) \text{ et } (S + 271 < a + b) \}$ alors symboles FEXT_C

sinon symboles NEXT_C

avec $a = 1315$ et $b = 1293$.

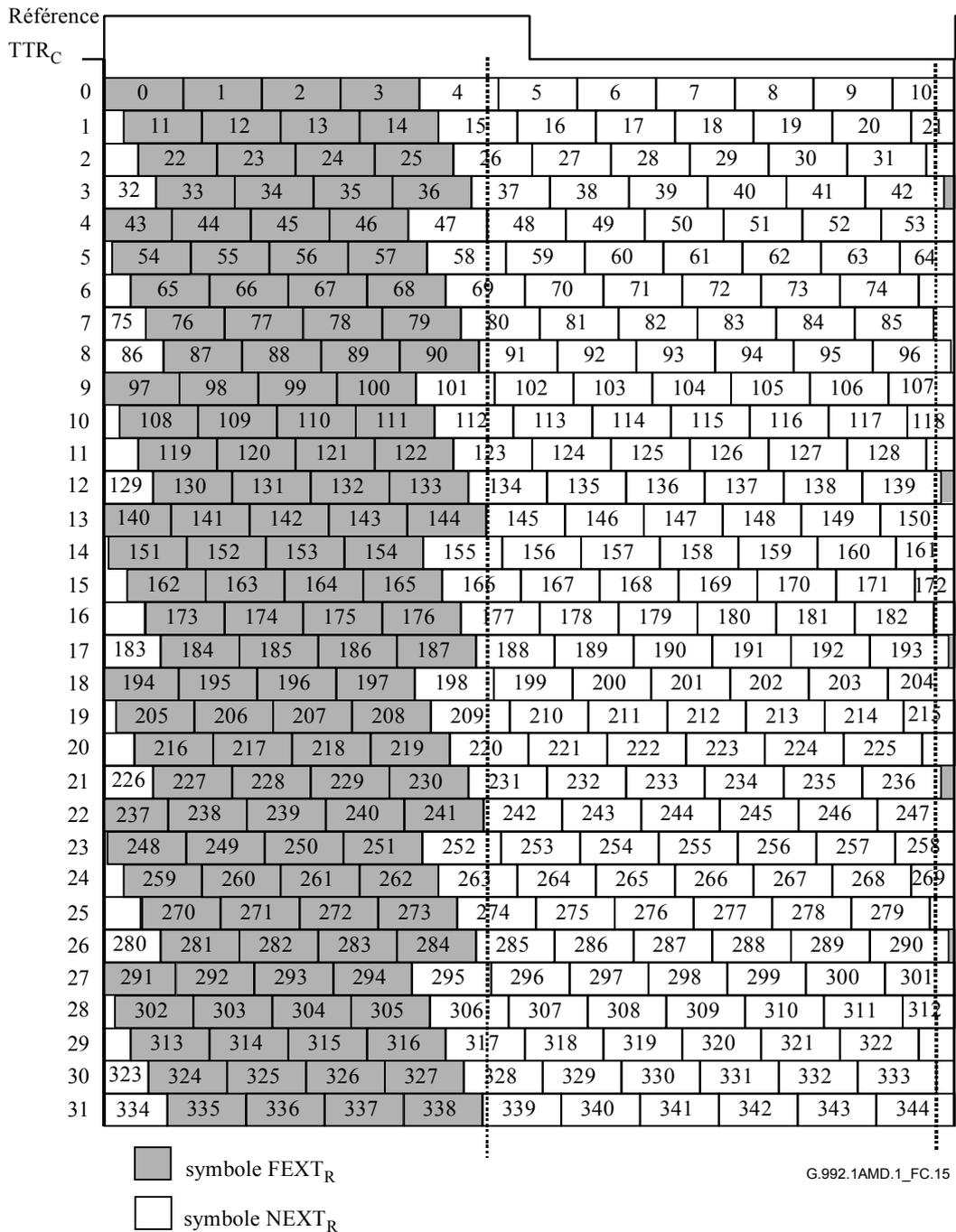


Figure C.15/G.992.1 – Configuration de symbole dans une hypertrame aval sans préfixe cyclique

Référence											
TTR _R											
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
3	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
4	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
5	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
6	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	
7	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
8	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
9	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
10	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
11	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	
12	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
13	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
14	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
15	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172
16	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	
17	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193
18	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
19	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215
20	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	
21	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236
22	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247
23	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258
24	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269
25	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	
26	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
27	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301
28	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312
29	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	
30	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333
31	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344

symbole FEXT_C
 symbole NEXT_C

G.992.1AMD.1_FC.16

Figure C.16/G.992.1 – Configuration de symbole dans une hypertrame amont sans préfixe cyclique

C.7.2 Prise de contact – Unité ATU-C (complète le § 10.2)

De l'état C-SILENT1, l'unité ATU-C peut passer à l'état C-TONES ou C-INIT sur instruction de l'opérateur de réseau.

C.7.2.1 Messages de liste de capacités (CL) (complète le § 10.2.1)

Tableau C.3/G.992.1 – Définition des bits du message CL de l'unité ATU-C pour l'Annexe C

Bit NPar(2)	Définition
DBM	S'il est positionné sur "0", ce bit indiquera que les tables Bitmap-N _R et Bitmap-N _C sont activées (mode avec table de bits duale) et utilisées pour émettre des données. S'il est positionné sur "1", ce bit indiquera que les tables Bitmap-N _R et Bitmap-N _C sont désactivées (mode avec table de bits FEXT), c'est-à-dire que seules les tables Bitmap-F _R et Bitmap-F _C sont utilisées respectivement par les unités ATU-C et ATU-R pour transmettre des données. Cette sélection de mode sera effectuée uniquement par l'unité ATU-C. Si ce bit est positionné sur "1" dans un message CL, il doit également être positionné sur "1" dans les messages MS suivants émis par l'unité ATU-C ou ATU-R (s'applique uniquement pour les procédures G.992.1 de l'Annexe C). (Note)
Profil 1	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C prend en charge le profil 1.
Profil 2	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C prend en charge le profil 2.
Profil 3	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C prend en charge le profil 3.
Profil 4	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C prend en charge le profil 4.
Profil 5	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C prend en charge le profil 5.
Profil 6	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C prend en charge le profil 6.
Bit Spar(2)	Définition
C-PILOT	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C prend en charge la négociation des tonalités pilotes optionnelles et les signaux d'indication TTR. Ce bit sera mis à "1" pour indiquer la prise en charge de l'un quelconque des profils définis au § C.3.4.
Bit Npar(3)	Définition
n _{C-PILOT1} = 64	Si le bit C-PILOT est positionné sur "1", ce bit sera aussi positionné sur "1", indiquant que l'unité ATU-C prend en charge la transmission de la tonalité pilote sur la sous-porteuse 64.
n _{C-PILOT1} = 48	Si le bit C-PILOT est positionné sur "1", ce bit sera aussi positionné sur "1", indiquant que l'unité ATU-C prend en charge la transmission de la tonalité pilote sur la sous-porteuse 48.
n _{C-PILOT1} = 32	Si le bit C-PILOT est positionné sur "1", ce bit sera aussi positionné sur "1", indiquant que l'unité ATU-C prend en charge la transmission de la tonalité pilote sur la sous-porteuse 32.
n _{C-PILOT1} = 16	Si le bit C-PILOT est positionné sur "1", ce bit sera aussi positionné sur "1", indiquant que l'unité ATU-C prend en charge la transmission de la tonalité pilote sur la sous-porteuse 16.

**Tableau C.3/G.992.1 – Définition des bits du message CL
de l'unité ATU-C pour l'Annexe C**

Bit Npar(3)	Définition
A ₄₈ /B ₄₈	Si le bit C-PILOT est positionné sur "1", ce bit sera aussi positionné sur "1", indiquant que l'unité ATU-C prend en charge la transmission du signal d'indication TTR A ₄₈ /B ₄₈ .
A ₂₄ /B ₂₄	Si le bit C-PILOT est positionné sur "1", ce bit sera aussi positionné sur "1", indiquant que l'unité ATU-C prend en charge la transmission du signal d'indication TTR A ₂₄ /B ₂₄ .
C-REVERB33-63	Si le bit C-PILOT est positionné sur "1", ce bit sera aussi positionné sur "1", indiquant que l'unité ATU-C prend en charge la transmission du signal d'indication TTR C-REVERB33-63.
C-REVERB6-31	Si le bit C-PILOT est positionné sur "1", ce bit sera aussi positionné sur "1", indiquant que l'unité ATU-C prend en charge la transmission du signal d'indication TTR C-REVERB6-31.
NOTE – Le bit DBM est seulement utilisé pour conserver la rétrocompatibilité avec la prescription de l'Annexe C de la Rec. UIT-T G.992.1 (1999). Si l'un quelconque des bits de profil (Tableau 11.5/G.994.1) est positionné sur "1" dans un message CLR reçu, le bit DBM doit être positionné sur "1" dans le message CL et doit être ignoré par l'unité ATU-R.	

C.7.2.2 Messages de sélection de mode (MS) (complète le § 10.2.2)

**Tableau C.4/G.992.1 – Définition des bits du message MS de l'unité ATU-C
pour l'Annexe C**

Bit NPar(2)	Définition
DBM	S'il est positionné sur "0", ce bit indiquera que les tables Bitmap-N _R et Bitmap-N _C sont activées (mode avec table de bits duale) et utilisées pour émettre des données. S'il est positionné sur "1", ce bit indiquera que les tables Bitmap-N _R et Bitmap-N _C sont désactivées (mode avec table de bits FEXT), c'est-à-dire que seules les tables Bitmap-F _R et Bitmap-F _C sont utilisées respectivement par les unités ATU-C et ATU-R pour transmettre des données. Cette sélection de mode sera effectuée uniquement par l'unité ATU-C. Ce bit sera positionné sur "1" s'il était positionné sur "1" dans un message CL précédent (s'applique uniquement pour des procédures G.992.1 de l'Annexe C). (Note 1)
Profil 1	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C prend en charge le profil 1.
Profil 2	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C prend en charge le profil 2.
Profil 3	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C prend en charge le profil 3.
Profil 4	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C prend en charge le profil 4.
Profil 5	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C prend en charge le profil 5.
Profil 6	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C prend en charge le profil 6.

Tableau C.4/G.992.1 – Définition des bits du message MS de l'unité ATU-C pour l'Annexe C

Bit Spar(2)	Définition
C-PILOT	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C souhaite sélectionner une tonalité pilote et un signal d'indication TTR. Ce bit doit être mis à "1" pour indiquer la prise en charge de l'un quelconque des profils définis au § C.3.4.
Bit Npar(3)	Définition
$n_{C-PILOT1} = 64$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C sélectionne une tonalité pilote sur la sous-porteuse 64 (Note 2).
$n_{C-PILOT1} = 48$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C sélectionne une tonalité pilote sur la sous-porteuse 48 (Note 2).
$n_{C-PILOT1} = 32$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C sélectionne une tonalité pilote sur la sous-porteuse 32 (Note 2).
$n_{C-PILOT1} = 16$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C sélectionne une tonalité pilote sur la sous-porteuse 16 (Note 2).
A_{48}/B_{48}	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C sélectionne un signal d'indication TTR A_{48}/B_{48} (Note 2).
A_{24}/B_{24}	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C sélectionne un signal d'indication TTR A_{24}/B_{24} (Note 2).
C-REVERB33-63	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C sélectionne un signal d'indication TTR C-REVERB33-63 (Note 2).
C-REVERB6-31	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C sélectionne un signal d'indication TTR C-REVERB6-31 (Note 2).
NOTE 1 – Le bit DBM est seulement utilisé pour conserver la rétrocompatibilité avec les prescriptions de l'Annexe C de la Rec. UIT-T G.992.1 (1999).	
NOTE 2 – Un et un seul bit de tonalité pilote, et un et un seul bit de signal d'indication TTR doivent être positionnés dans un message MS.	

C.7.3 Prise de contact – Unité ATU-R (complète le § 10.3)

Sur commande du contrôleur du serveur, l'unité ATU-R doit déclencher une prise de contact par passage de l'état R-SILENT0 à l'état R-TONES-REQ G.994.1 ou à l'état R-INIT.

C.7.3.1 Messages de demande de liste de capacités (CLR) (complète le § 10.3.1)

Tableau C.5/G.992.1 – Définition des bits du message CLR de l'unité ATU-R pour l'Annexe C

Bit NPar(2)	Définition
DBM	Ce bit sera positionné sur "1".
Profil 1	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge le profil 1.
Profil 2	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge le profil 2.
Profil 3	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge le profil 3.

Tableau C.5/G.992.1 – Définition des bits du message CLR de l'unité ATU-R pour l'Annexe C

Bit NPar(2)	Définition
Profil 4	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge le profil 4.
Profil 5	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge le profil 5.
Profil 6	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge le profil 6.
Bit Spar(2)	Définition
C-PILOT	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge la négociation des tonalités pilote optionnelles et les signaux d'indication TTR. Ce bit doit être mis à "1" pour indiquer la prise en charge de l'un quelconque des profils définis au § C.3.4.
Bit Npar(3)	Définition
$n_{C-PILOT1} = 64$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge la réception d'une tonalité pilote sur la sous-porteuse 64.
$n_{C-PILOT1} = 48$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge la réception d'une tonalité pilote sur la sous-porteuse 48.
$n_{C-PILOT1} = 32$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge la réception d'une tonalité pilote sur la sous-porteuse 32.
$n_{C-PILOT1} = 16$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge la réception d'une tonalité pilote sur la sous-porteuse 16.
A_{48}/B_{48}	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge la réception d'un signal d'indication TTR A_{48} ou B_{48} (Note).
A_{24}/B_{24}	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R sélectionne un signal d'indication d'alarme TTR A_{24} ou B_{24} (Note).
C-REVERB33-63	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge la réception d'un signal d'indication TTR C-REVERB33-63.
C-REVERB6-31	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge la réception d'un signal d'indication TTR C-REVERB6-31.
NOTE – Les signaux A_{24} ou A_{48} ne doivent pas être utilisés avec le profil 3.	

C.7.3.2 Messages de sélection de mode (MS) (complète le § 10.3.2)

Tableau C.6/G.992.1 – Définition des bits NPar(2) du message MS de l'unité ATU-R pour l'Annexe C

Bit NPar(2)	Définition
DBM	S'il est positionné sur "0", ce bit indiquera que les tables Bitmap-N _R et Bitmap-N _C sont activées (mode avec table de bits duale) et utilisées pour émettre des données. S'il est positionné sur "1", ce bit indiquera que les tables Bitmap-N _R et Bitmap-N _C sont désactivées (mode avec table de bits FEXT), c'est-à-dire que seules les tables Bitmap-F _R et Bitmap-F _C sont utilisées respectivement par les unités ATU-C et ATU-R pour transmettre des données. Cette sélection de mode sera effectuée uniquement par l'unité ATU-C. Ce bit sera positionné sur "1" s'il était positionné sur "1" dans un message CL précédent (s'applique uniquement pour des procédures G.992.1 de l'Annexe C) (Note 1)
Profil 1	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit le profil 1
Profil 2	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit le profil 2
Profil 3	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit le profil 3
Profil 4	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit le profil 4
Profil 5	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit le profil 5
Profil 6	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit le profil 6
Bit SPar(2)	Définition
C-PILOT	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R souhaite choisir une tonalité pilote et un signal d'indication TTR. Ce bit sera mis à "1" pour pouvoir choisir l'un des profils définis au § C.3.4.
Bit NPar(3)	Définition
n _{C-PILOT1} =64	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit la tonalité pilote sur la sous-porteuse 64 (Note 2).
n _{C-PILOT1} =48	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit la tonalité pilote sur la sous-porteuse 48 (Note 2).
n _{C-PILOT1} =32	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit la tonalité pilote sur la sous-porteuse 32 (Note 2).
n _{C-PILOT1} =16	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit la tonalité pilote sur la sous-porteuse 16 (Note 2).
A ₄₈ /B ₄₈	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit le signal d'indication TTR A ₄₈ / B ₄₈ (Note 2).
A ₂₄ /B ₂₄	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit le signal d'indication TTR A ₂₄ / B ₂₄ (Note 2).

Tableau C.6/G.992.1 – Définition des bits NPar(2) du message MS de l'unité ATU-R pour l'Annexe C

Bit NPar(2)	Définition
C-REVERB33-63	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit le signal d'indication TTR C-REVERB33-63 (Note 2).
C-REVERB6-31	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit le signal d'indication TTR C-REVERB6-31 (Note 2).
NOTE 1 – Le bit DBM est seulement utilisé pour conserver la rétrocompatibilité avec les prescriptions de l'Annexe C de la Rec. UIT-T G.992.1 (1999).	
NOTE 2 – Un et un seul bit de tonalité pilote, et un et un seul bit de signal d'indication TTR sont positionnés dans un message MS.	

C.7.3.3 Message MP (nouveau)

Tableau C.6a/G.992.1 – Définition des bits du message MP de l'unité ATU-R pour l'Annexe C

Bit NPar(2)	Définition
DBM	Ce bit sera positionné sur "1" s'il a déjà été positionné sur "1" dans un précédent message CL (Note 1).
Profil 1	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge le profil 1.
Profil 2	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge le profil 2.
Profil 3	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge le profil 3.
Profil 4	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge le profil 4.
Profil 5	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge le profil 5.
Profil 6	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge le profil 6.
Bit Spar(2)	Définition
C-PILOT	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R souhaite proposer une tonalité pilote et un signal d'indication TTR. Ce bit doit être mis à "1" pour proposer un profil défini au § C.3.4.
Bit Npar(3)	Définition
$n_{C-PILOT1} = 64$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R propose l'utilisation d'une tonalité pilote sur la sous-porteuse 64 (Note 2).
$n_{C-PILOT1} = 48$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R propose l'utilisation d'une tonalité pilote sur la sous-porteuse 48 (Note 2).

Tableau C.6a/G.992.1 – Définition des bits du message MP de l'unité ATU-R pour l'Annexe C

Bit Npar(3)	Définition
$n_{C-PILOT1} = 32$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R propose l'utilisation d'une tonalité pilote sur la sous-porteuse 32 (Note 2).
$n_{C-PILOT1} = 16$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge la réception d'une tonalité pilote sur la sous-porteuse 16 (Note 2).
A_{48}/B_{48}	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R propose l'utilisation d'un signal d'indication TTR A_{48} ou B_{48} (Note 2).
A_{24}/B_{24}	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R propose l'utilisation d'un signal d'indication d'alarme TTR A_{24} ou B_{24} (Note 2).
C-REVERB33-63	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R propose l'utilisation d'un signal d'indication TTR C-REVERB33-63 (Note 2).
C-REVERB6-31	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R propose l'utilisation d'un signal d'indication TTR C-REVERB6-31 (Note 2).
NOTE 1 – Le bit DBM est seulement utilisé pour conserver la rétrocompatibilité avec les prescriptions de l'Annexe C de la Rec. UIT-T G.992.1 (1999).	
NOTE 2 – Un et un seul bit de tonalité pilote, et un et un seul bit de signal d'indication TTR doivent être positionnés dans un message MP.	

C.7.4 Conditionnement de l'émetteur-récepteur – Unité ATU-C (complète le § 10.4)

Si la table de bits Bitmap- N_R est activée (mode avec table de bits duale), l'unité ATU-C émettra alors les symboles $FEXT_R$ et $NEXT_R$ pendant la phase de conditionnement de l'émetteur-récepteur pour les signaux de C-REVERB1 à C-SEGUE1 à l'exception du signal C-PILOTn et du signal C-QUIETn. Pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4 et les modems utilisant le profil 1, l'unité ATU-C n'émettra pas les symboles $NEXT_R$ sauf la tonalité pilote lorsque la table Bitmap- N_R est désactivée (mode avec table de bits FEXT). Pour le profil 3, l'unité ATU-C ne transmettra pas de signal dans les symboles $NEXT_R$. La durée de chaque état est définie dans la Figure C.21.

C.7.4.1 Signal C-PILOT1 (complète le § 10.4.2)

Immédiatement après être entrée dans l'état C-PILOT1, l'unité ATU-C démarrera à partir de 0 le compteur N_{SWF} (trame de fenêtre glissante) et l'incrémentera modulo 345 après l'émission de chaque symbole DMT. L'unité ATU-C décide de transmettre tous les symboles suivants dans des symboles $FEXT_R$ ou $NEXT_R$ en fonction de la fenêtre glissante et de la valeur de ce compteur (voir les exemples des Figures C.11, C.15 et C.19).

Le signal C-PILOT1 comporte deux signaux.

Le premier est la tonalité pilote qui se présente sous forme d'une sinusoïde monofréquence.

Pour les profils 1 et 2, la fréquence de la tonalité pilote sera choisie parmi l'une des suivantes :

- 1) $f_{C-PILOT1} = 276 \text{ kHz}$ ($n_{C-PILOT1} = 64$);
- 2) $f_{C-PILOT1} = 207 \text{ kHz}$ ($n_{C-PILOT1} = 48$).

Pour les profils 3 à 6, la fréquence de la tonalité pilote sera choisie parmi l'une des suivantes :

- 1) $f_{C-PILOT1} = 276 \text{ kHz}$ ($n_{C-PILOT1} = 64$);
- 2) $f_{C-PILOT1} = 207 \text{ kHz}$ ($n_{C-PILOT1} = 48$);
- 3) $f_{C-PILOT1} = 138 \text{ kHz}$ ($n_{C-PILOT1} = 32$);

4) $f_{C-PILOT1} = 69 \text{ kHz}$ ($n_{C-PILOT1} = 16$).

Pour les modems qui n'utilisent pas les profils définis au § C.3.4, la fréquence de la tonalité pilote sera:

$$f_{C-PILOT1} = 276 \text{ kHz} \quad (n_{C-PILOT1} = 64)$$

Les émetteurs qui utilisent l'un des profils définis au § C.3.4 prendront en charge toutes les tonalités pilotes spécifiées pour les profils pris en charge. Pour des raisons de rétrocompatibilité, les récepteurs devront pouvoir prendre en charge la tonalité $n_{C-PILOT1} = 64$. La prise en charge des autres tonalités pilotes par un récepteur est optionnelle. La tonalité pilote sera choisie pendant le déroulement de la procédure G.994.1.

Le second signal est un signal d'indication TTR utilisé pour transmettre les informations $NEXT_R$ ou $FEXT_R$. L'unité ATU-R peut détecter l'information de phase de la référence TTR_C à partir de ce signal.

Pour les profils 1 et 2, le signal d'indication TTR sera choisi parmi l'un des suivantes:

- 1) signal A_{48} – le codage de la porteuse de rang 48 avec une constellation à 2 bits sera le suivant:
(+, +) indique un symbole $FEXT_R$;
(+, -) indique un symbole $NEXT_R$.
- 2) C-REVERB33-63 – sous-porteuses 33 à 63 de C-REVERB, transmises uniquement dans les quatre premiers symboles DMT de chaque hypertrame dans le signal C-PILOT1 pour indiquer le début de l'hypertrame.

Pour le profil 3, le signal d'indication TTR sera choisi parmi l'un des suivants:

- 1) signal B_{48} – le codage de la porteuse de rang 48 avec une constellation à 2 bits sera le suivant:
(+, -) indique le premier et le dernier symbole d'une suite consécutive de symboles $FEXT_R$;
(+, +) indique les autres symboles d'une suite consécutive de symboles $FEXT_R$.
- 2) signal B_{24} – le codage de la porteuse de rang 24 avec une constellation à 2 bits sera le suivant:
(+, -) indique le premier et le dernier symbole d'une suite consécutive de symboles $FEXT_R$;
(+, +) indique les autres symboles d'une suite consécutive de symboles $FEXT_R$.
- 3) C-REVERB6-31 – sous-porteuses 6 à 31 de C-REVERB, transmises uniquement dans les quatre premiers symboles DMT de chaque hypertrame dans le signal C-PILOT1 pour indiquer le début de l'hypertrame.

Pour les profils 4 à 6, le signal d'indication TTR sera choisi parmi l'un des suivantes:

- 1) signal A_{48} – le codage de la porteuse de rang 48 avec une constellation à 2 bits sera le suivant:
(+, +) indique un symbole $FEXT_R$;
(+, -) indique un symbole $NEXT_R$.
- 2) signal A_{24} – le codage de la porteuse de rang 24 avec une constellation à 2 bits sera le suivant :
(+, +) indique un symbole $FEXT_R$;
(+, -) indique un symbole $NEXT_R$.

- 3) C-REVERB6-31 – sous-porteuses 6 à 31 de C-REVERB, transmises uniquement dans les quatre premiers symboles DMT de chaque hypertrame dans le signal C-PILOT1 pour indiquer le début de l'hypertrame.

Pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4, le signal d'indication TTR sera le suivant:

- signal A_{48} – le codage de la porteuse de rang 48 avec une constellation à 2 bits sera le suivant:
 - (+, +) indique un symbole $FEXT_R$;
 - (+, -) indique un symbole $NEXT_R$.

Les émetteurs qui utilisent l'un des profils définis au § C.3.4 prendront en charge tous les signaux d'indication TTR spécifiés pour les profils pris en charge. Pour des raisons de rétrocompatibilité, les récepteurs devront pouvoir prendre en charge le signal d'indication TTR A_{48} . La prise en charge des autres signaux d'indication TTR par un récepteur est une option. Le signal TTR doit être choisi pendant le déroulement de la procédure G.994.1.

C.7.4.2 Signal C-PILOT1A (complète le § 10.4.3)

Le signal C-PILOT1A comporte deux sous-signaux; il est identique au signal C-PILOT1 (voir § C.7.4.1).

C.7.4.3 Signal C-REVERB3 (complète le § 10.4.11)

Le premier symbole du signal C-SEGUE1 sera transmis pendant la durée $FEXT_R$, comme indiqué par la Figure C.17, afin de synchroniser le premier symbole du signal C-RATES1 avec le début de l'hypertrame et de fournir à l'unité ATU-R l'information de l'instant d'arrivée du signal C-RATES1. Il s'ensuit que la durée du signal C-REVERB3 est de 3628 symboles DMT.

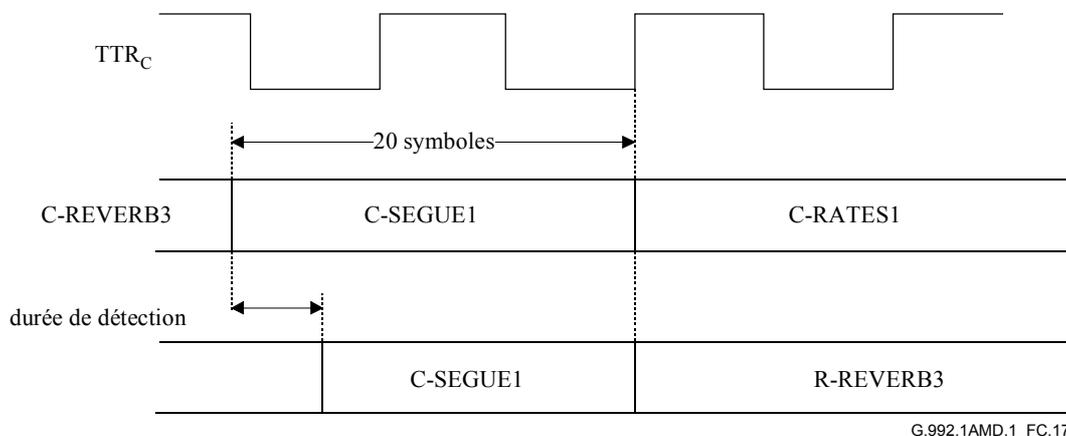


Figure C.17/G.992.1 – Diagramme temporel du signal C-SEGUE1 jusqu'au signal C-RATES1

C.7.4.4 Signal C-REVERB1 (complète le § 10.4.5)

Les bits d_{2i+1} et d_{2i+2} qui modulent la porteuse pilote qui a un indice de tonalité i doivent être remplacés par $\{0,0\}$, générant le point de constellation (+, +).

C.7.5 Conditionnement de l'émetteur-récepteur – Unité ATU-R (complète le § 10.5)

Si la table de bits Bitmap- N_C est activée (mode avec table de bits duale), l'unité ATU-R émettra alors les symboles $FEXT_C$ et $NEXT_C$ pendant le conditionnement de l'émetteur-récepteur allant du signal R-REVERB1 au signal R-SEGUE1, à l'exception du signal R-QUIETn; elle émettra

uniquement la tonalité pilote pour les symboles NEXT_C lorsque la table Bitmap-N_C est désactivée (mode avec table de bits FEXT). La durée de chaque état est définie à la Figure C.21.

C.7.5.1 Signal R-QUIET2 (complète le § 10.5.1)

L'unité ATU-R passera dans l'état R-REVERB1 après avoir terminé la récupération d'horloge et synchronisé l'hypertrame au moyen des signaux C-PILOT1 ou C-PILOT1A.

C.7.5.2 Signal R-REVERB1 (complète le § 10.5.2)

La configuration de données utilisée par le signal R-REVERB1 est la séquence pseudo-aléatoire amont PRU définie au § 8.11.3 et reproduite ici pour plus de commodité:

$$\begin{cases} d_n = 1 & \text{pour } n = 1 \text{ à } 6 \\ d_n = d_{n-5} \oplus d_{n-6} & \text{pour } n = 7 \text{ à } 64 \end{cases} \quad (\text{C.10-1})$$

L'unité ATU-R démarrera le compteur N_{SWF} immédiatement après être entrée dans l'état R-REVERB1 et l'incrémentera modulo 345 à partir de 0 après l'émission de chaque symbole DMT. Les valeurs de ces compteurs seront identiques pour les unités ATU-C et ATU-R du fait de l'alignement de leurs hypertrames. L'unité ATU-R décide, en fonction de la fenêtre glissante et de la valeur de ce compteur, de transmettre tous les symboles suivants dans des symboles FEXT_C ou NEXT_C.

C.7.5.3 Signal R-QUIET3 (remplace le § 10.5.3)

Le symbole final du signal R-QUIET3 prend en charge l'alignement de trame entre l'émetteur et le récepteur. Il peut être amputé d'un nombre quelconque d'échantillons. La durée maximale du signal R-QUIET3 est de 6145 symboles DMT.

C.7.5.4 Signal R-REVERB2 (complète le § 10.5.5)

L'unité ATU-R passera dans l'état R-SEGUE1 à la suite de la détection du signal C-SEGUE1. La durée maximale du signal R-REVERB2 est de 3643 symboles DMT.

C.7.6 Analyse du canal (ATU-C) (complète le § 10.6)

L'unité ATU-C émettra uniquement les symboles FEXT_R de C-RATES1 à C-CRC2. Pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4 et les modems utilisant les profils 1, 2, 4, 5 et 6, l'unité ATU-C n'émettra pas les symboles NEXT_R sauf pour la tonalité pilote. Pour les modems utilisant le profil 3, l'unité ATU-C ne transmettra pas de signal dans les symboles NEXT_R. L'unité ATU-C émettra les symboles FEXT_R et NEXT_R pendant le signal C-MEDLEY lorsque la table Bitmap-N_R est activée (mode avec table de bits duale). Pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4 et les modems utilisant le profil 1, l'unité ATU-C n'émettra pas de symboles NEXT_R, à l'exception de la tonalité pilote, lorsque la table Bitmap-N_R est désactivée (mode avec table de bits FEXT). Pour les modems utilisant le profil 3, l'unité ATU-C ne transmettra pas de signal pendant les symboles NEXT_R. La durée de chaque état est définie par la Figure C.21.

C.7.6.1 Signal C-SEGUE1 (complète le § 10.6.1)

La durée du signal C-SEGUE1 est de 20 symboles pour faire en sorte que le premier symbole du signal se trouve à l'intérieur de la durée FEXT_R.

C.7.6.2 Signal C-MEDLEY (complète le § 10.6.6)

La définition du signal C-MEDLEY est fondamentalement la même qu'au § 10.6.6, à l'exception de la durée de l'estimation du rapport signal sur bruit aval au niveau de l'unité ATU-R. Le rapport signal sur bruit varie également dans le même cycle, du fait de la présence du bruit périodique sur la liaison RNIS-TCM, comme indiqué par la Figure C.18. Lorsque la table Bitmap-N_R est activée, l'unité ATU-C émet le signal dans les symboles NEXT_R et FEXT_R et l'unité ATU-R fait une

estimation de deux rapports signal sur bruit pour les symboles NEXT_R et FEXT_R reçus, comme défini par la Figure C.19.

La formule suivante permet de déterminer le type du symbole DMT de rang N_{dmf}:

pour N_{dmf} = 0, 1, ..., 344

$$S = 272 \times N_{dmf} \bmod 2760$$

si { (S + 271 < a) ou (S > d) } le symbole est utilisé pour l'estimation du rapport signal sur bruit FEXT_R

si { (S > b) et (S + 271 < c) } le symbole est utilisé pour l'estimation du rapport signal sur bruit NEXT_R

avec a = 1243, b = 1403, c = 2613 et d = 2704.

Lorsque la table Bitmap-N_R est désactivée (mode avec table de bits FEXT), l'unité ATU-C n'émet que le signal dans les symboles FEXT_R et l'unité ATU-R estime le rapport SNR à partir des symboles FEXT_R reçus. Pour les modems utilisant les profils définis au § C.3.4 et ceux qui utilisent le profil 1, l'unité ATU-C émet uniquement la tonalité pilote pour le symbole NEXT_R. Pour les modems utilisant le profil 3, l'unité ATU-C ne doit pas émettre de signal dans les symboles NEXT_R. Le nombre de bits du symbole NEXT_R ne sera pas supérieur à celui du symbole FEXT_R.

Pour les modems qui utilisent l'un des profils définis au § C.3.4, le générateur de séquence PRD au niveau de l'émetteur continue à être actualisé pendant les symboles NEXT_R lorsque la table Bitmap-N_R est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

NOTE – Pour les modems qui n'utilisent aucun des profils définis au § C.3.4, le générateur de séquence PRD au niveau de l'émetteur est actualisé en permanence ou toujours arrêté pendant le symbole NEXT_R lorsque la table Bitmap-N_R est désactivée (mode avec table de bits FEXT). Le récepteur doit pouvoir prendre en charge les deux modes de fonctionnement de l'émetteur.

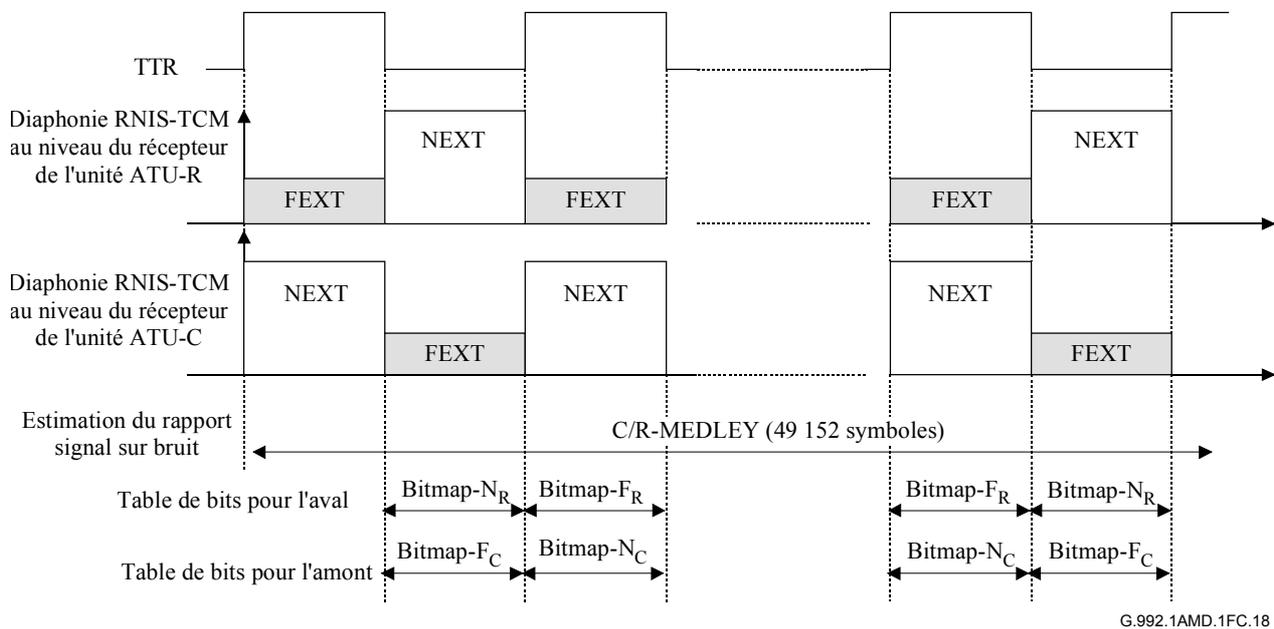


Figure C.18/G.992.1 – Estimation du rapport signal sur bruit périodique

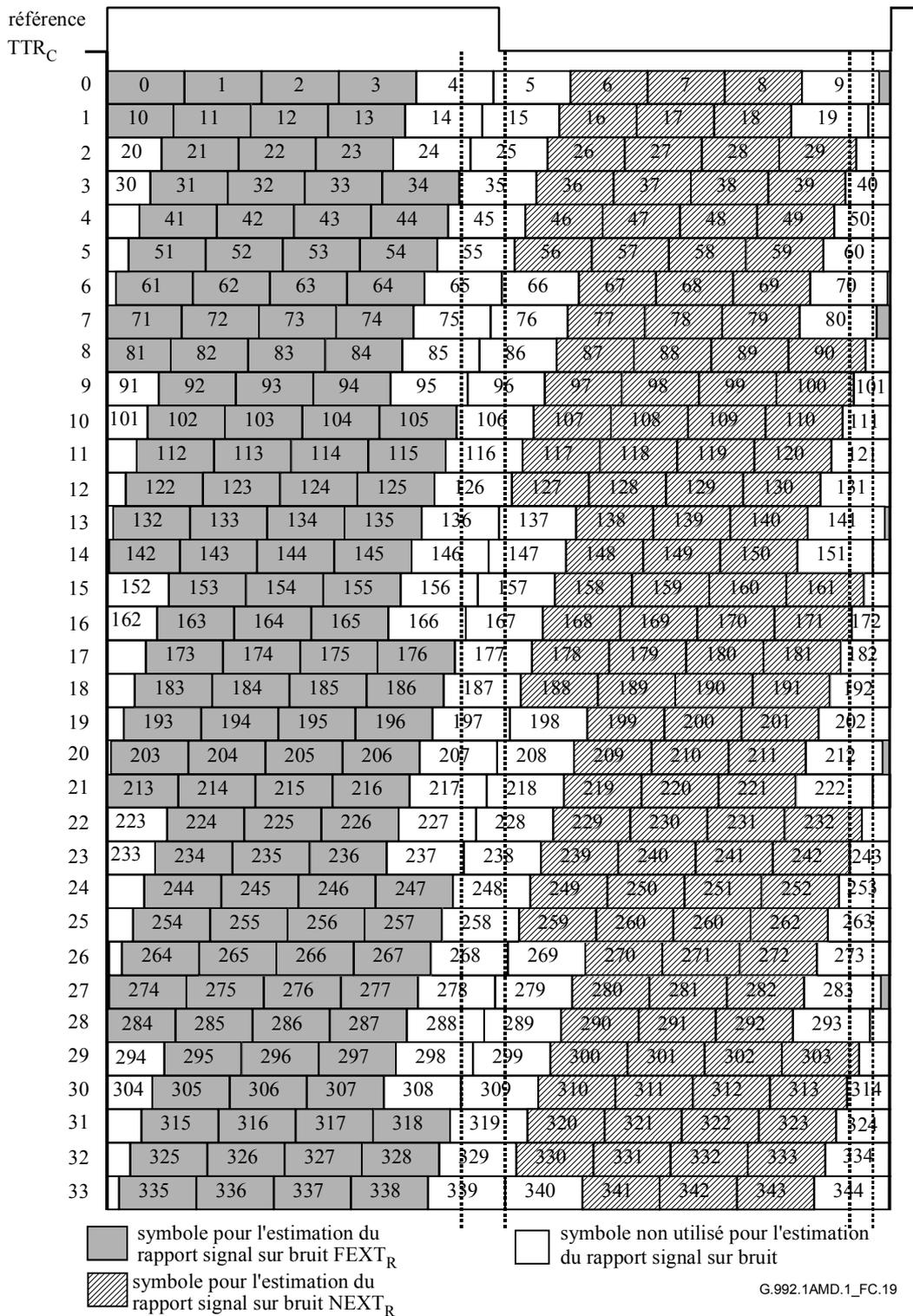


Figure C.19/G.992.1 – Configuration de symboles dans une hypertrame aval pour l'estimation du rapport signal sur bruit

C.7.7 Analyse du canal (ATU-R) (complète le § 10.7)

L'unité ATU-R transmettra uniquement les symboles FEXT_C et ne transmettra pas de symboles NEXT_C pendant l'émission des signaux R-RATES1 à R-CRC2. L'unité ATU-R transmettra, dans les états R-SEGUE2 et R-MEDLEY, les symboles FEXT_C et NEXT_C lorsque la table Bitmap-N_C est activée (mode avec table de bits duale) et ne transmettra pas de symboles NEXT_C lorsque la table Bitmap-N_C est désactivée (mode avec table de bits FEXT). La durée de chaque état est définie à la Figure C.21.

C.7.8 Signal R-SEGUE1 (complète le § 10.7.1)

La durée maximale du signal R-SEGUE1 est de 14 symboles (voir Figure C.17).

C.7.8.1 Signal R-REVERB3 (complète le § 10.7.2)

L'unité ATU-R alignera l'instant de démarrage du signal R-REVERB3 avec le début d'une hypertrame.

C.7.8.2 Signal R-SEGUE2 (complète le § 10.7.3)

La durée du signal R-SEGUE2 est de 13 symboles.

C.7.8.3 Signal R-MEDLEY (complète le § 10.7.8)

La définition du signal R-MEDLEY est fondamentalement la même que celle donnée dans le § 10.7.8, à l'exception de la durée nécessaire à l'estimation du rapport signal sur bruit amont au niveau de l'unité ATU-C. Le rapport signal sur bruit varie également dans le même cycle, du fait de la présence du bruit périodique sur la liaison RNIS-TCM, comme indiqué par la Figure C.18. Lorsque la table Bitmap-N_C est activée, l'unité ATU-R émet le signal dans les symboles NEXT_C et FEXT_C et l'unité ATU-C procédera à une estimation de deux rapports signal sur bruit pour les symboles NEXT_C et FEXT_C reçus, comme défini par la Figure C.20.

La formule suivante permet de déterminer le type du symbole DMT de rang N_{dmf}:

pour N_{dmf} = 0, 1, ..., 344

$$S = 272 \times N_{dmf} \bmod 2760$$

si { (S > b) et (S + 271 < c) } le symbole est utilisé pour l'estimation du rapport signal sur bruit FEXT_C

si { (S + 271 < a) } le symbole est utilisé pour l'estimation du rapport signal sur bruit NEXT_C

avec a = 1148, b = 1315, c = 2608.

Lorsque la table Bitmap-N_C est désactivée (mode avec table de bits FEXT), l'unité ATU-R émettra uniquement le signal dans les symboles FEXT_C et l'unité ATU-C estime le rapport SNR à partir des symboles FEXT_C reçus. Le nombre de bits du symbole NEXT_C ne sera pas supérieur à celui du symbole FEXT_C.

Pour les modems qui utilisent l'un des profils définis au § C.3.4, le générateur de séquence PRU au niveau de l'émetteur continue à être actualisé pendant les symboles NEXT_C lorsque la table Bitmap-N_C est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

NOTE – Pour les modems qui n'utilisent aucun des profils définis au § C.3.4, le générateur de séquence PRU au niveau de l'émetteur est actualisé en permanence ou toujours arrêté pendant le symbole NEXT_C lorsque la table Bitmap-N_C est désactivée (mode avec table de bits FEXT). Le récepteur doit pouvoir prendre en charge les deux modes de fonctionnement de l'émetteur.

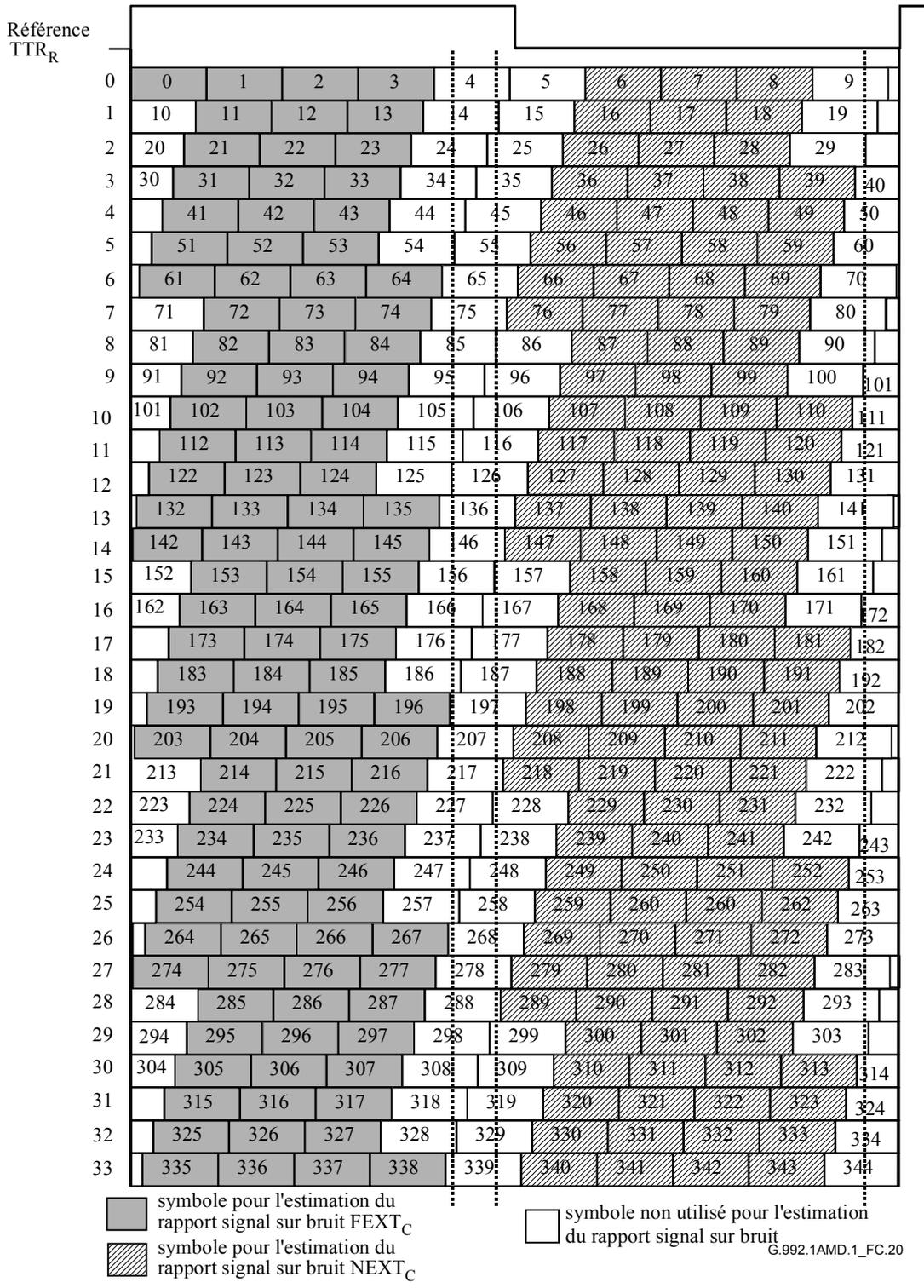
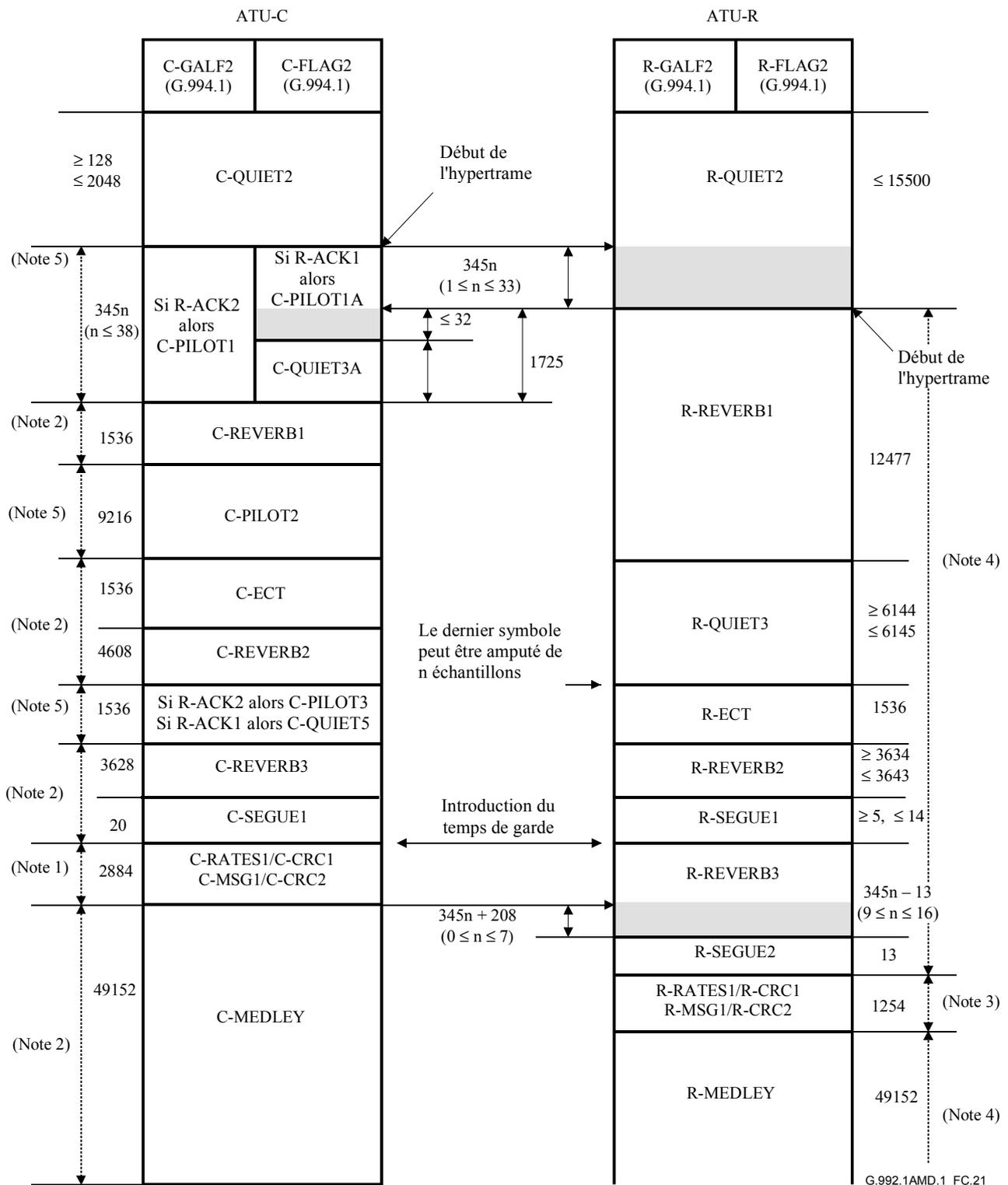


Figure C.20/G.992.1 – Configuration de symbole dans une hypertrame amont pour l'estimation du rapport signal sur bruit



NOTE 1 – L'unité ATU-C émettra les symboles $FEXT_R$ et émettra uniquement la tonalité pilote pour les symboles $NEXT_R$.

NOTE 2 – L'unité ATU-C émettra les symboles $FEXT_R$ et $NEXT_R$ lorsque la table $Bitmap-N_R$ est activée (mode avec table de bits duale). L'unité ATU-C émettra uniquement la tonalité pilote pour les symboles $NEXT_R$ lorsque la table $Bitmap-N_R$ est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

NOTE 3 – L'unité ATU-R émettra les symboles $FEXT_C$ et n'émettra pas les symboles $NEXT_C$.

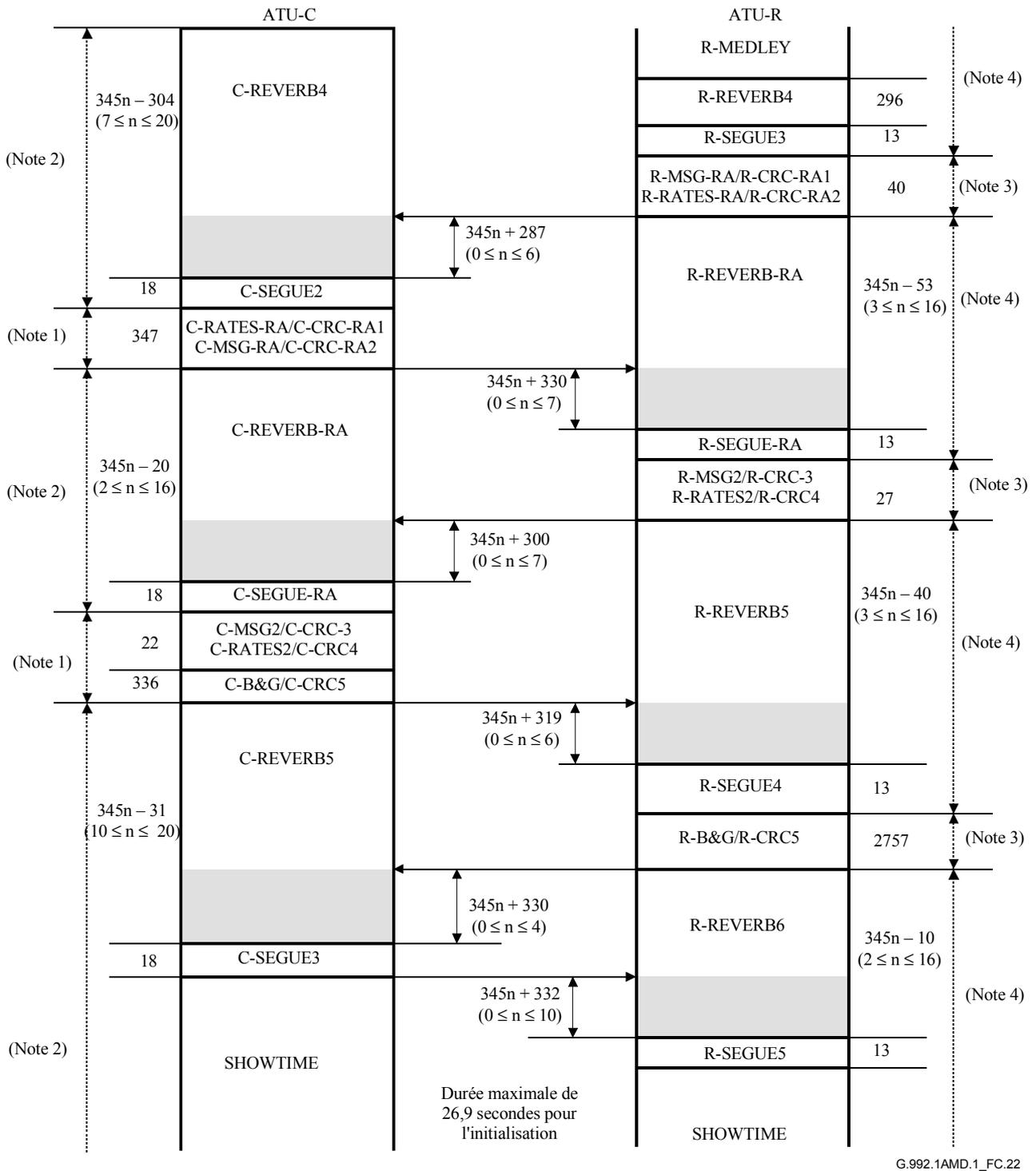
NOTE 4 – L'unité ATU-R émettra les symboles $FEXT_C$ et $NEXT_C$ lorsque la table $Bitmap-N_C$ est activée (mode avec table de bits duale). L'unité ATU-R n'émettra pas de symboles $NEXT_C$ lorsque la table $Bitmap-N_C$ est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

NOTE 5 – L'unité ATU-C émettra les symboles $FEXT_R$ et $NEXT_R$.

Figure C.21/G.992.1 – Diagramme emporel de la séquence d'initialisation – Partie 1

C.7.9 Echange – Unité ATU-C (complète le § 10.8)

L'unité ATU-C émettra uniquement les symboles $FEXT_R$ en présence de signaux C-RATES_n, C-MSG_n, C-B&G et C-CRC_n. Pour les autres signaux, elle émettra les symboles $FEXT_R$ et $NEXT_R$ lorsque la table Bitmap- N_R est activée (mode avec table de bits duale) et, pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4 et ceux utilisant le profil 1, ne transmettra pas les symboles $NEXT_R$ et transmettra uniquement la tonalité pilote lorsque la table Bitmap- N_R est désactivée (mode avec table de bits FEXT). Pour les modems utilisant le profil 3, l'unité ATU-C ne transmettra pas de signal dans les symboles $NEXT_R$. La Figure C.22 définit la durée de chaque état.



NOTE 1 – L'unité ATU-C émettra les symboles $FEXT_R$ et émettra uniquement la tonalité pilote pour les symboles $NEXT_R$.

NOTE 2 – L'unité ATU-C émettra les symboles $FEXT_R$ et $NEXT_R$ lorsque la table $Bitmap-N_R$ est activée (mode avec table de bits duale). L'unité ATU-C émettra uniquement la tonalité pilote pour les symboles $NEXT_R$ lorsque la table $Bitmap-N_R$ est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

NOTE 3 – L'unité ATU-R émettra les symboles $FEXT_C$ et n'émettra pas les symboles $NEXT_C$.

NOTE 4 – L'unité ATU-R émettra les symboles $FEXT_C$ et $NEXT_C$ lorsque la table $Bitmap-N_C$ est activée (mode avec table de bits duale). L'unité ATU-R n'émettra pas de symboles $NEXT_C$ lorsque la table $Bitmap-N_C$ est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

NOTE 5 – L'unité ATU-C émettra les symboles $FEXT_R$ et $NEXT_R$.

Figure C.22/G.992.1 – Diagramme temporel de la séquence d'initialisation – Partie 2

C.7.9.1 Signal C-MSG2 (complète le § 10.8.9)

Pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4 et les modems utilisant les profils 1, 2, 4, 5 ou 6:

$$n_{1C-MSG2} = 43$$

$$n_{2C-MSG2} = 91$$

Pour le profil 3:

$$n_{1C-MSG2} = 13$$

$$n_{2C-MSG2} = 25$$

C.7.9.1.1 Nombre total de bits pris en charge par symbole (complète le § 10.8.9.3)

Le nombre maximal de bits par symbole est défini au niveau du point de référence B, le calcul étant fait à partir des performances du canal aval pour les symboles FEXT_C et NEXT_C. Si, par exemple, le nombre maximal de bits pouvant être pris en charge dans les symboles FEXT_C et NEXT_C est respectivement égal à 111 et 88, le nombre total de bits pris en charge par symbole est égal à $(111 \times 126 + 88 \times 214)/340 = 96$.

NOTE – Le nombre total de symboles par hypertrame est égal à 340 dont 126 symboles FEXT et 214 symboles NEXT.

C.7.9.2 Signal C-B&G (remplace le § 10.8.13)

Le signal C-B&G sera utilisé pour transmettre à l'unité ATU-R les informations de bits et de gains, les tables Bitmap-F_C $\{b_1, g_1, b_2, g_2, \dots, b_{31}, g_{31}\}$ et Bitmap-N_C $\{b_{33}, g_{33}, b_{34}, g_{34}, \dots, b_{63}, g_{63}\}$ devant être utilisées sur les sous-porteuses amont. Le bit b_i de la table Bitmap-F_C indique le nombre de bits devant être codés par l'émetteur de l'unité ATU-R sur la porteuse amont de rang i dans les symboles FEXT_C; le bit g_i indique le facteur de normalisation, par rapport au gain utilisé sur la même porteuse pendant l'émission du signal R-MEDLEY, qui sera appliqué à la porteuse amont de rang i dans les symboles FEXT_C. Le bit b_i de la table Bitmap-N_C indique de même le nombre de bits dans les symboles NEXT_C sur la porteuse amont de rang $(i - 32)$ et le bit g_i , le facteur de normalisation qui sera appliqué dans les symboles NEXT_C à la porteuse amont de rang $(i - 32)$.

Les bits $b_0, g_0, b_{32}, g_{32}, b_{64}$ et g_{64} sont supposés être tous nuls et ne seront pas transmis parce qu'aucune énergie n'est émise pour la composante continue et pour la moitié de la fréquence d'échantillonnage.

Les informations du signal C-B&G seront mappées dans un message m de 992 bits (124 octets) défini comme suit:

$$m = \{m_{991}, m_{990}, \dots, m_1, m_0\} = \{g_{63}, b_{63}, \dots, g_{33}, b_{33}, g_{31}, b_{31}, \dots, g_1, b_1\}, \quad (C.10-2)$$

dans laquelle les bits MSB b_i et g_i de la valeur m de rang le plus élevé et m_0 sont émis en premier. Le message m sera émis dans 124 symboles en utilisant la méthode de transmission décrite au § 10.8.9.

Les bits b_i et g_i de la table Bitmap-N_C seront positionnés sur "0" lorsque cette dernière est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

C.7.9.3 Signal C-SEGUE3 (remplace le § 10.8.16)

La durée du signal C-SEGUE3 est de 18 symboles. L'unité ATU-C termine l'initialisation et passe dans l'état C-SHOWTIME à la suite de l'état C-SEGUE3. L'unité ATU-C émettra les signaux dans l'état C-SHOWTIME en utilisant les tables Bitmap-F_R et Bitmap-N_R avec la fenêtre glissante.

Lorsque la table Bitmap-N_R est désactivée (mode avec table de bits FEXT), pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4 et les modems utilisant le profil 1, l'unité ATU-C transmettra uniquement la tonalité pilote dans les symboles NEXT_R. Pour les modems utilisant le profil 3, l'unité ATU-C ne transmettra pas de signal dans les symboles NEXT_R.

C.7.10 Echange – Unité ATU-R (complète le § 10.9)

L'unité ATU-R émettra uniquement les symboles $FEXT_C$ dans les états R-MSG_n, R-RATES_n, R-B&G et R-CRC_n. Elle émettra les symboles $FEXT_C$ et $NEXT_C$ lorsque la table Bitmap- N_C est activée (mode avec table de bits duale) et ne transmettra pas de symboles $NEXT_C$ lorsque la table Bitmap- N_C est désactivée (mode avec table de bits FEXT). La Figure C.22 définit la durée de chaque état.

C.7.10.1 Signal R-MSG-RA (complète le § 10.9.2)

Le Tableau C.7 remplace le Tableau 10-15.

Tableau C.7/G.992.1 – Assignation des 80 bits du signal R-MSG-RA (Annexe C)

Rang du bit m_i (Note 1)	Paramètre (Note 2)
79-68	Réservé pour l'UIT-T
67-56	$B_{fast-max}$
55-49	Nombre d'octets de préfixe RS (R)
48-40	Nombre d'octets de charge utile RS (K)
39-32	Nombre de tonalités véhiculant des données (ncloaded)
31-25	Estimation de l'affaiblissement moyen sur la boucle
24-21	Gain de codage
20-16	Marge de performance avec l'option de débit sélectionnée
15-14	Réservé pour l'UIT-T
13-12	Distance maximale d'entrelacement
11-0	Nombre total B_{max} de bits par symbole DMT
NOTE 1 – Les bits les moins significatifs ont les indices les plus faibles dans les divers champs.	
NOTE 2 – Tous les bits réservés seront positionnés sur "0".	

C.7.10.1.1 Nombre total de bits pris en charge (B_{max}) (remplace le § 10.9.2.8)

Ce paramètre sera défini comme pour le signal R-MSG2, voir § C.7.9.1.

C.7.10.1.2 Nombre $B_{fast-max}$ (nouveau)

La valeur de $B_{fast-max}$ représente le nombre maximal de bits du tampon de données rapides transmis lorsque les bits des données rapides peuvent être assignés de manière égale à tous les symboles FEXT et NEXT.

La valeur $B_{fast-max}$ des données rapides est égale à t_f .

C.7.10.2 Signal R-MSG2 (complète le § 10.9.8)

Les valeurs suivantes s'appliqueront:

$$N_{1R-MSG2} = 10$$

$$N_{2R-MSG2} = 20$$

C.7.10.2.1 Nombre total de bits pris en charge par symbole (complète le § 10.9.8.3)

Le nombre maximal de bits par symbole est défini au niveau du point de référence B, le calcul étant fait à partir des caractéristiques de performance du canal aval pour les symboles $FEXT_R$ et $NEXT_R$. Si, par exemple, le nombre maximal de bits pouvant être pris en charge dans les symboles $FEXT_R$ et

$NEXT_R$ est respectivement égal à 111 et 88, le nombre total de bits pris en charge par symbole est égal à $(111 \times 126 + 88 \times 214)/340 = 96$.

NOTE – Le nombre total de symboles par hypertrame est égal à 340 dont 126 symboles FEXT et 214 symboles NEXT.

C.7.10.3 Signal R-B&G (remplace le § 10.9.14)

Le signal R-B&G sera utilisé pour transmettre à l'unité ATU-C les informations de bits et de gains des tables Bitmap-F_R $\{b_1, g_1, b_2, g_2, \dots, b_{255}, g_{255}\}$, et Bitmap-N_R $\{b_{257}, g_{257}, b_{258}, g_{258}, \dots, b_{511}, g_{511}\}$, qui doivent être utilisées sur les sous-porteuses aval. Le bit b_i de la table Bitmap-F_R indique le nombre de bits devant être codés par l'émetteur de l'unité ATU-C sur la sous-porteuse aval de rang i dans les symboles FEXT_R; le bit g_i de la table Bitmap-F_R indique le facteur de normalisation qui sera appliqué à la porteuse aval de rang i dans les symboles FEXT_R, par rapport au gain utilisé sur la même porteuse pour l'émission du signal C-MEDLEY. Le bit b_i de la table Bitmap-N_R indique de même le nombre de bits dans les symboles NEXT_R sur la porteuse aval de rang $(i - 256)$ et le bit g_i le facteur de normalisation qui sera appliqué dans les symboles NEXT_R à la porteuse aval de rang $(i - 256)$. Les bits $b_0, g_0, b_{256}, g_{256}, b_{512}$ et g_{512} sont supposés être tous nuls et ne seront pas transmis parce qu'aucune énergie n'est émise pour la composante continue et pour la moitié de la fréquence d'échantillonnage. Lorsque la sous-porteuse 64 est réservée comme tonalité pilote, b_{64} et b_{320} seront positionnés à "0" et, pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4 et les modems utilisant les profils 1, 2, 4, 5 ou 6, g_{64} et g_{320} seront positionnés à g_{sync} . Pour les modems utilisant le profil 3, g_{64} sera positionné à g_{sync} et g_{320} sera positionné à "0". Lorsque la sous-porteuse 48 est réservée comme tonalité pilote, b_{48} et b_{304} seront positionnés à "0" et, pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4 et les modems utilisant les profils 1, 2, 4, 5 ou 6, g_{48} et g_{304} seront positionnés à g_{sync} . Pour les modems utilisant le profil 3, g_{48} sera positionné à g_{sync} et g_{304} sera positionné à "0". Lorsque la sous-porteuse 32 est réservée comme tonalité pilote, b_{32} et b_{288} seront positionnés à "0" et, pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4 et les modems utilisant les profils 1, 2, 4, 5 ou 6, g_{32} et g_{288} seront positionnés à g_{sync} . Pour les modems utilisant le profil 3, g_{32} sera positionné à g_{sync} et g_{288} sera positionné à "0". Lorsque la sous-porteuse 16 est réservée comme tonalité pilote, b_{16} et b_{272} seront positionnés à "0" et, pour les modems n'utilisant pas les profils définis au § C.3.4 et les modems utilisant les profils 1, 2, 4, 5 ou 6, g_{16} et g_{272} seront positionnés à g_{sync} . Pour les modems utilisant le profil 3, g_{16} sera positionné à g_{sync} et g_{272} sera positionné à "0". La valeur g_{sync} représente la normalisation du gain appliquée au symbole de synchronisation.

Les informations du signal R-B&G seront mappées dans un message m de 8160 bits (1020 octets) défini comme suit:

$$m = \{m_{8159}, m_{8158}, \dots, m_1, m_0\} = \{g_{511}, b_{511}, \dots, g_{257}, b_{257}, g_{255}, b_{255}, \dots, g_1, b_1\}, \quad (C.10-3)$$

dans lequel les bits MSB b_i et g_i de la valeur m de rang le plus élevé et m_0 sont émis en premier. Le message m sera émis dans 1020 symboles en utilisant la méthode de transmission décrite au § 10.9.8.

Les bits b_i et g_i de la table Bitmap-N_R seront positionnés sur "0" lorsque cette dernière est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

C.7.10.4 Signal R-SEGUE5 (remplace le § 10.9.17)

La durée de l'état R-SEGUE5 est de 13 symboles. L'unité ATU-R termine l'initialisation et passe à l'état R-SHOWTIME à la suite de l'état R-SEGUE5. L'unité ATU-R émettra les signaux dans l'état R-SHOWTIME en utilisant les tables Bitmap-F_C et Bitmap-N_C avec la fenêtre glissante.

L'unité ATU-R ne transmettra pas de symboles NEXT_C lorsque la table Bitmap-N_C est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

C.8 Adaptation et reconfiguration en ligne du canal AOC (se rapporte au § 11)

C.8.1 Demande d'échange de bits (remplace le § 11.2.3)

Le récepteur démarrera un échange de bits en émettant sur le canal AOC une demande d'échange de bits à destination de l'émetteur. Cette demande indique à ce dernier les sous-porteuses qui doivent être modifiées. Le Tableau C.8 présente le format de la demande.

Tableau C.8/G.992.1 – Format du message de demande d'échange de bits

En-tête du message	Champs 1-4 du message		
{11111111 ₂ } (8 bits)	Rang de la table de bits (1 bit)	Commande (7 bits)	Rang du sous-canal (8 bits)

La demande se constitue des 9 octets suivants:

- un en-tête de message AOC contenant huit bits positionnés sur "1";
- les champs de message 1-4 constitués chacun d'un bit de rang de table de bits, de sept bits de commande et de huit bits pour le rang du sous-canal correspondant. Le Tableau C.9 donne la liste des rangs de table de bits et des commandes de sept bits valides pour le message d'échange de bits. Le bit MSB pour la commande de demande d'échange de bits dans ce tableau représente le rang de la table de bits. Dans le cas des données aval, une valeur 0 de ce bit indique la table Bitmap-F_R et une valeur 1 la table Bitmap-N_R. Une valeur 0 indique de même, pour les données amont, la table Bitmap-F_C et une valeur 1 la table Bitmap-N_C. Le rang du canal est un compteur de huit bits correspondant à des valeurs de fréquence de sous-porteuse croissantes à partir de la fréquence la plus basse de rang 0. La sous-porteuse 0 ne sera pas utilisée;
- l'échange de bits entre les symboles FEXT_{C/R} et NEXT_{C/R} n'est pas autorisé.

Tableau C.9/G.992.1 – Commandes de demande d'échange de bits

Valeur (8 bits)	Interprétation
y0000000 ₂	Aucune action
y0000001 ₂	Incrémenter le nombre de bits alloués de 1
y0000010 ₂	Décrémenter le nombre de bits alloués de 1
y0000011 ₂	Augmenter la puissance émise de 1 dB
y0000100 ₂	Augmenter la puissance émise de 2 dB
y0000101 ₂	Augmenter la puissance émise de 3 dB
y0000110 ₂	Diminuer la puissance émise de 1 dB
y0000111 ₂	Diminuer la puissance émise de 2 dB
y0001xxx ₂	Réservé pour les commandes propres aux fournisseurs
NOTE – Le bit y est égal à "0" pour les symboles FEXT _{C/R} et à "1" pour les symboles NEXT _{C/R} de la fenêtre glissante.	

Les messages de demande d'échange de bits (en-tête et champs de message) seront émis cinq fois de manière consécutive.

Les nouvelles valeurs de g_i pour une mise à jour de g_i de Δ dB seront calculées au moyen de la formule suivante afin d'éviter une divergence entre les unités ATU-C et ATU-R après un certain nombre d'échanges de bits:

$$g'_i = (1/512) \times \text{round}(512 \times g_i \times 10^{\exp(\Delta/20)}) \quad (\text{C.11-1})$$

C.8.2 Demande d'échange de bits étendue (complète le § 11.2.4)

Le format de la demande d'échange de bits étendue est donné par le Tableau C.10.

Tableau C.10/G.992.1 – Format du message de demande d'échange de bits étendue

En-tête du message	Champs 1-6 du message		
{11111100 ₂ } (8 bits)	Rang de la table de bits (1 bit)	Commande (7 bits)	Rang du sous-canal (8 bits)

Chacun des champs de ce message se composera, comme pour la demande d'échange de bits, d'un bit de rang de table de bits, de sept bits de commande et de huit bits pour le rang du sous-canal correspondant.

C.8.3 Accusé de réception d'échange de bits (complète le § 11.2.5)

La valeur du compteur de supertrames d'échange de bits indiquera uniquement la dernière supertrame (SPF n° 4) d'une hypertrame.

Là, où les nouvelles tables de bits et/ou de puissances transmises seront alors valables à partir de la première trame (trame 0) de la supertrame SPF n° 0 d'une hypertrame.

Là, où les nouvelles tables seront valables à partir de la trame 0 de la supertrame 0 de l'hypertrame suivante si la valeur du compteur de supertrames d'échange de bits n'indique pas la supertrame SPF n° 4.

Annexe I

Prescriptions spécifiques relatives à un système ADSL aux performances améliorées sur des boucles de faible longueur fonctionnant sur le même câble qu'un RNIS, tel que défini dans l'Appendice III de la Rec. UIT-T G.961

I.1 Domaine d'application

La présente annexe décrit celles des spécifications qui sont propres à un système ADSL coexistant sur un même câble avec une liaison RNIS-TCM telle qu'elle est définie dans l'Appendice III/G.961. La présente annexe contient des informations qui complètent ou remplacent les paragraphes du texte principal. La nature des informations est indiquée entre parenthèses dans le titre de chaque paragraphe. Les modifications décrites dans la présente annexe permettent d'améliorer les performances d'un système ADSL tel qu'il est spécifié dans l'Annexe C pour les boucles de faible longueur, lorsque ce système se trouve dans un environnement dans lequel il coexiste sur un même câble avec une liaison RNIS-TCM. La présente annexe définit également ceux des paramètres du système ADSL qui n'ont pas été définis dans le texte principal de la présente Recommandation. Il est recommandé qu'un système ADSL qui implémente l'Annexe I implémente également l'Annexe C.

I.2 Termes et abréviations

La présente annexe définit les termes suivants:

I.2.1 Définitions

I.2.1.1 bitmap-F_C: table de bits de l'émetteur ATU-R en présence de bruits de diaphonie FEXT provoqués par la liaison RNIS-TCM au niveau de l'unité ATU-C.

I.2.1.2 bitmap-F_R: table de bits de l'émetteur ATU-C en présence de bruits de diaphonie FEXT provoqués par la liaison RNIS-TCM au niveau de l'unité ATU-R.

I.2.1.3 bitmap-N_C: table de bits de l'émetteur ATU-R en présence de bruits de diaphonie NEXT provoqués par la liaison RNIS-TCM au niveau de l'unité ATU-C.

I.2.1.4 bitmap-N_R: table de bits de l'émetteur ATU-C en présence de bruits de diaphonie NEXT provoqués par la liaison RNIS-TCM au niveau de l'unité ATU-R.

I.2.1.5 table de bits duale: le procédé de table de bits duale utilise deux débits de données différents pour les situations de bruits de diaphonie FEXT et NEXT provoqués par la liaison RNIS-TCM.

I.2.1.6 table de bits FEXT: comparable à la table de bits duale, mais avec émission uniquement en présence de bruits de diaphonie FEXT provoqués par la liaison RNIS-TCM.

I.2.1.7 durée FEXT_C: estimation au niveau de l'unité ATU-R de la durée de la diaphonie FEXT provoquée au niveau de l'unité ATU-C par la liaison RNIS-TCM.

I.2.1.8 symbole FEXT_C: symbole DMT émis par l'unité ATU-R pendant la durée de la diaphonie FEXT provoquée par la liaison RNIS-TCM.

I.2.1.9 durée FEXT_R: estimation au niveau de l'unité ATU-C de la durée de la diaphonie FEXT provoquée au niveau de l'unité ATU-R par la liaison RNIS-TCM.

I.2.1.10 symbole FEXT_R: symbole DMT émis par l'unité ATU-C pendant la durée de la diaphonie FEXT provoquée par la liaison RNIS-TCM.

I.2.1.11 hypertrame: structure de 5 supertrames qui synchronise la référence TTR.

I.2.1.12 durée NEXT_C: estimation au niveau de l'unité ATU-R de la durée de la diaphonie NEXT provoquée au niveau de l'unité ATU-C par la liaison RNIS-TCM.

I.2.1.13 symbole NEXT_C: symbole DMT émis par l'unité ATU-R pendant la durée de la diaphonie NEXT provoquée par la liaison RNIS-TCM.

I.2.1.14 durée NEXT_R: estimation au niveau de l'unité ATU-C de la durée de la diaphonie NEXT provoquée au niveau de l'unité ATU-R par la liaison RNIS-TCM.

I.2.1.15 symbole NEXT_R: symbole DMT émis par l'unité ATU-C pendant la durée de la diaphonie NEXT provoquée par la liaison RNIS-TCM.

I.2.1.16 NSC: indice de sous-porteuse le plus grand qui peut être utilisé pour l'émission aval (c'est-à-dire indice de sous-porteuse correspondant à la fréquence de Nyquist). Par exemple, NSC = 256 pour un canal aval utilisant une largeur de bande de 1,104 MHz au maximum; NSC = 512 pour un canal aval utilisant une largeur de bande de 2,208 MHz au maximum.

I.2.1.17 sous-trame: 10 symboles DMT consécutifs (à l'exception des symboles de synchronisation) conformément à la référence TTR.

I.2.2 Abréviations

La présente annexe utilise les termes suivants:

N_{SWF} compteur de trames de fenêtre glissante (*sliding window frame counter*)

TTR Référence temporelle de la liaison RNIS-TCM

TTR_C Référence temporelle utilisée dans l'unité ATU-C

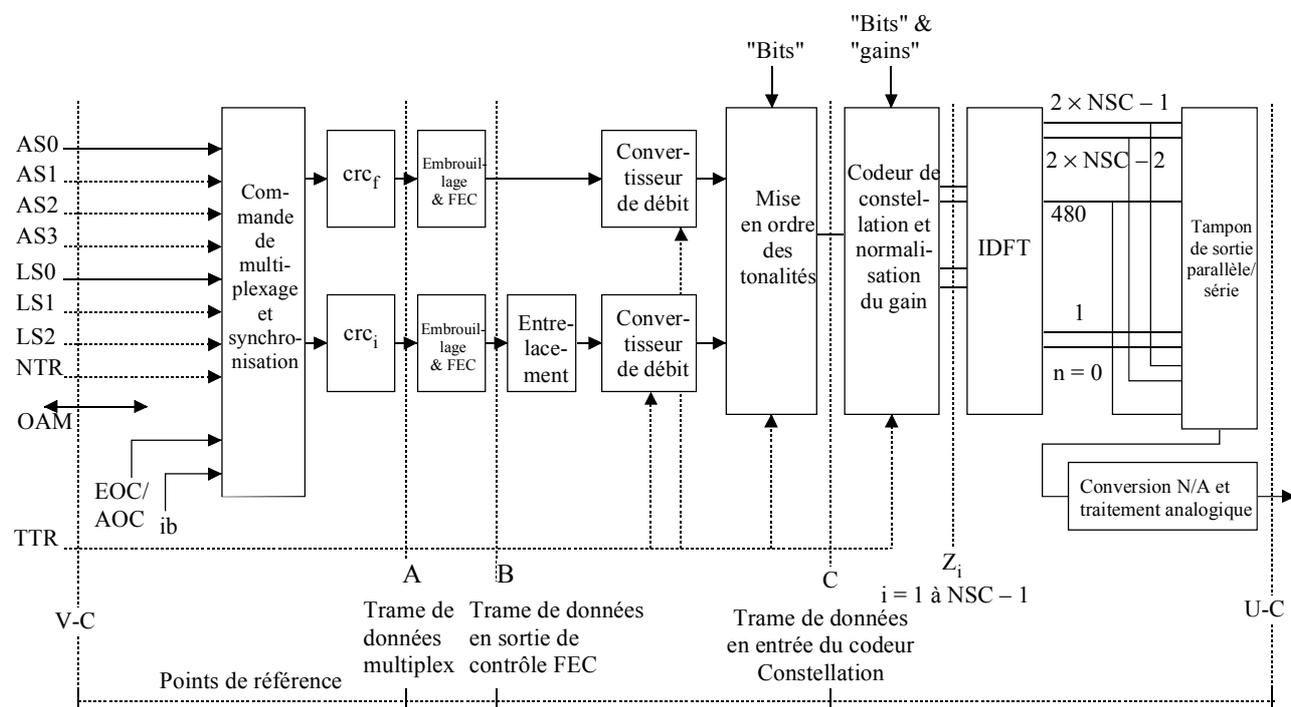
TTR_R Référence temporelle utilisée dans l'unité ATU-R

UI intervalle unitaire (*unit interval*)

I.3 Modèles de référence

I.3.1 Modèle de référence de l'émetteur ATU-C (remplace les figures du § 5.1)

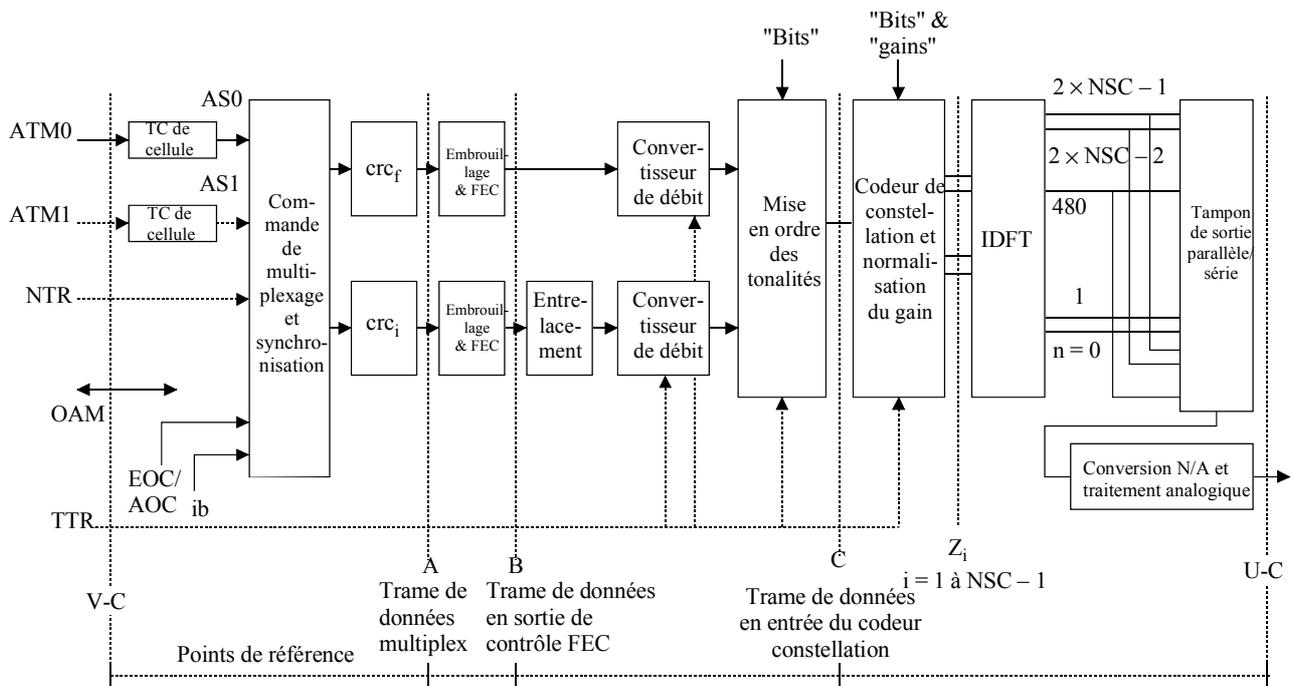
Voir les Figures I.1 et I.2.



G.992.1AMD.1_F1.1

NOTE – La référence TTR n'est pas nécessairement fournie par l'horloge de la liaison RNIS-TCM et peut être générée par l'unité ATU-C.

Figure I.1/G.992.1 – Modèle de référence de l'émetteur ATU-C pour le transport STM



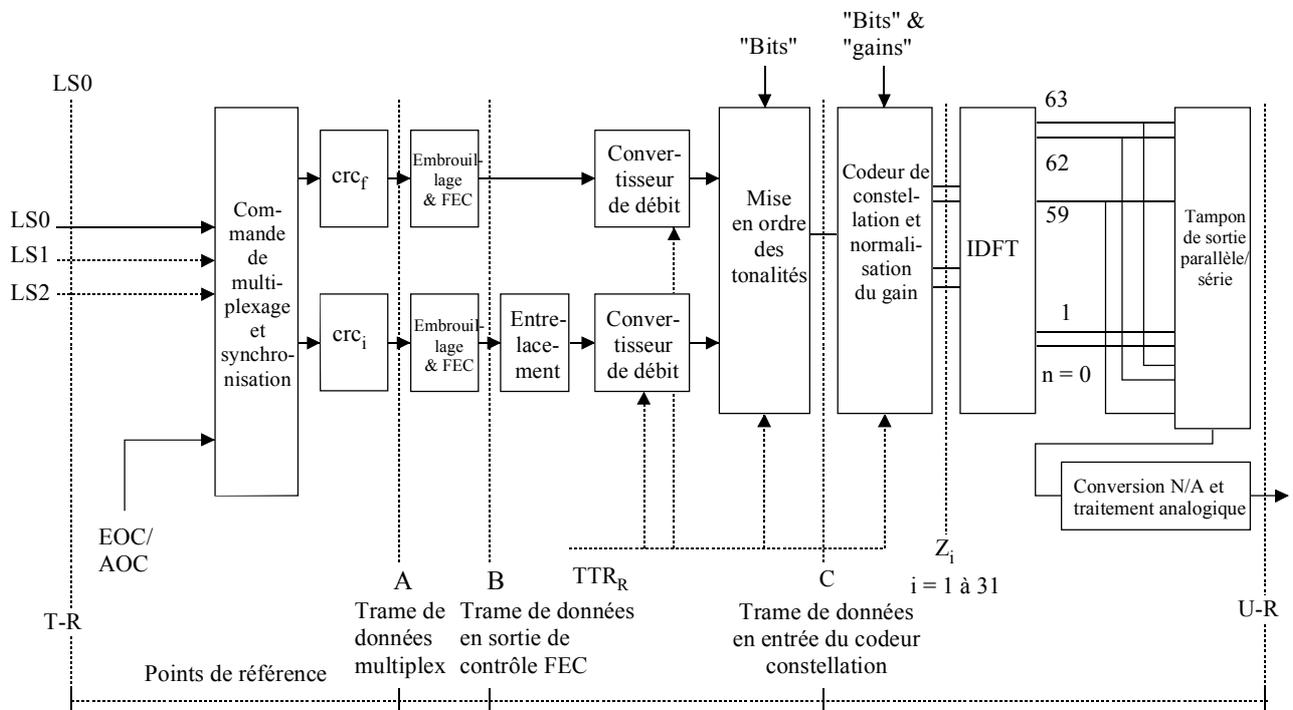
G.992.1AMD.1_FI.2

NOTE – La référence TTR n'est pas nécessairement fournie par l'horloge de la liaison RNIS-TCM et peut être générée par l'unité ATU-C.

Figure I.2/G.992.1 – Modèle de référence de l'émetteur ATU-C pour le transport ATM

I.3.2 Modèles de référence de l'émetteur ATU-R (remplace les figures du § 5.2)

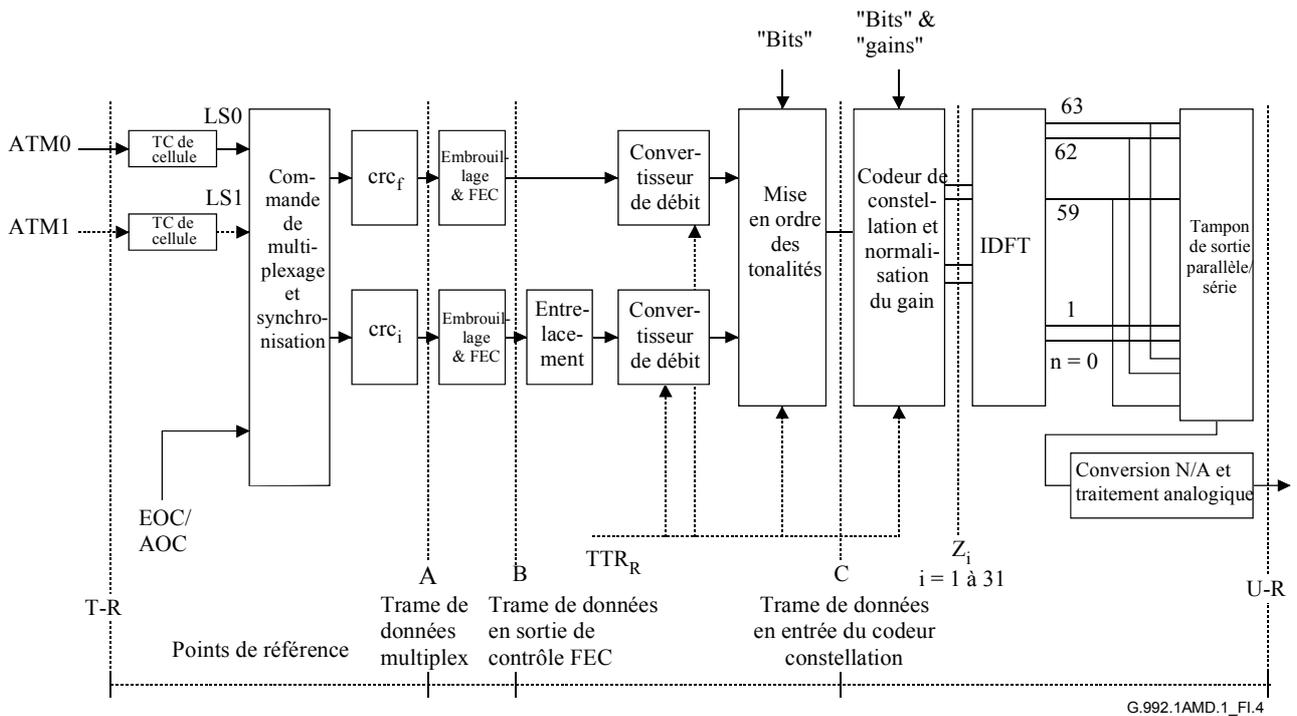
Voir les Figures I.3 et I.4.



G.992.1AMD.1_FI.3

NOTE – La référence TTR_R sera générée par l'unité ATU-R à partir du signal TTR_C reçu et sera verrouillée sur une valeur égale à 690 périodes de l'horloge d'échantillonnage amont (276 kHz).

Figure I.3/G.992.1 – Modèle de référence de l'émetteur ATU-R pour le transport STM



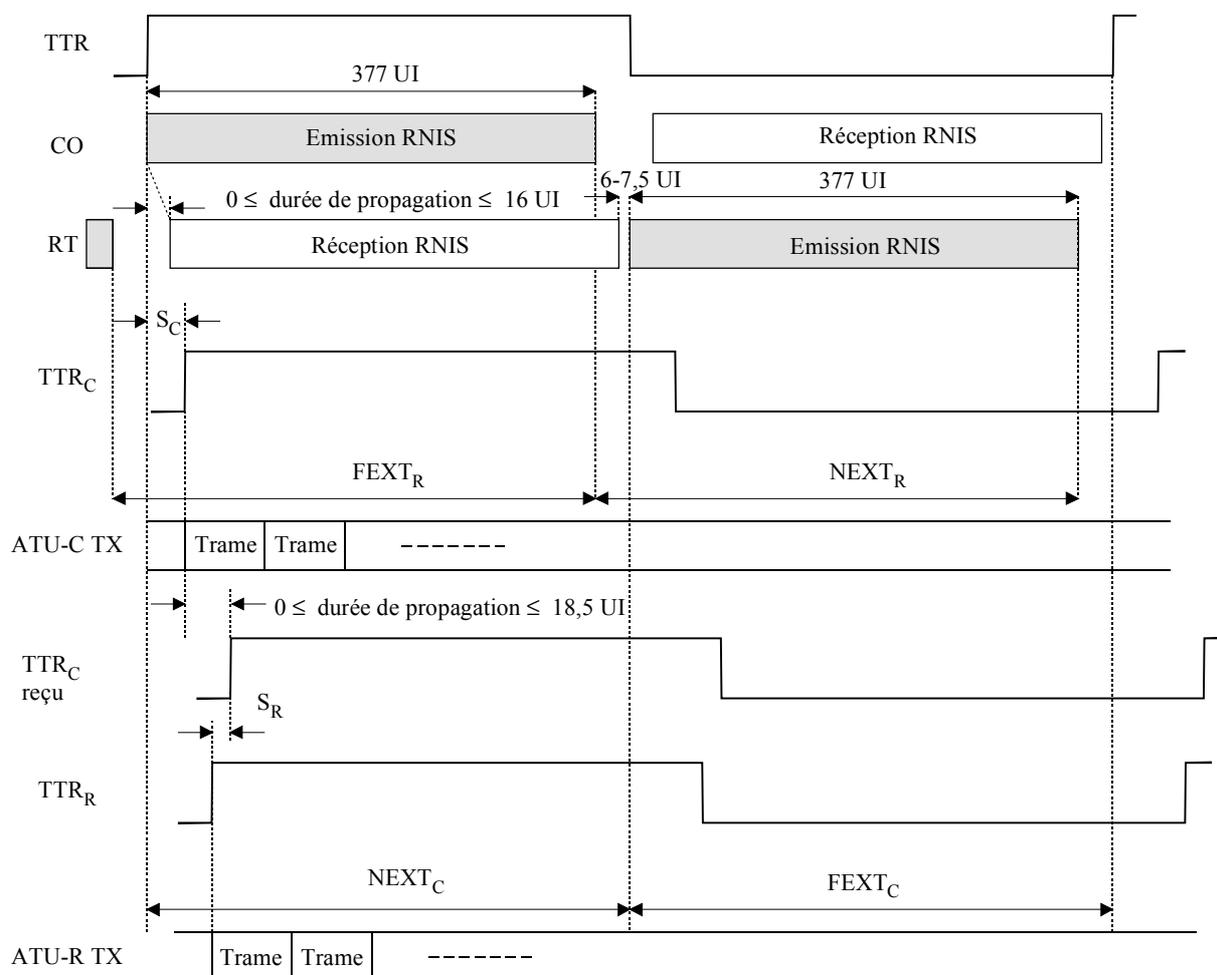
NOTE – La référence TTR_R sera générée par l'unité ATU-R à partir du signal TTR_C reçu et sera verrouillée sur une valeur égale à 690 périodes de l'horloge d'échantillonnage amont (276 kHz).

Figure I.4/G.992.1 – Modèle de référence de l'émetteur ATU-R pour le transport ATM

I.3.3 Modèle temporel pour l'émetteur ATU-C/R (remplace le § 5.3)

I.3.3.1 Modèle temporel de la diaphonie RNIS-TCM (nouveau)

La Figure I.5 présente le diagramme temporel de la diaphonie provoquée par la liaison RNIS-TCM.



G.992.1AMD.1_FI.5

1 UI = 3,125 μ s

les diaphonies $FEXT_R$ et $NEXT_R$ sont estimées au niveau de l'unité ATU-C

les diaphonies $FEXT_C$ et $NEXT_C$ sont estimées au niveau de l'unité ATU-R

TTR référence temporelle de liaison RNIS-TCM

TTR_C référence temporelle utilisée dans l'unité ATU-C

TTR_C reçu référence TTR_C reçue à l'unité ATU-R

TTR_R référence temporelle utilisée dans l'unité ATU-R

S_C 55 × 0,9058 μ s: décalage de la référence TTR par rapport à TTR_C

S_R -42 × 0,9058 μ s: décalage de la référence TTR_C reçu par rapport à TTR_R

Figure I.5/G.992.1 – Diagramme temporel de la diaphonie provoquée par la liaison RNIS-TCM

Le flux de données RNIS-TCM est transmis dans une période d'horloge TTR. Le centre de commutation (CC) émet le flux pendant la première moitié de la période TTR et le terminal distant (RT) émet pendant la deuxième moitié de la période TTR. L'unité ATU-C reçoit le bruit de paradiaphonie (NEXT) du RNIS pendant la première moitié de la période TTR et le bruit de télédiaphonie (FEXT) du RNIS pendant la deuxième moitié de la période RNIS-TCM. De la même manière, l'unité reçoit le bruit FEXT du RNIS pendant la première moitié de la période TTR et le bruit NEXT du RNIS pendant la deuxième moitié de la période TTR.

Comme défini aux § I.7.6.2 et I.7.8.3, l'unité ATU-C estimera les durées pendant lesquelles se manifestent les diaphonies $FEXT_R$ et $NEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R et cette dernière estimera les durées des diaphonies $FEXT_C$ et $NEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C, compte tenu du temps de propagation sur la ligne d'abonné.

L'unité ATU-C transmettra tous les symboles en assurant la synchronisation avec la référence TTR_C . L'unité ATU-R transmettra tous les symboles en assurant une synchronisation avec la référence TTR_R créée à partir de la référence TTR_C reçue.

I.3.3.2 Fenêtre glissante (nouveau)

La Figure I.6 représente le diagramme temporel de transmission aval au niveau de l'unité ATU-C, valable pour l'Annexe I.

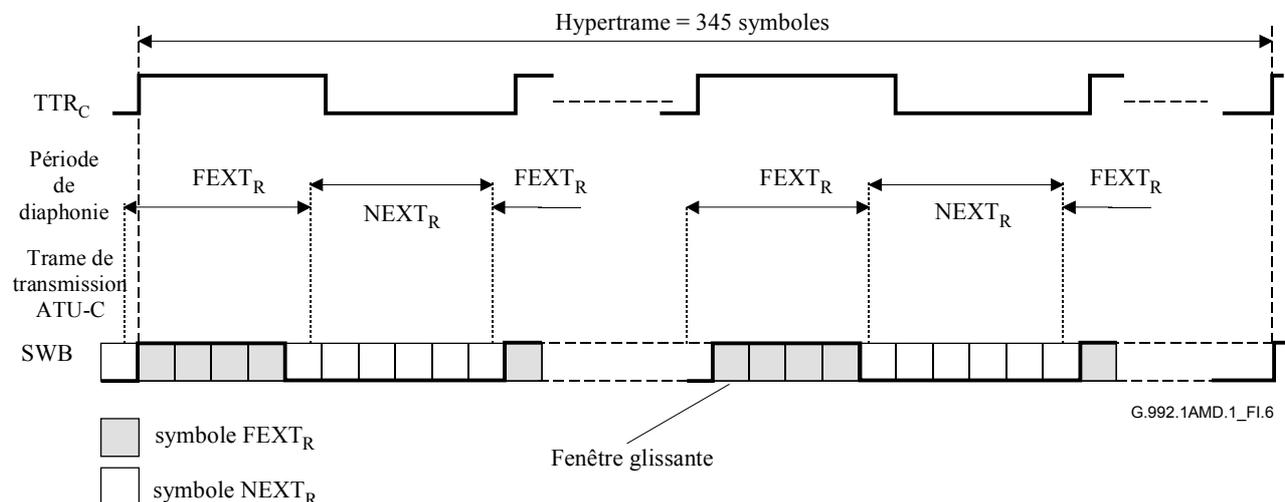


Figure I.6/G.992.1 – Fenêtre glissante pour les symboles aval

La fenêtre glissante définit les symboles de transmission dans un environnement de bruits de diaphonie synchronisé avec la période de la référence TTR . Le symbole $FEXT_{C/R}$ représente le symbole qui se trouve entièrement à l'intérieur de la durée de présence de la télédiaphonie $FEXT_{C/R}$. Le symbole $NEXT_{C/R}$ représente tout symbole qui englobe la durée de présence de la paradiaphonie $NEXT_{C/R}$. Il en résulte que les symboles $NEXT_{C/R}$ sont plus nombreux que les symboles $FEXT_{C/R}$.

L'unité ATU-C détermine si le symbole transmis est un symbole $FEXT_R$ ou $NEXT_R$ en fonction de la fenêtre glissante et utilise la table de bits correspondante pour émettre ses signaux. L'unité ATU-R détermine de même si le symbole transmis est un symbole $FEXT_C$ ou $NEXT_C$ et utilise la table de bits correspondante pour l'émettre. Bien que la phase de la fenêtre glissante ne soit pas synchronisée avec la référence $TTR_{C/R}$, la configuration de symboles est fixe par rapport aux 345 trames de l'hypertrame.

I.3.3.3 Synchronisation des symboles de l'unité ATU-C avec la référence TTR (nouveau)

345 symboles avec préfixe cyclique correspondent à 34 cycles de la référence TTR_C (ou à 32 cycles TTR_C en l'absence de préfixe cyclique). Ceci implique un asservissement de phase au niveau de l'unité ATU-R.

I.3.3.4 Echange de configuration binaire duale (nouveau)

L'unité ATU-C émet les symboles $FEXT_R$ en utilisant la table Bitmap- F_R (pendant la durée $FEXT_R$) et les symboles $NEXT_R$ en utilisant la table Bitmap- N_R (pendant la durée $NEXT_R$) en fonction du résultat de l'initialisation. L'unité ATU-R émet de même les symboles $FEXT_C$ en utilisant la table Bitmap- F_C (pendant la durée $FEXT_C$) et les symboles $NEXT_C$ en utilisant la table Bitmap- N_C (pendant la durée $NEXT_C$).

L'unité ATU-C aura la capacité de désactiver les configurations Bitmap- N_C et Bitmap- N_R (voir § I.4.5 et I.5.3).

I.3.3.5 Synchronisation sur la boucle au niveau de l'unité ATU-R (nouveau)

La relation de phase entre les symboles reçus et émis au niveau du point de référence U-R de l'unité ATU-R respectera les tolérances indiquées dans la Figure I.7.

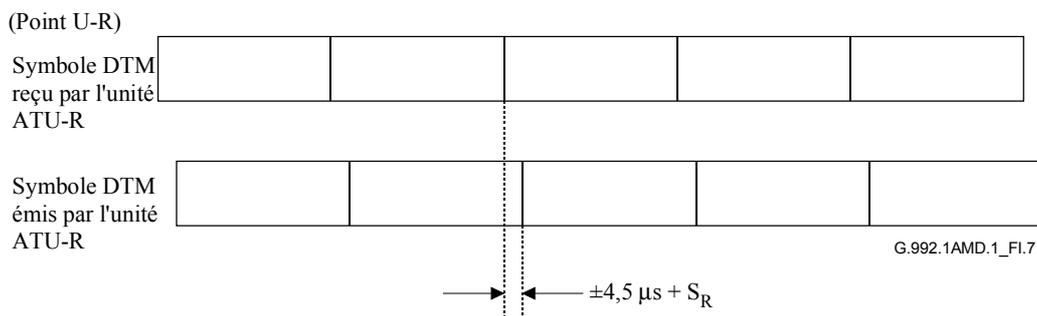


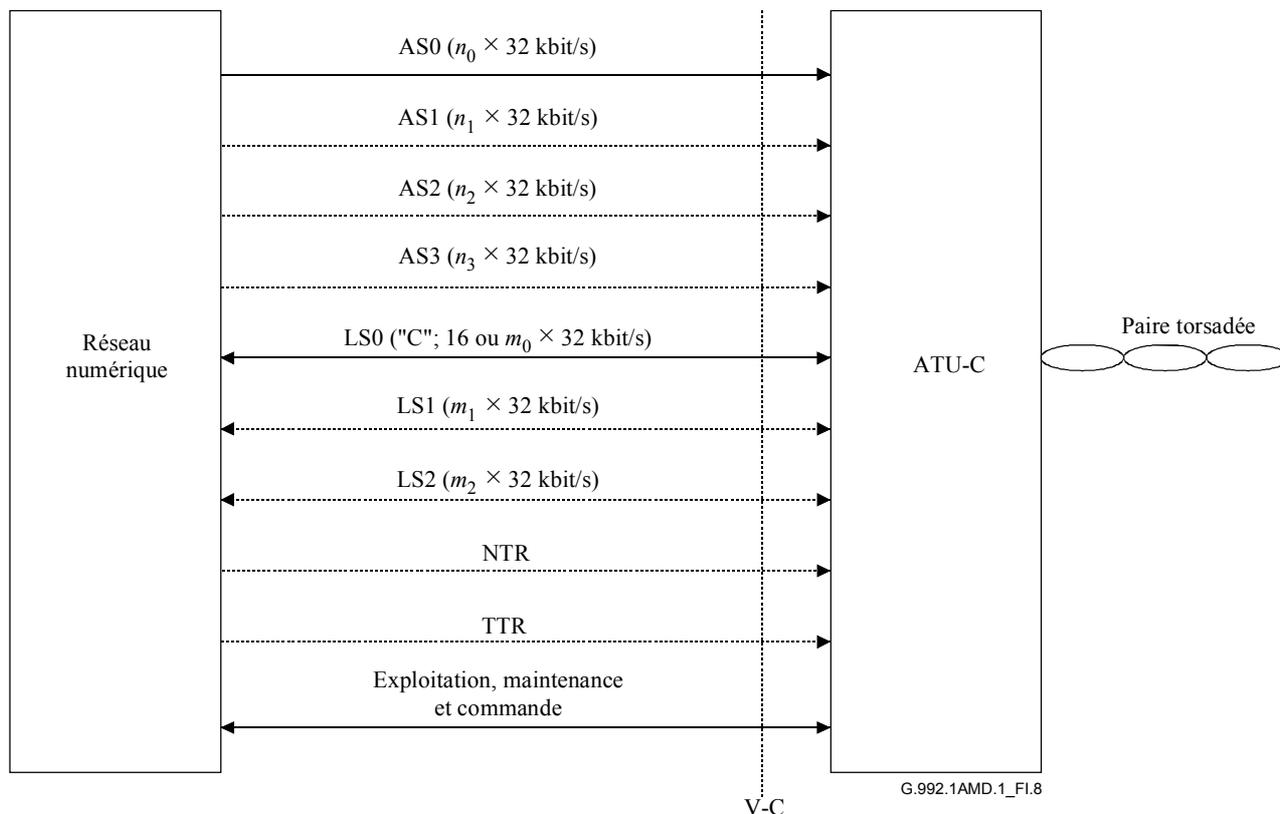
Figure I.7/G.992.1 – Synchronisation sur la boucle au niveau de l'unité ATU-R

I.4 Caractéristiques fonctionnelles de l'unité ATU-C (se rapporte au § 7)

I.4.1 Fonctionnalités propres au protocole de transmission STM (se rapporte au § 7.1)

I.4.1.1 Interfaces V d'entrée et de sortie de l'unité ATU-C pour le transport STM (remplace la figure du § 7.1.1)

Voir Figure I.8.



NOTE 1 – Les fonctionnalités et les canaux supports (duplex et simplex) optionnels sont indiqués par des lignes en pointillé.
 NOTE 2 – La référence TTR n'est pas nécessairement fournie à partir du point de référence V-C et peut être générée par l'unité ATU-C.

Figure I.8/G.992.1 – Interfaces fonctionnelles de l'unité ATU-C au niveau du point de référence V-C pour le transport STM

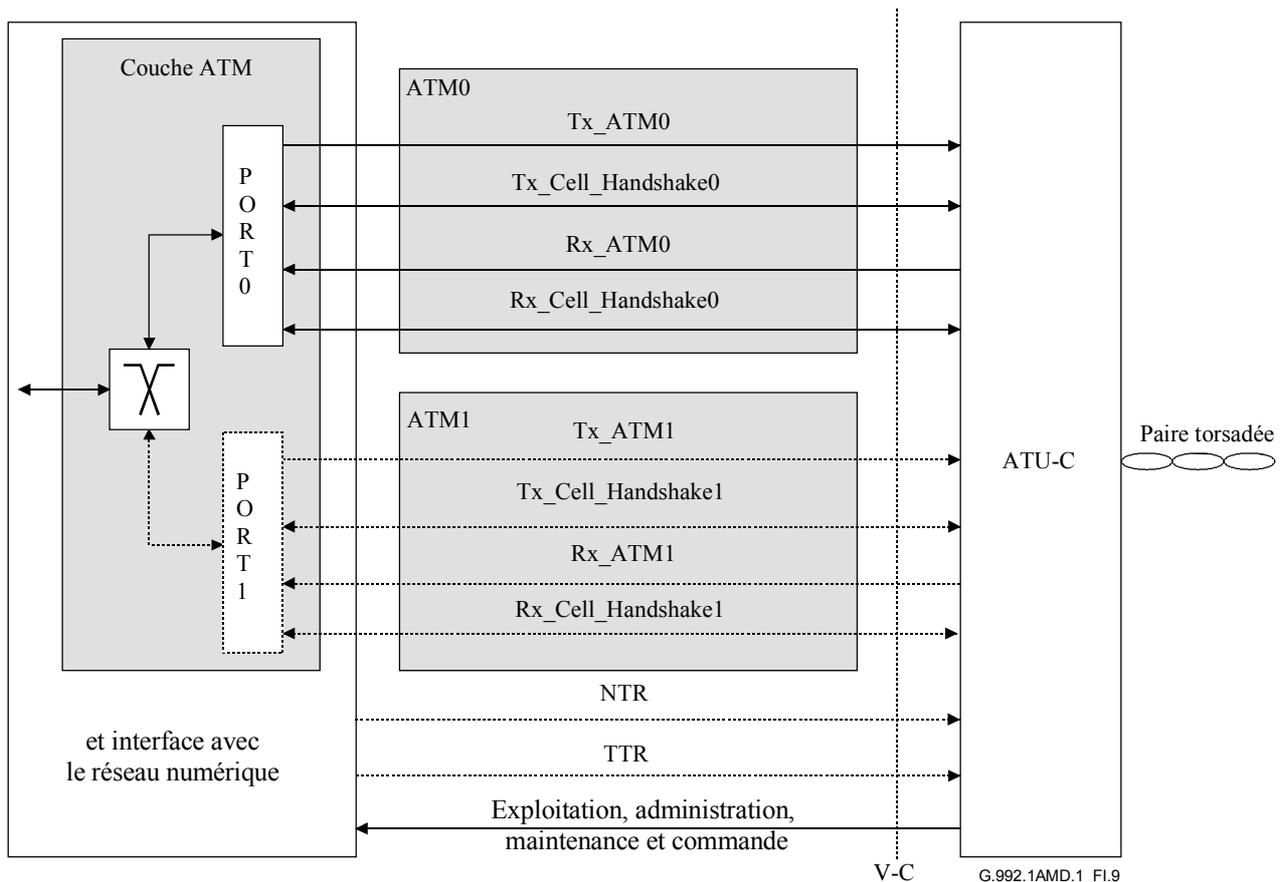
I.4.1.2 Délai de transfert de charge utile (complète le § 7.1.4)

Le délai maximal de transfert de charge utile est supérieur à la valeur spécifiée au § 7.1.4, du fait que la présente annexe utilise un convertisseur de débit. Le délai unidirectionnel supplémentaire sera inférieur à 1,7 ms pour les données rapides et à 13 ms pour les données entrelacées.

I.4.2 Fonctionnalités propres au protocole de transmission ATM (se rapporte au § 7.2)

I.4.2.1 Interfaces V d'entrée et de sortie de l'unité ATU-C pour le transport ATM (remplace la figure du § 7.2.1)

Voir Figure I.9.



NOTE – La référence TTR n'est pas nécessairement fournie à partir du point de référence V-C et peut être générée par l'unité ATU-C.

Figure I.9/G.992.1 – Interfaces fonctionnelles de l'unité ATU-C au niveau du point de référence V-C pour le transport ATM

I.4.2.2 Délai de transfert de charge utile (complète le § 7.2.2)

Le délai maximal de transfert de charge utile est supérieur à la valeur spécifiée au § 7.2.2, du fait que dans le cas de la présente annexe on utilise un convertisseur de débit. Le délai unidirectionnel supplémentaire sera inférieur à 1,7 ms pour les données rapides et à 13 ms pour les données entrelacées.

I.4.3 Mise en frame (se rapporte au § 7.4)

I.4.3.1 Structure de supertrame (complète le § 7.4.1.1)

Les trames de données à l'entrée du codeur de constellation sont différentes de celles définies dans le § 7.4.1.1 du fait que le convertisseur de débit modifie l'ordre des données utilisateur et des données de débit supplémentaire au niveau binaire nécessaires pour constituer les hypertrames.

I.4.3.2 Structure d'hypertrame (remplace le § 7.4.1.3)

Dans le cas de la présente annexe on utilise la structure d'hypertrame représentée dans la Figure I.10, qui indique la relation de phase entre la référence TTR_C et l'hypertrame au niveau du point U-C. Chaque hypertrame se compose de 5 supertrames numérotées de 0 à 4. Le symbole de synchronisation inverse est utilisé dans la quatrième supertrame (SPF n° 3) pour indiquer la frontière de l'hypertrame; ce symbole est généré par une inversion de 180 degrés de la phase de chaque tonalité à l'exception de la tonalité pilote (voir § I.4.7.1).

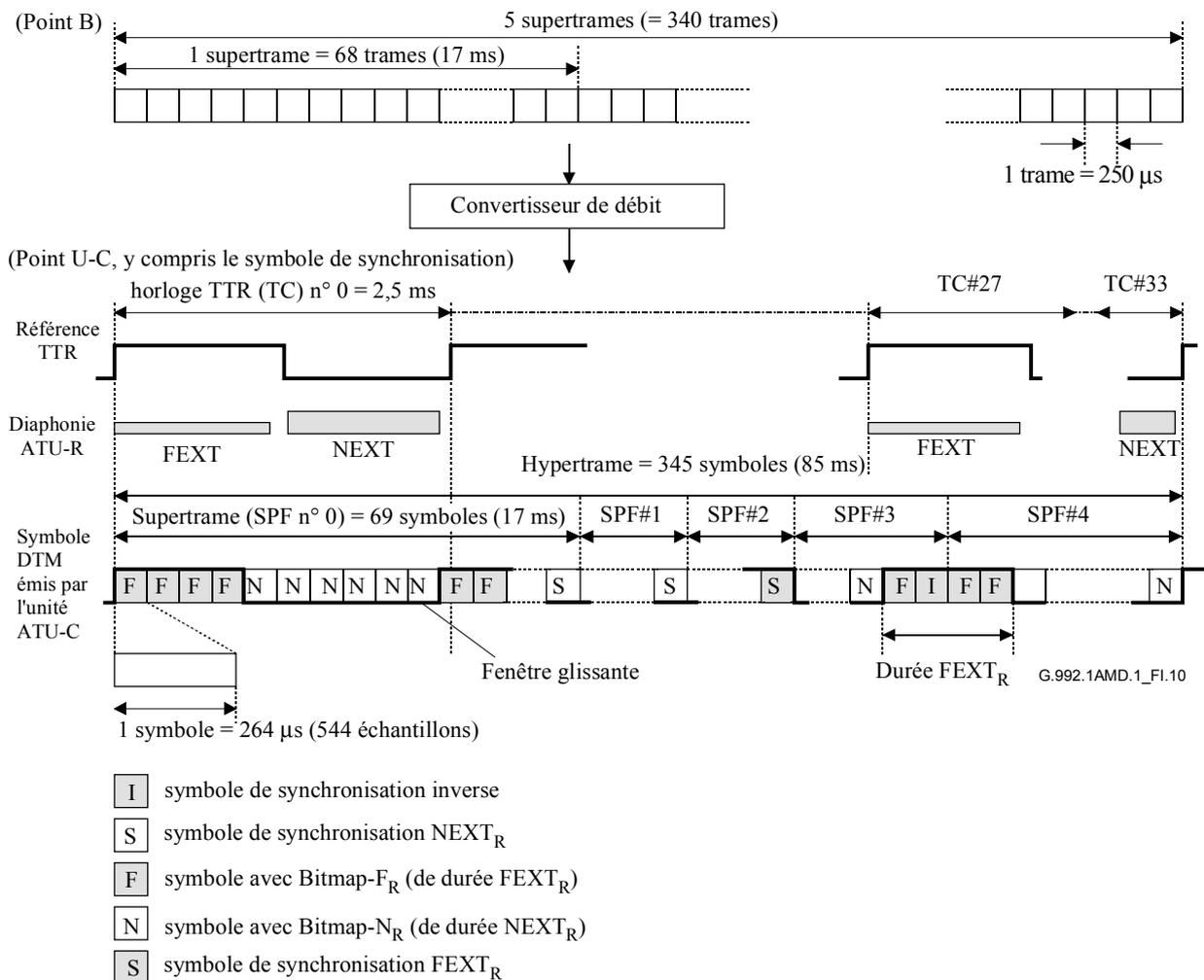


Figure I.10/G.992.1 – Structure d'hypertrame aval

L'extraction du flux de données au niveau binaire du convertisseur de débit se fait dans la fenêtre glissante conformément à la taille des tables Bitmap- F_R et Bitmap- N_R (voir § I.3.3.2).

Des bits fictifs sont insérés par le convertisseur de trame à la fin de l'hypertrame de manière à obtenir un débit multiple de 32 kbit/s (voir § I.4.4.2). L'hypertrame se compose de 345 symboles DMT numérotés de 0 à 344. Chaque symbole est assigné comme symbole FEXT_R ou NEXT_R pendant une durée FEXT_R ou NEXT_R (voir § I.2); la formule suivante permet de déterminer la nature du symbole DMT de rang N_{dm^e} au niveau de l'unité ATU-C (voir Figure I.11).

Référence TTR _C										
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
3	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
4		41	42	43	44	45	46	47	48	49
5		51	52	53	54	55	56	57	58	59
6		61	62	63	64	65	66	67	SS	69
7		71	72	73	74	75	76	77	78	79
8		81	82	83	84	85	86	87	88	89
9		91	92	93	94	95	96	97	98	99
10	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
11		112	113	114	115	116	117	118	119	120
12		122	123	124	125	126	127	128	129	130
13		132	133	134	135	136	SS	138	139	140
14		142	143	144	145	146	147	148	149	150
15		152	153	154	155	156	157	158	159	160
16	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171
17		173	174	175	176	177	178	179	180	181
18		183	184	185	186	187	188	189	190	191
19		193	194	195	196	197	198	199	200	201
20		203	204	205	SS	207	208	209	210	211
21		213	214	215	216	217	218	219	220	221
22		223	224	225	226	227	228	229	230	231
23	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242
24		244	245	246	247	248	249	250	251	252
25		254	255	256	257	258	259	260	260	262
26		264	265	266	267	268	269	270	271	272
27		274	ISS	276	277	278	279	280	281	282
28		284	285	286	287	288	289	290	291	292
29	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303
30	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313
31		315	316	317	318	319	320	321	322	323
32		325	326	327	328	329	330	331	332	333
33		335	336	337	338	339	340	341	342	SS

ISS symbole de synchronisation inverse
SS symbole de synchronisation FEXT_R
SS symbole de synchronisation NEXT_R
 symbole de données FEXT_R
 symbole de données NEXT_R

G.992.1AMD.1_FI.11

Figure I.11/G.992.1 – Configuration de symboles dans une hypertrame aval avec préfixe cyclique

Pour $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S + 271 < a) \text{ ou } (S > a + b) \}$ alors symbole FEXT_R
 sinon symbole NEXT_R

Avec $a = 1243$ et $b = 1461$.

Il en résulte que 128 symboles DMT sont alloués pendant la durée FEXT_R et 217 symboles DMT pendant la durée NEXT_R . La composition des symboles est la suivante:

symbole FEXT_R :

nombre de symboles utilisant la table Bitmap- F_R = 126
 nombre de symboles de synchronisation = 1
 nombre de symboles de synchronisation inverse = 1

symbole NEXT_R :

nombre de symboles utilisant la table Bitmap- N_R = 214
 nombre de symboles de synchronisation = 3

Dans le mode FEXT Bitmap l'unité ATU-C transmettra uniquement la tonalité pilote dans les symboles NEXT_R .

I.4.3.3 Structure de sous-trame (remplace le § 7.4.1.4)

Une sous-trame est constituée de 10 symboles DMT consécutifs (à l'exception des symboles de synchronisation) comme indiqué par le Tableau I.1. Les 34 sous-frames constituent une hypertrame.

Tableau I.1 /G.992.1 – Sous-trame aval

N° de sous-trame	N° de symbole DMT	Note
0	0-9	
1	10-19	
2	20-29	
3	30-39	
4	40-49	
5	50-59	
6	60-70	n° 68: symbole "synch"
7	71-80	
8	81-90	
9	91-100	
10	101-110	
11	111-120	
12	121-130	
13	131-141	n° 137: symbole "synch"
14	142-151	
15	152-161	
16	162-171	
17	172-181	
18	182-191	

Tableau I.1 /G.992.1 – Sous-trame aval

N° de sous-trame	N° de symbole DMT	Note
19	192-201	
20	202-212	n° 206: symbole "synch"
21	213-222	
22	223-232	
23	233-242	
24	243-252	
25	253-262	
26	263-272	
27	273-283	n° 275: symbole "synch" inverse
28	284-293	
29	294-303	
30	304-313	
31	314-323	
32	324-333	
33	334-344	n° 344: symbole "synch"

I.4.3.4 Mise en trame avec préfixe réduit et fusion des octets fast et sync (modifie le § 7.4.3.2)

Dans le mode de mise en trame $S = 1/2n$ (voir § I.4.9), il y a n symboles par temps de symbole. Le contenu des octets sync est le même que celui du mode de mise en trame ordinaire sauf qu'il se répète n fois ce qui fait que la longueur de la supertrame est de $68/n$ symboles.

Le contenu des octets sync est représenté au Tableau 7-6. Dans le mode de mise en trame $S = 1/2n$, le libellé de la colonne "Numéro de trame" du tableau précité est remplacé par "Numéro d'indice de l'octet sync".

Comme le débit de supertrame est augmenté, le contenu des supertrames est acheminé plus fréquemment. Lorsque $n = 2$, la largeur de bande des canaux EOC et AOC est multipliée par deux, le transfert des messages réels s'effectuant à un débit double. L'octet CRC est acheminé deux fois plus souvent et par conséquent le taux d'erreur est légèrement supérieur à 58/seconde à 117/seconde. Ce point doit être pris en considération lorsqu'on mesure la durée des conditions d'erreur. Les bits indicateur sont eux aussi envoyés deux fois plus souvent, ce dont il faut tenir compte pour la collecte de données statistiques.

I.4.4 Table de bits duale et conversion de débit (remplace le § 7.15)

Les fonctions de convertisseur de débit (voir § I.4.4.2), de mise en ordre des tonalités (voir § I.4.6), de codage de constellation et de normalisation du gain utiliseront l'une des deux tables de bits stockées dans l'unité ATU. Cette méthode est dite à "table de bits duale".

I.4.4.1 Table de bits duale (nouveau)

La méthode de table de bits duale utilise des débits binaires différents dans les conditions de bruit FEXT et NEXT, ce qui nécessite, pour la mise en ordre des tonalités, deux tables supplémentaires de bits et de gains $\{b_i, g_i\}$ et une table de bits mis en ordre b'_i . Les tables de bits duales sont commutées en synchronisme avec la configuration des symboles NEXT et FEXT de la fenêtre glissante. Le nombre de bits ainsi que les gains relatifs à utiliser pour chaque tonalité sont calculés dans l'algorithme de chargement des bits pendant la séquence d'initialisation avant d'être transmis dans les informations de bit et de gain de l'extrémité distante (R-B&G).

I.4.4.2 Convertisseur de débit (nouveau)

La mise en tampon faite par le convertisseur de débit modifie les frontières de la trame de données entre les points de référence B et C en fonction des tables Bitmap-F_R et Bitmap-N_R et de la fenêtre glissante. Deux convertisseurs de débit indépendants sont préparés pour les données rapides et entrelacées. Les tailles des données des tables Bitmap-F_R et Bitmap-N_R seront calculées avec les formules suivantes, et se répartiront comme le montre la Figure I.12:

si $t_{Rf} \leq n_{R \max}$:

$$n_{Rf} = t_{Rf}$$

$$n_{Ri} = n_R - n_{Rf}$$

$$f_{Rf} = t_{Rf}$$

$$f_{Ri} = f_R - f_{Rf}$$

si $t_{Rf} > n_{R \max}$:

$$n_{Rf} = n_{R \max}$$

$$n_{Ri} = 0$$

$$f_{Rf} = \begin{cases} f_{Rf4} = \left\lfloor \frac{t_{Rf} \times 10 - n_{Rf} \times 6}{4} \right\rfloor \\ f_{Rf3} = \left\lfloor \frac{t_{Rf} \times 10 - n_{Rf} \times 7}{3} \right\rfloor \end{cases}$$

$$f_{Ri} = \begin{cases} f_{Ri4} = f_R = f_{Rf4} \\ f_{Ri3} = f_R - f_{Rf3} \end{cases}$$

où:

t_{Rf} est le nombre de bits alloués dans une trame pour les octets rapides, au point de référence B;

t_{Ri} est le nombre de bits alloués pour les octets entrelacés, au point de référence B;

f_{Rf} et n_{Rf} sont les nombres de bits rapides dans les tables Bitmap-F_R et Bitmap-N_R respectivement;

f_{Rf3} est le nombre de bits rapides dans la table Bitmap-F_R si la sous-trame (voir § I.4.3.3) contient trois tables Bitmap-F_R à l'exception des symboles de synchronisation;

f_{Rf4} est le nombre de bits rapides dans la table Bitmap-F_R si la sous-trame contient quatre tables Bitmap-F_R à l'exception des symboles de synchronisation;

f_{Ri} et n_{Ri} sont les nombres de bits entrelacés respectivement dans les tables Bitmap-F_R et Bitmap-N_R;

n_R est le nombre total de bits dans la table Bitmap-N_R, qui est spécifié dans les tables B&G.

Dans le mode de table de bits FEXT, les valeurs de n_{Rf} et n_{Ri} sont nulles.

Des bits fictifs de données rapides sont insérés à la fin de chaque sous-trame pour obtenir un débit multiple de 32 kbit/s et des bits fictifs de données rapides sont insérés à la fin de l'hypertrame. Le nombre de bits fictifs (*dummy*) sera calculé comme suit:

si $t_{Rf} \leq n_{Rmax}$:

$$dummy_{Rf} = 0$$

$$dummy_{Ri} = (f_{Ri} \times 126 + n_{Ri} \times 214) - t_{Ri} \times 340$$

si $t_{Rf} > n_{Rmax}$:

$$dummy_{Rf4} = (f_{Rf} \times 4 + n_{Rf} \times 6) - t_{Rf} \times 10$$

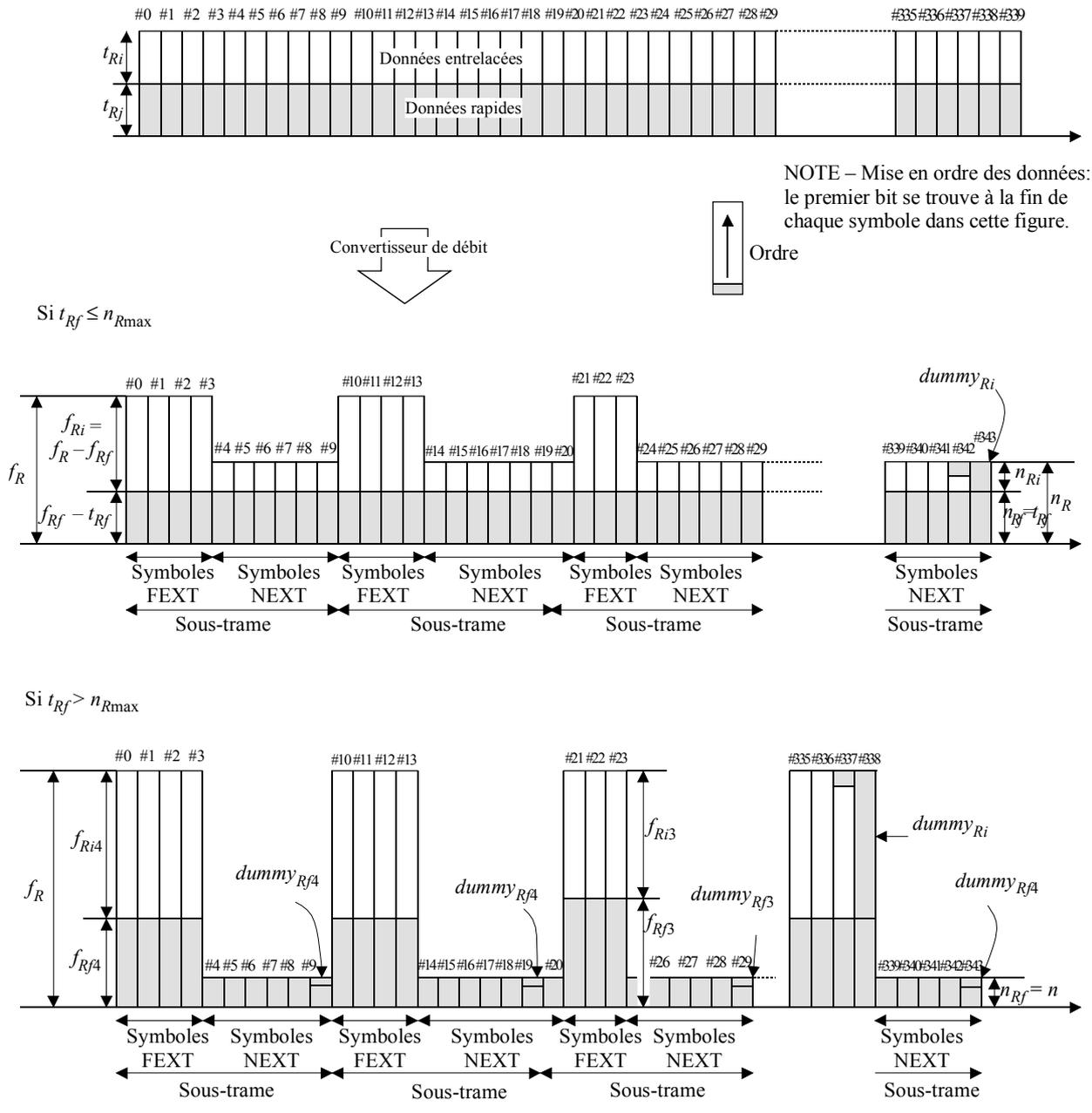
$$dummy_{Rf3} = (f_{Rf} \times 3 + n_{Rf} \times 7) - t_{Rf} \times 10$$

$$dummy_{Ri} = (f_{Ri4} \times 96 + f_{Ri3} \times 30) - t_{Ri} \times 340$$

Si le tampon de données rapides utilise une latence unique, les bits fictifs additionnels sont insérés à la suite de chaque symbole FEXT dans la sous-trame constituée des 4 configurations Bitmap-F_R. Le nombre de bits fictifs additionnels insérés à la fin de chaque symbole FEXT sera le suivant:

$$dummy_{SRf} = f_{Rf3} - f_{Rf4}$$

Le récepteur déterminera les tables Bitmap-F_R et Bitmap-N_R de sorte que la valeur de *dummy*_{Ri} soit inférieure à 126, celle de *dummy*_{Rf4} inférieure à 4 et celle de *dummy*_{Rf3} inférieure à 3 dans la séquence d'initialisation. Les bits fictifs insérés seront supprimés au niveau du récepteur.



G.992.1AMD.1_FI.12

Figure I.12/G.992.1 – Répartition des bits pour le convertisseur de débit dans le mode de latence et de table de bits duale

I.4.5 Table de bits FEXT (remplace le § 7.16)

Le mode avec table de bits FEXT utilise le procédé de table de bits duale (§ I.4.4) pour émettre des données uniquement pendant la durée du symbole FEXT. L'unité ATU-C transmettra uniquement la tonalité pilote pendant le symbole NEXT_R. L'unité ATU-R désactive la table Bitmap-N_C, ne transmettra aucun signal pendant le symbole NEXT_C (voir Figures I.10 et I.17).

Le choix entre les modes de table de bits duale et FEXT est fait dans les procédures G.994.1 au moyen du bit "DBM" (voir § 10.2 et 10.3).

I.4.6 Mise en ordre des tonalités (remplace le § 7.7)

Les signaux DMT de forte amplitude peuvent être écrêtés par le convertisseur numérique/analogique en raison de l'importante différence entre valeur crête et valeur moyenne du signal DMT dans le domaine des temps (la distribution des amplitudes est pratiquement gaussienne). Le signal d'erreur résultant de l'écrêtage peut être considéré comme une impulsion négative venant s'ajouter à l'échantillon temporel écrêté. La puissance de l'erreur d'écrêtage est distribuée de manière pratiquement égale sur toutes les tonalités du symbole affecté. Il est donc probable que l'écrêtage aura tendance à provoquer des erreurs sur les tonalités auxquelles un grand nombre de bits a été affecté en prévision d'un rapport signal sur bruit plus important à la réception (et qui correspondent de ce fait à une constellation plus dense). Ces erreurs transitoires peuvent être corrigées de manière fiable par le codage FEC si les tonalités correspondant au plus grand nombre de bits les plus élevés ont été assignées au tampon entrelacé.

Le nombre de bits et le gain relatif dans les deux tables de bits utilisés pour chaque tonalité seront calculés par le récepteur de l'unité ATU-R et renvoyés à l'unité ATU-C conformément à un protocole défini (voir § 10.9.14). Les couples de nombres sont en général stockés dans des tables de bits et de gains pour les tables Bitmap- F_R et Bitmap- N_R dans l'ordre croissant des fréquences ou des rangs i des tonalités.

Dans le cas de la table Bitmap- F_R , le codage avec "mise en ordre par tonalité" assignera en premier lieu f_{Rf} bits issus du convertisseur de débit (voir § I.4.4.2) aux tonalités auxquelles est assigné le nombre de bits le plus faible, puis les f_{Ri} bits restants seront assignés aux tonalités restantes. Dans le cas de la table Bitmap- N_R , ce codage assignera en premier lieu n_{Rf} bits issus du convertisseur de débit aux tonalités auxquelles est assigné le nombre de bits le plus faible, puis les n_{Ri} autres bits seront assignés aux tonalités restantes.

Toutes les tonalités seront codées en utilisant le nombre de bits qui leur a été assigné et une tonalité peut de ce fait contenir un mélange de bits issus du tampon rapide et du tampon entrelacé.

Les tables de bits ordonnées b'_{iF} et b'_{iN} seront dérivées de la manière suivante des tables de bits b_{iF} et b_{iN} d'origine:

pour $k = 0$ à 15 {

trouver dans la table de bits l'ensemble de toutes les valeurs de l'index i correspondant à un nombre de bits par tonalité $b_i = k$

assigner la valeur b_i à la table d'allocation de bit ordonnée par ordre ascendant de i

}

On procédera à la préparation de deux tables de bits ordonnées correspondant aux tables Bitmap- F_R et Bitmap- N_R . Une procédure symétrique d'annulation de l'ordre devrait être appliquée au niveau du récepteur ATU-R. Il n'est toutefois pas nécessaire de transmettre au récepteur les résultats du processus de mise en ordre, parce que les tables de bits F_R et N_R ont été créées au départ par l'ATU-R et contiennent de ce fait toutes les informations nécessaires à l'annulation de l'ordre.

I.4.7 Modulation (se rapporte au § 7.11)

I.4.7.1 Symbole de synchronisation inverse (remplace le § 7.11.4)

Le symbole de synchronisation inverse sera généré par une inversion de phase de 180 degrés de chaque tonalité du symbole de synchronisation, à l'exception de la tonalité pilote (c'est-à-dire que les signaux + seront remplacés par signaux -, et réciproquement, pour chaque point de la constellation 4-QAM).

I.4.7.2 Sous-porteuses de données (modifie le § 7.11.1.1)

Le signal d'analyse de canal défini au § 10.6.6 permet d'utiliser de NSC – 1 porteuses au maximum (à des fréquences $n\Delta f$, $n = 1$ à NSC – 1).

I.4.7.3 Fréquence de Nyquist (modifie le § 7.11.1.3)

La porteuse à la fréquence de Nyquist ($\#NSC$) ne doit pas être utilisée pour les données d'utilisateur et doit avoir une valeur réelle; les autres utilisations possibles appellent un complément d'étude.

I.4.7.4 Modulation par transformée discrète inverse de Fourier (remplace le § 7.11.2)

La transformée utilisée pour la modulation définit la relation entre les valeurs réelles x_n pour $2 \times NSC$ et Z_i :

$$x_n = \sum_{i=0}^{2 \times NSC - 1} \exp\left(\frac{j\pi ni}{NSC}\right) Z_i \quad \text{pour } n = 0 \text{ à } 2 \times NSC - 1 \quad (7-21)$$

La valeur de NSC sera 512 dans la présente annexe.

Le codeur à constellation et la normalisation du gain génèrent seulement NSC – 1 valeurs complexes de Z_i . Afin de générer les valeurs réelles de x_n les valeurs d'entrée (NSC – 1 valeurs complexes plus zéro en courant continu (DC) et une valeur réelle pour la fréquence de Nyquist si elle est utilisée) doivent être accrues afin que le vecteur Z présente une symétrie hermitienne. C'est-à-dire que:

$$Z_i = \text{conj}(Z'_{2 \times NSC - i}) \quad \text{pour } i = NSC + 1 \text{ à } 2 \times NSC - 1 \quad (7-22)$$

I.4.7.5 Symbole de synchronisation (modifie le § 7.11.3)

Le symbole de synchronisation permet de retrouver la frontière des trames après des micro-interruptions faute de quoi il aurait peut-être fallu procéder à un reconditionnement.

Le débit de symboles de données, $f_{\text{symb}} = 4$ kHz, l'espacement entre porteuses, $\Delta f = 4,3125$ kHz, et la taille de la transformée discrète inverse de Fourier (IDFT), $N = 2 \times NSC$, sont tels qu'un préfixe cyclique de $15,625\% \times NSC$ échantillons pourrait être utilisé. C'est-à-dire que lorsque NSC = 256, il y a 40 échantillons dans le préfixe cyclique.

$$(512 + 40) \times 4,0 = 512 \times 4,3125 = 2208 \quad (7-23)$$

Le préfixe cyclique devra être cependant ramené à $12,5\% \times NSC$ échantillons, et un symbole de synchronisation (avec une longueur nominale de $NSC \times 2,125$ échantillons) est inséré tous les 68 symboles de données. C'est-à-dire que:

$$(2 + 0,125) \times NSC \times 69 = (2 + 0,15625) \times NSC \times 68 \quad (7-24)$$

La séquence de données utilisée dans le symbole de synchronisation sera la séquence pseudo-aléatoire PRD (d_n , pour $n = 1$ à $2 \times NSC$), définie par:

$$d_n = 1 \quad \text{pour } n = 1 \text{ à } 9 \quad (7-25)$$

$$d_n = d_{n-4} \oplus d_{n-9} \text{ pour } n = 10 \text{ à } 2 \times NSC \quad (7-26)$$

Les deux premiers bits (d_1 et d_2) seront utilisés pour les sous-porteuses CC et de Nyquist (la puissance qui leur est assignée est nulle, de sorte que les bits sont effectivement ignorés); le premier et le deuxième bits des paires subséquentes sont alors utilisés pour définir X_i et Y_i pour $i = 1$ à NSC – 1 comme le montre le Tableau 7-13.

La durée de la période du PRD n'est que de 511 bits, de sorte que d_{n+511} est égal à d_n . Les bits d_1 - d_9 doivent être réinitialisés pour chaque symbole de synchronisation, de sorte que chaque symbole utilise les mêmes données.

Les deux bits qui modulent la porteuse pilote seront écrasés par $\{0,0\}$: générant la constellation $\{+,+\}$.

L'ensemble minimal de sous-porteuses à utiliser est l'ensemble utilisé pour la transmission de données (c'est-à-dire celles pour lesquelles $b_i > 0$); les sous-porteuses pour lesquelles $b_i = 0$ peuvent être utilisées pour une densité PSD réduite tel que défini dans les paragraphes consacrés à la transmission de PSD dans les Annexes A, B et C. Les données modulées sur chaque porteuse seront telles que définies ci-dessus; elles ne dépendront pas des porteuses utilisées.

I.4.7.6 Préfixe cyclique (remplace le § 7.12)

Les derniers $12,5\% \times \text{NSC}$ échantillons à la sortie de la transformée IDFT (x_n pour $n = 2 \times \text{NSC} - 0,125 \times \text{NSC}$ à $2 \times \text{NSC} - 1$) seront placés en tête du bloc de $2 \times \text{NSC}$ échantillons et lus à la sortie du convertisseur analogique numérique en séquence. Par exemple, si $\text{NSC} = 256$, les indices, n , des échantillons du convertisseur en séquence sont 480 ... 511, 0 ... 511.

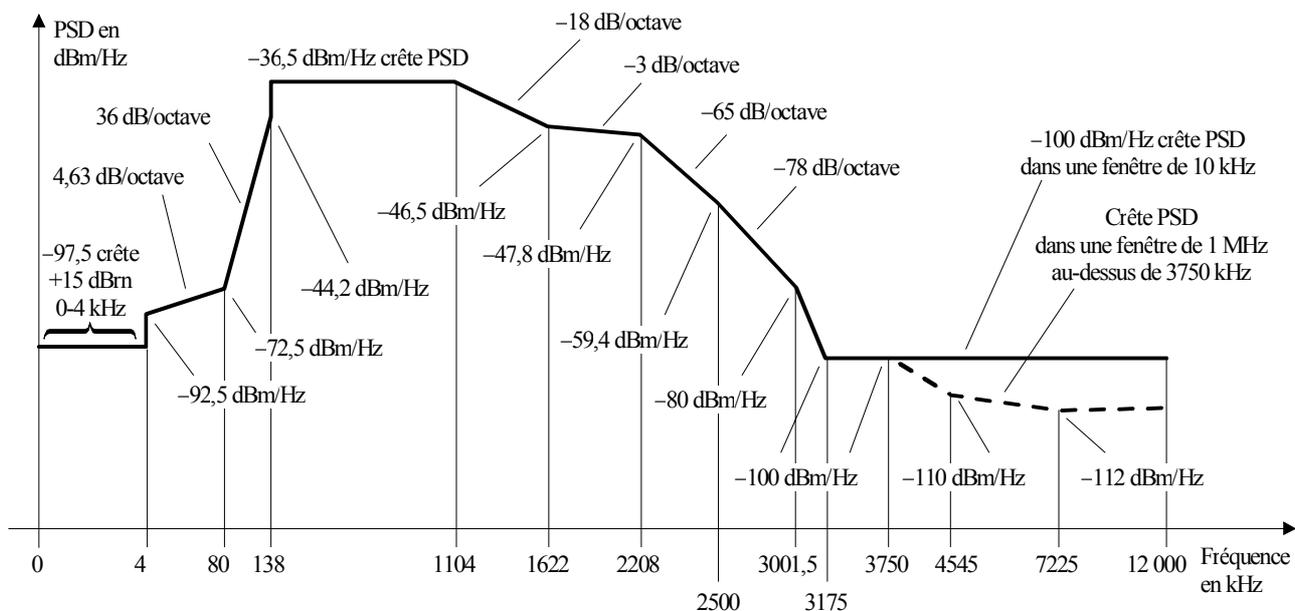
Le préfixe cyclique sera utilisé pour tous les symboles commençant par le segment C-RATES1 de la séquence d'initialisation définie au § 10.6.2.

I.4.8 Enveloppes spectrales pour l'émetteur ATU-C dans le sens aval (remplace le § 7.14)

L'enveloppe spectrale aval de l'Annexe I est spécifié dans le présent paragraphe. Lorsque le bit 16 C-MSG1 est positionné sur "0", on utilisera l'enveloppe de PSD spécifiée au § I.4.8.1, s'il est positionné sur "1", on utilisera l'enveloppe spécifiée au § I.4.8.2.

I.4.8.1 Définition de l'enveloppe PSD aval sans chevauchement

L'enveloppe de PSD sans chevauchement est définie à la Figure I.13 avec des valeurs crête absolues. Les fréquences inférieures à 138 kHz (tonalité 32) sont éliminées ainsi que les fréquences supérieures à 2208 kHz (tonalité 512). La région dans la bande de cette enveloppe de PSD va de 138 à 2208 kHz.



Fréquence (kHz)	Niveau de PSD (dBm/Hz)	Largeur de bande de mesure
0	-97,5	100 Hz
4	-97,5	100 Hz
4	-92,5	100 Hz
10	interpolé	10 kHz
80	-72,5	10 kHz
138	-44,2	10 kHz
138	-36,5	10 kHz
1104	-36,5	10 kHz
1622	-46,5	10 kHz
2208	-47,8	10 kHz
2500	-59,4	10 kHz
3001,5	-80	10 kHz
3175	-100	10 kHz
12 000	-100	10 kHz

De plus, l'enveloppe de PSD doit satisfaire les conditions suivantes:

Fréquence (kHz)	Niveau de PSD (dBm/Hz)	Largeur de bande de mesure
3750	-100	1 MHz
4545	-110	1 MHz
7225	-112	1 MHz
12 000	-112	1 MHz

G.992.1AMD.1_FI.13

NOTE 1 – Toutes les mesures de densité PSD s'effectuent sur une charge de 100 Ω ; la mesure de la puissance totale dans la bande du service téléphonique s'effectue sur une charge de 600 Ω .

NOTE 2 – Les fréquences de transition et les valeurs de PSD sont exactes; les pentes indiquées sont approximatives. Les points de transition figurant dans les tableaux doivent être reliés par des lignes droites sur une courbe en dB/log(f).

NOTE 3 – MBW (*measurement bandwidth*) désigne la largeur de bande de mesure. La largeur de bande de mesure spécifiée pour un certain point de transition avec une fréquence f_i est applicable à toutes les fréquences telles que $f_i < f \leq f_j$, où f_j est la fréquence du point de transition spécifié suivant.

NOTE 4 – La puissance dans une fenêtre glissant de 1 MHz est mesurée sur une largeur de bande de 1 MHz, commençant à la fréquence de mesure, c'est-à-dire la puissance dans la fenêtre $[f, f + 1 \text{ MHz}]$ sera conforme à la spécification à la fréquence f .

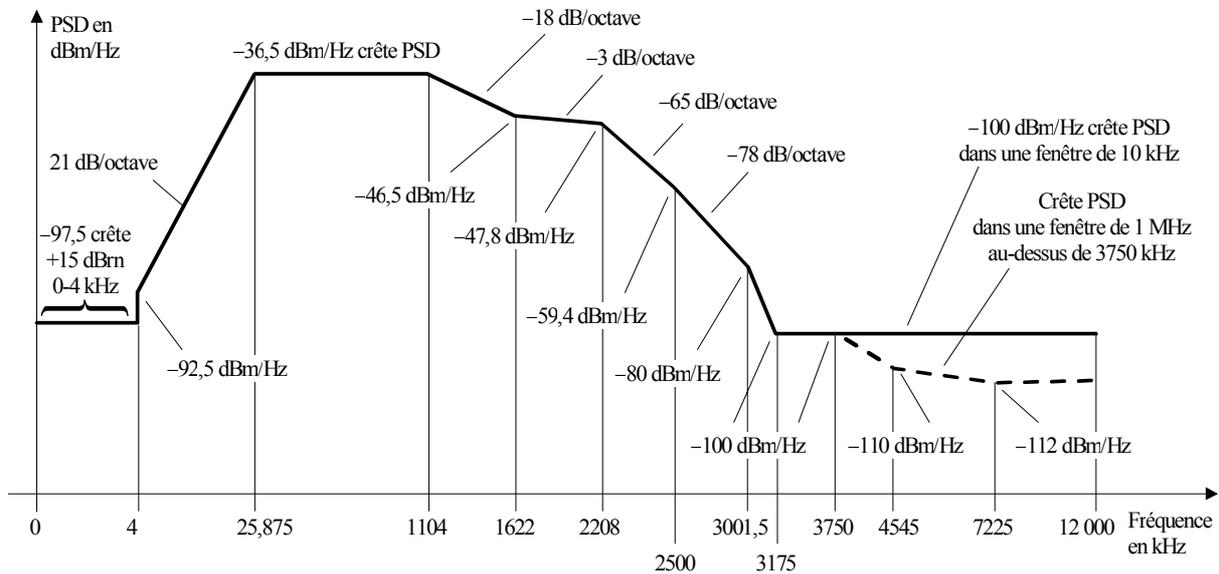
NOTE 5 – Le saut dans l'enveloppe de PSD à 4 kHz permet de protéger la qualité de fonctionnement en mode V.90. A l'origine, l'enveloppe de PSD présentait une pente de 21 dB/octave en dessous de 4 kHz interceptant une valeur plancher de -97,5 dBm/Hz à 3400 Hz. On a admis que, dans ce cas, cela pouvait influencer sur la qualité de fonctionnement en mode V.90 et c'est pourquoi la valeur plancher a été portée à 4 kHz.

NOTE 6 – Toutes les mesures de PSD et de puissance seront effectuées à l'interface U-C.

Figure I.13/G.992.1 – Gabarit de PSD de canal aval sans chevauchement

I.4.8.2 Définition de l'enveloppe de PSD aval avec chevauchement

L'enveloppe de PSD sans chevauchement est définie à la Figure I.14 avec des valeurs crête absolues. Les fréquences inférieures à 25,875 kHz (tonalité 6) sont éliminées ainsi que les fréquences supérieures à 2208 kHz (tonalité 512). La région dans la bande de cette enveloppe de PSD va de 25,875 kHz à 2208 kHz.



Fréquence (kHz)	Niveau de PSD (dBm/Hz)	Largeur de bande de mesure
0	-97,5	100 Hz
4	-97,5	100 Hz
4	-92,5	100 Hz
10	interpolé	10 kHz
22,875	-36,5	10 kHz
1104	-36,5	10 kHz
1622	-46,5	10 kHz
2208	-47,8	10 kHz
2500	-59,4	10 kHz
3001,5	-80	10 kHz
3175	-100	10 kHz
12 000	-100	10 kHz

De plus, l'enveloppe de PSD doit satisfaire les conditions suivantes:

Fréquence (kHz)	Niveau de PSD (dBm/Hz)	Largeur de bande de mesure
3750	-100	1 MHz
4545	-110	1 MHz
7225	-112	1 MHz
12 000	-112	1 MHz

G.992.1AMD.1_FI.14

NOTE 1 – Toutes les mesures de densité PSD s'effectuent sur une charge de 100 Ω; la mesure de la puissance totale dans la bande du service téléphonique s'effectue sur une charge de 600 Ω.

NOTE 2 – Les fréquences de transition et les valeurs de PSD sont exactes; les pentes indiquées sont approximatives. Les points de transition figurant dans les tableaux doivent être reliés par des lignes droites sur une courbe en dB/log(f).

NOTE 3 – MBW (*measurement bandwidth*) désigne la largeur de bande de mesure. La largeur de bande de mesure spécifiée pour un certain point de transition avec une fréquence f_i est applicable à toutes les fréquences telles que $f_i < f \leq f_j$, où f_j est la fréquence du point de transition spécifié suivant.

NOTE 4 – La puissance dans une fenêtre glissant de 1 MHz est mesurée sur une largeur de bande de 1 MHz, commençant à la fréquence de mesure, c'est-à-dire la puissance dans la fenêtre $[f, f + 1 \text{ MHz}]$ sera conforme à la spécification à la fréquence f .

NOTE 5 – Le saut dans l'enveloppe de PSD à 4 kHz permet de protéger la qualité de fonctionnement en mode V.90. A l'origine, l'enveloppe de PSD présentait une pente de 21 dB/octave en dessous de 4 kHz interceptant une valeur plancher de -97,5 dBm/Hz à 3400 Hz. On a admis que, dans ce cas, cela pouvait influencer sur la qualité de fonctionnement en mode V.90 et c'est pourquoi la valeur plancher a été portée à 4 kHz.

NOTE 6 – Toutes les mesures de PSD et de puissance seront effectuées à l'interface U-C.

Figure I.14/G.992.1 – Enveloppe de PSD de canal aval avec chevauchement

I.4.8.3 Conformation spectrale de la région située dans la bande du spectre de PSD

Afin de procéder à une conformation de la densité PSD au niveau de l'unité ATU-C, on appliquera à chaque tonalité pendant l'initialisation et la phase active des gains qui dépendent de la fréquence appelés facteurs de conformation spectrale (ssv_i). Les facteurs ssv_i seront représentés par un 1 bit avant et 10 bits après le point décimal.

Dans le Tableau I.2 sont spécifiés les points de transition définissant la conformation nominale de la densité PSD de la région dans la bande exprimés sous forme de gain en dB, c'est-à-dire que les valeurs de \log_{ssv_i} . \log_{ssv_i} sur les autres tonalités seront obtenues par interpolation linéaire entre points de transition sur une échelle logarithmique en gain (dB) et sur une échelle linéaire en fréquence (Hz). A noter que les points de transition définis dans le Tableau I.2 sont donnés en valeurs relatives. Dans le Tableau I.3 sont définis les points de transition similaires dans le cas d'un spectre avec chevauchement.

Tableau I.2/G.992.1 – Points de transition de la courbe de densité PSD nominale dans la bande sans chevauchement

Indice de tonalité	Log ssv_i (dB)	Observations
32	0	138 kHz définit le début de la région dans la bande. Aucune opération de conformation n'est effectuée dans la bande affaiblie aux fréquences basses.
255	0	1104 kHz
376	-10	1622 kHz (-10 = -50 - Nominal_PSD_lowband)
511	-11,3	2208 kHz (-11,3 = -51,3 - Nominal_PSD_lowband)

Tableau I.3/G.992.1 – Points de transition de la courbe de densité PSD nominale dans la bande avec chevauchement

Indice de tonalité	Log ssv_i (dB)	Observations
6	0	25,875 kHz définit le début de la région dans la bande. Aucune opération de conformation n'est effectuée dans la bande affaiblie aux fréquences basses.
255	0	1104 kHz
376	-10	1622 kHz (-10 = -50 - Nominal_PSD_lowband)
511	-11,3	2208 kHz (-11,3 = -51,3 - Nominal_PSD_lowband)

Les valeurs de conformation du spectre seront converties à partir de l'échelle logarithmique (valeurs \log_{ssv_i} , dB) en facteurs ssv_i linéaires en utilisant la formule:

$$ssv_i = \frac{\text{Arrondi} \left(1024 \times 10^{\frac{\log_{ssv_i}}{20}} \right)}{1024}$$

Ces points n'interviennent pas à l'initialisation mais sont indiqués ici pour référence.

La précision combinée du processus d'interpolation linéaire des valeurs \log_{ssv_i} et du processus de conversion vers des valeurs linéaires ssv_i sera strictement inférieure à un demi-bit de plus faible poids des 10 bits se trouvant après le point décimal des valeurs linéaires ssv_i . Aucune erreur ne sera

introduite lorsque \log_{ssv_i} est égal à 0 dB ou a fait l'objet d'une interpolation entre les valeurs \log_{ssv_i} , qui sont égales à 0 dB.

NOTE 1 – La définition ci-dessus garantit que l'écart maximum entre les valeurs ssv_i utilisées par l'émetteur et le récepteur est de 1 bit de plus faible poids.

NOTE 2 – Il faut, ci-dessus, une précision strictement inférieure à un demi-bit de plus faible poids. Une précision égale à un demi-bit de plus faible poids conduira à des résultats non précis.

Les valeurs absolues de la densité PSD à l'émission sont obtenues par normalisation des valeurs de conformation relatives avec un facteur NOMINAL_PSD_lowband, défini pour les fréquences inférieures dans la bande. A noter que la densité PSD nominale d'émission dans la bande dépend de la fréquence. Le facteur NOMINAL_PSD_lowband est égal à -40 dBm/Hz pour les spectres avec et sans chevauchement.

NOTE 3 – Une opération de conformation spectrale de la densité PSD dans la bande est effectuée avant la transformée IFFT.

NOTE 4 – Une réglementation régionale peut imposer des limites à la valeur de MAXNOMATPds.

I.4.8.4 Signal d'émission avec puissance limitée

Pour les cas où la puissance du signal d'émission doit être limitée à une valeur maximale totale cumulative (par exemple $ATP_{dsmax} = +20$ dBm):

- a) pendant l'initialisation, le niveau de densité PSD à l'émission est spécifié sous forme de différence par rapport à la valeur nominale, c'est-à-dire ($Nominal_PSD_lowband + ssv_i - x$ – compression de puissance) dB, et toutes les valeurs de $g_i = 1$ pour la valeur de la différence x et de la compression de puissance. La même valeur de la différence x est utilisée pour les cas avec et sans chevauchement. La valeur de x sera la valeur la plus grande de 0 dB et de $(21,3 - ATP_{dsmax})$ dB. Si $ATP_{dsmax} = 20$ dBm, la valeur correspondante de x sera de 1,3 dB;
- b) si $b_i > 0$, la fourchette des valeurs valides de g_i sera $[-14,5 \text{ à } + 2,5 + x]$ (dB);
 si $b_i < 0$, la fourchette des valeurs de g_i sera $[g_{sync} - 2,5 \text{ à } g_{sync} + 2,5]$ (dB);
 si $b_i = 0$, la valeur de g_i sera nulle (linéaire) ou située dans la fourchette $[-14,5 \text{ à } g_{sync}]$ (dB);
 dans l'Annexe I, $g_{sync} \leq x$ dB.

Les valeurs de g_i seront liées par la relation suivante:

Contrainte concernant les valeurs de g_i	$\sum_{i=6}^{511} ssv_i^2 \times g_i^2 \leq \sum_{i=6}^{511} ssv_i^2$
--	---

I.4.8.5 Spectre uniforme de substitution modelé

Sur les boucles de faible longueur qui nécessiteraient normalement une forte compression de la puissance, on peut recourir à un spectre uniforme de PSD pour mieux utiliser la capacité offerte dans les intervalles de fréquences plus élevés. Les Tableaux I.4 et I.5 définissent les valeurs de ssv_i pour les densités PSD uniforme avec et sans chevauchement.

Tableau I.4/G.992.1 – Points de transition pour une configuration de densité nominale dans la bande uniforme sans chevauchement

Indice de tonalité	Log _{ssv_i} (dB)	Observations
32	11,3	La valeur de 138 kHz définit le début de la région dans la bande. Aucune conformation n'est effectuée dans la bande passante.
511	11,3	2208 kHz

Tableau I.5/G.992.1 – Points de transition pour une configuration de densité nominale dans la bande uniforme avec chevauchement

Indice de tonalité	Log _{ssv_i} (dB)	Observations
6	11,3	La valeur de 25 kHz définit le début de la région dans la bande. Aucune conformation n'est effectuée dans la bande passante.
511	11,3	2208 kHz

La spécification de la réduction de puissance pour cette forme spectrale appelle un complément d'étude.

I.4.8.6 Contrôle de sortie

Un équipement conforme à l'Annexe I de la G.992.1 doit être capable de ramener la densité PSD à une valeur inférieure à -80 dBm/Hz dans la bande radioamateur entre 1,81 MHz et 2 MHz.

I.4.8.7 Conformation spectrale aval dans la bande sélectionnable par l'unité ATU-C (complète le § I.4.8.3)

En tant qu'extension optionnelle de la forme spectrale aval fixe dans la bande définie au § I.4.8.3 par les Tableaux I.2 (sans chevauchement) et I.3 (avec chevauchement), une unité ATU-C peut spécifier une forme spectrale aval dans la bande en transmettant des indices de sous-porteuse et des valeurs de Log_{ssv_i} à l'unité ATU-R dans un message CL G.994.1.

Les paramètres de conformation spectrale aval optionnelle dans la bande sont définis au § I.7.2 et au § I.7.3. Si le bit Spar(2) de conformation spectrale aval est positionné sur "1" dans un message CL, les paramètres associés Npar(3) d'indice de sous-porteuse et Log_{ssv_i} définissent une forme spectrale dans la bande.

Une unité ATU-C (ATU-R) peut indiquer qu'elle prend en charge cette option en positionnant sur "1" le bit Npar(2) de conformation spectrale aval #3 (mode ssv_i avec sélection par l'unité ATU-C) dans un message CL (CLR).

L'unité ATU-C (ATU-R) choisira la forme spectrale aval dans la bande à utiliser en positionnant l'un des bits Npar(2) de conformation spectrale aval #n dans un message MS. Si aucun échange CLR/CL n'a lieu au cours de la session G.994.1 et que le mode de conformation spectrale aval #3 (mode ssv_i avec sélection par l'unité ATU-C) est sélectionné, la conformation spectrale indiquée dans le dernier échange CLR/CL s'applique.

La conformation spectrale pour chaque sous-porteuse *i* (ssv_i) sera définie comme suit, en fonction des fréquences de transition et des facteurs de correction spectrale échangés au cours de la session G.994.1 pour toutes les sous-porteuses, d'indice 1 à 2 × NSC – 1:

- la conformation spectrale (log_{ssv_i}, valeur en dB) associée à la plus basse fréquence de transition si la sous-porteuse est au-dessous de la plus basse fréquence de transition (autrement dit, extension plate vers les fréquences inférieures);

- la conformation spectrale (\log_{ssv_i} , valeur en dB) associée à la plus haute fréquence de transition si la sous-porteuse est au-dessus de la plus haute fréquence de transition (autrement dit, extension plate vers les fréquences supérieures);
- dans les autres cas, interpolation entre la conformation spectrale associée à la fréquence de transition inférieure et la conformation spectrale associée à la fréquence de transition supérieure avec relation linéaire entre la conformation spectrale (\log_{ssv_i} , valeur en dB) et les fréquences linéaires (Hz) (autrement dit, interpolation avec pente dB/Hz constante).

I.4.9 Prise en charge de débits binaires aval supérieurs avec $S = 1/2n$ (optionnelle) (remplace le § 7.6.4)

Le débit de la ligne ADSL aval est limité à environ 8 Mbit/s par itinéraire de latence pour un débit de 4000 trames de données par seconde et un maximum de 255 octets par trame (taille maximale du mot de code RS). Ce débit de ligne maximal peut être augmenté au-delà de cette limite pour l'itinéraire entrelacé en mappant $2n$ mots de code RS en une trame de données FEC (c'est-à-dire en utilisant le mode $S = 1/2n$ sur l'itinéraire entrelacé). Le mode $S = 1/2n$ sera utilisé uniquement dans le sens aval sur le canal support AS0.

Si $n \geq 1$, les K_1 octets de données par trame de données multiplexées entrelacées seront conditionnés en $2n$ mots de code RS, scindés en n parties égales, constituées chacune de 2 mots de code RS consécutifs. Cela oblige à une adaptation de débit par incréments de $32n$ kbit/s. Chacune des n parties de la trame de données commencera par un octet de synchronisation et obéira aux règles définies dans le Tableau I.6 pour l'insertion des octets fictifs. On utilisera la plus petite valeur de n capable de prendre en charge les K_1 octets de données.

La prise en charge du mode $S = 1/2$ (c'est-à-dire, $n = 1$) est obligatoire et la prise en charge du mode $S = 1/4$ (c'est-à-dire, $n = 2$) est facultative.

La structure de trame de données résultante sera celle représentée à la Figure I.15.

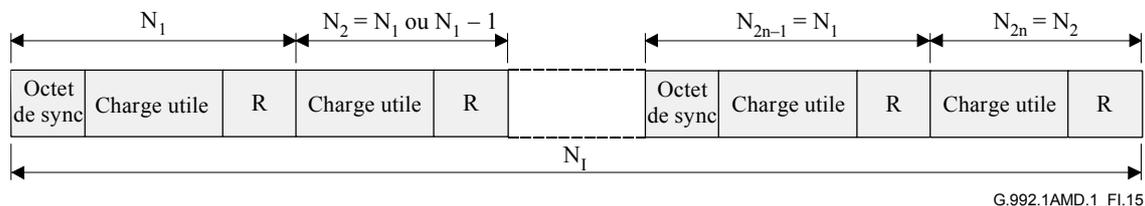


Figure I.15/G.992.1 – Trame de données pour le mode $S = 1/2n$

Lorsque K_1 est divisible par $2n$, les $2n$ mots de code ont la même longueur $N_{2i-1} = N_{2i} = (K_1/2n + R_1)$ pour $i = 1$ à n ; dans les autres cas, les mots de code impairs sont égaux et ont une longueur plus grande de 1 octet par rapport aux mots de code pairs, c'est-à-dire que $N_{2i-1} = (K_1 + n)/2n + R_1$ octets, et $N_{2i} = (K_1 - n)/2n + R_1$ octets pour $i = 1$ à n . Pour la trame de données de sortie FEC, $N_1 = \sum_{i=1}^n N_i$, avec $N_1 < 512n - 1$ octet.

Pour l'entrelaceur à convolution, il faut que tous les mots de code aient la même longueur impaire. Pour obtenir une longueur de mots de code impaire, l'insertion d'octets fictifs (non transmis) peut être nécessaire. Pour le mode $S = 1/2n$, l'adjonction d'un octet aux mots de code pairs et/ou impairs à l'entrée de l'entrelaceur doit s'effectuer conformément au Tableau I.6.

Tableau I.6/G.992.1 – Insertion d'octets fictifs à l'entrée de l'entrelaceur pour le mode $S = 1/2n$

N_{2i-1}	N_{2i}	Insertion d'octets fictifs
Impair	Impair	Aucune action
Pair	Pair	Ajouter un octet fictif au début de tous les mots de code
Impair	Pair	Ajouter un octet fictif au début de chaque mot de code ayant un numéro pair
Pair	Impair	Ajouter un octet fictif au début de chaque mot de code ayant un numéro impair et deux octets fictifs au début de chaque mot de code ayant un numéro pair [le désentrelaceur doit insérer un octet fictif dans la matrice du désentrelaceur sur le premier octet et l'octet de rang $(D + 1)$ du mot de code correspondant pour que l'adressage s'effectue correctement]

I.4.10 Prise en charge de débits binaires aval supérieur avec $S = 1/3$ (optionnelle)

La Figure I.16 représente la structure de trame de données multiplexées pour un mode de mise en trame optionnelle $S = 1/3$. Comme le montre la figure, les longueurs des mots de code pour ce mode de mise en trame doivent toutes être les mêmes et égales à N . Le débit de données correspondant en utilisant $S = 1/3$ est représenté par $32 \times (3N - 1)$ kbit/s, où N peut prendre une valeur entière comprise entre 171 et 255 inclus. Comme les longueurs de mot de code doivent être égales dans ce mode optionnel $S = 1/3$, le pas de débit binaire est de 96 kbit/s pour les débits binaires compris entre 16 Mbit/s et 24 Mbit/s environ. Le préfixe dans cette structure de trame occupe 32 kbit/s.

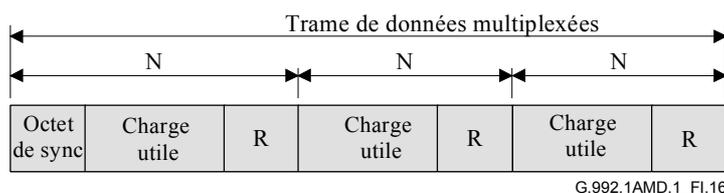


Figure I.16/G.992.1 – Structure de trame de données pour le mode optionnel $S = 1/3$

I.5 Caractéristiques fonctionnelles de l'unité ATU-R (fait partie du § 8)

I.5.1 Mise en trame (fait partie du § 8.4)

I.5.1.1 Structure de supertrame (remplace le § 8.4.1.1)

La structure de supertrame de l'émetteur ATU-R est identique à celle de l'émetteur ATU-C, comme spécifié au § I.4.3.1.

I.5.1.2 Structure d'hypertrame (remplace le § 8.4.1.3)

La structure d'hypertrame de l'émetteur ATU-R est fonctionnellement analogue à celle de l'émetteur ATU-C, sauf que le symbole de synchronisation inverse est utilisé dans la première supertrame (SPF#0) (voir Figure I.17). La supertrame se compose de 345 symboles DMT, numérotés de 0 à 344. La durée de chaque symbole est inférieure à la durée de $FEXT_C$ ou $NEXT_C$ (voir § I.5.3), et la formule numérique suivante donne les informations permettant de savoir quelle est la durée associée au symbole DMT de rang N_{dmt} au niveau d'un émetteur ATU-R (voir Figure I.18).

Pour $N_{\text{dmt}} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{\text{dmt}} \bmod 2760$$

si $\{ (S > a) \text{ et } (S + 271 < a + b) \}$ alors symbole FEXT_C

sinon symbole NEXT_C

où $a = 1315, b = 1293$.

128 symboles DMT sont attribués pendant la durée de FEXT_C et 217 pendant la durée de NEXT_C . Les symboles se composent:

pour le symbole FEXT_C :

nombre de symboles utilisant la table de bit $\text{Bitmap-F}_C = 126$

nombre de symboles de synchronisation = 1

nombre de symboles de synchronisation inverse = 1

pour le symbole NEXT_C :

nombre de symboles utilisant la table de bit $\text{Bitmap-N}_C = 214$

nombre de symboles de synchronisation = 3

Pendant le mode avec table de bit FEXT , l'unité ATU-R n'émettra pas de signal.

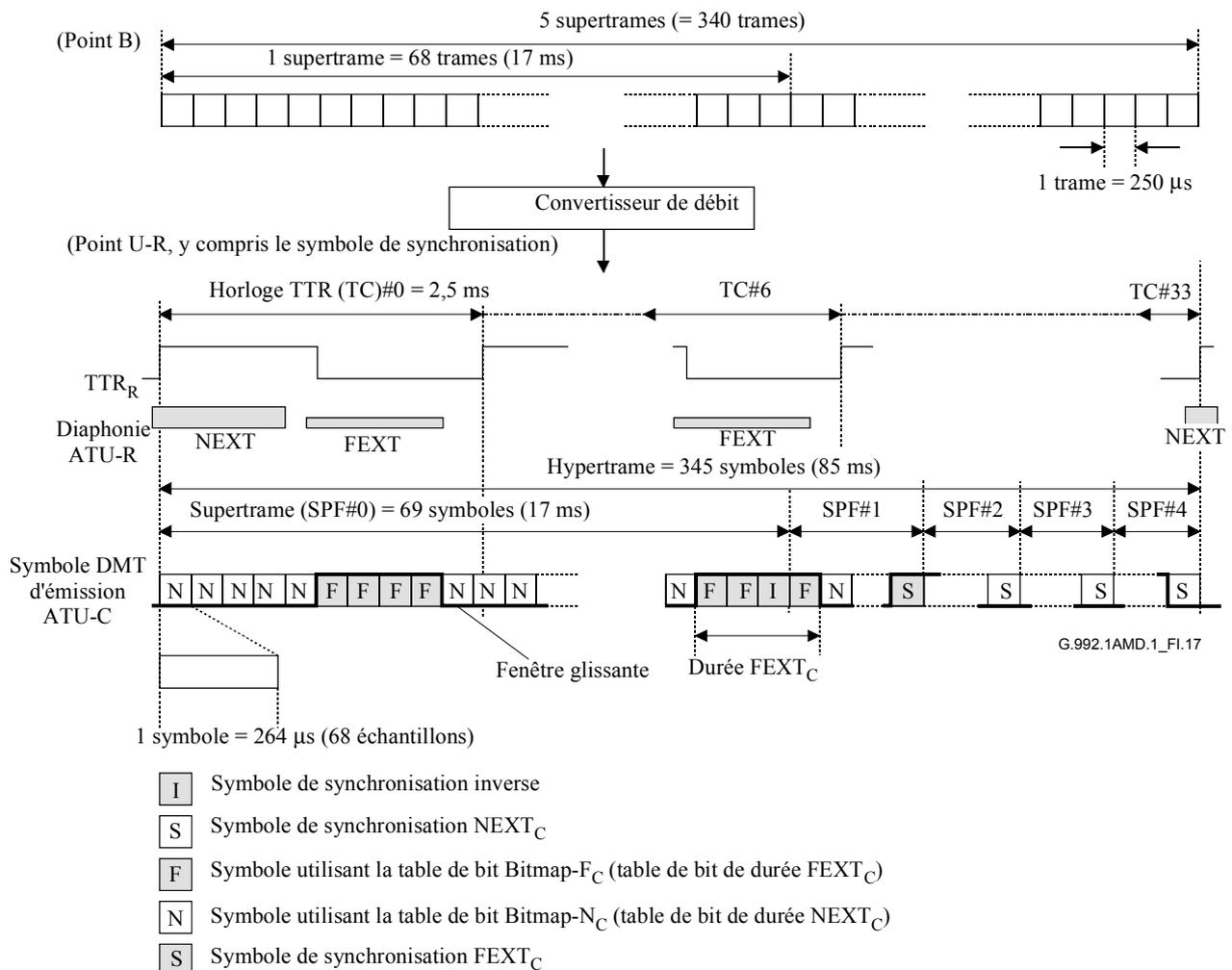


Figure I.17/G.992.1 – Structure d'hypertrame dans le sens amont

Tableau I.7/G.992.1 – Sous-trame amont

N° de sous-trame	N° de symbole DMT	Note
0	0-9	
1	10-19	
2	20-29	
3	30-39	
4	40-49	
5	50-59	
6	60-70	n° 68: symbole "synch" inverse
7	71-80	
8	81-90	
9	91-100	
10	101-110	
11	111-120	
12	121-130	
13	131-141	n° 137: symbole "synch"
14	142-151	
15	152-161	
16	162-171	
17	172-181	
18	182-191	
19	192-201	
20	202-212	n° 206: symbole "synch"
21	213-222	
22	223-232	
23	233-242	
24	243-252	
25	253-262	
26	263-272	
27	273-283	n° 275: symbole "synch"
28	284-293	
29	294-303	
30	304-313	
31	314-323	
32	324-333	
33	334-344	n° 344: symbole "synch"

I.5.2 Table de bits duale et conversion de débit (remplace le § 8.15)

Les fonctions de convertisseur de débit (voir § I.5.2.2), de mise en ordre des tonalités (voir § I.5.4), de codage de constellation et de normalisation du gain utiliseront l'une des deux tables de bits stockées dans l'unité ATU. Cette méthode s'appelle "table de bits duale".

I.5.2.1 Table de bits duale (nouveau)

La commutation de table de bits duale sera la même que celle spécifiée au § I.4.4.1 pour les données aval. Le nombre de bits et les gains relatifs devant être utilisés pour chaque tonalité sont calculés par l'algorithme de chargement de bits pendant la séquence d'initialisation et transmis dans le signal C-B&G.

I.5.2.2 Convertisseur de débit (nouveau)

La mise en tampon faite par le convertisseur de débit modifie les frontières de la trame de données entre les points de référence B et C en fonction des tables Bitmap- F_C et Bitmap- N_C et de la fenêtre glissante. Il existe deux convertisseurs de débit indépendants pour les données rapides et entrelacées. Les tailles des données des tables Bitmap- F_C et Bitmap- N_C seront calculées comme suit:

si $t_{Cf} \leq n_{Cmax}$:

$$n_{Cf} = t_{Cf}$$

$$n_{Ci} = n_C - n_{Cf}$$

$$f_{Cf} = t_{Cf}$$

$$f_{Ci} = f_C - f_{Cf}$$

si $t_{Cf} > n_{Cmax}$:

$$n_{Cf} = n_{Cmax}$$

$$n_{Ci} = 0$$

$$f_{Cf} = \begin{cases} f_{Cf4} = \left\lfloor \frac{t_{Cf} \times 10 - n_{Cf} \times 6}{4} \right\rfloor \\ f_{Cf3} = \left\lfloor \frac{t_{Cf} \times 10 - n_{Cf} \times 7}{3} \right\rfloor \end{cases}$$

$$f_{Ci} = \begin{cases} f_{Ci4} = f_C - f_{Cf4} \\ f_{Ci3} = f_C - f_{Cf3} \end{cases}$$

où:

t_{Cf} est le nombre de bits alloués dans une trame pour les octets rapides, au point de référence B;

t_{Ci} est le nombre de bits alloués pour les octets entrelacés, au point de référence B;

f_{Cf} et n_{Cf} sont les nombres de bits rapides dans les tables Bitmap- F_C et Bitmap- N_C respectivement;

f_{Cf3} est le nombre de bits rapides dans la table Bitmap- F_C si la sous-trame (voir § I.5.1.3) contient trois tables Bitmap- F_C à l'exception des symboles de synchronisation;

f_{Cf4} est le nombre de bits rapides dans la table Bitmap- F_C si la sous-trame contient 4 tables Bitmap- F_C à l'exception des symboles de synchronisation;

f_{Ci} et n_{Ci} sont les nombres de bits entrelacés dans les tables Bitmap- F_C et Bitmap- N_C respectivement;

n_C est le nombre total de bits dans la table Bitmap- N_C , qui est spécifié dans les tables B&G.

Dans le mode de table de bits FEXT, les valeurs de n_{Cf} et de n_{Ci} sont nulles.

Pour obtenir un débit de bit multiple de 32 kbit/s, des bits fictifs de données rapides sont insérés à la fin de chaque sous-trame et des bits fictifs de données rapides sont insérés à la fin de l'hypertrame. Le nombre de bits fictifs (*dummy*) sera calculé comme suit:

si $t_{Cf} \leq n_{Cmax}$:

$$dummy_{Cf} = 0$$

$$dummy_{Ci} = (f_{Ci} \times 126 + n_{Ci} \times 214) - t_{Ci} \times 340$$

si $t_{Cf} > n_{Cmax}$:

$$dummy_{Cf4} = (f_{Cf} \times 4 + n_{Cf} \times 6) - t_{Cf} \times 10$$

$$dummy_{Cf3} = (f_{Cf} \times 3 + n_{Cf} \times 7) - t_{Cf} \times 10$$

$$dummy_{Ci} = (f_{Ci4} \times 96 + f_{Ci3} \times 30) - t_{Ci} \times 340$$

Si le tampon de données rapides utilise une latence unique, les bits fictifs sont insérés à la suite de chaque symbole FEXT dans la sous-trame constituée des 4 configurations Bitmap- F_C . Le nombre de bits fictifs sera le suivant:

$$dummy_{SCf} = f_{Cf3} - f_{Cf4}$$

Le récepteur déterminera les tables Bitmap- F_C et Bitmap- N_C de sorte que la valeur de $dummy_{Ci}$ dans la séquence d'initialisation soit inférieure à 126, $dummy_{Cf4}$ inférieure à 4 et $dummy_{Cf3}$ inférieure à 3. Les bits fictifs insérés seront supprimés au niveau du récepteur.

I.5.3 Table de bits FEXT (remplace le § 8.16)

Le mode avec table de bits FEXT utilise le procédé de table de bits duale (§ I.4.4) pour émettre des données uniquement pendant la durée du symbole FEXT. L'unité ATU-C transmettra uniquement la tonalité pilote pendant le symbole NEXT_R. L'unité ATU-R désactive la table Bitmap- N_C , ne transmettra aucun signal pendant le symbole NEXT_C (voir Figures I.10 et I.17).

Le choix entre les modes de table de bits duale et FEXT est fait dans les procédures G.994.1 au moyen du bit "DBM" (voir § 10.2 et 10.3).

I.5.4 Mise en ordre des tonalités (se rapporte au § 8.7)

L'algorithme de mise en ordre des tonalités sera le même que pour les données aval, tel qu'il est spécifié au § I.4.4.

Dans le cas de la table Bitmap- F_C , le codage avec "mise en ordre par tonalité" assignera en premier lieu f_{Cf} bits issus du convertisseur de débit (voir § I.5.2.2) aux tonalités auxquelles est assigné le nombre de bits le plus faible, puis les f_{Ci} autres bits sont assignés aux tonalités restantes. Dans le cas de la table Bitmap- N_C , ce codage assignera en premier lieu n_{Cf} bits issus du convertisseur de débit aux tonalités auxquelles est assigné le nombre de bits le plus faible, puis les n_{Ci} autres bits sont assignés aux tonalités restantes. On procédera à l'élaboration de deux tables de bits ordonnées correspondant aux tables Bitmap- F_C et Bitmap- N_C .

I.5.5 Modulation (se rapporte au § 8.11)

I.5.5.1 Symbole de synchronisation inverse (remplace le § 8.11.4)

Le symbole de synchronisation inverse sera généré par une inversion de 180 degrés de la phase de chaque tonalité du symbole de synchronisation, à l'exception de la tonalité pilote (c'est-à-dire que les signaux + seront remplacés par signaux -, et réciproquement, pour chaque point de la constellation 4-QAM).

I.5.5.2 Normalisation du gain dans le symbole de synchronisation (nouveau)

Au moment de l'initialisation, le niveau de référence de densité PSD en émission du symbole de synchronisation sera fixé au niveau nominal de puissance de densité PSD $+10\log(g_{\text{sync}}^2)$ dBm/Hz, g_{sync}^2 étant définie comme la valeur moyenne de g_i^2 sur les sous-porteuses utilisées (c'est-à-dire $b_i > 0$) dans les tables de bits NEXT ou FEXT, la table retenue étant celle ayant le gain moyen le plus élevé. La densité PSD de référence en émission du symbole de synchronisation ne sera pas mise à jour avec les modifications de gain des sous-porteuses pendant le signal SHOWTIME.

I.5.5.3 Fréquence de Nyquist (complète le § 8.11.1.2)

La fréquence de Nyquist pour la présente annexe est spécifiée au A.2.5.

I.5.5.4 Modulation par la transformation de Fourier discrète inverse (complète le § 8.11.2)

Voir § A.2.1.

I.5.5.5 Symbole de synchronisation (complète le § 8.11.3)

Voir § A.2.2.

I.5.6 Enveloppe spectrale d'émission amont de l'unité ATU-R (complète le § 8.14)

L'enveloppe spectrale amont définie dans la présente annexe est identique à celle définie dans l'Annexe A.

I.5.7 Préfixe cyclique (complète le § 8.12)

Voir § A.2.3.

I.6 Exploitation et maintenance du canal EOC (se rapporte au § 9)

I.6.1 Primitives liées à la ligne ADSL (complète le § 9.3.1)

I.6.1.1 Défauts au niveau de l'extrémité proche liés à la ligne ADSL (complète le § 9.3.1.3)

Les deux défauts suivants sont définis pour l'extrémité proche:

- **perte de signal (LOS):** la puissance ADSL sera mesurée uniquement pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C et uniquement pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R;
- **trame sévèrement erronée (SEF):** défaut qui se manifeste lorsque le contenu de deux symboles de synchronisation ADSL consécutifs reçus pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C ou pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R ne correspond pas au contenu attendu pour un sous-ensemble de tonalités. Un défaut SEF disparaît lorsque le contenu de deux symboles de synchronisation ADSL consécutifs reçus pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C ou pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R correspond au contenu attendu pour un sous-ensemble de tonalités. La méthode de détermination de la correspondance, le sous-ensemble de tonalités choisi et les seuils de détection des conditions de défaut sont une affaire d'implémentation.

I.6.1.2 Défaut de l'extrémité distante lié à la ligne ADSL (complète le § 9.3.1.4)

Le défaut suivant est défini:

- **défaut de perte de signal (LOS):** la puissance ADSL sera mesurée uniquement pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C et uniquement pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R.

I.6.2 Paramètres de test (complète le § 9.5)

I.6.2.1 Paramètres de test au niveau de l'extrémité proche (complète le § 9.5.1)

Les paramètres de test de l'extrémité proche suivants sont définis:

- **affaiblissement (ATN):** la puissance du signal reçu sera mesurée uniquement pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C et uniquement pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R;
- **marge du rapport signal/bruit (SNR):** ce paramètre représente, dans le mode avec table de bits FEXT, la marge du rapport signal sur bruit pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C ou pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R.

I.6.2.2 Paramètres de test au niveau de l'extrémité distante (complète le § 9.5.2)

Les paramètres de test de l'extrémité distante suivants sont définis:

- **affaiblissement (ATN):** la puissance du signal reçu sera mesurée uniquement pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C et uniquement pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R;
- **marge du rapport signal sur bruit (SNR):** ce paramètre représente, dans le mode avec table de bits FEXT, la marge du rapport signal sur bruit pendant la durée $FEXT_C$ au niveau de l'unité ATU-C ou pendant la durée $FEXT_R$ au niveau de l'unité ATU-R.

I.6.3 Registres de données dans l'unité ATU-R (complète le § 9.2.4)

Dans le mode de mise en trame $S = 1/2n$ (voir § I.4.9), la valeur de RS_I doit être égale au nombre de bits de parité par octet de synchronisation, à savoir; $RS_I = R_I/(n \times S)$.

I.7 Initialisation (se rapporte au § 10)

I.7.1 Initialisation au moyen d'une hypertrame (remplace le § 10.1.5)

L'échange de messages entre les unités ATU-C et ATU-R se fera pendant les durées $FEXT_C$ et $FEXT_R$. Le symbole DMT peut être transmis avec deux débits de symbole: le premier est égal à 4,3125 k Bd pour un symbole sans préfixe cyclique, le deuxième est égal à $4 \times 69/68$ k Bd pour un symbole avec préfixe cyclique. La durée d'un ensemble de 32 périodes TTR équivaut à 345 périodes de signal DMT à 4,3125 k Bd et celle d'un ensemble de 34 périodes TTR équivaut à 345 périodes de signal DMT à $4 \times 69/68$ kHz.

Dans le mode avec table de bits FEXT, aucun signal ne sera émis par l'unité ATU-R pendant la durée $NEXT_C$ et l'unité ATU-C émettra uniquement la tonalité pilote pendant la durée $NEXT_R$ sauf dans les cas suivants:

- le signal C-PILOT1 (ou C-PILOT1A) qui est accompagné d'un signal permettant à l'ATU-C d'indiquer la phase du TTR_C à l'ATU-R (voir § I.7.4.1);
- l'état C-QUIETn pendant lequel aucun signal n'est émis.

L'unité ATU-C commence l'émission du signal C-PILOT1 au début de l'hypertrame sans préfixe cyclique. L'unité ATU-C fournit à l'unité ATU-R l'information de phase de la référence TTR_C pendant la durée du signal C-PILOT1. L'unité ATU-R commence l'émission du signal R-REVERB1 au début de l'hypertrame sans préfixe cyclique. Elle commence le conditionnement de tout

égalisateur du récepteur en utilisant l'information de phase de la référence TTR_R générée de la référence TTR_C reçue.

La formule suivante permet de déterminer le type du symbole DMT de rang N_{dmt} au niveau de l'unité ATU-R dans les signaux de C-PILOT1 à C-SEGUE1 (voir Figure I.19).

Pour $N_{dmt} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 256 \times N_{dmt} \bmod 2760$$

si $\{ (S + 255 < a) \text{ ou } (S > a + b) \}$ alors symboles $FEXT_R$

sinon symboles $NEXT_R$

avec $a = 1243$ et $b = 1461$.

Le nombre de symboles entre les signaux C-PILOT1 à C-SEGUE1 sera un multiple de 345 symboles DMT de manière à passer dans l'état C-RATES1 au début de l'hypertrame avec préfixe cyclique.

La formule suivante permet de déterminer le type du symbole DMT de rang N_{dmt} au niveau de l'unité ATU-C dans les signaux de R-REVERB1 à R-SEGUE1 (voir Figure I.20).

Pour $N_{dmt} = 0, 1, \dots, 344$,

$$S = 256 \times N_{dmt} \bmod 2760$$

si $\{ (S > a) \text{ et } (S + 255 < a + b) \}$ alors symboles $FEXT_C$

sinon symboles $NEXT_C$

avec $a = 1315$ et $b = 1293$.

Le nombre de symboles entre les signaux C-RATES1 à C-SEGUE3 sera un multiple de 345 symboles DMT. Le pseudo-code suivant permet de déterminer le type du symbole DMT de rang N_{dmt} . L'unité ATU-C transmet les données du message dans des symboles $FEXT_R$ (voir Figure I.11).

Pour $N_{dmt} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{dmt} \bmod 2760$$

si $\{ (S + 271 \geq a) \text{ et } (S \leq a + b) \}$ alors symboles $NEXT_R$

sinon symboles $FEXT_R$

avec $a = 1243$ et $b = 1461$.

L'unité ATU-R passe dans l'état R-REVERB3 au début de l'hypertrame avec préfixe cyclique qui est extraite du signal reçu. Le nombre de symboles des signaux de R-REVERB3 à R-SEGUE5 est un multiple de 345 symboles DMT. Le pseudo-code suivant indique à quelle durée appartient le symbole DMT de rang N_{dmt} . L'unité ATU-R transmet les données du message dans des symboles $FEXT_C$ (voir Figure I.18).

Pour $N_{dmt} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{dmt} \bmod 2760$$

si $\{ (S > a) \text{ et } (S + 271 < a + b) \}$ alors symbole $FEXT_C$

sinon symbole $NEXT_C$

avec $a = 1315$ et $b = 1293$.

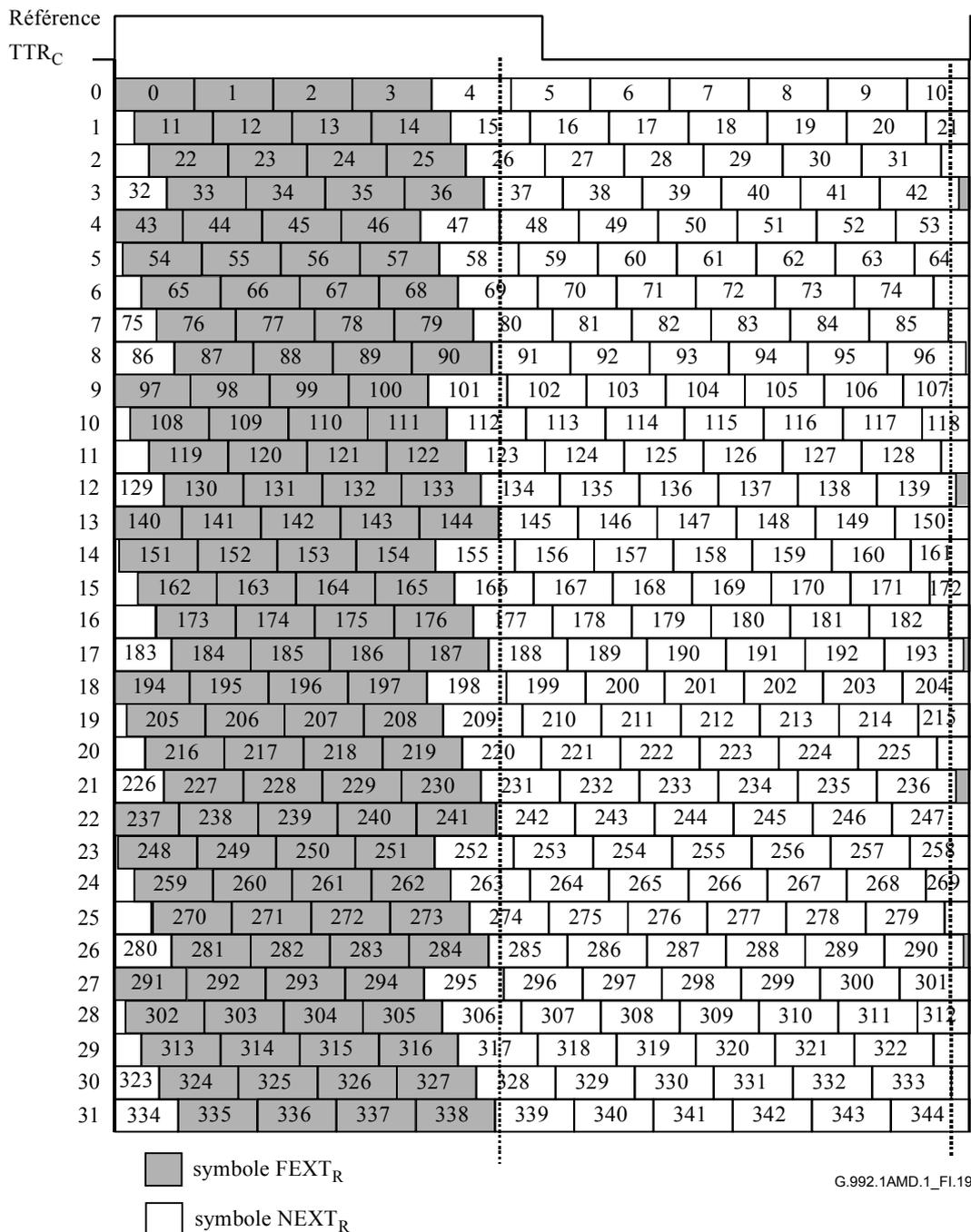


Figure I.19/G.992.1 – Configuration de symboles dans une hypertrame aval sans préfixe cyclique

Référence												
TTR _R												
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
2	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
3	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
4	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	
5	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	
6	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74		
7	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	
8	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	
9	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	
10	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
11	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128		
12	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	
13	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	
14	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	
15	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	
16	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182		
17	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	
18	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	
19	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	
20	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225		
21	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	
22	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	
23	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	
24	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	
25	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279		
26	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	
27	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	
28	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	
29	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322		
30	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	
31	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	

symbole FEXT_C
 symbole NEXT_C

G.992.1AMD.1_FI.20

Figure I.20/G.992.1 – Configuration de symboles dans une hypertrame amont sans préfixe cyclique

I.7.2 Prise de contact – Unité ATU-C (complète le § 10.2)

I.7.2.1 Messages de liste de capacités (CL) (complète le § 10.2.1)

Voir Tableau I.8.

Tableau I.8/G.992.1 – Définition des bits NPar(2) du message CL de l'unité ATU-C pour la présente annexe

Bit NPar(2)	Définition
DBM	S'il est positionné sur "0", ce bit indiquera que les tables Bitmap-N _R et Bitmap-N _C sont activées (mode avec table de bits duale) et utilisées pour émettre des données. S'il est positionné sur "1", ce bit indiquera que les tables Bitmap-N _R et Bitmap-N _C sont désactivées (mode avec table de bits FEXT), c'est-à-dire que seules les tables Bitmap-F _R et Bitmap-F _C sont utilisées respectivement par les unités ATU-C et ATU-R pour transmettre des données. Cette sélection de mode sera effectuée uniquement par l'unité ATU-C. Si ce bit est positionné sur "1" dans un message CL, il doit également être positionné sur "1" dans les messages MS suivants émis par l'unité ATU-C ou ATU-R.
Conformation spectrale aval #1 (mode <i>ssv_i</i> mis en forme)	Ce bit sera positionné sur "1".
Conformation spectrale aval #2 (mode <i>ssv_i</i> uniforme)	Ce bit sera positionné sur "1".
Conformation spectrale aval #3 (mode <i>ssv_i</i> avec sélection par l'unité ATU-C)	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C prend en charge la conformation spectrale aval dans la bande sélectionnable par l'unité ATU-C au moyen de l'échange de valeurs <i>ssv_i</i> conformément au § I.4.8.7.
Bit SPar(2)	
Définition	
C-PILOT	Ce bit sera positionné sur "1" pour indiquer que l'unité ATU-C prend en charge la négociation de la tonalité pilote optionnelle.
Conformation spectrale aval	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C spécifie une forme spectrale aval dans la bande au moyen de l'échange de valeurs <i>ssv_i</i> conformément au § I.4.8.7.
Bit NPar(3)	
Définition	
$n_{C-PILOT1} = 64$	Ce bit sera positionné sur "1", indiquant que l'unité ATU-C prend en charge la transmission de la tonalité pilote sur la sous-porteuse 64.
$n_{C-PILOT1} = 128$	Ce bit sera positionné sur "1", indiquant que l'unité ATU-C prend en charge la transmission de la tonalité pilote sur la sous-porteuse 128.
A ₄₈	Ce bit sera positionné sur "1", indiquant que l'unité ATU-C prend en charge la transmission du signal d'indication TTR A ₄₈ .

**Tableau I.8/G.992.1 – Définition des bits NPar(2) du message CL
de l'unité ATU-C pour la présente annexe**

Bit NPar(3)	Définition
Indice de sous-porteuse/ log _{ssv_i}	<p>Bloc de couples de paramètres composés d'un indice de sous-porteuse et de la valeur log_{ssv_i} de conformation spectrale au niveau de cette sous-porteuse. Les couples sont transmis par ordre croissant d'indice de sous-porteuse. Chaque couple est représenté sous la forme de 4 octets. La longueur du bloc de paramètres est un multiple de 4 octets. La structure de codage est la suivante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'indice de sous-porteuse est une valeur non signée codée sur 12 bits, comprise entre 1 et 2 × NSCds-1, codée sur les bits 6 à 1 de l'octet 1 et les bits 6 à 1 de l'octet 2; • Les valeurs log_{tssi} de conformation spectrale sont des valeurs logarithmiques représentées sous la forme de valeurs non signées codées sur 7 bits par pas de – 0,5 dB, comprises entre 0 dB (valeur 0) et –62,5 dB (valeur 125), codées sur le bit 1 de l'octet 3 et les bits 6 à 1 de l'octet 4. Les valeurs 126 et 127 sont réservées.

I.7.2.2 Messages de sélection de mode (MS) (complète le § 10.2.2)

Voir Tableau I.9.

**Tableau I.9/G.992.1 – Définition des bits NPar(2) du message MS
de l'unité ATU-C pour la présente annexe**

Bit NPar(2)	Définition
DBM	S'il est positionné sur "0", ce bit indiquera que les tables Bitmap-N _R et Bitmap-N _C sont activées (mode avec table de bits duale) et utilisées pour émettre des données. S'il est positionné sur "1", ce bit indiquera que les tables Bitmap-N _R et Bitmap-N _C sont désactivées (mode avec table de bits FEXT), c'est-à-dire que seules les tables Bitmap-F _R et Bitmap-F _C sont utilisées respectivement par les unités ATU-C et ATU-R pour transmettre des données. Cette sélection de mode sera effectuée uniquement par l'unité ATU-C. Ce bit sera positionné sur "1" s'il était positionné sur "1" dans un message CL précédent.
Conformation spectrale aval #1 (mode ssv _i mis en forme)	S'il est positionné sur "0", ce bit indiquera que le mode " ssv _i mis en forme" n'est pas sélectionné, s'il est positionné sur "1", il indiquera que le mode " ssv _i mis en forme" est sélectionné. La sélection de mode sera uniquement effectuée par l'unité ATU-C (Note 2).
Conformation spectrale aval #2 (mode ssv _i uniforme)	S'il est positionné sur "0", ce bit indiquera que le mode " ssv _i uniforme" n'est pas sélectionné. S'il est positionné sur "1", il indiquera que le mode " ssv _i uniforme" est sélectionné. La sélection de mode sera uniquement effectuée par l'unité ATU-C (Note 2).
Conformation spectrale aval #3 (mode ssv _i avec sélection par l'unité ATU-C)	S'il est positionné sur "0", ce bit indiquera que le mode " ssv _i avec sélection par l'unité ATU-C" n'est pas sélectionné. S'il est positionné sur "1", il indiquera que le mode " ssv _i avec sélection par l'unité ATU-C" est sélectionné. La sélection de mode sera uniquement effectuée par l'unité ATU-C (Note 2).
Bit SPar(2)	Définition
C-PILOT	Ce bit sera positionné sur "1" pour indiquer que l'unité ATU-C souhaite choisir une tonalité pilote.

Tableau I.9/G.992.1 – Définition des bits NPar(2) du message MS de l'unité ATU-C pour la présente annexe

Bit SPar(2)	Définition
Conformation spectrale aval	Ce bit sera positionné sur "0".
Bit NPar(3)	
Définition	
$n_{C-PILLOT1} = 64$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C choisit la tonalité pilote sur la sous-porteuse 64 (Note 1).
$n_{C-PILLOT1} = 128$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-C choisit la tonalité pilote sur la sous-porteuse 128 (Note 1).
A_{48}	Ce bit sera positionné sur "1".
NOTE 1 – Un et un seul bit de tonalité pilote est positionné dans un message MS.	
NOTE 2 – Un et un seul bit de conformation spectrale aval Npar(2) est positionné dans un message MS.	

I.7.3 Prise de contact – Unité ATU-R (complète le § 10.3)

I.7.3.1 Messages de demande de liste de capacités (CLR) (complète le § 10.3.1)

Voir Tableau I.10.

Tableau I.10/G.992.1 – Définition des bits NPar(2) du message CLR de l'unité ATU-R pour la présente Annexe

Bit NPar(2)	Définition
DBM	Ce bit sera positionné sur "1".
Conformation spectrale aval #1 (mode ssv_i mis en forme)	Ce bit sera positionné sur "1".
Conformation spectrale aval #2 (mode ssv_i uniforme)	Ce bit sera positionné sur "1".
Conformation spectrale aval #3 (mode ssv_i avec sélection par l'unité ATU-C)	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge la conformation spectrale aval dans la bande sélectionnable par l'unité ATU-C au moyen de l'échange de valeurs ssv_i conformément au § I.4.8.7.
Bit SPar(2)	
Définition	
C-PILOT	Ce bit sera positionné sur "1" pour indiquer que l'unité ATU-R prend en charge la négociation de la tonalité pilote optionnelle.
Conformation spectrale aval	Ce bit sera positionné sur "0".

**Tableau I.10/G.992.1 – Définition des bits NPar(2) du message CLR
de l'unité ATU-R pour la présente Annexe**

Bit NPar(3)	Définition
$n_{C-PILOT1} = 64$	Ce bit sera positionné sur "1", indiquant que l'unité ATU-R prend en charge la réception de la tonalité pilote sur la sous-porteuse 64.
$n_{C-PILOT1} = 128$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R prend en charge la réception de la tonalité pilote sur la sous-porteuse 128.
A_{48}	Ce bit sera positionné sur "1".

1.7.3.2 Messages de sélection de mode (MS) (complète le § 10.3.2)

Voir Tableau I.11.

**Tableau I.11/G.992.1 – Définition des bits NPar(2) du message MS
de l'unité ATU-R pour la présente annexe**

Bit NPar(2)	Définition
DBM	S'il est positionné sur "0", ce bit indiquera que les tables Bitmap- N_R et Bitmap- N_C sont activées (mode avec table de bits duale) et utilisées pour émettre des données. S'il est positionné sur "1", ce bit indiquera que les tables Bitmap- N_R et Bitmap- N_C sont désactivées (mode avec table de bits FEXT), c'est-à-dire que seules les tables Bitmap- F_R et Bitmap- F_C sont utilisées respectivement par les unités ATU-C et ATU-R pour transmettre des données. Cette sélection de mode sera effectuée uniquement par l'unité ATU-C. Ce bit sera positionné sur "1" s'il était positionné sur "1" dans un message CL précédent.
Conformation spectrale aval #1 (mode ssv_i mis en forme)	S'il est positionné sur "0", ce bit indiquera que le mode " ssv_i mis en forme" n'est pas sélectionné, s'il est positionné sur "1", il indiquera que le mode " ssv_i mis en forme" est sélectionné. La sélection de mode sera uniquement effectuée par l'unité ATU-C (Note 2).
Conformation spectrale aval #2 (mode ssv_i uniforme)	S'il est positionné sur "0", ce bit indiquera que le mode " ssv_i uniforme" n'est pas sélectionné. S'il est positionné sur "1", il indiquera que le mode " ssv_i uniforme" est sélectionné. La sélection de mode sera uniquement effectuée par l'unité ATU-C (Note 2).
Conformation spectrale aval #3 (mode ssv_i avec sélection par l'unité ATU-C)	S'il est positionné sur "0", ce bit indiquera que le mode " ssv_i avec sélection par l'unité ATU-C" n'est pas sélectionné. S'il est positionné sur "1", il indiquera que le mode " ssv_i avec sélection par l'unité ATU-C" est sélectionné. La sélection de mode sera uniquement effectuée par l'unité ATU-C (Note 2).
Bit SPar(2)	Définition
C-PILOT	Ce bit sera positionné sur "1" pour indiquer que l'unité ATU-R souhaite choisir une tonalité pilote.
Conformation spectrale aval	Ce bit sera positionné sur "0".
Bit NPar(3)	Définition
$n_{C-PILOT1} = 64$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit la tonalité pilote sur la sous-porteuse 64 (Note 1).

**Tableau I.11/G.992.1 – Définition des bits NPar(2) du message MS
de l'unité ATU-R pour la présente annexe**

Bit NPar(2)	Définition
$n_{C-PILOT1} = 128$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R choisit la tonalité pilote sur la sous-porteuse 128 (Note 1).
A_{48}	Ce bit sera positionné sur "1".
NOTE 1 – Un et un seul bit de tonalité pilote est positionné dans un message MS.	
NOTE 2 – Un et un seul bit de conformation spectrale aval Npar(2) est positionné dans un message MS.	

I.7.3.3 Messages MP (nouveau)

Voir le Tableau I.11a.

**Tableau I.11a/G.992.1 – Définition des bits NPar(2) du message MP
de l'unité ATU-R pour la présente annexe**

Bit NPar(2)	Définition
DBM	S'il est positionné sur "0", ce bit indique que les tables Bitmap- N_R et Bitmap- N_C sont activées (mode avec table de bits duale) et utilisées pour émettre des données. S'il est positionné sur "1", ce bit indiquera que les tables Bitmap- N_R et Bitmap- N_C sont désactivées (mode avec table de bits FEXT), c'est-à-dire que seules les tables Bitmap- F_R et Bitmap- F_C sont utilisées respectivement par les unités ATU-C et ATU-R pour transmettre des données. Cette sélection de mode sera effectuée uniquement par l'unité ATU-C. Ce bit sera positionné sur "1" s'il était positionné sur "1" dans un message CL précédent.
Conformation spectrale aval #1 (mode ssv_i mis en forme)	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R propose d'utiliser le mode " ssv_i mis en forme".
Conformation spectrale aval #2 (mode ssv_i uniforme)	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R propose d'utiliser le mode " ssv_i uniforme".
Conformation spectrale aval #3 (mode ssv_i avec sélection par l'unité ATU-C)	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R propose d'utiliser le mode " ssv_i avec sélection par l'unité ATU-C".
Bit SPar(2)	Définition
C-PILOT	Ce bit sera positionné sur "1" pour indiquer que l'unité ATU-R souhaite proposer une tonalité pilote.
Conformation spectrale aval	Ce bit sera positionné sur "0".

Tableau I.11a/G.992.1 – Définition des bits NPar(2) du message MP de l'unité ATU-R pour la présente annexe

Bit NPar(3)	Définition
$n_{C-PILOT1} = 64$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R propose d'utiliser la tonalité pilote sur la sous-porteuse 64 (Note).
$n_{C-PILOT1} = 128$	S'il est positionné sur "1", ce bit indique que l'unité ATU-R propose d'utiliser la tonalité pilote sur la sous-porteuse 128 (Note).
A_{48}	Ce bit sera positionné sur "1".
NOTE – Un et un seul bit de tonalité pilote est positionné dans un message MP.	

I.7.4 Conditionnement de l'émetteur-récepteur – Unité ATU-C (complète le § 10.4)

Si la table de bits Bitmap- N_R est activée (mode avec table de bits duale), l'unité ATU-C émettra alors les symboles $FEXT_R$ et $NEXT_R$ pendant le conditionnement de l'émetteur-récepteur pour les signaux de C-REVERB1 à C-SEGUE1, à l'exception des signaux C-PILOTn et C-QUIETn; elle émettra uniquement la tonalité pilote pour les symboles $NEXT_R$ lorsque la table Bitmap- N_R est désactivée (mode avec table de bits FEXT). La durée de chaque état est définie à la Figure I.25.

I.7.4.1 Signal C-PILOT1 (complète le § 10.4.2)

Immédiatement après être entrée dans l'état C-PILOT1, l'unité ATU-C démarrera à partir de 0 le compteur N_{SWF} (trame de fenêtre glissante) et l'incrémentera modulo 345 après l'émission de chaque symbole DMT. L'unité ATU-C décide de transmettre tous les symboles suivants dans des symboles $FEXT_R$ ou $NEXT_R$ en fonction de l'état de la fenêtre glissante et de la valeur de ce compteur (voir Figures I.11, I.19 et I.23 pour des exemples).

Le signal C-PILOT1 comporte deux signaux:

Le premier est la tonalité pilote, une sinusoïde monofréquence $f_{C-PILOT1}$ définie comme suit:

$$X_k = \begin{cases} 0, & k \neq n_{C-PILOT1}, 0 \leq k \leq NSC \\ A_{C-PILOT1}, & k = n_{C-PILOT1} \end{cases}$$

La fréquence de la tonalité pilote sera choisie parmi les suivantes pendant le déroulement de la procédure G.994.1:

- 1) $f_{C-PILOT1} = 276$ kHz ($n_{C-PILOT1} = 64$).
- 2) $f_{C-PILOT1} = 552$ kHz ($n_{C-PILOT1} = 128$).

Les émetteurs prenant en charge l'Annexe I prendront en charge ces deux tonalités pilotes.

Le deuxième est le signal d'indication TTR utilisé pour transmettre les informations $NEXT_R/FEXT_R$. L'unité ATU-R peut déduire l'information de phase du signal TTR_C à partir de ce signal. Le signal d'indication TTR sera choisi pendant le déroulement de la procédure G.994.1, à savoir:

signal A_{48} – le codage de la sous-porteuse de rang 48 avec une constellation à deux bits comme suit:

- (+ , +) indique un symbole $FEXT_R$;
- (+ , -) indique un symbole $NEXT_R$.

I.7.4.2 Signal C-PILOT1A (complète le § 10.4.3)

Le signal C-PILOT1A comporte deux sous-signaux; il est identique au signal C-PILOT1 (voir § I.7.4.1).

I.7.4.3 Signal C-REVERB3 (complète le § 10.4.11)

Le premier symbole du signal C-SEGUE1 sera transmis pendant la durée $FEXT_R$, comme indiqué par la Figure I.21, afin de synchroniser le premier symbole du signal C-RATES1 avec le début de l'hypertrame et de fournir à l'unité ATU-R l'information de l'instant d'arrivée du signal C-RATES1. Il s'ensuit que la durée du signal C-REVERB3 est de 3628 symboles DMT.

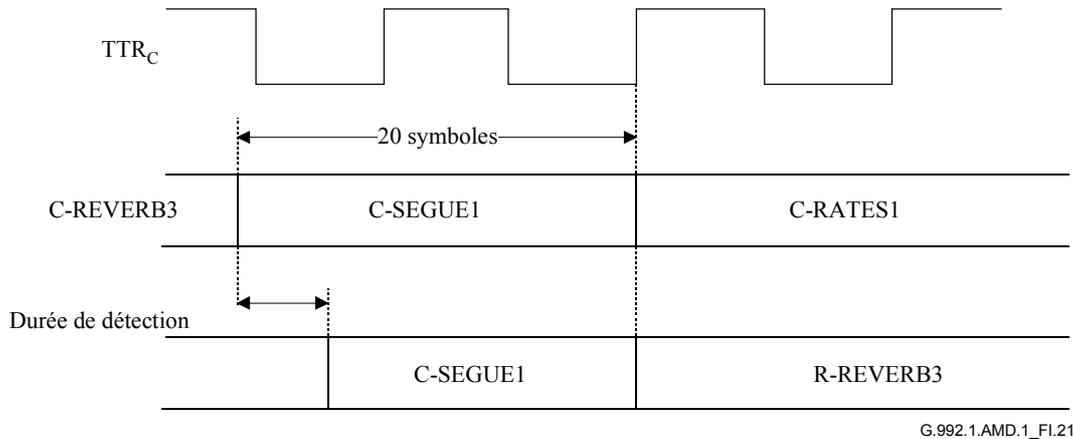


Figure I.21/G.992.1 – Diagramme temporel du signal C-SEGUE1 jusqu'au signal C-RATES1

I.7.4.4 Signal C-REVERB1 (remplace le § 10.4.5)

Le signal C-REVERB1 permet aux unités ATU-C et ATU-R d'ajuster leur commande automatique de gain (AGC, *automatic gain control*) à un niveau adéquat. La séquence de données utilisée par le signal C-REVERB1 sera la séquence aval pseudo-aléatoire (PRD, *pseudo-random downstream sequence*) d_n avec $n = 1$ à $512 \times NSC$ qui est définie au § I.4.7.5 et reproduite ici pour plus de commodité:

$$d_n = 1 \quad \text{pour } n = 1 \text{ à } 9 \quad (10-1)$$

$$d_n = d_{n-4} \oplus d_{n-9} \quad \text{pour } n = 10 \text{ à } 2 \times NSC$$

Les bits seront utilisés de la manière suivante: le premier couple de bits (d_1, d_2) est utilisé pour les sous-porteuses de CC et de Nyquist (la puissance qui leur est allouée est évidemment nulle, ce qui fait que ces bits sont ignorés en réalité); les premier et deuxième bits des couples suivants sont utilisés pour définir les valeurs de X_i et Y_i pour $i = 1$ à $NSC - 1$, comme défini dans le Tableau 7-13.

La période de la séquence PRD est égale à 511 bits, de sorte que le bit d_{n+511} sera égal à d_n . Les bits d_1 à d_9 seront réinitialisés pour chaque symbole, de sorte que tous les symboles du signal C-REVERB1 sont identiques.

Les deux bits qui modulent la porteuse pilote seront remplacés par $\{0,0\}$, ce qui générera la constellation $\{+, +\}$.

La durée du signal C-REVERB1 est de 512 symboles (répétitifs) sans préfixe cyclique.

I.7.4.4.1 Réduction de la puissance complète (complète le § 10.4.5.1)

Voir § A.3.1.

I.7.5 Conditionnement de l'émetteur-récepteur – Unité ATU-R (complète le § 10.5)

Si la table de bits Bitmap- N_C est activée (mode avec table de bits duale), l'unité ATU-R émettra alors les symboles $FEXT_C$ et $NEXT_C$ pendant le conditionnement de l'émetteur-récepteur allant du signal R-REVERB1 au signal R-SEGUE1, à l'exception du signal R-QUIET n ; elle émettra

uniquement la tonalité pilote pour les symboles NEXT_C lorsque la table Bitmap-N_C est désactivée (mode avec table de bits FEXT). La durée de chaque état est définie à la Figure I.25.

I.7.5.1 Signal R-QUIET2 (complète le § 10.5.1)

L'unité ATU-R passera dans l'état R-REVERB1 après avoir terminé la récupération à l'horloge et synchronisé l'hypertrame au moyen des signaux C-PILOT1 ou C-PILOT1A.

I.7.5.2 Signal R-REVERB1 (complète le § 10.5.2)

La configuration de données utilisée par le signal R-REVERB1 est la séquence pseudo-aléatoire amont PRU définie au § 8.11.3 et reproduite ici pour plus de commodité:

$$\begin{cases} d_n = 1 & \text{pour } n = 1 \text{ à } 6 \\ d_n = d_{n-5} \oplus d_{n-6} & \text{pour } n = 7 \text{ à } 64 \end{cases} \quad (\text{I.10-1})$$

L'unité ATU-R démarrera le compteur N_{SWF} immédiatement après être entrée dans l'état R-REVERB1 et l'incrémentera modulo 345 à partir de la valeur 0 après l'émission de chaque symbole DMT. Les valeurs de ces compteurs seront identiques pour les unités ATU-C et ATU-R du fait de l'alignement de leurs hypertrames. L'unité ATU-R décide, en fonction de la fenêtre glissante et de la valeur de ce compteur, de transmettre tous les symboles suivants dans des symboles FEXT_C ou NEXT_C.

I.7.5.3 Signal R-QUIET3 (remplace le § 10.5.3)

Le symbole final du signal R-QUIET3 prend en charge l'alignement de trame entre l'émetteur et le récepteur. Il peut être amputé d'un nombre quelconque d'échantillons. La durée maximale du signal R-QUIET3 est de 6145 symboles DMT.

I.7.5.4 Signal R-REVERB2 (complète le § 10.5.5)

L'unité ATU-R passera dans l'état R-SEGUE1 à la suite de la détection du signal C-SEGUE1. La durée maximale du signal R-REVERB2 est de 3643 symboles DMT.

I.7.6 Analyse du canal (ATU-C) (complète le § 10.6)

L'unité ATU-C émettra uniquement les symboles FEXT_R et émettra uniquement la tonalité pilote pour les symboles NEXT_R pendant l'émission des signaux C-RATES1 à C-CRC2. L'unité ATU-C émettra les symboles FEXT_R et NEXT_R pendant le signal C-MEDLEY lorsque la table Bitmap-N_R est activée (mode avec table de bits duale). L'unité ATU-C n'émettra pas de symboles NEXT_R, à l'exception de la tonalité pilote, lorsque la table Bitmap-N_R est désactivée (mode avec table de bits FEXT). La durée de chaque état est définie dans la Figure I.25.

I.7.6.1 Signal C-SEGUE1 (complète le § 10.6.1)

La durée du signal C-SEGUE1 est de 20 symboles pour faire en sorte que le premier symbole du signal se trouve à l'intérieur de la durée FEXT_R.

I.7.6.2 Signal C-MEDLEY (remplace le § 10.6.6)

Le signal C-MEDLEY est un signal pseudo-aléatoire à large bande utilisé pour estimer le rapport signal sur bruit aval au niveau de l'unité ATU-R. Les données transmises sont générées à partir de la séquence pseudo-aléatoire PRD et modulées comme défini au § 10.4.5. Le préfixe cyclique est utilisé, contrairement à ce qui est le cas pour le signal C-REVERB1, et la séquence de données est continue d'un symbole à l'autre (ce qui signifie que les bits d_1 à d_9 ne sont pas réinitialisés pour chaque symbole); comme la séquence PRD a une longueur de 511 bits et que $2 \times \text{NSC}$ bits sont utilisés pour chaque symbole, le vecteur de sous-porteuse pour le signal C-MEDLEY change en conséquence de chaque symbole au suivant. La sous-porteuse pilote est modulée par la constellation

de signal (+,+). Le signal C-MEDLEY est transmis pendant une durée de 16 384 symboles. L'unité ATU-C passera dans l'état C-REVERB4 à la suite de l'état C-MEDLEY.

Le signal C-MEDLEY est fondamentalement la même qu'indiqué ci-dessus, à l'exception de la durée de l'estimation du rapport signal sur bruit aval au niveau de l'unité ATU-R. Le rapport signal sur bruit varie également dans le même cycle, du fait de la présence du bruit périodique sur la liaison RNIS-TCM, comme indiqué par la Figure I.22. L'unité ATU-C émet le signal dans les symboles NEXT_R et FEXT_R et l'unité ATU-R fait une estimation de deux rapports signal sur bruit pour les symboles NEXT_R et FEXT_R reçus, comme défini par la Figure I.23.

La formule ci-après permet de déterminer l'information à laquelle est rattaché le symbole DMT de rang N_{dmf} reçu:

pour N_{dmf} = 0, 1, ... , 344

$$S = 272 \times N_{dmf} \text{ mod } 2760$$

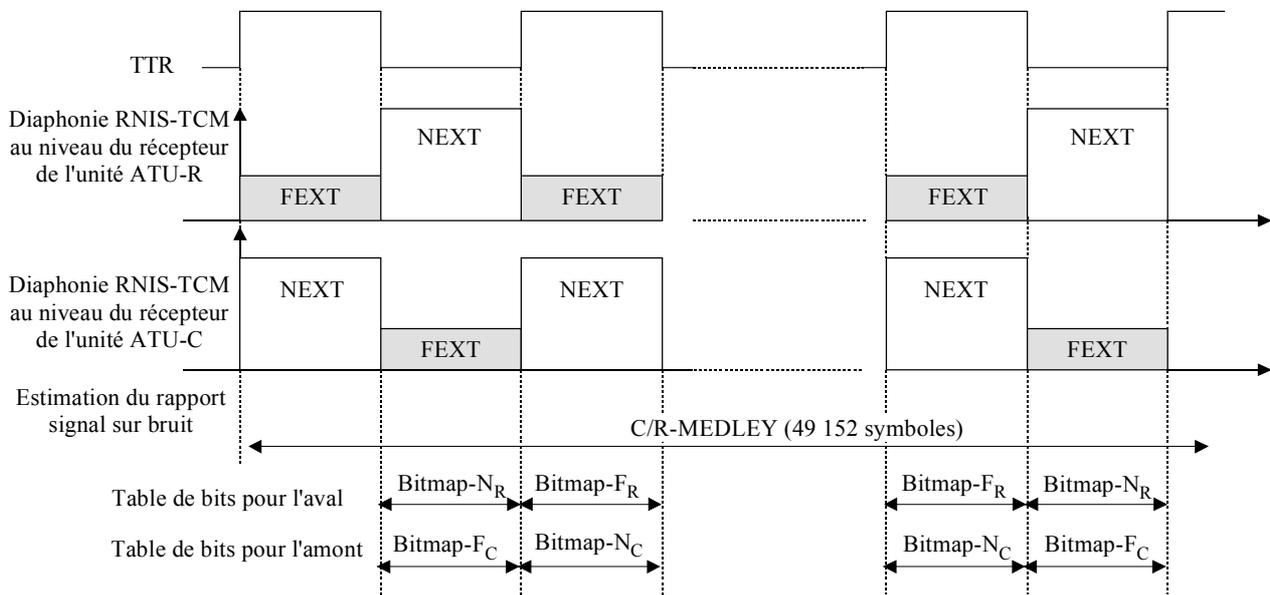
si { (S + 271 < a) ou (S > d) } alors le symbole est utilisé pour l'estimation du rapport signal sur bruit FEXT_R

si { (S > b) et (S + 271 < c) } alors le symbole est utilisé pour l'estimation du rapport signal sur bruit NEXT_R

avec a = 1243, b = 1403, c = 2613 et d = 2704.

L'unité ATU-C émettra uniquement la tonalité pilote pour le symbole NEXT_R lorsque la table Bitmap-N_R est désactivée (mode avec table de bits FEXT). Le nombre de bits du symbole NEXT_R ne sera pas supérieur à celui du symbole FEXT_R.

Au niveau de l'émetteur, le générateur de séquence PRD continue à être actualisé pendant les symboles NEXT_R lorsque la table Bitmap-N_R est désactivée (mode avec table de bits FEXT).



G.992.1AMD.1FI.22

Figure I.22/G.992.1 – Estimation du rapport signal sur bruit périodique

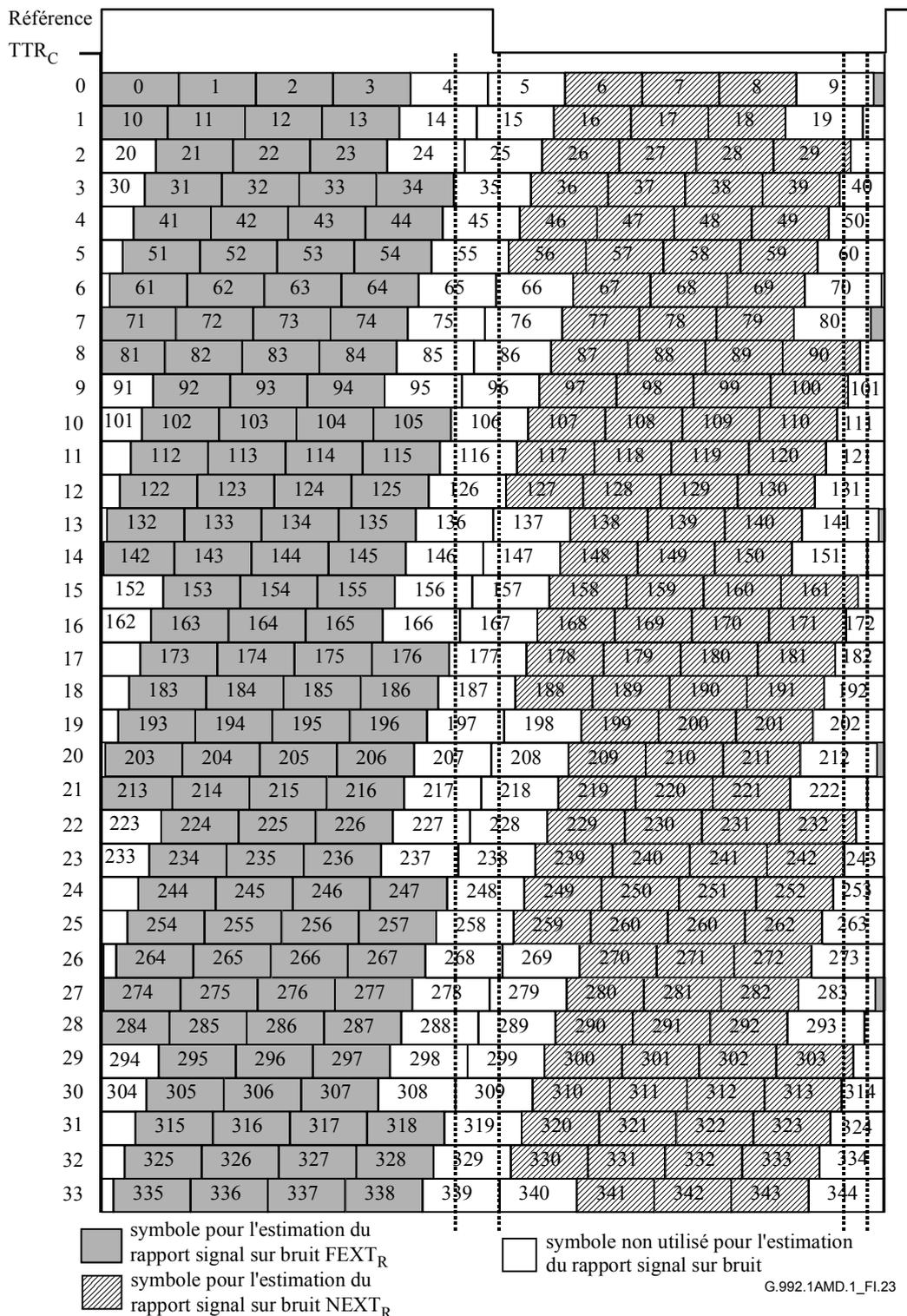


Figure I.23/G.992.1 – Configuration de symboles dans une hypertrame aval pour l'estimation du rapport signal sur bruit

I.7.6.3 C-RATES1 (complète le § 10.6.2)

Pour permettre la prise en charge de débits de données supérieurs à 16 Mbit/s, la longueur du champ B_1 est de 10 bits. Le champ RRS1 utilisera la syntaxe définie au § I.7.9.4 pour le signal C-RATES-RA.

Dans le mode de mise en trames $S = 1/2n$ (voir § I.4.9), RS_I sera égal au nombre de bits de parité par octet de synchronisation, c'est-à-dire $RS_I = RS/(n \times S)$.

I.7.7 Analyse du canal (ATU-R) (complète le § 10.7)

L'unité ATU-R transmettra uniquement les symboles $FEXT_C$ et ne transmettra pas de symboles $NEXT_C$ pendant l'émission des signaux R-RATES1 à R-CRC2. L'unité ATU-R transmettra, dans les états R-SEGUE2 et R-MEDLEY, les symboles $FEXT_C$ et $NEXT_C$ lorsque la table Bitmap- N_C est activée (mode avec table de bits duale) et ne transmettra pas de symboles $NEXT_C$ lorsque la table Bitmap- N_C est désactivée (mode avec table de bits FEXT). La durée de chaque état est définie par la Figure I.25.

I.7.8 Signal R-SEGUE1 (complète le § 10.7.1)

La durée maximale du signal R-SEGUE1 est de 14 symboles (voir Figure I.21).

I.7.8.1 Signal R-REVERB3 (complète le § 10.7.2)

L'unité ATU-R alignera l'instant de démarrage du signal R-REVERB3 avec le début d'une hypertrame.

I.7.8.2 Signal R-SEGUE2 (complète le § 10.7.3)

La durée du signal R-SEGUE2 est de 13 symboles.

I.7.8.3 Signal R-MEDLEY (complète le § 10.7.8)

La définition du signal R-MEDLEY est fondamentalement la même que celle donnée dans le § 10.7.8, à l'exception de la durée nécessaire à l'estimation du rapport signal sur bruit amont au niveau de l'unité ATU-C. Le rapport signal sur bruit varie également dans le même cycle, du fait de la présence du bruit périodique sur la liaison RNIS-TCM, comme indiqué par la Figure I.22. Lorsque la table Bitmap- N_R est désactivée, l'unité ATU-R émet le signal dans les symboles $NEXT_C$ et $FEXT_C$ et l'unité ATU-C procédera à une estimation de deux rapports signal sur bruit pour les symboles $NEXT_C$ et $FEXT_C$ reçus, comme défini par la Figure I.24.

La formule ci-après permet de déterminer l'information à laquelle est rattaché le symbole DMT de rang N_{dmf} reçu:

pour $N_{dmf} = 0, 1, \dots, 344$

$$S = 272 \times N_{dmf} \text{ mod } 2760$$

si $\{ (S > b) \text{ et } (S + 271 < c) \}$ le symbole est utilisé pour l'estimation du rapport signal sur bruit $FEXT_C$

si $\{ (S + 271 < a) \}$ le symbole est utilisé pour l'estimation du rapport signal sur bruit $NEXT_C$

avec $a = 1148, b = 1315, c = 2608$.

Lorsque la table Bitmap- N_C est désactivée (mode avec table de bits FEXT), l'unité ATU-R émettra uniquement le signal dans les symboles $FEXT_C$ et l'unité ATU-C estime le rapport SNR à partir des symboles $FEXT_C$ reçus. Le nombre de bits du symbole $NEXT_C$ ne sera pas supérieur à celui du symbole $FEXT_C$.

Au niveau de l'émetteur, le générateur de séquence PRU continue à être actualisé pendant les symboles $NEXT_C$ lorsque la table Bitmap- N_C est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

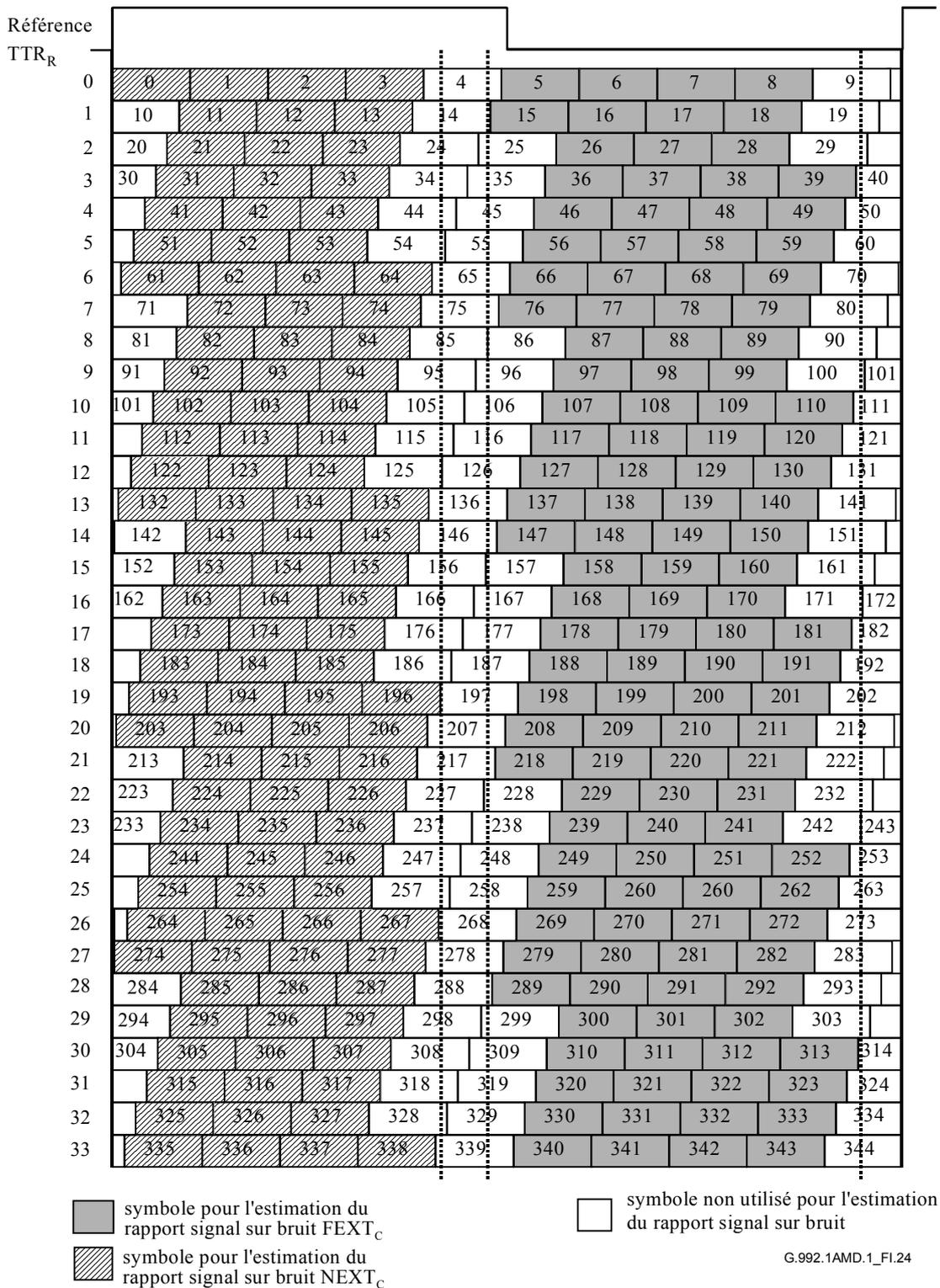
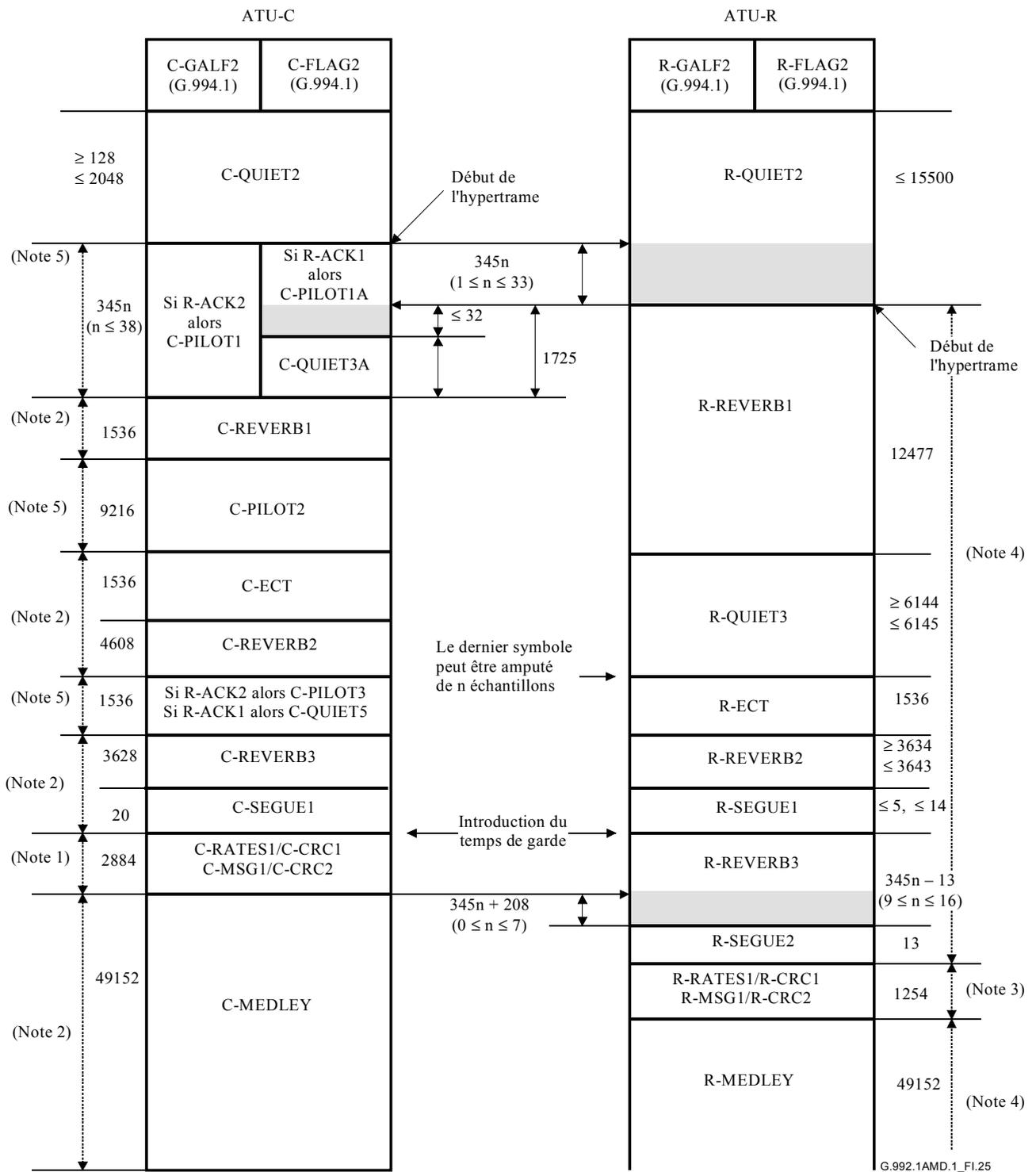


Figure I.24/G.992.1 – Configuration de symbole dans une hypertrame amont pour l'estimation du rapport signal sur bruit



- NOTE 1 – L'unité ATU-C émettra les symboles $FEXT_R$ et émettra uniquement la tonalité pilote pour les symboles $NEXT_R$.
- NOTE 2 – L'unité ATU-C émettra les symboles $FEXT_R$ et $NEXT_R$ lorsque la table $Bitmap-N_R$ est activée (mode avec table de bits duale). L'unité ATU-C émettra uniquement la tonalité pilote pour les symboles $NEXT_R$ lorsque la table $Bitmap-N_R$ est désactivée (mode avec table de bits FEXT).
- NOTE 3 – L'unité ATU-R émettra les symboles $FEXT_C$ et n'émettra pas les symboles $NEXT_C$.
- NOTE 4 – L'unité ATU-R émettra les symboles $FEXT_C$ lorsque la table $Bitmap-N_C$ est activée (mode avec table de bits duale). L'unité ATU-R n'émettra pas de symboles $NEXT_C$ lorsque la table $Bitmap-N_C$ est désactivée (mode avec table de bits FEXT).
- NOTE 5 – L'unité ATU-C émettra les symboles $FEXT_R$ et $NEXT_R$.

Figure I.25/G.992.1 – Diagramme temporel de la séquence d'initialisation – Partie 1

I.7.8.4 Signal R-MSG1 (complète le § 10.7.6)

Tableau I.12/G.992.1 – Assignment des 48 bits du signal R-MSG1

Suffixe(s) de m_i (Note 1)	Paramètre (Note 2)
47-20	Réservé à une utilisation future
19	Prise en charge du mode $S = 1/4$ (voir I.4.9)
18	Prise en charge du mode $S = 1/3$ (voir I.4.10)
17	Option codage en treillis
16	Option spectre avec chevauchement (Note 3)
15	Inutilisé (doit être mis à "1")
14	Prise en charge du mode $S = 1/2$ (voir I.4.9) (Note 4)
13	Prise en charge du mode à latence double aval
12	Prise en charge du mode à latence double amont
11	Référence de synchronisation du réseau
10, 9	Mode de mise en trame
8-4	Réservé à une utilisation future
3-0	Nombre maximum de bits pris en charge par sous-porteuse

NOTE 1 – Dans les champs distincts, les bits de plus faible poids sont ceux qui ont le plus petit indice.
NOTE 2 – Tous les bits réservés seront positionnés sur "0".
NOTE 3 – La séquence d'initialisation permet l'interfonctionnement de réalisations avec et sans chevauchement. Par conséquent, cette indication n'a qu'un but informatif.
NOTE 4 – Etant donné que le mode $S = 1/2$ est obligatoire dans le cas de la présente annexe, un modem prenant en charge la présente annexe doit positionner ce bit sur le "1" binaire.

I.7.8.4.1 Option $S = 1/3$ (nouveau)

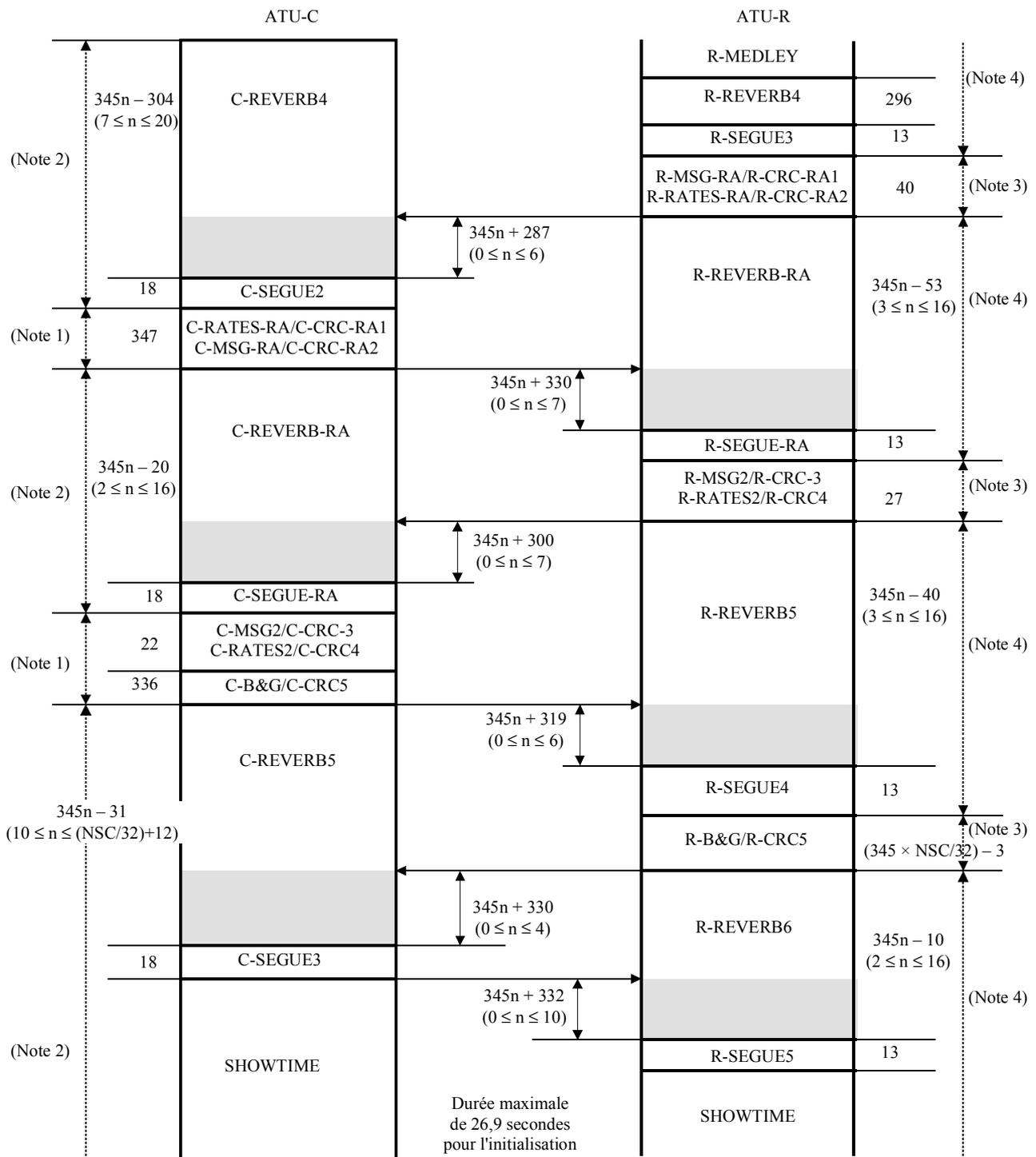
Lorsque $m_{18} = 1$, cela signifie que l'unité ATU-R prend en charge le mode $S = 1/3$ optionnel, lorsque $m_{18} = 0$, cela indique que le mode $S = 1/3$ n'est pas pris en charge.

I.7.8.4.2 Option $S = 1/4$ (nouveau)

Lorsque $m_{19} = 1$, cela signifie que l'unité ATU-R prend en charge le mode $S = 1/4$ optionnel, lorsque $m_{19} = 0$, cela indique que le mode $S = 1/4$ n'est pas pris en charge.

I.7.9 Echange – Unité ATU-C (complète le § 10.8)

L'unité ATU-C émettra uniquement les symboles $FEXT_R$ pour les signaux C-RATES_n, C-MSG_n, C-B&G et C-CRC_n. Pour les autres signaux, elle émettra les symboles $FEXT_R$ et $NEXT_R$ lorsque la table Bitmap- N_R est activée (mode avec table de bits duale) et ne transmettra pas la tonalité pilote pour les symboles $NEXT_R$ lorsque la table Bitmap- N_R est désactivée (mode avec table de bits FEXT). La Figure I.26 définit la durée de chaque état.



G.992.1AMD.1_FI.26

NOTE 1 – L'unité ATU-C émettra les symboles $FEXT_R$ et émettra uniquement la tonalité pilote pour les symboles $NEXT_R$.

NOTE 2 – L'unité ATU-C émettra les symboles $FEXT_R$ et $NEXT_R$ lorsque la table $Bitmap-N_R$ est activée (mode avec table de bits duale). L'unité ATU-C émettra uniquement la tonalité pilote pour les symboles $NEXT_R$ lorsque la table $Bitmap-N_R$ est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

NOTE 3 – L'unité ATU-R émettra les symboles $FEXT_C$ et n'émettra pas les symboles $NEXT_C$.

NOTE 4 – L'unité ATU-R émettra les symboles $FEXT_C$ lorsque la table $Bitmap-N_C$ est activée (mode avec table de bits duale). L'unité ATU-R n'émettra pas de symboles $NEXT_C$ lorsque la table $Bitmap-N_C$ est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

NOTE 5 – L'unité ATU-C émettra les symboles $FEXT_R$ et $NEXT_R$.

Figure I.26/G.992.1 – Diagramme temporel de la séquence d'initialisation – Partie 2

I.7.9.1 Signal C-MSG2 (complète le § 10.8.9)

$$n_{1C-MSG2} = 43$$

$$n_{2C-MSG2} = 91$$

I.7.9.1.1 Nombre total de bits pris en charge par symbole (complète le § 10.8.9.3)

Le nombre maximal de bits par symbole est défini au niveau du point de référence B, le calcul étant fait à partir des performances du canal aval pour les symboles FEXT_C et NEXT_C. Si, par exemple, le nombre maximal de bits pouvant être pris en charge dans les symboles FEXT_C et NEXT_C est respectivement égal à 111 et 88, {le nombre total de bits pris en charge par symbole} est égal à $(111 \times 126 + 88 \times 214)/340 = 96$.

NOTE – Le nombre total de symboles par hypertrame est égal à 340 dont 126 symboles FEXT et 214 symboles NEXT.

I.7.9.1.2 Estimation de l'atténuation moyenne sur la boucle amont (complète le § 10.8.9.1)

Voir § A.3.2.

I.7.9.2 Signal C-B&G (remplace le § 10.8.13)

Le signal C-B&G sera utilisé pour transmettre à l'unité ATU-R les informations de bits et de gains, les tables Bitmap-F_C $\{b_1, g_1, b_2, g_2, \dots, b_{31}, g_{31}\}$ et Bitmap-N_C $\{b_{33}, g_{33}, b_{34}, g_{34}, \dots, b_{63}, g_{63}\}$ devant être utilisées sur les sous-porteuses amont. Le bit b_i de la table Bitmap-F_C indique le nombre de bits devant être codés par l'émetteur de l'unité ATU-R sur la porteuse amont de rang i dans les symboles FEXT_C; le bit g_i indique le facteur de normalisation, par rapport au gain utilisé sur la même porteuse pendant l'émission du signal R-MEDLEY, qui sera appliqué à la porteuse amont de rang i dans les symboles FEXT_C. Le bit b_i de la table Bitmap-N_C indique de même le nombre de bits dans les symboles NEXT_C sur la porteuse amont de rang $(i - 32)$ et le bit g_i , le facteur de normalisation qui sera appliqué dans les symboles NEXT_C à la porteuse amont de rang $(i - 32)$.

Les bits $b_0, g_0, b_{32}, g_{32}, b_{64}$ et g_{64} sont supposés être tous nuls et ne seront pas transmis parce qu'aucune énergie n'est émise pour la composante continue et pour la moitié de la fréquence d'échantillonnage.

Les informations du signal C-B&G seront mappées dans un message m de 992 bits (124 octets) défini comme suit:

$$m = \{m_{991}, m_{990}, \dots, m_1, m_0\} = \{g_{63}, b_{63}, \dots, g_{33}, b_{33}, g_{31}, b_{31}, \dots, g_1, b_1\}, \quad (\text{I.10-2})$$

dans laquelle les bits MSB b_i et g_i de la valeur m de rang le plus élevé et m_0 sont émis en premier. Le message m sera émis dans 124 symboles en utilisant la méthode de transmission décrite au § 10.8.9.

Les bits b_i et g_i de la table Bitmap-N_C seront positionnés sur "0" lorsque cette dernière est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

I.7.9.3 Signal C-SEGUE3 (remplace le § 10.8.16)

La durée du signal C-SEGUE3 est de 18 symboles. L'unité ATU-C termine l'initialisation et passe dans l'état C-SHOWTIME à la suite de l'état C-SEGUE3. L'unité ATU-C émettra les signaux dans l'état C-SHOWTIME en utilisant les tables Bitmap-F_R et Bitmap-N_R avec la fenêtre glissante.

Lorsque la table Bitmap-N_R est désactivée (mode avec table de bits FEXT), l'unité ATU-C transmettra uniquement la tonalité pilote dans les symboles NEXT_R.

I.7.9.4 Signal C-RATES-RA (complète le § 10.8.3)

Tableau I.13/G.992.1 – Champs RRSI du signal C-RATES-RA

	← Bits →							
Champs	7	6	5	4	3	2	1	0
RS_F	0	0	Valeur de RS_F					
			MSB			LSB		
RS_I	$B_8(AS0)$	$B_9(AS0)$	Valeur de RS_I					
			MSB			LSB		
S	I_9	I_8	Valeur de S					
			MSB			LSB		
I	I_7	I_6	I_5	I_4	I_3	I_2	I_1	I_0
$FS(LS2)$	Valeur de $FS(LS2)$ mise à {00000000 ₂ }							

Le champ RS_I a été élargi afin d'inclure dans le bit 6 le bit de plus fort poids B_9 de $B_I(AS0)$, qui est le nombre d'octets de charge utile dans le canal support AS0 dans le tampon d'entrelacement aval. Cela permet de prendre en charge les débits de données plus élevés pour les modes optionnels $S = 1/4$ et $S = 1/3$.

Le champ S doit être codé {100100₂} pour indiquer le mode $S = 1/4$, et {100011₂} pour indiquer le mode $S = 1/3$.

Pour le mode de mise en trames $S = 1/2n$ (voir § I.4.9), le champ RS_I aval doit contenir le nombre d'octets de parité par octet de synchronisation, c'est-à-dire, $RS_I = R_I/(n \times S)$.

I.7.10 Echange – Unité ATU-R (complète le § 10.9)

L'unité ATU-R émettra uniquement les symboles FEXT_C dans les états R-MSG_n, R-RATES_n, R-B&G et R-CRC_n. Elle émettra les symboles FEXT_C et NEXT_C lorsque la table Bitmap-N_C est activée (mode avec table de bits duale) et ne transmettra pas de symboles NEXT_C lorsque la table Bitmap-N_C est désactivée (mode avec table de bits FEXT). La Figure I.26 définit la durée de chaque état.

I.7.10.1 Signal R-MSG-RA (complète le § 10.9.2)

Le Tableau I.14 remplace le Tableau 10-15.

Tableau I.14/G.992.1 – Assignment des 80 bits du signal R-MSG-RA (Annexe I)

Rang du bit m_i (Note 1)	Paramètre (Note 2)
79-71	Réservé pour l'UIT-T
70	Extension du nombre d'octets K de charge utile RS
69-68	Extension du nombre de tonalités acheminant des données (nloaded)
67-56	$B_{fast-max}$
55-49	Nombre d'octets de préfixe RS (R)
48-40	Nombre d'octets de charge utile RS (K)
39-32	Nombre de tonalités véhiculant des données (nloaded)
31-25	Estimation de l'affaiblissement moyen sur la boucle

Tableau I.14/G.992.1 – Assignment des 80 bits du signal R-MSG-RA (Annexe I)

Rang du bit m_i (Note 1)	Paramètre (Note 2)
24-21	Gain de codage
20-16	Marge de performance avec l'option de débit sélectionnée
15	Réservé pour l'UIT-T
14	Extension du nombre total de bits par symbole DMT, B_{\max}
13-12	Distance maximale d'entrelacement
11-0	Nombre total B_{\max} de bits par symbole DMT
NOTE 1 – Dans les champs distincts, les bits de plus faible poids sont ceux qui ont le plus petit indice.	
NOTE 2 – Tous les bits réservés seront positionnés sur "0".	

I.7.10.1.1 Nombre total de bits pris en charge (B_{\max}) (remplace le § 10.9.2.8)

Ce paramètre sera défini comme pour le signal R-MSG2; voir § I.7.9.1.

I.7.10.1.2 Nombre $B_{\text{fast-max}}$ (nouveau)

La valeur de $B_{\text{fast-max}}$ représente le nombre maximal de bits du tampon de données rapides transmis lorsque les bits des données rapides peuvent être assignés de manière égale à tous les symboles FEXT et NEXT.

La valeur $B_{\text{fast-max}}$ des données rapides est égale à t_f .

I.7.10.2 Signal R-MSG2 (complète le § 10.9.8)

Tableau I.15/G.992.1 – Assignment des 32 bits du signal R-MSG2

Suffixe(s) de m_i (Note 1)	Paramètre (Note 2)
31-25	Estimation de l'affaiblissement moyen sur la boucle
24-21	Réservé à une utilisation future
20-16	Marge de performance avec l'option de débit choisie
15	Réservé à une utilisation future
14	Extension du nombre total de bits par symbole DMT, B_{\max}
13-12	Réservé à une utilisation future
11-0	Nombre total de bit par symbole DMT, B_{\max}
NOTE 1 – Dans des champs distincts, les bits de plus faible poids sont ceux qui ont le plus petit indice.	
NOTE 2 – Tous les bits réservés seront positionnés sur "0".	

$$N_{1R-MSG2} = 10$$

$$N_{2R-MSG2} = 20$$

I.7.10.2.1 Nombre total de bits pris en charge par symbole (complète le § 10.9.8.3)

Le nombre maximal de bits par symbole pris en charge par le canal aval est codé dans les bits 14 et 11-0.

Le nombre maximal de bits par symbole est défini au niveau du point de référence B, le calcul étant fait à partir des caractéristiques du canal aval pour les symboles FEXT_R et NEXT_R. Si, par exemple, le nombre maximal de bits pouvant être pris en charge dans les symboles FEXT_R et NEXT_R est respectivement égal à 111 et 88, le nombre total de bits pris en charge par symbole est égal à $(111 \times 126 + 88 \times 214)/340 = 96$.

NOTE – Le nombre total de symboles par hypertrame est égal à 340 dont 126 symboles FEXT et 214 symboles NEXT.

I.7.10.2.2 Estimation de l'atténuation moyenne sur la boucle aval (complète le § 10.9.8.1)

Voir § A.3.3.

I.7.10.3 Signal R-B&G (remplace le § 10.9.14)

Le signal R-B&G sera utilisé pour transmettre à l'unité ATU-C les informations de bits et de gains des tables Bitmap-F_R $\{b_1, g_1, b_2, g_2, \dots, b_{NSC-1}, g_{NSC-1}\}$, et Bitmap-N_R $\{b_{NSC+1}, g_{NSC+1}, b_{NSC+2}, g_{NSC+2}, \dots, b_{2 \times NSC-1}, g_{2 \times NSC-1}\}$ qui doivent être utilisées sur les sous-porteuses aval. Le bit b_i de la table Bitmap-F_R indique le nombre de bits devant être codés par l'émetteur de l'unité ATU-C sur la sous-porteuse aval de rang i dans les symboles FEXT_R; le bit g_i de la table Bitmap-F_R indique le facteur de normalisation qui sera appliqué à la porteuse aval de rang i dans les symboles FEXT_R, par rapport au gain utilisé sur la même porteuse pour l'émission du signal C-MEDLEY. Le bit b_i de la table Bitmap-N_R indique de même le nombre de bits dans les symboles NEXT_R sur la porteuse aval de rang $(i - NSC)$ et le bit g_i le facteur de normalisation qui sera appliqué dans les symboles NEXT_R à la porteuse aval de rang $(i - NSC)$. Les bits $b_0, g_0, b_{NSC}, g_{NSC}, b_{2 \times NSC}$ et $g_{2 \times NSC}$ sont supposés être tous nuls et ne seront pas transmis parce qu'aucune énergie n'est émise pour la composante continue et pour la moitié de la fréquence d'échantillonnage. Lorsque la sous-porteuse 64 est réservée comme tonalité pilote, les bits b_{64} et b_{NSC+64} seront positionnés sur "0" et les bits g_{64} et g_{NSC+64} sur g_{sync} , étant donné que la sous-porteuse 64 est réservée comme tonalité pilote. Lorsque la sous-porteuse 128 est réservée comme tonalité pilote, b_{128} et $b_{NSC+128}$ seront positionnés sur "0" et g_{128} et $g_{NSC+128}$ seront positionnés sur g_{sync} . La valeur g_{sync} représente la normalisation du gain appliquée au symbole de synchronisation.

Les informations du signal R-B&G seront mappées dans un message m de $(2 \times NSC - 2) \times 16$ -bit ($(2 \times NSC - 2) \times 2$ octets) défini comme suit:

$$m = \{m_{(2 \times NSC - 2) \times 16 - 1}, m_{(2 \times NSC - 2) \times 16 - 2}, \dots, m_1, m_0\} = \{g_{2 \times NSC - 1}, b_{2 \times NSC - 1}, \dots, g_{NSC+1}, b_{NSC+1}, g_{NSC-1}, b_{NSC-1}, \dots, g_1, b_1\}, \quad (I.10-3)$$

dans lequel les bits MSB b_i et g_i de la valeur m de rang le plus élevé et m_0 sont émis en premier. Le message m sera émis dans $(2 \times NSC - 2) \times 2$ symboles en utilisant la méthode de transmission décrite au § 10.9.8.

Les bits b_i et g_i de la table Bitmap-N_R seront positionnés sur "0" lorsque cette dernière est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

I.7.10.4 Signal R-SEGUE5 (remplace le § 10.9.17)

La durée du signal R-SEGUE5 est de 13 symboles. L'unité ATU-R termine l'initialisation et passe à l'état R-SHOWTIME à la suite de l'état R-SEGUE5. L'unité ATU-R émettra les signaux dans l'état R-SHOWTIME en utilisant les tables Bitmap-F_C et Bitmap-N_C avec la fenêtre glissante.

L'unité ATU-R ne transmettra pas de symboles NEXT_C lorsque la table Bitmap-N_C est désactivée (mode avec table de bits FEXT).

I.8 Adaptation et reconfiguration en ligne du canal AOC (se rapporte au § 11)

I.8.1 Demande d'échange de bits (remplace le § 11.2.3)

Le récepteur démarrera un échange de bits en émettant sur le canal AOC une demande d'échange de bits à destination de l'émetteur. Cette demande indique à ce dernier les sous-porteuses qui doivent être modifiées. Le Tableau I.16 présente le format de la demande.

Tableau I.16/G.992.1 – Format du message de demande d'échange de bits

En-tête du message	Champs 1-4 du message			
{11111111 ₂ } (8 bits)	Rang de la table de bits (1 bit)	Rang du sous-canal – bits 10 et 9 (2 bits)	Commande (5 bits)	Rang du sous-canal – bits 8 à 1 (8 bits)

La demande comprend les 9 octets suivants:

- un en-tête de message AOC contenant huit bits positionnés sur "1";
- les champs de message 1-4 constitués chacun d'un bit de rang de table de bits, des bits 10 et 9 de rang de sous-canal, de cinq bits de commande et de huit bits (bits 8 à 1) pour le rang du sous-canal correspondant. Le bit de rang de la table de bits, les bits 10 et 9 de rang de sous-canal, les cinq bits valides d'échange de bits seront comme indiqués dans le Tableau I.17. Le bit MSB pour la commande de demande d'échange de bits dans ce tableau représente le rang de la table Bitmap. Dans le cas des données aval, une valeur 0 de ce bit indique la table Bitmap-F_R et une valeur 1 la table Bitmap-N_R. Une valeur 0 indique de même, pour les données amont, la table Bitmap-F_C et une valeur 1 la table Bitmap-N_C. Les deux bits suivants (10 et 9) indiquent le rang de sous-canal. Le rang de sous-canal à 10 bits correspond à des valeurs de fréquence de sous-porteuse croissantes à partir de la fréquence la plus basse de rang 0. La sous-porteuse 0 ne sera pas utilisée;
- l'échange de bits entre les symboles FEXT_{C/R} et NEXT_{C/R} n'est pas autorisé.

Tableau I.17/G.992.1 – Commandes de demande d'échange de bits

Valeur (8 bits)	Interprétation
yz00000 ₂	Aucune action
yz00001 ₂	Incrémenter de 1 le nombre de bits alloués
yz00010 ₂	Décrémenter de 1 le nombre de bits alloués
yz00011 ₂	Augmenter la puissance émise de 1 dB
yz00100 ₂	Augmenter la puissance émise de 2 dB
yz00101 ₂	Augmenter la puissance émise de 3 dB
yz00110 ₂	Diminuer la puissance émise de 1 dB
yz00111 ₂	Diminuer la puissance émise de 2 dB
yz01xxx ₂	Réservé pour les commandes propres aux fournisseurs
NOTE 1 – Le bit y est égal à "0" pour les symboles FEXT _{C/R} et à "1" pour les symboles NEXT _{C/R} de la fenêtre glissante.	
NOTE 2 – Rang de sous-canal = zz2 × 256 + rang de sous canal issu du champ inférieur de 8 bits.	

Les messages de demande d'échange de bits (en-tête et champs de message) seront émis cinq fois de manière consécutive.

Les nouvelles valeurs de g_i pour une mise à jour de g_i de Δ dB seront calculées au moyen de la formule suivante afin d'éviter une divergence entre les unités ATU-C et ATU-R après un certain nombre d'échanges de bits:

$$g'_i = (1/256) \times \text{round}(256 \times g_i \times 10^{\exp(\Delta/20)}) \quad (\text{I.11-1})$$

I.8.1.2 Demande d'échange de bits étendue (complète le § 11.2.4)

Le format de la demande d'échange de bits étendue est donné par le Tableau I.18.

Tableau I.18/G.992.1 – Format du message de demande d'échange de bits étendue

En-tête du message	Champs 1-6 du message			
{11111100 ₂ } (8 bits)	Rang de la table de bits (1 bit)	Rang du sous-canal – bits 10 et 9 (2 bits)	Commande (5 bits)	Rang du sous-canal – bits 8 à 1 (8 bits)

Les champs de ce message se composeront, comme pour la demande d'échange de bits, d'un bit de rang de table de bits, de cinq bits de commande suivis de dix bits pour le rang du sous-canal correspondant.

I.8.1.3 Accusé de réception d'échange de bits (complète le § 11.2.5)

La valeur du compteur de supertrames d'échange de bits indiquera uniquement la dernière supertrame (SPF#4) d'une hypertrame.

La ou les nouvelles tables de bits et/ou de puissances transmises seront alors valables à partir de la première trame (trame 0) de la supertrame SPF#0 d'une hypertrame.

Si la valeur du compteur de supertrames d'échange de bits contenu dans le message d'accusé de réception d'échange n'indique pas la supertrame SPF#4, la ou les nouvelles tables seront valables à partir de la trame 0 de la supertrame SPF#0 de l'hypertrame suivante.

I.9 Séparateur POTS

Pour un fonctionnement conforme à la présente annexe, les spécifications du § E.4/G.992.3 applicables sur une bande de fréquences allant jusqu'à 1104 kHz doivent être respectées sur une bande de fréquences allant jusqu'à 2208 kHz.

Appendice V

Exemple d'enveloppes avec chevauchement dans un environnement RNIS-TCM avec diaphonie

Le présent appendice contient des exemples de définition d'enveloppes de PSD aval mis en forme avec chevauchement dans un environnement RNIS-TCM avec diaphonie. Ces enveloppes peuvent être utilisées avec les modes de fonctionnement définis dans l'Annexe C qui utilisent des densités PSD avec chevauchement.

V.1 Exemples d'enveloppes de PSD aval à utiliser avec les profils 5 et 6

Dans le présent paragraphe, deux exemples d'enveloppes de densité de PSD sont décrits. Ces enveloppes peuvent être utilisées avec les modes table de bits duale aval avec chevauchement du spectre. En général, l'utilisation de ces modes pourra se traduire par la présence de paradiaphonie sur le canal amont. Pour se conformer aux prescriptions de compatibilité spectrale, les composantes de fréquence chevauchant le canal amont sont mises en forme afin de diminuer la diaphonie. Le premier exemple porte sur une enveloppe de mise en forme spectrale utilisée pendant la phase NEXT de l'horloge TTR. Le deuxième exemple propose une variante de conformation spectrale et est spécialement conçu pour être utilisé pendant la phase FEXT de l'horloge TTR.

V.1.1 Enveloppe de PSD aval avec chevauchement et conformation à utiliser pendant les périodes NEXT

L'enveloppe spectrale aval avec chevauchement et conformation à utiliser pendant les périodes NEXT de l'horloge TTR est définie dans le Tableau V.1 et représentée à la Figure V.1. La conformation spectrale est effectuée dans la bande qui chevauche le canal ADSL amont. La conformité à cette enveloppe se traduira par une compatibilité spectrale avec d'autres systèmes installés dans un réseau d'accès dans un environnement TCM-RNIS avec diaphonie.

A noter que les définitions données au Tableau V.1 et à la Figure V.1 sont celles d'une enveloppe de PSD. Les valeurs indiquées dans l'enveloppe de PSD correspondant sont inférieures de 3,5 dB à celles de l'enveloppe à toutes les fréquences.

Tableau V.1/G.992.1 – Présentation tabulaire d'une enveloppe de PSD aval avec chevauchement et conformation à utiliser pendant les périodes NEXT de l'horloge TTR

Fréquence f (kHz)	Valeurs crêtes de la PSD (dBm/Hz)
$0 < f < 4$	-97,5, avec une puissance max. dans la bande 0-4 kHz de + 15 dBm
$4 < f < 32$	-94,5
$32 < f < 109$	$-94,5 + 20,65 \log_2(f/32)$
$109 < f < 138$	$-58 + 58 \log_2(f/109)$
$138 < f < 200$	$-38,3 + 3,36 \log_2(f/138)$
$200 < f < 1104$	-36,5
$1104 < f < 3093$	$-36,5 - 36 \log_2(f/1104)$
$3093 < f < 4545$	-90, crête avec une puissance max. dans la fenêtre $[f, f + 1 \text{ MHz}]$ de $(-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60)$ dBm
$4545 < f < 11040$	-90, crête avec une puissance max. dans la fenêtre $[f, f + 1 \text{ MHz}]$ de -50 dBm

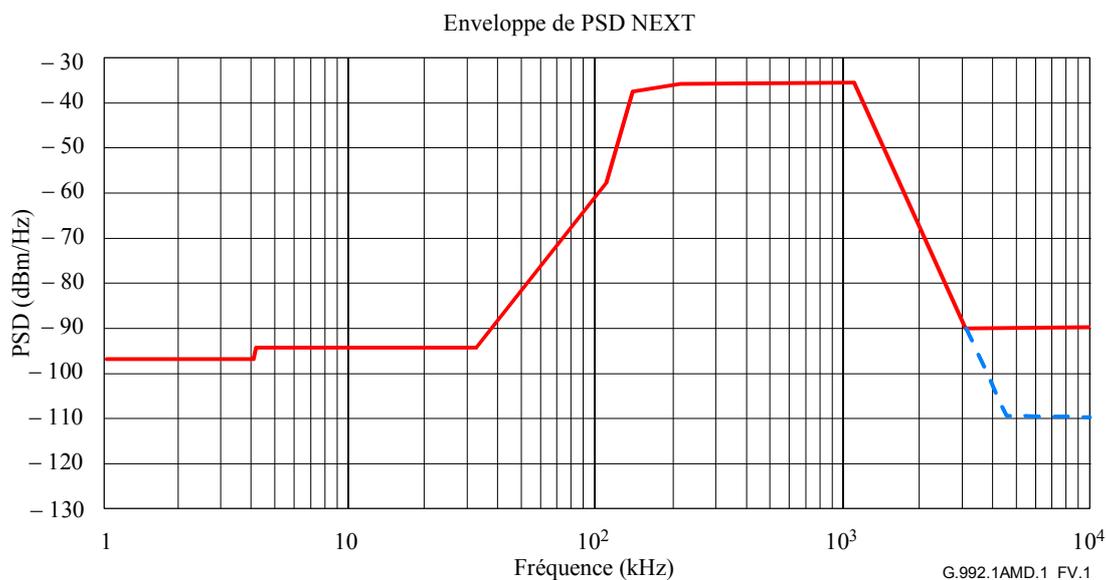


Figure V.1/G.992.1 – Enveloppe de PSD aval avec chevauchement et conformation à utiliser pendant les périodes NEXT de l'horloge TTR

V.1.2 Enveloppe de PSD aval avec chevauchement et conformation à utiliser pendant les périodes FEXT

L'enveloppe spectrale avale avec chevauchement et conformation à utiliser pendant les périodes FEXT de l'horloge TTR est définie dans le Tableau V.2 et représentée à la Figure V.2. La conformation spectrale est effectuée dans la bande qui chevauche le canal ADSL amont. La conformité à cette enveloppe se traduira par une compatibilité spectrale avec d'autres systèmes installés dans un réseau d'accès dans un environnement RNIS-TCM avec diaphonie.

A noter que les définitions données au Tableau V.2 et à la Figure V.2 sont celles d'une enveloppe de PSD. Les valeurs indiquées dans l'enveloppe de PSD correspondant sont inférieures de 3,5 dB à celles de l'enveloppe à toutes les fréquences.

Tableau V.2/G.992.1 – Présentation tabulaire d'une enveloppe de PSD aval avec chevauchement et conformation à utiliser pendant les périodes FEXT de l'horloge TTR

Fréquence f (kHz)	Valeurs crêtes de la PSD (dBm/Hz)
$0 < f < 4$	-97,5, avec une puissance max. dans la bande 0-4 kHz de +15 dBm
$4 < f < 4,8$	-94,5
$4,8 < f < 50$	$-94,5 + 11,0 \log_2(f/4,8)$
$50 < f < 126$	$-57,5 + 15,7 \log_2(f/50)$
$126 < f < 1104$	-36,5
$1104 < f < 3093$	$-36,5 - 36 \log_2(f/1104)$
$3093 < f < 4545$	-90, crête avec une puissance max. dans la fenêtre $[f, f + 1 \text{ MHz}]$ de $(-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60)$ dBm
$4545 < f < 11040$	-90, crête avec une puissance max. dans la fenêtre $[f, f + 1 \text{ MHz}]$ de 50 dBm

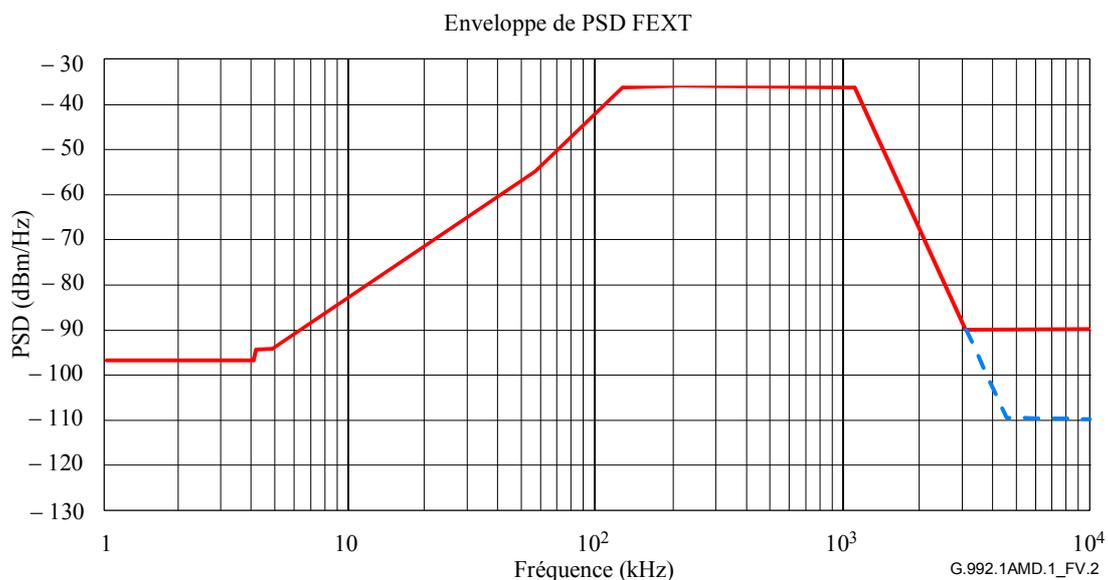


Figure V.2/G.992.1 – Enveloppe de PSD aval avec chevauchement et conformation à utiliser pendant les périodes FEXT de l'horloge TTR

V.2 Exemple d'enveloppe de PSD aval utilisable avec le profil 3

Un exemple d'enveloppe spectrale aval avec chevauchement utilisable avec le profil 3 est définie dans le Tableau V.3 et représentée à la Figure V.3. La conformation spectrale est effectuée dans la bande qui chevauche le canal ADSL amont. La conformité à cette enveloppe se traduira par une compatibilité spectrale avec d'autres systèmes installés dans un réseau d'accès dans un environnement RNIS-TCM avec diaphonie.

A noter que les définitions données au Tableau V.3 et à la Figure V.3 sont celles d'une enveloppe de PSD. Les valeurs indiquées dans l'enveloppe de PSD correspondant sont inférieures de 3,5 dB à celles de l'enveloppe à toutes les fréquences.

Tableau V.3/G.992.1 – Présentation tabulaire d'une enveloppe de PSD aval avec conformation pour le profil 3

Fréquence f (kHz)	Valeurs crêtes de la PSD (dBm/Hz)
$0 < f < 4$	-97,5, avec une puissance max. dans la bande 0-4 kHz de +15 dBm
$4 < f < 5$	$-92,5 + 18,64 \log_2(f/4)$
$5 < f < 5,25$	-86,5
$5,25 < f < 16$	$-86,5 + 15,25 \log_2(f/5,25)$
$16 < f < 32$	$-62 + 25,5 \log_2(f/16)$
$32 < f < 1104$	-36,5
$1104 < f < 3093$	$-36,5 - 36 \log_2(f/1104)$
$3093 < f < 4545$	-90, crête avec une puissance max. dans la fenêtre $[f, f + 1 \text{ MHz}]$ de $(-36,5 - 36 \times \log_2(f/1104) + 60)$ dBm
$4545 < f < 11040$	-90, crête avec une puissance max. dans la fenêtre $[f, f + 1 \text{ MHz}]$ de -50 dBm

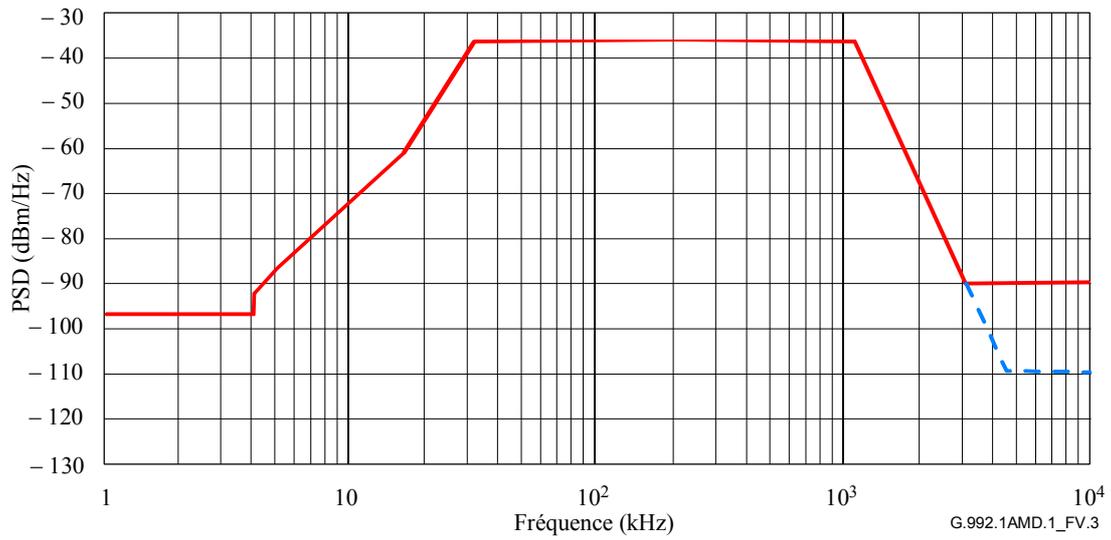


Figure V.3/G.992.1 – Enveloppe de PSD aval avec conformation pour le profil 3

SÉRIES 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	Réseaux câblés et 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, circuits téléphoniques, télégraphie, télécopie 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 de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de nouvelle génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication