

Union internationale des télécommunications

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**G.991.2**

**Amendement 2**  
(02/2005)

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

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

---

Emetteurs-récepteurs pour ligne d'abonné  
numérique à haut débit sur paire unique (SHDSL)

**Amendement 2**

Recommandation UIT-T G.991.2 (2003) –  
Amendement 2

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	G.450–G.499
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
Généralités	G.900–G.909
Paramètres pour les systèmes à câbles optiques	G.910–G.919
Sections numériques à débits hiérarchisés multiples de 2048 kbit/s	G.920–G.929
Systèmes numériques de transmission par ligne à débits non hiérarchisés	G.930–G.939
Systèmes de transmission numérique par ligne à supports MRF	G.940–G.949
Systèmes numériques de transmission par ligne	G.950–G.959
Section numérique et systèmes de transmission numériques pour l'accès usager du RNIS	G.960–G.969
Systèmes de câbles optiques sous-marins	G.970–G.979
Systèmes de transmission par ligne optique pour les réseaux locaux et les réseaux d'accès	G.980–G.989
<b>Réseaux d'accès</b>	<b>G.990–G.999</b>
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
DONNÉES SUR COUCHE TRANSPORT – ASPECTS GÉNÉRIQUES	G.7000–G.7999
ASPECTS RELATIFS AU PROTOCOLE ETHERNET SUR COUCHE TRANSPORT	G.8000–G.8999
RÉSEAUX D'ACCÈS	G.9000–G.9999

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

## **Recommandation UIT-T G.991.2**

### **Emetteurs-récepteurs pour ligne d'abonné numérique à haut débit sur paire unique (SHDSL)**

#### **Amendement 2**

#### **Résumé**

Le texte qui suit reflète les modifications approuvées en vue d'un second amendement à la Rec. UIT-T G.991.2 (2003). Le texte modifié apparaît avec des marques de révision.

#### **Source**

L'Amendement 2 de la Recommandation UIT-T G.991.2 (2003) a été approuvé le 22 février 2005 par la Commission d'études 15 (2005-2008) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

## 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 2006

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

	<b>Page</b>
1) Modifications apportées au paragraphe 2 – "Références" et à l'Appendice V "Bibliographie" .....	1
2) Adjonctions apportées au paragraphe 3.2 – "Définitions et abréviations" .....	1
3) Modifications apportées au paragraphe 6.1.5 – "Réduction de puissance" .....	1
4) Modifications apportées au paragraphe 6.3.1 .....	1
5) Modification du paragraphe 6.3.2.1 – "Signal $P_{ri}$ " .....	2
6) Modification du paragraphe 6.3.2.2 "Signal $P_{ci}$ " .....	2
7) Modification du paragraphe 6.4.3 – "Transactions G.994.1" .....	2
8) Modification du paragraphe 11.5 – "Délai de transfert du signal" .....	2
9) Modification du paragraphe A.5.2 – "Affaiblissement d'adaptation" .....	2
10) Nouveau paragraphe B.2.4 "Précision de mesure de la boucle d'essai".....	3
11) Modification du paragraphe B.3.3.2.1 – "Etalonnage du bruit en mode différentiel" ..	4
12) Modification du paragraphe B.3.4 – "Procédure d'essai de performances" .....	5
13) Nouveau texte pour le paragraphe B.3.5.3.7 – "Générateur de bruit impulsionnel [G7]" .....	5
14) Modification du paragraphe B.5.2 – "Affaiblissement d'adaptation" .....	7
15) Modification du paragraphe B.5.3.2 – "Alimentation en énergie de l'unité STU-R" ...	7
16) Modification du paragraphe B.5.3.3 – "Alimentation en énergie de l'interface pour des services à bande étroite" .....	7
17) Modification du paragraphe B.5.3.4 – "Alimentation en énergie par l'unité STU-C" ..	8
18) Modification du paragraphe B.5.3.5 – "Energie disponible au niveau de l'unité STU-R" .....	8
19) Nouveaux paragraphes B.5.3.6 – "Terminaison de l'unité STU-R en courant continu et en courant alternatif basse fréquence" et B.5.3.7 – "Courant de mouillage".....	9
20) Modification du paragraphe D.3 – "Débits de symbole" .....	11
21) Modification du paragraphe D.4 – "Masques de densité PSD" .....	12
22) Modification des paragraphes E.8.7, E.8.8 et E.8.9.....	12
23) Modification du paragraphe F.3 .....	22
24) Texte pour la nouvelle Annexe G .....	23



## Recommandation UIT-T G.991.2

### Emetteurs-récepteurs pour ligne d'abonné numérique à haut débit sur paire unique (SHDSL)

#### Amendement 2

#### 1) Modifications apportées au paragraphe 2 – "Références" et à l'Appendice V "Bibliographie"

Ajouter la référence suivante à la liste figurant au § 2:

- [12] Recommandation UIT-T I.430 (1995), *Interface au débit de base usager-réseau – Spécification de la couche 1.*

Ajouter les références suivantes à la Bibliographie figurant à l'Appendice V:

- [B17] ETSI TBR 021 (1998-01), *Terminal Equipment (TE); Attachment requirements for pan-European approval for connection to the analogue Public Switched Telephone Networks (PSTNs) of TE (excluding TE supporting the voice telephony service) in which network addressing, if provided, is by means of Dual Tone Multi Frequency (DTMF) signalling.*
- [B18] ETSI EN 300 012-1 V1.2.2 (2000-05), *Integrated Services Digital Network (ISDN); Basic User-Network Interface (UNI); Part 1: Layer 1 specification.*
- [B19] ETSI EN 300 001 V1.5.1 (1998-10), *Attachments to the Public Switched Telephone Network (PSTN); General technical requirements for equipment connected to an analogue subscriber interface in the PSTN.*
- [B20] ETSI EG 201 185 V1.1.1 (1999-02), *Terminal support interface for harmonized analogue PSTN terminals.*

#### 2) Adjonctions apportées au paragraphe 3.2 – "Définitions et abréviations"

Ajouter l'élément suivant à la liste d'abréviations figurant au § 3.2:

- BRA accès à débit de base (*basic rate access*)  
e-SHDSL ligne SHDSL améliorée (*enhanced SHDSL*)

#### 3) Modifications apportées au paragraphe 6.1.5 – "Réduction de puissance"

Ajouter le texte qui suit à la fin du § 6.1.5 après le Tableau 6-2:

Dans le mode à quatre fils ou à M paires, la valeur de réduction de puissance PBO-1 sera attribuée à la paire qui prend en charge la transaction G.994.1 finale. La valeur de réduction de puissance PBO-2 sera attribuée à la ou aux paires restantes.

#### 4) Modifications apportées au paragraphe 6.3.1

Ajouter la Note qui suit à la fin du § 6.3.1:

NOTE – Dans le cas de 3 ou de 4 paires, la méthode actuellement définie à l'Annexe B/G.994.1, applicable à l'établissement de transactions sur une seule paire, présente certains inconvénients lorsque des valeurs de paramètre différentes, par exemple pour PBO, peuvent être nécessaires sur chaque paire.

**5) Modification du paragraphe 6.3.2.1 – "Signal P<sub>ri</sub>"**

*Dans le dernier alinéa du § 6.3.2.1, ajouter le nouveau texte comme suit:*

Le signal P<sub>ri</sub> sera émis en parallèle sur toutes les paires de fils dans le mode optionnel à M paires. L'attribution de valeurs de réduction de puissance dans le mode à 4 fils/à M paires doit se faire conformément au § 6.1.5.

**6) Modification du paragraphe 6.3.2.2 "Signal P<sub>ci</sub>"**

*Dans le dernier alinéa du § 6.3.2.2, ajouter le nouveau texte comme suit:*

Le signal P<sub>ci</sub> sera émis en parallèle sur toutes les paires de fils dans le mode optionnel à M paires. L'attribution de valeurs de réduction de puissance dans le mode à 4 fils/à M paires doit se faire conformément au § 6.1.5.

**7) Modification du paragraphe 6.4.3 – "Transactions G.994.1"**

*Ajouter le nouvel alinéa qui suit avant le dernier alinéa du § 6.4.3:*

L'attribution de valeurs de réduction de puissance dans le mode à 4 fils/à M paires doit se faire conformément au § 6.1.5.

**8) Modification du paragraphe 11.5 – "Délai de transfert du signal"**

*Ajouter le nouvel alinéa suivant à la fin du § 11.5:*

L'unité STU sera en mesure d'assurer pour la couche PMD une latence unidirectionnelle sur un arc unique avec une valeur inférieure ou égale à 500 µs pour des débits supérieurs ou égaux à 1,5 Mbit/s et une valeur inférieure ou égale à 1,25 ms pour des débits inférieurs à 1,5 Mbit/s, la mesure étant faite entre les interfaces α et β.

Dans le mode de fonctionnement à M paires (plus d'une paire), une valeur maximale de 0,25 ms sera ajoutée à la latence sur un arc unique.

**9) Modification du paragraphe A.5.2 – "Affaiblissement d'adaptation"**

*Ajouter à la fin du § A.5.2 le texte comme suit:*

**A.5.2 Affaiblissement d'adaptation**

L'affaiblissement d'adaptation des équipements prenant en charge les fonctionnalités de l'Annexe A sera spécifié sur la base de la méthodologie du § 11.3 et des limitations indiquées par la Figure 11-6. Les définitions suivantes s'appliqueront aux valeurs indiquées par la Figure 11-6:

$$RL_{\text{MIN}} = 12 \text{ dB}$$

$$f_0 = 12,56 \text{ kHz}$$

$$f_1 = 50 \text{ kHz}$$

$$f_2 = f_{\text{sym}}/2$$

$$f_3 = 1,99 f_{\text{sym}}$$

$f_{\text{sym}}$  représentant le débit de symbole.

Pour tous les débits de symbole spécifiés de l'Annexe F qui sont supérieurs à 770,67 ksymbole/s, la prescription minimale d'affaiblissement d'adaptation sera identique à celle définie pour 770,67 ksymbole/s. L'inductance de fuite du transformateur de ligne n'est pas fonction du débit de

symbole. La limitation de la prescription d'affaiblissement d'adaptation ne change pas les objectifs de performance visés.

## 10) Nouveau paragraphe B.2.4 "Précision de mesure de la boucle d'essai

### B.2.4 Précision de mesure de la boucle d'essai

Les différentes sections de câble des boucles d'essai sont spécifiées par des modèles de câble à deux ports, qui représentent de vrais câbles à paires torsadées. On peut utiliser aussi bien des simulateurs de câble que de vrais câbles pour concevoir ces boucles d'essai. Les modèles et constantes de ligne associés sont spécifiés dans l'Appendice II.

Les caractéristiques de chaque boucle d'essai, y compris les boucles comportant des sections en cascade, seront dans une certaine mesure celles des modèles. La précision de cette valeur ne s'applique pas aux sections individuelles.

- L'affaiblissement d'insertion de la boucle d'essai avoisinera celui des modèles spécifiés avec une précision de  $\pm(0,4 \text{ dB} + 5\% \text{ de l'affaiblissement d'insertion})$  sur une échelle de décibels, et ne dépassera pas 2,1 dB, entre F1 et F2, où F1 et F2 sont données dans le Tableau B.2a.
- L'erreur moyenne (ME, *mean error*) de l'affaiblissement d'insertion de la boucle d'essai sera inférieure à 0,3 dB et, en même temps, l'erreur absolue moyenne (MAE, *mean absolute error*) sera inférieure à 1,5 dB, entre F1 et F2 pour la transmission dans une seule direction pour la ligne SHDSL, où F1 et F2 sont données dans le Tableau B.2a.
- L'erreur moyenne (ME, *mean error*) de l'affaiblissement d'insertion de la boucle d'essai sera inférieure à (*à étudier*) et, en même temps, l'erreur absolue moyenne (MAE, *mean absolute error*) doit être inférieure à (*à étudier*), entre F1 et F2 pour la transmission dans une seule direction pour la ligne SHDSL améliorée, où F1 et F2 sont données dans le Tableau B.2a.

Afin de vérifier que ces prescriptions relatives à l'erreur ME et à l'erreur MAE sont bien respectées, la boucle simulée sera mesurée dans la bande de fréquences entre la fréquence 1 et la fréquence 2 (entre F1 et F2), où F1 sera la fréquence la plus basse dans la bande de transmission et où F2 sera la fréquence à laquelle l'affaiblissement nominal dans la boucle atteindra une valeur à laquelle aucun signal ne peut être reçu, ou la fréquence de transmission supérieure (telle que définie dans le Tableau B.2a) si celle-ci est inférieure. Les mesures seront effectuées à N fréquences, séparées par des incréments égaux ne dépassant pas 10 kHz.

**Tableau B.2a/G.991.2 – Limites des fréquences de mesure**

	F1	F2
SHDSL	1 kHz	Fsym
e-SHDSL	1 kHz	TBD

Les erreurs ME et MAE des valeurs mesurées d'affaiblissement des canaux (en dB), par rapport aux valeurs théoriques d'affaiblissement des boucles (en dB), seront calculées pour les N points mesurés. Les valeurs théoriques d'affaiblissement de boucle seront calculées au moyen des paramètres RLGC définis dans l'Appendice II en prenant pour hypothèse les impédances de source et de charge de  $\mathbf{R}_v$ , comme défini au § B.3.3.2.1.

L'erreur ME est donnée par la formule suivante: (valeurs d'affaiblissement en dB)

$$ME = \frac{\left[ \sum_{i=1}^N (ActualAttenuation_i - TheoreticalAttenuation_i) \right]}{N}$$

L'erreur MAE est donnée par la formule suivante: (valeurs d'affaiblissement en dB)

$$MAE = \frac{\left[ \sum_{i=1}^N |ActualAttenuation_i - TheoreticalAttenuation_i| \right]}{N}$$

- L'impédance caractéristique de la boucle d'essai avoisinera celle des modèles spécifiés avec une précision de  $\pm 7\%$  sur une échelle linéaire, entre les fréquences F1 et F2, telles qu'indiquées dans le Tableau B.2a.
- Le temps de propagation de groupe de la boucle d'essai avoisinera celui des modèles en cascade spécifiés avec une précision de  $\pm 3\%$  sur une échelle linéaire, entre les fréquences F1 et F2, telles qu'indiquées dans le Tableau B.2a.

Les longueurs électriques (affaiblissement d'insertion à la fréquence d'essai spécifiée) des boucles d'essai, spécifiées au § B.2.3, sont normatives. Si la longueur physique d'une implémentation de boucle d'essai est telle que la longueur *électrique* se trouve en dehors des spécifications, sa longueur *physique* totale sera ajustée pour corriger cette erreur. Cet ajustement de l'affaiblissement d'insertion de la boucle en adaptant la longueur physique devra également être utilisé pour corriger tout affaiblissement supplémentaire causé par le circuit d'injection de bruit.

### 11) Modifications du paragraphe B.3.3.2.1 – "Étalonnage du bruit en mode différentiel"

Modifier le texte du § B.3.3.2.1 comme suit:

#### B.3.3.2.1 Étalonnage du bruit en mode différentiel

L'injection de bruit en mode différentiel est étalonnée selon la configuration indiquée à la Figure B.2b. Pendant l'étalonnage, le côté réception (RX) de l'injecteur de bruit se termine par l'impédance nominale  $R_V (= 135 \Omega)$  et le côté LX (interface de boucle d'essai) de l'injecteur de bruit se termine par l'impédance  $Z_{LX}$ . Les niveaux de bruit indiqués au § B.3.5 spécifient la densité PSD dissipée en  $R_V$  du côté réception lorsque  $Z_{LX}$  du côté LX est égale à l'impédance d'étalonnage  $Z_{cal}$ . L'impédance  $Z_{cal}$  est définie à la Figure B.2c.

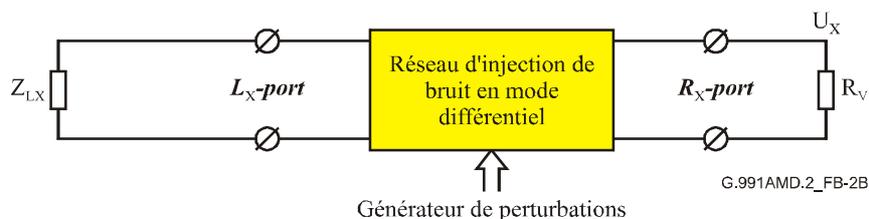


Figure B.2b/G.991.2 – Configuration pour l'étalonnage du niveau de bruit

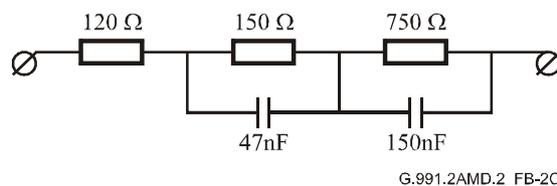


Figure B.2c/G.991.2 – Impédance d'étalonnage  $Z_{cal}$

Lors de l'étalonnage de la source de bruit, l'impédance  $Z_{LX}$  du côté LX du circuit d'injection de bruit est égale à l'impédance d'étalonnage  $Z_{cal}$  indiquée à la Figure B.2c. Dans ce cas, la densité

PSD dissipée dans l'impédance  $R_v$  sera égale à la densité PSD du bruit différentiel  $P_{xn}(f)$  définie au § B.3.5.1.

NOTE 1—~~Cela~~ Cette méthode d'étalonnage équivaut théoriquement à ce qui suit: pour une valeur arbitraire de l'impédance  $Z_{LX}$ , la densité PSD dissipée en  $R_v$  à partir d'une source étalonnée est égale à:

$$P_{cal}(f) = G(f, Z_{LX})P_{xn}(f)$$

NOTE 2 – Pour une source de bruit étalonnée, cette valeur  $P_x$  déterminée de façon théorique doit être identique à la densité PSD mesurée dissipée en  $R_v$  en présence de  $Z_{LX}$ .

NOTE 3 – Le facteur de correction dépendant de l'impédance est spécifié comme suit:

~~$G(f, Z_{LX})$  étant le facteur de correction dépendant de l'impédance, spécifié comme suit:~~

$$G(f, Z_{LX}) = \left| \frac{\frac{1}{Z_{cal}} + \frac{1}{Z_{inj}} + \frac{1}{R_v}}{\frac{1}{Z_{LX}} + \frac{1}{Z_{inj}} + \frac{1}{R_v}} \right|^2$$

$Z_{cal}$  étant l'impédance d'étalonnage indiquée à la Figure B.2c,  $Z_{inj}$  étant l'impédance Norton équivalente du circuit d'injection de bruit (voir la Figure B.2a) et  $R_v = 135 \Omega$  étant l'impédance SHDSL nominale.

Les paramètres de gain du générateur de bruit déterminés pendant l'étalonnage seront utilisés au cours d'essais de performances. Pendant ces essais, le circuit d'injection de bruit sera configuré comme indiqué à la Figure B.2. L'impédance de boucle et l'impédance du modem soumis aux essais pouvant différer des impédances  $Z_{LX}$  et  $R_v$  utilisées pendant l'étalonnage, la tension au port RX du modem peut différer de la tension  $U_x$  observée pendant l'étalonnage.

## 12) Modification du paragraphe B.3.4 – "Procédure d'essai de performances"

Ajouter la Note suivante à la fin du § B.3.4 après le Tableau B.3:

NOTE – Le Tableau B.3 constitue un sous-ensemble rationalisé d'essais qui sont considérés comme étant représentatifs de l'ensemble complet d'essais. Ce sous-ensemble d'essais est nécessaire pour assurer la conformité des équipements. D'autres essais (éventuellement fondés sur d'autres boucles d'essai) sont à l'étude.

## 13) Nouveau texte pour le paragraphe B.3.5.3.7 – "Générateur de bruit impulsionnel [G7]"

Remplacer le libellé actuel du § B.3.5.3.7 par ce qui suit:

Les essais avec ce générateur de bruit sont nécessaires pour déterminer l'immunité de l'émetteur-récepteur SHDSL vis-à-vis de bruits en rafale. La forme d'onde  $V(t)$  du bruit impulsionnel (dénommée ci-après "impulsion d'essai") est définie comme suit:

$$V(t) = \begin{cases} K|t|^{-3/4} & t > 0 \\ 0 & t = 0 \\ -K|t|^{-3/4} & t < 0 \end{cases}$$

le temps  $t$  étant exprimé en secondes et  $K$  la constante numérique définie par le Tableau B.5a. Si l'impulsion est réalisée en utilisant des échantillons discrets de  $V(t)$ , la fréquence d'échantillonnage de la forme d'onde doit être calculée au moyen de l'expression suivante:

$$t = (2n - 1) \frac{T}{2}$$

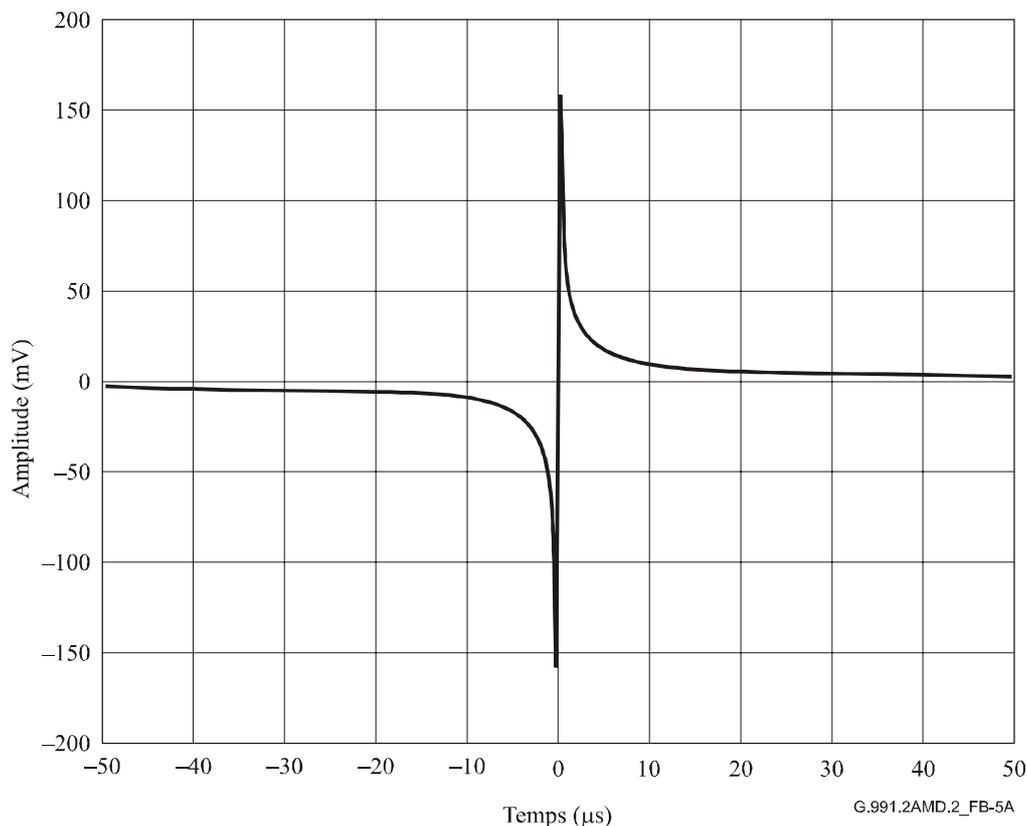
dans laquelle  $T$  représente la période d'échantillonnage et  $(1/T)$  doit être supérieur ou égal à 2 fois le débit de symbole du système soumis aux essais. L'amplitude de crête à crête des échantillons variera avec la fréquence d'échantillonnage et peut être calculée au moyen de l'expression suivante:

$$V_{p-p} = 2K \left| \frac{T}{2} \right|^{-\frac{3}{4}}$$

**Tableau B.5a/G.991.2 – Prescriptions relatives à la tension de crête à crête du bruit impulsionnel**

$K$	$V_{p-p}$ de l'impulsion d'essai à une fréquence d'échantillonnage de 2 Méchantillon/s
$1,775 \times 10^{-6}$	320 mV

Il est nécessaire d'utiliser au moins 8000 échantillons à une fréquence de 2 Méchantillon/s pour obtenir une précision d'au moins 12 bits. La Figure B.5a représente l'impulsion d'essai à la fréquence de 2 Méchantillon/s. Le circuit d'injection sera le même que celui décrit au § B.3.3.1.1.



**Figure B.5a/G.991.2 – Représentation dans le domaine du temps de l'impulsion d'essai pour une fréquence d'échantillonnage de 2 Méchantillon/s**

Une unité conforme satisfera aux essais de bruit impulsionnel spécifiés par le Tableau B.5b. La durée d'essai minimale sera de 10 s. Chaque terminaison SHDSL fera l'objet d'essais indépendants, ce qui signifie que la forme d'onde du bruit impulsionnel n'est pas injectée simultanément au niveau des deux terminaisons. Aucune autre source de bruit sera active au cours de cet essai.

**Tableau B.5b/G.991.2 – Critères d'essai du bruit impulsionnel**

Boucle d'essai	Impulsion d'essai $V_{p-p}$ avec une fréquence de 2 Méchantillon/s	Taux de répétition des impulsions d'essai	Limite supérieure du taux d'erreurs sur les bits
Boucle#2	320 mV	10 Hz	$9,0 \times 10^{-4}$
<p>NOTE 1 – L'essai du bruit impulsionnel est appliqué à une seule paire et la limite du taux BER s'applique à la paire soumise à l'essai.</p> <p>NOTE 2 – Les valeurs figurant dans ce tableau sont valables uniquement pour un débit de 2304 kbit/s symétrique avec la constellation de la modulation 16 UC PAM. Les valeurs appropriées d'autres débits et densités de PSD appellent un complément d'étude.</p> <p>NOTE 3 – La longueur de la boucle d'essai peut être déterminée à partir du Tableau B.2.</p>			

**14) Modification du paragraphe B.5.2 – "Affaiblissement d'adaptation"**

*Ajouter le nouvel alinéa ci-après à la fin du § B.5.2:*

Pour tous les débits de symbole de l'Annexe G qui sont supérieurs à 770,67 ksymbole/s, la prescription minimale d'affaiblissement d'adaptation sera identique à celle définie pour 770,67 ksymbole/s. L'inductance de fuite du transformeur de ligne n'est pas fonction du débit de symbole. La limitation de la prescription d'affaiblissement d'adaptation ne change pas les objectifs de performance visés.

**15) Modification du paragraphe B.5.3.2 – "Alimentation en énergie de l'unité STU-R"**

*Modifier le texte du § B.5.3.2 comme suit:*

~~L'unité STU-R sera en mesure de puiser son énergie à partir du circuit d'alimentation distant en cas de défaillance de son alimentation locale.~~

~~NOTE – Il est possible que la stratégie d'alimentation distante ne puisse pas s'appliquer dans le cas de lignes extrêmement longues ou incluant des régénérateurs. Des méthodes spécifiques, qui appellent une étude ultérieure, peuvent s'appliquer dans de tels cas.~~

~~L'unité STU-R pourra consommer, lorsqu'elle utilise son alimentation locale, un courant de mouillage de 10 mA au maximum en provenance du circuit d'alimentation distant. Le courant consommé par l'unité STU-R sur le circuit d'alimentation distant en cas de panne d'alimentation locale sera limité à la valeur spécifiée par la CEI 60950 [7].~~

~~La fourniture du courant de mouillage par l'unité STU-C est facultative.~~

Une fonctionnalité optionnelle permet à une unité STU-R (ou à une unité SRU) de recevoir une alimentation en énergie distante par le biais de l'arc. Si cette fonctionnalité est fournie, l'unité STU-R ou SRU satisfera aux prescriptions du § B.5.3.5 et du § B.5.3.6.

NOTE – Il est possible que la stratégie d'alimentation distante ne puisse pas s'appliquer dans le cas de lignes extrêmement longues ou incluant des régénérateurs. Des méthodes spécifiques, qui appellent une étude ultérieure, peuvent s'appliquer dans de tels cas.

Les prescriptions relatives au courant de mouillage sont énoncées dans le § B.5.3.7.

**16) Modification du paragraphe B.5.3.3 – "Alimentation en énergie de l'interface pour des services à bande étroite"**

*Ajouter une nouvelle phrase au texte du § B.5.3.3 comme suit:*

Lorsque l'unité STU-R offre simultanément un service de téléphonie, il est nécessaire de fournir en cas de panne de l'alimentation locale une alimentation de survie de la ligne avec un mode de

puissance réduit pouvant prendre en charge un combiné téléphonique au minimum. On trouvera les prescriptions relatives au RNIS à débit de base dans la Norme EN 300 012-1 [B18] et des informations sur l'alimentation en énergie pour l'accès analogique dans la Norme EN 300 001 [B19], la Norme EG 201 185 [B20] et la Norme TBR 021 [B17].

NOTE – Il se peut que la stratégie d'alimentation distante ne puisse pas s'appliquer pour des lignes extrêmement longues ou incluant des régénérateurs. Des méthodes spécifiques, qui appellent une étude ultérieure, peuvent s'appliquer dans de tels cas.

#### **17) Modification du paragraphe B.5.3.4 – "Alimentation en énergie par l'unité STU-C"**

*Réviser le texte du § B.5.3.4:*

La puissance fournie par l'alimentation sera limitée aux valeurs spécifiées par les prescriptions TNV de la CEI 60950 [7]. La puissance fournie par l'alimentation sera limitée aux valeurs spécifiées par la norme CEI 60950 [7] afin de satisfaire aux prescriptions relatives aux tensions TNV-3.

NOTE – Ceci signifie que la somme des tensions continues et alternatives ne peut pas excéder 120 V au niveau de l'unité STU-R. Les normes de sécurité peuvent, dans le cas de lignes de longueur exceptionnelle ou comportant des régénérateurs, autoriser la fourniture de puissances plus élevées par l'unité STU-C. Ce point appelle une étude ultérieure. Il est probable que la prise en charge de lignes longues et/ou de régénérateurs implique des circuits flottants (sans connexion à la masse) pour l'alimentation en énergie.

#### **18) Modification du paragraphe B.5.3.5 – "Energie disponible au niveau de l'unité STU-R"**

*Supprimer le texte du § B.5.3.5 et ajouter les nouveaux paragraphes B.5.3.5.1 à B.5.3.5.3 comme suit:*

~~L'unité STU-R sera en mesure de s'accommoder d'une polarité quelconque. Elle passera dans un état totalement opérationnel en présence d'une tension minimale de 45 V (se référer à la Note) au niveau de son entrée.~~

NOTE – ~~Cette valeur dépend de la tension d'alimentation et appelle une étude ultérieure.~~

~~Lorsque l'alimentation distante est fournie par le réseau, l'unité STU-R et le côté de l'unité SRU en direction de l'unité STU-C passeront dans un état d'impédance élevée dans un laps de temps de 2 s à partir de l'interruption de la fourniture distante de courant vers l'unité STU-R ou l'unité SRU, selon le cas. Cet état persistera tant que la tension sur la ligne reste inférieure à 18 V (tension continue + tension alternative de crête). Le courant de mouillage sera inférieur à 10 µA dans cet état et la capacitance sera supérieure à 2 µF. Il est nécessaire de respecter un temps de garde minimal de 2 s entre la suppression de l'alimentation distante et l'application d'une tension d'essai.~~

##### **B.5.3.5.1 Prescriptions statiques**

L'unité STU-R sera en mesure de s'accommoder d'une polarité quelconque.

La puissance maximale consommée par l'unité STU-R de ligne SHDSL lorsqu'une panne d'alimentation locale se produit et que le service de survie de ligne doit être assuré est de 2,1 W.

NOTE – Afin d'améliorer les performances dans des conditions extrêmes (longues boucles et faibles tensions d'entrée) et d'éviter d'alourdir la conception de l'unité STU-R, il sera nécessaire de respecter la limite de 2,1 W uniquement lorsque la tension d'entrée de l'unité STU-R sera inférieure à 70 V. Pour les tensions d'entrée d'unité STU-R à 70 V (boucles courtes et tensions d'alimentation de STU-R élevées), une consommation d'énergie jusqu'à 2,5 W sera permise.

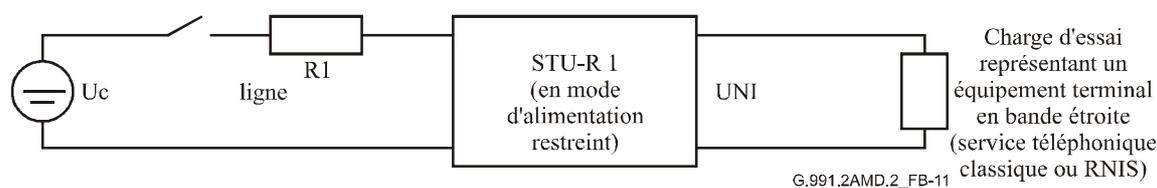
##### **B.5.3.5.2 Prescriptions dynamiques**

Les valeurs indiquées dans le présent paragraphe correspondent à la méthode actuellement utilisée pour évaluer le comportement dynamique d'alimentation en énergie dynamique.

L'essai sera réalisé au moyen du circuit d'essai indiqué dans la Figure B.11.

Le courant consommé, par le circuit d'essai, à partir de la source de tension sera inférieur à X mA, où X est donné dans le Tableau B.13a, 1,5 s après l'allumage de la tension d'alimentation.

Lorsque la tension au niveau de l'unité STU-R dépasse une première fois 28 V, cette limite de tension sera maintenue par la suite et ne devra pas redescendre au-dessous de 28 V.



**Figure B.11/G.991.2 – Circuit d'essai pour l'unité STU-R**

**Tableau B.13a/G.991.2 – Valeurs des composants pour la charge d'essai de source d'alimentation d'unité STU-R conformément à la Figure B.11**

<u>Gamme de tensions (V)</u>	<u>R1 (Ω)</u>	<u>X (mA)</u>
<u>51-69</u>	<u>283</u>	<u>TBD (voir Note)</u>
<u>66-70</u>	<u>473</u>	<u>TBD (voir Note)</u>
<u>90-110</u>	<u>880</u>	<u>60</u>
<u>95-99</u>	<u>981</u>	<u>60</u>
<u>107-112</u>	<u>1244</u>	<u>60</u>
<u>NOTE – Ces valeurs appellent un complément d'étude.</u>		

### **B.5.3.5.3 Réinitialisation d'unité STU-R**

L'unité STU-R, indépendamment des conditions de fonctionnement telles que la tension d'alimentation, la résistance de la ligne, l'état d'activation/de désactivation ou la puissance consommée par l'interface usager/réseau, doit passer à un état de réinitialisation (c'est-à-dire une réinitialisation physique de l'émetteur-récepteur de ligne) dans un laps de temps de 2 s à partir de l'interruption de la fourniture distance de courant vers l'unité STU-R.

### **19) Nouveaux paragraphes B.5.3.6 – "Terminaison de l'unité STU-R en courant continu et en courant alternatif basse fréquence" et B.5.3.7 – "Courant de mouillage"**

*Ajouter après la fin du libellé du § B.5.3.5 les nouveaux paragraphes B.5.3.6 et B.5.3.7 comme suit:*

#### **B.5.3.6 Terminaison de l'unité STU-R en courant continu et en courant alternatif basse fréquence**

Lorsque l'alimentation distante est fournie par le réseau, l'unité STU-R et le côté de l'unité SRU en direction de l'unité STU-R passeront dans un état d'impédance élevée dans un laps de temps de 2 s à partir de l'interruption de la fourniture distante de courant vers l'unité STU-R ou l'unité SRU, selon le cas. Cet état persistera tant que la tension sur la ligne reste inférieure à 18 V (tension continue + tension alternative de crête). Le courant de mouillage sera inférieur à 10 μA dans cet état et la capacitance sera supérieure à 2 μF.

#### **B.5.3.7 Courant de mouillage**

Si l'unité STU-R n'est pas alimentée par l'arc, le courant de mouillage peut être utilisé dans le but de maintenir une faible résistance dans les épissures sur des installations extérieures. La prise en charge du courant de mouillage par l'unité STU-C est facultative. L'enfouissement du courant de mouillage par l'unité STU-R est obligatoire.

Etant donné que l'énergie disponible aux emplacements distants est limitée, les régénérateurs n'ont pas à puiser le courant de mouillage, mais doivent pouvoir l'enfourir.

Si le courant de mouillage est implémenté, au moins l'une des méthodes définies aux § B.5.3.7.1 et B.5.3.7.2 doit être implémentée.

La méthode du § B.5.3.7.1 est destinée aux applications coexistant avec une alimentation distante. La source de l'alimentation distante est utilisée comme source de courant de mouillage. Un puits de courant au niveau de l'unité STU-R utilise la tension d'alimentation distante présente en cette unité lorsque celle-ci est alimentée localement. Lorsqu'elle subit une panne d'alimentation locale, l'unité STU-R peut tirer de l'énergie de la même source.

La méthode définie au § B.5.3.7.2 est destinée aux environnements ne disposant pas d'alimentation distante. La tension de batterie au niveau de l'unité STU-C est utilisée directement en combinaison avec, par exemple, une résistance en série permettant de produire le courant de mouillage. Cette méthode permet en outre d'assurer un interfonctionnement avec un équipement appliquant les prescriptions de l'Annexe A en ce qui concerne le courant de mouillage.

#### **B.5.3.7.1 Implémentation du courant de mouillage en coexistence avec une alimentation distante**

Si le courant de mouillage est pris en charge, l'unité STU-C appliquera une tension constante à la paire de fils, alors que l'unité STU-R utilisera un puits de courant pour la tension continue qu'elle reçoit.

##### **B.5.3.7.1.1 Unité STU-C**

En cas d'utilisation du courant de mouillage, l'unité STU-C présentera une tension continue comprise entre 96 V et 120 V sur la ligne. La source de tension continue fonctionnera au moins entre 0 mA et 10 mA du courant de charge pour les besoins du courant de mouillage. Si la source de tension n'est pas isolée du potentiel à la terre, la tension continue au niveau des terminaux de ligne sera négative en direction de la terre.

##### **B.5.3.7.1.2 Unité STU-R**

L'unité STU-R sera capable de tirer un courant de mouillage (de maintien) entre 1,0 mA et 10 mA à partir de la tension continue sur la ligne présentée à ses terminaux lorsqu'elle n'est pas alimentée par l'arc ou lorsque le puits du courant de mouillage est activé au niveau de cette unité. Dans le cas d'un arc à paires multiples, la gamme de courants de mouillage s'applique au courant moyen de toutes les lignes, ce qui autorise un seul puits de courant de mouillage commun à toutes les paires de fils d'un arc. La tension au niveau des terminaux de l'unité STU-R peut varier entre 60 V et 120 V. Le puits du courant de mouillage ainsi que les terminaux de ligne auxquels il est relié doivent être isolés des autres composants électriques. Le fonctionnement du puits du courant de mouillage sera indépendant de la polarité de la tension appliquée aux terminaux de ligne.

NOTE 1 – Le courant réel dépendra de l'implémentation du puits du courant de mouillage (par exemple, puits de courant résistif ou constant), de la tension source continue au niveau de l'unité STU-C et de la résistance de la boucle. Dans le cas d'un arc à paires multiples avec puits du courant commun, le courant de mouillage est réparti sur chaque paire par la connexion parallèle des résistances de la boucle.

NOTE 2 – Les unités STU-R et STU-C doivent être conformes aux règlements pertinents relatifs à la sécurité. En ce qui concerne la Norme CEI 60950 [7], la ligne doit être considérée comme étant un "circuit TNV-3" avec une "tension de fonctionnement" maximale de 120 V. Cela nécessite une "isolation renforcée" entre la ligne et les circuits "SELV" (généralement pour l'interface d'application). D'autres règlements peuvent imposer l'application d'une limitation de courant pour la source de tension de l'unité STU-C.

NOTE 3 – La limite de courant de 10mA n'est extraite d'aucune spécification relative à la sécurité électrique. Elle est simplement destinée à limiter le bilan énergétique fourni par le réseau lorsque le courant de mouillage est appliqué.

### **B.5.3.7.2 Implémentation du courant de mouillage en l'absence d'alimentation distante**

La production de courant de mouillage au niveau de l'unité STU-C est facultative. La possibilité d'enfouir le courant de mouillage au niveau de l'unité STU-R est obligatoire.

#### **B.5.3.7.2.1 Source du courant de mouillage du côté de l'unité STU-C**

La tension de circuit ouvert au niveau de l'unité STU-C sera comprise entre 35 V et 72 V. Si la source de tension n'est pas isolée du potentiel à la terre, la tension continue au niveau des terminaux de ligne sera négative en direction de la terre. Le courant de court-circuit de la source au niveau de l'unité STU-C sera de 20 mA au maximum. Le courant de sortie de la source sera supérieur ou égal au courant de sortie théorique d'une source de tension de 35 V avec une résistance en série de 18 k $\Omega$  dans toutes les conditions de charge.

NOTE – Une implémentation de source conforme à ces prescriptions est censée satisfaire aux dispositions du § A.5.3.3.

#### **B.5.3.7.2.2 Puits du courant de mouillage du côté de l'unité STU-R**

Dans des conditions normales de fonctionnement, le puits du courant de mouillage doit s'attendre à une tension maximale au niveau de l'entrée de l'unité NTU de 72 V et à un courant maximal de 20 mA. Lorsque le puits de courant au niveau de l'unité NTU est activé, le courant tiré doit être supérieur ou égal à la valeur théorique du courant tiré par une résistance de 15 k $\Omega$ . Le fonctionnement du puits du courant de mouillage sera indépendant de la polarité de la tension appliquée aux terminaux de ligne. Le puits du courant de mouillage ainsi que les terminaux de ligne auxquels il est relié doivent être isolés des autres composants électriques.

Pour garantir à tout moment le maintien d'une faible résistance dans les épissures, l'unité NTU doit implémenter un circuit passif de puits du courant de mouillage de telle sorte qu'elle puisse enfouir le courant même lorsque son circuit n'est pas alimenté quelle qu'en soit la raison.

NOTE 1 – La combinaison d'une limite de 15 k $\Omega$  au niveau de l'unité STU-R et d'une limite de 18 k $\Omega$  au niveau de l'unité STU-C garantie un courant de mouillage supérieur à 1 mA avec une tension de circuit ouvert de 35 V.

NOTE 2 – La limite de 15 k $\Omega$  est assurée par une terminaison métallique conformément au § A.5.3.4 après commutation à l'état "Ouvert" par la tension de circuit ouvert.

NOTE 3 – Les unités STU-R et STU-C doivent être conformes aux règlements pertinents relatifs à la sécurité. En ce qui concerne la Norme CEI 60950 [7], la ligne doit être considérée comme étant un "circuit TNV-3" avec une "tension de fonctionnement" maximale de 72 V. Cela nécessite une "isolation renforcée" entre la ligne et les circuits "SELV" (généralement pour l'interface d'application).

NOTE 4 – La limite de courant de 20mA n'est extraite d'aucune spécification relative à la sécurité électrique. Elle est simplement destinée à limiter le bilan énergétique fourni par le réseau lorsque le courant de mouillage est appliqué.

## **20) Modification du paragraphe D.3 – "Débits de symbole"**

*Réviser le texte du § D.3 comme suit:*

### **D.3 Débits de symbole**

*Apporter au libellé du § D.3 les modifications ci-après apparaissant avec des marques de révision:*

Les régénérateurs de signal fonctionnant dans les modes de l'Annexe A et de l'Annexe F peuvent transmettre des débits de symbole pouvant aller jusqu'à 280 ksymbole/s dans le mode à deux fils, dans le mode optionnel à quatre fils et ou dans le mode optionnel à  $M$  paires. Ceci correspond, pour une modulation 16-TCPAM, à des débits de données utilisateur maximaux (sans en-tête de trame) de 832 kbit/s par paire et de  $M \times 832$  kbit/s dans les modes respectifs à deux fils et à  $M$  paires. et, pour une modulation 32-TCPAM, cela correspond à des débits de données utilisateur maximaux

(sans en-tête de trame) de 1,112 Mbit/s par paire. L'exploitation à des débits de symbole plus élevés appelle un complément d'étude.

Les régénérateurs de signal fonctionnant dans les modes de l'Annexe B et de l'Annexe G peuvent transmettre des débits de symbole pouvant aller jusqu'à 685,33 ksymbole/s dans le mode à deux fils, dans le mode optionnel à quatre fils et ou dans le mode optionnel à  $M$  paires. Ceci correspond, pour une modulation 16-TCPAM, à des débits de données utilisateur maximaux (sans en-tête de trame) de 2,048 Mbit/s par paire et  $M \times 2,048$  Mbit/s dans les modes respectifs à deux fils et à  $M$  paires. et, pour une modulation 32-TCPAM, à des débits de données utilisateur maximaux (sans en-tête de trame) de 2,728 Mbit/s par paire. L'exploitation à des débits de symbole plus élevés appelle un complément d'étude.

Dans les deux cas, toutes les unités STU et SRU sur l'arc choisiront de fonctionner avec un débit de données identique.

## 21) **Modification du paragraphe D.4 – "Masques de densité PSD"**

*Réviser le texte du § D.4 comme suit:*

### **D.4 Masques de densité PSD**

L'une quelconque des densités PSD de l'Annexe A ou de l'Annexe B (ou les densités PSD correspondantes de l'Annexe F ou de l'Annexe G) peut être utilisée, selon la région concernée, pour le segment TR1 (de l'unité STU-C vers l'unité SRU<sub>1</sub>-R). Tous les autres segments utiliseront l'une des densités PSD symétriques adéquates, comme décrit au § A.4.1 ou au § B.4.1. Le choix des densités PSD sera limité par les considérations de débit de symboles du § D.3.

## 22) **Modification des paragraphes E.8.7, E.8.8 et E.8.9**

*Réviser et restructurer les textes des § E.8.7, E.8.8 et E.8.9 comme suit:*

### **E.8.7 ~~Signalisation-Messages~~ sur le canal EOC du système SHDSL ou sur le canal de signalisation rapide**

Les informations de signalisation de statut du RNIS peuvent être émises d'une manière optionnelle sur les deux canaux suivants:

- canal EOC du système SHDSL;
- canal de signalisation rapide.

Dans les deux cas, des messages EOC du système SHDSL en format du type HDLC sont utilisés pour le transport du code de message RNIS. L'unité STU-C ainsi que l'unité STU-R peuvent lancer des messages EOC. Les messages EOC liés au RNIS sont transportés en général sur le canal EOC du système SHDSL. Il est nécessaire, pour certaines applications, d'établir un canal de signalisation rapide supplémentaire avec une largeur de bande de 8 kbit/s pour le transport de ces messages. Ce cas se présente lorsque plus de quatre accès RNIS au débit de base sont utilisés. Ce canal peut également être utilisé lorsqu'une latence de signalisation réduite est requise ou lorsque d'autres signalisations de couche TPS-TC (par exemple pour l'ATM) ont limité de manière importante la possibilité d'utilisation du canal EOC du système SHDSL.

La description ci-après, qui ne concerne que le noyau SHDSL, doit être utilisée conjointement avec les spécifications pertinentes relatives à l'accès au débit de base (BRA, *basic rate access*) RNIS pour le système de transmission numérique, la couche 1 d'interface usager/réseau et la section d'accès numérique.

### E.8.7.1 Messages du canal EOC du système SHDSL

Les numéros 20 et 148 de messages de canal EOC sont utilisés pour transmettre des fonctions de maintenance et de commande du RNIS, ainsi que d'autres messages.

**Tableau E.12/G.991.2 – Demande RNIS – Identificateur de message n° 20**

n° d'octet	Contenu	Type de données	Référence
1	Id. de message n° 20	Id. de message	
2 bits 4-7	n° BRA RNIS	Caractère non signé	
2 bits 0-3	Non utilisé		Positionné sur 0000 <sub>2</sub>
3	Code message RNIS		

**Tableau E.13/G.991.2 – Réponse RNIS – Identificateur de message n° 148**

n° d'octet	Contenu	Type de données	Référence
1	Id. de message n° 148	Id. de message	
2 bits 4-7	n° BRA RNIS	Caractère non signé	
2 bits 0-3	Non utilisé		Positionné sur 0000 <sub>2</sub>
3	Code message RNIS		

**Numéro d'accès au débit de base (BRA) RNIS:** chaque accès au débit de base RNIS peut être adressé de manière indépendante. On lui attribue un numéro à quatre chiffres dans les bits 4 à 7 de l'octet 2 pour les identificateurs de message 20 et 148 (BRA 1 = 0000, ... BRA 6 = 0101).

### E.8.7.2 Codes de message RNIS

Le Tableau E.14 donne la liste des codes de message qui sont contenus dans un octet du canal EOC du système SHDSL pour les messages "demandes RNIS". Le Tableau E.15 donne la liste des codes de message qui sont contenus dans un octet du canal EOC du système SHDSL pour les messages "réponse RNIS".

**Tableau E.14/G.991.2 – Codes de message "demandes RNIS"**

Fonction	Message	Code message EOC	Commentaire
Commande du bus S	SIA	0001 0000	Activation interface S (STU-C → STU-R)
	SID	0001 0001	Désactivation interface S (STU-C → STU-R)
	SAI	0001 0010	<del>Interface S activée</del> Activation de l'interface S déclenchée (STU-R → STU-C)
	SDI	0001 0011	<del>Interface S désactivée</del> Indication de défaillance de l'interface S (STU-R → STU-C)

**Tableau E.14/G.991.2 – Codes de message "demandes RNIS"**

<b>Fonction</b>	<b>Message</b>	<b>Code message EOC</b>	<b>Commentaire</b>
Statut émetteur-récepteur RNIS	ACT	0000 0001	Prêt pour la communication en couche 2 (STU-C → STU-R) (STU-R → STU-C)
	DEA	0000 0010	Intention de désactivation (STU-C → STU-R)
	CSO	0000 0011	Démarrage à froid uniquement (STU-R → STU-C)
Réinitialisation terminaison BRA	Réinitialisation S	0000 0000	Réinitialisation d'une unité de commande RNIS au niveau STU-R (STU-C → STU-R)
Messages EOC du RNIS	Effectuer rebouclage 2B + D	0011 0001	<u>Activation de l'interface S avec la boucle 2</u> (STU-C → STU-R)
	Effectuer rebouclage canal B1 (Note)	0011 0010	<u>Le fonctionnement de la boucle de canal B1 peut être demandé chaque fois que la liaison SHDSL est activée</u> (STU-C → STU-R)
	Effectuer rebouclage canal B2 (Note)	0011 0011	<u>Le fonctionnement de la boucle de canal B2 peut être demandé chaque fois que la liaison SHDSL est activée</u> (STU-C → STU-R)
	Retour à la normale	0011 1111	(STU-C → STU-R)
	Etat de maintien	0011 0000	(STU-C → STU-R)
NOTE – L'utilisation des rebouclages des canaux B1 et B2 est facultative, mais les codes de rebouclage sont réservés pour ces fonctions.			

**Tableau E.15/G.991.2 – Codes de message "réponse RNIS"**

<b>Fonction</b>	<b>Message</b>	<b>Code message EOC</b>	<b>Commentaire</b>
Commande de bus S	SIA	1001 0000	Interface S activée
	SIAF	1101 0000	Echec d'activation interface S
	SID	1001 0001	Désactivation interface S
	SIDF	1101 0001	Echec de désactivation interface S

**Tableau E.15/G.991.2 – Codes de message "réponse RNIS"**

Fonction	Message	Code message EOC	Commentaire
	SAI	1001 0010	<del>Interface S activée</del> Activation de l'interface S déclenchée
	SDI	1001 0011	<del>Interface S désactivée</del> Indication de défaillance de l'interface S
Statut émetteur-récepteur RNIS	ACT	1000 0001	Prêt pour la communication en couche 2
	DEA	1000 0010	Intention de désactivation
	CSO	1000 0011	Démarrage à froid uniquement
Réinitialisation terminaison BRA	Accusé de réception réinitialisation S	1000 0000	Réinitialisation d'une unité de commande RNIS au niveau STU-R
Messages EOC du RNIS	Effectuer rebouclage 2B + D (succès)	1011 0001	Activation de l'interface S avec la boucle 2
	Effectuer rebouclage 2B + D (échec)	1111 0001	
	Effectuer rebouclage canal B1 (succès)	1011 0010	Le fonctionnement de la boucle de canal B1 peut être demandé chaque fois que la liaison SHDSL est activée
	Effectuer rebouclage canal B1 (échec)	1111 0010	
	Effectuer rebouclage canal B2 (succès)	1011 0011	Le fonctionnement de la boucle de canal B1 peut être demandé chaque fois que la liaison SHDSL est activée
	Effectuer rebouclage canal B2 (échec)	1111 0011	
	Retour à la normale (succès)	1011 1111	
	Retour à la normale (échec)	1111 1111	
	Etat de maintien	1011 0000	
	Accusé de réception avec impossibilité de se conformer	1111 0100	

### **E.8.87.3 Messages de cCommande de bus S**

Il est possible de commander de manière indépendante les bus S du RNIS qui connectent les terminaux RNIS à l'unité STU-R, en utilisant les codes messages adéquats (SIA, SID, SAI, SDI) pour chaque bus S. Le côté de l'unité STU-C peut activer et désactiver le bus S et obtenir des

informations de statut. Ces messages sont transmis sous forme de messages EOC du système SHDSL. L'unité STU-C peut activer et désactiver le bus S alors que l'unité STU-R peut seulement activer le bus S et obtenir les informations de statut.

Il est possible d'adresser de manière indépendante les interfaces S de chaque accès au débit de base RNIS. Chaque accès au débit de base RNIS possède un numéro à quatre chiffres (BRA 1 = 0000, ... BRA 6 = 0101) qui figure dans les messages EOC SHDSL liés au RNIS.

**SIA:** cette fonction est utilisée dans le sens de l'unité STU-C vers l'unité STU-R pour demander à cette dernière d'activer l'interface au niveau du point de référence S. Ce message peut être émis lorsque l'interface au niveau du point de référence S doit être activée. Dans le sens de l'unité STU-R vers l'unité STU-C, la réponse est SIA (interface S activée).

**SID:** cette fonction est utilisée dans le sens de l'unité STU-C vers l'unité STU-R pour demander à cette dernière de désactiver l'interface au niveau du point de référence S. Ce message peut être émis lorsque l'interface au niveau du point de référence S doit être désactivée et lorsqu'on libère un reboilage complet dans l'unité STU-R. Dans le sens de l'unité STU-R vers l'unité STU-C, la réponse est SID (interface S désactivée).

**SAI:** ce message est utilisé dans le sens de l'unité STU-R vers l'unité STU-C pour informer cette dernière que l'interface et le bus S ont été activés par un équipement terminal. Dans le sens de l'unité STU-C vers l'unité STU-R, la réponse est SAI.

**SDI:** ce message est utilisé dans le sens de l'unité STU-R vers l'unité STU-C pour informer cette dernière que l'interface et le bus S ont été désactivés l'unité STU-R a perdu la connexion à l'équipement terminal sur le bus S. Dans le sens de l'unité STU-C vers l'unité STU-R, la réponse est SDI.

#### **E.8.7.4 Messages de statut d'émetteur-récepteur RNIS**

**ACT** (prêt pour la communication en couche 2): ce message est utilisé dans le sens de l'unité STU-C vers l'unité STU-R et dans le sens de l'unité STU-R vers l'unité STU-C pour indiquer la disponibilité de communications en couche 2.

Dans le sens de l'unité STU-R vers l'unité STU-C ou de l'unité STU-C vers l'unité STU-R, la réponse est également ACT.

**CSO** (démarrage à froid uniquement): ce message est utilisé dans le sens de l'unité STU-R vers l'unité STU-C pour indiquer le mode de démarrage à froid uniquement).

Dans le sens de l'unité STU-C vers l'unité STU-R, la réponse est également CSO.

#### **E.8.97.5 Réinitialisation de la terminaison ABRA**

Il est possible de superviser de manière individuelle, à partir du côté de l'unité STU-C, le statut et la situation de chaque accès au débit de base RNIS et de son interface S du côté de l'unité STU-R. Une situation de défaillance ou de blocage d'un accès au débit de base RNIS détectée éventuellement peut être résolue par une réinitialisation. La "réinitialisation de la terminaison **ABRA**" fait revenir dans son état par défaut ("état désactivé") l'unité de commande au niveau de l'interface S. Les autres accès au débit de base ou les autres services ne sont pas affectés.

#### **E.8.7.6 Messages OAM RNIS**

**Effectuer reboilage 2B+D/B1/B2:** ces messages sont utilisés dans le sens de l'unité STU-C vers l'unité STU-R pour demander à cette dernière d'effectuer de façon transparente un reboilage des données d'usager 2B + D, respectivement les canaux individuels B1 ou B2, vers le réseau au niveau de l'interface, au point de référence S. Le reboilage des canaux B individuels est optionnel. Tous les reboilages sont libérés par désactivation au moyen d'un message SID.

Dans le sens de l'unité STU-R vers l'unité STU-C, la réponse est **Effectuer rebouclage 2B+D/B1/B2.**

**Retour à la normale:** ce message est utilisé dans le sens de l'unité STU-C vers l'unité STU-R pour demander à cette dernière de libérer toutes les opérations commandées par le canal eoc qui sont en cours et pour faire revenir le processeur eoc dans son état initial.

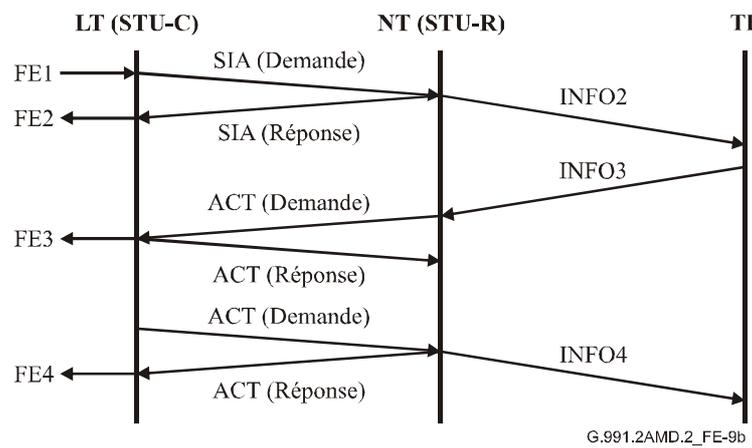
Dans le sens de l'unité STU-R vers l'unité STU-C, la réponse est **Retour à la normale.**

**Etat de maintien:** ce message est utilisé dans le sens de l'unité STU-C vers l'unité STU-R pour demander à cette dernière de maintenir dans leur état actuel le processeur eoc ainsi que toute opération active commandée par le canal eoc dans son état actuel. Dans le sens de l'unité STU-R vers l'unité STU-C, ce message peut être utilisé pour indiquer qu'une trame eoc avec adresse incorrecte a été reçue.

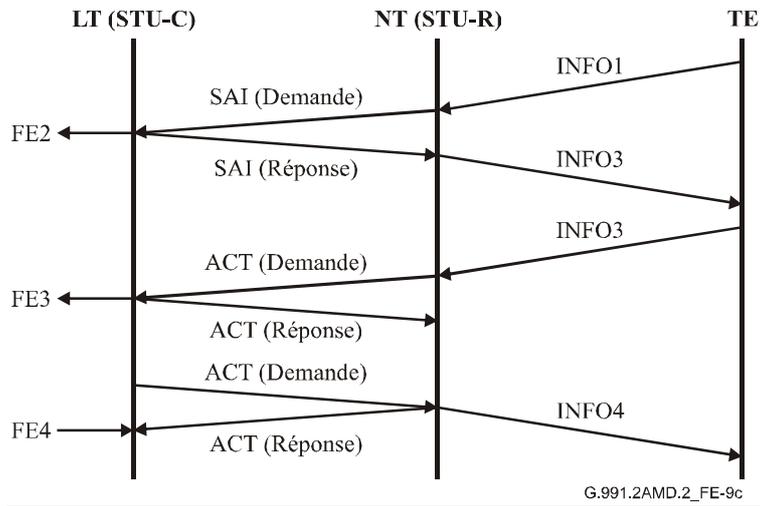
**Accusé de réception avec impossibilité de se conformer:** ce message est utilisé dans le sens de l'unité STU-R vers l'unité STU-C pour indiquer que cette dernière a validé la réception d'un message eoc mais que ce message ne figure pas dans son menu.

### **E.8.8 Activation/désactivation de diagrammes de séquences**

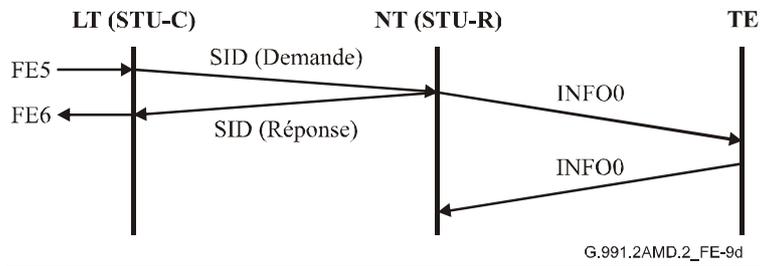
Les diagrammes de séquences pour l'activation et la désactivation du bus S sont indiqués dans les Figures E.9b à E.9e.



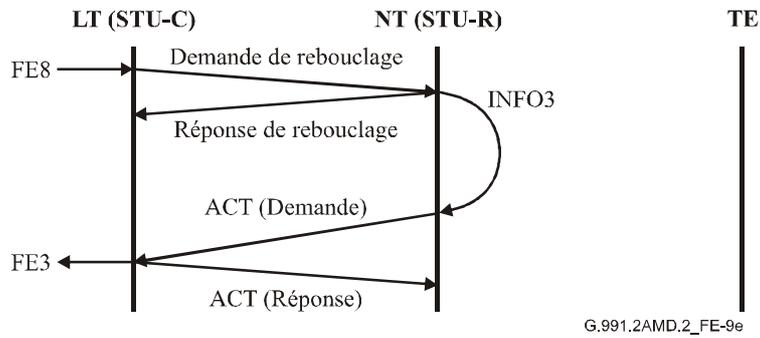
**Figure E.9b/G.991.2 – Activation de l'accès de base RNIS déclenchée par le central**



**Figure E.9c/G.991.2 – Activation de l'accès de base RNIS déclenchée par l'équipement terminal**



**Figure E.9d/G.991.2 – Activation de l'accès au débit de base RNIS déclenchée par l'équipement terminal**



**Figure E.9e/G.991.2 – Activation du rebouclage 2 d'accès au débit de base RNIS**

### **E.8.9 Tables de transition d'états**

On trouvera dans les Tableaux E.16 et E.16a des exemples de tables de transition d'états des unités STU-R et STU-C et dans le Tableau E.16b une description des éléments d'échec FEx.

Tableau E.16/G.991.2 – Table de transition d'états pour la terminaison réseau NT

Numéro d'État	NT1.1	<del>NT2.2.1.2</del>	NT1.3	NT1.4	NT1.5	NT1.5A	NT1.6	NT1.7	NT1.8	NT1.9	NT2.0	<del>NT2.0A.2.1</del>	<del>NT2.1.2.2</del>
Nom d'État	Réinitialisation	Service RNIS désactivé	Activation service RNIS				Service RNIS activé				Rebouclage 2		
			<del>Initié</del> <u>Déclenchée</u>	<del>Interface T</del> <u>activée</u>	<del>Acc récep.</del> <u>activation</u> <u>interface T</u>	<del>Actif =</del> <u>Attente</u>	<del>Actif</del>	<del>Attente</del> <u>LOS/LFA</u> <u>en T</u> <del>Attente</del>	<del>LOS/LFA</del> <u>en T</u>	<del>Désactivation</del> <del>initée</del> <u>déclenchée</u>	<del>Attente</del> <u>rebouclage</u>	<del>Acc récep.</del> <u>activation</u> <u>rebouclage</u>	<del>Rebouclage</del> <u>réalisé</u> <u>effectué</u>
<del>Info</del> <u>Info</u> envoyée (CP- <del>IWF</del> → <del>-INW</del> →TE)	INFO0	INFO0	INFO0	INFO2	INFO2	INFO2	INFO4	INFO2	INFO2	INFO0	INFO2	INFO2	INFO4
Etat interne	G1	G1	G1	G2	G2	G2	G3	G2	G2	G4	G4	G4	G4
Événement													
Réception INFO0	-	-	-	-	-	-	NT 1.7 SDI <u>Demande</u>	-	-	NT 1.2	-	-	-
Réception INFO1	-	NT 1.3- <del>SAI</del> <u>SIA</u> <u>Demande</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Réception INFO3 (ou rebouclage INFO2)	-	-	-	NT1.5 ACT <u>Demande</u>	-	-	-	-	NT1.5 ACT <u>Demande</u>	-	NT2.1 ACT <u>Demande</u>	-	-
LOS/LFA en T	-	-	-	-	-	-	NT 1.7- <del>SDI</del> <u>SDI</u> <u>Demande</u>	-	-	-	-	-	-
SIA <u>Demande</u>	-	NT1.4 SIA <u>Réponse</u>	<del>-NT1.4</del> <u>SIA</u> <u>Réponse</u>	<del>-SIA</del> <u>Réponse</u>	-	-	-	=	-	NT1.4 SIA <u>Réponse</u>	-	-	-
<del>SAI</del> <u>SIA</u> <u>Réponse</u>	-	-	NT1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SID <u>Demande</u>	-	-	NT1.9 SID <u>Réponse</u>	NT1.9 SID <u>Réponse</u>	NT1.9 SID <u>Réponse</u>	NT1.9 SID <u>Réponse</u>	NT1.9 SID <u>Réponse</u>	NT1.9 SID <u>Réponse</u>	NT1.9 SID <u>Réponse</u>	-	NT1.9 SID <u>Réponse</u>	NT1.9 SID <u>Réponse</u>	NT1.9 SID <u>Réponse</u>
<del>ACT</del> <u>Act</u> ( <del>réponse</del> ) <u>Demande</u>	-	-	-	-	NT1.5 <u>A</u>	-	-	-	-	-	-	NT2.1	-
<del>ACT</del> <u>Act</u> <u>Demande</u>	-	-	-	-	-	NT1.6 ACT <u>Réponse</u>	-	-	-	-	-	-	-
<u>Réponse</u> SID	=	=	=	=	=	=	=	=	=	<u>NT1.2</u>	=	=	=
<u>Act</u> <u>Réponse</u>	=	=	=	=	<u>NT1.6</u>	<u>NT1.6</u>	=	=	=	=	=	=	=
Réalisation rebouclage 2B+D <u>Demande</u>	-	NT2.0 Réalisation rebouclage 2B+D ( <del>succès</del> ) <u>Réponse</u>	<del>-NT2.0</del> <u>Réalisation</u> <u>rebouclage</u> 2B+D <u>Réponse</u>	<del>-NT2.0</del> <u>Réalisation</u> <u>rebouclage</u> 2B+D <u>Réponse</u>	<del>-NT2.0</del> <u>Réalisation</u> <u>rebouclage</u> 2B+D <u>Réponse</u>	<del>-NT2.0</del> <u>Réalisation</u> <u>rebouclage</u> 2B+D <u>Réponse</u>	-	<del>-NT2.0</del> <u>Réalisation</u> <u>rebouclage</u> 2B+D <u>Réponse</u>	-	-	-	-	-

**Tableau E.16/G.991.2 – Table de transition d'états pour la terminaison réseau NT**

Numéro d' <u>E</u> tat	NT1.1	<del>NT2.2.1.2</del>	NT1.3	NT1.4	NT1.5	NT1.5A	NT1.6	NT1.7	NT1.8	NT1.9	NT2.0	<del>NT2.0A2.1</del>	<del>NT2.1.2.2</del>
Nom d' <u>E</u> tat	Réinitialisation	Service RNIS désactivé	Activation service RNIS				Service RNIS activé				Rebouclage 2		
			Initié <u>Déclenchée</u>	Interface T activé <u>activée</u>	Acc récep. activation interface T	Actif = <u>Attente</u>	Actif	<u>Attente</u> LOS/LFA en T <u>Attente</u>	LOS/LFA en T	Désactivation <del>initée</del> <u>déclenchée</u>	Attente rebouclage	Acc <u>récep.</u> activation rebouclage	Rebouclage <u>réalisé</u> <u>effectué</u>
Réinitialisation S <u>Demande</u>	-	<del>NT1.1</del> acc récep <u>réinit</u> Réinitiali- sation S <u>Réponse</u>	<del>NT1.1</del> acc récep <u>réinit</u> 1.2 Réinitiali- sation S <u>Réponse</u>	<del>NT1.1</del> acc récep <u>réinit</u> 1.2 Réinitiali- sation S <u>Réponse</u>	<del>NT1.1</del> acc récep <u>réinit</u> 1.2 Réinitialisation S <u>Réponse</u>								
SDI <u>Réponse</u>	-	-	-	-	-	-	-	NT1.8	=	=	-	=	-
<del>SHDSL: Data, non-atteint Données SDSL (c) échec</del>	-/ =	NT1.1	NT1.1	NT1.1	NT1.1	NT1.1	NT1.1	NT1.1	NT1.1	NT1.1	NT1.1	NT1.1	NT1.1
<del>SHDSL: Data, atteint Données SDSL (c) aboutissement</del>	NT1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	=	-

**Tableau E.16a/G.991.2 – Table de transition d'états pour la terminaison réseau LT**

Numéro d' <u>E</u> tat	LT1.1	LT1.2	LT1.3	LT1.4	LT1.5	LT1.6	LT1.7	LT1.8	LT2.0	LT2.1	LT2.2
Nom d' <u>E</u> tat	Réinitialisation	Service RNIS désactivé	Activation service RNIS			Service RNIS activé			Rebouclage 2		
			Initié <u>Déclenchée</u>	Interface T activé <u>activée</u>	Actif - <u>Attente</u>	Actif	LOS/LFA en T	Désactivation <del>initée</del> <u>déclenchée</u>	Rebouclage demandé	Attente rebouclage	Rebouclage réalisé
FE envoyé (CO- <u>IWF</u> → <u>ET</u> )  Evénement	FE7	FE6	FE2	FE2	FE3	FE4	FE12	<del>(Note)</del>	FE3	FE3	FE4
FE1	-	LT1.3 SIA <u>Demande</u>	=	-	-	-	-	LT1.3 SIA <u>Demande</u>	-	-	-
FE5	-	-	Début T2 LT1.8 SID <u>Demande</u>	-	Début T2 LT1.8 SID <u>Demande</u>	Début T2 LT1.8 SID <u>Demande</u>	Début T2 LT1.8 SID <u>Demande</u>				

Tableau E.16a/G.991.2 – Table de transition d'états pour la terminaison réseau LT

Numéro d'État	LT1.1	LT1.2	LT1.3	LT1.4	LT1.5	LT1.6	LT1.7	LT1.8	LT2.0	LT2.1	LT2.2
Nom d'État	Réinitialisation	Service RNIS désactivé	Activation service RNIS			Service RNIS activé			Rebouclage 2		
			<del>Initié</del> Déclenchée	Interface T activée	Actif - Attente	Actif	LOS/LFA en T	Désactivation <del>initié</del> déclenchée	Rebouclage demandé	Attente rebouclage	Rebouclage réalisé
FE8	-	LT2.0 Réalisation rebouclage 2B+D Demande			LT2.0 Réalisation rebouclage 2B+D Demande	LT2.0 Réalisation rebouclage 2B+D Demande					
<del>Réinitialisation S</del> <del>SAI Demande</del>	-	<del>LT1.1,1.4</del> <del>SAI Réponse</del>	<del>LT1.1,1.4</del> <del>SAI Réponse</del>	<del>LT1.1</del>	<del>LT1.1</del>	<del>LT1.1</del>	<del>LT1.1</del>	<del>LT1.1</del>	<del>LT1.1</del>	<del>LT1.1</del>	<del>LT1.1</del>
<del>SAI Act</del> Demande	-	<del>LT1.4 SAI</del> <del>(réponse)</del>	<del>LT1.4 SAI</del> <del>(réponse)</del>	<del>-LT1.5</del> <del>ACT Réponse</del> <del>ACT Demande</del>	-	-	<del>-LT1.5</del> <del>ACT Réponse</del> <del>ACT</del> <del>Demande</del>	=	-	<del>-LT2.2</del> <del>ACT</del> <del>Réponse</del>	-
<del>ACT SDI</del> Demande	-	-	-	<del>LT1.5 ACT</del> <del>(réponse) ACT</del> <del>(demande)</del>	-	<del>-LT1.7</del> <del>SDI Réponse</del>	<del>LT1.5 ACT</del> <del>(réponse)</del> <del>ACT</del> <del>(demande)</del>	-	-	<del>LT2.2 ACT</del> <del>(réponse)</del>	-
<del>SDI SIA</del> <del>(demande) Réponse</del>	-	-	<del>-LT1.4</del>	-	-	<del>LT1.7 SDI</del> <del>(réponse)</del>	-	-	-	-	-
<del>SIA SID</del> Réponse	-	-	<del>LT1.4</del>	=	-	-	=	<del>LT1.2</del>	-	-	-
<del>SID Act</del> Réponse	-	-	-	=	<del>-LT1.6</del>	-	-	<del>LT1.2</del>	-	-	-
<del>ACT (réponse)</del>	-	-	-	-	<del>LT1.6</del>	-	-	-	-	-	-
Réalisation rebouclage 2B+D (succès) Réponse	-	-	-	-	-	-			LT2.1	-	-
<del>Acc réception</del> <del>réinit</del> Réinitialisation S <del>(réponse)</del>	<del>LT1.2</del>	<del>Réinitialisation S</del> <del>Demande</del>	<del>-LT1.2</del> <del>Réinitialisation S</del> <del>Demande</del>	<del>LT1.2</del> <del>Réinitialisation S</del> <del>Demande</del>	<del>-LT1.2</del> <del>Réinitialisation S</del> <del>Demande</del>	<del>-LT1.2</del> <del>Réinitialisation S</del> <del>Demande</del>	<del>-LT1.2</del> <del>Réinitialisation S</del> <del>Demande</del>				
<del>SHDSL: Data</del> , <del>Données</del> <del>SDSL (c) échec</del>	/	LT1.1	LT1.1	LT1.1	LT1.1	LT1.1	LT1.1	LT1.1	LT1.1	LT1.1	LT1.1
<del>SHDSL: Data</del> , <del>atteint</del> Données SDSL <del>(c) aboutissement</del>	LT1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Expiration temporisateur 2	=	-	-	-	-	-	=	LT1.3	-	-	-

**Tableau E.16b/G.991.2 – Légendes des tables de transition d'états**

Nom	Description
–	Pas de changement d'état
/	Impossible en raison de la définition des procédures de couche Physique d'égal à égal ou pour des raisons internes au système.
	Impossible en raison de la définition du service de couche Physique.
Start T2	Démarrage du temporisateur T2  On trouvera une description du temporisateur T2 dans la Note 2 du Tableau 6/du document ETS 300 012 de l'ETSI.430: "Le temporisateur 2 (T2) empêche une réactivation involontaire. Sa valeur est de $25\text{ ms} \leq \text{valeur} \leq 100\text{ ms}$ . Cela signifie que l'équipement TE doit reconnaître l'élément INFO0 et réagir en conséquence dans un délai de 25 ms. Si la terminaison NT peut reconnaître sans équivoque l'élément INFO1, la valeur du temporisateur 2 peut être de 0, et une demande MPH DEACTIVATE REQUEST causerait un passage direct de l'état G2 ou G3 à l'état G1. Il convient de noter qu'une détection sans équivoque de l'élément INFO1 peut ne pas être possible dans les configurations de bus passives, compte tenu de toutes les implémentations possibles."
Note 1	L'entité FE envoyée au réseau est identique à l'entité FE envoyée avant l'envoi de FE5 par le réseau.
FE1	(LT ← ET) Activation de l'accès
FE2	(LT → ET) Activation de l'accès déclenchée
FE3	(LT → ET) Section d'accès numérique activée
FE4	(LT → ET) Accès ou rebouclage activé
FE5	(LT ← ET) Désactivation de l'accès
FE6	(LT → ET) Accès désactivé
FE7	(LT → ET) LOS/LFA en DS ou perte de puissance à la terminaison NT1
FE8	(LT ← ET) Activation du rebouclage 2
FE12	(LT → ET) LOS/LFA au point de référence T

**Tableau E.17/G.991.2 – Demandes de réinitialisation**

Message	Code message EOC	Commentaire
Réinitialisation S	0000-0000	

**Tableau E.18/G.991.2 – Réponses de réinitialisation**

Message	Code message EOC	Commentaire
Accusé de réception de réinitialisation S	1000-0000	

### 23) Modification du paragraphe F.3

Ajouter le texte suivant à la fin du § F.3 (Dispositif de mappage), après le Tableau F.2:

#### **Mappage de constellation 2-PAM pour l'activation et le démarrage à chaud**

Dans le mode d'activation (§ 7.2.1) et lors du démarrage à chaud (voir § H.2.1), la signalisation 2-PAM est utilisée. Au paragraphe 6.2.4, le mappage des niveaux 2-PAM est défini pour la transmission dans le mode "données" 16-TCPAM.

Le Tableau F.3 indique le mappage des bits avec les niveaux 2-PAM pour la transmission dans les niveaux 16 et 32. Conformément au § 7.2.1, le format de modulation dans le mode d'activation sera 2-PAM.

Pour la modulation 2-PAM, les bits de sortie  $s(m)$  de l'embrouilleur seront mappés avec un niveau de sortie  $y(m)$  comme suit:

**Tableau F.2a/G.991.2 – Mappage des bits de sortie de l'embrouilleur avec les niveaux PAM**

Constellation du mode "données"	Sortie $s(m)$ de l'embrouilleur	Niveau de sortie $y(m)$ du dispositif de mappage	Index du mode "données"
16-TCPAM	0	-9/16	0011
	1	+9/16	1000
32-TCPAM	0	-19/32	00110
	1	+19/32	10101

Dans le cas de la transmission en mode "données" 16-TCPAM, les niveaux correspondant aux sorties 0 et 1 de l'embrouilleur seront identiques aux niveaux de la constellation 16-TCPAM (Tableau F.2a) correspondant respectivement aux index 0011 et 1000.

Dans le cas de la transmission en mode "données" 32-TCPAM, les niveaux correspondant aux sorties 0 et 1 de l'embrouilleur seront identiques aux niveaux de la constellation 32-TCPAM (Tableau F.2a) correspondant respectivement aux index 00110 et 10101.

#### 24) Texte pour la nouvelle Annexe G

*Ajouter le texte qui suit pour la nouvelle Annexe G:*

## Annexe G

### Prescriptions concernant les débits de charge utile allant jusqu'à 5696 kbit/s en Région 2 (normative)

#### G.1 Domaine d'application

Les paragraphes de la présente annexe indiquent les adjonctions et les modifications apportées aux paragraphes correspondants du corps principal de la Recommandation et de l'Annexe B pour les débits de charge utile compris entre 192 et 5696 kbit/s. La prise en charge de la présente annexe est facultative.

NOTE – Certains pays appliquent pour la gestion du spectre des normes qui limitent la longueur des lignes de transmission de certains niveaux de signal décrits dans la présente annexe; par exemple, la norme ANFP s'applique au réseau d'accès du Royaume-Uni et la norme PGS s'applique au réseau d'accès de la France.

#### G.2 Débit binaire

Le Tableau G.1 indique la relation entre le débit de charge utile et le débit de symboles pour un codage 16 ou 32-TCPAM dans le mode à une paire.

Le fonctionnement de l'unité TU en mode "données" au débit spécifié sera celui qui est indiqué dans le Tableau G.1.

**Tableau G.1/G.991.2 – Débits en mode "données" et en mode "trame"**

Débit de charge utile, $R$ (kbit/s)	Modulation	Débit de symboles (ksymbole/s)	$K$ (bits par symbole)
$R = n \times 64 + i \times 8$	16-TCPAM	$(R+8) \div 3$	3
$R = n \times 64 + i \times 8$	32-TCPAM	$(R+8) \div 4$	4

La présente annexe étend les débits sur une seule paire spécifiés dans le corps principal de la Recommandation (au § 5, puis répétée aux § 7.1.1, § 8.1 et § 8.2). Elle est applicable aux débits sur une seule paire, qui sont donnés par la formule  $n \times 64 + i \times 8$  kbit/s où, pour le système 16-TCPAM,  $36 \leq n \leq 60$  et  $0 \leq i \leq 7$ . Pour le système 16-TCPAM et avec  $n = 36$ , les valeurs applicables de  $i$  sont  $2 \leq i \leq 7$ . Pour le système 16-TCPAM et avec  $n = 60$ , la valeur applicable de  $i$  est 0 ou 1. Cela correspond à des débits (de charge utile) allant de 2320 kbit/s à 3848 kbit/s par incréments de 8 kbit/s pour le système 16-TCPAM. Pour le système 32-TCPAM, on a  $12 \leq n \leq 89$  et  $0 \leq i \leq 7$ . Pour le système 32-TCPAM et avec  $n = 89$ , la valeur applicable de  $i$  est 0. Cela correspond aux débits (de charge utile) allant de 768 kbit/s à 5696 kbit/s par incréments de 8 kbit/s pour le système 32-TCPAM.

La présente annexe est également applicable au fonctionnement optionnel sur plus d'une paire (mode à quatre fils ou à  $M$  paires).

### G.2.1 Prise en charge de plusieurs codages

La prise en charge des débits binaires spécifiés dans la présente annexe est facultative et, de ce fait, une unité STU appliquant les spécifications de la présente annexe n'est pas nécessaire pour la prise en charge de tous les débits indiqués. Pour chaque débit accepté par une unité STU-R, tous les codages disponibles seront assurés (c'est-à-dire les systèmes 16-TCPAM et 32-TCPAM pour les débits pour lesquels les deux codages sont définis). La prise en charge de plusieurs codages est facultative au niveau de l'unité STU-C.

### G.2.2 Séquence de préactivation G.994.1

Comme indiqué au § 6.4, le système de la Rec. UIT-T G.994.1 est utilisé pour lancer la séquence de préactivation.

Pour la prise en charge d'une large gamme de débits et de plusieurs codages, le présent paragraphe décrit une nouvelle façon de coder des débits en points de code G.994.1. Cette méthode de codage des débits est utilisée pour les débits PMMS et les débits de conditionnement. Les débits sont codés sous la forme d'un ensemble de gammes, chaque gamme étant exprimée sous la forme de nuplet à 3 éléments (minimum, maximum, incrément). Le nuplet à 3 éléments représente tous les débits de la forme  $(m + k \times s) \times (64 \text{ kbit/s})$ ,  $m$  étant la valeur minimale,  $s$  la valeur de pas et  $k$  l'ensemble de tous les entiers supérieurs ou égaux à zéro de sorte que  $m + k \times s$  est inférieur ou égal à la valeur maximale. Ainsi, le nuplet à 3 éléments (40, 70, 10) représente les débits  $40 \times 64$  kbit/s,  $50 \times 64$  kbit/s,  $60 \times 64$  kbit/s et  $70 \times 64$  kbit/s.

Chaque paramètre de débit indiqué dans la présente annexe peut être exprimé sous la forme d'un ensemble composé de 1 à 8 gammes, les débits acceptés résultant de l'union de ceux qui sont pris en charge par les gammes individuelles. Ainsi, les nuplets à 3 éléments (20,30,4) et (40,70,10) représentent les débits  $20 \times 64$  kbit/s,  $24 \times 64$  kbit/s,  $28 \times 64$  kbit/s,  $40 \times 64$  kbit/s,  $50 \times 64$  kbit/s,

60 × 64 kbit/s et 70 × 64 kbit/s. Si tous les bits des débits minimaux et maximaux de base étendus sont mis à zéro, ces débits ne sont pas pris en charge pour l'examen de ligne. Si une seule gamme de débits est nécessaire, seuls les octets associés à (min1,max1,incrément1) seront envoyés.

De même, dans de nombreux cas, les valeurs du nuplet à 3 éléments peuvent être inférieures ou égales à 89 (ce qui représente le débit de charge utile maximal de 5696 kbit/s assuré dans la présente annexe). Si la représentation par points de code G.994.1 est utilisée, six bits seulement sont disponibles pour la valeur d'un élément NPar(3). Pour que des nombres supérieurs à 63 soient acceptés, la valeur doit être répartie entre plusieurs octets. Pour le codage d'une gamme de données selon le système G.994.1, on utilise 4 octets, le premier octet contenant le bit de poids fort de chacune des valeurs du nuplet à 3 éléments. On en trouvera une illustration au Tableau 11.18.10/G.994.1.

L'ensemble complet de capacités en matière de débit sera représenté par l'union des débits étendus spécifiés dans la présente annexe avec les débits non étendus définis dans le corps principal de la Recommandation.

Les gammes de débits peuvent se chevaucher et peuvent contenir des débits identiques. Par exemple, les nuplets à 3 éléments (40,60,10) et (50,70,5) constitueraient un ensemble valide de gammes. Dans ce cas, l'union de ces deux nuplets à 3 éléments donnerait les débits 40 × 64 kbit/s, 50 × 64 kbit/s, 55 × 64 kbit/s, 60 × 64 kbit/s, 65 × 64 kbit/s et 70 × 64 kbit/s. Il convient de noter que pour la session PMMS, si deux gammes contiennent des débits identiques, les formes d'onde d'examen associées à ces débits identiques ne sont envoyées qu'une seule fois.

La définition ci-après est ajoutée aux définitions de points de code G.994.1 données au § 6.4.1 pour la prise en charge des débits étendus spécifiés dans la présente annexe.

### **Débit de base étendu**

Ces octets servent à spécifier les débits de charge utile pour la présente annexe de la manière suivante:

- les octets PMMS indiquent les débits pour les segments d'examen de ligne. A noter que si la session PMMS utilise la modulation PAM à deux niveaux, les débits de symboles PMMS sont définis avec l'hypothèse du codage 32-TCPAM, de sorte que le débit de symboles PMMS (en ksymbole/s) serait égal à (débit de charge utile (kbit/s) + 8 kbit/s)/4. Les valeurs valides pour le minimum et le maximum seront comprises entre 49 et 89 inclus, et les valeurs valides pour l'incrément seront comprises entre 1 et 40 inclus. Les variables j5 et j6 associées aux débits PMMS seront indépendantes et seront comprises entre 1 et 8 inclus. Si une seule gamme de débits est nécessaire, seuls les octets associés à (min1,max1,incrément1) seront envoyés;
- les octets des paramètres de conditionnement indiquent les débits de charge utile étendus pris en charge;
- en mode CLR, les paramètres de conditionnement amont indiquent quels débits de données l'unité STU-R est capable de transmettre et les paramètres de conditionnement aval indiquent quels débits l'unité STU-C est capable de recevoir. Si l'examen de ligne optionnel est utilisé, les paramètres de conditionnement du récepteur seront encore limités par les résultats de l'examen. Les valeurs valides pour le minimum et le maximum seront comprises entre 36 et 60 inclus pour le codage 16-TCPAM et entre 12 et 89 inclus pour le codage 32-TCPAM. Les valeurs valides pour l'incrément seront comprises entre 1 et 89 inclus. Les variables j1, j2, j3 et j4 associées aux débits de conditionnement seront indépendantes et seront comprises entre 1 et 8 inclus. L'unité STU-R indiquera la prise en charge des deux codages 16-TCPAM et 32-TCPAM pour tous les débits acceptés pour lesquels les deux codages sont définis le Tableau G.2 et le Tableau G.3;

- en mode CL, les paramètres de conditionnement aval indiquent quels débits de données l'unité STU-C est capable de transmettre et les paramètres de conditionnement amont indiquent quels débits l'unité STU-C est capable de recevoir. Les valeurs valides pour le minimum et le maximum seront comprises entre 36 et 60 inclus pour le codage 16-TCPAM et entre 12 et 89 inclus pour le codage 32-TCPAM. Les valeurs valides pour l'incrément seront comprises entre 1 et 89 inclus. Les variables  $j_1$ ,  $j_2$ ,  $j_3$  et  $j_4$  associées aux débits de conditionnement seront indépendantes et seront comprises entre 1 et 8 inclus. Si l'examen de ligne optionnel est utilisé, les paramètres de conditionnement du récepteur seront encore limités par les résultats de l'examen.

Le choix des débits sera spécifié dans les messages MP et MS en attribuant la même valeur aux débits maximal et minimal.

### G.3 Dispositif de mappage

Les  $K + 1$  bits  $Y_K(m)$ , ...,  $Y_1(m)$  et  $Y_0(m)$  seront mappés avec un niveau  $x(m)$ . Au paragraphe 6.1.2.3, la fonction de mappage est définie pour le codage 16-TCPAM. La présente annexe étend ce mappage de manière à inclure les deux codages 16-TCPAM et 32-TC-PAM.

Le Tableau G.2 indique le mappage des bits pour les niveaux 16 et 32.

**Tableau G.2/G.991.2 – Mappage des bits avec les niveaux PAM en mode "données"**

$Y_4(m)$	$Y_3(m)$	$Y_2(m)$	$Y_1(m)$	$Y_0(m)$	32-PAM (5 bits)	16-PAM (4 bits)
0	0	0	0	0	-31/32	-15/16
0	0	0	0	1	-29/32	-13/16
0	0	0	1	0	-27/32	-11/16
0	0	0	1	1	-25/32	-9/16
0	0	1	0	0	-23/32	-7/16
0	0	1	0	1	-21/32	-5/16
0	0	1	1	0	-19/32	-3/16
0	0	1	1	1	-17/32	-1/16
0	1	1	0	0	-15/32	1/16
0	1	1	0	1	-13/32	3/16
0	1	1	1	0	-11/32	5/16
0	1	1	1	1	-9/32	7/16
0	1	0	0	0	-7/32	9/16
0	1	0	0	1	-5/32	11/16
0	1	0	1	0	-3/32	13/16
0	1	0	1	1	-1/32	15/16
1	1	0	0	0	1/32	–
1	1	0	0	1	3/32	–
1	1	0	1	0	5/32	–
1	1	0	1	1	7/32	–
1	1	1	0	0	9/32	–
1	1	1	0	1	11/32	–
1	1	1	1	0	13/32	–
1	1	1	1	1	15/32	–

**Tableau G.2/G.991.2 – Mappage des bits avec les niveaux PAM en mode "données"**

$Y_4(m)$	$Y_3(m)$	$Y_2(m)$	$Y_1(m)$	$Y_0(m)$	32-PAM (5 bits)	16-PAM (4 bits)
1	0	1	0	0	17/32	–
1	0	1	0	1	19/32	–
1	0	1	1	0	21/32	–
1	0	1	1	1	23/32	–
1	0	0	0	0	25/32	–
1	0	0	0	1	27/32	–
1	0	0	1	0	29/32	–
1	0	0	1	1	31/32	–

**Mappage de constellation 2-PAM pour l'activation et le démarrage à chaud**

Dans le mode d'activation (voir § 7.2.1) et lors du démarrage à chaud (§ H.2.1), la signalisation 2-PAM est utilisée. Au paragraphe 6.2.4, le mappage des niveaux 2-PAM est défini pour la transmission dans le mode "données" 16-TCPAM.

Le Tableau G.3 indique le mappage des bits avec les niveaux 2-PAM pour la transmission des niveaux 16 et 32. Conformément au § 7.2.1, le format de modulation dans le mode d'activation sera de 2-PAM.

Pour la modulation 2-PAM, les bits de sortie  $s(m)$  de l'embrouilleur seront mappés avec un niveau de sortie  $y(m)$  comme suit:

**Tableau G.3/G.991.2 – Mappage des bits de sortie de l'embrouilleur avec les niveaux PAM**

Constellation de mode "données"	Sortie $s(m)$ de l'embrouilleur	Niveau de sortie $y(m)$ du dispositif de mappage	Index du mode "données"
16-TCPAM	0	-9/16	0011
	1	+9/16	1000
32-TCPAM	0	-19/32	00110
	1	+19/32	10101

Dans le cas de la transmission en mode "données" 16-TCPAM, les niveaux correspondant aux sorties 0 et 1 de l'embrouilleur seront identiques aux niveaux de la constellation 16-TCPAM (Tableau G.3) correspondant respectivement aux index 0011 et 1000.

Dans le cas de la transmission en mode "données" 32-TCPAM, les niveaux correspondant aux sorties 0 et 1 de l'embrouilleur seront identiques aux niveaux de la constellation 32-TCPAM (Tableau G.3) correspondant respectivement aux index 00110 et 10101.

**G.4 Masques de densité PSD**

Pour les densités PSD symétriques utilisant des débits de charge utile 16-TCPAM supérieurs ou égaux à 2320 kbit/s et pour les densités PSD symétriques utilisant des débits de charge utile 32-TCPAM supérieurs ou égaux à 768 kbit/s, la densité PSD de transmission mesurée de chaque unité STU ne dépassera pas les masques de densité PSD définis dans le présent paragraphe ( $PSDMASK_{SHDSL}(f)$ ), et la puissance totale mesurée avec une impédance de 135  $\Omega$  sera comprise dans la gamme spécifiée dans le présent paragraphe ( $P_{SHDSL} \pm 0,5$  dB).

La densité PSD dans la bande pour  $0 < f < 2,0$  MHz sera mesurée avec une largeur de bande de résolution de 10 kHz.

NOTE 1 – De grandes variations de la densité PSD sur d'étroits intervalles de fréquences (par exemple près de la jonction entre le lobe principal et le bruit de fond) pourraient nécessiter l'utilisation d'une largeur de bande à plus petite résolution (RBW, *resolution bandwidth*). Une bonne méthode consisterait à choisir une largeur de bande à plus petite résolution de telle sorte qu'il n'y ait pas plus de 1 dB de variation dans la densité PSD du signal dans cette largeur de bande.

Pour toutes les valeurs de débit en mode trame disponibles dans l'unité STU-C ou STU-R, l'ensemble suivant de masques de densité PSD ( $PSDMASK_{SHDSL}(f)$ ) pourra être choisi:

$$PSDMASK_{SHDSL}(f) = \begin{cases} P_1(f) = 10^{-\frac{PBO}{10}} \times \frac{K_{SHDSL}}{R_s} \times \frac{1}{f_{sym}} \times \frac{\left[ \sin\left(\frac{\pi f}{f_{sym}}\right) \right]^2}{\left(\frac{\pi f}{f_{sym}}\right)^2} \times \frac{1}{1 + \left(\frac{f}{f_{3dB}}\right)^{2 \times Order}} \times 10^{\frac{MaskOffsetB(f)}{10}} \text{ [W/Hz]} & f < f_{int} \\ P_2(f) = \text{valeur crête de } -90 \text{ dBm/Hz avec une puissance maximale dans une fenêtre } [f, f + 1 \text{ MHz}] & f_{int} \leq f \leq 3,184 \text{ MHz} \\ [10 * \log_{10}(0,5683 \times 10^{-4} \times f^{-1,5}) + 90] \text{ dBm} \\ P_3(f) = \text{valeur crête de } -90 \text{ dBm/Hz avec une puissance maximale dans une fenêtre } [f, f + 1 \text{ MHz}] \text{ de } -50 \text{ dBm} & 3,184 \text{ MHz} < f \leq f_{max} \end{cases}$$

où:

PBO = valeur de réduction de puissance en dB, telle que définie au § G.5

$K_{SHDSL}, f_{sym}, f_{3dB}$  et Order sont définis dans le Tableau G.4 (Parties 1 et 2)

$f$  = fréquence en Hz

$R_s = 135 \Omega$

$$MaskOffsetdB(f) = \begin{cases} 1 + 0,4 \times \frac{f_{3dB} - f}{f_{3dB}} \text{ [dB]}, & f < f_{3dB} \\ 1 \text{ [dB]}, & f \geq f_{3dB} \end{cases}$$

$f_{int}$  = fréquence la plus basse au-dessus de  $f_{3dB}$  à l'intersection des expressions pour  $P_{1(f)}$  et  $P_{2(f)}$

$f_{max} = 11,040$  MHz

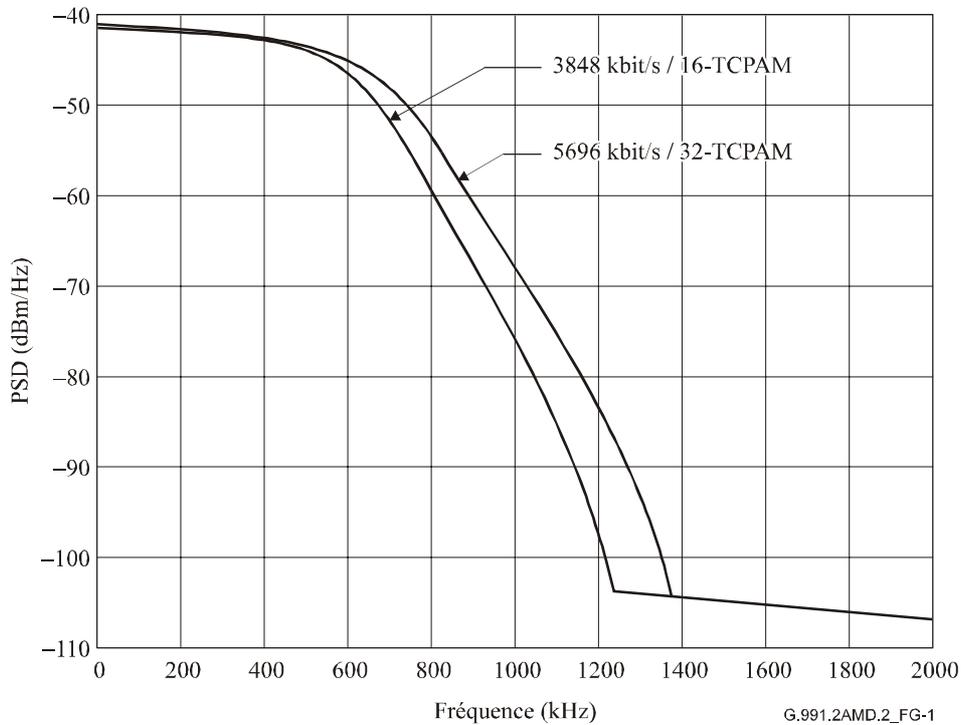
**Tableau G.4/G.991.2 (Partie 1) – Paramètres de densité PSD symétrique, 16-TCPAM**

Débit de données de charge utile, $R$ (kbit/s)	$K_{SHDSL}$ (V <sup>2</sup> )	Ordre	$f$ (Hz)	$f$ (Hz)	$P_{SHDSL}$ (dBm)
$2320 \leq R \leq 3848$	9,9	6	$(R+8)/3$	$1,0 \times f_{sym}/2$	14,5

**Tableau G.4/G.991.2 (Partie 2) – Paramètres de densité PSD symétrique, 32-TCPAM**

Débit de données de charge utile, $R$ (kbit/s)	$K_{SHDSL}$ (V <sup>2</sup> )	Ordre	$f$ (Hz)	$f$ (Hz)	$P_{SHDSL}$ (dBm)
$768 \leq R < 2688$	7,86	6	$(R+8)/4$	$1,0 \times f_{sym}/2$	13,5
$2688 \leq R \leq 5696$	9,9	6	$(R+8)/4$	$1,0 \times f_{sym}/2$	14,5

Pour une réduction de puissance de 0 dB, la valeur mesurée pour la puissance en émission sur une impédance de 135  $\Omega$  se situera dans la gamme  $P_{SHDSL} \pm 0,5$  dB. Pour une réduction de puissance autre que 0 dB, la valeur mesurée pour la puissance en émission sur une impédance de 135  $\Omega$  se situera dans la gamme  $P_{SHDSL} \pm 0,5$  dB, diminuée de la valeur de la réduction de puissance en dB. La valeur de densité PSD mesurée sur une impédance de 135  $\Omega$  restera inférieure à  $PSDMASK_{SHDSL}(f)$ . La Figure G.1 représente les masques de densité PSD avec une réduction de puissance de 0 dB pour des débits de données de charge utile de 3848 kbit/s (16-TCPAM) et de 5696 kbit/s (32-TCPAM).



**Figure G.1/G.991.2 – Masques de densité PSD pour une réduction de puissance de 0 dB**

La formule suivante donne la densité PSD mesurée au niveau des terminaux:

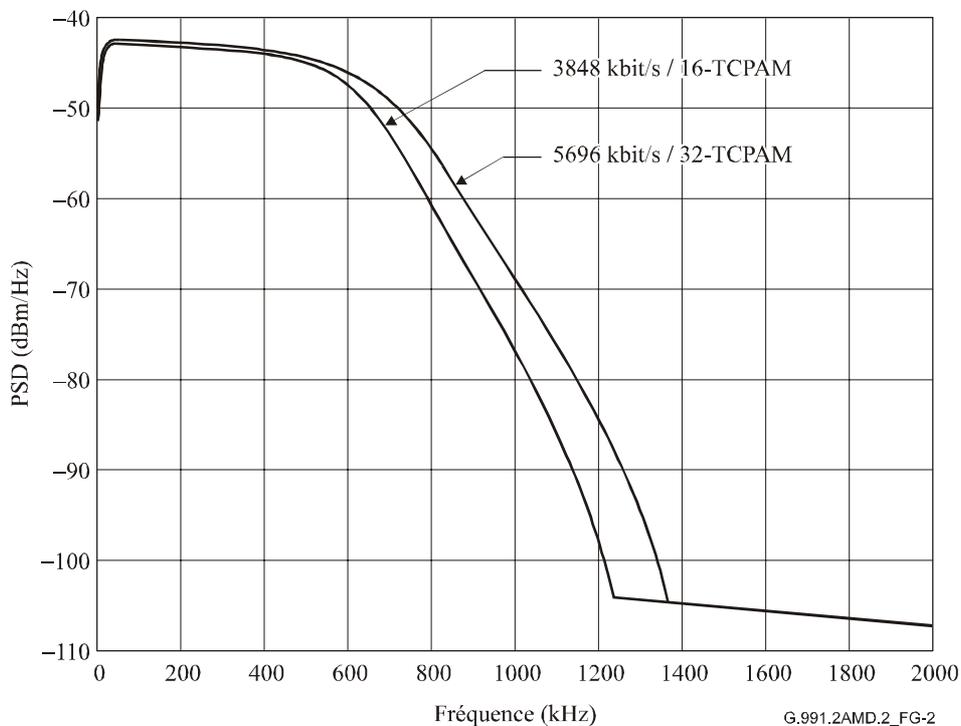
$$NominalPSD_{SDSL}(f) = \begin{cases} P_1(f) = 10^{-\frac{PBO}{10}} \times \frac{K_{SHDSL}}{R_s} \times \frac{1}{f_{sym}} \times \frac{\left[ \sin\left(\frac{\pi f}{f_{sym}}\right) \right]^2}{\left(\frac{\pi f}{f_{sym}}\right)^2} \times \frac{1}{1 + \left(\frac{f}{f_{3dB}}\right)^{2 \times Order}} \times \frac{f^2}{f^2 + f_c^2} \text{ [W/Hz]} & f < f_{int} \\ P_2(f) = 0,5683 \times 10^{-4} \times f^{-1,5} \text{ [W/Hz]} & f_{int} \leq f \leq 3,184 \text{ MHz} \\ P_3(f) = -110 \text{ dBm/Hz} & 3,184 \text{ MHz} < f \leq f_{max} \end{cases}$$

où:

- PBO = valeur de réduction de puissance en dB, telle que définie au § G.5
- $K_{SHDSL}, f_{sym}, f_{3dB}$  et Order sont définis dans le Tableau G.4 (Parties 1 et 2)
- $f$  = fréquence en Hz
- $f_c$  est la fréquence de coupure du transformateur, égale à 5 kHz par hypothèse
- $R_s = 135 \Omega$
- $f_{int}$  = fréquence la plus basse au-dessus de  $f_{3dB}$  à l'intersection des expressions pour  $P_1(f)$  et  $P_2(f)$
- $f_{max} = 11,040 \text{ MHz}$

La Figure G.2 représente les densités PSD nominales avec une puissance de 14,5 dBm, pour des débits de données de charge utile de 3848 kbit/s (16-TCPAM) et de 5696 kbit/s (32-TCPAM).

NOTE 2 – La densité PSD nominale est indiquée à titre indicatif; elle est néanmoins utilisée pour les calculs de diaphonie étant donné qu'elle est représentative pour des implémentations types.



**Figure G.2/G.991.2 – Densités PSD nominales pour une réduction de puissance de 0 dB**

## G.5 Réduction de puissance

Afin de réduire la diaphonie causée à d'autres systèmes de transmission xDSL, une réduction de puissance modifiée doit être appliquée aux débits de symbole SHDSL supérieurs à 770,67 ksymbole/s. L'unité STU-C choisit la valeur de réduction de puissance qui doit être appliquée du côté de l'unité STU-C et de l'unité STU-R, et transmet cette valeur à l'unité STU-R dans les octets appropriés du message final de sélection de mode dans le canal PACC. L'unité STU-R appliquera la valeur de réduction de puissance contenue dans le message final de sélection de mode reçu de l'unité STU-C.

La réduction de puissance peut être définie en fonction de la valeur mesurée de la perte de puissance estimée (EPL, *estimated power loss*) ou du rapport signal sur bruit (SNR).

La définition de la perte de puissance estimée est identique à celle donnée au § 6.1.5. L'affectation des valeurs de réduction de puissance dans le mode à 4 fils/M paires sera telle que spécifiée au § 6.1.5.

Si aucune valeur de réduction de puissance propre au réseau n'a été communiquée, la valeur par défaut de réduction de puissance sera appliquée. La réduction de puissance ne dépassera pas la valeur maximale de réduction de puissance.

**Tableau G.5/G.991.2 – Valeurs par défaut de la réduction de puissance**

Perte de puissance estimée/dB	Valeur maximale de la réduction de puissance/dB	Valeur par défaut de la réduction de puissance/dB pour 16-TCPAM	Valeur par défaut de la réduction de puissance/dB pour 32-TCPAM
$EPL > 10$	-31	0	0
$10 \geq EPL > 9$	-31	1	0
$9 \geq EPL > 8$	-31	2	0
$8 \geq EPL > 7$	-31	3	1
$7 \geq EPL > 6$	-31	4	2
$6 \geq EPL > 5$	-31	5	3
$5 \geq EPL > 4$	-31	6	4
$4 \geq EPL > 3$	-31	7	5
$3 \geq EPL > 2$	-31	8	6
$2 \geq EPL > 1$	-31	9	7
$1 \geq EPL > 0$	-31	10	8

NOTE – L'algorithme de la réduction de puissance par défaut a été conçu pour les réseaux fonctionnant dans les conditions de bruit B, C ou D. Pour les réseaux fonctionnant dans les conditions de bruit A, la valeur par défaut de la réduction de puissance doit être de 0 dB ou doit être égale à la valeur du Tableau G.5 moins 4 dB pour la modulation 16-TCPAM et moins 6 dB pour la modulation 32-TCPAM si cette valeur est supérieure.

## G.6 Caractéristiques fonctionnelles

Les caractéristiques fonctionnelles de type affaiblissement d'adaptation, alimentation par l'arc, symétrie longitudinale et tension de sortie longitudinale seront identiques à celles qui sont décrites au § B.5.

## **G.7 Longueur de la boucle d'essai**

Les Tableaux G.6 et G.7 spécifient la longueur de chaque boucle d'essai pour des systèmes de transmission SHDSL améliorés. L'affaiblissement d'insertion  $Y$  pour chaque boucle d'essai à la fréquence d'essai spécifiée, mesuré sur une terminaison de  $135 \Omega$  (longueur électrique) constitue une caractéristique obligatoire. Si les tolérances d'implémentation d'une boucle d'essai font que sa longueur électrique se trouve en dehors des spécifications, sa longueur physique totale sera alors corrigée pour compenser cette erreur.

La fréquence d'essai  $f_T$  est choisie de manière à représenter une fréquence normale située au milieu de la bande de fréquences du spectre des systèmes e-SHDSL. La longueur est choisie de manière à être représentative de la valeur maximale pouvant être correctement prise en charge par l'émetteur-récepteur e-SHDSL soumis aux essais. Cette valeur est fonction du débit binaire. L'affaiblissement pouvant être pris en charge dans la pratique diminue lorsque le débit binaire de la charge utile augmente.

**Tableau G.6/G.991.2 – Valeurs de la longueur électrique Y des boucles d'essai de bruit SHDSL pour des essais e-SHDSL avec le modèle de bruit A**

<b>Débit binaire de charge utile [kbit/s] (Constellation TCPAM)</b>	$f_T$ [kHz]	L1 [m]	<b>Y2 [dB] @<math>f_T</math>, @135 <math>\Omega</math></b>	L2 [m]	<b>Y3 [dB] @<math>f_T</math>, @135 <math>\Omega</math></b>	L3 [m]	<b>Y4 [dB] @<math>f_T</math>, @135 <math>\Omega</math></b>	L4 [m]
3072 (codage 16)	250	< 3	12,3	1027	12,1	1303	11,3	1230
3848 (codage 16)	300	< 3	9,9	773	9,8	964	9,2	919
768 (codage 32)	100	< 3	24,6	2554	24,3	3493	24,1	3470
1024 (codage 32)	100	< 3	20,4	2121	20,1	2893	19,7	2831
2048 (codage 32)	150	< 3	12,3	1189	12,1	1561	11,3	1443
3072 (codage 32)	150	< 3	8,4	812	8,2	1029	7,2	918
3848 (codage 32)	200	< 3	6,4	579	6,4	715	5,3	605
4096 (codage 32)	250	< 3	6,2	521	6,3	638	5	535
5120 (codage 32)	300	< 3	4,3	340	4,3	403	3,6	336
5696 (codage 32)	350	< 3	3,6	270	3,6	314	3,1	266
<b>Débit binaire de charge utile [kbit/s] (Constellation TCPAM)</b>	$f_T$ [kHz]		<b>Y5 [dB] @<math>f_T</math>, @135 <math>\Omega</math></b>	L5 [m]	<b>Y6 [dB] @<math>f_T</math>, @135 <math>\Omega</math></b>	L6 [m]	<b>Y7 [dB] @<math>f_T</math>, @135 <math>\Omega</math></b>	L7 [m]
3072 (codage 16)	250		13,1	1755	14,1	440	11,7	800
3848 (codage 16)	300		11,4	1107	12,6	249	10,1	484
768 (codage 32)	100		25,4	7470	27,6	1655	25,2	2886
1024 (codage 32)	100		20,6	5910	23,7	1222	20,9	2314
2048 (codage 32)	150		12	2465	10,8	510	12,2	1106
3072 (codage 32)	150		7,6	1216	7,6	213	7,8	624
3848 (codage 32)	200		7,5	605	–	N/A	5,9	389
4096 (codage 32)	250		8,2	478	–	N/A	–	N/A
5120 (codage 32)	300		–	N/A	–	N/A	–	N/A
5696 (codage 32)	350		–	N/A	–	N/A	–	N/A
NOTE – La longueur électrique Y (affaiblissement d'insertion pour la fréquence $f_T$ spécifiée) est une caractéristique obligatoire; les longueurs physiques (estimées) L1 à L7 sont données à titre indicatif.								

**Tableau G.7/G.991.2 – Valeurs de la longueur électrique Y des boucles d'essai de bruit SHDSL pour des essais e-SHDSL avec le modèle de bruit B, C ou D**

Débit binaire de charge utile [kbit/s] (Constellation TCPAM)	$f_T$ [kHz]	L1 [m]	Y2 [dB] @ $f_T$ , @135 $\Omega$	L2 [m]	Y3 [dB] @ $f_T$ , @135 $\Omega$	L3 [m]	Y4 [dB] @ $f_T$ , @135 $\Omega$	L4 [m]
3072 (codage 16)	250	< 3	18,7	1561	18,8	2006	17,8	1916
3848 (codage 16)	300	< 3	16,5	1286	16,5	1630	15,8	1573
768 (codage 32)	100	< 3	31	3209	30,7	4407	30,2	4322
1024 (codage 32)	100	< 3	26,5	2751	26,3	3772	25,9	3715
2048 (codage 32)	150	< 3	18,8	1810	18,6	2412	18	2342
3072 (codage 32)	150	< 3	14,4	1390	14	1801	13	1684
3848 (codage 32)	200	< 3	12,4	1112	12,2	1416	11	1297
4096 (codage 32)	250	< 3	12,5	1039	12,2	1317	11,1	1206
5120 (codage 32)	300	< 3	10,3	808	10,2	1008	9,3	933
5696 (codage 32)	350	< 3	9,7	713	9,6	883	8,7	817
Débit binaire de charge utile [kbit/s] (Constellation TCPAM)	$f_T$ [kHz]		Y5 [dB] @ $f_T$ , @135 $\Omega$	L5 [m]	Y6 [dB] @ $f_T$ , @135 $\Omega$	L6 [m]	Y7 [dB] @ $f_T$ , @135 $\Omega$	L7 [m]
3072 (codage 16)	250		19,2	3203	20,6	972	18,4	1442
3848 (codage 16)	300		17,3	2441	18,7	748	16,8	1072
768 (codage 32)	100		32	9630	33,2	2312	31,6	3711
1024 (codage 32)	100		26,9	7960	29,2	1849	27	3115
2048 (codage 32)	150		18,9	4354	17	1114	18,9	1890
3072 (codage 32)	150		13,5	2807	13,4	742	14,1	1297
3848 (codage 32)	200		12,1	1976	10,3	507	11,3	914
4096 (codage 32)	250		13,1	1776	14,3	451	11,9	814
5120 (codage 32)	300		11,3	1186	13,2	281	11,3	534
5696 (codage 32)	350		11,2	953	7,9	182	9,7	419
NOTE – La longueur électrique Y (affaiblissement d'insertion pour la fréquence $f_T$ spécifiée) est une caractéristique obligatoire; les longueurs physiques (estimées) L1 à L7 sont données à titre indicatif.								

NOTE – Pour certaines conditions d'essai, les résultats ne sont actuellement pas disponibles (N/A) car les distances sont petites (segments de câble fixes de 200 m dans la boucle 5 et de 350 m dans la boucle 7) et un examen plus approfondi de la perte d'implémentation du modem et du bruit subi par le modem est nécessaire.



## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
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
<b>Série G</b>	<b>Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques</b>
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	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
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, communication entre systèmes ouverts et sécurité
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de prochaine génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication