

Union internationale des télécommunications

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.992.3

Amendement 1
(09/2005)

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

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

Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique
asymétrique 2

Amendement 1

Recommandation UIT-T G.992.3 (2005) – Amendement 1

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

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	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
Réseaux d'accès	G.990–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION – ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
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.992.3

Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique 2

Amendement 1

Résumé

Le présent amendement est le premier amendement à la version de la Rec. UIT-T G.992.3 formant un tout cohérent approuvée en janvier 2005. Il indique les éléments qui ont été ajoutés à ladite version, à savoir:

- 1) adjonction au § 7 et à l'Annexe K de nouvelles valeurs D et S valides optionnelles dans la configuration du trameur de la sous-couche PMS-TC. L'adjonction de ces valeurs permet d'obtenir des débits de données nets plus élevés tout en assurant une protection minimale contre le bruit impulsionnel (INP_min) conforme à la configuration considérée;
- 2) adjonction au § 8.13.2.4 de modifications visant à rendre la prise de contact automatique. Ces modifications indiquent les valeurs par défaut applicables à certains paramètres de configuration, lorsque ces valeurs ne sont pas expressément échangées pendant la phase d'initialisation (prise de contact) G.994.1;
- 3) adjonction à l'Annexe K de modifications visant à inclure de nouvelles valeurs INP_min. Ces nouvelles valeurs autorisent une granularité plus fine pour la configuration de la protection minimale contre le bruit impulsionnel (INP_min) et permettent d'optimiser les débits de données nets correspondants;
- 4) adjonction à l'Annexe K.3 de modifications visant à assurer la prise en charge, pour la fonction PTM-TC, de la méthode d'encapsulation des paquets à 64/65 octets (définie dans la nouvelle Annexe N) en plus de la méthode d'encapsulation des paquets HDLC;
- 5) adjonction d'une nouvelle Annexe N définissant la méthode d'encapsulation des paquets à 64/65 octets. Définie par la norme Ethernet IEEE 802.3, cette méthode d'encapsulation à 64/65 octets figure également à présent dans les Recommandations UIT-T relatives aux lignes d'abonné numériques;
- 6) adjonction d'un nouvel Appendice VI définissant l'interface logique entre la couche paquet et la couche Physique.

Les marques de révision indiquent les modifications apportées par rapport à la dernière version prépubliée de la Rec. UIT-T G.992.3 formant un tout cohérent.

Source

L'Amendement 1 de la Recommandation UIT-T G.992.3 (2005) a été approuvé le 22 septembre 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

	Page
1) Tableau 7-7	1
2) Adjonction 1: Valeurs <i>D</i> et <i>S</i> optionnelles	1
3) Adjonction 2: modification du § 8.13.2.4 visant à rendre la prise de contact automatique	6
4) Adjonction 3: modification de l'Annexe K visant à inclure de nouvelles valeurs INP_min	6
5) Adjonction 4: modification de l'Annexe K.3 visant à inclure le mode d'encapsulation des paquets à 64/65 octets.....	8
6) Adjonction 5: nouvelle Annexe N	13
7) Adjonction 6: nouvel Appendice VI.....	25

Recommandation UIT-T G.992.3

Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique 2

Amendement 1

1) Tableau 7-7

Dans la dernière case de la première colonne, remplacer:

PMS-TC

par

INP_p.

2) Adjonction 1: Valeurs D et S optionnelles

7.6.2 Configurations de verrouillage de trames valides

Modifier le Tableau 7-8 comme suit:

Tableau 7-8/G.992.3 – Configurations de verrouillage de trames valides

Paramètre	Capacité
D_p	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64. <u>Pour le trajet de latence en aval #0, les valeurs D_0 valides additionnelles sont les suivantes:</u> 96, 128, 160, 192, 224, 256, 288, 320, 352, 384, 416, 448, 480, 511. Si $R_p = 0$ alors $D_p = 1$
Relation de $N_{FEC,0}$ et D_0	<u>Les configurations qui satisfont la relation suivante sont valides:</u> $(N_{FEC,0} - 1) \times (D_0 - 1) \leq 254 \times 63 = 16002$
Relation de S_p et M_p	Les configurations qui satisfont la relation suivante sont valides: $M_p/2 \leq S_p \leq 32 \times M_p$ (voir Note 1). <u>Pour le trajet de latence en aval #0, les configurations valides additionnelles sont les suivantes:</u> $M_0/16 \leq S_0 \leq M_0/2$
Contraintes sur le temps de transfert	Les configurations qui satisfont la relation suivante sont valides: $1/2 \leq S_p \leq 64$ (voir Note 3). <u>Pour le trajet de latence en aval #0, les valeurs S_0 valides additionnelles sont les suivantes:</u> $1/16 \leq S_0 < 1/2$

7.6.3 Configurations obligatoires

Modifier le Tableau 7-9 comme suit:

Tableau 7-9/G.992.3 – Prise en charge obligatoire de paramètre de commande en aval avec trajet de latence #0

Paramètre	Capacité
D_0	Toutes les valeurs valides de D_0 doivent être prises en charge: <u>1, 2, 4, 8, 16, 32, 64.</u> La prise en charge des valeurs D_0 optionnelles additionnelles est indiquée durant l'initialisation. Toutes les valeurs de D_0 indiquées doivent être prises en charge.
S_0	<u>$1/2 \leq S_0 < 64.$</u> La prise en charge des valeurs S_0 optionnelles additionnelles est indiquée durant l'initialisation, au moyen de $S_{0\ min}$, avec $1/16 \leq S_{0\ min} \leq 1/2$. Toutes les valeurs de S_0 , avec $S_{0\ min} \leq S_0 < 1/2$, doivent être prises en charge.

7.7.1.5 Entrelaceur

Modifier l'alinéa suivant comme suit:

Avec D_p , une des valeurs optionnelles indiquées dans le Tableau 7-9 ou le Tableau 7-11, et avec la règle définie ci-dessus, les octets sortant de l'entrelaceur occupent toujours des intervalles de temps distincts lorsque $N_{FEC,p}$ est impair et que D_p est une puissance de 2. Lorsque $N_{FEC,p}$ est pair, un octet fictif doit être ajouté au début du mot de code à l'entrée de l'entrelaceur. Le mot de code de longueur impaire subit alors un entrelacement convolutif, et l'octet fictif doit ensuite être supprimé de la sortie de l'entrelaceur.

Avec D_0 , une des valeurs optionnelles (c'est-à-dire valides mais non obligatoires) indiquées dans le Tableau 7-8, la longueur du mot de code $N_{FEC,0}$ et D_0 doivent être des nombres premiers entre eux (c'est-à-dire n'ayant pas de diviseur commun autre que 1). Aucun octet fictif ne doit être utilisé. Comme avec la règle définie ci-dessus, les octets sortant de l'entrelaceur occupent toujours des intervalles de temps distincts.

7.10.1.1 Message G.994.1 de liste de capacités

Modifier le Tableau 7-18 et ajouter les nouveaux Tableaux suivants 7-18a, 7-18b, 7-18c, 7-18d, 7-18e, 7-18f et le texte:

Tableau 7-18/G.992.3 – Format des informations de liste de capacités PMS-TC

Bit Spar(2)	Définition des octets Npar(3) associés
Trajet de latence PMS-TC en aval #0 pris en charge (toujours réglé à 1)	Bloc paramétrique de ≥ 6 octets qui décrit le débit maximal en aval net_max, les valeurs $S_{0\ min}$ en aval et D_0 en aval pris en charge dans le trajet de latence #0. La valeur non signée de 12 bits net_max est le débit de données binaires divisé par 4000. Le débit net_max en aval doit être supérieur ou égal au débit de données binaires maximal requis en aval pour chaque type de sous-couche TPS-TC qui est pris en charge par l'émetteur-récepteur ATU. <u>La gamme des valeurs S_0 prise en charge doit être indiquée par sa limite inférieure $S_{0\ min}$. $S_{0\ min}$ doit être égal à $1/(n + 1)$, n étant une valeur non signée de 4 bits, de 1 à 15. Les valeurs D_0 prises en charge doivent être indiquées individuellement à raison de 1 bit par valeur.</u>
	• • •

Tableau 7-18a/G.992.3 – Champ d'information normalisée – Trajet de latence PMS-TC en aval #0 codage NPar(3) – Octet 1

Bits								<u>Trajet de latence PMS-TC en aval #0 codage NPar(3) – Octet 1</u>
<u>8</u>	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	
<u>x</u>	<u>Net_max (débit de données net maximal, bits 12 à 7)</u>							

Tableau 7-18b/G.992.3 – Champ d'information normalisée – Trajet de latence PMS-TC en aval #0 codage NPar(3) – Octet 2

Bits								<u>Trajet de latence PMS-TC en aval #0 codage NPar(3) – Octet 2</u>
<u>8</u>	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	
<u>x</u>	<u>Net_max (débit de données net maximal, bits 6 à 1)</u>							

Tableau 7-18c/G.992.3 – Champ d'information normalisée – Trajet de latence PMS-TC en aval #0 codage NPar(3) – Octet 3

Bits								<u>Trajet de latence PMS-TC en aval #0 codage NPar(3) – Octet 3</u>
<u>8</u>	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	
<u>x</u>	<u>x</u>			<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>Valeur $S_{0\ min}$ (=1/(n+1), n codé dans les bits 4 à 1, n = 1 à 15)</u>
<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>					<u>Réservé pour attribution par l'UIT-T</u>

La valeur $S_{0\ min}$ doit être inférieure ou égale à 1/2 (c'est-à-dire, $n \geq 1$). Si l'octet $S_{0\ min}$ (voir le Tableau 7-18c) n'est pas inclus dans le message CL ou CLR, la valeur $S_{0\ min}$ doit être mise à 1/2 (indication implicite). La valeur S_0 choisie pendant la phase d'échange (voir le Tableau 7-7 et le § 7.10.3) doit être égale ou supérieure aux valeurs les plus élevées de $S_{0\ min}$ indiquées dans les messages CL et CLR.

Tableau 7-18d/G.992.3 – Champ d'information normalisée – Trajet de latence PMS-TC en aval #0 codage NPar(3) – Octet 4

Bits								<u>Trajet de latence PMS-TC en aval #0 codage NPar(3) – Octet 4</u>
<u>8</u>	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	
<u>x</u>	<u>x</u>						<u>x</u>	<u>La valeur D_0 de 96 est prise en charge</u>
<u>x</u>	<u>x</u>					<u>x</u>		<u>La valeur D_0 de 128 est prise en charge</u>
<u>x</u>	<u>x</u>				<u>x</u>			<u>La valeur D_0 de 160 est prise en charge</u>
<u>x</u>	<u>x</u>			<u>x</u>				<u>La valeur D_0 de 192 est prise en charge</u>
<u>x</u>	<u>x</u>		<u>x</u>					<u>La valeur D_0 de 224 est prise en charge</u>
<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>						<u>La valeur D_0 de 256 est prise en charge</u>

Tableau 7-18e/G.992.3 – Champ d'information normalisée – Trajet de latence PMS-TC en aval #0 codage NPar(3) – Octet 5

Bits								<u>Trajet de latence PMS-TC en aval #0 codage NPar(3) – Octet 5</u>
<u>8</u>	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	
<u>x</u>	<u>x</u>						<u>x</u>	<u>La valeur D_0 de 288 est prise en charge</u>
<u>x</u>	<u>x</u>					<u>x</u>		<u>La valeur D_0 de 320 est prise en charge</u>
<u>x</u>	<u>x</u>				<u>x</u>			<u>La valeur D_0 de 352 est prise en charge</u>
<u>x</u>	<u>x</u>			<u>x</u>				<u>La valeur D_0 de 384 est prise en charge</u>
<u>x</u>	<u>x</u>		<u>x</u>					<u>La valeur D_0 de 416 est prise en charge</u>
<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>						<u>La valeur D_0 de 448 est prise en charge</u>

Table 7-18f/G.992.3 – Champ d'information normalisée – Trajet de latence PMS-TC en aval #0 codage NPar(3) – Octet 6

Bits								<u>Trajet de latence PMS-TC en aval #0 codage NPar(3) – Octet 6</u>
<u>8</u>	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	
							<u>x</u>	<u>La valeur D_0 de 480 est prise en charge</u>
<u>x</u>	<u>x</u>					<u>x</u>		<u>La valeur D_0 de 511 est prise en charge</u>
<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>			<u>Réservé pour attribution par l'UIT-T</u>

La valeur D_0 retenue pendant la phase d'échange (voir § 7.10.3) doit être l'une des valeurs obligatoires (voir le Tableau 7-9) ou l'une des valeurs optionnelles (voir le Tableau 7-8), indiquées comme devant être prises en charge dans les messages CL et CLR. La valeur D_0 retenue n'est pas nécessairement la valeur D_0 la plus élevée généralement prise en charge.

7.10.3 Phase d'échange

Modifier le Tableau 7-21, ajouter la note et le Tableau 7-21a comme suit:

Tableau 7-21/G.992.3 – Format des informations PARAMS de sous-couche PMS-TC

Nombre d'octets [i]	Bits de format PMS-TC [8 × i + 7 à 8 × i + 0]	Description
Octet 10	[rrrr 0DDD] bit 7 à 0	Les bits rrrr0DDD donnent la valeur de R_p et D_p pour le trajet de latence #0. Les bits rrrr et DDD bits sont codés comme défini dans le Tableau 7-18. Ils sont toujours présents et réglés à zéro s'ils ne sont pas utilisés.
	[DDDD 1rrr] bit 7 à 0 (voir la Note)	<u>Les bits DDDD et rrr donnent la valeur de $D_0 > 64$ et $R_0 > 0$ pour le trajet de latence #0. Les bits DDDD doivent représenter la valeur n définie dans le Tableau 21a. Les bits rrr doivent représenter la valeur R_0 sous la forme d'une valeur non signée de 3 bits et doivent être égaux à l'une des valeurs R_0 valides différente de 0, divisée par 2, moins 1.</u>
NOTE – Ce format d'octet ne doit être utilisé que pour configurer des valeurs D_0 optionnelles pour le trajet de latence en aval #0.		

Tableau 7-21a/G.992.3 – Codage de la valeur D_0 dans le message PARAMS

<u>Valeur n</u>	<u>Valeur D_0</u>	<u>Valeur n</u>	<u>Valeur D_0</u>
<u>0</u>	<u>96</u>	<u>8</u>	<u>352</u>
<u>1</u>	<u>128</u>	<u>9</u>	<u>384</u>
<u>2</u>	<u>160</u>	<u>10</u>	<u>416</u>
<u>3</u>	<u>192</u>	<u>11</u>	<u>448</u>
<u>4</u>	<u>224</u>	<u>12</u>	<u>480</u>
<u>5</u>	<u>256</u>	<u>13</u>	<u>511</u>
<u>6</u>	<u>288</u>	<u>14</u>	<u>Réservé</u>
<u>7</u>	<u>320</u>	<u>15</u>	<u>Réservé</u>

K.1.7.1 Configurations valides

Modifier le texte de la note existante et ajouter la Note 2 comme suit:

NOTE 1 – La configuration des débits de données nets minimum, de telle façon que la somme de tous les débits de données nets minimum sur tous les canaux supports se traduise par des valeurs supérieures à celles indiquées dans le Tableau K.3a pour le sens aval (n'utilisant que des valeurs D_p obligatoires) et dans le Tableau K.3b pour le sens amont, peut entraîner des erreurs de configuration de la part de l'ATU-C et/ou des échecs d'initialisation avec cause d'échec de type "erreur de configuration" de la part de l'ATU-R. Le Tableau K.3c indique les valeurs des débits de données nets en aval dans le cas où toutes les valeurs D_0 optionnelles (voir le Tableau 7-8) sont prises en charge.

NOTE 2 – Les débits de données nets indiqués dans le Tableau K.3c sont calculés pour le trajet de latence #0, sur la base des hypothèses énumérées ci-dessous, indépendamment des modes de fonctionnement définis dans les annexes. Les gabarits de densité spectrale de puissance (PSD) définis dans certaines d'entre elles limitent le nombre de sous-porteuses, ce qui se traduit par des débits de données nets inférieurs à ceux indiqués dans le Tableau K.3c.

- Nombre de sous-porteuses: 255;
- Codage en treillis activé;
- Toutes les valeurs R, S, D et N_{FEC} valides indiquées dans le Tableau 7-8 sont autorisées.
- D et N_{FEC} sont des nombres premiers entre eux comme indiqué au § 7.7.1.5.
- OR = 64 kbit/s (voir le Tableau 7-7).
- Delay max et INP min ont les valeurs indiquées dans le Tableau 7-7.

Ajouter le nouveau Tableau K.3c à la fin du paragraphe comme suit:

Tableau K.3c/G.992.3 – Limites des débits de données nets en aval associés aux valeurs de INP_min et de delay_max pour le trajet de la latence en aval #0 (en kbit/s)

		INP_min						
		<u>0</u>	<u>½</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>8</u>	<u>16</u>
delay_max [ms]	<u>1 (Note)</u>	<u>14708</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
	<u>2</u>	<u>14708</u>	<u>12674</u>	<u>10723</u>	<u>6592</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
	<u>4</u>	<u>14708</u>	<u>13702</u>	<u>12698</u>	<u>10723</u>	<u>6879</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
	<u>8</u>	<u>14708</u>	<u>14215</u>	<u>13745</u>	<u>12770</u>	<u>10723</u>	<u>6879</u>	<u>0</u>
	<u>16</u>	<u>14708</u>	<u>14249</u>	<u>13854</u>	<u>12976</u>	<u>11238</u>	<u>7984</u>	<u>4024</u>
	<u>32</u>	<u>14708</u>	<u>14249</u>	<u>13854</u>	<u>12976</u>	<u>11238</u>	<u>7984</u>	<u>4024</u>
	<u>63</u>	<u>14708</u>	<u>14249</u>	<u>13854</u>	<u>12976</u>	<u>11238</u>	<u>7984</u>	<u>4024</u>

NOTE – Dans la Rec. UIT-T G.997.1, un délai de 1 ms signifie que $S_p \leq 1$ and $D_p = 1$.

3) Adjonction 2: modification du § 8.13.2.4 visant à rendre la prise de contact automatique

Modifier le septième alinéa comme suit:

Si aucune transaction d'échange CLR/CL n'est incluse dans la session G.994.1, la conformation du spectre indiquée dans le dernier échange de messages CLR/CL effectué est applicable (c'est-à-dire que les valeurs tss_i en aval contenues dans le dernier message CL et les valeurs tss_i en amont contenues dans le dernier message CLR doivent être appliquées). De plus, si aucune transaction d'échange CLR/CL n'est incluse dans la session G.994.1, les limites spectrales indiquées dans le dernier échange de message CLR/CL effectué sont applicables (c'est-à-dire que les limites en aval $MAXNOMPSDds$, $NOMPSDds$ et $MAXNOMATPds$ contenues dans le dernier message CL et les limites en amont $MAXNOMPSDus$, $NOMPSDus$ et $MAXNOMATPus$ contenues dans le dernier message CLR doivent être appliquées).

4) Adjonction 3: modification de l'Annexe K visant à inclure de nouvelles valeurs INP_min

Modifier la ligne INP_min du Tableau K.3 comme suit (modifier de la même manière les Tableaux C.K2-2, K.10 et K.19):

Tableau K.3/G.992.3 – Configuration valide pour la fonction de convergence STM-TC

Paramètre	Capacité
INP_min	0, 1/2, 1, 2, <u>3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16</u>

Modifier la définition du bloc paramétrique des octets Npar(3) du Tableau K.6 comme suit:

Tableau K.6/G.992.3 – Format d'un message CL ou CLR de sous-couche STM-TC

	Définition du bloc paramétrique des octets Npar(3)
	<p>Un bloc paramétrique de 89 octets contenant:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la valeur de <i>net_max</i>; – la valeur de <i>net_min</i>; – la valeur de <i>net_reserve</i>; – la valeur de <i>delay_max</i>; – la valeur de <i>error_max</i>; – la protection minimale contre le bruit impulsionnel <i>INP_min</i>. <p>Les valeurs non signées de 12 bits <i>net_max</i>, <i>net_min</i> et <i>net_reserve</i> représentent le débit de données binaires divisé par 4000 bit/s.</p> <p>Le paramètre <i>delay_max</i> est une valeur non signée de 6 bits exprimée en ms. Une valeur de 000000 indique qu'aucune limite de temps de transfert n'est actuellement imposée.</p> <p>Le paramètre <i>error_max</i> est une indication de 2 bits, définie par 00 pour un taux d'erreur de 1E-3, par 01 pour un taux d'erreur de 1E-5, et par 10 pour un taux d'erreur de 1E-7. La valeur 11 est réservée.</p> <p>La valeur <i>INP_min</i> est une indication sur 8 bits, dont les valeurs codées sont indiquées dans le Tableau K.6a.</p> <p><i>INP_min</i> est une indication sur 4 bits, définie comme suit: 0b0000 pour <i>INP</i> = 0, 0b0001 pour <i>INP</i> = 1/2, 0b0010 pour <i>INP</i> = 1, 0b0011 pour <i>INP</i> = 2, 0b0111 pour <i>INP</i> = 4, 0b1011 pour <i>INP</i> = 8 et 0b1111 pour <i>INP</i> = 16. <i>INP_min</i> = 0 est une valeur spéciale qui indique qu'aucune limite en matière de protection contre le bruit impulsionnel n'est imposée. Les valeurs <i>INP_min</i> facultatives sont indiquées de telle manière que les 2 bits de poids le plus faible correspondent à la valeur <i>INP</i> obligatoire la plus élevée et que les 2 bits de poids le plus fort représentent les valeurs facultatives les plus élevées. Un récepteur ne prenant pas en charge les valeurs <i>INP_min</i> facultatives peut ignorer les 2 bits de poids le plus fort et utiliser ainsi comme valeur de repli la valeur <i>INP_min</i> obligatoire la plus élevée.</p>

Ajouter le nouveau Tableau K.6a comme suit:

Tableau K.6a/G.992.3 – Codage de la valeur INP_min

<u>INP_min</u>	<u>CL/MS coding</u>	<u>CLR coding</u>
<u>0</u>	<u>0b 0000 0000</u>	<u>0b 0000 0000</u>
<u>1/2</u>	<u>0b 0000 0001</u>	<u>0b 0000 0001</u>
<u>1</u>	<u>0b 0000 0010</u>	<u>0b 0000 0010</u>
<u>2</u>	<u>0b 0000 0011</u>	<u>0b 0000 0011</u>
<u>3</u>	<u>0b 0011 0111</u>	<u>0b 0011 0011</u>
<u>4</u>	<u>0b 0000 0111</u>	<u>0b 0100 0111</u> <u>0b 0000 0111 (Note)</u>
<u>5</u>	<u>0b 0101 1011</u>	<u>0b 0101 0111</u>
<u>6</u>	<u>0b 0110 1011</u>	<u>0b 0110 0111</u>

Tableau K.6a/G.992.3 – Codage de la valeur INP min

<u>INP min</u>	<u>CL/MS coding</u>	<u>CLR coding</u>
<u>7</u>	<u>0b 0111 1011</u>	<u>0b 0111 0111</u>
<u>8</u>	<u>0b 0000 1011</u>	<u>0b 1000 1011</u> <u>0b 0000 1011 (Note)</u>
<u>9</u>	<u>0b 1001 1111</u>	<u>0b 1001 1011</u>
<u>10</u>	<u>0b 1010 1111</u>	<u>0b 1010 1011</u>
<u>11</u>	<u>0b 1011 1111</u>	<u>0b 1011 1011</u>
<u>12</u>	<u>0b 1100 1111</u>	<u>0b 1100 1011</u>
<u>13</u>	<u>0b 1101 1111</u>	<u>0b 1101 1011</u>
<u>14</u>	<u>0b 1110 1111</u>	<u>0b 1110 1011</u>
<u>15</u>	<u>0b 1111 1111</u>	<u>0b 1111 1011</u>
<u>16</u>	<u>0b 0000 1111</u>	<u>0b 1111 1111</u> <u>0b 0000 1111 (Note)</u>

NOTE 1 – Cet autre codage est défini uniquement pour le récepteur ATU-C, afin d'assurer la compatibilité avec un récepteur ATU-R qui ne prend en charge que les valeurs de l'ensemble {0, 1/2, 1, 2, 4, 8, 16}. Dans ce cas, la valeur INP min dans le message MS peut devoir être réglée à un niveau plus élevé que dans le message CL.

NOTE 2 – Si le message CL ou CLR a ses 4 bits de plus fort poids mis à 0, le message MS doit aussi avoir ses 4 bits de plus fort poids mis à 0.

Dans les Tableaux K.7, K.15 et K.16, modifier la longueur de bloc paramétrique comme suit:

"Un bloc paramétrique de 89 octets contenant:"

5) Adjonction 4: modification de l'Annexe K.3 visant à inclure le mode d'encapsulation des paquets à 64/65 octets

Modifier les paragraphes K.3 appropriés comme suit:

• • •

K.3.8 Fonctionnalité Procédures du plan des données

K.3.8.1 Interface de la fonction PTM-TC/PMS-TC

Dans le flux de sous-couche PTM-TC et dans la fonction PTM-TC, les octets de données sont transmis avec le bit MSB en premier. En dessous des interfaces α et β de l'émetteur-récepteur ATU (à partir des primitives Frame.Bearer), les octets de données sont transportés à partir du bit LSB. Par conséquent, le bit MSB du premier octet de la première primitive de confirmation ATM-TC.Stream(n) sera le bit LSB du premier octet de la première primitive de confirmation Frame.Bearer(n). L'étiquetage des bits dans la couche PTM-TC et dans le support de trame est décrit dans la Figure K.10a.

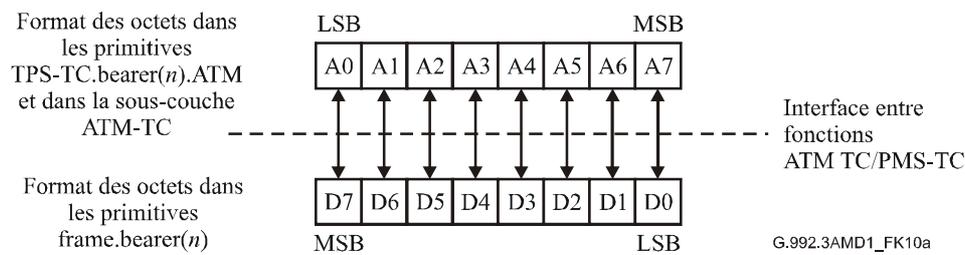


Figure K.10a/G.992.3 – Mappage des bits de la sous-fonction de transport dans le plan d'utilisateur de la fonction PTM-TC

K.3.8.2 Fonctionnalité

Deux méthodes d'encapsulation des paquets facultatives sont définies:

- l'encapsulation HDLC, définie au § H.4/G.993.1 [13];
- l'encapsulation à 64/65 octets, définie dans l'Annexe N.

L'émetteur-récepteur ATU peut indiquer durant l'initialisation la prise en charge de l'une de ces méthodes d'encapsulation des paquets ou bien des deux. La méthode d'encapsulation des paquets utilisée est choisie durant l'initialisation (phase G.994.1).

La fonctionnalité du flux PTM-TC doit être conforme au § H.4/G.993.1 [13] et doit inclure l'encapsulation, la surveillance des erreurs de paquet/trame, le découplage du débit de données binaires et le verrouillage de trames. Pour la surveillance des erreurs de trame, le flux PTM-TC d'émission doit insérer le contrôle CRC à 16 bits défini pour la méthode d'encapsulation des paquets retenue.

K.3.9 Procédures du plan de gestion

K.3.9.1 Primitives de surveillance

K.3.9.1.1 Primitives de surveillance pour l'encapsulation HDLC

Les primitives de surveillance de la fonction PTM-TC sont associées au trajet de données PTM-TC et définies au § H.3.1.4/G.993.1 [13]. Les anomalies et défauts sont à l'étude.

Trois anomalies locales sont définies:

- anomalie TC_out_of_sync (oos-n): une anomalie oos-n se produit lorsque le signal de synchronisation TC synchronization est invalidé. Une anomalie oos-n prend fin lorsque le signal TC_synchronization est validé. Le signal TC_synchronization est choisi par le vendeur.
- anomalie TC_CRC_error (crc-n): une anomalie crc-n se produit à la réception d'une trame dont le signal TC_CRC_error est validé. Le signal TC_CRC_error est validé pour les paquets reçus dont le code CRC est incorrect. Autrement, il est invalidé.
- anomalie TC_coding_violation (cv-n): une anomalie cv-n se produit à la réception d'un octet dont le signal TC_coding_error est validé. Le signal TC_coding_error est choisi par le vendeur.

Une anomalie distante est définie:

- anomalie TC_out_of_sync (oos-f): une anomalie oos-f se produit lorsque le signal remote_TC_out_of_sync est validé. Une anomalie oos-f prend fin lorsque le signal remote_TC_out_of_sync est invalidé. Le signal remote_TC_out_of_sync est choisi par le vendeur.

NOTE 1 – Aucune indication out-of-sync n'est émise par l'extrémité distante dans le cadre de la présente Recommandation. En conséquence, l'anomalie far-end TC_out_of_sync (oos-f) ne se produit pas.

Les anomalies TC_CRC_error et TC_coding_violation peuvent être comptées localement par l'entité de gestion PTM-TC. Les valeurs du compteur peuvent être lues ou réinitialisées par la fonction de gestion (qui se trouve au-dessus du point de référence γ) au moyen de commandes locales non définies dans la présente Recommandation.

Deux compteurs locaux sont définis:

- compteur TC_CRC_error_counter- n : il s'agit d'un compteur sur 16 bits d'anomalies crc- n . Il doit être réinitialisé de manière à ne comporter que des zéros lorsqu'il est lu par la fonction de gestion ou en cas d'exécution d'une réinitialisation PTM-TC. Il doit être bloqué de manière à ne comporter que des uns en cas de débordement.
- compteur TC_coding_violation_counter- n : il s'agit d'un compteur sur 32 bits d'anomalies cv- n . Il doit être réinitialisé de manière à ne comporter que des zéros lorsqu'il est lu par la fonction de gestion ou en cas d'exécution d'une réinitialisation PTM-TC. Il doit être bloqué de manière à ne comporter que des uns en cas de débordement.

NOTE 2 – Les compteurs de surveillance de la performance associés à un intervalle de 15 minutes actuel et à un intervalle de 1 jour actuel dont le fonctionnement doit être assuré par la fonction de gestion sont définis dans la Rec. UIT-T G.997.1 [4].

NOTE 3 – Il n'est pas défini de compteurs d'extrémité distante. On part du principe que chaque protocole de couche supérieure fonctionnant sur le flux PTM-TC considéré offrira des moyens (qui dépassent le cadre de la présente Recommandation) pour retrouver les primitives de surveillance PTM-TC d'extrémité distante en provenance de l'extrémité distante.

K.3.9.1.2 Primitives de surveillance pour l'encapsulation des paquets à 64/65 octets

Voir l'Annexe N.4.

K.3.9.2 Bits indicateurs

Les bits indicateurs TIB#0 et TIB#1 doivent être réglés à la valeur 1 pour utilisation au § 7.8.2.2.

• • •

K.3.10.1 Message G.994.1 de liste de capacités

Les informations suivantes concernant chaque fonction PTM-TC prise en charge en amont et en aval dans un émetteur-récepteur ATU doivent être définies dans la Rec. UIT-T G.994.1 dans le cadre des messages CL et CLR. Ces informations peuvent être facultativement demandées et signalées au moyen d'un message G.994.1 en début de session. Cependant, les informations doivent être échangées au moins une fois avant l'activation d'une fonction PTM-TC entre ATU-C et ATU-R mais pas forcément au début de chaque session. Les informations échangées sont les suivantes:

- débit maximal de données binaires net qui peut être pris en charge par la fonction PTM-TC;
- latence maximale, taux d'erreur sur les bits (BER) maximal et protection contre le bruit impulsionnel (INP) minimale qui peuvent être acceptées par la fonction PTM-TC. La méthode de réglage de cette valeur est hors du domaine d'application de la Recommandation.

Ces informations pour une fonction PTM-TC doivent être représentées au moyen d'un bloc d'informations selon la Rec. UIT-T G.994.1, conformément au Tableau K.22.

Tableau K.22/G.992.3 – Format d'un message CL ou CLR de sous-couche PTM-TC

Bit Spar(2)	Définition des octets Npar(3) associés
PTM aval – TPS-TC #0	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant les capacités de la fonction aval PTM-TC #0, si présente.
PTM aval – TPS-TC #1	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant les capacités de la fonction aval PTM-TC #1, si présente.
PTM aval – TPS-TC #2	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant les capacités de la fonction aval PTM-TC #2, si présente.
PTM aval – TPS-TC #3	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant les capacités de la fonction aval PTM-TC #3, si présente.
PTM amont – TPS-TC #0	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant les capacités de la fonction amont PTM-TC #0, si présente.
PTM amont – TPS-TC #1	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant les capacités de la fonction amont PTM-TC #1, si présente.
PTM amont – TPS-TC #2	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant les capacités de la fonction amont PTM-TC #2, si présente.
PTM amont – TPS-TC #3	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant les capacités de la fonction amont PTM-TC #3, si présente.
	Définition du bloc paramétrique des octets Npar(3) associés
	<p>Un bloc paramétrique de ≤ 10 octets contenant:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la valeur maximale prise en charge de <i>net_max</i>; – la valeur maximale prise en charge de <i>net_min</i>; – la valeur maximale prise en charge de <i>net_reserve</i>; – la valeur maximale prise en charge de <i>delay_max</i>; – la valeur maximale prise en charge de <i>error_max</i>; – la protection minimale contre le bruit impulsionnel <i>INP_min</i>. <p>Le format des octets est décrit dans le Tableau K.6.</p> <p><u>Un octet supplémentaire indiquant les types d'encapsulation est pris en charge (voir le § K.3.8). Le format de cet octet est décrit dans le Tableau K.22a.</u></p>

Le format de l'octet indiquant les types d'encapsulation pris en charge est décrit dans le Tableau K.22a. Si cet octet n'est pas inclus dans le message CL ou CLR, on part du principe que l'encapsulation HDLC est prise en charge et que l'encapsulation à 64/65 octets n'est pas prise en charge (indication implicite).

Ajouter le nouveau Tableau K.22a comme suit:

Tableau K.22a/G.992.3 – Indication des types d'encapsulation pris en charge

Bits								Trajet de latence PMS-TC #p
<u>8</u>	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>codage NPar(3) – Octet 10</u>
<u>x</u>	<u>x</u>						<u>x</u>	<u>Encapsulation HDLC</u>
<u>x</u>	<u>x</u>					<u>x</u>		<u>Réservé par l'UIT-T</u>
<u>x</u>	<u>x</u>				<u>x</u>			<u>Réservé par l'UIT-T</u>
<u>x</u>	<u>x</u>			<u>x</u>				<u>Encapsulation à 64/65 octets avec paquets courts (N.3.1.3)</u>
<u>x</u>	<u>x</u>		<u>x</u>					<u>Encapsulation à 64/65 octets avec préemption (N.3.1.2)</u>
<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>						<u>Encapsulation à 64/65 octets prise en charge (N.3.1.1)</u>

NOTE – Le bit 4 et/ou le bit 5 ne peuvent être activés que si le bit 6 est activé.

K.3.10.2 Message G.994.1 de sélection de mode

Chacun des paramètres de commande pour chaque fonction PTM-TC en amont et en aval doit être comme défini dans la Rec. UIT-T G.994.1 dans le cadre du message MS. Ces informations pour chaque fonction PTM-TC activée doivent être choisies au moyen d'un message MS avant l'initialisation de sous-couche PMD et TPS-TC.

La configuration d'une fonction PTM-TC doit être représentée au moyen d'un bloc d'informations selon la Rec. UIT-T G.994.1 conformément au Tableau K.23.

Tableau K.23/G.992.3 – Format d'un message MS de sous-couche PTM-TC

Bit Spar(2)	Définition des octets Npar(3) associés
PTM aval – TPS-TC #0	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant la configuration de la fonction aval PTM-TC #0, si présente.
PTM aval – TPS-TC #1	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant la configuration de la fonction aval PTM-TC #1, si présente.
PTM aval – TPS-TC #2	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant la configuration de la fonction aval PTM-TC #2, si présente.
PTM aval – TPS-TC #3	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant la configuration de la fonction aval PTM-TC #3, si présente.
PTM amont – TPS-TC #0	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant la configuration de la fonction amont PTM-TC #0, si présente.
PTM amont – TPS-TC #1	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant la configuration de la fonction amont PTM-TC #1, si présente.
PTM amont – TPS-TC #2	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant la configuration de la fonction amont PTM-TC #2, si présente.
PTM amont – TPS-TC #3	Bloc d'octets Npar(3) comme défini ci-dessous, décrivant la configuration de la fonction amont PTM-TC #3, si présente.

Tableau K.23/G.992.3 – Format d'un message MS de sous-couche PTM-TC

Bit Spar(2)	Définition des octets Npar(3) associés
	Définition du bloc paramétrique des octets Npar(3) associés
	<p>Un bloc paramétrique de 810 octets contenant:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la valeur de <i>net_max</i>; – la valeur de <i>net_min</i>; – la valeur de <i>net_reserve</i>; – la valeur de <i>delay_max</i>; – la valeur de <i>error_max</i>; – la protection minimale contre le bruit impulsionnel <i>INP_min</i>. <p>Le format des octets est décrit dans le Tableau K.6.</p> <p><u>Un octet supplémentaire indiquant le type d'encapsulation est retenu (voir le § K.3.8). Le format de cet octet est décrit dans le Tableau K.22a.</u></p>

Si l'octet indiquant le type d'encapsulation retenu n'est pas inclus dans le message MS, on part du principe que l'encapsulation HDLC est choisie (indication implicite). Si cet octet est inclus dans le message MS, l'encapsulation HDLC ou à 64/65 octets doit être retenue. Pour l'encapsulation à 64/65 octets, l'utilisation de la préemption et/ou de paquets courts ne doit être retenue que si les messages CL et CLR indiquent que la préemption et/ou les paquets courts doivent être pris en charge.

K.3.11 Reconfiguration en ligne

• • •

6) Adjonction 5: nouvelle Annexe N

Annexe N

Spécifications fonctionnelles de la sous-couche PTM-TC à 64/65 octets

N.1 Domaine d'application

La sous-couche PTM-TC doit assurer le transfert transparent intégral des paquets entre les points de référence γ côté réseau et côté locaux (sauf erreurs impossibles à corriger dues au support de transmission). Elle doit également assurer l'intégrité des paquets et une capacité de surveillance des erreurs de paquet.

Dans le sens de l'émission, la sous-couche PTM-TC reçoit les paquets provenant de l'entité PTM de couche supérieure via l'interface γ . Un octet de contrôle CRC supplémentaire est calculé et ajouté au paquet (pour former une trame PTM-TC). La sous-couche PTM-TC procède alors à l'encapsulation des paquets à 64/65 octets sur cette trame, puis envoie les mots de code ainsi obtenus à la couche PMS-TC via l'interface α/β . Dans le sens de la réception, la sous-couche PTM-TC reçoit les mots de code provenant de la couche PMS-TC via l'interface α/β , récupère la trame PTM-TC transportée, vérifie l'octet de contrôle CRC et soumet le paquet extrait à l'entité PTM via l'interface γ .

Les signaux des flux de données, de synchronisation et de commande à l'interface γ , (in)validés par l'entité PTM de couche supérieure ou par la sous-couche PTM-TC, sont récapitulés dans l'Appendice VI.

L'encapsulation et le codage de base doivent être conformes au § 61.3.3 de la norme IEEE 802.3 [1] modifié pour permettre la prise en charge de la préemption aux fins de l'insertion de paquets à priorité élevée et pour permettre la prise en charge de paquets courts (c'est-à-dire de paquets de moins de 64 octets). La prise en charge de la préemption et la prise en charge de paquets courts sont facultatives et sont définies dans les paragraphes qui suivent. Un émetteur-récepteur qui assure la prise en charge de la préemption doit assurer cette prise en charge à la fois en aval et en amont.

NOTE 1 – Dans la présente annexe, on utilisera le terme générique "paquet", pour désigner tout type de paquet (paquet ou partie de paquet de couche 2 ou de couche 3, par exemple) soumis à la sous-couche PTM-TC au point de référence γ pour transmission sur la liaison DSL. La norme IEEE 802.3 utilise le terme "fragment" comme synonyme du terme "paquet" utilisé dans la présente annexe.

NOTE 2 – Si la sous-couche PTM-TC achemine des paquets (Ethernet) IEEE 802.3, la longueur des paquets étant d'au moins 64 octets, il n'y a pas lieu d'utiliser les formats des mots de code applicables à la prise en charge des paquets courts.

NOTE 3 – Si la sous-couche PTM-TC définie dans la présente annexe achemine un seul flux de paquets Ethernet (sans préemption et sans paquets courts), ce mode d'acheminement est identique à l'encapsulation des paquets Ethernet définie au § 61.3 de la norme IEEE 802.3 [1].

NOTE 4 – Si la sous-couche PTM-TC achemine des paquets (Ethernet) IEEE 802.3, on part du principe que les champs Preamble and SFD ont été rejetés par l'entité PTM avant que les paquets soient transmis à la sous-couche PTM-TC. Voir le § 61.1.4.1.2 de la norme IEEE 802.3 [1].

NOTE 5 – Le choix de prendre en charge la préemption est lié au service, notamment dans un environnement à faible débit de données binaires.

N.2 Références

- [1] IEEE 802.3-2005, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications.*

N.3 Fonctions PTM-TC

N.3.1 Encapsulation et codage PTM-TC

N.3.1.1 Encapsulation et codage de base PTM-TC

L'encapsulation et le codage de base PTM-TC doivent être conformes au § 61.3.3.1 de la norme IEEE 802.3 [1].

La fonction de codage PTM-TC doit utiliser le contrôle CRC défini dans la Rec. UIT-T visée dans la présente annexe et produit des mots de code d'une longueur fixe de 65 octets (codage à 64/65 octets). Un mot de code est constitué d'un octet de synchronisation et de 64 champs d'octet, chaque champ d'octet étant soit un octet de données soit un des caractères de commande valides. Les formats des mots de code de base PTM-TC et les valeurs des caractères de commande de base PTM-TC sont repris pour information dans le Tableau N.1 et le Tableau N.2.

Tableau N.1/G.992.3 – Formats des mots de code de base PTM-TC

Type	Données de trame	Octet de synchronisation	Champs d'octet 1 à 64									
			D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	...	D ₆₁	D ₆₂	D ₆₃
Données uniquement	DDDD – DDDD	0F ₁₆	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	...	D ₆₁	D ₆₂	D ₆₃
Fin de trame	Contient k champs D (0 ≤ k ≤ 63) et (63 – k) champs Z	F0 ₁₆	C _k	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	...	D _{k-1}	Z	...	Z
Début de trame en mode émission	Contient les k derniers champs D de la 1 ^{ère} trame (0 ≤ k ≤ 62), (62 – k – j) champs Z et les j premiers champs D de la deuxième trame (0 ≤ j ≤ 62 – k)	F0 ₁₆	C _k	D ₀	...	D _{k-1}	Z	Z	S	D ₀	...	D _{j-1}
Mode repos	ZZZZ – ZZZZ	F0 ₁₆	Z	Z	Z	Z	Z	...	Z	Z	Z	Z
Début de trame en mode repos	Contient les champs Z (63 – k) et les k champs D (0 ≤ k ≤ 63)	F0 ₁₆	Z	Z	S	D ₀	D ₁	D ₂	...	D _{k-3}	D _{k-2}	D _{k-1}
Mode repos non synchronisé	YZZZ – ZZZZ	F0 ₁₆	Y	Z	Z	Z	Z	...	Z	Z	Z	Z

Tableau N.2/G.992.3 – Valeurs des caractères de commande de base PTM-TC

Caractère	Valeur
Données synchronisées uniquement	0F ₁₆ en position de synchronisation uniquement
Fin ou repos	F0 ₁₆ en position de synchronisation uniquement
Z	00 ₁₆
C _k , 0 ≤ k ≤ 63	C _k = k + 10 ₁₆ , le bit MSB étant réglé de manière que la valeur obtenue soit de parité paire; C ₀ = 90 ₁₆ , C ₁ = 11 ₁₆ , C ₂ = 12 ₁₆ , C ₃ = 93 ₁₆ , ... C ₆₂ = 43 ₁₆ , C ₆₃ = CF ₁₆
Y	D1 ₁₆
S	50 ₁₆
R	Toutes les autres valeurs (réservé)

N.3.1.2 Prise en charge de la préemption

La préemption permet le transport d'un flux de paquets à priorité élevée et à faible priorité via un canal support unique. Sous la supervision de l'entité PTM, la transmission d'un paquet à faible priorité est interrompue, puis les données à priorité élevée sont transmises et la transmission du paquet à faible priorité reprend. L'utilisation de la préemption permet de réduire au minimum le temps d'insertion des paquets pour les paquets à priorité élevée, au prix d'un allongement du temps d'insertion pour les paquets à faible priorité.

Durant la transmission de données à faible priorité ou de caractères de repos, des données à priorité élevée peuvent être insérées dans le flux de données après la position de synchronisation du mot de code à 64/65 octets suivant, ce qui indique un mot de code à priorité élevée ayant une valeur d'octet de synchronisation différente (AF_{16} ou $F5_{16}$) par rapport aux mots de code à faible priorité ($0F_{16}$ ou $F0_{16}$). L'entité PTM indique la présence de données à priorité élevée à transmettre via l'interface γ préemptive (correspondant au flux de paquets à priorité élevée) en validant le signal de synchronisation Tx_Avbl (voir l'Appendice VI).

Après validation du signal de synchronisation Tx_Avbl de l'interface γ préemptive par l'entité PTM (ne coïncidant pas nécessairement avec le début d'un paquet), l'automate à états non préemptif utilisé pour envoyer des paquets non préemptifs est, de fait, momentanément arrêté, le temps que les données à priorité élevée soient insérées. L'automate à états préemptif doit alors envoyer un mot de code de 64/65 octets commençant par l'octet de synchronisation préemptif $F5_{16}$ sur la position de synchronisation. Les mots de code préemptifs doivent toujours utiliser le format défini dans le Tableau N.1 pour les mots de code homologues non préemptifs (sauf pour des valeurs d'octet de synchronisation différentes). Lorsqu'il amorce une nouvelle trame préemptive à partir d'un caractère de repos, le premier mot de code préemptif doit contenir un caractère de départ (S , *start*) sur la première position après le code de synchronisation (étant donné qu'un système n'insérera un mot de code préemptif que lorsqu'il aura des données prêtes à envoyer). Les mots de code préemptifs à 64/65 octets suivants doivent commencer par l'octet AF_{16} sur la position de synchronisation (s'il reste 64 octets ou plus) ou par l'octet $F5_{16}$ sur la position de synchronisation (s'il reste moins de 64 octets). A compter du mot de code de 64/65 octets suivant après la fin du dernier mot de code préemptif, étant donné que le signal de synchronisation Tx_Avbl de l'interface γ préemptive est invalidé (ne coïncidant pas nécessairement avec la fin d'un paquet), l'automate à états préemptif utilisé pour envoyer des paquets préemptifs est, de fait, momentanément arrêté, cependant que l'automate à états non préemptif continue de fonctionner comme s'il n'avait pas été interrompu, la transmission de paquets à faible priorité reprenant après (in)validation du signal de synchronisation Tx_Avbl de l'interface γ non préemptive (correspondant au flux des paquets à faible priorité).

Il existe deux interfaces γ distinctes sur le plan logique dans le cas où la sous-couche PTM-TC prend en charge la préemption. Les paquets préemptifs entrent dans la sous-couche PTM-TC via une interface γ différente de celle qui est utilisée par les paquets non préemptifs. Les deux ensembles différents d'octets de synchronisation font office d'"indicateurs de canal virtuel" qui vérifient que les paquets préemptifs peuvent être soumis à la bonne interface γ à l'arrivée dans le récepteur. Si une sous-couche PTM-TC avec préemption est utilisée sur plusieurs canaux supports, il existe alors deux interfaces γ distinctes sur le plan logique pour chaque canal support. Cette situation est représentée sur la Figure N.1, en cas d'utilisation conjuguée de la double latence (avec un canal support dans chaque trajet de latence) et de la préemption.

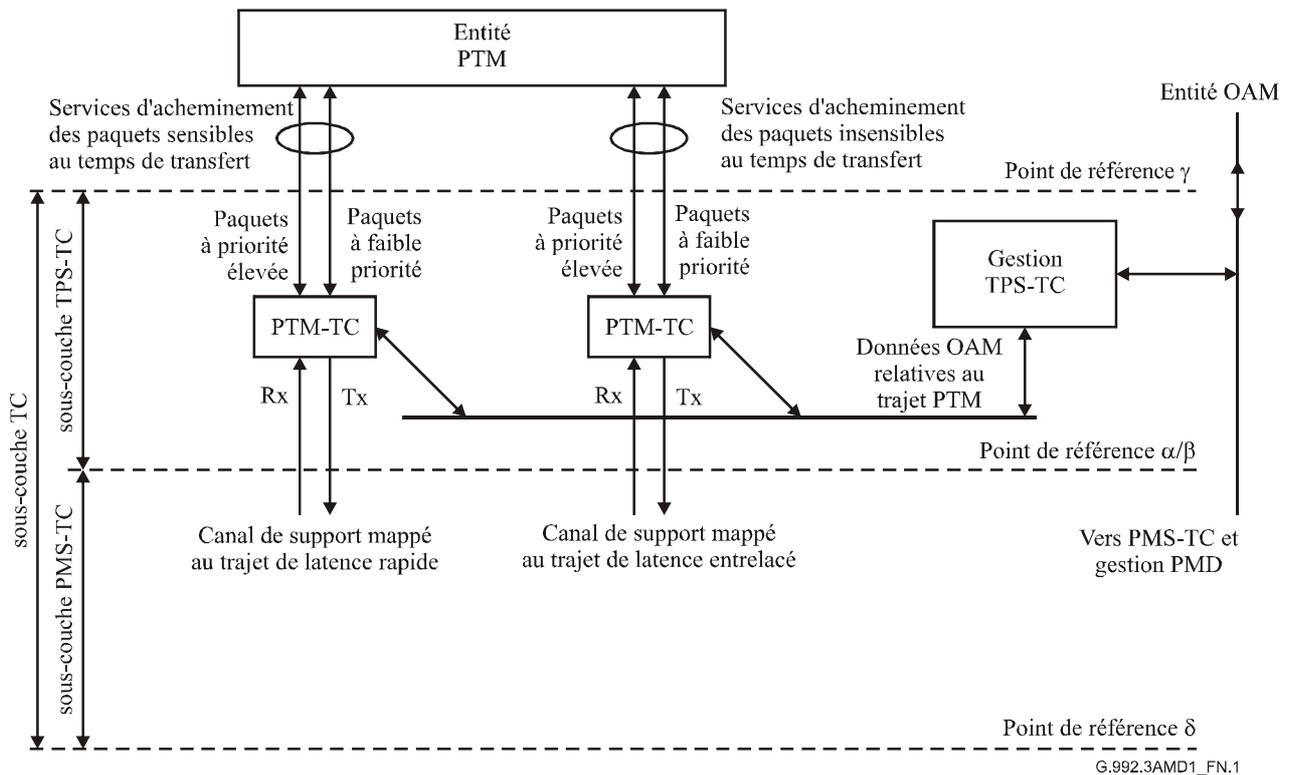


Figure N.1/G.992.3 – Modèle de référence pour le transport de paquets avec préemption

La trame PTM-TC préemptive est construite par adjonction au paquet du même octet de contrôle CRC que pour la construction de trames non préemptives (voir § N.3.3), et est envoyée en utilisant des mots de code à 64/65 octets du même type que ceux qui sont utilisés pour les trames non préemptives (voir le Tableau N.3), à ceci près que les mots de code "mode repos" et "non synchronisé" ne sont pas pris en charge avec l'octet de synchronisation préemptif. Immédiatement après la perte de la synchronisation TC (l'état TC_link_state passant à la valeur FALSE), la sous-couche PTM-TC doit transmettre le mot de code "Mode repos non synchronisé" du Tableau N.1 comme mot de code suivant, vidant le reste du paquet préemptif et du paquet non préemptif de la mémoire tampon d'émission. L'automate à états non préemptif prend alors le relais.

L'octet de synchronisation du mot de code préemptif utilise les nouvelles valeurs des caractères de commande supplémentaires qui sont réservées pour le mode de fonctionnement sans préemption (voir le Tableau N.4). Toutes les autres valeurs des caractères de commande destinés à être utilisés dans les champs d'octet 1 à 64 sont les mêmes que pour le mode de fonctionnement sans préemption.

Si les signaux de synchronisation Tx_Avbl non préemptif et préemptif sont validés comme s'excluant mutuellement dans le temps, et qu'un paquet entier est transmis sur l'interface γ de l'un ou l'autre de ces signaux chaque fois que le signal Tx_Avbl correspondant est validé, le changement de priorité des mots de code d'élévée à faible ou de faible à élévée doit coïncider avec les limites des paquets.

Tableau N.3/G.992.3 – Format des mots de code PTM-TC pour la préemption

Type	Données de trame	Octet de synchronisation	Champs d'octet 1 à 64									
Données préemptives uniquement	DDDD – DDDD	AF ₁₆	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	...	D ₆₁	D ₆₂	D ₆₃
Fin de trame préemptive (suivie du mot de code approprié du Tableau N.1)	Contient k champs D ($0 \leq k \leq 63$) et ($63 - k$) champs Z	F5 ₁₆	C _k	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	...	D _{k-1}	Z	...	Z
Début de nouvelle trame préemptive une fois la trame préemptive terminée	Contient les k derniers champs D de la première trame ($0 \leq k \leq 62$), ($62 - j - k$) champs Z et les j premiers champs D de la deuxième trame ($0 \leq j \leq 62 - k$)	F5 ₁₆	C _k	D ₀	...	D _{k-1}	Z	Z	S	D ₀	...	D _{j-1}
Début de nouvelle trame préemptive à partir du mode repos	Contient 63 champs D	F5 ₁₆	S	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	...	D ₅₉	D ₆₀	D ₆₁	D ₆₂

NOTE – Selon que l'utilisation de la préemption est activée ou non durant l'initialisation, les mots de code ayant pour code de synchronisation AF ou F5 peuvent constituer ou non une violation de codage. Le récepteur devrait tenir dûment compte de cette situation lorsqu'il déclare les violations de codage définies au § N.4.

Tableau N.4/G.992.3 – Valeur des caractères de commande PTM-TC pour la préemption

Caractère	Valeur
Reprise de trame préemptive en mode données uniquement, équivalent à 0F ₁₆	AF ₁₆ en position de synchronisation uniquement
Fin de trame préemptive ou début de trame préemptive à partir du mode repos, équivalent à F0 ₁₆	F5 ₁₆ en position de synchronisation uniquement

N.3.1.3 Prise en charge de paquets courts

Afin d'assurer la prise en charge de paquets courts (c'est-à-dire de moins de 64 octets) et des trames courtes qui leur sont associées, il convient d'insérer un caractère C_j immédiatement avant le caractère S pour toute trame qui se terminera avant la fin du mot de code dans lequel elle commence. La définition du caractère C_j doit être identique à celle du caractère C_k qui est donnée dans le Tableau N.1, pour ce qui est de la position j dans le mot de code dans lequel la trame prend fin. Si aucun caractère C_j ne précède le caractère S, les données doivent continuer d'être émises jusqu'à la fin du mot de code, comme indiqué dans le Tableau N.1.

NOTE 1 – Si le trafic écoulé ne contient aucun paquet de moins de 63 octets, il ne sera jamais nécessaire d'insérer un caractère C_j devant un caractère S. De même, dans le cas de paquets courts commençant dans un mot de code et prenant fin dans le mot de code suivant, le caractère C_j supplémentaire n'est pas inséré.

La prise en charge de paquets courts (comme indiqué dans la Rec. UIT-T G.994.1) est applicable à la fois aux mots de code de type non préemptif et aux mots de code de type préemptif utilisant les uns et les autres une définition identique. Les mots de code supplémentaires permettant la prise en charge de trames courtes (c'est-à-dire de paquets courts auxquels s'ajoute un octet de contrôle CRC) sont définis dans le Tableau N.5. Ils sont valides à la fois pour le codage non préemptif et pour le codage préemptif.

Le nombre de trames courtes acheminées dans un mot de code n'est pas limité (si ce n'est par la longueur minimale des paquets encapsulés pour $j = 1$ indiquée dans le Tableau N.5 et par la longueur du mot de code).

Tableau N.5/G.992.3 – Formats des mots de code PTM-TC pour des paquets courts

Type	Données de trame	Octet de synchronisation	Champs d'octet 1 à 64												
			C_k	D_0	...	D_{k-1}	Z	...	C_{j1}	S	D_0	...	D_{j1-1}	Z, S ou C_{j2}	...
Début de trame courte après la fin du mot de code	(1)	F_{016}	C_k	D_0	...	D_{k-1}	Z	...	C_{j1}	S	D_0	...	D_{j1-1}	Z, S ou C_{j2}	...
Début de trame courte après le mode repos	(2)	F_{016}	Z		...		Z	...	C_{j1}	S	D_0	...	D_{j1-1}	Z, S ou C_{j2}	...
Début de trame courte immédiatement après le code de synchronisation	(3)	F_{016}	C_{j1}	S	D_0		D_{j1-1}	Z, S ou C_{j2}	...

(1) Contient les k derniers champs D de la première trame ($0 \leq k \leq 62$) et j_1 champs D constituant la deuxième trame ($1 \leq j_1 \leq 61 - k$). A noter qu'il se peut qu'une ou plusieurs autres trames commencent avant la fin du mot de code.

(2) Contient au plus $(62 - j_1)$ champs Z et j champs D constituant la trame courte ($1 \leq j_1 \leq 62$). A noter qu'il se peut qu'une ou plusieurs autres trames commencent avant la fin du mot de code (ce qui réduira le nombre de champs Z restants).

(3) Contient j_1 champs D constituant la trame courte, où $1 \leq j_1 \leq 62$ et $(62 - j_1)$ champs Z . A noter qu'il se peut qu'une ou plusieurs autres trames commencent avant la fin du mot de code (ce qui réduira le nombre de champs Z restants).

NOTE 2 – Selon que l'utilisation de paquets courts est activée ou non durant l'initialisation, certaines séquences d'octets ($Z C_j S$ par exemple) peuvent constituer ou non une violation de codage. Le récepteur devrait tenir dûment compte de cette situation lorsqu'il déclare les violations de codage définies au § N.4.

N.3.2 Insertion des signaux de synchronisation et de commande de transmission

Voir le § 61.3.3.2 de la norme IEEE 802.3 [1].

Le présent paragraphe traite des signaux de contrôle de flux au point de référence γ . Une description logique de l'interface γ est donnée dans l'Appendice VI.

N.3.3 Fonctions de contrôle CRC PTM-TC

Voir le § 61.3.3.3 de la norme IEEE 802.3 [1]. Le présent paragraphe définit un octet de contrôle CRC de 16 bits et un autre de 32 bits.

La sous couche PTM-TC doit utiliser l'octet de contrôle CRC à 16 bits ou l'octet de contrôle CRC à 32 bits, comme indiqué dans les Recommandations UIT-T visées dans la présente annexe.

N.3.4 Ordre des bits

Voir le § 61.3.3.4 de la norme IEEE 802.3 [1].

Dans la présente Recommandation, pour chaque octet, le premier bit reçu par la sous-couche PTM-TC en provenance de l'interface γ doit être traité dans la sous-couche PTM-TC comme le bit MSB PTM-TC. Le premier bit transmis à l'interface α/β par la sous-couche PTM-TC doit être le bit MSB PTM-TC. Ce bit correspond au bit LSB b8 de la sous-couche TC de la Figure 61-16 de la norme IEEE 802.3.

N.3.5 Détection de synchronisation

Voir le § 61.3.3.5 de la norme IEEE 802.3 [1].

N.3.6 Commande de réception

Voir le § 61.3.3.6 de la norme IEEE 802.3 [1].

Le présent paragraphe traite des signaux de contrôle de flux au point de référence γ . Une description logique de l'interface γ est donnée dans l'Appendice VI.

N.3.7 Diagrammes d'état pour l'encapsulation à 64/65 octets

N.3.7.1 Diagramme d'état pour la fonction émission

Le diagramme d'état pour l'encapsulation à 64/65 octets en mode émission est représenté sur les Figures N.2 et N.3.

Le diagramme d'état pour la fonction émission représente les transitions d'état en fonction des conditions créées par les signaux à l'interface γ (Tx_Avbl et Tx_EoP), les signaux de synchronisation (TC_synchronized et TC_link_state) et les variables d'état internes au diagramme d'état. Pour la simplicité du diagramme d'état, les signaux utilisés à l'interface γ (Tx_Avbl et Tx_EoP) s'appliquent à une trame (c'est-à-dire après que l'octet de contrôle CRC a été ajouté au paquet), ce qui signifie, d'une part, que le signal Tx_Avbl est validé au moyen de chaque octet du paquet et de chaque octet de contrôle CRC ajouté au paquet et, d'autre part, que le signal Tx_EoP est validé au moyen du dernier octet de contrôle CRC ajouté au paquet.

NOTE 1 – Ce diagramme d'état pour la fonction émission équivaut à celui qui est défini au § 61.3.3.7.1 de la norme IEEE 802.3 [1], avec des extensions pour assurer la prise en charge de la préemption et des paquets courts.

NOTE 2 – L'utilisation des signaux Tx_Avbl et Tx_EoP appliqués à la trame, et non pas au paquet, est identique à l'utilisation qui est faite de ces signaux dans le diagramme d'état pour la fonction émission représenté sur la Figure 61-18 de la norme IEEE 802.3.

NOTE 3 – Pour le flux de paquets non préemptifs, le signal Tx_Avbl est validé par l'entité PTM pendant toute la période à compter de l'instant où le signal Tx_SoP est validé jusqu'à et y compris l'instant où le signal Tx_EoP est validé (c'est-à-dire que les paquets non préemptifs sont communiqués à l'interface γ en bloc). S'agissant du flux de paquets préemptifs, le signal Tx_Avbl peut être (in)validé par l'entité PTM à des instants ne coïncidant pas avec les limites des paquets (c'est-à-dire que les paquets préemptifs peuvent être communiqués à l'interface γ en plusieurs tranches).

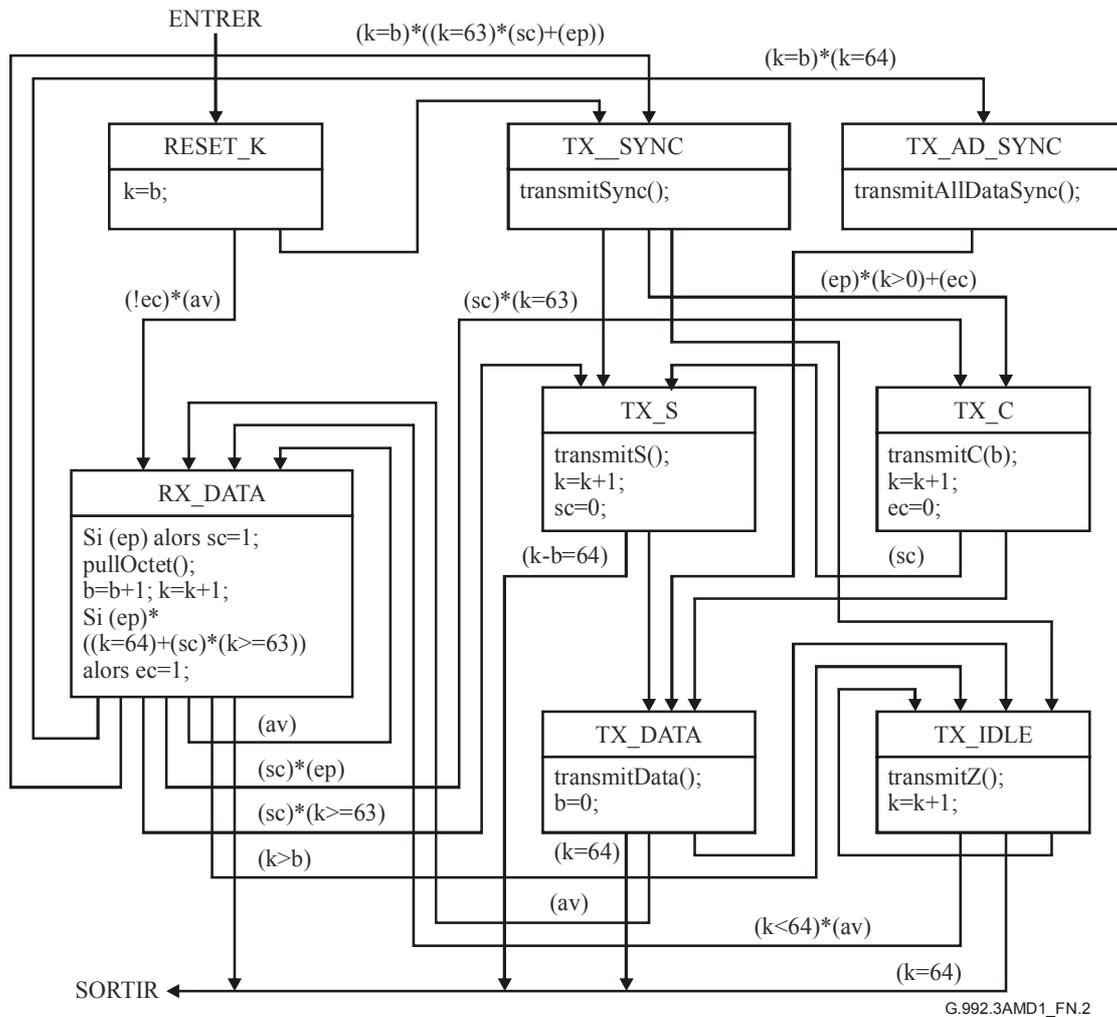
Le diagramme d'état pour la fonction émission utilise les variables suivantes:

- TC_synchronized variable de type booléen, mise à la valeur FALSE à l'instant de début BEGIN et indiquant que la synchronisation du récepteur est acquise.
- TC_link_state variable de type booléen, indiquant que la liaison est active et que la synchronisation du verrouillage de trame s'est effectuée conformément à la définition donnée en [1]/§ 61.3.3 (TC_synchronized = TRUE) et que remote_TC_out_of_sync (voir [1]/§ 61.3.3.7) n'est pas validé.
- k variable de type entier, utilisée pour comptabiliser le nombre d'octets utilisés dans le mot de code actuel, n'incluant pas les symboles de synchronisation.

b	variable de type entier, utilisée pour comptabiliser le nombre d'octets de données contenus actuellement dans la mémoire tampon de données.
sc	variable de type booléen, utilisée pour indiquer qu'un caractère de début de trame (S) doit être transmis avant que les octets de données contenus dans la mémoire tampon soient transmis.
ec	variable de type booléen, utilisée pour indiquer que le dernier octet de données d'une trame a été introduit dans la mémoire tampon mais que le caractère de fin de trame (C) sera inclus ultérieurement dans le prochain mot de code pour transmission.
ep	variable de type booléen, utilisée pour indiquer l'état du signal Tx_EoP pour le dernier octet de données introduit dans la mémoire tampon de données. La variable ep est mise à la valeur TRUE à deux conditions distinctes: <ul style="list-style-type: none"> a) à l'instant d'initialisation INIT; b) au moment où le dernier octet de contrôle CRC est introduit dans la mémoire tampon d'émission. Elle est mise à la valeur FALSE au moment où le premier octet de données d'une trame est introduit dans la mémoire tampon d'émission.
av	variable de type booléen, utilisée pour indiquer que le signal Tx_Avbl est validé et que TC_link_state = TRUE.

Le diagramme d'état pour la fonction émission utilise les fonctions suivantes: les valeurs des caractères sont définies dans le Tableau N.2.

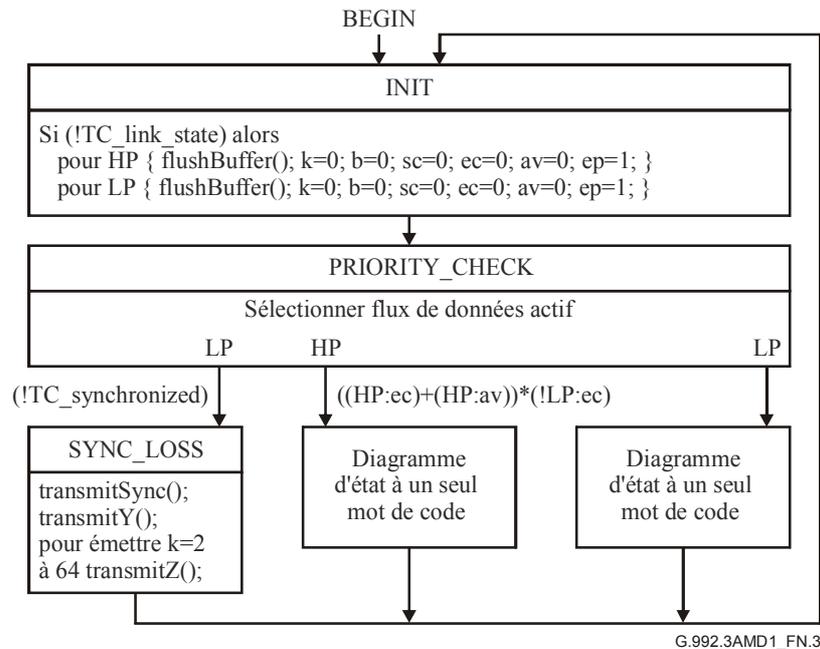
transmitSync()	fonction qui transmet un seul caractère SYNC de fin ou de repos à l'interface α/β .
transmitAllDataSync()	fonction qui transmet un seul caractère SYNC composé uniquement de données à l'interface α/β .
transmitS()	fonction qui transmet un seul caractère S à l'interface α/β .
transmitC(k)	fonction qui transmet un seul caractère C_k à l'interface α/β .
transmitZ()	fonction qui transmet un seul caractère Z à l'interface α/β .
transmitY()	fonction qui transmet un seul caractère Y à l'interface α/β .
transmitData()	fonction qui transmet les octets de données b contenus actuellement dans la mémoire tampon d'émission à l'interface α/β .
pullOctet()	fonction qui reçoit un seul octet de données en provenance de l'interface γ dans la mémoire tampon d'émission et (ré)initialise la variable ep en fonction de cet octet de données. A la fin d'un paquet, cette fonction renvoie les octets de contrôle TC-CRC dans l'ordre indiqué au § N.3.3.
flushBuffer()	fonction qui supprime tout octet de données qui a été extrait de la mémoire tampon d'émission par la fonction pullOctet().



G.992.3AMD1_FN.2

NOTE – Les conditions de sortie d'état sont évaluées de gauche à droite, la première condition d'évaluation de la valeur TRUE est appliquée. La condition de sortie à l'extrême droite englobe les conditions ELSE/OTHERWISE.

Figure N.2/G.992.3 – Diagramme d'état pour la fonction émission avec un seul mot de code



NOTE 1 – Les conditions de sortie d'état sont évaluées de gauche à droite, la première condition d'évaluation de la valeur TRUE est appliquée. La condition de sortie à l'extrême droite englobe les conditions ELSE/OTHERWISE.

NOTE 2 – LP et HP indiquent respectivement le flux de paquets à faible priorité (non préemptifs) et le flux de paquets à priorité élevée (préemptifs).

Figure N.3/G.992.3 – Diagramme d'état pour la fonction émission de la sous-couche PTM-TC

N.3.7.2 Diagramme d'état pour la fonction réception

Le diagramme d'état pour l'encapsulation à 64/65 octets en mode réception (sans prise en charge de la préemption et des paquets courts) est représenté pour information au § 61.3.3.7.2 de la norme IEEE 802.3 [1].

N.3.8 Signaux de l'entité de gestion de la sous-couche PTM-TC

Voir le § 61.3.3.8 de la norme IEEE 802.3 [1].

N.4 Primitives de surveillance

Les primitives de surveillance de la fonction PTM-TC sont liées au trajet PTM (voir le § N.3.8). Dans le cas où la préemption est utilisée, le flux de paquets préemptifs et le flux de paquets non préemptifs constituent des flux de paquets logiques séparés de part et d'autre du point de référence γ , comme le montre la Figure N.1. En conséquence, la gestion des anomalies et des compteurs de performance associés doit être assurée séparément pour le flux de paquets préemptifs et pour le flux de paquets non préemptifs.

Une anomalie locale est définie pour le support entier (s'appliquant à la fois au flux de paquets non préemptifs et au flux de paquets préemptifs):

- anomalie TC_out_of_sync (oos- n): une anomalie oos- n se produit lorsque le signal de synchronisation TC_synchronization est invalidé. Une anomalie oos- n prend fin lorsque le signal TC_synchronization est validé.

Deux anomalies locales sont définies pour le flux de paquets non préemptifs:

- anomalie TC_CRC_error (crc- n): une anomalie crc- n se produit à la réception d'une trame dont le signal TC_CRC_error est validé (voir le § N.3.7).
- anomalie TC_coding_violation (cv- n): une anomalie cv- n se produit à la réception d'un octet dont le signal TC_coding_error est validé (voir le § N.3.7).

De même, deux anomalies locales sont définies pour le flux de paquets préemptifs:

- anomalie TC_CRC_error (*crc-np*).
- anomalie TC_coding_violation (*cv-np*).

Une anomalie distante est définie pour le canal support entier (s'applique à la fois au flux de paquets non préemptifs et au flux de paquets préemptifs):

- anomalie Remote_TC_out_of_sync (*oos-f*): une anomalie *oos-f* se produit lorsque le signal *remote_TC_out_of_sync* est validé. Une anomalie *oos-f* prend fin lorsque le signal *remote_TC_out_of_sync* est invalidé.

NOTE 1 – Les mots de code non synchronisés sont définis comme faisant partie du flux de paquets non préemptifs (voir le Tableau N.1). L'anomalie *remote_TC_out_of_sync* est donc un signal commun aux flux de paquets préemptifs et non préemptifs.

Les anomalies TC_CRC_error et TC_coding_violation peuvent être comptées localement (séparément pour le flux de paquets non préemptifs et pour le flux de paquets préemptifs) par l'entité de gestion PTM-TC. Les valeurs du compteur peuvent être lues ou réinitialisées par la fonction de gestion (qui se trouve au-dessus du point de référence γ) au moyen de commandes locales non définies dans la présente Recommandation.

Deux compteurs locaux sont définis pour le flux de paquets non préemptifs:

- compteur TC_CRC_error_counter-*n*: il s'agit d'un compteur sur 16 bits d'anomalies *crc-n*. Il doit être réinitialisé de manière à ne comporter que des zéros lorsqu'il est lu par la fonction de gestion ou en cas d'exécution d'une réinitialisation PTM-TC. Il doit être bloqué de manière à ne comporter que des uns en cas de débordement.
- compteur TC_coding_violation_counter-*n*: il s'agit d'un compteur sur 32 bits d'anomalies *cv-n*. Il doit être réinitialisé de manière à ne comporter que des zéros lorsqu'il est lu par la fonction de gestion ou en cas d'exécution d'une réinitialisation PTM-TC. Il doit être bloqué de manière à ne comporter que des uns en cas de débordement.

De même, deux compteurs locaux sont définis pour le flux de paquets préemptifs:

- compteur TC_CRC_error_counter-*np*.
- compteur TC_coding_violation_counter-*np*.

NOTE 2 – Les compteurs de surveillance de la qualité de fonctionnement associés à un intervalle de 15 minutes actuel et à un intervalle de 1 jour actuel dont le fonctionnement doit être assuré par la fonction de gestion sont définis dans la Rec. UIT-T G.997.1 [4].

NOTE 3 – Il n'est pas défini de compteurs d'extrémité distante. On part du principe que chaque protocole de couche supérieure fonctionnant sur le flux PTM-TC considéré offrira des moyens (non abordés dans la présente Recommandation) pour retrouver les primitives de surveillance PTM-TC d'extrémité distante en provenance de l'extrémité distante.

NOTE 4 – Dans la norme IEEE 802.3 [1], les signaux de l'entité de gestion de la sous-couche PTM-TC sont attribués aux enregistreurs visés au § 45 ou ont pour effet d'incrémenter les compteurs visés au § 45. Les enregistreurs et les compteurs visés au § 45 sont accessibles via l'interface γ locale (voir les § 45.2.6.11, 45.2.6.12 et 45.2.6.13) pour une sous-couche PTM-TC qui est un dispositif d'entrée/sortie de données de gestion (MDIO, *management data I/O*) facile à utiliser (TC MMD).

NOTE 5 – Dans la norme IEEE 802.3 [1], la fonction de gestion Ethernet (qui se trouve au-dessus du point de référence γ) intègre les primitives et les compteurs de surveillance locale (obtenus via l'interface γ moyennant accès aux enregistreurs MDIO visés au § 45) dans les objets MIB définis au § 30. Les objets MIB peuvent être lus depuis l'extrémité distante en utilisant le format et le protocole PDU OAM Ethernet définis au § 57. L'utilisation de la gestion OAM Ethernet définie au § 57 de la norme IEEE 802.3 nécessite un flux de paquets bidirectionnels pour chaque interface γ distincte sur le plan logique, c'est-à-dire que les canaux supports et la préemption, s'ils sont activés, le soient dans le sens aval et dans le sens amont.

NOTE 6 – Le récepteur est censé tout d'abord séparer les mots de code préemptifs et non préemptifs en fonction du code de synchronisation (opération consistant notamment à traiter les valeurs de code de synchronisation non valides) puis détecter les violations de codage préemptives et non préemptives séparément à l'aide du diagramme d'état pour la fonction réception figurant au § N.3.7.2, de manière que les violations de code ne soient comptées qu'une seule fois, comme violations préemptives ou comme violations non préemptives.

NOTE 7 – Le traitement des codes de synchronisation non valides suppose que, dans certains cas, une violation de code du flux (non) préemptif soit détectée, non pas comme une violation de code de ce flux mais, à tort, comme une violation de code de l'autre flux.

7) Adjonction 6: nouvel Appendice VI

Appendice VI

Interface logique entre la couche paquet et la couche Physique

Les points de référence γ_C et γ_R définissent les interfaces entre les fonctions de couche paquet supérieure (entité PTM) et la sous-couche PTM-TC aux émetteurs-récepteurs côté réseau et côté locaux, respectivement, comme indiqué à la Figure K.10. Ces interfaces sont identiques, fonctionnelles et indépendantes du contenu des paquets transportés. Les interfaces sont définies par les flux de signaux entre l'entité PTM et la sous-couche PTM-TC:

- flux de données;
- flux de synchronisation;
- flux de commande;
- flux OAM.

VI.1 Flux de données

Le flux de données comprend deux flux de paquets en mode octet en sens contraire: les paquets transmis (Tx_PTM) et les paquets reçus (Rx_PTM). Les paquets transportés dans l'une ou l'autre direction sur l'interface γ peuvent être de longueur variable. Les bits d'un octet sont étiquetés a_1 à a_8 , a_1 étant le bit de poids faible et a_8 le bit de poids fort. Si l'un ou l'autre des flux de données est transmis en série, le premier octet du paquet est transmis le premier et le bit a_1 de chaque octet est transmis le premier. Le signal de flux de données est décrit au Tableau VI.1.

Tableau VI.1/G.992.3 – PTM-TC: récapitulation des signaux de flux de données, de synchronisation et de commande de l'interface

Flux	Signal	Description	Direction
Signaux de transmission			
Données	Tx_PTMT	Données de transmission	PTM → PTM-TC
Commande	Tx_Enbl	Validé par la sous-couche PTM-TC, ce signal indique que l'entité PTM peut pousser les paquets vers la sous-couche PTM-TC	PTM ← PTM-TC
Commande	Tx_Err	Paquet erroné transmis (demande d'interruption)	PTM → PTM-TC
Synchronisation	Tx_Avbl	Validé par l'entité PTM si des données sont disponibles pour la transmission	PTM → PTM-TC
Synchronisation	Tx_Clk	Signal d'horloge validé par l'entité PTM	PTM → PTM-TC

Tableau VI.1/G.992.3 – PTM-TC: récapitulation des signaux de flux de données, de synchronisation et de commande de l'interface

Flux	Signal	Description	Direction
Synchronisation	Tx_SoP	Début du paquet transmis	PTM → PTM-TC
Synchronisation	Tx_EoP	Fin du paquet transmis	PTM → PTM-TC
Signaux de réception			
Données	Rx_PTM	Données de réception	PTM ← PTM-TC
Commande	Rx_Enbl	Validé par la sous-couche PTM-TC, ce signal indique que l'entité PTM peut extraire des paquets de la sous-couche PTM-TC	PTM ← PTM-TC
Commande	Rx_Err	Signaux d'erreur reçus, y compris les erreurs FCS, trame non valide et OK	PTM ← PTM-TC
Synchronisation	Rx_Clk	Signal d'horloge validé par l'entité PTM	PTM → PTM-TC
Synchronisation	Rx_SoP	Début du paquet reçu	PTM ← PTM-TC
Synchronisation	Rx_EoP	Fin du paquet reçu	PTM ← PTM-TC

S'agissant du flux de paquets non préemptifs, l'entité PTM valide le signal Tx_Avbl lorsqu'elle dispose d'un paquet entier à transmettre et invalide le signal Tx_Avbl en l'absence de paquets à transmettre. Le signal Tx_Avbl n'est jamais invalidé pendant la transmission d'un paquet. S'agissant du flux de paquets préemptifs, l'entité PTM peut (in)valider le signal Tx_Avbl pendant la transmission d'un paquet.

VI.2 Flux de synchronisation

Ce flux assure la synchronisation entre l'entité PTM et la sous-couche PTM-TC, et il assure la temporisation nécessaire pour assurer l'intégrité des paquets pendant le transport. Le flux de synchronisation comprend les signaux présentés dans le Tableau VI.1:

- signaux de temporisation de transmission et de réception (Tx_Clk, Rx_Clk), tous deux validés par l'entité PTM;
- début des signaux de paquets (Tx_SoP, Rx_SoP), validés par l'entité PTM et par la sous-couche PTM-TC respectivement et destinés à identifier le début du paquet transporté dans le sens de transmission correspondant;
- fin des signaux de paquets (Tx_EoP, Rx_EoP), validés par l'entité PTM et par la sous-couche PTM-TC respectivement et destinés à identifier la fin du paquet transporté dans le sens de transmission correspondant;
- signal de disponibilité du paquet à transmettre (Tx_Avbl), validé par l'entité PTM pour indiquer que les données à transmettre dans le sens de transmission correspondant sont prêtes.

VI.3 Flux de commande

Les signaux de commande servent à améliorer la robustesse du transport de données entre l'entité PTM et la sous-couche PTM-TC, et ils sont présentés dans le Tableau H.1/G.993.1:

- signaux d'activation (Tx_Enbl, Rx_Enbl), validés par la sous-couche PTM-TC et indiquant que les données peuvent être respectivement envoyées par l'entité PTM à la sous-couche PTM-TC ou extraites de la sous-couche PTM-TC vers l'entité PTM;

- message d'erreur de transmission (Tx_Err), validé par l'entité PTM et indiquant que le paquet ou une partie du paquet déjà transporté de l'entité PTM vers la sous-couche PTM-TC est erroné ou que sa transmission n'est pas souhaitée (abandon du paquet transmis);
- message d'erreur de réception (Rx_Err), validé par la sous-couche PTM-TC pour indiquer qu'un paquet erroné est transporté de la sous-couche PTM-TC à l'entité PTM.
- TC_link_state, validé par la sous-couche PTM-TC et indiquant que la liaison est active ET que l'automate à états TC local est synchronisé (ce qui ne vaut que pour l'encapsulation à 64/65 octets) ET que l'automate à états TC distant est synchronisé (ce qui ne vaut que pour l'encapsulation à 64/65 octets).

VI.4 Flux OAM

Le flux OAM sur l'interface γ échange des informations OAM entre l'entité OAM et ses fonctions de gestion de couche TPS-TC liées à l'entité PTM. Le flux OAM est bidirectionnel.

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
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	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