



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

I.432.2

(02/99)

SÉRIE I: RÉSEAU NUMÉRIQUE À INTÉGRATION DE
SERVICES

Interfaces utilisateur-réseau RNIS – Recommandations
relatives à la couche 1

**Interface utilisateur-réseau du RNIS-LB –
Spécification de la couche Physique:
exploitation à 155 520 kbit/s et 622 080 kbit/s**

Recommandation UIT-T I.432.2

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE I
RÉSEAU NUMÉRIQUE À INTÉGRATION DE SERVICES

STRUCTURE GÉNÉRALE	
Terminologie	I.110–I.119
Description du RNIS	I.120–I.129
Méthodes générales de modélisation	I.130–I.139
Attributs des réseaux et des services de télécommunication	I.140–I.149
Description générale du mode de transfert asynchrone	I.150–I.199
CAPACITÉS DE SERVICE	
Aperçu général	I.200–I.209
Aspects généraux des services du RNIS	I.210–I.219
Aspects communs des services du RNIS	I.220–I.229
Services supports assurés par un RNIS	I.230–I.239
Téléservices assurés par un RNIS	I.240–I.249
Services complémentaires dans le RNIS	I.250–I.299
ASPECTS GÉNÉRAUX ET FONCTIONS GLOBALES DU RÉSEAU	
Principes fonctionnels du réseau	I.310–I.319
Modèles de référence	I.320–I.329
Numérotage, adressage et acheminement	I.330–I.339
Types de connexion	I.340–I.349
Objectifs de performance	I.350–I.359
Caractéristiques des couches protocolaires	I.360–I.369
Fonctions et caractéristiques générales du réseau	I.370–I.399
INTERFACES UTILISATEUR-RÉSEAU RNIS	
Application des Recommandations de la série I aux interfaces utilisateur-réseau RNIS	I.420–I.429
Recommandations relatives à la couche 1	I.430–I.439
Recommandations relatives à la couche 2	I.440–I.449
Recommandations relatives à la couche 3	I.450–I.459
Multiplexage, adaptation de débit et support d'interfaces existantes	I.460–I.469
Aspects du RNIS affectant les caractéristiques des terminaux	I.470–I.499
INTERFACES ENTRE RÉSEAUX	I.500–I.599
PRINCIPES DE MAINTENANCE	I.600–I.699
ASPECTS ÉQUIPEMENTS DU RNIS-LB	
Équipements ATM	I.730–I.739
Fonctions de transport	I.740–I.749
Gestion des équipements ATM	I.750–I.799

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

RECOMMANDATION UIT-T I.432.2

INTERFACE UTILISATEUR-RÉSEAU DU RNIS-LB – SPÉCIFICATION DE LA COUCHE PHYSIQUE: EXPLOITATION À 155 520 kbit/s ET 622 080 kbit/s

Résumé

La présente Recommandation porte sur les caractéristiques de couche Physique nécessaires au transport de cellules ATM à des débits nominaux de 155 520 kbit/s et 622 080 kbit/s sur des interfaces à câbles coaxiaux et à fibres optiques aux points de référence T_{LB} et S_{LB} de l'interface utilisateur-réseau (UNI, *user-network interface*) du RNIS-LB. La portée maximale est d'environ 2 km pour les fibres optiques et 200 m pour les câbles coaxiaux.

La présente Recommandation, qui constitue l'une des parties des Recommandations de la série I.432, contient des renvois à la Recommandation I.432.1 sur les caractéristiques générales.

Source

La Recommandation UIT-T I.432.2, révisée par la Commission d'études 13 de l'UIT-T (1997-2000), a été approuvée le 26 février 1999 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

Mots clés

ATM, interface utilisateur-réseau, RNIS-LB, UNI

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

NOTE

Dans la présente Recommandation, le terme *exploitation reconnue (ER)* désigne tout particulier, toute entreprise, toute société ou tout organisme public qui exploite un service de correspondance publique. Les termes *Administration*, *ER* et *correspondance publique* sont définis dans la *Constitution de l'UIT (Genève, 1992)*.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

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

© UIT 1999

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

TABLE DES MATIÈRES

		Page
1	Domaine d'application.....	1
2	Rappel.....	1
3	Références normatives	1
4	Définitions et abréviations.....	2
4.1	Définitions	2
4.2	Abréviations	2
5	Configuration de référence.....	4
6	Caractéristiques de la sous-couche dépendant du support physique.....	4
6.1	Caractéristiques du support physique de l'UNI à 155 520 kbit/s.....	4
	6.1.1 Débit et symétrie de l'interface.....	4
	6.1.2 Rythme	4
	6.1.3 Gigue et dérapage.....	4
	6.1.4 Interface électrique.....	4
	6.1.5 Interface optique.....	8
6.2	Caractéristiques du support physique de l'UNI à 622 080 kbit/s.....	9
	6.2.1 Débit et symétrie de l'interface.....	9
	6.2.2 Rythme	9
	6.2.3 Gigue et dérapage.....	9
	6.2.4 Interface électrique.....	9
	6.2.5 Interface optique.....	10
7	Fonctions assurées par la sous-couche de convergence de transmission (TC, <i>transmission convergence</i>).....	11
7.1	Capacité de transfert.....	11
	7.1.1 Systèmes SDH.....	11
	7.1.2 Systèmes à structure cellulaire	11
7.2	Fonctions convergence de transmission propres au transport.....	11
	7.2.1 Systèmes SDH.....	11
	7.2.2 Systèmes à structure cellulaire	17
7.3	Fonctions TC propres à l'ATM.....	21
8	Fonctionnalités opérationnelles de l'OAM.....	22
8.1	Interface SDH.....	22
	8.1.1 Description des signaux définis dans la Recommandation G.783 [10]	22
	8.1.2 Signaux de cadrage des cellules.....	22

	Page
8.1.3 Signaux de maintenance définis dans la Recommandation G.783 [10].....	22
8.1.4 Tableaux d'états de maintenance.....	22
8.2 Interface structurée en cellules.....	30
8.2.1 Description des signaux définis dans la Recommandation I.610 [8].....	30
8.2.2 Signaux de cadrage des cellules.....	30
8.2.3 Signaux de maintenance définis dans la Recommandation I.610 [8]	30
8.2.4 Tableaux d'états de maintenance.....	31
9 Alimentation en courant.....	38
9.1 Fourniture du courant.....	38
9.2 Puissance disponible au niveau de la terminaison B-NT1	38
9.3 Tension d'alimentation	38
9.4 Spécifications de sécurité.....	38

Recommandation I.432.2

INTERFACE UTILISATEUR-RESEAU DU RNIS-LB – SPECIFICATION DE LA COUCHE PHYSIQUE: EXPLOITATION A 155 520 kbit/s ET 622 080 kbit/s

(révisée en 1999)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation porte sur les caractéristiques de couche Physique nécessaires au transport de cellules ATM à des débits nominaux de 155 520 kbit/s et 622 080 kbit/s sur des interfaces à câbles coaxiaux et à fibres optiques aux points de référence T_{LB} et S_{LB} de l'interface utilisateur-réseau (UNI, *user-network interface*) du RNIS-LB. La portée maximale est d'environ 2 km pour les fibres optiques et 200 m pour les câbles coaxiaux. Lors du choix du support physique pour les interfaces aux points de référence S_{LB} et T_{LB} , on tiendra compte du fait que les fibres optiques sont, de l'avis général, reconnues comme étant le support le mieux adapté au câblage des équipements de client.

La fonctionnalité est présentée en termes de sous-couche dépendant du support physique et de sous-couche de convergence de transmission, et les formats SDH comme les formats cellules sont traités dans la présente Recommandation.

L'objectif est d'avoir une communauté maximale entre les fonctions de couche Physique à l'UNI décrites dans les Recommandations de la série I.432 et les fonctions qui pourraient être définies dans l'avenir à l'interface de nœud de réseau (NNI, *network-node interface*). Les implémentations doivent permettre l'interchangeabilité des terminaux.

2 Rappel

La présente Recommandation constituait antérieurement une partie de la Recommandation I.432 (publiée en mars 1993), avec d'autres textes maintenant publiés comme Recommandation I.432.1. La Recommandation I.432.1 [12] décrit les caractéristiques générales de tous les systèmes de transmission du RNIS-LB au niveau de l'UNI.

La présente Recommandation ne porte que sur les caractéristiques des systèmes de transmission fonctionnant à 155 520 kbit/s et 622 080 kbit/s. Des informations sur d'autres débits se trouvent dans la série de Recommandations I.432.

3 Références normatives

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

- [1] Recommandation UIT-T G.825 (1993), *Régulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux numériques à hiérarchie numérique synchrone.*
- [2] Recommandation UIT-T G.703 (1998), *Caractéristiques physiques et électriques des jonctions numériques hiérarchiques.*

- [3] Recommandation UIT-T G.957 (1995), *Interfaces optiques pour les équipements et les systèmes relatifs à la hiérarchie numérique synchrone.*
- [4] Recommandation UIT-T G.652 (1997), *Caractéristiques des câbles à fibres optiques monomodes.*
- [5] Publication 825 de la CEI (1993), *Sécurité des appareils à laser.*
- [6] Recommandation UIT-T G.707 (1996), *Interface de nœud de réseau pour la hiérarchie numérique synchrone.*
- [7] Recommandation UIT-T I.361 (1999), *Spécifications de la couche ATM du RNIS à large bande.*
- [8] Recommandation UIT-T I.610 (1999), *Principes et fonctions d'exploitation et de maintenance du RNIS à large bande.*
- [9] Recommandation UIT-T G.826 (1999), *Paramètres et objectifs relatifs aux caractéristiques d'erreur pour les conduits numériques internationaux à débit constant égal ou supérieur au débit primaire.*
- [10] Recommandation UIT-T G.783 (1997), *Caractéristiques des blocs fonctionnels des équipements de la hiérarchie numérique synchrone.*
- [11] Publication 950 de la CEI (1991), *Sécurité des matériels de traitement de l'information.*
- [12] Recommandation UIT-T I.432.1 (1999), *Interface utilisateur-réseau du RNIS-LB – Spécification de la couche Physique: caractéristiques générales.*

4 Définitions et abréviations

4.1 Définitions

Néant.

4.2 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

AIS	signal d'indication d'alarme (<i>alarm indication signal</i>)
ATM	mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfert mode</i>)
AU	unité administrative (<i>administrative unit</i>)
BER	taux d'erreur sur les bits (<i>bit error ratio</i>)
BIP	parité à entrelacement de bits (<i>bit interleaved parity</i>)
B-NT1	terminaison 1 de réseau à large bande (<i>broadband network termination 1</i>)
B-NT2	terminaison 2 de réseau à large bande (<i>broadband network termination 2</i>)
B-TE	terminaison de réseau à large bande (<i>broadband terminal equipment</i>)
B-UNI	interface utilisateur-réseau à large bande (<i>broadband user-network interface</i>)
CATV	télévision par câble (<i>cable television</i>)
CEC	contrôle d'erreur sur les cellules (<i>cell error control</i>)
CEI	Commission électrotechnique internationale
CMI	signaux à inversions codées (<i>coded mark inversion</i>)

CRC	contrôle de redondance cyclique (<i>cyclic redundancy check</i>)
EDC	code de détection d'erreurs (<i>error detection code</i>)
EMC	compatibilité électromagnétique (<i>electromagnetic compatibility</i>)
EMI	perturbation électromagnétique (<i>electromagnetic interference</i>)
LCD	perte de cadrage des cellules (<i>loss of cell delineation</i>)
LOF	perte de trame (<i>loss of frame</i>)
LOM	perte de flux de maintenance (<i>loss of maintenance flow</i>)
LOP	perte de pointeur (<i>loss of pointer</i>)
LOS	perte de signal (<i>loss of signal</i>)
LSB	bit de plus faible poids (<i>least significant bit</i>)
MPH	en-tête physique de gestion (<i>management physical header</i>)
MSB	bit de plus fort poids (<i>most significant bit</i>)
NNI	interface entre nœuds de réseau (<i>network-node interface</i>)
NRZ	non-retour à zéro (<i>non return to zero</i>)
OAM	gestion, exploitation et maintenance (<i>operations, administration and maintenance</i>)
OCD	décadrage de cellules (<i>out of cell delineation</i>)
PL	couche Physique (<i>physical layer</i>)
PL-OAM	OAM de la couche Physique (<i>physical layer operations, administration and maintenance</i>)
POH	préambule de conduit (<i>path overhead</i>)
PSN	numéro de séquence PL-OAM (<i>PL-OAM sequence number</i>)
RDI	indication de panne distante (<i>remote defect indication</i>)
REB	blocs erronés distants (<i>remote errored blocks</i>)
REI	indication d'erreur distante (<i>remote error indication</i>)
RNIS-LB	réseau numérique à intégration de services à large bande
RS-RDI	indication de défaut distant dans une section de régénération (<i>regenerator section remote defect indication</i>)
SDH	hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SOH	préambule de section (<i>section overhead</i>)
STI	impédance de transfert surfacique (<i>surface transfer impedance</i>)
STM	module de transport synchrone (<i>synchronous transport module</i>)
TBD	à définir (<i>to be defined</i>)
TFV	tension terminale de panne (<i>terminal failure voltage</i>)
TP-AIS	signal d'indication d'alarme sur le conduit de transmission (<i>transmission path alarm indication signal</i>)
TP-FEBE	erreur sur les bits à l'extrémité distante du conduit de transmission (<i>transmission path far end bit error</i>)

TP-RDI	indication de panne distante sur le conduit de transmission (<i>transmission path remote defect indication</i>)
UNI	interface utilisateur-réseau (<i>user-network interface</i>)
VC	conteneur virtuel (<i>virtual container</i>)

5 Configuration de référence

Voir Recommandation I.432.1 [12].

6 Caractéristiques de la sous-couche dépendant du support physique

Les caractéristiques s'appliquent aux interfaces aux points de référence T_{LB} et S_{LB} .

6.1 Caractéristiques du support physique de l'UNI à 155 520 kbit/s

6.1.1 Débit et symétrie de l'interface

Le débit de l'interface est de 155 520 kbit/s. L'interface est symétrique, c'est-à-dire qu'elle a le même débit dans les deux sens de transmission. Le débit nominal en mode de fonctionnement indépendant des horloges est de 155 520 kbit/s, avec une tolérance de ± 20 ppm.

Les interfaces optiques et électriques sont recommandées. L'implémentation choisie est fonction de la distance à parcourir et des besoins de l'utilisateur qui découlent des particularités de l'installation.

6.1.2 Rythme

6.1.2.1 Systèmes SDH

En exploitation normale, le rythme pour l'émetteur est verrouillé sur le rythme reçu de l'horloge du réseau. La tolérance dans des conditions de dérangement est de 155 520 kbit/s ± 20 ppm.

6.1.2.2 Systèmes à structure cellulaire

Côté abonné de l'interface aux points de référence T_{LB} et S_{LB} , la couche Physique à structure cellulaire peut extraire son rythme du signal reçu à travers l'interface ou le fournir localement, au moyen de l'horloge de l'équipement d'abonné. La tolérance dans des conditions de dérangement est de 155 520 kbit/s ± 20 ppm.

6.1.3 Gigue et dérapage

Pour l'UNI-LB à fibres optiques ou à courants porteurs, la gigue à la sortie de l'interface est conforme aux limites indiquées dans la Recommandation G.825 [1].

Les équipements dotés d'une UNI à large bande optique ou électrique (par exemple B-NT1, B-NT2, B-TE) et qui respectent la tolérance de gigue à l'entrée et les spécifications de transfert de gigue indiquées dans la Recommandation G.825 [1] sont assurés d'un fonctionnement correct lorsque la gigue à la sortie de l'interface est conforme aux limites prévues dans la Recommandation G.825 [1].

6.1.4 Interface électrique

6.1.4.1 Portée de l'interface

La portée maximale de l'interface dépend de l'affaiblissement linéique du support de transmission utilisé. On obtiendra par exemple une portée maximale de 100 m environ avec des câbles microcoaxiaux (4 mm de diamètre) et de 200 m avec les câbles du type CATV (7 mm de diamètre).

6.1.4.2 Support de transmission

On recommande d'utiliser deux câbles coaxiaux, un pour chaque sens. La configuration du câblage est du type point à point.

L'impédance est de 75 ohms \pm 5% dans la gamme de fréquences 50-200 MHz.

On suppose que l'affaiblissement du trajet électrique entre les points d'interface I_a et I_b suit approximativement une loi en racine carrée (f) et que l'affaiblissement d'insertion maximal est de 20 dB à 155 520 kHz.

6.1.4.3 Paramètres électriques aux points d'interface I_a et I_b

Les caractéristiques du signal numérique présenté à l'accès de sortie et l'impédance d'accès doivent être conformes à celles indiquées au Tableau 12 et aux Figures 22 et 23 de la Recommandation G.703 [2] pour l'interface à 155 520 kbit/s.

Les caractéristiques du signal numérique présenté à l'accès d'entrée et l'impédance d'accès doivent être également conformes à celles indiquées au Tableau 12 et aux Figures 22 et 23 de la Recommandation G.703 [2] pour l'interface à 155 520 kbit/s, modifiés cependant par les caractéristiques de la paire coaxiale d'interconnexion.

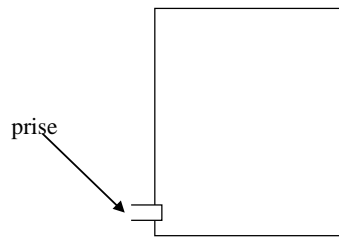
6.1.4.4 Connecteurs électriques

Le point d'interface I_b au niveau de la terminaison de réseau B-NT1 ou B-NT2 est accessible par une prise.

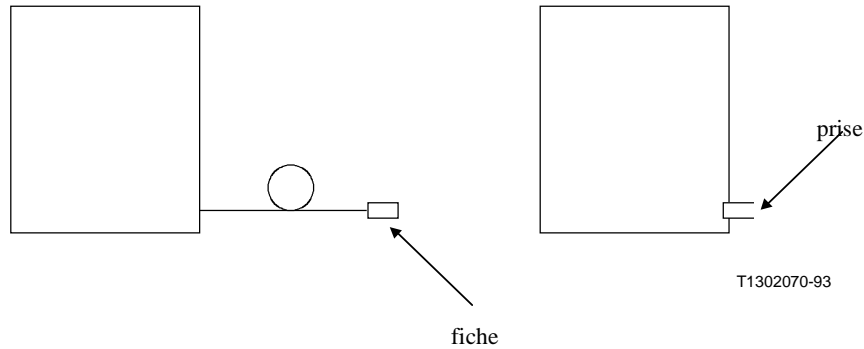
Le point d'interface I_a au niveau de l'équipement terminal B-TE ou de la terminaison de réseau B-NT2 est accessible :

- a) par une prise, c'est-à-dire que la connexion entre l'équipement et le réseau se fait avec un câble muni d'une fiche aux deux extrémités;
- b) par un câble intégré muni d'une fiche à son extrémité libre.

Voir la Figure 1.



présentation du point d'interface I_a au niveau de la terminaison de réseau B-NT1 ou B-NT2



présentation du point d'interface I_a au niveau de l'équipement terminal B-TE ou de la terminaison de réseau B-NT2

Figure 1/I.432.2 – Types de connecteurs

6.1.4.5 Codage de ligne

Le codage de ligne est du type CMI (CMI, *coded mark inversion*), signaux à inversions codées, (voir Recommandation G.703 [2]).

6.1.4.6 Caractéristiques de compatibilité électromagnétique et d'immunité aux perturbations électromagnétique (ECM/EMI)

On définit les caractéristiques de blindage des connecteurs et des câbles en spécifiant les valeurs respectives de l'impédance de transfert surfacique (STI, *surface transfer impedance*). La Figure 2 et le Tableau 1 donnent un gabarit indiquant les valeurs STI maximales pour les câbles de type CATV. L'utilisation de ces valeurs pour les câbles microcoaxiaux appelle un complément d'étude. Pour les connecteurs, ces valeurs de gabarit doivent être multipliées par 10 (20 dB).

L'immunité de l'interface contre les bruits induits sur le support de transmission devrait être définie au moyen d'une tension de déclenchement d'une panne à l'entrée dite tension TFV (TFV, *terminal failure voltage*), superposée au signal numérique à l'accès de sortie. La Figure 3 présente une configuration de mesure possible.

Le récepteur devrait tolérer une tension TFV sinusoïdale ayant les valeurs définies sur la Figure 4 et dans le Tableau 2 sans dégradation du taux d'erreur sur les bits (BER, *bit error ratio*).

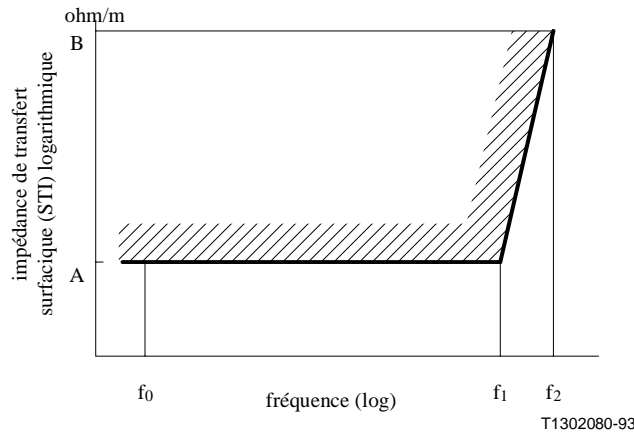


Figure 2/I.432.2 – Valeurs maximales de STI en fonction de la fréquence

Tableau 1/I.432.2 – Valeurs de STI

Fréquence (MHz)	Valeur de STI (ohm/m)
$f_0 = 0,1$	$A = 0,01$
$f_1 = 100$	
$f_2 = 1000$	$B = 1$

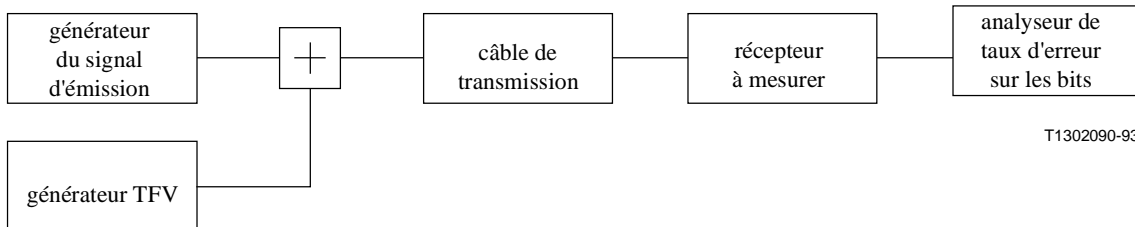


Figure 3/I.432.2 – Configuration de mesure



Figure 4/I.432.2 – Réponse en fréquence d'une tension terminale de panne (TFV)

Tableau 2/I.432.2 – Valeurs de la tension terminale de panne

Fréquence (MHz)	Amplitude de la TFV (dBV) 0 dBV = 1 V_{op}
$F_0 = 1$	
$F_1 = 200$	$A1 \geq -17$
$F_2 = 400$	$A2 \geq -11$

6.1.5 Interface optique

6.1.5.1 Plage d'affaiblissement

L'affaiblissement du trajet optique entre les points de spécification S et R, définis dans la Recommandation G.957 [3], est compris entre 0 dB et 7 dB. Voir 6.1.5.5.

6.1.5.2 Support de transmission

Le support de transmission est constitué de 2 fibres monomodes conformes à la Recommandation G.652 [4], une pour chaque sens de transmission. Des fibres multimodes pourront être utilisées dans certaines applications nationales.

6.1.5.3 Codage de ligne

Le codage de ligne est du type NRZ (non-retour à zéro).

La convention utilisée pour les niveaux logiques optiques est la suivante:

- présence d'un rayon lumineux pour un "1" binaire;
- absence de rayon lumineux pour un "0" binaire.

Le taux d'extinction doit être conforme à la Recommandation G.957 [3] (classification I-1).

6.1.5.4 Longueur d'onde de fonctionnement

La longueur d'onde de fonctionnement est de 1310 nm environ (seconde fenêtre).

6.1.5.5 Caractéristiques des accès d'entrée et de sortie

Les paramètres optiques seront conformes à la Recommandation G.957 [3] (classification I-1). Pour certaines applications nationales, on pourra utiliser des paramètres optiques applicables aux fibres multimodes.

Les points de spécification associés aux points d'interface I_a et I_b correspondent aux "points de référence" S et R définis dans la Recommandation G.957 [3]. Les paramètres optiques sont spécifiés pour l'émetteur et le récepteur en ces points de spécification et pour le trajet optique entre ces points de spécification, c'est-à-dire que l'on considère que le connecteur à l'interface fait partie de l'équipement et non de l'installation à fibres optiques.

6.1.5.6 Connecteurs optiques

Le point d'interface I_b au niveau de la terminaison de réseau B-NT1 ou B-NT2 se présente sous la forme d'une prise.

Le point d'interface I_a au niveau de l'équipement terminal B-TE ou de la terminaison de réseau B-NT2 est accessible:

- a) par une prise, c'est-à-dire que la connexion entre l'équipement et le réseau se fait avec un câble muni d'une fiche aux deux extrémités;
- b) par un câble intégré muni d'une fiche à son extrémité libre.

Voir la Figure 1.

6.1.5.7 Conditions de sécurité

Pour des raisons de sécurité, les valeurs des paramètres utilisés pour les dispositifs de classe 1 Publication CEI 825 [5] ne doivent pas être dépassées même en cas de dérangement.

6.2 Caractéristiques du support physique de l'UNI à 622 080 kbit/s

Ces caractéristiques s'appliquent aux points de référence T_{LB} et S_{LB} .

6.2.1 Débit et symétrie de l'interface

Le débit de l'interface, au moins dans un sens, est de 622 080 kbit/s. Deux interfaces possibles ont été identifiées:

- a) une interface asymétrique à 622 080 kbit/s dans un sens et à 155 520 kbit/s dans l'autre sens;
- b) une interface symétrique à 622 080 kbit/s dans les deux sens.

NOTE – Le choix d'autres solutions appelle un complément d'étude.

Si l'on choisit l'option a), la composante à 155 520 kbit/s doit être conforme aux caractéristiques indiquées plus haut, au 6.1.

Le débit nominal en mode à horloge autonome est de 622 080 kbit/s, avec une tolérance de ± 20 ppm.

6.2.2 Rythme

6.2.2.1 Systèmes SDH

En exploitation normale, le rythme pour l'émetteur est verrouillé sur le rythme reçu de l'horloge du réseau. La tolérance dans des conditions de dérangement est de 622 080 kbit/s ± 20 ppm.

6.2.2.2 Systèmes à structure cellulaire

Côté abonné de l'interface aux points de référence T_{LB} et S_{LB} , la couche Physique à structuration cellulaire peut tirer son rythme du signal reçu à travers l'interface ou le fournir localement, au moyen de l'horloge de l'équipement d'abonné. Le débit nominal dans des conditions de dérangement est de 622 080 kbit/s ± 20 ppm.

6.2.3 Gigue et dérapage

Pour l'interface B-UNI à fibres optiques ou à courants porteurs, la gigue à la sortie de l'interface est conforme aux limites indiquées dans la Recommandation G.825 [1].

Les équipements dotés d'une UNI à large bande optique ou électrique (par exemple B-NT1, B-NT2, B-TE) sont assurés d'un fonctionnement correct lorsque la gigue à la sortie de l'interface est conforme aux limites prévues dans la Recommandation G.825 [1].

6.2.4 Interface électrique

La faisabilité d'une interface électrique doit être étudiée plus avant.

6.2.5 Interface optique

6.2.5.1 Plage d'affaiblissement

L'affaiblissement du trajet optique entre les points de spécification I_a et I_b correspondant aux points de référence S et R doit être compris entre 0 et 7 dB (voir plus haut, 6.1.5.5).

6.2.5.2 Support de transmission

Le support de transmission doit se composer de deux fibres monomodes conformes à la Recommandation G.652 [4], une pour chaque sens de transmission.

6.2.5.3 Codage de ligne

Le codage de ligne sera du type NRZ (non-retour à zéro).

La convention utilisée pour les niveaux logiques optiques est la suivante:

- présence d'un rayon lumineux pour un "1" binaire;
- absence de rayon lumineux pour un "0" binaire.

Le taux d'extinction doit être conforme à la Recommandation G.957 [3] (classification I-4).

6.2.5.4 Longueur d'onde de fonctionnement

La longueur d'onde de fonctionnement est de 1310 nm environ (seconde fenêtre).

6.2.5.5 Caractéristiques des accès d'entrée et de sortie

Les paramètres optiques seront conformes à la Recommandation G.957 [3] (classification I-4). Pour certaines applications nationales, on pourra utiliser des paramètres optiques applicables aux fibres multimodes.

Les points de spécification associés aux points d'interface I_a et I_b correspondent aux "points de référence" S et R définis dans la Recommandation G.957 [3]. Les paramètres optiques sont spécifiés pour l'émetteur et le récepteur en ces points de spécification et pour le trajet optique entre ces points de spécification, c'est-à-dire que l'on considère que le connecteur à l'interface fait partie de l'équipement et non de l'installation à fibres optiques.

6.2.5.6 Connecteurs optiques

Le point d'interface I_b au niveau de la terminaison de réseau B-NT1 ou B-NT2 se présente sous la forme d'une prise.

Le point d'interface I_a au niveau de l'équipement terminal B-TE ou de la terminaison de réseau B-NT2 est accessible:

- a) par une prise, c'est-à-dire que la connexion entre l'équipement et le réseau se fait avec un câble muni d'une fiche aux deux extrémités;
- b) par un câble intégré muni d'une fiche à son extrémité libre.

Voir la Figure 1.

6.2.5.7 Conditions de sécurité

Pour des raisons de sécurité, les valeurs des paramètres utilisés pour les dispositifs de classe 1 Publication CEI 825 [5] ne doivent pas être dépassées même en cas de dérangement.

7 Fonctions assurées par la sous-couche de convergence de transmission (TC, *transmission convergence*)

7.1 Capacité de transfert

7.1.1 Systèmes SDH

7.1.1.1 Interface à 155 520 kbit/s

Le débit disponible pour les cellules ATM (cellules d'information d'utilisateur, cellules de signalisation, cellules OAM, cellules non affectées et cellules utilisées pour le découplage de débit de cellule) est de 149 760 kbit/s. Le reste (5760 kbit/s) est disponible pour le préambule de la couche Physique.

7.1.1.2 Interface à 622 080 kbit/s

Le débit disponible pour les cellules ATM (cellules d'information d'utilisateur, cellules de signalisation et cellules OAM, cellules non affectées et cellules utilisées pour le découplage de débit de cellule) est de 599 040 kbit/s. Le reste (23 040 kbit/s) est disponible pour le préambule de la couche Physique.

7.1.2 Systèmes à structure cellulaire

7.1.2.1 Interface à 155 520 kbit/s

Pour les systèmes à cellules, les cellules de préambule de couche Physique comprennent des cellules OAM de couche Physique et des cellules vides. La capacité de transfert est de 149 760 kbit/s.

7.1.2.2 Interface à 622 080 kbit/s

Pour les systèmes à cellules, les cellules de préambule de couche Physique comprennent des cellules OAM de couche Physique et des cellules vides. La capacité de transfert est de 599 040 kbit/s.

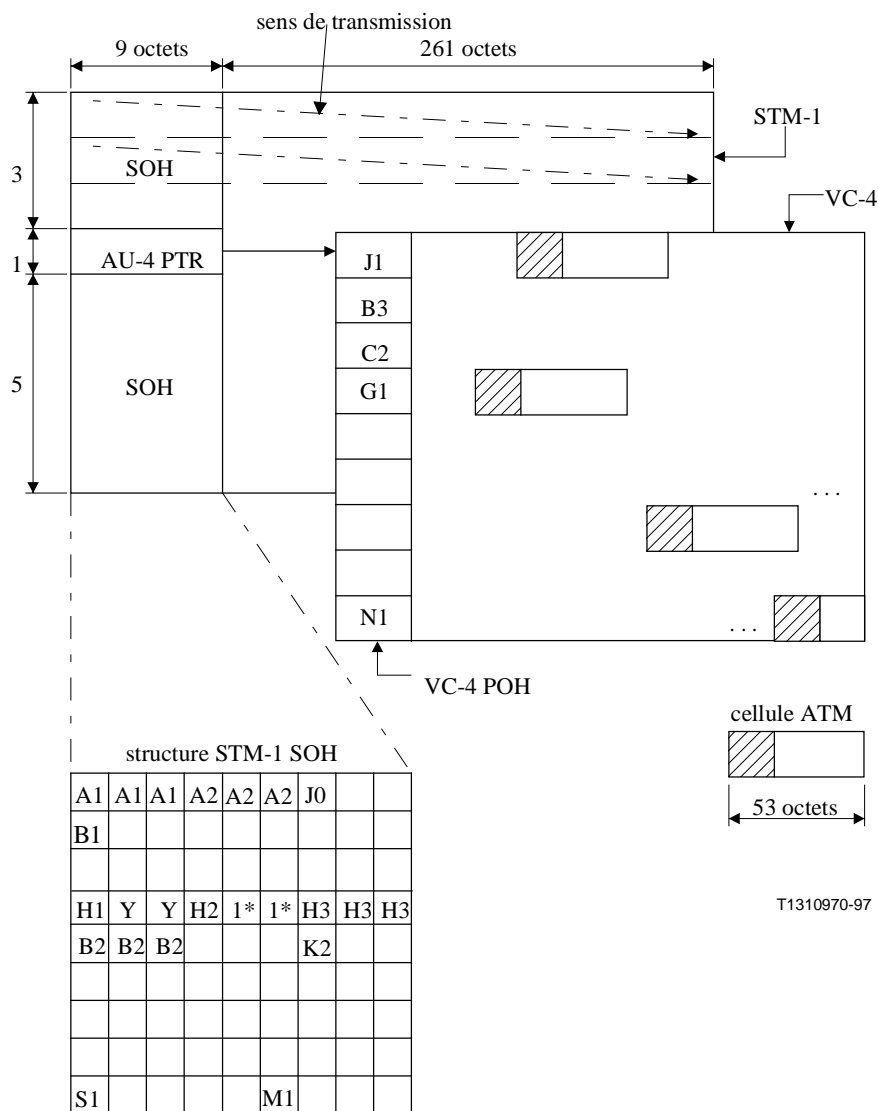
7.2 Fonctions convergence de transmission propres au transport

7.2.1 Systèmes SDH

7.2.1.1 Structure de l'interface à 155 520 kbit/s

Le train de bits de l'interface a une trame externe fondée sur la hiérarchie numérique synchrone (SDH) comme indiqué dans la Recommandation G.707 [6] et illustré par la Figure 5. L'utilisation de l'embrouilleur synchrone de trames SDH est décrite dans la Recommandation G.707 [6].

Le train de cellules ATM est d'abord mappé dans le C-4 puis incorporés dans le conteneur VC-4 en même temps que le préambule de trajet VC-4 (voir la Figure 5). Les limites des cellules ATM sont alignées sur les limites des octets STM-1. Etant donné que la capacité du C-4 (2340 octets) n'est pas un multiple entier de la longueur de la cellule (53 octets), une cellule peut franchir une limite de C-4.



T1310970-97

Figure 5/I.432.2 – Structure de trames à 155 520 kbit/s pour une interface utilisateur-réseau SDH

Le pointeur AU-4 (octets H1 et H2 dans SOH) sert à trouver le premier octet de VC-4. Les octets J1, B3, C2 et G1 du préambule de conduit (POH, *path overhead*) sont utilisés. L'octet N1 de préambule de conduit est réservé à l'opérateur de réseau et n'est pas défini à l'interface B-UNI. L'emploi des autres octets POH appelle un complément d'étude.

Dans toutes les représentations binaires figurant dans la présente Recommandation, les bits sont numérotés à l'intérieur de chaque octet comme indiqué dans le Tableau 3, étant entendu que la transmission se fait de gauche à droite.

Tableau 3/I.432.2 – Ordre de transmission des bits à l'intérieur d'un octet

Bit de plus fort poids 1	2	3	4	5	6	7	Bit de plus faible poids 8
<p>Premier bit transmis -----> Dernier bit transmis</p> <p>NOTE – La numérotation des bits utilisés sur cette figure diffère des conventions utilisées dans la Recommandation I.361 [7], mais elle est conforme à la Recommandation G.707 [6].</p>							

T1310980-97

7.2.1.2 Structure de l'interface à 622 080 kbit/s

Le train de bits de l'interface a une trame externe fondée sur la hiérarchie numérique synchrone (SDH, *synchronous digital hierarchy*) comme indiqué dans la Recommandation G.707 [6]. La structure AU-4-4c, décrite dans la Recommandation G.707 [6] est spécifiée et illustrée par la Figure 6. L'utilisation de l'embrouilleur de synchronisation de trames SDH est décrite dans la Recommandation G.707 [6].

Le train de cellules ATM est d'abord mappé dans le C-4-4c puis empaqueté dans le conteneur VC-4-4c en même temps que le préambule de conduit VC-4-4c (voir Figure 6). Les limites des cellules ATM sont alignées sur les limites des octets STM-4. Etant donné que la capacité du C-4-4c (9360 octets) n'est pas un multiple entier de la longueur de la cellule (53 octets), une cellule peut franchir une limite de C-4-4c.

Tableau 4/I.432.2 – Attribution des octets de préambule SDH dans l'interface B-UNI

Octet (Note 4)	Fonction	Codage (Note 1)
Préambule de section STM:		
A1, A2	Verrouillage de trames	
J0 (Note 7)	Repère de section de régénération	
B1	Contrôle d'erreur de section de régénération (Note 2)	BIP-8
B2	Contrôle d'erreur de section multiplex	BIP-24 (155 520 kbit/s) BIP-96 (622 080 kbit/s)
H1, H2	AU, AIS, pointeur AU-4	ne compte que des "1"
H3	Action du pointeur	
K2 (bits 6 à 8)	AIS de section multiplex, RDI de section multiplex (Note 6)	111/110
M1 (Note 5)	Notification d'erreur de section multiplex (REI)	comptage d'erreurs B2
S1 (bits 5-8)	Etat de synchronisation	Rec. G.707 [6]
Préambule de conduit VC:		
J1	ID du point d'accès/vérification	
B3	Contrôle d'erreur de conduit	BIP-8
C2	Etiquette de signal de conduit	cellules ATM (Note 3)
G1(bits 1 à 4)	Notification d'erreur de conduit (REI)	comptage d'erreurs B3
G1(bit 5)	RDI de conduit	"1"
<p>NOTE 1 – Seules les formes de codage des octets qui se prêtent à l'implémentation de fonctions OAM sont indiquées.</p> <p>NOTE 2 – L'emploi de l'octet B1 pour le contrôle d'erreur de section de régénération à travers l'UNI dépend de l'application; il est donc facultatif.</p> <p>NOTE 3 – Le code d'étiquette de signal pour la charge utile de cellules ATM est 0001 0011 pour VC.</p> <p>NOTE 4 – La numérotation des bits du présent tableau diffère des conventions utilisées dans la Recommandation I.361 [7], mais est conforme à la Recommandation G.707 [6].</p> <p>NOTE 5 – Compte tenu de la notation de la Recommandation G.707 [6], les bits à utiliser sont les bits (2 à 8) de l'octet S (9, 6, 1) pour l'interface à 155 520 kbit/s et les bits (2 à 8) de l'octet S (9, 4, 3) pour l'interface à 622 080 kbit/s.</p> <p>NOTE 6 – L'utilisation de la section multiplex AIS (MS-AIS) à l'interface UNI à large bande appelle d'un complément d'étude.</p> <p>NOTE 7 – La nécessité de cet octet est à étudier plus avant.</p>		

7.2.1.3.1 Signaux de maintenance

Deux types de signaux de maintenance sont définis pour la couche Physique afin d'indiquer la détection et la localisation d'une panne de transmission; ces signaux sont les suivants:

- signal d'indication d'alarme (AIS, *alarm indication signal*);
- indication de défaut distant (RDI, *remote defect indication*).

Ils sont applicables dans les couches Section et conduit SDH de la couche Physique.

Le signal AIS sert à prévenir le point de terminaison en aval associé dans le sens de la transmission qu'une panne en amont a été détectée et que l'alarme a été déclenchée.

La panne de réception à l'extrémité distante (RDI) sert à prévenir le point de terminaison associé dans le sens de transmission opposé qu'un défaut a été détectée. La RDI de conduit prévient le point de terminaison sur le conduit dans le sens de transmission opposé qu'une panne s'est produite sur le conduit.

L'exploitation de ces signaux est décrite plus en détail dans le paragraphe 8 traitant des fonctionnalités opérationnelles de l'OAM.

La génération et la détection du signal AIS et de l'indication RDI est conforme aux Recommandations G.707 [6] et G.783 [10].

7.2.1.3.2 Contrôle de la qualité de transmission

Le contrôle de la qualité de transmission à travers l'UNI permet de détecter et de signaler les erreurs de transmission. Ce contrôle est prévu pour la section SDH et le conduit qui correspondent respectivement aux flux de maintenance F2 et F3 de la Recommandation I.610 [8].

Dans la section multiplex SDH (flux F2), on contrôle le signal entrant au moyen de la parité BIP-24 ou BIP-96 qui sont insérées dans le champ B2 (pour les débits 155 520 kbit/s et 622 080 kbit/s respectivement). Pour le signal sortant, on utilise l'indication d'erreur distante (REI, *remote error indication*). Ce comptage d'erreurs, qui s'obtient en comparant la valeur de la parité BIP calculée et la valeur B2 du signal entrant à l'extrémité distante, est inséré dans un champ M1, puis renvoyé au point de terminaison de section multiplex subséquent, l'informant par la même occasion de la caractéristique d'erreur de son signal sortant sous forme d'une indication REI.

Comme pour la section multiplex SDH, sur le conduit SDH (flux F3), le contrôle du signal entrant se fait à l'aide de la parité BIP-8 de l'octet B3. Le contrôle du signal sortant se fait à l'aide de l'indication REI de conduit de poids fort des bits 1 à 4 de l'octet G1.

Le contrôle de la section de régénération (flux F1) à travers l'UNI est facultatif. Au besoin, pour le contrôle du signal entrant, on utilise la parité BIP-8 de l'octet B1. Dans le préambule de section SDH, il n'est prévu aucune possibilité de contrôle du signal sortant.

La génération et la détection de la parité BIP et de l'indication REI s'effectuent conformément aux Recommandations G.707 [6] et G.783 [10].

7.2.1.3.3 Communication de contrôle

Il n'est pas nécessaire que des canaux de communication et des lignes de service de la couche Section traversent l'UNI; ils ne sont d'ailleurs pas prévus.

Des fonctions supplémentaires, telles que des boucles (ou leur équivalent fonctionnel) ou des canaux de communication de la couche Conduit, appellent d'un complément d'étude.

L'emploi des octets K1 et K2 (bits 1 à 5) pour la commutation automatique sur liaison de réserve à travers l'UNI appelle un complément d'étude.

7.2.2 Systèmes à structure cellulaire

7.2.2.1 Structure

Au niveau de l'interface à 155 520 kbit/s ou à 622 080 kbit/s, le flux est structuré en un train continu de cellules, chaque cellule contenant 53 octets.

Après que 26 cellules de couche ATM contiguës ou 26 "cellules vides" contiguës aient été transmises, une cellule de couche Physique est insérée afin d'adapter la capacité de transmission au débit de l'interface (à savoir 149 760 kbit/s et 599 040 kbit/s). Les cellules de la couche Physique ainsi insérées sont des "cellules vides" ou des cellules OAM de couche Physique, selon les exigences en matière de gestion, d'exploitation et de maintenance (OAM). Ces cellules de couche Physique sont insérées avant toute autre cellule.

Lorsque les flux OAM sont implémentés, les cellules OAM ne peuvent être insérées que si elle font partie des cellules de couche Physique utilisées pour adapter la capacité de transmission au débit de l'interface. Les cellules OAM ne doivent pas être insérées à aucun autre moment dans le flux de cellules. La Figure 7 montre la structure du flux au niveau de l'interface pour les débits de 155 520 kbit/s et de 622 080 kbit/s, sur la base des conditions dont le détail est donné au 7.2.2.3.

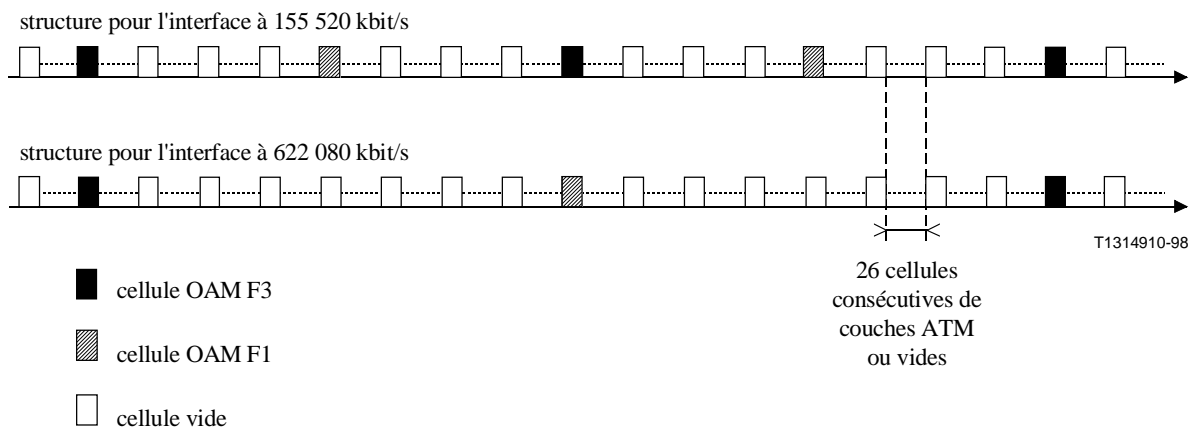


Figure 7/I.432.2 – Structure du flux au niveau de l'interface

Il convient de noter que deux raisons justifient l'insertion de cellules vides: premièrement, elles sont tout d'abord insérées comme faisant partie des cellules de couche Physique qui adaptent la capacité de transfert au débit de l'interface (taux d'insertion des cellules: 1/27); deuxièmement, elle permettent de découplage des débits cellulaire lorsqu'il n'y a pas de cellule de couche ATM à transmettre.

7.2.2.2 Fonctionnalité OAM

Les cellules OAM de couche Physique (PL-OAM, *physical layer OAM*) servent à véhiculer l'information OAM de couche Physique.

La Recommandation I.610 [8] identifie trois types de flux PL-OAM acheminés par des cellules de maintenance utilisant une structure spécifique dans l'en-tête:

- F1: niveau régénération;
- F2: niveau section numérique;
- F3: niveau conduit de transmission.

La cellule F1 achemine les fonctions OAM pour le niveau régénération. Ce flux est inséré de façon récurrente dans le flux de cellules comme faisant partie des cellules de couche Physique utilisées pour adapter la capacité de transmission au débit de l'interface (voir 7.2.2.1).

Le flux OAM F2 n'est pas utilisé et les fonctions correspondantes sont assurées par le flux OAM F3 car il n'y a pas de trame de transmission traversant l'interface utilisateur-réseau à structure cellulaire.

La cellule F3 achemine les fonctions OAM pour le niveau conduit de transmission. Ce flux est inséré de façon récurrente dans le flux de cellules comme faisant partie des cellules de couche Physique utilisées pour adapter la capacité de transmission au débit de l'interface (voir 7.2.2.1).

Les cellules OAM de la couche Physique doivent avoir un en-tête unique de manière à pouvoir être convenablement identifiées par la couche Physique dans le récepteur. Les schémas à utiliser sont présentés dans le Tableau 5 (voir Note). Ces structures sont donnés avant embrouillage.

Tableau 5/I.432.2 – Structure d'en-tête pour l'identification des cellules OAM de couche Physique

Flux	Octet 1	Octet 2	Octet 3	Octet 4	Octet 5
F1	00000000	00000000	00000000	00000011	HEC = code "valide" 01011100
F3	00000000	00000000	00000000	00001001	HEC = code "valide" 01101010

NOTE – Il n'y a aucune incidence pour ces différents champs du point de vue de la couche ATM, étant donné que les cellules OAM de couche Physique ne sont pas transmises à la couche ATM.

L'éventuelle identification d'autres valeurs d'en-tête parmi celles qui sont réservées à la couche Physique (voir Recommandation I.361 [7]) pour pouvoir accepter de futurs flux OAM identifiés appelle un complément d'étude.

7.2.2.3 Affectation des fonctions OAM dans le champ d'information

L'affectation des octets pour les cellules PL-OAM-F1 et PL-OAM-F3 est indiquée dans le Tableau 6.

Tableau 6/I.432.2 – Affectation des fonctions OAM dans le champ d'information

1	R	25	R
2	AIS (Note 1)	26	R
3	PSN	27	R
4	R	28	R
5	R	29	R
6	R	30	RDI
7	R	31	R
8	EDC-B1	32	R
9	EDC-B2	33	R
10	EDC-B3	34	R
11	EDC-B4	35	R

Tableau 6/I.432.2 – Affectation des fonctions OAM dans le champ d'information (*fin*)

12	EDC-B5	36	R
13	EDC-B6	37	R
14	EDC-B7	38	R
15	EDC-B8	39	R
16	R	40	R
17	R	41	R
18	R	42	R
19	R	43	R
20	R	44	R
21	R	45	R
22	R	46	REB
23	R	47	CEC (2) CEC 8 (Note 2)
24	R	48	

NOTE 1 – Pour les cellules OAM F1 cet octet est codé 6A en hexadécimal.

NOTE 2 – Le MSB est le bit 2 de l'octet 47 et le LSB est le bit 1 de l'octet 48. Les bits 3 à 8 de l'octet 47 sont mis à 0.

Les champs d'information ci-après sont identifiés pour les flux F1 et F3:

- **numéro de séquence PL-OAM (PSN, *PL-OAM sequence number*)**: conçu de façon à avoir un cycle suffisamment long par rapport à la durée de perte et d'insertion de cellules; 8 bits sont attribués au PSN. Le comptage est ensuite effectué modulo 256. Ce champ est incrémenté de 1 à chaque envoi de nouvelle cellule OAM de couche Physique;
- **code de détection d'erreur (EDC-Bn, *error detection code*)**: parité BIP-8 calculée sur un bloc de cellules contiguës et calculée pour chaque bloc contrôlé. Un octet est attribué à chaque bloc. Le nombre de blocs contrôlés est égal à 8. Le champ EDC-Bn correspond à la parité BIP-8 calculée sur le bloc contrôlé de numéro n.

Pour l'interface à 155 520 kbit/s, chaque bloc contrôlé comprend 27 cellules. Pour l'interface à 622 080 kbit/s, chaque bloc contrôlé comprend 54 cellules. Pour la cellule F3 de numéro n (cellule F1 de numéro n), le premier bloc contrôlé commence avec la première cellule qui suit la cellule F3 de numéro n-1 (cellule F1 de numéro n-1). Le dernier bloc contrôlé prend fin à la fin de la cellule F3 de numéro n (cellule F1 de numéro n), comme indiqué à la Figure 8.

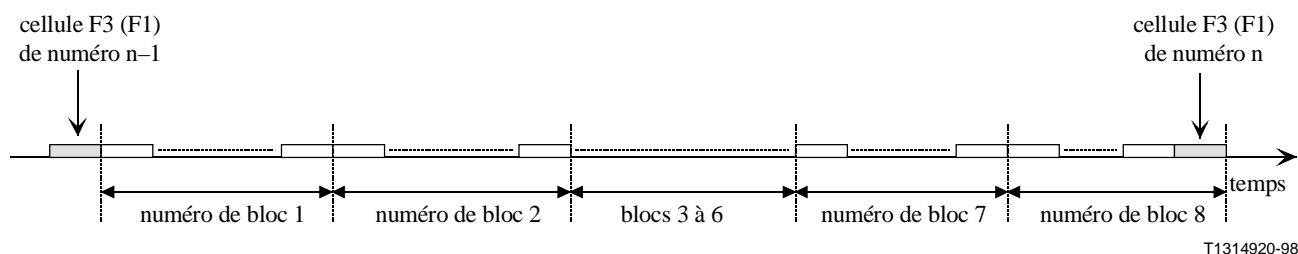


Figure 8/I.432.2 – Limites des blocs contrôlés

Les cellules OAM F1 et F3 ne sont pas prises en compte pour le calcul de la parité BIP-8, ce qui signifie que le calcul du BIP-8 est arrêté lorsqu'il y a des cellules F1 ou F3. Pour les autres cellules (cellules de couche ATM et cellules vides), la parité BIP-8 n'est calculée que sur la charge utile de cellules avant embrouillage.

Un octet est attribué pour chaque champ EDC-Bn. Chaque bit du champ EDC-Bn est égal à la parité calculée sur les mêmes bits de même rang de chaque octet contrôlé (c'est-à-dire que le bit de plus fort poids de chaque octet EDC-Bn est égal à la parité BIP calculée sur le bit de plus fort poids de chaque octet du bloc contrôlé);

- **nombre total de blocs erronés distants (REB, *remote errored blocks*):** indique à l'extrémité distante le nombre total de blocs erronés entre deux cellules PL-OAM consécutives, conformément aux anomalies a1 à a4 définies dans l'Annexe D/G.826 [9]. Pour les cellules OAM F3, le champ REB doit contenir la valeur instantanée du compteur (modulo 256) augmentée périodiquement du nombre de blocs erronés détectés dans un sens de la transmission (conformément à l'Annexe D/G.826). La valeur instantanée du compteur doit être insérée dans le champ REB de chaque cellule OAM F3 envoyée dans le sens opposé. En soustrayant les valeurs contenues dans les champs REB de deux cellules OAM F3 valides (c'est-à-dire dont le contrôle CEC indique une charge utile de cellule valide) reçues consécutivement, le système de réception connaît le nombre total de cellules erronées mesuré par le système situé à l'extrémité distante. Ce mécanisme est identique pour les cellules OAM F1;
- **signal d'indication d'alarme sur le conduit de transmission (TP-AIS, *transmission path alarm indication signal*):** ce champ est uniquement utilisé dans les cellules OAM F3 pour indiquer à l'équipement situé dans le sens de transmission qu'une panne a été détectée. Le codage de ce champ est le suivant:

MSB				LSB			
0	0	0	0	LOM	LCD	LOS	Indication AIS

Lorsqu'un défaut est détecté (LOM, LCD ou LOS), le bit correspondant est mis à 1, sinon il est mis à 0. Lorsqu'au moins un défaut est détecté, le bit d'indication AIS est mis à 1, sinon il est mis à 0. Pour les cellules OAM F1, le champ TP-AIS est codé 6A en hexadécimal;

- **indication de défaut distant (RS-RDI et TP-RDI):** ce champ est utilisé pour indiquer à l'équipement amont dans le sens de transmission opposé, qu'un défaut a été détecté sur le trajet aval. Pour le flux F1, les défauts possibles sont le LOM, le LCD ou le LOS. Pour le flux F3, les défauts possibles sont le TP-AIS, le LOM, le LCD ou le LOS. Le codage de ce champ est le suivant:

MSB				LSB			
0	0	0	TP-AIS ^{a)}	LOM	LCD	LOS	Indication RDI

^{a)} Le défaut de type TP-AIS ne concerne que les flux OAM F3.

Lorsqu'un défaut est détecté, le bit correspondant est mis à 1, sinon il est mis à 0. Lorsqu'au moins un défaut est détecté, le bit d'indication RDI est mis à 1, sinon il est mis à 0.

- **contrôle d'erreur des cellules (CEC, *cell error control*):** sert à détecter les erreurs dans la charge utile de la cellule. On utilise un CRC 10. Ce contrôle CRC 10 est le même que pour les flux F4/F5;
- **champ réservé (R, *reserved field*):** contient la même séquence que la cellule vide (6A hexadécimal).

D'autres champs correspondant aux états mise activation/désactivation ou mise sous tension/mise hors tension de la terminaison B-NT2 appellent d'un complément d'étude.

7.2.2.4 Signaux de maintenance

Deux type de signaux de maintenance sont définis pour la couche Physique, ils servent à indiquer la détection et la localisation de la panne de transmission. Ces signaux sont les suivants:

- le signal d'indication d'alarme (AIS);
- l'indication de défaut distant (RDI).

L'AIS est utilisé pour indiquer au point de terminaison associé dans le sens de la transmission qu'une panne a été détectée et signalée.

Le RDI est utilisé pour indiquer au point de terminaison associé dans le sens de transmission opposé qu'une panne a été détectée.

On trouvera des informations plus détaillées sur ces signaux au paragraphe 8 "Fonctionnalités opérationnelles OAM".

7.2.2.5 Contrôle de la qualité de transmission

Le contrôle de la qualité de transmission à travers l'interface utilisateur-réseau permet de détecter et de signaler les erreurs de transmission. Au niveau du conduit de transmission (F3), cette fonction est appliquée aux cellules de couche ATM et aux cellules vides. Au niveau de la section de régénération (F1), cette fonction est appliquée aux cellules de couche ATM et aux cellules vides. Au niveau du conduit et au niveau de la section, le contrôle de la qualité de transmission est effectué sur 8 blocs de cellules contiguës au moyen d'un calcul de parité BIP-8. La taille du bloc contrôlé est de 27 cellules pour l'interface à 155 520 kbit/s et de 54 cellules pour l'interface à 622 080 kbit/s. Pour chaque bloc contrôlé, la cellule PL-OAM (F1 ou F3) achemine les résultats du calcul de parité BIP-8 dans le champ EDC-Bn correspondant. Au niveau de la section de régénération (F1), les erreurs dans les cellules OAM F3 sont détectées par contrôle HEC et CRC-10 et non par contrôle BIP 8.

7.2.2.6 Notification de la caractéristique d'erreur

Cette fonction signale à l'équipement, dans le sens de transmission opposé, les résultats du contrôle d'erreur sur la section de régénération et sur le conduit, contenus dans le champ REB. Le champ REB donne le nombre total de blocs erronés entre deux cellules PL-OAM consécutives correspondant aux anomalies a1 à a4 définies dans l'Annexe D/G.826 [9].

7.2.2.7 Communication de commande

L'implémentation d'un canal de communication de données appelle d'un complément d'étude. Il existerait deux méthodes pour disposer du canal de communication de données dans le cas d'une couche Physique à structure cellulaire: attribution d'octets spécifiques parmi les quelques octets réservés dans la charge utile des cellules OAM F1 ou F3, ou bien utilisation d'une nouvelle cellule de couche Physique dont l'en-tête et la charge utile resteraient à définir.

7.3 Fonctions TC propres à l'ATM

On trouvera des renseignements sur le formatage des cellules ATM, le contrôle d'erreur d'en-tête, le cadrage des cellules, l'embrouillage et les cellules vides dans la Recommandation I.432.1 [12].

8 Fonctionnalités opérationnelles de l'OAM

8.1 Interface SDH

8.1.1 Description des signaux définis dans la Recommandation G.783 [10]

Les signaux relatifs à la maintenance sont définis ci-après.

Indication de perte LOS, LOF et LOP générée dans l'équipement fonctionnel;

AIS de section multiplex, AU-AIS de conduit, RDI de section multiplex, RDI de conduit de poids fort qui sont des signaux transmis et reçus à travers l'interface B-UNI (voir Note 6, Tableau 4).

La détection des défauts SDH s'effectue conformément à la Recommandation G.783 [10].

8.1.2 Signaux de cadrage des cellules

décadrage des cellules (OCD, *out of cell delineation*) – L'anomalie OCD se produit lorsque le processus de cadrage des cellules passe de l'état SYNC à l'état HUNT alors qu'il se trouve dans un état actif (voir Figure 5/I.432.1 [12]). L'anomalie OCD prend fin au moment où il y a transition de l'état PRESYNC à l'état SYNC (voir Figure 5/I.432.1 [12]) ou lorsque, l'anomalie OCD persistant, il y a passage à l'état de maintenance LCD (voir plus loin).

perte de cadrage des cellules (LCD, *loss of cell delineation*) – Un défaut LCD se produit lorsqu'une anomalie OCD (voir ci-dessus) persiste pendant x ms. Un défaut LCD prend fin lorsque le processus de cadrage des cellules (voir Figure 5/I.432.1 [12]) passe à l'état SYNC et y reste pendant x millisecondes sans interruption. La valeur de x est comprise entre 0 et 4 pour les UNI SDH.

NOTE – Pour des implémentations dans lesquelles x est égal à zéro, les conditions de passage aux états OCD et LCD sont identiques et sont équivalentes à la LCD (perte de cadrage des cellules) utilisée dans la version 1993 de la Recommandation I.432.

8.1.3 Signaux de maintenance définis dans la Recommandation G.783 [10]

La génération et la détection des signaux MS-AIS, AU-AIS, MS-RDI et HP-RDI s'effectuent conformément à la Recommandation G.783 [10].

8.1.4 Tableaux d'états de maintenance

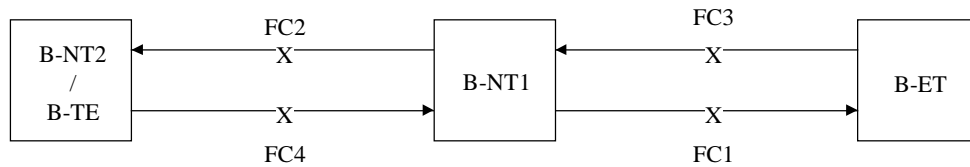
Le présent sous-paragraphe s'applique à des configurations d'accès à large bande fournissant une continuité de conduit de transmission entre les points B-NT2/B-TE et B-ET. Le cas plus général où le conduit de transmission s'arrête entre les points B-TE et B-ET appelle un complément d'étude.

Le côté utilisateur et le côté réseau de l'interface doivent s'informer mutuellement des états de la couche 1 en ce qui concerne les différents défauts de fonctionnement qui peuvent être détectés.

Pour cela, on a défini deux états stables: l'un du côté utilisateur et l'autre du côté réseau. Les états côté utilisateur (états F) sont définis au 8.1.4.1, ceux côté réseau (états G) au 8.1.4.2. Les tableaux d'état sont définis au 8.1.4.4.

Les conditions de dérangement FC1 à FC4 susceptibles d'apparaître côté réseau ou entre le côté réseau et le côté utilisateur sont définies à la Figure 9. Elles influent directement sur les états F et G. Des informations sur ces dérangements sont échangées entre l'utilisateur et le réseau sous forme de signaux définis plus haut.

localisation des conditions de dérangement



condition de dérangement	définition
FC4	dérangement vers l'amont de l'interface
FC2	dérangement vers l'aval de l'interface
FC3	dérangement vers l'aval dans la section numérique d'accès
FC1	dérangement vers l'amont dans la section numérique d'accès

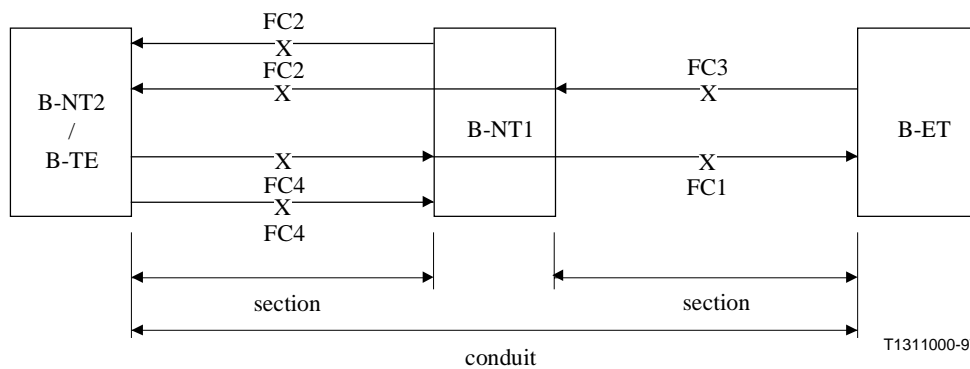


Figure 9/I.432.2 – Conditions de dérangement et portée opérationnelle des signaux de maintenance sur des sections de conduit

NOTE 1 – Les seuls états définis sont les états stables nécessaires au fonctionnement et à la maintenance de l'interface côté utilisateur et côté réseau (réactions du système, informations concernant l'utilisateur et le responsable du réseau). Les états transitoires résultant de la détection des informations d'erreur ne sont pas pris en considération sauf pour les états transitoires F6 et G13 de mise sous tension et de mise hors tension.

NOTE 2 – Il n'est pas nécessaire que l'utilisateur connaisse le lieu de la panne dans le réseau; il doit néanmoins être tenu informé de la disponibilité et de la continuité de service de couche 1.

NOTE 3 – L'utilisateur dispose de toutes les informations relatives à la qualité de fonctionnement associée à chaque sens de la section adjacente. Il appartient à l'utilisateur d'assurer la supervision de cette qualité dans cette section.

8.1.4.1 Etats de la couche 1 du côté utilisateur de l'interface

Etat F0: coupure d'alimentation côté utilisateur

- D'une manière générale, le terminal TE ne peut ni émettre ni recevoir de signaux.

Etat F1: état opérationnel

- Le rythme du réseau et le service de la couche 1 sont disponibles.
- Le côté utilisateur émet et reçoit des trames opérationnelles.

Etat F2: condition de dérangement n° 1

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement FC1.
- Le rythme du réseau est disponible du côté utilisateur.
- Le côté utilisateur émet des trames opérationnelles.
- Le côté utilisateur reçoit une trame contenant une indication HP-RDI.

Etat F3: condition de dérangement n° 2

- Cet état de dérangement correspond à toute combinaison de FC2 avec FC1, FC3 ou FC4.
- Le rythme du réseau peut ne pas être disponible du côté utilisateur.
- Le côté utilisateur détecte des signaux LOS, LOF, MS-AIS, AU-AIS, AU-LOP ou LCD.
- Le côté utilisateur émet des trames avec les indications RDI de section multiplex et HP-RDI.

Etat F4:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC3 ou FC1 et FC3.
- Le rythme du réseau peut ne pas être disponible du côté utilisateur.
- Le côté utilisateur détecte des signaux AU-AIS ou LCD.
- Le côté utilisateur émet des trames contenant une indication HP-RDI.

Etat F5: condition de dérangement n° 4

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC4 ou FC1 et FC4.
- Le rythme du réseau est disponible du côté utilisateur.
- Le côté utilisateur émet des trames opérationnelles.
- Le côté utilisateur reçoit des trames contenant des indications RDI de section multiplex et HP-RDI.

Etat F6:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC3 + FC4 ou FC3 + FC4 + FC1.
- Le rythme du réseau peut ne pas être disponible du côté utilisateur.
- Le côté utilisateur reçoit des trames contenant des indications MS-RDI et AU-AIS.
- Le côté utilisateur émet des trames contenant une indication HP-RDI.

Etat F7: état sous tension

- Il s'agit d'un état transitoire que le côté utilisateur peut modifier après détection du signal reçu.

8.1.4.2 Etats de la couche 1 du côté réseau de l'interface

Etat G0: coupure d'alimentation du côté réseau

- D'une manière générale, la terminaison B-NT1 ne peut ni émettre ni recevoir de signal.

Etat G1: état opérationnel

- Le rythme du réseau et le service de la couche 1 sont disponibles.
- Le côté réseau émet et reçoit des trames opérationnelles.

Etat G2: condition de dérangement n° 1

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement FC1.
- Le rythme du réseau est disponible du côté utilisateur.
- L'équipement terminal du conduit dans le réseau d'accès détecte un signal LOS, LOF, AU-LOP, AU-AIS ou MS-AIS.
- Le côté réseau émet des trames contenant une indication HP-RDI.

Etat G3: condition de dérangement n° 2

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement FC2.
- Le rythme du réseau n'est pas disponible du côté utilisateur.
- Le côté réseau émet des trames opérationnelles.
- Le côté réseau reçoit des trames contenant des indications RDI de section multiplex et HP-RDI.

Etat G4: condition de dérangement n° 3

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement FC3.
- Le rythme du réseau n'est pas disponible du côté utilisateur.
- La B-NT1 détecte un signal LOS/LOF, MS-AIS ou AU-AIS provenant du réseau d'accès.
- Le côté réseau émet une indication AU-AIS.
- Le côté réseau reçoit des trames contenant une indication HP-RDI.

Etat G5:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC4 ou FC2 et FC4.
- Le côté réseau émet vers le côté utilisateur une trame contenant les indications RDI de section multiplex et HP-RDI.

Etat G6:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC1 et FC2.
- Le rythme du réseau n'est pas disponible du côté utilisateur.
- Le côté réseau émet des trames contenant une indication HP-RDI.
- La terminaison B-NT1 reçoit des indications RDI de section multiplex et HP-RDI provenant du côté utilisateur.

Etat G7:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC1 et FC3.
- Le rythme du réseau n'est pas disponible du côté utilisateur.
- Le côté réseau émet des trames contenant une indication AU-AIS.
- Le côté réseau reçoit des trames contenant une indication HP-RDI.

Etat G8:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC1 et FC4 ou FC1 et FC2 et FC4.
- Le côté réseau émet des trames contenant des indications RDI de section multiplex et HP-RDI vers le côté utilisateur.

Etat G9:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC2 et FC3.
- Le rythme du réseau n'est pas disponible du côté utilisateur.
- Le côté réseau émet des trames contenant une indication AU-AIS.
- Le côté réseau reçoit des trames contenant des indications RDI de section multiplex et HP-RDI.

Etat G10:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC3 et FC4 ou FC2 et FC3 et FC4.
- Le rythme du réseau n'est pas disponible du côté utilisateur.
- Le côté réseau émet des trames contenant des indications AU-AIS de conduit et RDI de section multiplex vers le côté utilisateur.

Etat G11:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC1 et FC2 et FC3.
- Le rythme du réseau n'est pas disponible du côté utilisateur.
- Le côté réseau transmet des indications AU-AIS au côté utilisateur.
- Le côté réseau reçoit des trames contenant une indication MS-RDI.

Etat G12:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC1 et FC3 et FC4 ou FC1 et FC2 et FC3 et FC4.
- Le rythme du réseau n'est pas disponible du côté utilisateur.
- Le côté réseau émet des trames contenant des indications AU-AIS de conduit et MS-RDI vers le côté utilisateur.

Etat G13: état sous tension

- Il s'agit d'un état transitoire que le côté réseau peut modifier après détection du signal reçu.

8.1.4.3 Description des primitives

Les primitives ci-dessous doivent être utilisées entre la couche dépendant du support physique et l'entité de gestion [primitives d'en-tête physique de gestion (MPH, *management physical header*)].

MPH-AI PrIMITIVE d'indication MPH Activate (utilisée comme information de correction d'erreur et d'initialisation)

MPH-DI PrIMITIVE d'indication MPH Deactivate

MPH-EIn PrIMITIVE d'indication MPH Error avec le paramètre n (n définit la condition de dérangement correspondant à l'erreur signalée)

MPH-CIn PrIMITIVE d'indication MPH Correction avec le paramètre n (n définit la condition de dérangement correspondant au rétablissement signalé)

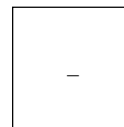
8.1.4.4 Tableau d'états

Les fonctions opérationnelles relatives aux états de la couche 1 sont définies dans le Tableau 7 pour le côté utilisateur de l'interface et dans le Tableau 8 pour le côté réseau.

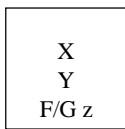
Explication des symboles utilisés dans les Tableaux 7 et 8:



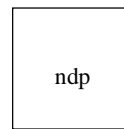
situation impossible



pas de changement d'état



émettre la primitive X vers le niveau supérieur.
émettre la primitive de gestion.
Y passe à l'état F/G z



pas de détection possible (reste dans le même état)

T1311010-97

**Tableau 7/I.432.2 – Tableau d'état F: matrice d'états de couche Physique 1
côté utilisateur (Note 1)**

	Etat initial →	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Définition des états	Etat opérationnel ou dérangement	Coupure de l'alimentation côté utilisateur	Opérationnel	FC1	Condition de dérangement FC2 (Note 4)	FC3 ou FC3 & FC1	FC4 ou FC4&FC1	FC3&FC4 ou FC3&FC4 &FC1	Côté utilisateur sous tension
	Signal émis par l'utilisateur vers l'interface	Pas de signal	Trames opérationnelles normales	Trames opérationnelles normales	Trames avec MS-RDI et HP-RDI	Trames avec P-RDI	Trames opérationnelles normales	Trames avec HP-RDI	Pas de signal
Nouvel événement détecté du côté réception	Perte ou baisse d'alimentation du côté utilisateur	/	PH-DI MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0
	Retour de l'alimentation vers le côté utilisateur	F7	/	/	/	/	/	/	/
	Trames opérationnelles normales du côté réseau	/	–	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1
	Réception de P-RDI (FC1)	/	MPH-DI MPH-EI1 F2	–	Pas de détection possible	–	–	–	MPH-EI1 F2
	LOS ou LOF ou (FC2) (Note 2)	/	MPH-DI MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3	–	MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3
	LCD ou LOP ou P-AIS ou (FC3) ou (FC1 + FC3) (Note 3)	/	MPH-DI MPH-EI3 F4	MPH-EI3 F4	Pas de détection possible	–	MPH-EI3 F4	–	MPH-EI3 F4
	Réception de P-RDI et MS-RDI (FC4)	/	MPH-DI MPH-EI4 F5	MPH-EI4 F5	Pas de détection possible	MPH-EI4 F5	–	–	MPH-EI4 F5
	P-AIS et MS-RDI ou LCD, MS-RDI et P-RDI ou LOP, MS-RDI (FC3 + FC4)	/	PH-DI MPH-EI3 MPH-EI4 F6	MPH-EI3 MPH-EI4 F6	Pas de détection possible	MPH-EI4 F6	MPH-EI3 F6	–	MPH-EI3 MPH-EI4 F6

NOTE 1 – Si l'on utilise un mécanisme de surveillance du conduit, toute anomalie décelée par ce mécanisme correspond à une panne liée au conduit de type LOP ou LCD. Dans le présent tableau, "LCD" sera remplacé par "LCD ou anomalie de surveillance du conduit".

NOTE 2 – Dans l'état FC2, les autres conditions de dérangement (FC1, FC3 ou FC4) ne peuvent pas être détectées bien qu'elles puissent être concomitantes.

NOTE 3 – Dans l'état FC3, l'état FC1 (HP-RDI) ne peut pas être détecté bien qu'il puisse être concomitant.

NOTE 4 – Le côté utilisateur ne peut pas faire de distinction entre FC2, FC2&FC1, FC2&FC3, FC2&FC4, FC2&FC1&FC3, FC2&FC1&FC4, FC2&FC3&FC4 et FC2&FC1&FC3&FC4.

Tableau 8/I.432.2 – Tableau de l'état G: matrice d'états de couche Physique 1 côté réseau

	Etat initial →	G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	
Définition des états	Etat opérationnel ou en dérangement	NT1 hors tension	Opérationnel	FC1	FC2	FC3	FC4 ou FC2&FC4	FC1 &FC2	FC1&FC3	FC1&FC4 ou FC1&FC2 &FC4	FC2&FC3	FC3&FC4 ou FC2&FC3 &FC4	FC1&FC2 &FC3	FC1&FC3 &FC4 ou FC3&FC4 &FC1 &FC2	NT1 sous tension	
	Signal émis vers l'interface	Pas de signal	Signal opérationnel normal	Signal avec HP-RDI	Signal opérationnel normal	Signal avec AU-AIS	Signal avec MS et HP-RDI	Signal avec HP-RDI	Signal avec AU-AIS	Signal avec MS et HP-RDI	Signal avec AU-AIS	Signal avec AU-AIS et MS-RDI	Signal avec AU-AIS	Signal avec AU-AIS et MS-RDI	Pas de signal	
Nouvel événement détecté	Perte de l'alimentation ou tension insuffisante dans la NT1	–	PH-DI MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	
	Retour de l'alimentation dans la NT1	MPH-CI0 G13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	Trames opérationnelles normales	/	–	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	
	Apparition d'un nouvel événement	Dérangement de réseau interne FC1	/	PH-DI MPH-EI1 G2	–	MPH-EI1 G6	MPH-EI1 G7	MPH-EI1 G8	–	–	–	MPH-EI1 G11	MPH-EI1 G12	–	–	MPH-EI1 G2
		Réception MS & P-RDI (FC2)	/	PH-DI MPH-EI2 G3	MPH-EI2 G6	–	MPH-EI2 G9	Pas de détection possible	–	MPH-EI2 G11	Pas de détection possible	–	Pas de détection possible	–	Pas de détection possible	MPH-EI2 G3
		Dérangement de réseau interne (FC3) (Note)	/	PH-DI MPH-EI3 G4	MPH-EI3 G7	MPH-EI3 G9	–	MPH-EI3 G10	MPH-EI3 G11	–	MPH-EI3 G12	–	–	–	–	MPH-EI3 G4
		LOS ou LOF (FC4)	/	PH-DI MPH-EI4 G5	MPH-EI4 G8	MPH-EI4 G5	MPH-EI4 G10	–	MPH-EI4 G8	MPH-EI4 G12	–	MPH-EI4 G10	–	MPH-EI4 G12	–	MPH-EI4 G5
	Disparition du FC	FC1	/	/	MPH-CI1 G1	/	/	/	MPH-CI1 G3	MPH-CI1 G4	MPH-CI1 G5	/	/	MPH-CI1 G9	MPH-CI1 G10	/
		FC2	/	/	/	MPH-CI2 G1	/	–	MPH-CI2 G2	/	–	MPH-CI2 G4	–	MPH-CI2 G7	–	/
		FC3	/	/	/	/	MPH-CI3 G1	/	/	MPH-CI3 G2	/	MPH-CI3 G3	MPH-CI3 G5	MPH-CI3 G6	MPH-CI3 G8	/
FC4		/	/	/	/	/	MPH-CI4 G3	/	/	MPH-CI4 G6	/	MPH-CI4 G9	/	MPH-CI4 G11	/	

NOTE – Si FC3 correspond à un état de dérangement lié au conduit (par exemple une LCD), la réaction conséquente ne s'applique pas au tableau de l'état G puisque cet état ne peut pas être reconnu par le côté utilisateur. Il n'y aura donc aucun changement d'état.

8.2 Interface structurée en cellules

8.2.1 Description des signaux définis dans la Recommandation I.610 [8]

Les signaux relatifs à la maintenance sont définis ci-après:

- de LOS, de LCD ou de LOM, qui sont tous générés à l'intérieur de l'équipement fonctionnel;
- TP-AIS, RS-RDI, TP-RDI, qui sont des signaux transmis et reçus à travers l'interface B-UNI.

perte de signal (LOS, *loss of signal*): on considère qu'il y a eu une perte de signal lorsque l'amplitude du signal considéré se trouve en dessous des limites spécifiées pendant une période déterminée.

perte du flux de maintenance (LOM, *loss of maintenance flow*): la perte d'une cellule OAM est détectée lorsque aucune cellule OAM F3 ou F1 n'est reçue lorsque l'intervalle maximal entre deux cellules OAM F3 ou F1 est dépassé. Le défaut LOM est déclaré lorsque sont détectées deux anomalies consécutives de perte d'une cellule OAM F3 ou F1.

8.2.2 Signaux de cadrage des cellules

décadrage des cellules (OCD, *out of cell delineation*): une anomalie OCD se produit lorsque le processus de cadrage des cellules passe de l'état SYNC à l'état HUNT alors qu'il se trouve dans un état actif (voir Figure 5/I.432.1 [12]). Une anomalie OCD prend fin au moment où il y a transition de l'état PRESYNC à l'état SYNC (voir Figure 5/I.432.1 [12]) où lorsque, l'anomalie OCD persistant, il y a passage à l'état de maintenance LCD (voir plus loin).

perte de cadrage des cellules (LCD, *loss of cell delineation*): un défaut LCD se produit lorsqu'une anomalie OCD (voir ci-dessus) a persisté pendant x ms. Un défaut LCD prend fin lorsque le processus de cadrage des cellules (voir Figure 5/I.432.1 [12]) passe à l'état SYNC et y reste pendant x millisecondes sans interruption. La valeur de x est comprise entre 1 et 4 pour l'interface cellulaire UNI.

8.2.3 Signaux de maintenance définis dans la Recommandation I.610 [8]

indication de défaut distant dans une section de régénération (RS-RDI, *regenerator section remote defect indication*): l'indication RS-RDI permet d'informer l'équipement se trouvant dans le sens de transmission opposé qu'un défaut a été détecté dans la section de régénération. Cette indication est activée lorsqu'un défaut LCD, LOM ou LOS a été détecté au niveau de la section de régénération. Le délai choisi pour générer cette indication est aussi bref que possible mais suffisamment long pour filtrer les défauts intermittents.

signal d'indication d'alarme de conduit de transmission (TP-AIS, *transmission path alarm indication signal*): le signal TP-AIS est envoyé pour informer le point de terminaison associé dans le sens de la transmission qu'un défaut a été détecté et signalé. Cette indication est activée lorsqu'un défaut LCD, LOM ou LOS a été détecté au niveau de la section de régénération. Le délai choisi pour générer cette indication est aussi bref que possible mais suffisamment long pour filtrer les défauts intermittents.

indication de défaut distant sur le conduit de transmission (TP-RDI, *transmission remote defect indication*): le signal TP-RIS est envoyé pour informer les équipements dans le sens de la transmission qu'un défaut a été détecté et signalé. Cette indication est activée lorsqu'un défaut LCD, LOM, LOS ou TP-AIS a été détecté au niveau de la section de régénération. Le délai choisi pour générer cette indication est aussi bref que possible mais suffisamment long pour filtrer les défauts intermittents.

8.2.4 Tableaux d'états de maintenance

Le présent sous-paragraphe s'applique à des configurations d'accès à large bande fournissant une continuité de conduit de transmission entre les points B-NT2/B-TE et B-ET. Le cas plus général où le conduit de transmission s'arrête entre les points B-TE et B-ET appelle une étude ultérieure.

Le côté utilisateur et le côté réseau de l'interface doivent s'informer mutuellement des états de la couche 1 en ce qui concerne les différents défauts de fonctionnement qui peuvent être détectés.

Pour cela, on a défini deux états stables: l'un du côté utilisateur et l'autre du côté réseau. Les états côté utilisateur (états F) sont définis au 8.2.4.1, ceux côté réseau (états G) au 8.2.4.2. Les tableaux d'état sont définis au 8.2.4.4.

Les conditions de dérangement FC1 à FC4 susceptibles d'apparaître côté réseau ou entre le côté réseau et le côté utilisateur sont définies à la Figure 9. Elles influent directement sur les états F et G. Des informations sur ces dérangements sont échangées entre l'utilisateur et le réseau sous forme de signaux définis plus haut.

NOTE 1 – Les seuls états définis sont les états stables nécessaires au fonctionnement et à la maintenance de l'interface côté utilisateur et côté réseau (réactions du système, informations concernant l'utilisateur et le responsable du réseau). Les états transitoires résultant de la détection des informations d'erreur ne sont pas pris en considération sauf pour les états transitoires F6 et G13 de mise sous tension et de mise hors tension.

NOTE 2 – Il n'est pas nécessaire que l'utilisateur connaisse le lieu de la panne dans le réseau; il doit néanmoins être tenu informé de la disponibilité et de la continuité de service de couche 1.

NOTE 3 – L'utilisateur dispose de toutes les informations relatives à la qualité de fonctionnement associée à chaque sens de la section adjacente. Il appartient à l'utilisateur d'assurer la supervision de cette qualité dans cette section.

8.2.4.1 Etats de la couche 1 du côté utilisateur de l'interface

Etat F0: coupure d'alimentation du côté utilisateur

- D'une manière générale, le TE ne peut ni émettre ni recevoir de signaux.

Etat F1: état opérationnel

- Le rythme du réseau et le service de la couche 1 sont disponibles.
- Le côté utilisateur émet et reçoit des trames opérationnelles.

Etat F2: condition de dérangement n° 1

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement FC1.
- Le rythme du réseau est disponible du côté utilisateur.
- Le côté utilisateur émet des trames opérationnelles.
- Le côté utilisateur reçoit des cellules OAM de couche Physique contenant l'indication TP-RDI et non pas RS-RDI.

Etat F3: condition de dérangement n° 2

- Cet état de dérangement correspond à toute combinaison de FC2 avec FC1, FC3 et FC4.
- Le rythme du réseau peut ne plus être disponible du côté utilisateur.
- Le côté utilisateur détecte des signaux LOS ou LCD.
- Le côté utilisateur émet des cellules OAM de couche Physique avec les indications RS-RDI et TP-RDI associées.

Etat F4:

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement FC3 ou FC1 et FC3.
- Le rythme du réseau peut ne plus être disponible du côté utilisateur.
- Le côté utilisateur détecte des signaux TP-AIS ou LCD.
- Le côté utilisateur émet des cellules OAM de couche Physique avec l'indication TP-RDI.

Etat F5: condition de dérangement n° 4

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement FC4 ou FC1 et FC4.
- Le rythme du réseau est disponible du côté utilisateur.
- Le côté utilisateur émet des trames opérationnelles.
- Le côté utilisateur reçoit des cellules OAM de couche Physique contenant les indications TP-RDI et RS-RDI.

Etat F6:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC3 + FC4 ou FC3 + FC4 + FC1.
- Le rythme du réseau peut ne plus être disponible du côté utilisateur.
- Le côté utilisateur reçoit des cellules OAM de couche Physique contenant des indications RS-RDI et TP-AIS.
- Le côté utilisateur émet des cellules OAM de couche Physique contenant l'indication TP-RDI.

Etat F7: état sous tension

- Il s'agit d'un état transitoire que le côté utilisateur peut modifier après détection du signal reçu.

8.2.4.2 Etats de la couche 1 du côté réseau de l'interface**Etat G0: coupure d'alimentation du côté réseau**

- D'une manière générale, la B-NT1 ne peut ni émettre ni recevoir de signal.

Etat G1: état opérationnel

- Le rythme du réseau et le service de la couche 1 sont disponibles.
- Le côté réseau émet et reçoit des cellules opérationnelles.

Etat G2: condition de dérangement n° 1

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement FC1.
- Le rythme du réseau est disponible du côté utilisateur.
- L'équipement terminal du conduit dans le réseau d'accès détecte un signal LOS ou LCD.
- Le côté réseau émet des cellules OAM de couche Physique contenant l'indication TP-RDI et non pas RS-RDI.

Etat G3: condition de dérangement n° 2

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement FC2.
- Le rythme du réseau n'est plus disponible du côté utilisateur.
- Le côté réseau émet des trames opérationnelles.
- Le côté réseau reçoit des cellules OAM de couche Physique contenant les indications RS-RDI et TP-RDI.

Etat G4: condition de dérangement n° 3

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement FC3.
- Le rythme du réseau n'est pas disponible du côté utilisateur.
- La terminaison B-NT1 détecte un signal LOS provenant du réseau d'accès.
- Le côté réseau émet une indication TP-AIS.
- Le côté réseau reçoit des cellules OAM de couche Physique contenant l'indication TP-RDI.

Etat G5:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC4 ou FC2 et FC4.
- Le côté réseau détecte une indication LOS, LCD ou LOM.
- Le côté réseau émet vers le côté utilisateur des cellules OAM de couche Physique contenant les indications RS-RDI et TP-RDI.

Etat G6:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC1 et FC2.
- Le rythme du réseau peut ne plus être disponible à travers la liaison.
- Le côté réseau émet des cellules OAM de couche Physique contenant l'indication TP-RDI.
- La terminaison B-NT1 reçoit des indications RS-RDI et TP-RDI provenant du côté utilisateur et l'équipement de terminaison du conduit détecte un signal LOS ou LCD.

Etat G7:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC1 et FC3.
- Le rythme du réseau peut ne plus être disponible à travers la liaison.
- Le côté réseau émet des cellules OAM de couche Physique contenant l'indication TP-AIS.
- Le côté réseau reçoit des cellules OAM de couche Physique contenant l'indication TP-RDI.

Etat G8:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC1 et FC4 ou FC1 et FC2 et FC4.
- Le côté réseau émet des cellules OAM de couche Physique contenant les indications RS-RDI et TP-RDI vers le côté utilisateur.

Etat G9:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC2 et FC3.
- Le rythme du réseau peut ne plus être disponible à travers la liaison.
- Le côté réseau émet des cellules OAM de couche Physique contenant l'indication TP-AIS.
- Le côté réseau reçoit des cellules OAM de couche Physique contenant les indication RS-RDI et TP-RDI.

Etat G10:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC3 et FC4 ou FC2 et FC3 et FC4.
- Le rythme du réseau n'est pas disponible du côté utilisateur.
- Le côté réseau émet des cellules OAM de couche Physique contenant les indications TP-AIS et RS-RDI vers le côté utilisateur.

Etat G11:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC1 et FC2 et FC3.
- Le rythme du réseau peut ne plus être disponible à travers la liaison.
- Le côté réseau transmet une indication TP-AIS au côté utilisateur.
- Le côté réseau reçoit des cellules OAM de couche Physique contenant les indications RS-RDI et TP-RDI.

Etat G12:

- Cet état de dérangement correspond aux conditions de dérangement FC1 et FC3 et FC4 ou FC1 et FC2 et FC3 et FC4.
- Le rythme du réseau peut ne plus être disponible à travers la liaison.
- Le côté réseau émet des cellules OAM de couche Physique contenant les indications TP-AIS et RS-RDI vers le côté utilisateur.

Etat G13: état sous tension

- Il s'agit d'un état transitoire que le côté réseau peut modifier après détection du signal reçu.

8.2.4.3 Description des primitives

Les primitives ci-dessous doivent être utilisées entre la couche dépendant du support physique et l'entité de gestion [primitives d'en-tête physique de gestion (MPH, *management physical header*) et primitives d'en-tête physique de couche supérieure (PH, *physical header*)].

MPH-AI PrIMITIVE d'indication MPH Activate (utilisée comme information de correction d'erreur et d'initialisation)

MPH-DI PrIMITIVE d'indication MPH Deactivate

MPH-EIn PrIMITIVE d'indication MPH Error avec le paramètre n (n définit la condition de dérangement correspondant à l'erreur signalée)

MPH-CIn PrIMITIVE d'indication MPH Correction avec le paramètre n (n définit la condition de dérangement correspondant au rétablissement signalé)

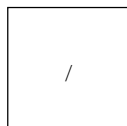
PH-AI PrIMITIVE d'indication PH Active

PH-DI PrIMITIVE d'indication PH Deactivate

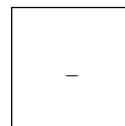
8.2.4.4 Tableau d'états

Les fonctions opérationnelles relatives aux états de la couche 1 sont définies dans le Tableau 9 pour le côté utilisateur de l'interface et dans le Tableau 10 pour le côté réseau.

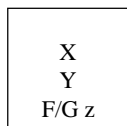
Explication des symboles utilisés dans les Tableaux 9 et 10:



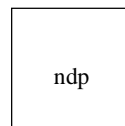
situation impossible



pas de changement d'état



émettre la primitive X vers le niveau supérieur.
émettre la primitive de gestion.
Y passe à l'état F/G z



pas de détection possible (reste dans le même état)

T1311010-97

Tableau 9/I.432.2 – Tableau d'états F: matrice d'état de couche Physique 1 côté utilisateur

	Etat initial	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Définition des états	Condition opérationnelle ou condition de dérangement	Eteint côté utilisateur	Opérationnel	FC1	Condition de dérangement FC2 (Note 1)	FC3 ou FC1 & FC3	FC4 ou FC4 & FC1	FC3 & FC4 ou FC3 & FC4 & FC1	sous tension côté utilisateur
	Signal transmis par l'utilisateur vers l'interface	Pas de signal	Cellules opérationnelles normales	Cellules opérationnelles normales	Cellules OAM de couche Physique avec indication RS-RDI & TP-RDI	Cellules OAM de couche Physique avec indication TP-RDI	Cellules opérationnelles normales	Cellules OAM de couche Physique avec indication TP-RDI	Pas de signal
Nouvel événement détecté du côté réception	Perte d'alimentation électrique côté utilisateur	/	PH-DI MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0
	Rétablissement du courant côté utilisateur	F7	/	/	/	/	/	/	/
	Cellules opérationnelles normales provenant du côté utilisateur	/	–	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1	PH-AI MPH-AI F1
	TP-RDI (FC1)	/	PH-DI MPH-EI1 F2	–	ndp	–	–	–	MPH-EI1 F2
	LOS ou LCD (FC2) (Note 2)	/	PH-DI MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3	–	MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3
	TP-AIS (FC3) ou (FC1&FC3) (Note 3)	/	PH-DI MPH-EI3 F4	MPH-EI3 F4	ndp	–	MPH-EI3 F4	–	MPH-EI3 F4
	TP-RDI et RS-RDI (FC4)	/	PH-DI MPH-EI4 F5	MPH-EI4 F5	ndp	MPH-EI4 F5	–	–	MPH-EI4 F5
	TP-AIS & RS-RDI & TP-RDI	/	PH-DI MPH-EI3 MPH-EI4 F6	MPH-EI3 MPH-EI4 F6	ndp	MPH-EI4 F6	MPH-EI3 F6	–	MPH-EI3 & 4 F6

NOTE 1 – Le côté utilisateur ne peut pas faire la distinction entre:

- FC2;
- FC2 + FC1;
- FC2 + FC3;
- FC2 + FC4;
- FC2 + FC1 + FC3;
- FC2 + FC1 + FC4;
- FC2 + FC3 + FC4; ou
- FC2 + FC1 + FC3 + FC4.

NOTE 2 – En cas de dérangement FC2, les autres conditions de dérangement (FC1 ou FC3 ou FC4) ne peuvent être détectées bien qu'elles puissent apparaître simultanément.

NOTE 3 – En cas de dérangement FC3, la condition FC1 (TP-RDI) ne peut être détectée mais elle peut apparaître simultanément.

Tableau 10/I.432.2 – Tableau d'états G: matrice d'état de couche Physique 1 côté réseau

	Etat initial	G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13
Définition des états	Condition opérationnelle ou condition de dérangement	Eteint en NT1	Opérationnel	FC1	FC2	FC3	FC4 ou FC2 & FC4	FC1 & FC2	FC1 & FC3	FC1 & FC4 ou FC1 & FC2 & FC4	FC2 & FC3	FC3 & FC4 ou FC2 & FC3 & FC4	FC1 & FC2 & FC3	FC1 & FC3 & FC4 ou FC1 & FC2 & FC3 & FC4	Sous tension en NT1
	Signal transmis vers l'interface	Pas de signal	Signal opérationnel normal	Signal avec TP-RDI	Signal opérationnel normal	Signal avec TP-AIS	Signal avec RS-RDI & TP-RDI	Signal avec TP-RDI	Signal avec TP-AIS	Signal avec RS-RDI & TP-RDI	Signal avec TP-AIS	Signal avec TP-AIS & RS-RDI	Signal avec TP-AIS	Signal avec TP-AIS & RS-RDI	Pas de signal
Nouvel événement détecté	Coupure du courant ou mode veilleuse en NT1	–	PH-DI MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0
	Rétablissement du courant en NT1	MPH-CI0 G13	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Cellules opérationnelles normales	/	–	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1
Apparition d'un nouvel événement	Panne du réseau interne FC1	/	PH-DI MPH-EI1 G2	–	MPH-EI1 G6	MPH-EI1 G7	MPH-EI1 G8	–	–	–	MPH-EI1 G11	MPH-EI1 G12	–	–	MPH-EI1 G2
	Réception de RS-RDI & TP-RDI (FC2)	/	PH-DI MPH-EI2 G3	MPH-EI2 G6	–	MPH-EI2 G9	n.d.p.	–	MPH-EI2 G11	n.d.p.	–	n.d.p.	–	n.d.p.	MPH-EI2 G3
	Panne du réseau interne FC3 (Note)	/	PH-DI MPH-EI3 G4	MPH-EI3 G7	MPH-EI3 G9	–	MPH-EI3 G10	MPH-EI3 G11	–	MPH-EI3 G12	–	–	–	–	MPH-EI3 G4
	LOS , LCD ou LOM (FC4)	/	PH-DI MPH-EI4 G5	MPH-EI4 G8	MPH-EI4 G5	MPH-EI4 G10	–	MPH-EI4 G8	MPH-EI4 G12	–	MPH-EI4 G10	–	MPH-EI4 G12	–	MPH-EI4 G5
Disparition de la condition FC	FC1	/	/	MPH-CI1 G1	/	/	/	MPH-CI1 G3	MPH-CI1 G4	MPH-CI1 G5	/	/	MPH-CI1 G9	MPH-CI1 G10	/
	FC2	/	/	/	MPH-CI2 G1	/	–	MPH-CI2 G2	/	–	MPH-CI2 G4	–	MPH-CI2 G7	–	/
	FC3	/	/	/	/	MPH-CI3 G1	/	/	MPH-CI3 G2	/	MPH-CI3 G3	MPH-CI3 G5	MPH-CI3 G6	MPH-CI3 G8	/
	FC4	/	/	/	/	/	MPH-CI4 G3	/	/	MPH-CI4 G6	/	MPH-CI4 G9	/	MPH-CI4 G11	/
NOTE – Si FC3 représente une condition de dérangement liée au réseau (ex. LCD), la réaction subséquente n'est par applicable pour le tableau d'états car ce dérangement ne peut pas être reconnu du côté réseau. Par conséquent, il ne se produit pas de changement d'état.															

9 Alimentation en courant

9.1 Fourniture du courant

L'alimentation en courant de la terminaison B-NT1 via l'interface utilisateur-réseau est facultative. Si l'alimentation en courant est assurée, il faudra prendre les conditions suivantes en considération.

Une paire de conducteurs distincts sera utilisée pour la fourniture du courant à la terminaison B-NT1 via le point de référence T_{LB} .

Les circuits de charge de la terminaison sont alimentés:

- soit par une source dont l'utilisateur est responsable, lorsque la fournisseur de réseau le demande;
- soit par un dispositif d'alimentation en courant placé sous la responsabilité du fournisseur de réseau, et relié au secteur chez l'utilisateur.

La capacité d'alimentation en énergie côté utilisateur:

- fera intégralement partie de la terminaison B-NT2/du terminal B-TE;
- sera physiquement distincte de la terminaison B-NT2/du terminal B-TE et constituera un dispositif d'alimentation distinct.

Une source capable d'alimenter en courant plusieurs terminaisons B-NT1 doit satisfaire aux besoins en courant de chaque interface d'alimentation des diverses terminaisons B-NT1 au même instant. Un court-circuit ou une surtension dans une terminaison B-NT1 ne doit pas affecter l'interface d'alimentation en énergie des autres terminaisons B-NT1.

9.2 Puissance disponible au niveau de la terminaison B-NT1

La puissance disponible au niveau de la terminaison B-NT1 via l'interface utilisateur-réseau devrait être d'au moins 15 watts.

9.3 Tension d'alimentation

La tension d'alimentation dans la terminaison B-NT1 devrait être comprise entre -20 et -57 volts par rapport à la terre.

9.4 Spécifications de sécurité

En principe, les spécifications de sécurité n'entrent pas dans le cadre de la présente Recommandation. Toutefois, pour harmoniser les caractéristiques des dispositifs d'alimentation d'origine et de destination, on tiendra compte des éléments suivants:

- la source d'énergie doit être munie d'un dispositif de protection contre les courts-circuits et les surtensions;
- les circuits de charge de la terminaison B-NT1 ne doivent pas être endommagés par une intersetion des conducteurs.

En ce qui concerne l'interface d'alimentation de la source d'énergie qui est considérée comme la partie "exposée" au sens donné dans la Publication 950 de la CEI [11], les méthodes de protection contre les chocs électriques spécifiées dans la Publication CEI 950 [11] peuvent être appliquées.

SERIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication