



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

I.431

(11/1988)

SÉRIE I: RÉSEAU NUMÉRIQUE AVEC
INTÉGRATION DE SERVICES (RNIS)

ASPECTS GÉNÉRAUX ET FONCTIONS GLOBALES DU
RÉSEAU, INTERFACES USAGER-RÉSEAU RNIS

Interfaces usager-réseau RNIS: Recommandations
relatives à la couche 1

**INTERFACE À DÉBIT PRIMAIRE USAGER-
RÉSEAU – SPÉCIFICATION DE LA COUCHE 1**

Réédition de la Recommandation I.431 du CCITT publiée
dans le Livre Bleu, Fascicule III.8 (1988)

NOTES

1 La Recommandation I.430 du CCITT a été publiée dans le Fascicule III.8 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

Recommandation I.431

INTERFACE À DÉBIT PRIMAIRE USAGER-RÉSEAU – SPÉCIFICATION DE LA COUCHE 1

(Malaga—Torremolinos, 1984; modifiée à Melbourne, 1988)

1 Introduction

La présente Recommandation porte sur les caractéristiques de la couche 1 (caractéristiques électriques, de format et d'utilisation des canaux) de l'interface usager-réseau à débit primaire aux points de référence S et T. Dans cette Recommandation, l'abréviation «TR» se rapporte à des aspects de la couche 1 de terminaison de réseau pour les groupes fonctionnels TR1 et TR2, et l'abréviation «ET» à des aspects de la couche 1 de terminaison des terminaux pour les groupes fonctionnels ET1, AT et TR2, sauf indication contraire. La terminologie de la présente Recommandation est très particulière et ne figure pas dans les Recommandations pertinentes relatives à la terminologie. L'annexe E de la Recommandation I.430 fournit donc les termes et définitions utilisés dans la présente Recommandation. On trouvera la description des interfaces pour les débits primaires 1544 kbit/s et 2048 kbit/s. On a cherché à faire en sorte que les spécifications d'interface pour les deux débits soient aussi peu différentes que possible.

1.1 Portée et champ d'application

La présente spécification est applicable aux interfaces usager-réseau aux débits primaires 1544 kbit/s et 2048 kbit/s pour des arrangements de canaux RNIS, selon les définitions de la Recommandation I.412.

2 Type de configuration

Le type de configuration ne s'applique qu'aux caractéristiques de couche 1 de l'interface et n'entraîne aucune contrainte sur les modes de fonctionnement à des couches supérieures.

2.1 Configuration point à point

L'accès à débit primaire n'acceptera que la configuration point à point.

La configuration point à point à la couche 1 implique que pour chaque sens de transmission, une seule source (émetteur) et un seul collecteur (récepteur) sont connectés à l'interface. La portée maximale de l'interface dans la configuration point à point est limitée par la spécification des caractéristiques électriques des impulsions émises et reçues ainsi que par le type de câble d'interconnexion. Certaines de ces caractéristiques sont définies dans la Recommandation G.703.

2.2 Emplacement des interfaces

Les caractéristiques électriques s'appliquent aux interfaces I_a et I_b de la figure 1/I.431 pour le cas 2048 kbit/s (voir le § 5.1) et pour le cas 1544 kbit/s (voir le § 4.1).

Les exemples de groupes fonctionnels correspondant à l'ET et à la TR, tels qu'ils sont utilisés ici, sont donnés au § 4.3 de la Recommandation I.411.

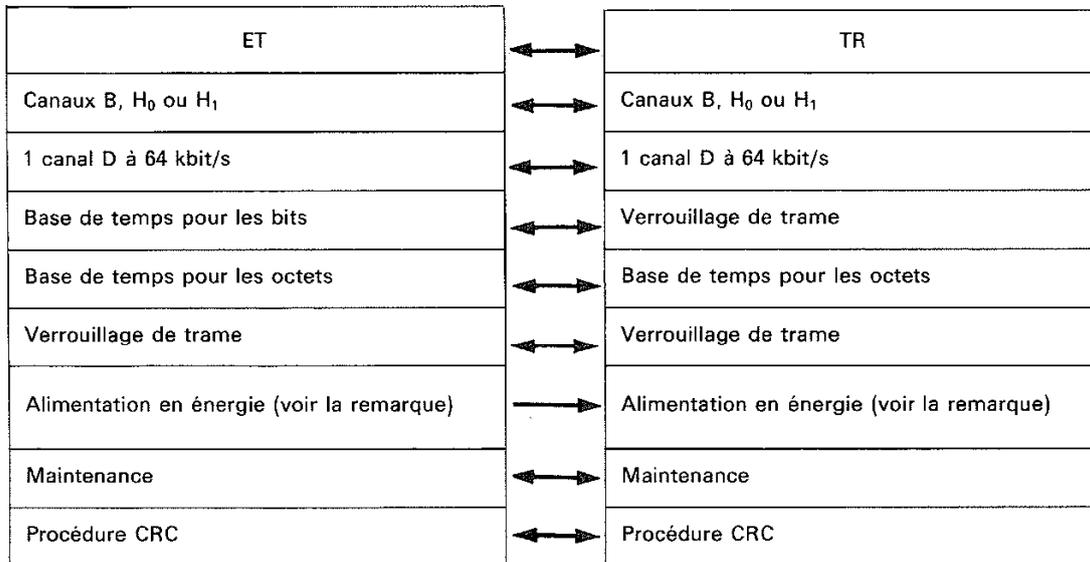


Remarque — I_a et I_b sont situés aux accès entrée-sortie de l'ET et de la TR.

FIGURE 1/I.431
Emplacement des interfaces

3 Caractéristiques fonctionnelles

3.1 Résumé des fonctions (couche 1) (voir la figure 2/I.431)



CRC Contrôle de redondance cyclique

Remarque – Cette fonction d'alimentation en énergie est facultative et, si elle est mise en œuvre, elle fait appel à une paire de conducteurs distincte dans le câble de l'interface.

FIGURE 2/I.431
Caractéristiques fonctionnelles

2 Canal B

Cette fonction assure la transmission bidirectionnelle de signaux de canal B indépendants, ayant chacun un débit binaire de 64 kbit/s, selon les définitions de la Recommandation I.412.

Canal H₀

Cette fonction assure la transmission bidirectionnelle de signaux de canal H₀ indépendants, ayant chacun un débit binaire de 384 kbit/s, selon les définitions de la Recommandation I.412.

Canaux H₁

Cette fonction assure la transmission bidirectionnelle d'un signal de canal H₁ ayant un débit binaire de 1536 (H₁₁) ou 1920 (H₁₂) kbit/s, selon les définitions de la Recommandation I.412.

Canal D

Cette fonction assure la transmission bidirectionnelle d'un signal de canal D au débit binaire de 64 kbit/s, selon les définitions de la Recommandation I.412.

Base de temps pour les bits

Cette fonction assure la base de temps pour les bits (éléments du signal) permettant à l'ET ou à la TR de récupérer l'information à partir du train de bits composite.

Base de temps pour les octets

Cette fonction assure la base de temps pour les octets à 8 kHz, en direction de l'ET ou de la TR, en vue de permettre une structure d'octets pour des codeurs de canal MIC ou d'autres fins, selon les besoins.

Verrouillage de trame

Cette fonction fournit l'information permettant à l'ET ou à la TR de récupérer les canaux multiplexés par répartition dans le temps.

Alimentation en énergie

Cette fonction donne la possibilité de transporter de l'énergie à travers l'interface, vers la TR1.

Maintenance

Cette fonction donne des informations relatives aux conditions de fonctionnement ou de dérangement de l'interface. Les dispositions de maintenance appliquées à l'accès d'usager au débit primaire sont indiquées dans la Recommandation I.604, se basant sur les configurations de référence du réseau.

Procédure de contrôle de redondance cyclique (CRC)

Cette fonction permet d'assurer une protection contre un verrouillage de trame erroné. Elle peut permettre aussi de contrôler la qualité en terme d'erreur à l'interface.

3.2 *Circuits de jonction*

Deux circuits de jonction, un pour chaque sens de transmission, sont utilisés pour la transmission de signaux numériques. Toutes les fonctions énumérées ci-dessus, à l'exception peut-être de la maintenance, sont combinées en deux signaux numériques composites, un pour chaque sens de transmission.

Si l'alimentation en énergie via l'interface est assurée, un circuit de jonction supplémentaire est utilisé pour l'alimentation en énergie.

Les deux conducteurs de la paire qui transmet le signal numérique peuvent être inversés si le câblage est symétrique.

3.3 *Activation/désactivation*

L'interface réseau-usager de débit primaire sera constamment active. Aucune procédure activation/désactivation ne sera appliquée à l'interface. Néanmoins, pour indiquer la possibilité de transport de la couche 1 à la couche 2, le jeu de primitives utilisé est celui que définit la Recommandation I.430, c'est-à-dire une application spécifique de l'interface couche 1/couche 2. Les primitives PH-AR, MPH-DR, MPH-DI et MPH-II ne sont pas nécessaires pour cette application et ne sont donc pas utilisées dans la présente Recommandation.

3.4 *Fonctions opérationnelles*

Le terme «réseau» est utilisé dans le présent § 3.4 pour désigner soit:

- les groupes fonctionnels TR1, TL et TC lorsqu'il est question de l'interface au point de référence T, ou
- les parties pertinentes du groupe fonctionnel TR2 lorsqu'il est question de l'interface au point de référence S.

Le terme ET (ou «côté usager») est employé pour désigner les aspects de la couche 1 de terminaison des terminaux des groupes fonctionnels ET1, AT et TR2.

3.4.1 *Définition des signaux à l'interface*

Le tableau 1/I.431 ci-dessous donne la liste des signaux échangés entre les côtés réseau et usager dans les conditions de fonctionnement normal ou anormal. Les § 4.7.3 et 5.9.1 donnent des précisions sur ces signaux.

TABLEAU 1/I.431

Signaux entre les côtés réseau et usager dans les cas de fonctionnement normal et anormal

Nom	Liste des signaux
Trame en fonctionnement normal	Trame opérationnelle comportant: <ul style="list-style-type: none"> – bits de CRC associés actifs – une information de CRC erroné (voir la Rec. G.704) – aucune indication de défaut
RAI	Trame opérationnelle comportant: <ul style="list-style-type: none"> – bits de CRC associés actifs – une information de CRC erroné (voir la remarque) – une indication d'alarme distante, voir le tableau 4a/G.704 (systèmes à 2048 kbit/s seulement)
LOS	Non-réception de signal entrant (perte du signal)
AIS	Train continu de «UN» binaires (voir la Rec. M.20)
CRC error information	Le bit E du tableau 4b/G.704 est mis à «ZÉRO» binaire si le bloc CRC est reçu avec une erreur (pour les systèmes à 2048kbit/s seulement)

AIS Indication d'alarme distante

CRC Perte de signal

LOS Signal d'indication d'alarme

RAI Contrôle de redondance cyclique

Remarque – Dans les systèmes à 1544 kbit/s, les informations de qualité en terme d'erreur obtenues à partir de l'IAD et du CRC ne peuvent être transmises simultanément. Les états de dérangement pourront être localisés à travers l'interface par l'obtention d'une information supplémentaire par des moyens pour étude ultérieure.

3.4.2 Définitions relatives aux tableaux d'état côtés réseau et usager

Le côté usager 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, respectivement du côté usager et du côté réseau. Les états côté usager (états F) sont définis au § 3.4.3, ceux côté réseau (états G), au § 3.4.4. Les tableaux d'états sont définis au § 3.4.6.

Les conditions de dérangement CD1 à CD4 pouvant se présenter côté réseau ou entre ce côté et le côté usager sont définies sur la figure 3/I.431. Elles influent directement sur les états F et G. Des renseignements sur ces dérangements sont échangés entre l'usager et le réseau sous forme de signaux définis au tableau 1/I.431.

Remarque 1 – Seuls sont définis les états stables nécessaires au fonctionnement et à la maintenance de l'interface côté usager et côté réseau (réactions du système, informations de l'usager et du responsable du réseau). Les états transitoires résultant de la détection des informations d'erreur CRC ne sont pas pris en considération dans ce tableau.

Remarque 2 – Il n'est pas nécessaire que l'usager connaisse l'emplacement d'une défaillance dans le réseau; il doit néanmoins être tenu informé de la disponibilité et de la continuité de service de la couche 1.

Remarque 3 – L'usager dispose de toutes les informations relatives au CRC associé à chaque sens de la section CRC adjacente. Il revient à l'usager d'assurer la supervision de la qualité de cette section.

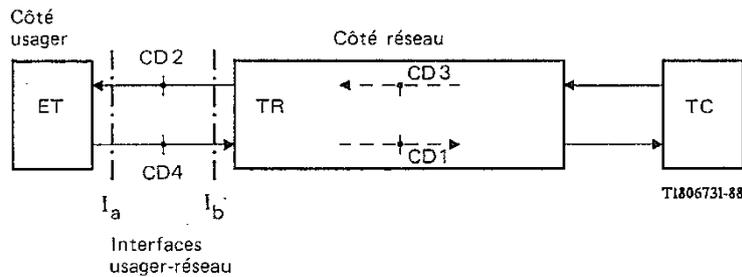


FIGURE 3/I.431

Emplacement des conditions de dérangement (CD) relatives à l'interface

3.4.3 *Etats de la couche 1 du côté usager de l'interface*

Etat F0: Perte d'énergie au côté usager

- D'une manière générale, l'ET ne peut ni transmettre ni recevoir de signal.

Etat F1: Etat opérationnel

- L'horloge du réseau et le service de la couche 1 sont disponibles.
- Le côté usager émet et reçoit des trames de fonctionnement normal comprenant des bits de CRC associés et, à certains moments, une information d'erreur CRC (voir la remarque 1).
- Le côté usager contrôle les trames reçues et les bits de CRC associés, et transmet vers le réseau des trames opérationnelles comportant l'information d'erreur CRC dans le cas où une erreur CRC a été décelée.

Etat F2: Condition de dérangement n° 1

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement CD1.
- L'horloge du réseau est disponible côté usager.
- Le côté usager reçoit des trames opérationnelles avec des bits de CRC associés et, à certains moments, une information d'erreur CRC (voir la remarque 1).
- Les trames reçues contiennent un signal d'IAD.
- Le côté usager émet des trames opérationnelles avec des bits de CRC associés.
- Le côté usager contrôle les trames reçues et les bits de CRC associés et transmet vers le réseau des trames opérationnelles contenant l'information d'erreur CRC dans le cas où une erreur CRC a été décelée.

Etat F3: Condition de dérangement n° 2

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement CD2.
- L'horloge du réseau n'est pas disponible à l'interface côté usager.
- Le côté usager détecte la perte du signal entrant (cette situation entraîne une perte de verrouillage de trame).
- Le côté usager transmet des trames opérationnelles contenant les bits de CRC associés et l'IAD (voir la remarque 2).

Etat F4: Condition de dérangement n° 3

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement CD3.
- L'horloge du réseau n'est pas disponible à l'interface côté usager.
- Le côté usager détecte le signal d'indication d'alarme (SIA).
- Le côté usager transmet vers le réseau des trames opérationnelles contenant les bits de CRC associés et l'IAD (voir la remarque 2).

Etat F5: Condition de dérangement n° 4

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement CD4.
- L'horloge du réseau est disponible à l'interface côté usager.

- Le côté usager reçoit des trames opérationnelles contenant en permanence une information d'erreur CRC (facultatif) (voir la remarque 3).
- Les trames reçues contiennent le signal d'IAD.
- Le côté usager transmet des trames opérationnelles contenant des bits de CRC associés.
- Le côté usager contrôle les trames reçues et les bits de CRC associés et peut transmettre vers le côté réseau des trames opérationnelles contenant l'information d'erreur CRC dans le cas où une erreur CRC a été décelée.

Etat F6: Etat sous tension

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

Remarque 1 – L'interprétation du signal d'information d'erreur CRC est fonction de l'option choisie dans le réseau (voir le § 5.9.2 et la Recommandation I.604).

Remarque 2 – Dans les systèmes à 1544 kbit/s, les informations de qualité en terme d'erreur obtenues à partir de l'IAD et du CRC ne peuvent pas être transmises en même temps. Les dérangements peuvent être localisés à travers l'interface par l'obtention d'une information additionnelle par des moyens restant à étudier.

Remarque 3 – S'applique seulement aux options 2 et 3 de l'annexe A de la Recommandation I.604. La condition d'«information d'erreur CRC permanente» correspond à une perte du signal entrant ou une perte de verrouillage de trame du côté réseau.

3.4.4 *Etats de la couche 1 du côté réseau de l'interface*

Etat G0: Perte de l'alimentation dans la TR1

- De manière générale, la TR1 ne peut ni émettre ni recevoir de signal.

Etat G1: Etat opérationnel

- L'horloge du réseau et le service de la couche 1 sont disponibles.
- Le côté réseau émet et reçoit des trames opérationnelles contenant les bits de CRC associés et, à certains moments, une information d'erreur CRC.
- Le côté réseau contrôle les trames reçues et les bits de CRC associés, et transmet vers le côté usager une information d'erreur CRC si une erreur CRC a été détectée.

Etat G2: Condition de dérangement n° 1

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement CD1.
- L'horloge du réseau est fournie à l'interface côté usager.
- Le côté réseau reçoit des trames opérationnelles contenant les bits de CRC associés.
- Le côté réseau transmet vers le côté usager des trames opérationnelles contenant les bits de CRC associés et l'IAD; ces trames peuvent contenir une information d'erreur CRC (voir la remarque 1).

Etat G3: Condition de dérangement n° 2

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement CD2.
- L'horloge du réseau n'est pas fournie à l'interface côté usager.
- Le côté réseau transmet vers le côté usager des trames opérationnelles contenant les bits de CRC associés.
- Le côté réseau reçoit des trames opérationnelles contenant des bits de CRC associés et l'IAD (voir la remarque 2).

Etat G4: Condition de dérangement n° 3

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement CD3.
- L'horloge du réseau n'est pas fournie à l'interface côté usager.
- Le côté réseau transmet un SIA vers le côté usager.
- Le côté réseau reçoit des trames opérationnelles contenant des bits de CRC associés et l'IAD (voir la remarque 2).

Etat G5: Condition de dérangement n° 4

- Cet état de dérangement correspond à la condition de dérangement CD4.
- L'horloge du réseau est fournie à l'interface côté usager.

- Le côté réseau détecte la perte de signal entrant ou la perte de verrouillage de trame.
- Le côté réseau transmet vers le côté usager des trames opérationnelles contenant les bits de CRC associés et l'IAD et une information d'erreur CRC permanente (voir les remarques 2 et 3).

Etat G6: Etat sous tension

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

Remarque 1 – L'interprétation de l'information d'erreur CRC est fonction de l'option choisie dans le réseau (voir le § 5.9.2 et la Recommandation I.604).

Remarque 2 – Dans les systèmes 1544 kbit/s, les informations de qualité en terme d'erreur obtenues à partir de l'IAD et du CRC ne peuvent pas être transmises en même temps. Les dérangements peuvent être localisés à travers l'interface par l'obtention d'une information additionnelle par des moyens restant à étudier.

Remarque 3 – S'applique seulement pour les options 2 et 3 de l'annexe A de la Recommandation I.604.

3.4.5 Définition des primitives

Les primitives indiquées ci—dessous doivent être utilisées entre les couches 1 et 2 (primitives PH) ou entre la couche 1 et l'entité de gestion (primitives MPH).

PH-AI primitive PH-INDICATION D'ACTIVATION

PH-DI primitive PH-INDICATION DE DÉSACTIVATION

MPH-AI primitive MPH-INDICATION D'ACTIVATION (utilisée comme information de récupération d'erreur et de réinitialisation)

MPH-EIn primitive MPH-INDICATION D'ERREUR avec le paramètre n

n paramètre définissant la condition de dérangement correspondant à l'erreur signalée.

3.4.6 Tableaux d'états

Les fonctions opérationnelles relatives aux états de la couche 1 du côté usager de l'interface sont définies dans le tableau 2/I.431; celles relatives au côté réseau de l'interface sont définies dans le tableau 3/I.431. La réaction précise dans le cas où deux dérangements apparaissent peut dépendre du type de condition de dérangement double et de leur séquence d'apparition.

4 Interface à 1544 kbit/s

4.1 Caractéristiques électriques

4.1.1 Débit binaire

Le débit binaire du signal doit être de 1544 kbit/s $\pm 50 \times 10^{-6}$.

4.1.2 Support du circuit de jonction

Une paire métallique symétrique sera utilisée pour chaque sens de transmission.

4.1.3 Code

Le code B8ZS est recommandé (voir la remarque 1 du tableau 4/I.431 qui définit ce code).

4.1.4 Spécifications aux accès de sortie

4.1.4.1 Charge d'essai

L'impédance de charge pour les essais est de 100 ohms (résistive).

4.1.4.2 Gabarit des impulsions

Une impulsion isolée, mesurée à l'interface I_a ou I_b définie dans la figure 1/I.431 aura une amplitude de 2,4 à 3,6 V mesurée au centre de l'impulsion.

Un gabarit possible d'impulsions normalisé est donné à la figure I-1/I.431. Ce gabarit est pour étude ultérieure.

Une impulsion isolée doit satisfaire aux conditions spécifiées au tableau 4/I.431.

TABLEAU 2/I.431

Matrice d'états de couche 1 au débit primaire du côté usager de l'interface

	Etat initial	F0	F1	F2 ^{b)}	F3	F4	F5 ^{b)}	F6
Définition des états	Etat opérationnel ou dérangement	Coupure de l'alimentation côté usager	Opérationnelle	CD1	CD2	CD3	CD4	Côté usager sous tension
	Signal émis vers l'interface	Pas de signal	Trames opérationnelles normales	Trames opérationnelles normales	Trames avec une IAD	Trames avec une IAD	Trames opérationnelles normales	Pas de signal
Nouvel événement détecté du côté réception	Perte d'alimentation de l'ET	/	PH-DI MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0	MPH-EI0 F0
	Retour de l'alimentation de l'ET	F6	/	/	/	/	/	/
	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	/
	Réception d'IAD ^{a)}	/	PH-DI MPH-EI1 F2	–	MPH-EI1 F2	MPH-EI1 F2	MPH-EI1 F2	MPH-EI1 F2
	Perte du signal ou du verrouillage de trame	/	PH-DI MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3	–	MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3	MPH-EI2 F3
	Réception de SIA	/	PH-DI MPH-EI3 F4	MPH-EI3 F4	MPH-EI3 F4	–	MPH-EI3 F4	MPH-EI3 F4
	Réception d'IAD et signalisation permanente d'erreur CRC ^{a)}	/	PH-DI MPH-EI4 F5	MPH-EI4 F5	MPH-EI4 F5	MPH-EI4 F5	–	MPH-EI4 F5

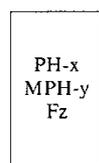
Dérangements simples



Pas de changement d'état



Situation impossible



Émettre la primitive x
Émettre la primitive de gestion y
Passer à l'état Fz

PH-AI PrIMITIVE PH – INDICATION D'ACTIVATION

PH-DI PrIMITIVE PH – INDICATION DE DÉSACTIVATION

MPH-EIn PrIMITIVE MPH – INDICATION D'ERREUR avec le paramètre n (n = 0 à 4)

a) Ces événements correspondent à des options de réseau différentes. Les options de réseau 2 et 3 (voir la Recommandation I.604) du système à 2048 kbit/s (qui comprennent le traitement CRC dans la liaison de transmission numérique) fournissent une information d'erreur CRC qui permet à l'équipement côté usager de localiser un dérangement indiqué au moyen de l'IAD pour:

- i) le côté réseau (CD1), si des trames sont reçues sans indication permanente d'erreur CRC, ou
- ii) le côté usager (CD4), si des trames sont reçues avec indication permanente d'erreur CRC.

Si des options de réseau autres que 2 et 3 du système à 2048 kbit/s s'appliquent, les dérangements CD1 et CD4 sont indiqués de la même manière à l'interface; par conséquent, le signal «IAD avec indication permanente d'erreur CRC» ne se produit pas.

b) Ces états correspondent à deux options d'usager:

- i) si un ET adoptant l'option de distinguer entre F2 et F5 (donnée par les options 2 et 3 des interfaces à 2048 kbit/s seulement) est utilisé, mais si le réseau n'assure pas la distinction (voir la remarque 1), le signal «IAD avec indication permanente d'erreur CRC» ne se produira pas et l'ET passera toujours à l'état F2 à la réception de l'IAD;
- ii) l'option d'usager de non traitement de l'information d'erreur CRC quand elle est accompagnée de l'IAD, même si elle est fournie, fusionne les états F2 et F5.

TABLEAU 3/I.431

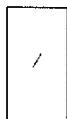
Matrice d'états de couche 1 à débit primaire du coté usager de l'interface

	Etat initial	G0	G1	G2	G3	G4	G5 ^{a)}	G6	
Définition des états	Etat opérationnel ou en dérangement vu de l'interface	Coupure de l'alimentation de la TR	Opérationnelle	CD1	CD2	CD3	CD4	TR sous tension	
	Signal émis vers l'interface	Pas de signal	Trames opérationnelles normales	IAD ^{b)}	Trames opérationnelles normales	SIA	^{b)}	Pas de signal	
Nouvel événement détecté du côté réception	Perte d'alimentation de la TR	/	MPH-EI0 PH-DI G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	MPH-EI0 G0	
	Reprise d'alimentation de la TR	G6	/	/	/	/	/	/	
	Trames opérationnelles normales, pas de dérangement de réseau interne	/	–	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	PH-AI MPH-AI G1	/	
	Dérangement de réseau interne CD1	/	PH-DI MPH-EI1 G2	–	MPH-EI1 ^{c)} G2	MPH-EI1 ^{c)} G2	MPH-EI1 ^{c)} G2	MPH-EI1 ^{c)} G2	MPH-EI1 G2
					MPH-EI1 ^{c)} G2	MPH-EI1 ^{c)} G2	MPH-EI1 ^{c)} G2	MPH-EI1 ^{c)} G2	
	Reception de l'IAD CD2	/	PH-DI MPH-EI2 G3	MPH-EI2 ^{c)} G3	–	–	MPH-EI2 ^{c)} G3	MPH-EI2 ^{c)} G3	MPH-EI2 G3
					MPH-EI2 ^{c)} G3	MPH-EI2 ^{c)} G3	MPH-EI2 ^{c)} G3	MPH-EI2 ^{c)} G3	
Dérangement de réseau interne CD3	/	PH-DI MPH-EI3 G4	MPH-EI3 ^{c)} G4	MPH-EI3 ^{c)} G4	MPH-EI3 ^{c)} G4	–	MPH-EI3 ^{c)} G4	MPH-EI3 G4	
				MPH-EI3 ^{c)} G4	MPH-EI3 ^{c)} G4	MPH-EI3 ^{c)} G4	MPH-EI3 ^{c)} G4		
Perte de trames opérationnelles CD4	/	PH-DI MPH-EI4 G5	MPH-EI4 ^{c)} G5	MPH-EI4 ^{c)} G5	MPH-EI4 ^{c)} G5	MPH-EI4 ^{c)} G5	–	MPH-EI4 G5	
				MPH-EI4 ^{c)} G5	MPH-EI4 ^{c)} G5	MPH-EI4 ^{c)} G5	MPH-EI4 ^{c)} G5		

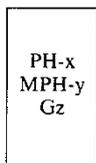
Dérangements simples



Pas de changement d'état

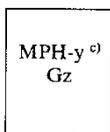


Situation impossible

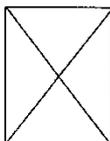


Emettre la primitive x
Emettre la primitive de gestion y
Passer à l'état Gz

Dérangements doubles



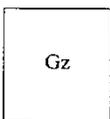
Le second dérangement est dominant. Une disposition doit être prise quand le second dérangement se produit.



La disposition du premier dérangement n'est pas visible à l'interface, du fait que le second dérangement domine et que l'état est déjà passé à Gz.



Le premier dérangement domine, de sorte que l'état ne changera pas lorsque se produira le second dérangement, mais l'indication d'erreur peut, si possible, être donnée aux services de gestion.



Disposition à prendre quand le premier dérangement (dominant) disparaît.

PH-AI PrIMITIVE PH – INDICATION D'ACTIVATION

PH-DI PrIMITIVE PH – INDICATION DE DÉSACTIVATION

MPH-EIn PrIMITIVE MPH – INDICATION D'ERREUR, avec paramètre n (n = 0 à 4)

^{a)} En l'absence de traitement CRC dans la liaison numérique, l'état G5 est identique à l'état G2.

^{b)} Dans les options 2 et 3 des systèmes à 2048 kbit/s, le signal d'IAD doit contenir l'information d'erreur CRC de la section entre l'ET et la TR qui peut être utilisée par l'utilisateur pour localiser les dérangements CD1 et CD4. Dans l'option 1, les dérangements CD1 et CD4 sont indiqués de façon identique à l'interface (voir le § 5.9).

^{c)} Le résultat de cette primitive dépend de la capacité du système de transmission numérique et de l'option appliquée dans le réseau.

TABLEAU 4/I.431

Interface numérique à 1544 kbit/s

Débit binaire		1544 kbit/s
Paire(s) dans chaque sens de transmission		Une paire symétrique
Code		B8ZS (voir la remarque1)
Impédance de charge pour les essais		100 ohms (résistive)
Forme nominale de l'impulsion		Voir le gabarit d'impulsions
Niveau du signal (voir la remarque 2)	Puissance à 772 kHz	+12 dBm à +19 dBm
	Puissance à 1544 kHz	Au moins 25 dB au—dessous du niveau de puissance à 772 kHz

Remarque 1 – B8ZS est un code AMI modifié dans lequel huit zéros consécutifs sont remplacés par 000 + – 0 – + si l'impulsion précédente est positive (+) et par 000 – + 0 + – si l'impulsion précédente est négative (–).

Remarque 2 – Le niveau du signal est le niveau de puissance mesuré dans une largeur de bande de 3 kHz aux bornes de sortie pour une séquence émise composée exclusivement de 1 binaires.

4.1.4.3 *Tension correspondant au zéro*

Dans l'intervalle de temps contenant un 0 (état A), la tension ne doit pas dépasser la plus grande des deux valeurs suivantes: valeur de la tension produite dans cet intervalle de temps par les autres impulsions à l'état Z inscrites à l'intérieur du gabarit de la figure I-1/I.431, ou $\pm 5\%$ de l'amplitude 0 à crête de l'impulsion à l'état Z.

4.1.5 *Spécifications aux accès d'entrée*

Le signal numérique qui se présente à l'accès d'entrée doit être conforme aux spécifications qui précèdent, moyennant la modification due aux caractéristiques de la paire d'interconnexion. On admettra que l'affaiblissement de cette paire suit une loi en racine carrée de la fréquence et qu'il est compris entre 0 et 6 dB à la fréquence de 772 kHz.

4.2 *Structure de trame*

4.2.1 La structure de trame est basée sur les § 3.1.1 et 3.1.2 de la Recommandation G.704; elle est représentée à la figure 4/I.431.

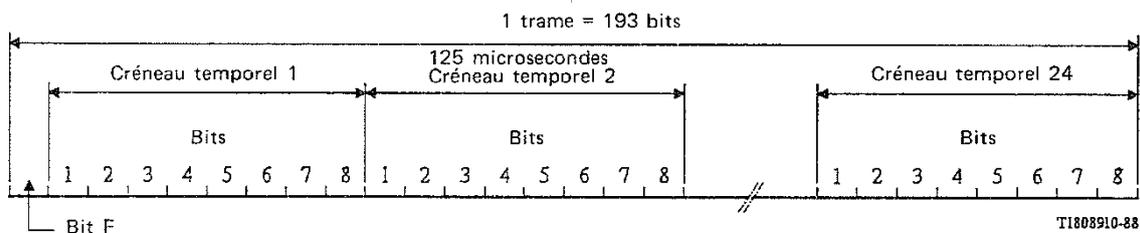


FIGURE 4/I.431
Structure de trame de l'interface à 1544 kbit/s

4.2.2 Chaque trame a 193 bits de longueur et consiste en un bit F suivi de 24 créneaux temporels consécutifs, numérotés de 1 à 24.

4.2.3 Chaque créneau temporel comprend 8 bits consécutifs, numérotés de 1 à 8.

4.2.4 Le taux de répétition des trames est de 8000 trames/s.

4.2.5 La structure de multitrame fait l'objet du tableau 5/I.431. Chaque multitrame a 24 trames de longueur et est définie par le signal de verrouillage de multitrame (SVMT) qui est formé par chaque quatrième bit F et est constitué par la séquence binaire (. . . . 001011 . . .).

4.2.6 Les bits e_1 à e_6 du tableau 5/I.431 sont utilisés pour le contrôle d'erreurs tel qu'il est décrit au § 2.1.3.1.2 de la Recommandation G.704. Un contrôle d'erreurs valide par le récepteur est une indication de la qualité de transmission et de l'absence de verrouillage de trame erroné (voir le § 4.6.3 de la présente Recommandation).

TABLEAU 5/I.431
Structure de multitrame

Numéro de trame multitrame	Bits F			
	Numéro de bit multitrame	Affectations		
		SVMT	Voir la remarque	Voir le § 4.2.6
1	1	–	M	n
2	194	–	–	e_1
3	387	–	M	–
4	580	0	–	–
5	773	–	M	–
6	966	–	–	e_2
7	1159	–	M	–
8	1352	0	–	–
9	1545	–	M	–
10	1738	–	–	e_3
11	1931	–	M	–
12	2124	1	–	–
13	2317	–	M	–
14	2510	–	–	e_4
15	2703	–	M	–
16	2896	0	–	–
17	3089	–	M	–
18	3282	–	–	e_5
19	3475	–	M	–
20	3668	1	–	–
21	3861	–	M	–
22	4054	–	–	e_6
23	4247	–	M	–
24	4440	1	–	–

Remarque — Sauf pour ce qui concerne le § 4.7.3, l'emploi des bits m doit faire l'objet d'un complément d'étude (par exemple, pour les informations de maintenance et d'exploitation).

4.3 Considérations relatives à la base de temps

Le présent § 4.3 décrit la méthode de synchronisation hiérarchique retenue pour la synchronisation des RNIS. Elle repose sur plusieurs considérations: service d'abonné satisfaisant, facilité de maintenance, administration et réduction des coûts.

La TR tire sa base de temps de l'horloge du réseau. L'ET synchronise sa base de temps (pour les bits, pour les octets et pour le verrouillage de trame) sur le signal reçu de la TR et synchronise en conséquence le signal qu'il émet.

4.4 Affectation des créneaux temporels

4.4.1 Canal D

Le créneau temporel 24 est affecté au canal D lorsque ce canal existe.

4.4.2 Canal B et canaux H

Un canal occupe un nombre entier de créneaux temporels, et les mêmes positions de créneau temporel dans chaque trame. Un créneau temporel quelconque de la trame peut être assigné à un canal B, un groupe quelconque de six créneaux temporels peut être assigné à un canal H_0 , par ordre numérique (pas nécessairement consécutif) et les créneaux temporels 1 à 24 d'une trame peuvent être assignés à un canal H_{11} . L'assignation peut varier d'un appel à un autre (voir la remarque). La Recommandation I.451 spécifie les mécanismes d'assignation de ces créneaux temporels pour un appel.

Remarque – Provisoirement, on peut avoir besoin d'une attribution fixe des créneaux temporels pour former les canaux. L'annexe A donne un exemple d'attribution fixe des créneaux temporels dans le cas où seuls des canaux H_0 sont présents à l'interface.

4.5 Gigue

4.5.1 Gigue des signaux de base de temps

Les spécifications de la gigue des signaux de base de temps sont définies ci-dessous.

4.5.1.1 Valeur admissible de la gigue à l'entrée de l'ET

Un ET doit tolérer une gigue d'entrée sinusoïdale conforme à la caractéristique d'amplitude-fréquence de la figure 5/I.431 sans qu'il en résulte des erreurs sur les bits ni une perte de verrouillage de trame.

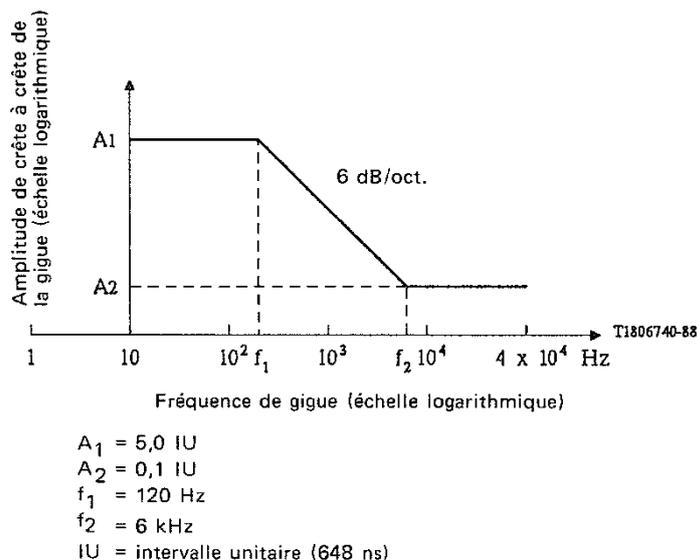


FIGURE 5/I.431
Caractéristiques de gigue acceptable à l'entrée de l'ET

4.5.1.2 *Gigue à la sortie de l'ET*

La gigue à la sortie de l'ET ne doit pas excéder les deux limites simultanées suivantes en l'absence de gigue sur le signal de base de temps à l'entrée:

- i) bande 1 (10 Hz à 40 kHz) = 0,5 IU (intervalle unitaire) (valeur de crête à crête)
- ii) bande 2 (8 kHz à 40 kHz) = 0,07 IU (valeur de crête à crête).

4.5.2 *Dérépage*

Le dérépage est spécifié pour des fréquences inférieures à 10 Hz.

4.5.2.1 *Signal venant du réseau*

Le dérépage ne doit pas excéder 5 IU de crête à crête pendant toute période de 15 minutes et 28 IU de crête à crête pendant une période de 24 heures.

4.5.2.2 *Signal venant de l'ET*

Le dérépage ne doit pas excéder 5 IU de crête à crête pendant toute période de 15 minutes et 28 IU de crête à crête pendant une période de 24 heures.

4.6 *Procédures appliquées à l'interface*

4.6.1 *Codes pour les canaux et les créneaux temporels libres*

Une séquence comprenant au moins trois «UN» binaires dans un octet doit être transmise sur chaque créneau temporel non affecté à un canal (par exemple, les créneaux temporels attendant l'affectation des canaux communication par communication, les créneaux temporels résiduels d'une interface qui n'est pas entièrement pourvue, etc.) et sur chaque créneau temporel d'un canal non affecté à une communication dans les deux sens.

4.6.2 *Remplissage temporel entre les trames (couche 2)*

Des fanions HDLC contigus sont transmis sur le canal D lorsque la couche 2 de ce canal n'a pas de trames à émettre.

4.6.3 *Procédures de verrouillage de trame et de CRC—6*

Les procédures de verrouillage de trame et de CRC—6 doivent être conformes aux définitions du § 2 de la Recommandation G.706.

4.7 *Maintenance*

4.7.1 *Introduction générale*

La Recommandation I.604 spécifie une approche globale pour assurer la maintenance de l'accès au débit primaire du RNIS. Toutefois, du fait que les fonctions de maintenance requises risquent d'influer sur la conception des termineurs de l'équipement, on trouvera dans la présente Recommandation une brève description de la maintenance des accès à débit primaire.

4.7.2 *Fonctions de maintenance*

L'interface répartit les tâches de maintenance entre les côtés réseau et usager.

Les fonctions de maintenance spécifiées sont les suivantes:

- a) Contrôle des possibilités de la couche 1 et signalisation à travers l'interface, ce qui comprend, du côté usager, la signalisation de la perte du signal entrant ou de la perte du verrouillage de trame à partir du côté réseau.

Du côté réseau, signalisation de la perte des possibilités de la couche 1 et du signal entrant ou du verrouillage de trame provenant du côté usager.
- b) Surveillance du fonctionnement de la procédure CRC et signalisation à travers l'interface (cette fonction est spécifiée au § 4.7.4).
- c) Les autres fonctions de maintenance doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

4.7.3 Définitions des signaux de maintenance à l'interface

Le signal d'indication d'alarme distante (IAD) indique la perte des possibilités de la couche 1 à l'interface usager-réseau. Ce signal d'IAD se propage vers le réseau si les fonctions de la couche 1 sont perdues dans la direction de l'utilisateur, et il se propage vers l'utilisateur si les possibilités de la couche 1 sont perdues dans la direction du réseau. L'IAD est codée comme des séquences de 16 bits répétées en permanence, composées de 8 «UN» binaires et de 8 «ZÉRO» binaires (1111111100000000) dans les bits m. [*Remarque* — Les structures de fanion HDLC (01111110) sont transmises dans les bits m lorsqu'on ne doit pas envoyer de signal d'information.]

Le signal d'indication d'alarme (SIA) sert à indiquer la perte des possibilités de la couche 1 dans le sens TC vers ET du côté réseau de l'interface usager-réseau. Le signal se caractérise notamment par le fait que sa présence indique que l'horloge communiquée à l'ET peut ne pas être celle du réseau. Le SIA est codé comme un train de bits composé de «UN» binaires, à 1544 kbit/s.

Dans les applications de circuits de lignes loués sans canal D, certains messages de maintenance de la couche liée aux canaux peuvent devoir être transférés à travers l'interface. Ces messages de maintenance seraient acheminés dans les bits m. D'autres caractéristiques de ces messages doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

4.7.4 Surveillance et signalisation du fonctionnement en service de la procédure CRC-6

Les messages dans les bits m qui comportent des possibilités de surveillance de fonctionnement CRC-6 peuvent servir à localiser des dérangements de l'accès au débit binaire. Cette localisation pourrait être réalisée à partir de la TR ou de l'ET. Les caractéristiques de ces messages de maintenance doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

5 Interface à 2048 kbit/s

5.1 Caractéristiques électriques

Cette interface devrait être conforme au § 6 de la Recommandation G.703, où sont recommandées les caractéristiques électriques de base.

Remarque – Certaines Administrations auront besoin, à brève échéance, d'utiliser l'interface 75 ohms dissymétrique (coaxiale). Toutefois, on accorde la préférence à l'interface 120 ohms symétrique (paire symétrique) pour l'application du débit primaire dans le RNIS.

5.2 Structure de trame

5.2.1 Nombre de bits par créneau temporel

Huit, numérotés de 1 à 8.

5.2.2 Nombre de créneaux temporels par trame

Trente-deux, numérotés de 0 à 31. Le nombre de bits par trame est 256, et la fréquence de répétition des trames est de 8000 trames/s.

5.2.3 Affectation des bits dans le créneau temporel 0

Les bits du créneau temporel 0 sont conformes aux dispositions du § 2.3.2 de la Recommandation G.704. Les bits E sont affectés à la procédure d'information d'erreur.

Les bits S_a en position 4 et 8 sont réservés à la normalisation internationale et ne doivent pas être pris en considération par l'ET actuellement. Les bits S_a en position 5, 6 et 7 sont réservés à l'usage national. Les terminaux qui n'en font pas usage ne les prendront pas en considération.

5.2.4 Affectation des créneaux temporels

5.2.4.1 Signal de verrouillage de trame

Le créneau temporel 0 est affecté au verrouillage de trame conformément au § 5.2.3.

5.2.4.2 Canal D

Le créneau temporel 16 est affecté au canal D lorsque ce canal est présent. L'affectation du créneau temporel 16 lorsqu'il n'est pas utilisé pour un canal D est à étudier.

5.2.4.3 Canal B et canaux H

Un canal occupe un nombre entier de créneaux temporels, et les mêmes positions de créneau temporel dans chaque trame.

Un créneau temporel quelconque peut être assigné à un canal B et un groupe quelconque de six créneaux temporels de la trame peut être assigné à un canal H₀ par ordre numérique, pas nécessairement consécutif (voir la remarque 1).

L'assignation peut varier d'un appel à un autre (voir la remarque 2). La Recommandation I.451 spécifie les mécanismes d'assignation de ces créneaux temporels pour un appel.

Les créneaux temporels 1 à 15 et 17 à 31 d'une trame doivent être assignés à un canal H₁₂; des créneaux temporels comme ceux de l'exemple donné à l'annexe B peuvent être assignés à un canal H₁₁.

Remarque 1 – En tout état de cause, le créneau temporel 16 doit être réservé au canal D.

Remarque 2 – Provisoirement, on peut avoir besoin d'une attribution fixe des créneaux temporels pour former les canaux. L'annexe A donne des exemples d'attribution fixe des créneaux temporels pour le cas où seuls les canaux H₀ sont présents à l'interface.

5.2.4.4 Indépendance à l'égard de la séquence des bits

Les créneaux temporels de 1 à 31 permettent une transmission indépendante à l'égard de la séquence des bits.

5.3 Considérations relatives à la base de temps

La TR tire son horloge de base de temps de l'horloge du réseau. L'ET synchronise sa base de temps (pour les bits, pour les octets et pour le verrouillage de trame) sur le signal reçu de la TR et synchronise en conséquence le signal qu'il émet.

A l'état non synchronisé (par exemple lorsque l'accès qui fournit la base de temps du réseau n'est pas disponible), l'écart de fréquence de l'horloge fonctionnant à vide ne doit pas dépasser $\pm 50 \times 10^{-6}$.

5.4 Gigue

5.4.1 Considérations générales

Les spécifications de la gigue tiennent compte des configurations d'abonné à un seul accès et de celles à accès multiples.

En cas d'un seul accès, celui-ci peut être vers un réseau dont les systèmes de transmission sont dotés de circuits de rétablissement d'horloge à Q élevé ou à Q faible.

En cas d'accès multiples, tous les systèmes de transmission des accès peuvent être du même type (circuits de rétablissement d'horloge soit à Q faible, soit à Q élevé) ou de types différents (certains ayant des circuits de rétablissement d'horloge à Q élevé, d'autres à Q faible).

On trouvera à la figure 6/I.431 des exemples d'accès unique et d'accès multiples.

Le signal servant de référence pour la mesure de la gigue est dérivé de l'horloge du réseau. La valeur nominale pour un IU est de 488 ns.

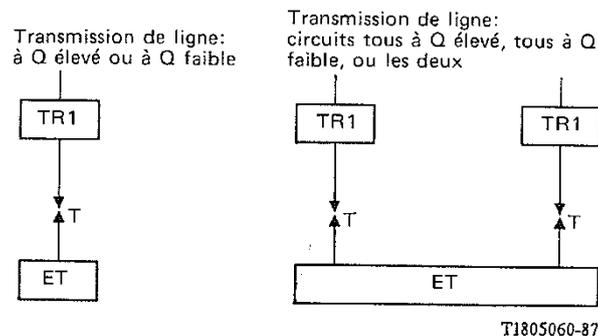
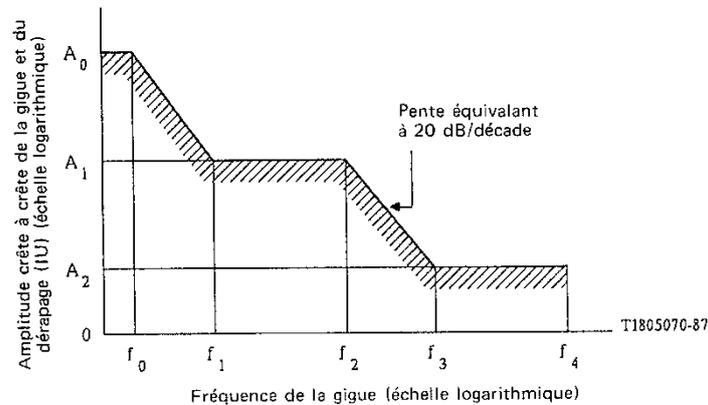


FIGURE 6/I.431
Exemples d'accès unique et d'accès multiples

5.4.2 Gigue et dérapage minimaux admissibles aux entrées des ET

Toutes les entrées à 2048 kbit/s d'un ET doivent tolérer une gigue/un dérapage sinusoïdal d'entrée conforme à la figure 7/I.431, sans introduire d'erreurs sur les bits et sans provoquer de perte du verrouillage de trame.



A_0	A_1	A_2	f_0	f_1	f_2	f_3	f_4
20,5 IU (voir la remarque 1)	1,0 IU (voir la remarque 2)	0,2 IU	12×10^{-6} Hz	20 Hz	3,6 kHz	18 kHz	100 kHz

Remarque 1 – A_0 représente l'erreur relative maximale sur la durée (BRMSD) comme défini dans la Recommandation G.812, c'est-à-dire une différence de phase entre l'entrée de la synchronisation et l'entrée.

Remarque 2 – Dans le cas des ET pour accès multiple (c'est-à-dire lorsqu'un accès est connecté à un circuit loué à grande distance raccordé à un autocommutateur privé distant) une tolérance de gigue de 1,5 IU (la fréquence f_2 étant de 2,4 kHz) peut être nécessaire.

FIGURE 7/I.431
Gigue et dérapage minimaux admissibles à l'entrée des ET

5.4.3 Gigue à la sortie des ET et TR2

Deux cas doivent être pris en considération:

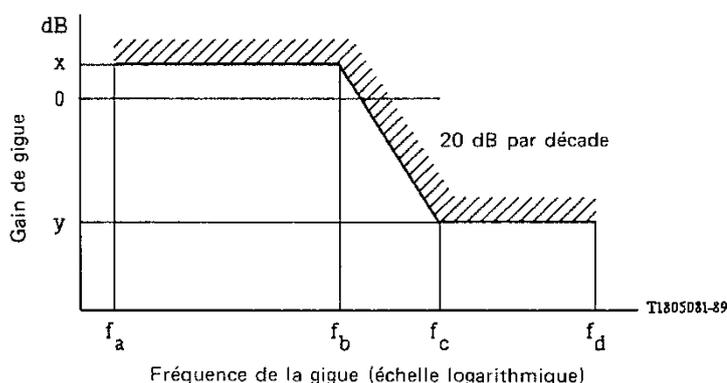
5.4.3.1 ET et TR2 n'ayant qu'une interface usager—réseau

- S'il n'y a pas de gigue à l'entrée qui fournit la base de temps ou dans le cas d'un fonctionnement à vide, la gigue à la sortie de l'ET doit être conforme aux valeurs indiquées dans le tableau 6/I.431.
- En présence de gigue à l'entrée qui fournit la base de temps, la gigue à la sortie est la somme de la gigue intrinsèque de la TR et de la gigue à l'entrée multipliée par les caractéristiques de transfert de gigue.

Ces caractéristiques doivent être conformes à la figure 8/I.431.

TABLEAU 6/I.431T

Largeur de bande du filtre de mesure		Gigue à la sortie (IU de crête à crête)
Fréquence de coupure inférieure	Fréquence de coupure supérieure	
20 Hz 700 Hz	100 kHz 100 Hz	≤ 0.125 ≤ 0.12



Y	X	f _a	f _b	f _c	f _d
-19,5 dB	0,5 dB	10 Hz	40 Hz	400 Hz	100 kHz

FIGURE 8/I.431
Caractéristiques de transfert de gigue

5.4.3.2 ET ayant plusieurs interfaces usager-réseau vers le même réseau

- a) En l'absence de gigue à l'entrée (ou aux entrées) qui fournit la base de temps ou dans le cas d'un fonctionnement à vide, voir le § 5.4.3.1. a).
- b) Dans le cas d'accès multiples, la gigue de sortie dépend:
 - de la gigue d'entrée de chaque accès;
 - des caractéristiques de transfert;
 - du concept d'extraction et de distribution de rythme;

- de l'évolution future de l'ET. Le concept d'extraction et de distribution de rythme n'entrant pas dans le cadre de la présente Recommandation, la gigue de sortie à chaque accès ne peut être contrôlée que par la définition de la caractéristique de transfert de gigue appropriée de l'ET.

Afin de réduire la gigue de sortie à des valeurs acceptables et pour simplifier les essais, la caractéristique de transfert de gigue entre tout récepteur et son émetteur associé sera comparée avec la caractéristique de transfert de la figure 8/I.431 et avec les paramètres suivants.

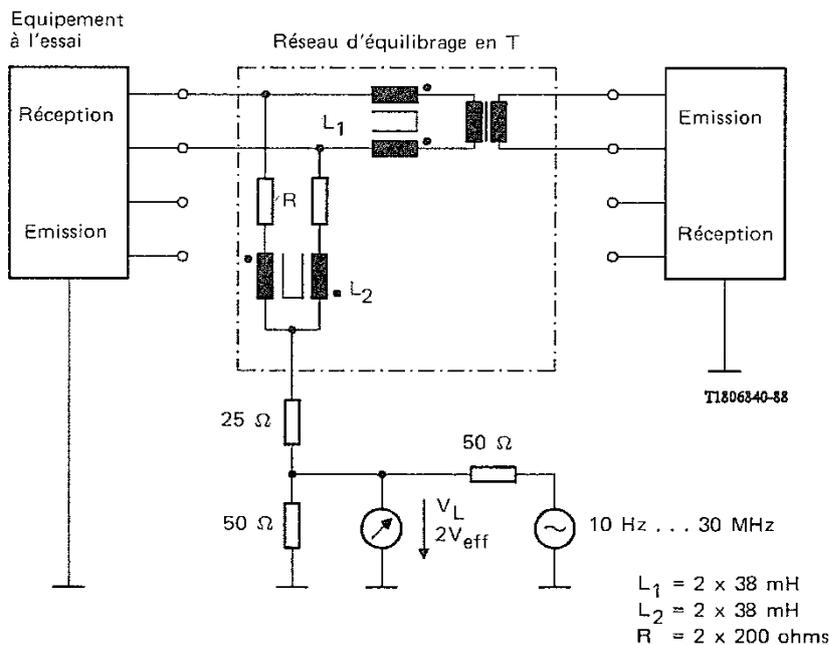
Y	X	f_a	f_b	F_c	f_d
-19,8 dB	0,2 dB	ne doit pas être définie	0,1 Hz	1 Hz	100 Hz

5.5 Tension longitudinale admissible

Pour une tolérance minimale de tension longitudinale aux accès d'entrée, le récepteur doit fonctionner sans erreurs avec tout signal d'entrée valable en présence d'une tension longitudinale V_L .

$$V_L = 2 V_{\text{eff}} \text{ pour les fréquences comprises entre 10 Hz et 30 MHz.}$$

Le dispositif d'essai est représenté à la figure 9/I.431.



Remarque — L'affaiblissement de conversion longitudinale intrinsèque du réseau d'équilibrage en T doit être supérieur de 20 dB à celui qui est requis pour l'interface testée (voir la Recommandation O.121).

FIGURE 9/I.431
Essai de tolérance à la tension longitudinale

5.6 Symétrie du signal de sortie

La symétrie du signal de sortie, mesurée conformément aux dispositions du § 2.7 de la Recommandation O.9, doit répondre à la spécification ci-après:

- $f = 1 \text{ MHz}$: $\geq 40 \text{ dB}$
- $1 \text{ MHz} < f \leq 30 \text{ MHz}$: valeur minimale diminuant, à partir de 40 dB, de 20 dB/décade.

5.7 Impédance par rapport à la terre

L'impédance par rapport à la terre de l'entrée du récepteur et celle de la sortie de l'émetteur doivent répondre à la spécification ci-après:

$$10 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ MHz}: > 1000 \text{ ohms}$$

Cette spécification est satisfaite si le résultat de l'essai conduit conformément à la figure 10/I.431 donne comme valeur une tension $V_{\text{essai}} \leq 20 \text{ mV}_{\text{eff}}$.

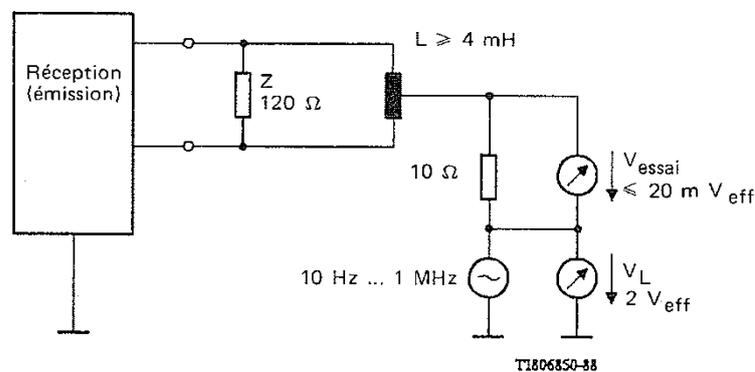


FIGURE 10/I.431

Mesure de l'impédance minimale par rapport à la terre

5.8 Procédures appliquées à l'interface

5.8.1 Codes pour les canaux et les créneaux temporels libres

La séquence comprenant au moins trois «UN» binaires dans un octet doit être transmise sur chaque créneau temporel non affecté à un canal (par exemple, les créneaux temporels attendant l'affectation des canaux communication par communication, les créneaux temporels résiduels d'une interface qui n'est pas entièrement pourvue, etc.) et sur chaque créneau temporel d'un canal non affecté à une communication dans les deux sens.

5.8.2 Remplissage temporel entre les trames (couche 2)

Des fanions HDLC contigus sont transmis sur le canal D lorsque la couche 2 de ce canal n'a pas de trames à émettre.

5.8.3 Procédures de verrouillage de trame et procédures CRC-4

Les procédures de verrouillage de trame et les procédures CRC doivent être conformes aux dispositions du § 4 de la Recommandation G.706.

5.9 Maintenance à l'interface

La configuration de référence du réseau pour les actions de maintenance de l'accès d'utilisateur au débit primaire est donnée dans la Recommandation I.604.

La procédure de maintenance associée, décrite dans cette Recommandation, nécessite une procédure de supervision permanente de la couche 1 pour permettre une détection automatique des dérangements, ainsi qu'une signalisation et une confirmation automatiques des dérangements.

Remarque – Les termes *anomalie*, *défaut*, *dérangement* et *défaillance* sont définis dans la Recommandation M.20.

5.9.1 *Définition des signaux de maintenance*

Le signal d'indication d'alarme distante (IAD) indique la perte des possibilités de la couche 1 à l'interface usager-réseau. Ce signal d'IAD est envoyé vers le réseau si les possibilités de la couche 1 sont perdues en direction de l'utilisateur, et vers l'utilisateur si les possibilités de la couche 1 sont perdues en direction du réseau. L'IAD est codée dans le bit A, c'est-à-dire le bit 3 du créneau temporel 0 de la trame opérationnelle ne comprenant pas le signal de verrouillage de trame (voir le tableau 4b/G.704):

Présence d'IAD – bit A mis à 1

Absence d'IAD – bit A mis à 0.

Le signal d'indication d'alarme (SIA) sert à indiquer la perte des possibilités de la couche 1 dans le sens TC vers ET du côté réseau de l'interface usager-réseau. Ce signal se caractérise notamment par le fait que sa présence indique que l'horloge fournie à l'ET peut ne pas être celle du réseau. Le SIA est codé comme un train de bits tout en «UN» à 2048 kbit/s.

Signalisation d'erreur CRC: bit E des trames opérationnelles (voir le tableau 4b/G.704).

5.9.2 *Utilisation de la procédure CRC*

5.9.2.1 *Introduction*

La procédure CRC est appliquée à l'interface usager-réseau conformément aux Recommandations G.704 et G.706 pour obtenir une meilleure sécurité dans le verrouillage de trame et dans la détection de blocs erronés. L'information d'erreur CRC utilise les bits E définis dans le tableau 4b/G.704 avec le codage suivant: E est affecté de la valeur «zéro» binaire si le bloc est mutilé et de la valeur «UN» binaire si le bloc est sans erreur. Quant à la présence d'information d'erreur CRC de l'autre côté de l'interface et à son traitement, deux options existent, l'une dans laquelle on procède au traitement du CRC dans la liaison de transmission et l'autre pas.

L'utilisation de la procédure CRC à l'interface usager-réseau implique que:

- i) le côté usager émette vers l'interface une trame à 2048 kbit/s comportant des bits de CRC associés;
- ii) le côté réseau émette vers l'interface une trame à 2048 kbit/s comportant des bits de CRC associés;
- iii) le côté usager surveille les bits de CRC associés aux trames en réception (ceci implique le calcul des codes CRC et leur comparaison avec les codes CRC reçus);
- iv) le côté usager reconnaisse les blocs CRC erronés reçus;
- v) le côté usager émette l'information d'erreur CRC conformément à la procédure CRC;
- vi) le côté réseau surveille les bits de CRC associés aux trames en réception;
- vii) le côté réseau reconnaisse les blocs CRC erronés reçus;
- viii) le côté réseau émette l'information d'erreur CRC conformément à la procédure CRC;
- ix) le côté réseau reconnaisse l'information d'erreur CRC et traite toutes les informations reçues selon les dispositions de la Recommandation I.604.

5.9.2.2 *Localisation des fonctions CRC dans l'accès d'utilisateur telles que perçues par celui-ci*

5.9.2.2.1 *Cas où il n'y a pas traitement du CRC dans la liaison de transmission*

La figure 11/I.431 indique les emplacements des dispositifs de traitement des fonctions CRC dans l'accès d'utilisateur lorsqu'il n'y a pas traitement de CRC dans la liaison de transmission.

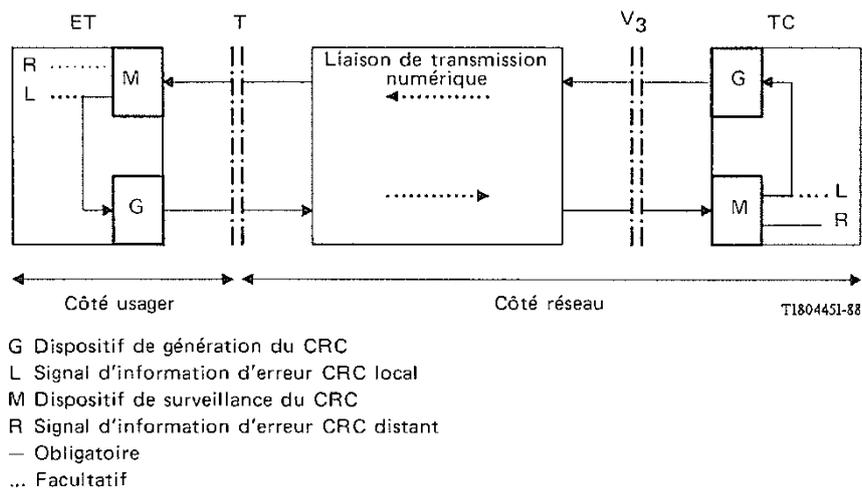
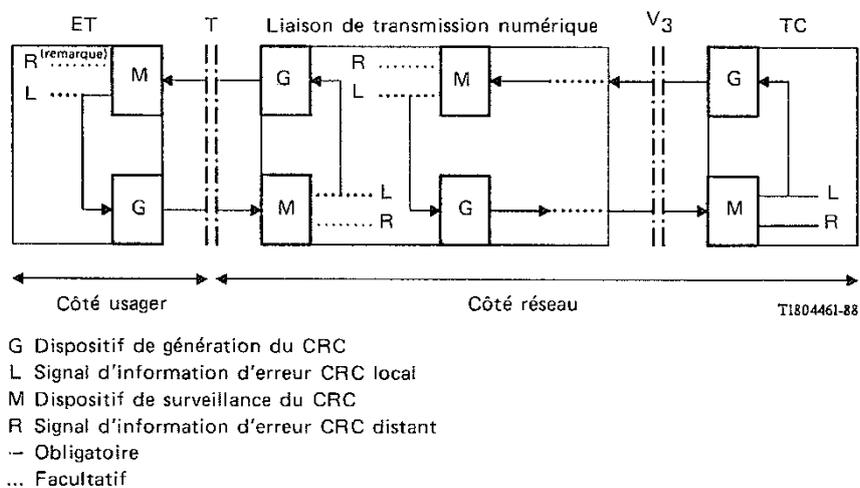


FIGURE 11/I.431
Localisation des fonctions de traitement de CRC relatives à l'accès d'utilisateur dans le cas où la liaison de transmission n'assure pas le traitement de CRC

5.9.2.2.2 Cas où il y a traitement dans la liaison de transmission

La figure 12/I.431 indique les emplacements des dispositifs de traitement des fonctions CRC dans l'accès d'utilisateur lorsqu'il y a traitement de CRC dans la TR.



Remarque — Le traitement de l'information d'erreur CRC distant permet à l'utilisateur de mieux localiser le défaut.

FIGURE 12/I.431
Localisation des fonctions de traitement de CRC relatives à l'accès d'utilisateur lorsqu'il y a traitement de CRC dans la liaison de transmission numérique

5.9.3 Fonctions relatives à la maintenance

5.9.3.1 Spécifications générales

Les équipements situés du côté usager et du côté réseau de l'interface doivent:

- détecter les anomalies;
- détecter les défauts;
- prendre les mesures nécessaires pour signaler les anomalies et défauts décelés (signaux d'indication de défaut: SIA, IAD);
- détecter les signaux d'indication de défaut reçus.

5.9.3.2 Fonctions de maintenance du côté usager

5.9.3.2.1 Détection d'anomalies et de défauts

Le côté usager doit détecter les anomalies et défauts suivants:

- perte d'alimentation en énergie côté usager;
- perte du signal entrant à l'interface (voir la remarque);
- perte de verrouillage de trame (voir la Recommandation G.706);
- erreur détectée par le CRC.

Remarque – La détection de ce défaut n'est nécessaire que s'il n'entraîne pas l'apparition d'un signal d'indication de perte de verrouillage de trame.

5.9.3.2.2 Détection des signaux d'indication de défaut

Les indications de défaut suivantes reçues à l'interface doivent être détectées par le côté usager:

- indication d'alarme distante (IAD) (voir la remarque);
- signal d'indication d'alarme (SIA).

Remarque – Le signal IAD sert à indiquer la perte des possibilités de la couche 1. Il peut être utilisé pour indiquer:

- une perte de signal ou de verrouillage de trame;
- des erreurs détectées par le CRC en nombre excessif (facultatif);
- que des boucles sont activées dans le réseau.

L'étude des conditions donnant des erreurs détectées par le CRC en nombre excessif sort du cadre de la présente Recommandation.

5.9.3.2.3 Dispositions correspondantes

Le tableau 7/I.431 indique les dispositions que le côté usager (fonction ET) doit prendre après la détection d'un défaut ou d'un signal d'indication de défaut.

Remarque 1 – Après disparition des conditions de défaut ou lorsque les signaux d'indication de défaut ne sont plus reçus, l'émission des signaux d'indication de défaut SIA et IAD doit être arrêtée dès que possible.

Remarque 2 – Les précautions suivantes doivent être prises pour avoir l'assurance qu'un équipement n'est pas soustrait au service normal par suite d'interruptions brèves de la transmission:

- i) on vérifiera la présence continue pendant 100 ms au moins d'une IAD ou d'un SIA avant de prendre toutes dispositions;
- ii) après disparition d'une IAD ou d'un SIA, on prendra immédiatement les dispositions nécessaires.

5.9.3.3 Fonctions de maintenance du côté réseau

5.9.3.3.1 Détection de défaut

Les conditions de défaut suivantes doivent être détectées par le côté réseau de l'interface (fonctions de TR1, TL et TC) (voir la remarque 2):

- perte d'alimentation en énergie du côté réseau;
- perte du signal entrant;

- perte du verrouillage de trame (voir la Recommandation G.706);
- erreur détectée par le CRC.

Remarque 1 – L'équipement de la liaison numérique au débit primaire (TR1, TL, etc.) doit détecter la perte de signal entrant et ensuite émettre en aval, vers l'interface le signal d'indication de dérangement SIA.

Remarque 2 – Certains équipements du réseau peuvent ne détecter qu'une partie des conditions de défaut et de dérangement énoncées ci-dessus.

TABLEAU 7/I.431

Conditions de défaut et signaux d'indication de défaut détectés par le côté usager de l'interface T et dispositions correspondantes

Conditions de défaut et signaux d'indication de défaut détectés par le côté usager	Dispositions correspondantes	
	Indications de défaut à l'interface	
	Emission de l'IAD	Emission d'une information d'erreur CRC (voir la remarque 4)
Perte d'énergie du côté usager	sans objet	sans objet
Perte de signal	Oui	Oui (voir la remarque 1)
Perte de verrouillage de trame	Oui	Non (voir la remarque 2)
Réception d'une IAD	Non	Non
Réception d'un SIA	Oui	Non (voir la remarque 3)
Détection d'erreurs CRC par la R2	Non	Oui

Remarque 1 – Uniquement tant que la perte du verrouillage de trame n'est pas intervenue.

Remarque 2 – La perte du verrouillage de trame inhibe le déroulement de la procédure CRC.

Remarque 3 – Le signal SIA n'est détecté qu'après apparition du dérangement dû à la perte de verrouillage de trame, de telle sorte que le déroulement de la procédure CRC est inhibé.

Remarque 4 – Si des erreurs CRC sont détectées dans des trames transportant le signal d'IAD, des messages de signalisation d'erreurs CRC sont émis.

5.9.3.3.2 Détection des signaux d'indication de défaut

Les indications de défaut suivantes, reçues à l'interface, doivent être détectées par le côté réseau:

- indication d'alarme distante (IAD);
- information d'erreur CRC.

5.9.3.3.3 Dispositions correspondantes

Le tableau 8/I.431 indique les dispositions que le côté réseau (fonctions TR1 et TC) doit prendre après détection d'un défaut ou d'une indication de défaut.

Remarque 1 – Après disparition des conditions de défaut ou lorsque les signaux d'indication de défaut ne sont plus reçus, l'émission des signaux d'indication de défaut SIA et IAD doit être arrêtée dès que possible.

Remarque 2 – Les précautions suivantes doivent être prises pour avoir l'assurance qu'un équipement n'est pas soustrait au service normal par suite d'interruptions brèves de la transmission:

- i) on vérifiera la présence continue pendant 100 ms au moins d'une IAD ou d'un SIA avant de prendre toutes dispositions;
- ii) après disparition d'une IAD ou d'un SIA, on prendra immédiatement les dispositions nécessaires.

TABLEAU 8/I.431

Conditions de défaut et signaux d'indication de défaut détectés par le côté réseau de l'interface et dispositions correspondantes

Conditions de défaut et signaux d'indication de défaut détectés par le côté réseau	Dispositions correspondantes		
	Indications de défaut à l'interface		
	Emission d'IAD	Emission de SIA	Emission d'une information d'erreur CRC
Perte d'énergie du côté réseau	Sans objet	Oui, si possible	Sans objet
Perte de signal	Oui	Non	Oui (voir la remarque 1)
Perte de verrouillage de trame	Oui	Non	Option 1: non Option 2: oui (voir la remarque 3)
Détection d'n défaut dans le sens réseau-usager	Non	Oui	Non
Réception d'une IAD	Non	Non	Non (voir la remarque 2)
Détection d'un défaut dans le sens usager-réseau jusqu'à la TC	Oui	Non	Non
Détection d'erreurs CRC	Non	Non	Oui
Réception d'une information d'erreur CRC	Non	Non	Non
Taux d'erreur CRC excessif	Oui (Optional)	Non	Sans objet

Remarque 1 – Uniquement tant que la perte du verrouillage de trame n'est pas intervenue.

Remarque 2 – Si des erreurs CRC sont détectées dans des trames transportant le signal d'IAD, des messages de signalisation d'erreurs CRC seront émis.

Remarque 3 – Voir la Recommandation I.604.

6 Connecteur

Les connecteurs d'interface et l'affectation des contacts font l'objet des normes de l'ISO et de la CEI. Cependant, des connexions par câblage permanent des ET aux TR sont aussi autorisées.

7 Câblage des interfaces

En cas de câblage symétrique, la valeur de l'impédance caractéristique des câbles d'interface doit être de 120 ohms \pm 20% dans l'intervalle de fréquences 200 kHz à 1 MHz et de 120 ohms \pm 10% à 1 MHz.

Pour les interfaces coaxiales, l'impédance caractéristique de ces câbles doit être de 75 ohms (\pm 5% à 1024 kHz).

8 Alimentation en énergie

8.1 Fourniture d'énergie

L'alimentation de la TR via l'interface usager-réseau à l'aide d'une paire de conducteurs distincts de ceux utilisés pour la transmission est facultative.

8.2 Puissance disponible à la TR

La puissance disponible à la TR via l'interface usager-réseau, lorsque celle-ci existe, doit être d'au moins 7 watts.

8.3 Tension d'alimentation

La tension d'alimentation pour la TR doit être comprise entre -32 et -57 volts.

La polarité de la tension par rapport à la terre doit être négative.

8.4 Conditions requises en matière de sécurité

En principe, les conditions requises en matière de sécurité n'entrent pas dans le cadre de la présente Recommandation. Toutefois, pour harmoniser les caractéristiques des sources d'alimentation, on trouvera les informations ci-après:

- i) la source de tension et l'interface d'alimentation doivent être munies d'un dispositif de protection contre les courts-circuits ou la surcharge. Les conditions spécifiques doivent faire l'objet d'un complément d'étude;
- ii) l'entrée d'alimentation de la TR1 ne doit pas être endommagée par une interversion des conducteurs.

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

ANNEXE A

(à la Recommandation I.431)

Affectation des créneaux temporels pour des interfaces n'ayant que des canaux H_0

On trouvera ci-après des exemples d'affectation fixe de créneaux temporels lorsque seuls des canaux H_0 sont présents à l'interface.

A.1 Interface à 1544 kbit/s

Canal H_0	a	b	c	d
Créneaux temporels utilisés	1 à 6	7 à 12	13 à 18	19 à 24 ^{a)}

^{a)} Ce quatrième canal H_0 est disponible si l'intervalle de temps 24 n'est pas utilisé pour un canal D.

A.2 Interface à 2048 kbit/s

Canal H ₀	a	b	c	d	e
Créneaux temporels utilisés	1-2-3 17-18-19	4-5-6 20-21-22	7-8-9 23-24-25	10-11-12 26-27-28	13-14-15 29-30-31

Exemple 2

Canal H ₀	a	b	c	d	e
Créneaux temporels utilisés	1-2-3 4-5-6	7-8-9 10-11-12	13-14-15 17-18-19	20-21-22 23-24-25	26-27-28 29-30-31

Remarque – L'affectation des créneaux temporels dans l'Exemple 2 est celle que décrit la Recommandation G.704 pour les interfaces à $n \times 64$ kbit/s avec $n = 6$ et une attribution initiale fixe d'intervalles de temps. C'est en conséquence l'affectation préférée.

ANNEXE B

(à la Recommandation I.431)

Affectation des créneaux temporels pour des interfaces à 2048 kbit/s avec un canal H₁₁

On trouvera ci-après un exemple d'affectation fixe de créneaux temporels lorsque le canal H₁₁ est présent à l'interface.

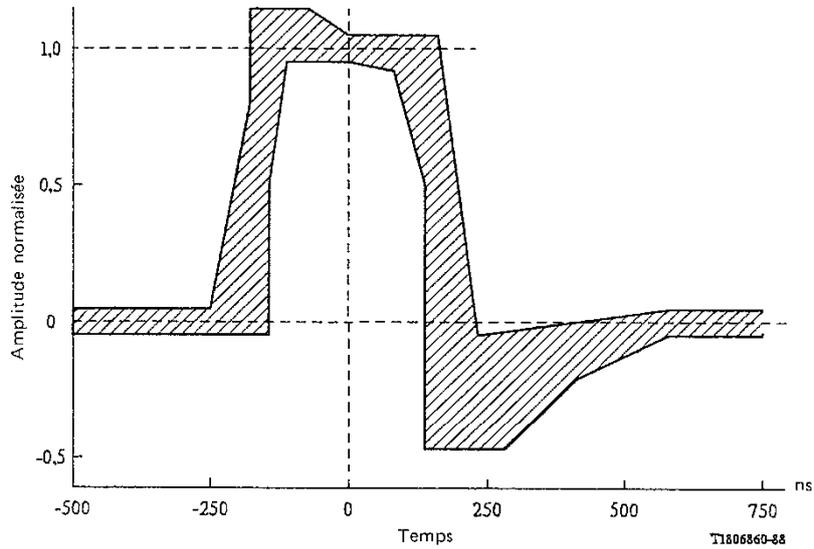
Canal H ₁	1 à 15	16 à 24
Créneaux temporels utilisés	1 à 15	17 à 25

Remarque – Le créneau temporel 16 doit être affecté au canal D, lorsque ce canal est présent. Les créneaux temporels 26 à 31 peuvent servir pour un canal H₁ ou pour six canaux B.

APPENDICE I
(à la Recommandation I.431)

Gabarit d'impulsions pour interface à 1544 kbit/s

Une impulsion isolée, affectée d'un facteur de proportionnalité constant, correspondra au gabarit d'impulsions que présente la figure I-1/I.431.



points d'angle pour la courbe supérieure

Temps	ns	-500	-250	-175	-175	-75	0,0	175	225	600	750
	IU	-0,77	-0,39	-0,27	-0,27	-0,12	0,0	0,27	0,35	0,93	1,16
Amplitude		0,05	0,05	0,80	1,15	1,15	1,05	1,05	-0,07	0,05	0,05

points d'angle pour la courbe inférieure

Temps	ns	-500	-150	-150	-100	0,0	0,15	150	150	300	425	600	750
	IU	-0,77	-0,23	-0,23	-0,15	0,0	100	0,23	0,23	0,46	0,66	0,93	1,16
Amplitude		-0,05	-0,05	0,50	0,95	0,95	0,90	0,50	-0,45	-0,45	-0,20	-0,05	-0,05

Remarque – IU: Intervalle Unitaire = 647,7 ns.

FIGURE I-1/I.431
Gabarit d'impulsions pour l'interface à 1544 kbit/s

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	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 de 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