



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**G.963**

(03/93)

**SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES  
DE LIGNE NUMÉRIQUE**

---

**SECTION NUMÉRIQUE D'ACCÈS RNIS  
AU DÉBIT PRIMAIRE DE 1544 kbit/s**

**Recommandation UIT-T G.963**

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

---

## AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (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 que les Commissions d'études de l'UIT-T doivent examiner et à propos desquels elles doivent émettre des Recommandations.

La Recommandation G.963, élaborée par la Commission d'études XVIII (1988-1993) de l'UIT-T, a été approuvée par la CMNT (Helsinki, 1-12 mars 1993).

---

## NOTES

1 Suite au processus de réforme entrepris au sein de l'Union internationale des télécommunications (UIT), le CCITT n'existe plus depuis le 28 février 1993. Il est remplacé par le Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT (UIT-T) créé le 1<sup>er</sup> mars 1993. De même, le CCIR et l'IFRB ont été remplacés par le Secteur des radiocommunications.

Afin de ne pas retarder la publication de la présente Recommandation, aucun changement n'a été apporté aux mentions contenant les sigles CCITT, CCIR et IFRB ou aux entités qui leur sont associées, comme «Assemblée plénière», «Secrétariat», etc. Les futures éditions de la présente Recommandation adopteront la terminologie appropriée reflétant la nouvelle structure de l'UIT.

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

© UIT 1993

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

|             |   | <i>Page</i> |
|-------------|---|-------------|
| 1           | Considérations générales.....   | 1           |
| 1.1         | Champ d'application.....  | 1           |
| 1.2         | Configuration.....  | 1           |
| 1.3         | Application.....  | 2           |
| 1.4         | Abréviations.....   | 3           |
| 2           | Modélisation et relations existant entre la section numérique d'accès et laterminaison ET.....                                      | 3           |
| 3           | Fonctions.....  | 3           |
| 3.1         | Canal B.....  | 3           |
| 3.2         | Canal H0.....   | 5           |
| 3.3         | Canal H11.....  | 5           |
| 3.4         | Canal D.....  | 5           |
| 3.5         | Base de temps pour les bits.....  | 5           |
| 3.6         | Base de temps pour les octets.....  | 6           |
| 3.7         | Verrouillage de trame.....  | 6           |
| 3.8         | Procédure de contrôle CRC.....  | 6           |
| 3.9         | Alimentation.....   | 6           |
| 3.10        | Exploitation et maintenance.....  | 6           |
| 4           | Qualité de fonctionnement du réseau.....  | 6           |
| 4.1         | Disponibilité.....  | 6           |
| 4.2         | Temps de transfert des signaux.....   | 6           |
| 4.3         | Qualité en terme d'erreur.....  | 6           |
| 4.4         | Gigue.....  | 7           |
| 5           | Exploitation et maintenance.....  | 7           |
| 5.1         | Considérations générales.....   | 7           |
| 5.2         | Moyens de commande.....   | 7           |
| 5.3         | Surveillance.....   | 10          |
| 6           | Procédures d'exploitation et de maintenance.....  | 12          |
| 6.1         | Considérations générales.....   | 12          |
| 6.2         | Liaison de données à 4 kbit/s.....  | 13          |
| 6.3         | Répartition des fonctions.....  | 15          |
| 6.4         | Définitions des signaux au point de référence T.....  | 18          |
| 6.5         | Définition des éléments de fonction au point de référence V3.....   | 18          |
| 6.6         | Primitives PH et MPH.....   | 21          |
| 6.7         | Machine à états DS.....   | 21          |
| 6.8         | Définition de la machine à états de couche 1 de terminaison ET.....   | 24          |
| Annexe A    | – Spécifications de la gestion du système.....  | 26          |
| A.1         | Introduction.....   | 26          |
| A.2         | Spécifications de la gestion du système.....  | 26          |
| Appendice I | – Algorithme de transmission et messages d'indication de qualité de fonctionnement à une terminaison NT1 fondée sur l'option 2..... | 29          |



## SECTION NUMÉRIQUE D'ACCÈS RNIS AU DÉBIT PRIMAIRE DE 1544 kbit/s

(Helsinki, 1993)

### 1 Considérations générales

#### 1.1 Champ d'application

La présente Recommandation décrit les caractéristiques d'une section numérique d'accès au débit primaire de 1544 kbit/s, entre l'interface utilisateur-réseau (au point de référence T défini dans la Recommandation I.411) et le commutateur local (au point de référence V3 défini dans la Recommandation Q.512) assurant les structures d'interface au débit primaire de 1544 kbit/s définies dans la Recommandation I.412 et les fonctions supplémentaires requises.

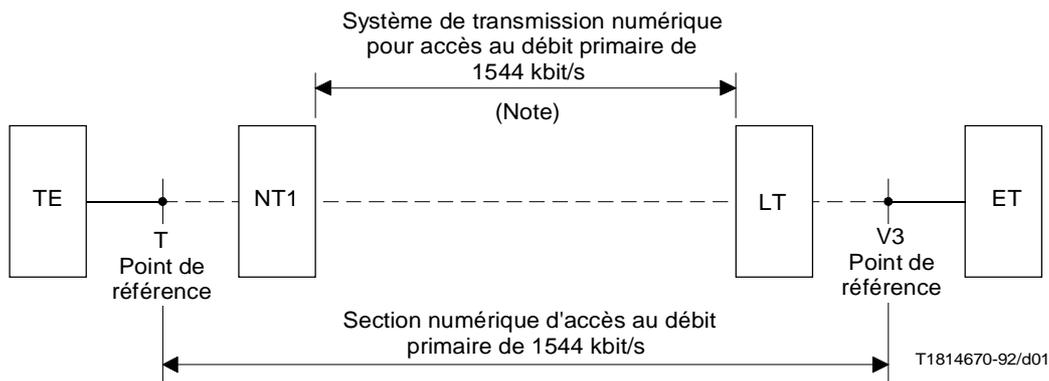
Dans la présente Recommandation, sauf indication contraire, l'expression équipement terminal (TE) (*terminal equipment*) ou équipement TE désigne les aspects terminaison/couche 1 des groupes fonctionnels d'équipement terminal type 1 (TE1) (*terminal equipment 1*) ou équipement TE1, d'adaptateur de terminal (TA) (*terminal adaptor*) ou adaptateur TA et de terminaison d'abonné (NT2) (*network termination 2*) ou terminaison NT2.

Quand l'expression équipement TE désigne les aspects terminaison/couche 1 de l'équipement TE1, les points de référence S et T coïncident, conformément à la Figure 2/I.411.

La terminologie utilisée dans la présente Recommandation figure dans les Recommandations I.112 et G.701.

#### 1.2 Configuration

La Figure 1 montre les limites de la section numérique d'accès par rapport au système de transmission numérique d'accès.



NT terminaison de réseau (*network termination*)  
 LT terminaison de ligne (*line termination*)  
 ET terminaison de commutateur (*exchange terminal*)

NOTE – Le système de transmission numérique pour accès au débit primaire de 1544 kbit/s peut être soit un système à lignes utilisant un support métallique ou des fibres optiques, ou un système hertzien.

FIGURE 1/G.963

Limites de la section numérique d'accès au débit primaire de 1544 kbit/s  
 et du système de transmission

La notion de section numérique d'accès sert à décrire les fonctions et procédures et à définir les spécifications de réseau.

NOTE – Du point de vue fonctionnel, les informations transmises via les points de référence T et V3 sont différentes. La section numérique d'accès primaire à 1544 kbit/s peut donc ne pas être symétrique.

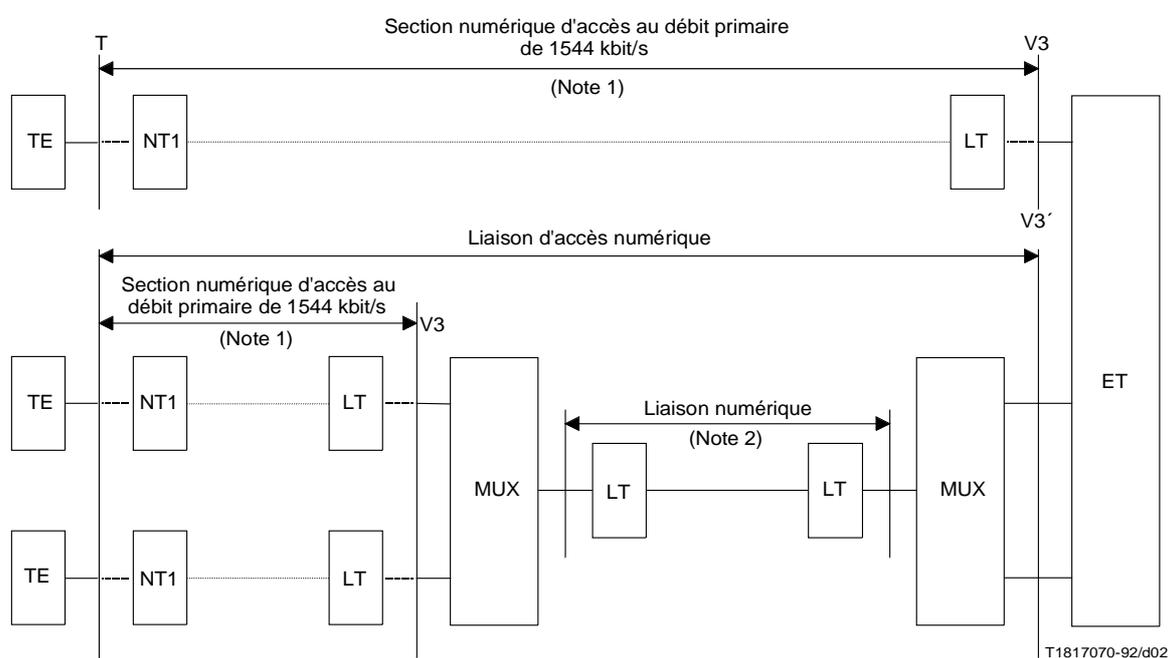
La notion de système de transmission numérique sert à décrire les caractéristiques d'une mise en œuvre utilisant un moyen de transmission spécifique, servant de support à la section numérique d'accès.

NOTE – Les points de référence T et V3 sont définis dans les Recommandations I.411 et Q.512 respectivement.

### 1.3 Application

Comme l'indique la Figure 2 la section numérique d'accès primaire de 1544 kbit/s peut être appliquée aux cas suivants:

- accès direct au commutateur local (point de référence V3);
- accès au commutateur local via un équipement de multiplexage d'ordre supérieur.



#### NOTES

- 1 Les sections numériques d'accès au débit primaire de 1544 kbit/s comportent éventuellement un ou plusieurs régénérateurs.
- 2 Plusieurs applications de liaisons et de multiplexeurs numériques sont possibles.

FIGURE 2/G.963  
Exemples de configurations d'équipement dans l'accès primaire d'abonné RNIS à 1544 kbit/s

## 1.4 Abréviations

Un certain nombre d'abréviations sont utilisées dans la présente Recommandation. Certaines sont d'usage courant dans la configuration de référence RNIS; d'autres, apparaissant uniquement dans la présente Recommandation, sont indiquées ci-dessous:

|      |  |
|------|--|
| DS   | Section numérique d'accès (au débit primaire de 1544 kbit/s) ( <i>digital section</i> )            |
| FE   | Élément de fonction utilisé entre les terminaisons TC et LT ( <i>function element</i> )            |
| SIG  | Signal entre terminaisons LT et NT1 ( <i>SIGnal</i> )  |
| DL   | Liaison de données à 4 kbit/s (bits m) ( <i>data link</i> )  |
| PRM  | Message d'indication de qualité de fonctionnement ( <i>performance report message</i> )            |
| HDLC | Procédures de commande de liaison de données à haut niveau ( <i>high level data link control</i> ) |

## 2 Modélisation et relations existant entre la section numérique d'accès et la terminaison ET

Le modèle général représenté à la Figure 3 décrit la totalité de la couche 1 de l'accès client RNIS avec les entités adjacentes. Il constitue la base des descriptions des fonctions respectivement exécutées par la section DS, par l'équipement TE, par la terminaison ET et par la gestion du système. Il indique également comment regrouper différentes fonctions. Conformément à ce modèle, les fonctions de maintenance spécifiées dans la présente Recommandation ne se limitent pas aux fonctions exécutées par la section DS: elles englobent des fonctions associées à la couche 1 de la terminaison ET.

Ce modèle inclut les procédures des primitives entre la couche 1 et la couche 2 de la terminaison ET, et entre la couche 1 de la terminaison ET et la gestion système, comme suit:

- i) interactions I.431 et Q.920/Q.921 entre la couche 1 et la couche 2 de la terminaison ET, et entre la couche 1 de la terminaison ET et l'entité gestion système, fondées respectivement sur les primitives PH (communication entre la couche liaison de données et la couche physique) et MPH (communication entre l'entité de gestion système et la couche physique), comme défini dans la Recommandation I.431. Ces interactions permettent la prise en charge des fonctions spécifiées dans les Recommandations Q.920 et Q.921;
- ii) interactions entre la couche 1 de la terminaison ET et la gestion système, permettant de prendre en charge les fonctions associées à la section DS, sur la base des primitives MPH.

Dans un équipement TE, les procédures des primitives obéissent aux spécifications de la Recommandation I.431.

Ce modèle n'impose pas d'arrangements particuliers de couche 1 entre les terminaisons LT et NT1, ni de technologie particulière dans le système de transmission numérique pour accès au débit primaire.

## 3 Fonctions

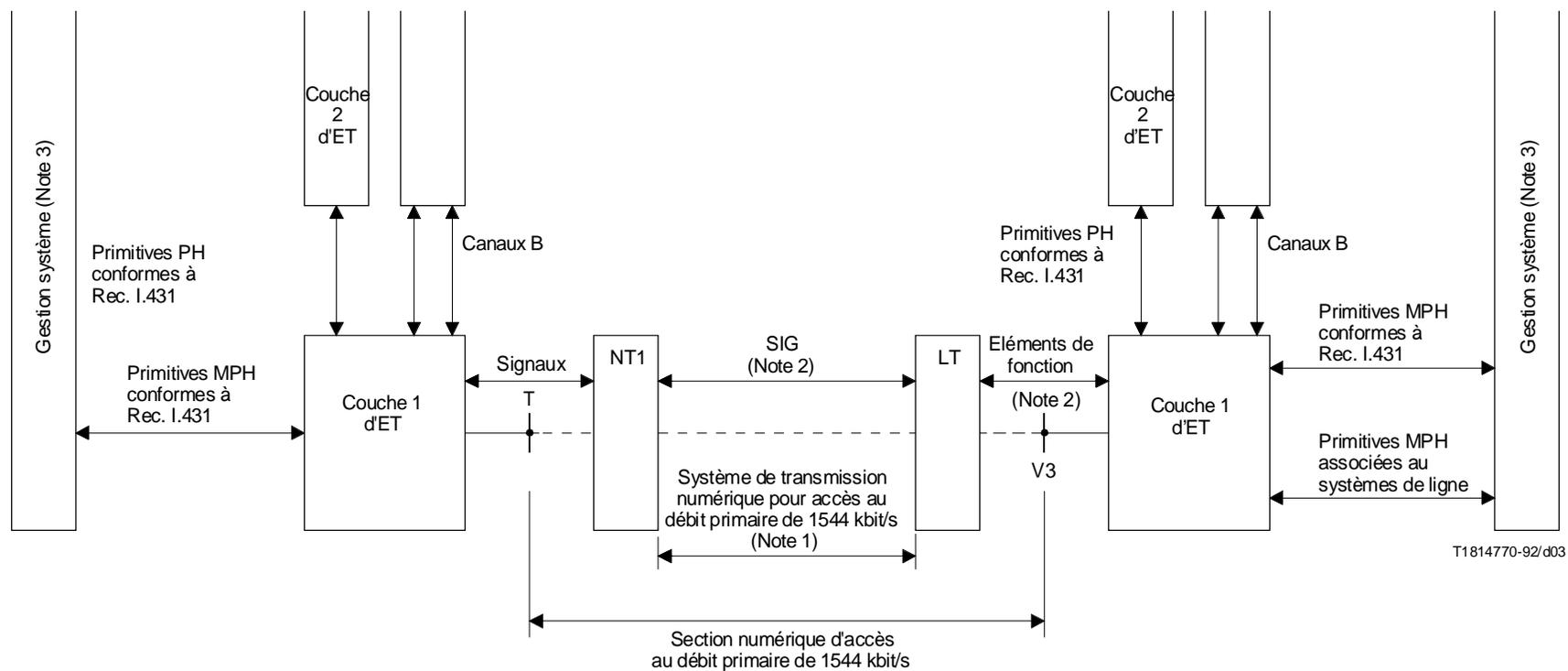
Chaque sens de transmission de la section DS implique la présence des éléments suivants:

- 24 intervalles de temps à 64 kbit/s pour le transport de toute attribution appropriée des canaux suivants: B, H0 et H11;
- 1 intervalle de temps à 64 kbit/s sur ces 24 intervalles de temps, destiné au transport d'un canal D lorsque ce canal est présent;
- 8 kbit/s destinés au verrouillage de trame et à l'exécution des procédures de verrouillage de multitrame, de contrôle de redondance cyclique (CRC) (*cyclic redundancy check*) et à l'utilisation des bits m, comme décrit dans les Recommandations G.704 et G.706.

La Figure 4 représente les fonctions qui doivent être prises en charge par la section DS.

### 3.1 Canal B

Cette fonction assure la transmission, dans chaque sens, de signaux indépendants pour canal B au débit binaire individuel de 64 kbit/s, comme défini dans la Recommandation I.412.

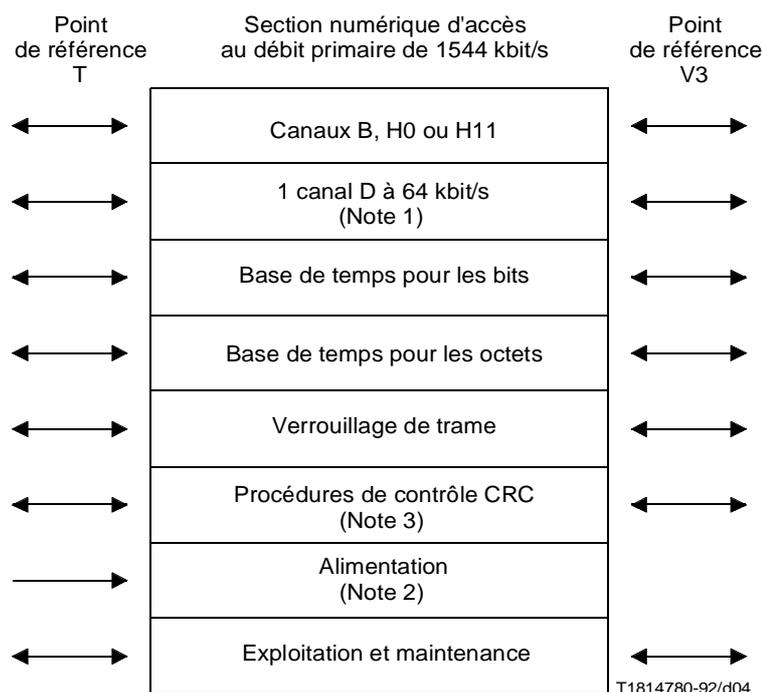


## NOTES

- 1 Le système de transmission numérique peut être soit à lignes utilisant un support métallique ou des fibres optiques, soit hertzien.
- 2 Les signaux SIG, les éléments de fonction et les primitives représentent un échange d'informations. Ils n'impliquent aucune mise en oeuvre spécifique. Certaines de ces fonctions peuvent prendre fin dans la terminaison LT et ne pas traverser le système de transmission numérique.
- 3 L'expression «gestion système» correspond en même temps à la gestion de système et à la gestion de couche, comme indiqué dans la Recommandation Q.940.

FIGURE 3/G.963

**Modèle général de couche 1 d'accès client RNIS, avec les entités adjacentes**



#### NOTES

- 1 Fonction assurée quand ce canal est présent.
- 2 Cette fonction d'alimentation est facultative. Seule la terminaison NT1 peut être alimentée à partir de l'interface au point de référence T (voir la Recommandation I.431).
- 3 L'émission, le contrôle et la terminaison des bits de contrôle CRC sont facultatifs.

FIGURE 4/G.963

#### Fonctions

### 3.2 Canal H0

Cette fonction assure la transmission, dans chaque sens, de signaux indépendants pour canal H0 au débit binaire individuel de 384 kbit/s, comme défini dans la Recommandation I.412.

### 3.3 Canal H11

Cette fonction assure la transmission, dans chaque sens, d'un signal de canal H11 au débit binaire de 1536 kbit/s, comme défini dans la Recommandation I.412.

### 3.4 Canal D

Cette fonction assure la transmission, dans chaque sens, d'un signal de canal D au débit binaire de 64 kbit/s, comme défini dans la Recommandation I.412.

### 3.5 Base de temps pour les bits

Cette fonction donne la base de temps pour les bits (éléments de signal) permettant à l'équipement TE ou à la terminaison NT, d'une part, et à la terminaison LT ou ET, d'autre part, d'extraire des informations du train binaire composite.

### **3.6 Base de temps pour les octets**

Cette fonction donne la base de temps de 8 kHz à l'équipement TE ou à la terminaison NT, d'une part, et à la terminaison LT ou ET, d'autre part, pour fournir aux vocodeurs une structure en octets et, si nécessaire, pour remplir d'autres fonctions de synchronisation.

### **3.7 Verrouillage de trame**

Cette fonction fournit les informations nécessaires pour permettre à l'équipement TE ou à la liaison NT, d'une part, et à la terminaison LT ou ET, d'autre part, de récupérer des canaux à multiplexage temporel.

### **3.8 Procédure de contrôle CRC**

Cette fonction assure la protection de la section numérique d'accès contre un verrouillage de trame erroné et effectue le contrôle de la qualité en terme d'erreur. Elle englobe la procédure de multiframe définie dans la Recommandation G.704.

### **3.9 Alimentation**

Cette fonction facultative alimente la terminaison NT1 via l'interface utilisateur-réseau, conformément à la Recommandation I.431.

### **3.10 Exploitation et maintenance**

Cette fonction facultative prend en charge les actions et informations nécessaires à l'exploitation et à la maintenance de la section DS commandée par la terminaison ET, comme indiqué dans la Recommandation I.604. Cette fonction est assurée par une liaison de données dans les deux sens à 4 kbit/s, transportée dans les bits m.

Quatre catégories de fonctions ont été identifiées:

- commandes relatives à la terminaison LT, au régénérateur ou à la terminaison NT1;
- informations en provenance de la terminaison LT, du régénérateur ou de la terminaison NT1;
- indications de conditions de dérangement;
- indications relatives à l'état d'alimentation de la section numérique d'accès.

## **4 Qualité de fonctionnement du réseau**

### **4.1 Disponibilité**

La définition de la disponibilité se trouve dans l'Annexe A/G.821. L'objectif de disponibilité d'une section DS doit concorder avec les conditions de disponibilité de la section numérique fictive de référence indiquées dans les Recommandations G.801 et I.350.

### **4.2 Temps de transfert des signaux**

Le temps de transfert des signaux est spécifié pour les canaux B; il est défini comme étant le temps absolu de transfert des signaux entre les points de référence T et V3 dans chaque sens de transmission. Sa valeur doit être inférieure à 2 ms dans un système à fils métalliques, à fibres optiques ou à ondes hertziennes. Il est également possible d'utiliser un système à satellites dans une section DS. Toutefois, pour les services de transmission de la parole, la Recommandation G.114 peut limiter cette application, à moins que l'on ne dispose des méthodes appropriées de contrôle des doubles bonds satellitaires et de la commutation des dispositifs de limitation d'écho. Ces méthodes n'entrent pas dans le cadre de la présente Recommandation.

Pour l'application à distance d'une section DS (voir sur la Figure 2 une liaison numérique établie entre la section DS et la terminaison ET), on définit le temps de transfert des signaux par la section DS entre les points de référence T et V3.

### **4.3 Qualité en terme d'erreur**

La qualité en terme d'erreur doit concorder avec les conditions indiquées dans la Recommandation G.821 pour la qualité locale.

## **4.4 Gigue**

### **4.4.1 Gigue sortie/entrée au point de référence T**

Les conditions sont définies en 4.5/I.431.

### **4.4.2 Gigue au point de référence V3**

Les limites de la gigue d'entrée sont décrites dans la Recommandation G.824.

NOTE – Si on utilise les modèles décrits sur la Figure 2 pour relier un client à la terminaison ET, un réducteur de gigue n'est pas nécessaire au point V3.

## **5 Exploitation et maintenance**

### **5.1 Considérations générales**

Le présent paragraphe décrit les fonctions d'exploitation et de maintenance de la section DS.

On trouvera dans l'Annexe A l'exposé d'autres hypothèses concernant la gestion système. Les fonctions de maintenance définies dans la Recommandation I.604 permettent de maintenir la section DS au niveau de qualité de fonctionnement du réseau indiqué en 4.

Il doit être possible de contrôler la section DS et d'en assurer la maintenance conformément à la Recommandation I.604, quelle que soit l'installation de l'abonné.

Les principales caractéristiques sont les suivantes:

- a) commande des dispositifs de maintenance et d'essai;
- b) contrôle des éléments de fonction permettant de fournir les informations concernant l'exploitation et la qualité de fonctionnement, ainsi que les indications de condition de dérangement;
- c) équipement de communication pour la maintenance.

### **5.2 Moyens de commande**

#### **5.2.1 Boucles**

La mise en boucle est un outil de maintenance qui permet de localiser les dérangements dans le réseau. Cette spécification concerne les boucles 1, 1A et 2 (voir la Recommandation I.604), qui sont toutes des boucles complètes. La mise en boucle est commandée par les mots de code spécifiés dans le Tableau 2.

##### **5.2.1.1 Mise en œuvre des boucles**

Les différentes boucles sont résumées ci-dessous et illustrées par la Figure 5.

- 1) La boucle 1 est située dans la terminaison LT. Elle renvoie le signal à 1544 kbit/s vers la terminaison ET.
- 2) La boucle 1A est située dans le régénérateur. Elle renvoie le signal à 1544 kbit/s vers la terminaison ET.
- 3) La boucle 2 est située dans la terminaison NT1 et renvoie vers la terminaison ET le signal à 1544 kbit/s (mise en boucle de la ligne) ou le signal à 1536 kbit/s (mise en boucle de la capacité utile). Cette boucle 2 peut être réalisée en tant que mise en boucle de la ligne ou de la capacité utile, selon que la terminaison NT1 met fin ou non au verrouillage de trame.

NOTE – La mise en boucle de la ligne se traduira par une mise en boucle complète à 1544 kbit/s en direction de l'interface du train de bits reçu. L'intégrité de la séquence binaire sera maintenue.

Une mise en boucle de la capacité utile n'est réalisée que dans un équipement qui met fin au verrouillage de trame de la ligne d'accès au débit primaire. Le signal mis en boucle en direction du signal reçu a un débit de 1536 kbit/s. Les bits de verrouillage de trame sont émis au point de mise en boucle. La mise en boucle de la capacité utile maintiendra l'intégrité de la séquence binaire pour les bits d'information; toutefois, il n'est pas nécessaire que ladite boucle maintienne l'intégrité d'intervalles de temps, de trames ou de multitrames à 8 éléments binaires.

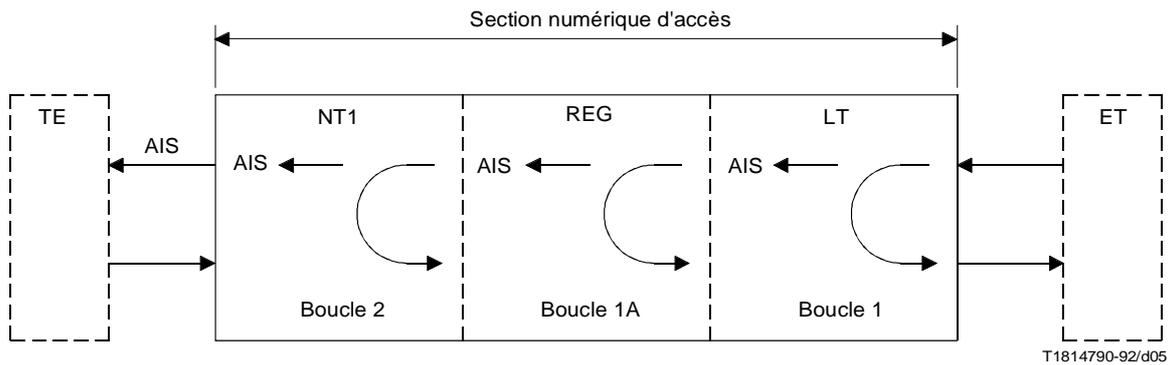


FIGURE 5/G.963

Mises en boucle associées à la section numérique d'accès à 1544 kbit/s

### 5.2.1.2 Procédure de bouclage

La commande de mise en boucle est conforme à la Recommandation I.604.

Une demande normale d'établissement de communication ne peut pas prendre le pas sur une demande d'établissement de boucle 1, 1A ou 2.

Une séquence de procédure de mise en boucle, lorsqu'elle est commandée par la gestion du système de la terminaison ET, se présente comme suit:

- a) la terminaison ET émet un ordre de fonctionnement pour la boucle demandée;
- b) la terminaison ET reçoit un accusé de réception de mise en boucle;
- c) la terminaison ET procède à la vérification;
- d) la terminaison ET émet un ordre de libération;
- e) la terminaison ET reçoit une indication de libération de boucle.

L'activation de la mise en boucle se fera en deux étapes:

- 1) la terminaison ET émet un code d'activation de mise en boucle, dix fois dans 160 positions consécutives de bits  $m$ ;
- 2) la mise en boucle demandée est activée lorsque le code d'activation de mise en boucle est détecté au moins 5 fois puis ne l'est plus.

Cette procédure s'applique aux options 1, 2 et 4 définies dans la Recommandation I.604. Voir les Figures 6, 7 et 8 pour la description des options 1, 4 et 2 respectivement.

Chaque fois qu'une mise en boucle est activée, un signal d'indication d'alarme (AIS) (*alarm indication signal*) est envoyé vers l'avant pour remplacer le signal mis en boucle.

Les boucles sont désactivées dès réception de l'un quelconque des éléments suivants (ou d'une combinaison de ces éléments):

- 1) le mot de code de désactivation de boucle;
- 2) un signal AIS (indication d'alarme);
- 3) un message de liaison de données composé de deux messages d'indication de qualité de fonctionnement ou messages PRM (*performance report message*) à raison d'un message par seconde séparé du suivant par un mot de code vide ininterrompu.

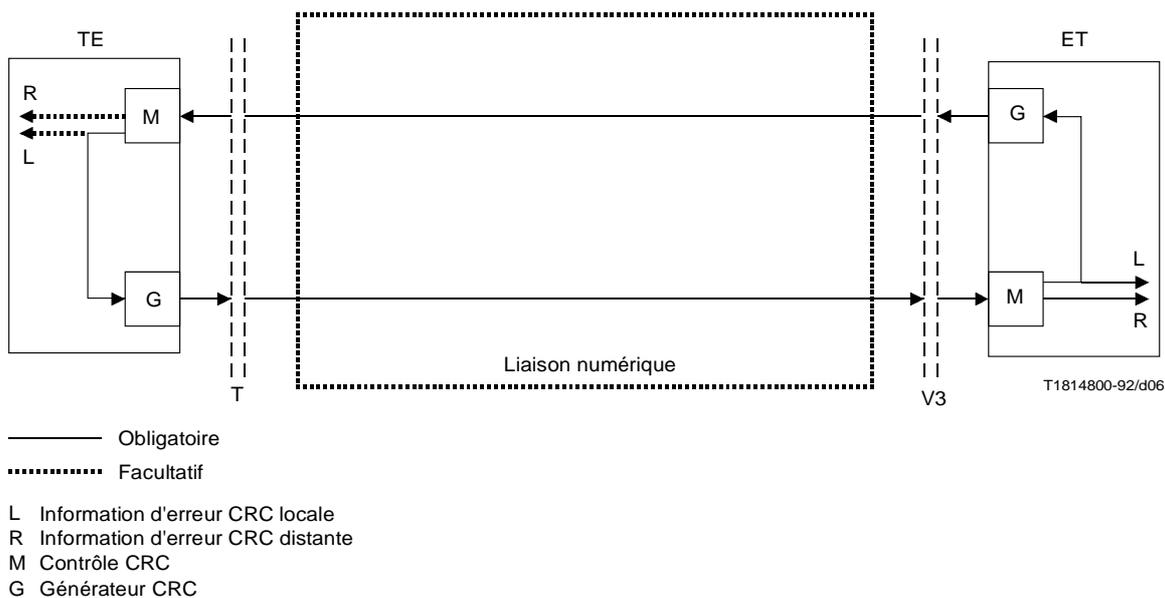


FIGURE 6/G.963  
 Section numérique d'accès utilisant l'option 1 de la terminaison NT1  
 (pas de traitement CRC)

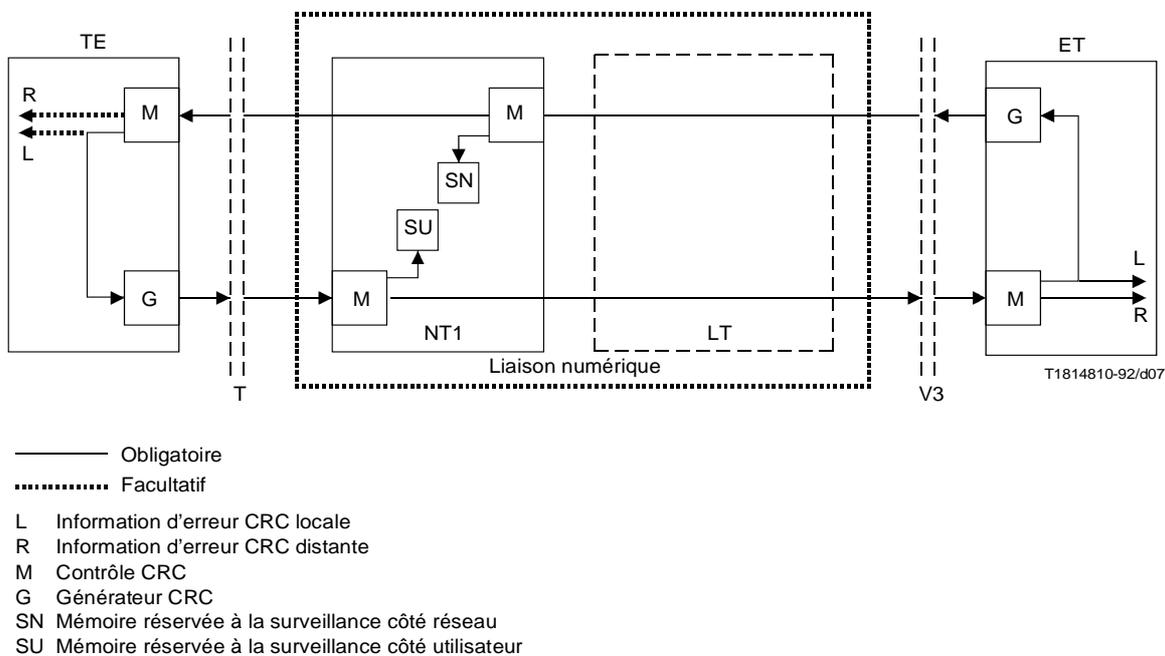
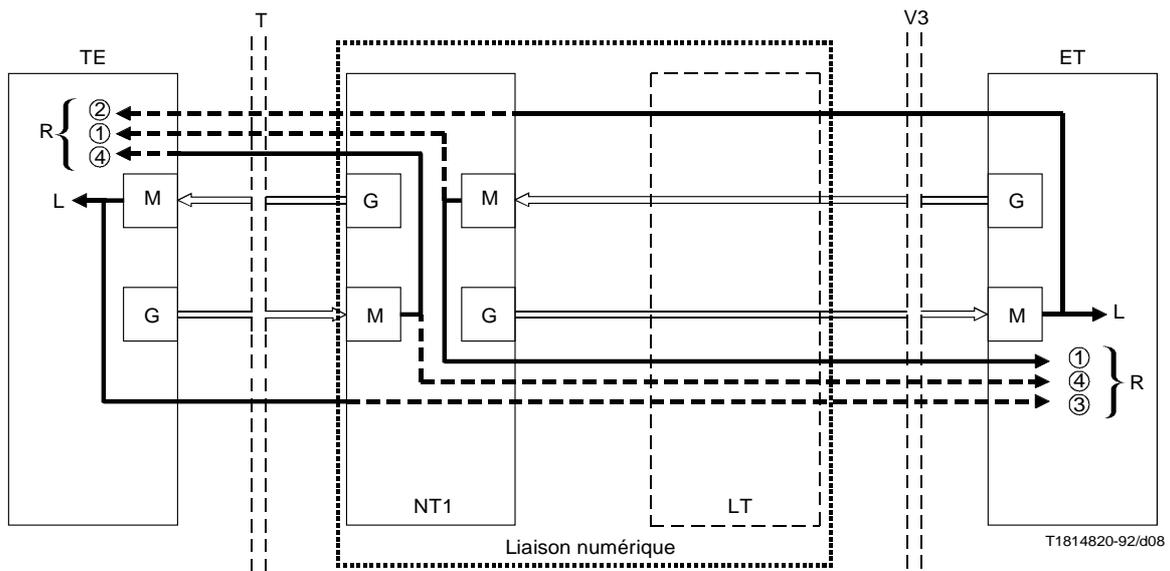


FIGURE 7/G.963  
 Section numérique d'accès utilisant l'option 4 de la terminaison NT1  
 (traitement CRC dans la terminaison NT1)



- |                              |         |  |
|------------------------------|---------|--|
| ① Message PRM Réseau         | L       | Information d'erreur CRC locale                                |
| ② Message PRM Termination ET | R       | Information d'erreur CRC distante                              |
| ③ Message PRM Equipement TE  | M       | Contrôleur CRC   |
| ④ Message PRM Utilisateur    | G       | Générateur CRC   |
|                              | ⇒       | Trame opérationnelle avec bits de contrôle CRC associés actifs |
|                              | →       | Message PRM (obligatoire)                                      |
|                              | - - - → | Message PRM (facultatif)                                       |

NOTE – Voir Tableau 4.

FIGURE 8/G.963

Section numérique d'accès utilisant l'option 2 de la terminaison NT1  
(traitement CRC dans la terminaison NT1)

## 5.3 Surveillance

### 5.3.1 Fonctions

Les conditions d'exploitation suivantes sont surveillées dans toute la section numérique d'accès:

- conditions de dérangement;
- qualité de la transmission;
- état de l'alimentation (facultatif).

### 5.3.2 Conditions d'anomalie ou de dérangement et réactions

#### 5.3.2.1 Conditions d'anomalie et de dérangement

La section DS détectera les anomalies ou défauts suivants:

Côté utilisateur et côté commutateur de la section DS:

- panne d'alimentation à la terminaison NT1 (facultatif);
- perte du signal entrant;
- perte du verrouillage de trame (voir Recommandations G.706 et I.431);
- erreur détectée par contrôle CRC ou erreur CRC (facultatif).

NOTE – L'équipement de la section DS (terminaison NT1, terminaison LT, ...) doit détecter la perte du signal entrant ou la perte du verrouillage de trame (option 2 seulement) et doit émettre en aval (vers le point de référence V3) le signal AIS indiquant un dérangement.

### 5.3.2.2 Détection des signaux d'indication d'anomalie et de dérangement

Sauf avis contraire, les indications d'anomalie et de dérangement suivantes seront détectées avec les options 2 et 4 seulement:

- a) dans la section numérique d'accès:
  - perte du signal entrant ou perte du verrouillage de trame (les options 1, 2 et 4 sont applicables);
  - erreur CRC;
  - taux d'erreur CRC excessif;
  - information d'erreur CRC (facultatif avec l'option 4);
  - panne d'alimentation à la terminaison NT1 (facultatif);
  - AIS du côté ligne de la terminaison NT1;
- b) à l'interface du point de référence T:
  - perte du signal entrant ou perte du verrouillage de trame (les options 1, 2 et 4 sont applicables);
  - erreur CRC;
  - taux d'erreur CRC excessif;
  - information d'erreur CRC (facultatif avec l'option 4);
  - panne d'alimentation (facultatif);
- c) à l'interface du point de référence V3:
  - perte du signal entrant (les options 1, 2 et 4 sont applicables).

### 5.3.2.3 Réactions

Les mesures que doit prendre la section DS après la détection d'un dérangement ou d'une indication de dérangement figurent dans le Tableau 5 (voir 6.7.2).

L'information d'indication de défaillance (RAI et AIS) est automatiquement transmise de la section DS à la terminaison ET.

Quand les conditions de dérangement ont disparu ou que les signaux d'indication de dérangement ne sont plus reçus, les signaux AIS et d'indication d'alarme distante (RAI) (*remote alarm indication*) doivent disparaître dès que possible.

## 5.3.3 Contrôle de la qualité en terme d'erreur

### 5.3.3.1 Considérations générales

La vérification de la qualité en terme d'erreur de la section DS et la signalisation de cette qualité sont facultatives.

NOTE – Pour les fonctions du traitement par contrôle CRC dans la section DS, voir les options définies dans la Recommandation I.604.

### 5.3.3.2 Paramètres de qualité en terme d'erreur

La terminaison ET doit recevoir les informations d'erreur de transmission suivantes, qui lui permettront d'évaluer les paramètres de qualité en terme d'erreur définis dans la Recommandation G.821.

Les occurrences d'événement d'erreur de transmission indiquent la qualité de transmission. Ces occurrences, qui doivent être détectées et signalées, sont les suivantes:

- absence d'événement;
- erreur CRC;
- verrouillage de trame gravement erroné.

Les occurrences qui devraient être détectées et signalées sont les suivantes:

- erreur sur les bits de synchronisation de trame;
- violation de code en ligne;
- glissement commandé.

Ces expressions sont définies dans les paragraphes suivants.

**5.3.3.2.1 événement d'erreur CRC:** réception d'un code de contrôle CRC non identique au code correspondant calculé localement.

**5.3.3.2.2 événement de verrouillage de trame gravement erroné:** présence de deux ou de plusieurs erreurs de bits de verrouillage de trame dans une période de 3 ms. On examinera des intervalles successifs de 3 ms. Cette période de 3 ms peut coïncider avec la multitrame définie par la Recommandation G.704.

NOTE – On peut remplacer ce critère par les critères existants de détection des erreurs de verrouillage de trame (2 sur 4, 2 sur 5, 3 sur 5, etc.).

**5.3.3.2.3 événement d'erreur sur les bits de synchronisation de trame:** réception d'une indication d'erreur dans les bits de verrouillage de trame.

**5.3.3.2.4 événement de violation de code en ligne:** réception d'une indication de violation qui ne fait pas partie d'une règle de substitution du code en ligne.

**5.3.3.2.5 événement de glissement commandé:** copie ou suppression d'une trame par le terminal récepteur. Un glissement commandé peut se produire quand il y a différence entre l'horloge d'un terminal récepteur synchrone et le signal de la porteuse. Un événement de glissement commandé est normalement associé à la couche 1 de la terminaison ET et de l'équipement TE.

**5.3.4 fonctions de rapport d'état:** les fonctions de rapport d'état traitent les informations relatives à l'exploitation et à la qualité de fonctionnement globales de la section DS.

Les fonctions de rapport d'état sont décrites ci-dessous:

i) Erreurs de transmission

Ces informations calculées dans la section DS, permettent à la terminaison ET d'évaluer la qualité en terme d'erreur de transmission.

ii) État de boucle 1

Ces informations indiquent l'état de boucle 1.

iii) État de boucle 1A

Ces informations indiquent l'état de boucle 1A.

iv) État de boucle 2

Ces informations indiquent l'état de boucle 2.

v) État de l'alimentation à l'interface utilisateur-réseau (facultatif)

Ces informations indiquent l'état de l'alimentation à l'interface utilisateur-réseau, au point de référence T.

vi) Panne d'alimentation de l'interface usager-réseau (facultatif)

Ces informations indiquent une panne de l'alimentation normale.

vii) Informations d'indication de dérangement

Ces informations sont automatiquement transmises dans les conditions spécifiées en § 5.3.2.1.

## 6 Procédures d'exploitation et de maintenance

### 6.1 Considérations générales

Le présent paragraphe décrit les fonctions d'exploitation et les procédures associées aux sections numériques d'accès mettant en œuvre les capacités de traitement de contrôle CRC décrites dans l'Annexe A/I.604.

Ce traitement de contrôle CRC fait partie des fonctions générales d'exploitation et de maintenance stipulées pour la section DS d'après les options 1, 4 et 2 qui concernent la terminaison NT1. L'émission du code de contrôle CRC et le compte rendu des résultats se produisent dans les groupements fonctionnels de terminaison ET, NT1 (option 2 seulement) et d'équipement TE.

Le sous-ensemble suivant des fonctions de maintenance de section DS peut être affecté à la terminaison NT1:

- détection de perte du signal entrant (6.5);
- détection de perte du verrouillage de trame (option 2 seulement);
- émission de l'AIS (6.5);
- émission d'un message de contrôle CRC (option 2 seulement, voir Note 1);
- contrôle de liaison de données (DL) (*data link*) ou liaison DL: la terminaison NT1 doit contrôler la liaison DL reçue (à chacune de ses deux interfaces) dans le cas des messages qui exigent une réaction de la terminaison NT1 (par exemple une mise en boucle); ces messages ne sont généralement pas transférés vers l'interface opposée. La section DS transfère les messages de liaison DL de manière transparente ou non transparente en fonction des options, conformément à la Recommandation I.604;
- contrôle CRC: les Figures 6, 7 et 8 illustrent ces fonctions qui sont conformes respectivement aux options 1, 2 et 4 de la terminaison NT1 décrites dans l'Annexe A/I.604. Dans la terminaison NT1 utilisant l'option 2 ou 4, la terminaison NT1 peut, en option, vérifier le bloc de contrôle CRC reçu provenant de chaque interface;
- données de contrôle de la qualité de fonctionnement (PM) (*performance monitoring*) ou données de contrôle PM: calcul, mise en mémoire et fixation des seuils. En option, la terminaison NT1 peut calculer les paramètres de qualité de fonctionnement de la couche 1 (c'est-à-dire les totaux de contrôle CRC et leur interprétation) ou permet de mettre en mémoire la chronologie des données de contrôle PM ou d'indiquer les seuils fixés pour ces données, ou pour toute combinaison logique de ces fonctions (Note 2);
- mise à disposition des fonctions de la boucle 2: la terminaison NT1 doit assurer les fonctions de la boucle 2, c'est-à-dire établir et libérer une boucle 2 en réponse au message prioritaire reçu par l'intermédiaire de la liaison DL de chacune des deux interfaces.

#### NOTES

1 La terminaison NT1 utilisant l'option 4 ne doit pas émettre de nouveaux messages de contrôle CRC et celle qui utilise l'option 2 doit en émettre de nouveaux.

2 Dans le cas d'une terminaison NT1 utilisant l'option 2, les paramètres de qualité de fonctionnement de la couche 1, calculés de part et d'autre de ladite terminaison, doivent être transmis à la fois à la terminaison ET et à l'équipement TE au moyen des trames d'accès à la liaison sur le canal D [ou procédures LAPD (*link access procedure*)] (voir Figure 8).

## 6.2 Liaison de données à 4 kbit/s

La liaison de données à 4 kbit/s (DL) (*data link*) est extraite des bits m de l'en-tête de trame à 1544 kbit/s. La liaison DL achemine deux types d'information: les signaux de commande et les données sur la qualité de fonctionnement. Sauf indication contraire, la spécification de ces signaux est la même pour les deux sens de transmission.

Les signaux de commande sont prioritaires, c'est-à-dire que, une fois envoyés, ils se superposent à d'autres signaux sur la liaison DL. Les deux catégories de signaux de commande (messages prioritaires et messages de commande) sont définies en 6.2.1.1 et 6.2.1.2.

Les données sur la qualité de fonctionnement sont transmises dans un format simplifié semblable au protocole de la procédure LAPD de la Recommandation Q.921. Ce format est décrit en 6.2.2.

### 6.2.1 Signaux de commande

Les signaux de commande sont des mots de code binaires répétitifs utilisés pour acheminer les informations d'alarme et de commande. Les signaux de commande ont priorité sur toutes les autres utilisations de la liaison DL.

Les signaux de commande consistent en de multiples répétitions de mots de code binaires conformes au format suivant:

1111111 0xxxxxx0 (le bit le plus à gauche étant transmis en premier).

Le Tableau 1 définit les mots de code spécifiques utilisés pour les messages prioritaires, notamment les alarmes, et pour les commandes propres à la section DS. D'autres mots de code binaires peuvent être utilisés sur la liaison DL pour assurer l'exploitation et la maintenance des liaisons numériques et des équipements TE. Les terminaisons NT1 et les régénérateurs ne tiendront compte que des mots de code binaires énumérés dans le Tableau 1. Les terminaisons NT1/régénérateurs n'émettront pas d'autres messages que les signaux AIS et les messages prioritaires énumérés au Tableau 1, et ce uniquement dans les conditions prescrites à cet effet.

TABLEAU 1/G.963

**Messages de liaison de données binaires**

| Fonction  | Mot de code<br>(Note 1)    |
|---|----------------------------|
| Messages prioritaires   |                            |
| Indication RAI  | 11111111 00000000          |
| Maintien de la mise en boucle   | 11111111 01010100 (Note 3) |
| Terminaison NT1 hors tension (option 2 seulement)   | 11111111 00111000          |
| Messages de commande (Note 2)   |                            |
| Activer boucle 1A   | 11111111 01001000          |
| Activer boucle 2  | 11111111 01110000          |
| Désactiver boucle 2   | 11111111 00011100          |
| Désactiver boucle universelle   | 11111111 00100100          |
| NOTES   |                            |
| 1 Le bit situé le plus à gauche est transmis en premier.  |                            |
| 2 Les boucles sont définies en 5.2.1.   |                            |
| 3 Le mot de code «accusé de réception de mise en boucle» (LOA) ( <i>loopback operate acknowledge</i> ) est le même mot de code que «maintien de la mise en boucle». |                            |

**6.2.1.1 Messages prioritaires**

Un message prioritaire indique la présence d'une anomalie dans un service. Il sera transmis jusqu'à ce que cette anomalie disparaisse, et ce pendant une seconde au moins. Ce message peut être interrompu pendant une période maximale de 100 ms par interruption, avec un intervalle de temps minimal d'une seconde entre le début des interruptions.

NOTE – La terminaison ET est informée que l'état «terminaison NT1 hors tension» peut survenir dans la section numérique d'accès en tant qu'état de dérangement. Avec l'option 2 de la terminaison NT1, pour faire la différence entre la mise hors tension de la terminaison NT1 et l'état de dérangement, la section DS doit transmettre un NPO à la terminaison ET dans l'état «panne d'alimentation de la terminaison NT1» (extinction).

**6.2.1.2 Messages de commande**

Les messages de commande sont transmis en vue d'assurer des fonctions de mise en boucle pour la section DS. On peut aussi les utiliser pour assurer les fonctions de maintenance de ladite section et de l'équipement TE. Seuls les messages énumérés dans le Tableau 1 seront pris en compte par les terminaisons NT1/régénérateurs. Les mots de code de commande seront répétés au moins 10 fois. Les terminaisons NT1/régénérateurs exécuteront les commandes (voir la Recommandation I.604) quand les mots de code appropriés auront été détectés au moins 5 fois sur 10 intervalles temporels.

**6.2.2 Message d'indication de qualité de fonctionnement (PRM) (*performance report message*)**

La vérification de la qualité de fonctionnement de la section DS est fondée sur le contrôle du système et sur le calcul et la comparaison des totaux de contrôle émis par les sources de verrouillage de trame. Les conditionneurs de trame introduisent un total de contrôle à 6 éléments binaires dans les positions binaires C<sub>1</sub> à C<sub>6</sub> de l'en-tête des bits F de trame à 1544 kbit/s. Ce polynôme de contrôle CRC-6 est le total de contrôle associé à la multitrame précédente.

Il est possible de vérifier partiellement cette qualité de fonctionnement en tout point de la section en recherchant une référence de trame à 1544 kbit/s, en calculant les totaux de contrôle CRC-6 et en les comparant à ceux (reçus aux positions réservées aux bits C<sub>1</sub> à C<sub>6</sub>) qui sont calculés et introduits par le conditionneur de trame. La qualité de fonctionnement en amont peut donc être vérifiée à partir du point de contrôle pour les informations émises à la fois par la terminaison ET et par la terminaison NT ou par l'équipement TE. La qualité de fonctionnement en aval peut être déduite de l'indication de qualité de fonctionnement décrite ci-dessous.

### 6.2.2.1 Mode d'exploitation

Le présent paragraphe met en lumière l'utilisation des bits *m* destinés à véhiculer les informations de qualité de fonctionnement spécifiées en 5.3.3.2. Ces informations, apparaissant dans un seul sens de la transmission, sont une estimation chiffrée de la qualité de transmission dans le sens opposé.

Une version simplifiée du protocole LAPD, n'utilisant que des trames non numérotées, est appliquée à cet effet. Ces indications sont transmises à intervalles d'une seconde et ces données (transmises chaque seconde) sont répétées dans quatre messages au cours de périodes successives. Ces répétitions ont pour effet de renforcer le mode en question. La spécification de ces signaux est la même pour les deux sens de transmission.

NOTE – Comme mentionné en 6.2, les bits *m* sont aussi utilisés pour la transmission des messages prioritaires, par exemple les messages d'alarme, de commande et de réponse. Dans la section DS qui accepte les options 1 et 4 (voir la Recommandation I.604), ces messages ont priorité sur l'indication de qualité de fonctionnement. Dans les systèmes gérant l'option 2 de la Recommandation I.604, le message d'indication de ladite qualité comportant les informations d'erreur CRC, peut être envoyé avec une interruption maximale de 100 ms pendant la transmission du signal d'indication RAI.

Le signal reçu et le signal transmis comportent tous deux des messages PRM émis chaque seconde. La durée d'une seconde (qui définit l'intervalle de mesure) peut être obtenue à partir du signal transmis ou reçu, s'il y a lieu, ou de toute source dont la précision est de  $\pm 32 \cdot 10^{-6}$ , ou meilleure. La phase des périodes d'une seconde par rapport à l'occurrence des événements d'erreur est arbitraire, ce qui signifie que la durée d'une seconde ne dépend pas de la durée d'un quelconque événement d'erreur.

La structure du message est représentée à la Figure 9 et la Figure 10 en donne un exemple. Les messages PRM sont résumés dans les Tableaux 3 et 4.

Le comptage des événements est effectué sur chaque intervalle successif d'une seconde. A la fin de chacun de ces intervalles, on fait tourner un compteur de type modulo 4 et les bits de qualité de fonctionnement appropriés sont placés dans les octets  $t_0$  (octets 5 et 6 de la Figure 9). Ces octets, ainsi que ceux qui comportent les bits de qualité de fonctionnement des trois intervalles d'une seconde précédents, constituent l'indication de qualité de fonctionnement.

Les spécifications complètes d'émission et d'application du message d'indication de qualité de fonctionnement (PRM) figurent dans la Recommandation I.431.

#### NOTES

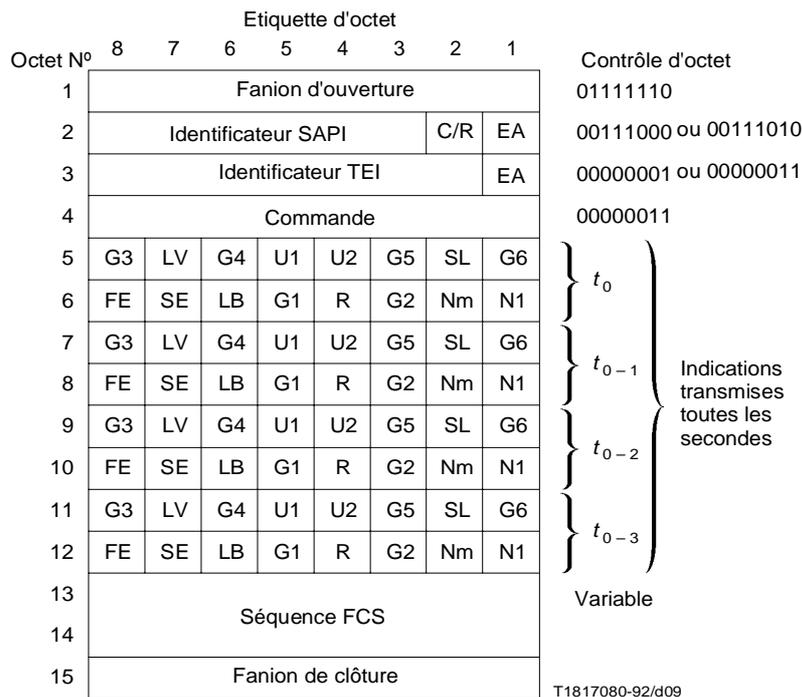
1 Un seul message PRM occupe 15 octets. Ce message est transmis à raison d'un par seconde. On ne peut ni bloquer un message PRM comportant une seule adresse ni lui superposer un message comportant une autre adresse. Quand la terminaison NT1 qui applique le traitement CRC (option 2 selon la Recommandation I.604) transmet trois types de message PRM à 15 octets, ces trois messages occupent 45 octets par seconde (voir la Figure 8). L'algorithme de transmission pour les messages PRM se trouve dans l'Appendice I.

2 Dans la section DS fondée sur l'option 2, les éléments binaires identificateurs de point d'extrémité du terminal (TEI) (*terminal endpoint identifier*) et de commande/réponse (C/R) (*command/response*) de la trame à laquelle s'applique la procédure LAPD sont utilisés comme adresses pour indiquer les positions surveillées (terminaison ET vers le côté réseau de la terminaison NT1)/(côté réseau de la terminaison NT1 vers la terminaison ET)/(côté utilisateur de la terminaison NT1 vers l'équipement ET)/(équipement TE vers le côté utilisateur de la terminaison NT1) de l'information de qualité de fonctionnement contenue dans un message. L'élément binaire C/R indique si la source des messages PRM est une source côté réseau de la terminaison NT1/source d'équipement TE (C/R = 0) ou une source de terminaison ET/source côté utilisateur de terminaison NT1 (C/R = 1). Le bit TEI indique si la section contrôlée est la liaison entre les terminaisons ET et NT1 (TEI = 0) ou la liaison entre la terminaison NT1 et l'équipement TE (TEI = 1).

## 6.3 Répartition des fonctions

La Recommandation I.431 définit le côté réseau de l'interface utilisateur-réseau au point de référence T comme un bloc fonctionnel permettant l'application des procédures d'exploitation et de maintenance à travers le point de référence T et l'application des procédures des primitives aux limites entre couche 1 de la terminaison ET et couche 2 de terminaison ET et entre la couche 1 de la terminaison ET et la gestion système. Ce bloc comporte les groupes fonctionnels NT1, LT et couche 1 de terminaison ET.

Ce concept est décrit en termes de machine à états, appelée «machine à états G» dans la Recommandation I.431.



T1817080-92/d09

**Adresse**

00111000  
00111010  
00000001  
  
00000011

**Interprétation**

SAPI = 14, C/R = 0 (terminaison NT1 – côté réseau/équipement TE), EA = 0  
SAPI = 14, C/R = 1 (terminaison ET/terminaison NT1 – côté usager), EA = 0  
TEI = 0, EA = 1 (indication de qualité de fonctionnement se rapportant à la section numérique d'accès) (Note 2)  
TE = 1, EA = 1 (indication de qualité de fonctionnement se rapportant à la liaison entre la terminaison NT1 et l'équipement TE) (Note 3)

**Commande**

00000011

**Interprétation**

Transfert d'information sans accusé de réception

**Indications transmises toutes les secondes**

G1 = 1  
G2 = 1  
G3 = 1  
G4 = 1  
G5 = 1  
G6 = 1  
SE = 1  
FE = 1  
LV = 1  
SL = 1  
LB = 1  
U1, U2, R  
NmN1 = 00, 01, 10, 11

**Interprétation**

Evénements d'erreur CRC = 1  
1 < événements d'erreur CRC ≤ 5  
5 < événements d'erreur CRC ≤ 10  
10 < événements d'erreur CRC ≤ 100  
100 < événement d'erreur CRC ≤ 319  
Evénements d'erreur CRC ≥ 320  
Bits de verrouillage de trame gravement erronés ≥ 1 (FE doit être = 0)  
Evénements d'erreur sur les bits de synchronisation de trame ≥ 1 (SE doit être = 0)  
Evénements de violation de code en ligne ≥ 1  
Evénements de glissement ≥ 1  
Indication de mise en boucle 3  
Réservé à l'option nationale (la valeur par défaut est 0 partout)  
Compteur de type modulo 4 pour indication transmise toutes les secondes

**Séquence de contrôle de trame ou séquence FCS (frame check sequence)**

Variable

**Interprétation**

Séquence de contrôle de trame de type CRC16

**NOTES**

- 1 Le bit le plus à droite est transmis en premier.
- 2 Dans les options 1 et 4 de la Recommandation I.604, cette indication est transmise entre la terminaison ET et l'équipement TE. Dans l'option 2 de la Recommandation I.604, cette indication est transmise entre les terminaisons ET et NT1.
- 3 Cela s'applique seulement aux applications conformes à l'option 2 de la Recommandation I.604.

FIGURE 9/G.963

**Structure d'un message d'indication de qualité de fonctionnement**

|  | $t = t_0$ | $t = t_{0+1}$ | $t = t_{0+2}$ | $t = t_{0+3}$ |
|--|-----------|---------------|---------------|---------------|
| FANION   | 01111110  | 01111110      | 01111110      | 01111110      |
| ADRESSE OCTET 1  | 00111000  | 00111000      | 00111000      | 00111000      |
| ADRESSE OCTET 2  | 00000001  | 00000001      | 00000001      | 00000001      |
| CONTRÔLE   | 00000011  | 00000011      | 00000011      | 00000011      |
| MESSAGE OCTET 1  | 00000001  | 00000000      | 10000000      | 00100000      |
| MESSAGE OCTET 2  | 00000000  | 00000001      | 00000010      | 00000011      |
| MESSAGE OCTET 3  | 00000000  | 00000001      | 00000000      | 10000000      |
| MESSAGE OCTET 4  | 00010011  | 00000000      | 00000001      | 00000010      |
| MESSAGE OCTET 5  | 00000000  | 00000000      | 00000001      | 00000000      |
| MESSAGE OCTET 6  | 01000010  | 00010011      | 00000000      | 00000001      |
| MESSAGE OCTET 7  | 00000010  | 00000000      | 00000000      | 00000001      |
| MESSAGE OCTET 8  | 00000001  | 01000010      | 00010011      | 00000000      |
| FCS OCTET 1  | xxxxxxx   | xxxxxxx       | xxxxxxx       | xxxxxxx       |
| FCS OCTET 2  | xxxxxxx   | xxxxxxx       | xxxxxxx       | xxxxxxx       |
| $t = t_{0-3}$ , Glissement = 1, tous les autres paramètres = 0, $N(t) = 1$<br>$t = t_{0-2}$ , Événements de verrouillage de trame gravement erroné = 1, tous les autres paramètres = 0, $N(t) = 2$<br>$t = t_{0-1}$ , Événements d'erreur CRC = 1, tous les autres paramètres = 0, $N(t) = 3$<br>$t = t_0$ , Événements d'erreur CRC = 320, tous les autres paramètres = 0, $N(t) = 0$<br>$t = t_{0+1}$ , Événements d'erreur CRC = 0, tous les autres paramètres = 0, $N(t) = 1$<br>$t = t_{0+2}$ , Événements d'erreur CRC = 6, tous les autres paramètres = 0, $N(t) = 2$<br>$t = t_{0+3}$ , Événements d'erreur CRC = 40, tous les autres paramètres = 0, $N(t) = 3$<br>NOTE – Cet exemple décrit seulement le cas où l'élément binaire C/R = 0/TEI = 0. |           |               |               |               |

FIGURE 10/G.963

### Exemples de messages d'indication de qualité de fonctionnement

Deux machines à états ont été définies pour décrire les relations entre les signaux traversant l'interface utilisateur-réseau au point de référence T (représentés par les lettres «SIG» sur la Figure 3 et définis dans la Recommandation I.431) et les signaux traversant le point de référence V3 (représentés par les lettres «FE» sur la Figure 3 et définis en 6.5), ainsi que la relation entre les éléments FE et les primitives. L'une de ces machines à états est définie dans la section DS (machine à états DS virtuelle), l'autre du côté réseau du point de référence V3 (machine à états virtuelle de couche 1 de terminaison ET). Cette approche est représentée sur la Figure 11.

Outre les primitives définies dans les Recommandations I.431 et Q.920 relatives à la commande d'appel, la Figure 11 fait apparaître un nouveau jeu de primitives relatives aux commandes de configuration et de mise en boucle. La répartition des procédures d'exploitation et de maintenance entre les deux machines à états permet d'en donner une description simple et précise. La machine à états de couche 1 de terminaison ET doit être considérée comme virtuelle et ne vise aucune mise en œuvre particulière, bien que son comportement fonctionnel soit défini dans les tables d'états ET (voir le Tableau A.1). Cette condition est nécessaire pour permettre l'interfonctionnement avec la machine à états de la section DS définie dans la présente Recommandation et pour répondre aux spécifications de la table d'états G de la Recommandation I.431.

Cependant, pour mettre en œuvre un accès client, la machine à états DS virtuelle doit encore être fractionnée. La Figure 12 représente le fractionnement de la machine à états DS en une machine à états de terminaison NT1 (états NT) et en une machine à états de terminaison LT (états LT).

Conformément à la Recommandation I.431, la machine à états NT1 prend en charge les procédures de l'interface utilisateur-réseau à partir de signaux et communique avec la machine à états LT à l'aide d'un répertoire de signaux (SIG) pris en charge par le système de transmission en ligne. La machine à états LT communique avec la machine à états de la couche 1 de terminaison ET à l'aide d'un ensemble d'éléments FE. La machine à états de couche 1 de terminaison ET contient les états qui représentent la perception, par le commutateur local, de l'état de l'interface au point de référence T et de la section DS. Elle prend en charge les procédures des primitives déjà spécifiées pour fournir des services à la couche 2 de terminaison ET et à la gestion système conformément à la Recommandation I.431, ainsi que d'autres procédures des primitives servant de support à des fonctions associées à la section DS.

La Figure 12 donne des informations concernant la description du système de transmission numérique d'accès au débit primaire de 1544 kbit/s défini dans la Figure 1.

#### 6.4 Définitions des signaux au point de référence T

Les signaux échangés entre la section DS et l'équipement TE via l'interface au point de référence T dans des conditions normales et dans des conditions de dérangement sont définis dans la Recommandation I.431.

#### 6.5 Définition des éléments de fonction au point de référence V3

Les éléments de fonction représentent des signaux entrants qui sont utilisés si une transition d'états intervient, même s'il s'agit d'une transition nulle (reste dans le même état) et qui ne sont plus disponibles pour introduire une autre transition d'état.

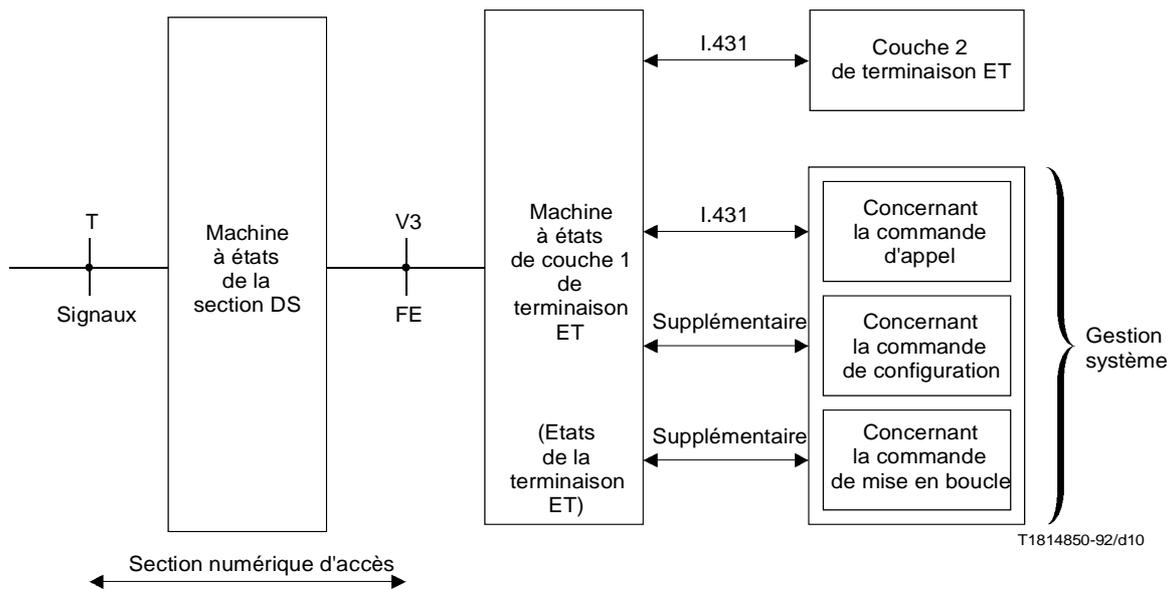


FIGURE 11/G.963  
Machines à états

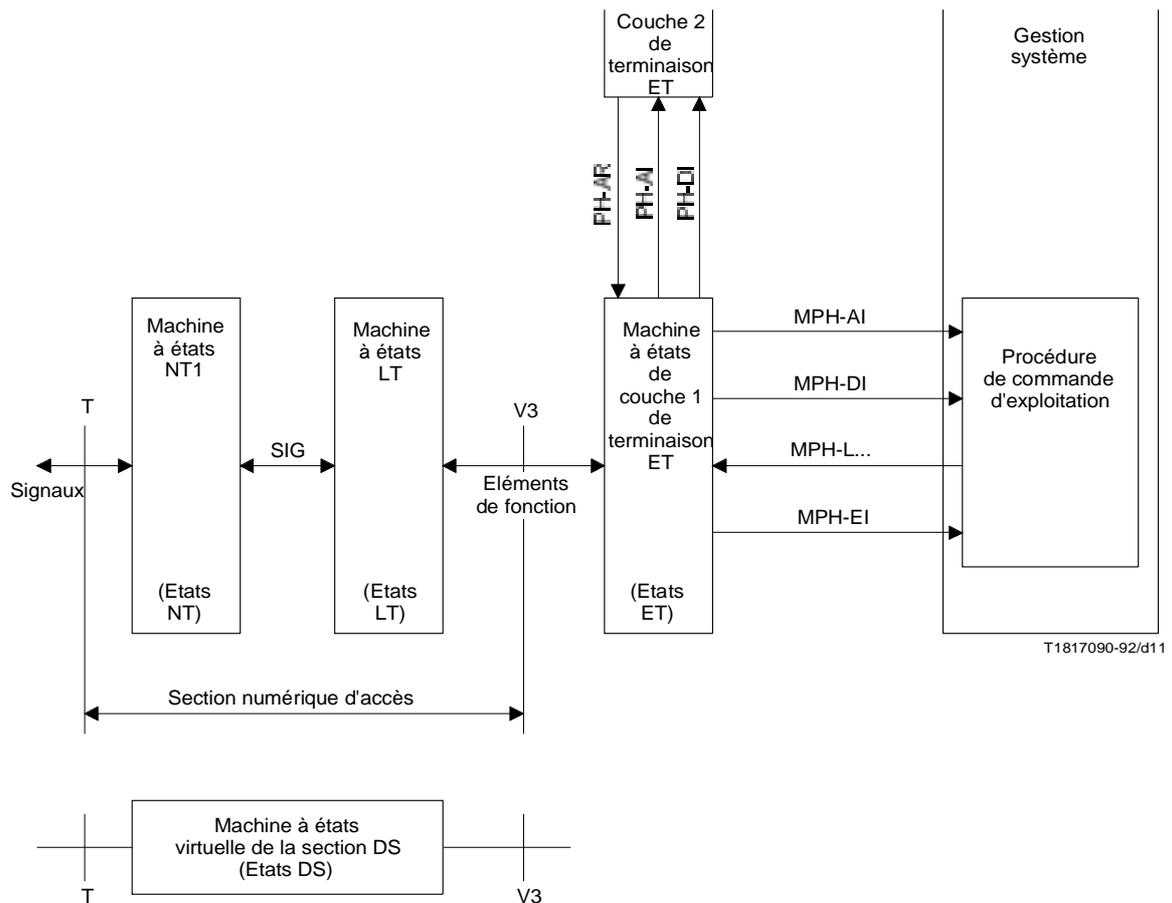


FIGURE 12/G.963

**Fractionnement de la machine à états DS**

On trouvera ci-dessous le répertoire des éléments de fonction associés aux procédures d'exploitation et de maintenance. Ce répertoire est défini par le codage repris au Tableau 2:

- FE A (LT <-- ET) indication de trames opérationnelles en direction de la section DS
- FE B (LT --> ET) indication de trames opérationnelles en provenance de la section DS
- FE C (LT --> ET) indication RAI en provenance de la section DS
- FE D (LT <-- ET) indication RAI en direction de la section DS
- FE E (LT --> ET) indication LOS (perte du signal) en provenance de la section DS
- FE F (LT <-- ET) indication LOS en direction de la section DS
- FE G (LT --> ET) indication AIS en provenance de la section DS
- FE H (LT --> ET) indication d'information d'erreur CRC en provenance de l'équipement TE/ terminaison NT2
- FE I (LT <-- ET) indication d'information d'erreur CRC en direction de la section DS
- FE J (LT <-- ET) demande de mise en boucle 2
- FE K (LT <-- ET) demande de mise en boucle 1

- FE L (LT <-- ET) demande de mise en boucle 1A
- FE N (LT --> ET) accusé de réception de mise en boucle
- FE O (LT <-- ET) demande de désactivation de boucle
- FE R (LT <-- ET) demande de désactivation de boucle 2
- FE S (LT --> ET) indication de terminaison NT1 hors tension (facultatif)
- FE T (LT --> ET) indication d'information d'erreur CRC provenant de la terminaison NT1 côté réseau (option 2 seulement)
- FE U (LT --> ET) indication d'information d'erreur CRC provenant de la terminaison NT1 côté utilisateur (option 2 seulement)
- FE X (LT <-- ET) indication AIS en direction de la section DS

Dans les Tableaux 3 et 4 les PRM suivants associés à une extrémité ET, NT1 ou TE sont transmis au moyen de la section DS.

TABLEAU 2/G.963

**Signaux entre terminaison ET et section DS au point de référence V3 en conditions normales et anormales**

| Nom   | Conditions   | Élément FE |
|---|--|------------|
| Trame opérationnelle normale ou trame NOF ( <i>normal operational frame</i> ) | Trame opérationnelle comportant: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bits de contrôle CRC associés actifs</li> <li>- aucune indication de dérangement</li> <li>- messages PRM transmis et autres bits m disponibles (voir Tableaux 3 et 4)</li> </ul>   | FE A, FE B |
| RAI   | Trame opérationnelle comportant: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bits de contrôle CRC associés actifs</li> <li>- séquence de 16 bits composés de huit «UN» binaires et de huit «ZERO» binaires (11111111 00000000) dans les bits m</li> <li>- messages PRM transmis pendant un intervalle maximum de 100 ms (option 2 seulement)</li> </ul> | FE C, FE D |
| LOS   | Non-réception de signal entrant (perte du signal)  | FE E, FE F |
| AIS   | Train continu de «UN» binaires (Recommandation M.20)   | FE G, FE X |
| RL1A  | Trame opérationnelle comportant: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bits de contrôle CRC associés actifs</li> <li>- séquence de 16 bits de 11111111 01001000 dans les bits m pour demande mise en boucle 1A</li> </ul>   | FE L       |
| RL2   | Trame opérationnelle comportant: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bits de contrôle CRC associés actifs</li> <li>- séquence de 16 bits de 11111111 01110000 dans les bits m pour demande mise en boucle 2</li> </ul>  | FE J       |
| L2D   | Trame opérationnelle comportant: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bits de contrôle CRC associés actifs</li> <li>- séquence de 16 bits de 11111111 00011100 dans les bits m pour demande de désactivation de la boucle 2</li> </ul>   | FE R       |
| LD  | Trame opérationnelle comportant: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bits de contrôle CRC associés actifs</li> <li>- séquence de 16 bits de 11111111 00100100 dans les bits m pour demande désactivation de boucle</li> </ul>   | FE O       |
| LOA   | Trame opérationnelle comportant: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bits de contrôle CRC associés actifs</li> <li>- séquence de 16 bits de 11111111 01010100 dans les bits m pour l'accusé de réception de mise en boucle</li> </ul>   | FE N       |
| NPO (Facultatif)  | Trame opérationnelle comportant: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bits de contrôle CRC associés actifs</li> <li>- séquence de 16 bits de 11111111 00111000 dans les bits m pour l'indication de mise hors tension de la terminaison NT1</li> </ul>   | FE S       |

TABLEAU 3/G.963

**Définition des messages d'indication de qualité de fonctionnement  
(Options 1 et 4 de terminaison NT1)**

| Nom               | Information   | TEI | C/R | FE   |
|-------------------|---|-----|-----|------|
| PRM <sub>ET</sub> | Comporte l'information de qualité de fonctionnement détectée dans la terminaison ET | 0   | 1   | FE I |
| PRM <sub>TE</sub> | Comporte l'information de qualité de fonctionnement détectée dans l'équipement TE   | 0   | 0   | FE H |

TABLEAU 4/G.963

**Définition des messages d'indication de qualité de fonctionnement  
(Option 2 de la terminaison NT1)**

| Nom                   | Information   | TEI | C/R | FE   |
|-----------------------|---|-----|-----|------|
| PRM <sub>réseau</sub> | Comporte l'information de qualité de fonctionnement détectée du côté réseau de la terminaison NT1 | 0   | 0   | FE T |
| PRM <sub>ET</sub>     | Comporte l'information de qualité de fonctionnement détectée à la terminaison ET                  | 0   | 1   | FE I |
| PRM <sub>TE</sub>     | Comporte l'information de qualité de fonctionnement détectée dans l'équipement TE                 | 1   | 0   | FE H |
| PRM <sub>usager</sub> | Comporte l'information de qualité de fonctionnement détectée du côté usager de la terminaison NT1 | 1   | 1   | FE U |

## 6.6 Primitives PH et MPH

### 6.6.1 Répertoire des primitives PH et MPH dans la terminaison ET permettant d'assurer les fonctions spécifiées dans les Recommandations Q.920 et Q.921 pour la commande d'appel

Le répertoire de ces primitives est défini dans les Recommandations I.431 et Q.921.

### 6.6.2 Répertoire des primitives MPH dans la terminaison ET permettant d'assurer les fonctions associées à la section numérique d'accès

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

|         |   |
|---------|---|
| PH-AI   | PH Activate indication (indication d'activation couche physique)  |
| PH-DI   | PH Deactivate indication (indication de désactivation couche physique)  |
| MPH-AI  | MPH Activate indication (indication d'activation gestion couche physique) (utilisée comme information de retour au fonctionnement normal et d'initialisation) |
| MPH-EIn | MPH Error indication (indication d'erreur gestion couche physique) avec paramètre «n»   |
| n       | Paramètre qui définit la condition de panne correspondant à l'erreur signalée   |

## 6.7 Machine à états DS

La machine à états DS précise la relation entre les signaux au point de référence T et les éléments de fonction au point de référence V3 dans les conditions de panne et au cours des procédures de mise en boucle.

La table de transition d'état précise ces procédures. Elle comprend les mesures qui doivent être prises à propos de différents événements qui surviennent dans des états particuliers.

### 6.7.1 Définitions des états DS

On trouvera ci-dessous la définition des états dans lesquels la section DS peut se trouver suite à la réception de signaux de part et d'autre de l'interface au point de référence T ou d'éléments de fonction reçus de part et d'autre de l'interface au point de référence V3, ou par suite d'événements internes.

Les états DS se répartissent en six groupes, comme suit:

ÉTAT DS 0.x terminaison NT1 sous tension/hors tension. Dans ces états, la terminaison LT est sous tension;

ÉTAT DS 1.x terminaison LT sous tension/hors tension. Dans ces états, la terminaison NT1 est sous tension;

ÉTAT DS 2.x la section DS fonctionne et détecte les conditions de panne au point de référence T;

ÉTAT DS 3.x panne interne de la section DS;

ÉTAT DS 4.x la section DS fonctionne et détecte les conditions de panne au point de référence V3;

ÉTAT DS 5.x procédures de mise en boucle.

#### Etat DS 0.1: terminaison NT1 hors tension

- En général, la section DS ne peut ni transmettre ni recevoir de signaux au point de référence T.

#### Etat DS 0.2: terminaison NT1 sous tension

- Il s'agit d'un état transitoire et la section DS peut changer d'état après détection de la réception du signal.

#### Etat DS 1.1: terminaison LT hors tension

- En général, la section DS ne peut ni transmettre ni recevoir de signaux au point de référence V3.

#### Etat DS 1.2: terminaison LT sous tension

- Il s'agit d'un état transitoire et la section DS peut changer d'état après détection de la réception du signal.

#### Etat DS 2.1: condition de fonctionnement

- L'horloge du réseau et la liaison de couche 1 sont disponibles.
- La section DS transmet et reçoit des trames opérationnelles normales.

#### Etat DS 2.2: condition de panne n° 2 (FC2)

- L'horloge du réseau n'est pas disponible au point de référence T.
- La section DS reçoit une indication RAI (voir la Recommandation I.431) en provenance du point de référence T et des trames opérationnelles normales (NOF) (voir le Tableau 2) en provenance du point de référence V3.
- La section DS transmet des trames opérationnelles normales (voir la Recommandation I.431) en direction du point de référence T et une indication RAI (voir le Tableau 2) en direction du point de référence V3.

#### Etat DS 2.3: condition de panne n° 4 (FC4)

- L'horloge du réseau est disponible au point de référence T.
- La section DS reconnaît le «signal de perte du signal» (LOS) ou celui de «perte du verrouillage de trame» (LFA) au point de référence T et reçoit une indication RAI en provenance du point de référence V3 (voir la Recommandation I.431).
- La section DS transmet une indication RAI en direction du point de référence T et le signal AIS (voir le Tableau 2) en direction du point de référence V3.

### **Etat DS 3.1: condition de panne n° 1 (FC1)**

- L'horloge du réseau est disponible au point de référence T.
- La section DS reçoit des trames opérationnelles normales provenant du point de référence T et une indication RAI en provenance du point de référence V3.
- La section DS transmet une indication RAI en direction du point de référence T et le message d'absence de signal en direction du point de référence V3.

### **Etat DS 3.2: condition de panne n° 3 (FC3)**

- L'horloge du réseau n'est pas disponible au point de référence T.
- La section DS reçoit une indication RAI en provenance du point de référence T et des trames NOF en provenance du point de référence V3.
- La section DS transmet un signal AIS (voir la Recommandation I.431) en direction du point de référence T et une indication RAI en direction du point de référence V3.

### **Etat DS 3.3: condition de panne n° 1 et condition de panne n° 3 (FC1 et FC3)**

- L'horloge du réseau n'est pas disponible au point de référence T.
- La section DS transmet un signal AIS en direction du point de référence T et le message d'absence de signal en direction du point de référence V3.

### **Etat DS 4.1: signal AIS provenant de la terminaison ET**

- La section DS transmet un signal AIS en direction du point de référence T et une indication RAI en direction du point de référence V3.

### **Etat DS 4.2: signal d'indication RAI provenant de la terminaison ET**

- La section DS transmet une indication RAI en direction du point de référence T et des trames NOF en direction du point de référence V3.

### **Etat DS 5.1: boucle 1A activée**

- La section DS reçoit un signal de demande de mise en boucle 1A ou signal RL1A (voir le Tableau 2) répété au moins 10 fois, suivi du message de maintien de mise en boucle en provenance de la terminaison ET.
- La section DS établit la boucle 1A.
- La section DS transmet le signal AIS en direction du point de référence T et le signal LOA (voir le Tableau 2) en direction du point de référence V3.

### **Etat DS 5.2: boucle 2 établie**

- La section DS reçoit le signal RL2 (voir le Tableau 2) répété au moins 10 fois et suivi du message de maintien de mise en boucle en provenance de la terminaison ET (voir Note).
- La section DS établit la boucle 2.
- La section DS transmet un signal AIS en direction du point de référence T et un signal LOA en direction du point de référence V3.

NOTE – Dans une autre procédure, la terminaison NT1 peut recevoir un signal RL2 continu provenant de la terminaison ET.

### **6.7.2 Table de transition d'état de la section DS**

Le Tableau 5 présente la table de transition d'état DS pour le débit primaire de 1544 kbit/s. L'indication de panne de la section DS transmise à la terminaison ET doit prendre le pas sur l'indication de panne de l'interface utilisateur-réseau transmise à cette même terminaison ET et l'indication d'une panne en amont, transmise à la terminaison ET, doit prendre le pas sur l'indication d'une panne en aval, transmise à cette même terminaison ET.

Les spécifications des signaux et les tables d'états pour les côtés utilisateur et réseau de part et d'autre du point de référence T figurent dans la Recommandation I.431.

### **6.8 Définition de la machine à états de couche 1 de terminaison ET**

La définition de la machine à états de couche 1 de terminaison ET n'entre pas dans le cadre de la présente Recommandation, mais comme elle est importante pour la compréhension du comportement de la section DS, on trouvera en A.2.6 des renseignements à ce sujet.

TABLEAU 5/G.963

Table de transition d'état de la section DS

| Etat   |   | DS0.1            | DS0.2            | DS1.1           | DS1.2           | DS2.1         | DS2.2         | DS2.3 | DS3.1         | DS3.2         | DS3.3         | DS4.1           | DS4.2           | DS5.1                     | DS5.2                    |
|--|---|------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|
| Etat opérationnel ou condition de panne  |   | NT1 hors tension | NT1 sous tension | LT hors tension | LT sous tension | Opérationnel  | FC2           | FC4   | FC1           | FC3 sans FC1  | FC3 avec FC1  | AIS au point V3 | RAI au point V3 | Mise en boucle 1A établie | Mise en boucle 2 établie |
| Signal transmis vers le point de référence V3 (FE)   |   | FE E (Note 3)    | FE E             | FE E            | FE E            | FE B          | FE C (Note 2) | FE G  | FE E (Note 1) | FE C (Note 2) | FE E (Note 1) | FE C (Note 2)   | FE B            | FE N                      | FE N                     |
| Signal transmis vers le point de référence T (signaux)   |   | Pas de signal    | Pas de signal    | AIS             | AIS             | NOF           | NOF           | RAI   | RAI           | AIS           | AIS           | AIS             | RAI             | AIS                       | AIS                      |
| Au point T   | Réception du signal NOF provenant de TE                                       | /                | /                | /               | /               | -             | DS2.1         | DS2.1 | -             | /             | /             | /               | -               | /                         | /                        |
|  | Réception de l'indication RAI provenant de TE                                 | /                | FE C (Note 2)    | -               | FE C (Note 2)   | FE C (Note 2) | -             | /     | -             | -             | -             | -               | FE C (Note 2)   | -                         | -                        |
|  | Perte du signal entrant (LOS)/Perte du verrouillage de trame (LFA) au point T | /                | DS2.3            | -               | DS2.3           | DS2.3         | DS2.3         | -     | -             | DS2.3         | -             | -               | DS2.3           | -                         | -                        |
| I<br>N<br>T<br>E<br>R<br>N<br>E  | Pas de défaillance interne du réseau  | /                | -                | /               | -               | -             | -             | -     | DS2.1         | DS2.1         | DS2.1         | -               | -               | /                         | /                        |
|  | FC1   | /                | DS3.1            | /               | DS3.1           | DS3.1         | DS3.1         | DS3.1 | -             | DS3.3         | -             | DS3.1           | DS3.1           | DS3.1                     | DS3.1                    |
|  | FC3   | /                | DS3.2            | /               | DS3.2           | DS3.2         | DS3.2         | DS3.2 | DS3.3         | -             | -             | DS3.2           | DS3.2           | DS3.2                     | DS3.2                    |
|  | Panne d'alimentation de NT1   | /                | DS0.1            | /               | DS0.1           | DS0.1         | DS0.1         | DS0.1 | -             | DS0.1         | -             | DS0.1           | DS0.1           | -                         | DS0.1                    |
|  | Rétablissement d'alimentation de NT1  | DS0.2            | /                | /               | /               | /             | /             | /     | /             | /             | /             | /               | /               | -                         | /                        |
|  | Panne d'alimentation de LT  | -                | DS1.1            | /               | DS1.1           | DS1.1         | DS1.1         | DS1.1 | DS1.1         | DS1.1         | DS1.1         | DS1.1           | DS1.1           | DS1.1                     | DS1.1                    |
| Rétablissement d'alimentation de LT  | -   | DS1.2            | DS1.2            | /               | /               | /             | /             | /     | /             | /             | /             | /               | /               | /                         | /                        |
| Au point V3  | FE A  | /                | /                | /               | /               | -             | -             | /     | /             | -             | /             | DS2.1           | DS2.1           | DS2.1                     | DS2.1                    |
|  | FE X  | /                | DS4.1            | -               | DS4.1           | DS4.1         | DS4.1         | DS4.1 | DS4.1         | -             | -             | -               | DS4.1           | DS4.1                     | DS4.1                    |
|  | FE D  | /                | DS4.2            | /               | DS4.2           | DS4.2         | -             | -     | -             | -             | -             | DS4.2           | -               | -                         | -                        |
|  | FE L  | /                | DS5.1            | /               | DS5.1           | DS5.1         | DS5.1         | DS5.1 | DS5.1         | -             | -             | /               | DS5.1           | /                         | /                        |
|  | FE J  | /                | DS5.2            | /               | DS5.2           | DS5.2         | DS5.2         | DS5.2 | DS5.2         | -             | -             | /               | /               | /                         | /                        |
|  | FE R  | /                | /                | /               | /               | /             | /             | /     | /             | /             | /             | /               | /               | /                         | DS2.1                    |
|  | FE O  | /                | /                | /               | /               | /             | /             | /     | /             | /             | /             | /               | /               | DS2.1                     | /                        |
| Conditions de panne  |   |                  |                  |                 |                 |               |               |       |               |               |               |                 |                 |                           |                          |
| - Pas de changement d'état   |   |                  |                  |                 |                 |               |               |       |               |               |               |                 |                 |                           |                          |
| / Situation impossible   |   |                  |                  |                 |                 |               |               |       |               |               |               |                 |                 |                           |                          |
| FE x Emettre l'élément de fonction x   |   |                  |                  |                 |                 |               |               |       |               |               |               |                 |                 |                           |                          |
| DS y Passer à l'état DS y  |   |                  |                  |                 |                 |               |               |       |               |               |               |                 |                 |                           |                          |
| NOTES  |   |                  |                  |                 |                 |               |               |       |               |               |               |                 |                 |                           |                          |
| 1 Quand la section DS transmet un signal AIS plutôt qu'un signal de perte LOS, la terminaison ET ne peut faire la différence entre les conditions de panne de types FC1 et FC4.  |   |                  |                  |                 |                 |               |               |       |               |               |               |                 |                 |                           |                          |
| 2 Dans les options 1 et 4, le message d'indication de qualité de fonctionnement ne peut pas être envoyé à partir de la section DS pendant la transmission de l'indication RAI. Les pannes de types FC2 et FC3 sont signalées de manière identique au point de référence V3. L'option 2 permet d'envoyer des messages d'indication de qualité de fonctionnement comportant des informations d'erreur CRC pendant la transmission du signal d'indication RAI, en vue de localiser les dérangements de types FC2 et FC3 dans la terminaison ET. |   |                  |                  |                 |                 |               |               |       |               |               |               |                 |                 |                           |                          |
| 3 Sur option, la section DS peut transmettre à l'extrémité ET des éléments de fonction de type S, suivis d'éléments de fonction de type E.   |   |                  |                  |                 |                 |               |               |       |               |               |               |                 |                 |                           |                          |

## **Annexe A**

(à la Recommandation G.963)

### **Spécifications de la gestion du système**

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

#### **A.1 Introduction**

La présente Recommandation spécifie les fonctions requises de la section numérique d'accès au débit primaire de 1544 kbit/s et de la couche 1 de terminaison ET. Afin d'assurer un fonctionnement correct, il est nécessaire de tenir compte des hypothèses faites à propos des fonctions de gestion en jeu. La structure de gestion considérée est supposée être la même que celle qui est décrite dans la Recommandation Q.940.

Dans la présente Recommandation, la distinction n'est faite qu'entre la couche 1 de la terminaison ET et l'entité de gestion du système. Lorsque l'expression «gestion système» est utilisée, elle correspond à la fois à la gestion de système et à la gestion de couche, comme défini dans la Recommandation Q.940.

#### **A.2 Spécifications de la gestion du système**

##### **A.2.1 Considérations générales**

La gestion du système ne doit pas déclencher plus d'une action à la fois vers la couche 1 de terminaison ET. Une action est délimitée par la primitive émise par la gestion système et par la primitive correspondante qui en confirme l'exécution.

##### **A.2.2 Indications d'erreur**

L'entité de gestion tient compte de la séquence de primitives précédant et suivant la réception de la primitive d'indication d'erreur MPH ou primitive MPH-EI. A partir de cette séquence des primitives, la gestion du système peut déterminer la cause de l'envoi de la primitive MPH-EI (par exemple perte de synchronisme ou perte de signal au point de référence T de l'interface).

Quand une erreur se produit, la couche 1 de terminaison ET notifie cet événement à la gestion système à l'aide de la primitive MPH-EI. C'est à la gestion système de décider des actions à mettre en œuvre (par exemple maintien ou abandon de l'appel).

##### **A.2.3 Fonctionnement en boucle**

La gestion système doit tenir compte du fait que, lorsque la couche 1 d'une terminaison ET fonctionne en boucle, elle n'envoie pas de primitives à la couche 2 de cette terminaison. Si la couche 2 de terminaison ET envoie une primitive à la couche 1 de cette terminaison pendant un fonctionnement en boucle, la couche 1 ignorera cette primitive.

La gestion système déclenche une mise en boucle en envoyant une primitive de mise en boucle x ou primitive MPH-LxAR dans laquelle x indique le type de boucle (2, 1 ou 1A).

L'établissement des boucles 2, 1 et 1A est confirmé à la gestion système à l'aide d'une primitive d'accusé de réception de boucle. La gestion système doit pouvoir interpréter cet accusé de réception de boucle comme une confirmation de boucle.

##### **A.2.4 Informations à envoyer dans le canal D pendant un fonctionnement en boucle**

Les informations envoyées dans le canal D ne doivent pas ressembler à une quelconque trame HDLC. Il appartient toutefois à la gestion système de décider d'envoyer la trame nécessaire à la localisation de la panne.

##### **A.2.5 Commande de configuration**

La gestion système doit s'assurer que les actions relatives à la commande de configuration ne sont émises que lorsque l'accès n'est pas activé pour le trafic utilisateur.

##### **A.2.6 Machine à états ET**

###### **A.2.6.1 Descriptions des états ET**

On trouvera ci-après la définition des états dans lesquels la couche 1 de terminaison ET peut se trouver suite à la réception d'éléments de fonction (FE) à travers le point de référence V3 ou de primitives de service (primitives PH, primitives MPH), ou par suite d'événements internes.

### **Etat ET0.1: panne d'alimentation**

- Dans cet état , la terminaison ET ne peut ni transmettre ni recevoir de signaux.

### **Etat ET1.1: état opérationnel**

- La liaison de couche 1 est disponible.
- La terminaison ET reçoit des trames opérationnelles normales (NOF) (voir le Tableau 2).
- La terminaison ET transmet des trames opérationnelles normales (NOF) en direction du point de référence V3.
- La terminaison ET soumet la trame reçue au contrôle CRC, vérifie s'il y a d'autres erreurs et émet un message PRM en direction du point de référence V3.

### **Etat ET2.1: condition de panne n° 1 (FC1: voir Recommandation I.431)**

- La terminaison ET détecte la perte du signal entrant.
- La terminaison ET transmet une indication RAI (voir le Tableau 2) en direction du point de référence V3.

### **Etat ET2.2: condition de panne n° 2 ou n° 3 (FC2 ou FC3)**

- La terminaison ET reçoit l'indication RAI (voir Note).
- La terminaison ET transmet des trames NOF en direction du point de référence V3.
- La terminaison ET soumet la trame reçue au contrôle CRC, vérifie s'il y a d'autres erreurs et émet un message PRM en direction du point de référence V3.

### **Etat ET2.3: condition de panne n° 4 (FC4)**

- La terminaison ET détecte le signal AIS.
- La terminaison ET transmet une indication RAI en direction du point de référence V3.

### **Etat ET2.4: état sous tension**

- Il ne s'agit pas d'un état stable, la terminaison ET ne peut pas y rester.
- Aucun signal n'est transmis au point de référence V3.
- La terminaison ET doit changer d'état après avoir identifié un signal reçu ou avoir constaté qu'aucun signal n'est reçu (événement de perte du signal, événement de perte du verrouillage de trame).

NOTE – La section DS qui assure l'option 2 de la terminaison NT1 permet de transmettre vers les deux interfaces des messages d'indication de qualité de fonctionnement comportant une information d'erreur CRC pendant la transmission d'un signal d'indication RAI (voir Appendice I). La terminaison ET peut localiser une panne:

- soit au point de référence T (FC2), à la réception de trames comportant des messages d'indication de qualité de fonctionnement en provenance de l'équipement TE qui contiennent une information continue d'erreur CRC (définie dans la Recommandation I.431); ou
- soit dans la section numérique d'accès (FC3) à la réception de trames comportant des messages d'indication de qualité de fonctionnement en provenance du côté réseau de la terminaison NT1 qui contiennent une information continue d'erreur CRC.

Avec les options 1 et 4, le message d'indication de qualité de fonctionnement ne peut pas être envoyé pendant la transmission d'un signal d'indication RAI. Les dérangements de types FC2 et FC3 sont indiqués de manière identique au point de référence V3.

### A.2.6.2 Table des états de terminaison ET

La table de transition d'état spécifie les procédures appliquées. Elle comporte notamment l'action à entreprendre concernant différents événements qui interviennent dans un état spécifique. Elle précise les interactions avec la couche 2 de terminaison ET et gestion système, qui sont nécessaires à l'application des procédures relatives aux interfaces de couche, conformément à la Recommandation I.431 (séquences de primitives PH et MPH conformes à la Recommandation I.431), ainsi que les interactions qui se produisent à travers l'interface de couche entre la couche 1 de la terminaison ET et la gestion système pour assurer les fonctions dans la section numérique.

La table des états de la terminaison ET figure dans le Tableau A.1.

TABLEAU A.1/G.963

Table de transition d'état de terminaison ET

|  | Etat  | ET0.1                       | ET1.1                         | ET2.1                    | ET2.2                          | ET2.3                    | ET2.4                       |
|--|---|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Définition des états   | Fonctionnement au point de référence V3     | Terminaison ET hors tension | Opérationnel                  | FC1                      | FC2/FC3                        | FC4                      | Terminaison ET sous tension |
|  | Signal envoyé vers le point de référence V3 | FE F                        | FE A                          | FE D                     | FE A<br>(Voir Note en A.2.6.1) | FE D                     | FE F                        |
| Réception d'un nouvel événement  | Panne d'alimentation de la terminaison ET   | -                           | PH-DI<br>MPH-EI0<br>ET0.1     | MPH-EI0<br>ET0.1         | MPH-EI0<br>ET0.1               | MPH-EI0<br>ET0.1         | MPH-EI0<br>ET0.1            |
|  | Rétablissement de l'alimentation            | ET2.4                       | /                             | /                        | /                              | /                        | /                           |
|  | FE B  | /                           | -                             | PH-AI<br>MPH-AI<br>ET1.1 | PH-AI<br>MPH-AI<br>ET1.1       | PH-AI<br>MPH-AI<br>ET1.1 | /                           |
|  | FE C  | /                           | PH-DI<br>MPH-EI1,2/3<br>ET2.2 | MPH-EI2/3<br>ET2.2       | -                              | MPH-EI2/3<br>ET2.2       | ET2.2                       |
|  | FE E  | /                           | PH-DI<br>MPH-EI1<br>ET2.1     | -                        | MPH-EI1<br>ET2.1               | MPH-EI1<br>ET2.1         | ET2.1                       |
|  | FE G  | /                           | PH-DI<br>MPH-EI4<br>ET2.3     | MPH-EI4<br>ET2.3         | MPH-EI4<br>ET2.3               | -                        | ET2.3                       |
| Dérangements   |   |                             |                               |                          |                                |                          |                             |
| - Pas de changement d'état   |   |                             |                               |                          |                                |                          |                             |
| / Situation impossible   |   |                             |                               |                          |                                |                          |                             |
| PH-AI Indication d'activation de la couche physique  |   |                             |                               |                          |                                |                          |                             |
| PH-DI Indication de désactivation de la couche physique  |   |                             |                               |                          |                                |                          |                             |
| MPH-AI Indication d'activation de gestion de la couche physique  |   |                             |                               |                          |                                |                          |                             |
| MPH-EIn Indication d'erreur de gestion dans la couche physique   |   |                             |                               |                          |                                |                          |                             |
| n = 0 Hors tension   |   |                             |                               |                          |                                |                          |                             |
| n = 1 Indication de panne de type FC1  |   |                             |                               |                          |                                |                          |                             |
| n = 2/3 Indication de panne de type FC2/FC3  |   |                             |                               |                          |                                |                          |                             |
| n = 4 Indication de panne de type FC4  |   |                             |                               |                          |                                |                          |                             |
| NOTE – Les primitives PH et MPH sont examinées dans les Recommandations Q.921 et I.431. La primitive de demande d'activation ou primitive PH-AR n'apparaît pas étant donné que l'interface n'est pas soumise à une procédure de désactivation. |   |                             |                               |                          |                                |                          |                             |

## **Appendice I**

(à la Recommandation G.963)

### **Algorithme de transmission et messages d'indication de qualité de fonctionnement à une terminaison NT1 fondée sur l'option 2**

(Cet appendice fait partie intégrante de la présente Recommandation)

L'équipement qui accepte l'option 2 (terminaisons ET, NT1, TE...) transmet des messages PRM en direction des interfaces, au début de tout intervalle d'une seconde (voir Figure 8).

Chaque extrémité de liaison entre les terminaisons ET et NT1 et entre les terminaisons NT1 et TE détermine des intervalles d'une seconde comptant 8000 trames. Une terminaison NT1 fondée sur l'option 2 compte les événements de qualité de transmission des signaux en provenance des terminaisons ET et TE reçus dans un intervalle d'une seconde ( $T_n$ ). Pour cet intervalle ( $T_n$ ), la terminaison NT1 calcule les paramètres de qualité de fonctionnement de chaque côté et les introduit dans chaque trame à laquelle s'applique la procédure LAPD.

Au début de l'intervalle  $T_{n+1}$ , le message  $PRM_{réseau}$  est transmis en premier, suivi du message  $PRM_{utilisateur}$ . Le message  $PRM_{réseau}$  est transmis à partir des deux côtés en même temps et il en est de même pour le message  $PRM_{utilisateur}$ .

Si la terminaison NT1 reçoit un message  $PRM_{TE}$  provenant de l'équipement TE, elle le transmet à la terminaison ET après avoir transmis un message  $PRM_{réseau}$  et un message  $PRM_{utilisateur}$  au début de l'intervalle suivant. De même, si la terminaison NT1 reçoit un message  $PRM_{ET}$  provenant de la terminaison ET, elle le transmet à l'équipement TE après avoir transmis un message  $PRM_{réseau}$  et un message  $PRM_{utilisateur}$ .