



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**Q.542**

(03/93)

**COMMUTATEURS NUMÉRIQUES**

---

**OBJECTIFS NOMINAUX DES  
COMMUTATEURS NUMÉRIQUES –  
EXPLOITATION ET MAINTENANCE**

**Recommandation UIT-T Q.542**

(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 révisée UIT-T Q.542, élaborée par la Commission d'études XI (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 1994

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
2	Objectifs nominaux de maintenance .....	1
2.1	Information d'état et autres informations.....	1
2.2	Entrées et sorties .....	1
2.3	Essais périodiques.....	1
2.4	Localisation des dérangements .....	1
2.5	Détection et réponse aux signaux de défaillance et d'alarme aux interfaces A, B, V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub> et V <sub>4</sub> .....	2
2.6	Détection et réponse aux signaux de défaillance et d'alarme à l'interface V <sub>1</sub> .....	4
2.7	Détection et réponse aux signaux de défaillance et d'alarme à l'interface Z.....	4
2.8	Détection et réponse aux signaux de défaillance et d'alarme pour les systèmes de transmission.....	5
2.9	Détection et réponse aux signaux de défaillance et d'alarme pour la signalisation voie par voie à 2048 et 8448 kbit/s .....	5
2.10	Détection et réponse aux signaux de défaillance et d'alarme pour la signalisation voie par voie (1544 kbit/s).....	6
2.11	Détection et réponse aux signaux de défaillance et d'alarme pour la signalisation par canal sémaphore.....	6
2.12	Détection des défaillances et des alarmes et actions consécutives – Autres fonctions du commutateur .....	6
2.13	Surveillance ou essai de la fonction d'interface .....	7
2.14	Surveillance ou essai des fonctions de signalisation.....	7
2.15	Supervision et essai des connexions du commutateur .....	7
2.16	Surveillance ou essai de la qualité de fonctionnement des liaisons numériques .....	8
2.17	Surveillance ou essai de la qualité de fonctionnement des liaisons analogiques .....	8
3	Objectifs nominaux de maintenance et d'essai des lignes d'abonné.....	8
3.1	Lignes d'abonné analogiques .....	8
3.2	Lignes d'abonné numériques.....	9
4	Objectifs nominaux d'exploitation .....	9
4.1	Considérations générales .....	9
4.2	Caractéristiques d'exploitation.....	9
4.3	Fonctions de commutateur liées au réseau de gestion des télécommunications.....	10
5	Objectifs nominaux de gestion du réseau.....	10
5.1	Considérations générales .....	10
5.2	Eléments de gestion du réseau .....	11
5.3	Information fournie par un commutateur pour les besoins de la gestion du réseau.....	11
5.4	Commandes de commutateur pour la gestion du réseau.....	13
5.5	Commandes automatiques pour la gestion du réseau .....	15
5.6	Ordre d'application des commandes .....	21



## OBJECTIFS NOMINAUX DES COMMUTATEURS NUMÉRIQUES – EXPLOITATION ET MAINTENANCE

(Melbourne, 1988; modifiée à Helsinki, 1993)

### 1 Considérations générales

La présente Recommandation s'applique aux commutateurs principaux d'abonné, mixtes, de transit ou internationaux pour la téléphonie dans les réseaux numériques intégrés (RNI), et les réseaux mixtes (analogique/numérique), ainsi qu'aux commutateurs principaux d'abonné, mixtes, de transit ou internationaux dans les réseaux numériques avec intégration des services (RNIS).

Le champ d'application de la présente Recommandation est défini plus en détail dans la Recommandation Q.500. Certains objectifs s'appliquent uniquement à (un) certain(s) type(s) de commutateur(s). Lorsque cela se produit, l'application est définie dans le texte. Lorsque aucune réserve n'est formulée, l'objectif porte sur tous les types de commutateurs.

### 2 Objectifs nominaux de maintenance

Le commutateur doit être conçu de manière que les activités de maintenance normales puissent être facilement menées à bien par le personnel compétent. Il doit être en mesure de fournir toutes les informations nécessaires pour identifier les conditions de dérangement et diriger les travaux de réparation.

#### 2.1 Information d'état et autres informations

Le commutateur doit donner au personnel de maintenance des renseignements lui permettant de vérifier rapidement:

- l'état de l'équipement ou du système;
- les niveaux de charge critique;
- les conditions de dérangement;
- les commandes effectives de gestion du réseau.

#### 2.2 Entrées et sorties

Le commutateur doit pouvoir, au moyen de l'interface (des interfaces) recommandée(s), transmettre et recevoir des informations de maintenance et répondre aux commandes provenant de centre(s) ou de systèmes de maintenance locaux ou, le cas échéant, éloignés (voir la Recommandation Q.513).

Selon le degré de traitement souhaité par l'Administration, le terminal de communication homme-machine pourra présenter les caractéristiques suivantes:

- traitement et analyse des données d'exploitation;
- traitement et analyse des données de maintenance;
- observation des états du commutateur.

Pour la réalisation de ses fonctions d'exploitation et de maintenance, le commutateur doit utiliser le langage homme-machine (MML) (*man-machine language*) du CCITT à ses terminaux entrée/sortie comme prévu dans les Recommandations de la série Z.300.

#### 2.3 Essais périodiques

Le commutateur doit avoir la possibilité d'exécuter ou de diriger des essais périodiques réalisés sur ses parties constitutives et éventuellement avec des systèmes ou équipements d'interface.

#### 2.4 Localisation des dérangements

Le commutateur doit avoir des moyens adéquats pour déceler et localiser les dérangements internes.

## 2.5 Détection et réponse aux signaux de défaillance et d'alarme aux interfaces A, B, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub> et V<sub>4</sub>

Le commutateur doit travailler en interaction avec les systèmes de transmission de manière à détecter les signaux de dérangement et d'alarme et prendre les mesures appropriées.

### 2.5.1 Détection des défaillances

Les défaillances suivantes doivent être décelées:

- défaillance de l'alimentation en énergie de l'équipement local (si possible);
- perte du signal entrant;
  - NOTE – La détection de cette défaillance n'est exigée que lorsqu'il n'en résulte pas une indication de perte de verrouillage de trame.
- perte de verrouillage de trame (voir la Recommandation G.706; on retiendra également l'hypothèse de la perte de verrouillage de trame si le verrouillage de multitrame ne peut être obtenu lors d'un CRC ou si la proportion de CRC insatisfaisants dépasse une valeur donnée);
- taux d'erreur excessif (sans utiliser la procédure CRC). Les critères de déclenchement et de suppression de l'indication de défaillance sont énoncés dans la Recommandation G.707; les actions appropriées sont indiquées en 2.5.3;
- signalisation des erreurs par CRC, le cas échéant:
  - a) chaque fois que l'équipement terminal du commutateur détecte des erreurs dans un bloc CRC qu'il a reçu:
    - un rapport sera transmis à la fonction de contrôle d'erreur;
    - l'information «une multitrane erronée» est transmise dans le signal sortant à l'interface au moyen d'un bit E (voir 2.3.3.4/G.704);
  - b) chaque fois qu'un bit E de valeur 0 est reçu, un rapport sera transmis aux fonctions de contrôle d'erreur.

(A titre provisoire, les considérations relatives au bit E ne peuvent s'appliquer qu'aux interfaces V – la question demande un complément d'étude.)

### 2.5.2 Détection des signaux d'alarme

Les indications d'alarme ci-dessous doivent être détectées:

- indication d'alarme provenant de l'extrémité éloignée (alarme éloignée);
- signal d'indication d'alarme (AIS) (*alarm indication signal*). Le contenu binaire équivalent de l'AIS est un train continu de 1 à 2048 kbit/s ou à 8448 kbit/s.

La stratégie appliquée à la détection de l'AIS doit être telle que cette détection soit possible même en présence d'un taux d'erreur égal à  $1 \times 10^{-3}$ . Cependant, un signal dont tous les bits, à l'exception de ceux du verrouillage de trame, sont dans l'état 1, ne doit pas être pris à tort pour un AIS.

### 2.5.3 Actions consécutives

#### 2.5.3.1 Génération de signaux d'alarme pour action dans le commutateur

- L'indication d'alarme de service doit être produite pour indiquer que le service n'est plus disponible (voir le Tableau 1).
- L'indication d'alarme de maintenance rapide doit être produite pour indiquer que la qualité de transmission est inférieure aux normes acceptables et qu'une action immédiate de maintenance doit être entreprise localement (voir le Tableau 1).

#### 2.5.3.2 Génération de signaux d'alarme émis par le commutateur

- Signaux d'alarme émis dans le sens départ à l'interface du commutateur. Les modifications à apporter aux bits concernés pour émettre l'indication d'alarme éloignée, conformément aux dispositions de la Recommandation G.704 doivent être effectuées aussitôt que possible (voir le Tableau 1).
- Signaux d'alarme émis en direction de la fonction de commutation. L'application du signal d'indication d'alarme à tous les intervalles de temps reçus contenant des signaux de parole, de données et/ou de signalisation doit être effectuée dès que possible et au plus tard 2 ms après la détection de la défaillance (voir le Tableau 1).

TABLEAU 1/Q.542

**Défaillances et alarmes détectées par les fonctions de terminaison du commutateur,  
et actions consécutives (à l'exclusion de l'interface V<sub>1</sub>)**

Défaillances et signaux d'alarme détectés	Actions consécutives (voir 2.5.3)			
	Emission d'une indication d'alarme de service	Emission d'une indication d'alarme de maintenance rapide	Emission d'une indication d'alarme à l'extrémité éloignée	AIS vers les étages de commutation
Défaillance de l'alimentation en énergie	Oui	Oui	Oui (si possible)	Oui (si possible)
Perte du signal entrant	Oui	Oui	Oui	Oui
Perte du verrouillage de trame	Oui	Oui	Oui	Oui
Taux d'erreur excessif	Oui	Oui	Oui	Oui
Réception d'une indication d'alarme de l'extrémité éloignée	2048 + 8448 kbit/s: Oui 1544 + 6312 kbit/s: facultatif	1544 + 6312 kbit/s: Oui		
Réception de l'AIS	Oui		Oui	Oui

NOTE – La mention *Oui*, portée dans une case signifie qu'une action doit être entreprise. L'absence de *Oui* dans une case signifie que cette action ne doit pas être entreprise si la défaillance ou l'alarme est la seule qui existe. S'il y a plusieurs défaillances ou alarmes simultanées, l'action doit être entreprise si, pour l'une au moins des défaillances, une mention *Oui* apparaît. Cette dernière clause ne s'applique pas au cas où l'AIS est détecté, cas pour lequel le paragraphe 2.5.3.4 doit être respecté. L'utilisation du contrôle du taux d'erreur dans ce tableau doit faire l'objet d'un complément d'étude.

### 2.5.3.3 Suppression des indications d'alarme

Quand tous les dérangements ont été supprimés et que le signal d'indication d'alarme n'est plus reçu, le signal d'indication d'alarme et l'indication d'alarme éloignée doivent être supprimés dans les mêmes délais respectifs que ceux spécifiés en 2.5.3.4, à partir de l'instant où les conditions de dérangement ne sont plus vérifiées.

### 2.5.3.4 Traitement des alarmes

Les conditions suivantes doivent être remplies pour garantir que l'équipement n'est pas retiré du service à la suite de brèves interruptions de transmission (dues au bruit ou à une défaillance transitoire, par exemple) et que nulle action de maintenance n'est entreprise quand une action de maintenance directe n'est pas nécessaire.

- Les indications d'alarme de service et d'alarme de maintenance rapide doivent persister suffisamment longtemps (100 ms) avant qu'une action soit entreprise.
- Si un AIS est détecté, l'indication d'alarme de maintenance rapide, associée à la perte du verrouillage de trame et à un taux d'erreur excessif dans le schéma de verrouillage de trame, doit être interrompue.
- A la fin de la défaillance, les indications d'alarme de service et d'alarme de maintenance rapide, si elles sont données, doivent être supprimées. Là encore, la persistance de cet état doit être vérifiée pendant un délai fixé à 100 ms, avant qu'une action soit entreprise.
- Il se peut que certains systèmes souffrent de fréquentes défaillances transitoires entraînant une qualité de service inacceptable. C'est pourquoi, s'il y a vérification de la persistance, il faut aussi prévoir la surveillance du taux de défaillance sur chaque système de transmission numérique. Cette surveillance aura pour effet la mise hors service permanente de systèmes de transmission numériques fréquemment retirés du service ou sur lesquels on observe trop souvent des conditions d'alarme transitoires. Le seuil au-delà duquel se fait la mise hors service est à étudier. Cette action doit à son tour déclencher l'indication d'alarme de service et l'indication d'alarme de maintenance rapide.

## 2.5.4 Contrôle du taux d'erreur en utilisant la procédure CRC

### 2.5.4.1 Considérations générales

Lorsque la procédure CRC est mise en œuvre à l'interface, le commutateur doit contrôler le taux d'erreur de l'interface afin d'établir un rapport sur la qualité de fonctionnement (voir la Recommandation G.821).

### 2.5.4.2 Paramètres relatifs au taux d'erreur

Le commutateur doit obtenir les informations suivantes à partir des contrôles CRC effectués sur le signal entrant et les bits E:

- minutes dégradées (DM) (*degraded minutes*);
- secondes sévèrement erronées (SES) (*severely errored seconds*);
- secondes sans erreur (EFS) (*error-free seconds*).

#### NOTES

- 1 Ces paramètres sont définis dans la Recommandation G.821.
- 2 Il convient de définir une valeur pour l'intervalle de temps approprié pendant lequel les paramètres doivent être évalués.
- 3 Le choix doit être fait entre l'association d'un type de paramètre à chaque sens de transmission et l'intégration de deux sens de transmission dans un type de paramètre. Cette question doit faire l'objet d'un complément d'étude.
- 4 La corrélation entre les résultats des contrôles CRC et les paramètres précités demande un complément d'étude.

### 2.5.4.3 Evaluation du taux d'erreur

Chacun des paramètres relatifs au taux d'erreur doit être traité séparément pour évaluer la qualité de fonctionnement de l'interface.

Le commutateur doit procéder à la classification des conditions de maintenance de l'interface (voir les Recommandations de la série I.600):

- interface fonctionnant correctement;
- interface de transmission dégradée;
- interface de transmission inacceptable.

#### NOTES

- 1 Les dispositions de ce paragraphe ne s'appliquent qu'aux interfaces V (pour étude ultérieure).
- 2 Le niveau auquel une interface d'accès au RNIS se caractérise par une transmission dégradée peut dépendre de la qualité du service fourni à l'utilisateur.
- 3 Les niveaux auxquels une interface se caractérise par une transmission dégradée ou inacceptable doivent faire l'objet d'un complément d'étude et ne relèvent pas de la présente Recommandation.

### 2.5.4.4 Actions consécutives

Pour complément d'étude.

## 2.6 Détection et réponse aux signaux de défaillance et d'alarme à l'interface V<sub>1</sub>

Le commutateur interagira avec les systèmes de transmission de façon à pouvoir détecter les signaux de défaillance et d'alarme et de prendre les mesures appropriées.

- |                               |   |              |
|-------------------------------|---|--------------|
| a) Détection des dérangements | } | à spécifier. |
| b) Détection des alarmes      |   |              |
| c) Actions consécutives       |   |              |

## 2.7 Détection et réponse aux signaux de défaillance et d'alarme à l'interface Z

- |                               |   |              |
|-------------------------------|---|--------------|
| a) Détection des dérangements | } | à spécifier. |
| b) Détection des alarmes      |   |              |
| c) Actions consécutives       |   |              |

## **2.8 Détection et réponse aux signaux de défaillance et d'alarme pour les systèmes de transmission**

Les dérangements et les alarmes qui ne peuvent pas être détectés directement par la fonction de terminaison du commutateur mais qui le sont par un équipement de transmission (par exemple, défaillance de l'onde pilote de groupe primaire) doivent être interprétés par le commutateur dans la mesure où ils sont nécessaires en vue d'une action appropriée.

## **2.9 Détection et réponse aux signaux de défaillance et d'alarme pour la signalisation voie par voie à 2048 et 8448 kbit/s**

### **2.9.1 Détection des défaillances**

La fonction de signalisation du commutateur doit détecter, pour chaque multiplex support de voie de signalisation à 64 kbit/s, les défaillances suivantes:

- défaillance de l'alimentation en énergie de l'équipement local (si possible);
- perte du signal entrant à 64 kbit/s;

NOTE – La détection de cette défaillance n'est exigée que lorsque celle-ci n'entraîne pas une indication de perte de verrouillage de multiframe.

- perte de verrouillage de multiframe.

Les critères applicables au déclenchement et à l'arrêt de l'indication de défaillance sont énoncés dans les Recommandations G.732 et G.744.

### **2.9.2 Détection des alarmes**

La fonction de signalisation du commutateur doit détecter l'indication d'alarme provenant de l'extrémité éloignée (alarme éloignée).

### **2.9.3 Actions consécutives**

#### **2.9.3.1 Emission de signaux d'alarme pour action dans le commutateur**

- L'indication d'alarme de service doit être produite par la fonction de signalisation du commutateur pour indiquer que le service n'est plus disponible (voir le Tableau 2).
- L'indication d'alarme de maintenance rapide doit être produite pour indiquer que la qualité de transmission est inférieure aux normes acceptables et qu'une action immédiate de maintenance doit être entreprise localement (voir le Tableau 2).

#### **2.9.3.2 Alarme émise par le commutateur**

Une indication d'alarme (alarme éloignée) doit être émise dans le sens départ à l'interface transmission/commutation, dès que possible (voir le Tableau 2). Le bit d'alarme approprié à l'indication d'alarme éloignée est indiqué dans la Recommandation G.732.

#### **2.9.3.3 Suppression de l'indication d'alarme**

Quand tous les dérangements ont été supprimés et que le signal d'indication d'alarme n'est plus reçu, l'indication d'alarme éloignée doit être supprimée dès que possible.

#### **2.9.3.4 Traitement des alarmes**

Comme en 2.5.3.4.

TABLEAU 2/Q.542

**Défaillances et alarmes détectées par la fonction  
de signalisation du commutateur et actions consécutives**

Défaillances et alarmes détectées	Actions consécutives (voir 2.9.3)		
	Emission d'une indication d'alarme de service	Emission d'une indication d'alarme de maintenance rapide	Emission d'une indication d'alarme à l'extrémité éloignée
Défaillance de l'alimentation en énergie	Oui	Oui	Oui (si possible)
Perte du signal entrant à 64 kbit/s	Oui	Oui	Oui
Perte de verrouillage de multitrame	Oui	Oui	Oui
Réception d'une indication d'alarme de l'extrémité éloignée	Oui		
NOTE – La mention <i>Oui</i> portée dans une case signifie qu'une action doit être entreprise. L'absence de <i>Oui</i> dans une case signifie que cette action ne doit pas être entreprise si la défaillance ou l'alarme est la seule qui existe. S'il y a plusieurs défaillances ou alarmes simultanées, une action doit être entreprise si, pour l'une au moins des défaillances, une mention <i>Oui</i> apparaît.			

## 2.10 Détection et réponse aux signaux de défaillance et d'alarme pour la signalisation voie par voie (1544 kbit/s)

Etude à poursuivre.

## 2.11 Détection et réponse aux signaux de défaillance et d'alarme pour la signalisation par canal sémaphore

Les dispositions des Recommandations pertinentes sont applicables.

## 2.12 Détection des défaillances et des alarmes et actions consécutives – Autres fonctions du commutateur

### 2.12.1 Circuits en dérangement

Le commutateur ne doit diriger aucun nouvel appel vers un circuit en dérangement décelé.

Il doit mettre hors service tous les circuits qui sont constamment trouvés en dérangement, conformément aux précisions données en 2.5, 2.8, 2.9, 2.10 et 2.11.

### 2.12.2 Distribution du rythme à partir d'une horloge maîtresse

Quand aucune information de rythme n'est distribuée par une horloge maîtresse locale ou reçue d'une horloge maîtresse extérieure, cette absence doit être détectée et entraîner le déclenchement d'une alarme de maintenance rapide.

Le passage à une source de rythme de remplacement doit se faire conformément aux dispositions des paragraphes 2.7.2/Q.543 et 2.7.3/Q.543.

### 2.12.3 Distribution interne du rythme

La distribution du rythme aux principaux éléments du commutateur doit être dûment surveillée. En cas de détection d'une défaillance, une alarme de service sera déclenchée, ainsi qu'une alarme de maintenance s'il y a lieu.

NOTE – Il peut être nécessaire de prendre en considération les éléments éloignés.

## **2.13 Surveillance ou essai de la fonction d'interface**

Le commutateur doit pouvoir vérifier que les fonctions d'interface, y compris les fonctions de détection des défaillances et de surveillance, sont exécutées correctement.

Pour faire cette vérification, on peut avoir recours, entre autres moyens, à des essais périodiques, à des contrôles statistiques ou à des opérations manuelles.

Quand il est impossible d'établir de nouvelles communications sur les circuits sur lesquels débutent des essais périodiques, il convient d'en informer le commutateur situé à l'extrémité éloignée. Les communications en cours, y compris les connexions semi-permanentes, ne doivent pas être interrompues. On évitera, si possible, que la mise hors service de certains circuits pendant les essais ne provoque l'émission d'une alarme par le commutateur éloigné.

### **2.13.1 Fonctions de terminaison de commutateur ET – Interfaces A, B, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub> et V<sub>4</sub>**

Pour vérifier que la fonction de terminaison de commutateur est exercée correctement, on peut avoir recours à des observations statistiques ou à des essais manuels ou automatiques.

### **2.13.2 Fonctions ET – Interfaces C et Z**

- i) Les défaillances des codecs [à l'exception du cas envisagé en ii) ci-dessous] doivent être reconnues par le commutateur selon les critères définis dans la Recommandation G.732.
- ii) La surveillance ou l'essai de codecs associés à une seule voie ou un petit nombre de voies peut être effectué selon i) ci-dessus, au moyen de mesures de transmission et d'essais entre commutateurs portant sur les circuits reliant les commutateurs ou par des mesures statistiques.

### **2.13.3 Fonctions ET – Interface V<sub>1</sub>**

A spécifier.

## **2.14 Surveillance ou essai des fonctions de signalisation**

Outre la détection des défaillances exigée en 2.7, on appliquera les dispositions suivantes.

### **2.14.1 Signalisation voie par voie**

Le commutateur doit pouvoir vérifier que les fonctions de signalisation sont exercées correctement en ayant recours à des communications d'essai (établissement et réponse) ou à une observation statistique.

### **2.14.2 Signalisation par canal sémaphore**

Le commutateur doit pouvoir vérifier que les fonctions de signalisation sont exercées correctement selon les Recommandations relatives à la signalisation par canal sémaphore.

## **2.15 Supervision et essai des connexions du commutateur**

Vérifier séparément les différentes parties du chemin permet d'assurer plus facilement la continuité globale des connexions d'un réseau à commutation numérique. Pour ce faire, le commutateur vérifiera:

- la continuité du trajet à travers le commutateur, ainsi que l'indique le présent paragraphe;
- la continuité des liaisons de transmission qui se terminent au commutateur, ainsi que l'indiquent les paragraphes 2.16 et 2.17.

### **2.15.1 Continuité à travers le commutateur**

On prévoira le moyen de faire en sorte que les spécifications de fonctionnement du point de vue des erreurs (c'est-à-dire le taux d'erreur sur les bits) sont satisfaites. (On trouvera dans la Recommandation Q.554 l'objectif nominal fixé pour le taux d'erreur.)

Le commutateur devra assurer une surveillance adéquate de la continuité du trajet interne et vérifier la qualité de fonctionnement du point de vue de la transmission. (On trouvera dans la Recommandation Q.543 l'objectif nominal fixé pour la qualité de fonctionnement du point de vue de la transmission.) Cela garantira, en particulier, une qualité de transmission acceptable de ses connexions.

## **2.15.2 La vérification dépend du type de la connexion**

La vérification à effectuer pour le commutateur dépend aussi du type de la connexion; en particulier:

- pour les connexions en mode commuté à 64 kbit/s, on peut considérer que les spécifications de transmission énoncées dans la Recommandation Q.543 suffisent à garantir la continuité du trajet interne;
- il se peut que les connexions semi-permanentes demandent des procédures de supervision spéciales, lesquelles doivent faire l'objet d'un complément d'étude;
- la supervision de  $n \times 64$  kbit/s demande un complément d'étude, tant pour les connexions en mode commuté que pour les connexions semi-permanentes.

## **2.16 Surveillance ou essai de la qualité de fonctionnement des liaisons numériques**

Le commutateur doit pouvoir surveiller la qualité des liaisons numériques pour détecter le dépassement des seuils fixés comme objectifs d'exploitation pour le taux d'erreur sur les bits et la perte de verrouillage. Si ces seuils sont dépassés, le commutateur doit émettre les indications de dérangement ou alarmes appropriées et entreprendre toute autre action appropriée, par exemple, en retirant du service certains circuits.

## **2.17 Surveillance ou essai de la qualité de fonctionnement des liaisons analogiques**

### **2.17.1 Contrôle de continuité du circuit entre commutateurs**

Le commutateur doit pouvoir contrôler la continuité du circuit, conformément aux Recommandations relatives aux systèmes de signalisation appropriés. Quand les essais montrent que cette continuité n'est pas assurée sur certains circuits, ces derniers doivent être mis hors service et la réparation entreprise selon les procédures spécifiées.

### **2.17.2 Mesure et essais de la transmission entre commutateurs sur des circuits entre commutateurs**

En outre, le commutateur peut être équipé en interne ou être conçu pour permettre l'accès à un équipement extérieur en vue d'autres essais de transmission sur les circuits. Les circuits défectueux doivent être mis hors service et les procédures de réparation adéquates doivent être entreprises.

## **3 Objectifs nominaux de maintenance et d'essai des lignes d'abonné**

### **3.1 Lignes d'abonné analogiques**

#### **3.1.1 Configurations d'essai pour lignes en paires aboutissant au commutateur**

Le commutateur doit permettre d'effectuer des essais automatiques sur les lignes d'abonné et/ou d'assurer un accès à ces lignes pour effectuer des essais sur des systèmes non intégrés à ce commutateur. L'objectif est d'avoir la possibilité:

- de sélectionner et d'essayer automatiquement des lignes d'abonné analogiques dans une séquence donnée;
- de contrôler un certain pourcentage des lignes, sous la direction d'un opérateur de système de maintenance;
- d'effectuer des essais automatiques de ligne selon les instructions d'un technicien présent à l'emplacement du poste téléphonique.

#### **3.1.2 Paramètres d'essai**

Le dispositif d'essai de lignes d'abonné analogiques doit avoir la capacité de détecter et/ou de mesurer les paramètres spécifiés par l'Administration, comme les suivants:

- la présence de tensions (en courant alternatif ou continu) parasites de part et d'autre de la paire d'abonné;
- la résistance d'isolement entre les deux fils de la paire, entre chaque fil et la terre ainsi qu'entre chaque fil et la borne négative de l'accumulateur du commutateur;
- l'intégrité du circuit de signalisation par changement d'état et par poste téléphonique;
- la vérification des deux états suivants de la ligne:
  - a) avec l'appareil téléphonique raccordé;
  - b) la paire étant court-circuitée avant l'appareil;

- la vérification du fonctionnement de la numérotation, multifréquence bitonalité ou décadique;
- raccordement de deux ou plus de deux postes téléphoniques à la ligne.

### **3.1.3 Valeurs d'essai**

Le fournisseur du réseau ou l'Administration doit spécifier les valeurs d'essai et leurs limites. Il est recommandé d'utiliser les paramètres et valeurs limites figurant dans les Recommandations applicables du CCITT, comme la Recommandation Q.23, relatives aux fréquences émises par les dispositifs de numérotation.

## **3.2 Lignes d'abonné numériques**

Pour complément d'étude.

# **4 Objectifs nominaux d'exploitation**

## **4.1 Considérations générales**

Le commutateur et/ou les systèmes ou les centres d'exploitation et de maintenance doivent être pourvus des moyens qui leur permettent d'être efficacement exploités, administrés et entretenus tout en fournissant un service conforme aux qualités de fonctionnement nominales fixées par l'Administration.

L'architecture du réseau de gestion des télécommunications (RGT) décrite dans la Recommandation M.30, considère un commutateur comme un élément de réseau (NE) (*network element*) capable de fonctionner en interaction avec les systèmes d'exploitation (OS) (*operations systems*) internes du réseau de gestion des télécommunications. Les Administrations seront libres d'utiliser des systèmes d'exploitation pour améliorer l'efficacité de fonctionnement et le service offert en centralisant et en mécanisant les fonctions d'exploitation, d'administration et de maintenance. Le nombre et la variété de systèmes d'exploitation dépendront de la méthode d'exploitation appliquée par chaque Administration.

La décision d'appliquer les principes du réseau de gestion des télécommunications relève de l'Administration exploitante.

## **4.2 Caractéristiques d'exploitation**

### **4.2.1 Fourniture de services et observations**

On devrait disposer de moyens efficaces pour établir le service, faire des essais, interrompre le service et obtenir des observations précises pour:

- des lignes et services d'abonné (dans les commutateurs principaux d'abonné);
- des circuits entre commutateurs.

### **4.2.2 Information de traduction et d'acheminement**

On devrait disposer de moyens efficaces pour créer, tester et modifier les informations de traitement des appels, de traduction et d'acheminement, par exemple.

### **4.2.3 Utilisation des ressources**

On devrait disposer de moyens efficaces pour mesurer la qualité de fonctionnement et les flux de trafic et organiser les configurations d'équipement comme il se doit pour garantir une utilisation efficace des ressources des systèmes et fournir une bonne qualité d'écoulement du trafic à tous les abonnés (par exemple, équilibrage de charge).

### **4.2.4 Observations et mesures au moyen du commutateur**

Le commutateur doit fournir les moyens d'observer et de mesurer la qualité de service et la qualité de fonctionnement du réseau pour faire en sorte, par exemple, que les objectifs de qualité d'écoulement du trafic couverts par la Recommandation E.500 sont atteints ou pour prendre les dispositions nécessaires. On trouvera dans la Recommandation Q.544 des renseignements détaillés sur les mesures concernant les commutateurs numériques.

### **4.3 Fonctions de commutateur liées au réseau de gestion des télécommunications**

Les descriptions, définitions et classifications détaillées des fonctions du réseau de gestion des télécommunications auxquelles contribuera le commutateur doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

On trouvera ci-dessous une liste partielle des fonctions du réseau de gestion des télécommunications. La Recommandation M.30 contient une liste plus complète.

Il se peut que les commutateurs aient besoin de fonctions d'exploitation, d'administration et de maintenance qui ne soient pas liées au réseau de gestion des télécommunications. L'étude de la question doit se poursuivre.

#### **4.3.1 Fonctions potentiellement liées au réseau de gestion des télécommunications**

- Gestion des abonnés;
- gestion de la tarification et de la taxation;
- gestion de l'acheminement;
- gestion du réseau;
- maintenance des lignes d'abonnés;
- maintenance des circuits entre commutateurs;
- maintenance du commutateur;
- maintenance du réseau de signalisation;
- gestion de la configuration du matériel;
- gestion de la configuration du logiciel;
- alarmes et indications externes;
- procédures relatives au personnel d'exploitation et de maintenance;
- mesures du trafic;
- observation de la qualité de service et de fonctionnement du réseau.

#### **4.3.2 Flux d'information**

En général, les flux d'information comprennent les requêtes et demandes adressées au commutateur ainsi que les réponses fournies par ce dernier. Il doit y avoir également des flux d'information autonomes émanant du commutateur (par exemple les alarmes, les réponses programmées, etc.). La Recommandation Q.513 donne des renseignements concernant les interfaces au réseau de gestion des télécommunications.

La question doit faire l'objet d'un complément d'étude.

## **5 Objectifs nominaux de gestion du réseau**

### **5.1 Considérations générales**

La gestion du réseau est la fonction consistant à surveiller la qualité de service d'un réseau et à prendre des dispositions pour commander le flux de trafic, si nécessaire, afin de favoriser une utilisation maximale de la capacité du réseau.

Ces fonctions ont des applications dans les commutateurs du RNI et elles peuvent ou non avoir des applications dans les réseaux nationaux pendant la période de transition vers le RNI.

La mise en œuvre des fonctionnalités et des fonctions de gestion du réseau dans les réseaux nationaux et dans des commutateurs spécifiques sera décidée par les Administrations. De même, le choix des commandes et des fonctionnalités à utiliser incombera à chaque Administration.

#### **5.1.1 Objectifs de gestion du réseau**

Des renseignements sur les objectifs de gestion du réseau figurent dans la Recommandation E.410 et dans le Manuel du CCITT «Qualité de service, maintenance et gestion des réseaux des télécommunications», UIT, Genève, 1984.

### 5.1.2 Application de la gestion du réseau aux commutateurs

Outre les facteurs normaux de caractère technique et économique, la décision de doter ou non les commutateurs numériques de possibilités de gestion du réseau est fondée sur les considérations suivantes:

- la dimension du commutateur, la dimension des faisceaux de circuits qu'il dessert et l'architecture du réseau;
- le rôle et l'importance du commutateur dans son propre réseau, ou en tant que commutateur d'accès en interface avec d'autres commutateurs ou réseaux (réseau international ou autres réseaux de commutateur);
- la nécessité pour le commutateur de fonctionner en interaction avec d'autres commutateurs et/ou centres de gestion du réseau pour les besoins de la gestion du réseau;
- les caractéristiques nécessaires pour fournir les services essentiels dans les cas d'urgence, lorsque les autres moyens ne sont pas disponibles;
- des options particulières comme, par exemple, assurer une redondance ou appliquer des méthodes d'acheminement spéciales;
- la nécessité de gérer les ressources du réseau de façon efficace en cas de conditions de surcharge dans son propre réseau ou dans les réseaux qui fonctionnent en interaction.

Autres facteurs à prendre en considération:

- l'organisation de la gestion du réseau, son équipement et les fonctions choisies;
- les interactions possibles des réseaux de signalisation et des réseaux à commutation de circuits lorsque des actions de gestion du réseau sont appliquées dans différentes conditions de trafic ou configurations du réseau;
- l'impact potentiel des fonctions de gestion du réseau sur la conception technique et la gestion du réseau et du commutateur;
- l'évolution vers le RNI et l'interfonctionnement des commutateurs à programme enregistré avec d'autres commutateurs pendant la période transitoire;
- la proportion des dispositifs automatiques et manuels à mettre en œuvre et le rythme d'introduction de diverses caractéristiques de gestion du réseau;
- la réduction de la capacité de traitement du commutateur due à la charge supplémentaire imposée par la gestion du réseau (s'il y a lieu);
- le temps d'occupation supplémentaire des équipements, le cas échéant, dans certains systèmes de commutation et de signalisation utilisant un numérotage ouvert, quand on applique certaines commandes de gestion du réseau.

## 5.2 Eléments de gestion du réseau

Les éléments de base d'un système de gestion du réseau que doit fournir un commutateur ou des centres de gestion du réseau sont les suivants:

- collecte de renseignements sur l'état et la qualité de fonctionnement du réseau;
- traitement des renseignements permettant de prendre les décisions de gestion du réseau;
- fourniture aux commutateurs de renseignements sur l'état du réseau et/ou d'instructions pour les activités de commande;
- activation/désactivation des commandes, suite aux décisions prises dans le commutateur ou à un centre de gestion du réseau;
- indication d'état en réponse à des actions de commande.

Les fonctions nécessaires aux commutateurs pour la mise en œuvre de ces éléments sont décrites en 5.3 et 5.4.

## 5.3 Information fournie par un commutateur pour les besoins de la gestion du réseau

### 5.3.1 Considérations générales

Le terme «information» est utilisé ici pour signifier tous les messages, signaux ou données utilisés ou fournis sous une forme quelconque, par le commutateur ou le centre de gestion du réseau.

### 5.3.2 Sources d'information

L'information fournie par un commutateur pour la gestion du réseau repose sur l'état, la disponibilité, la qualité de service et la configuration:

- des faisceaux de circuits;
- des processus du commutateur;
- des faisceaux de canaux sémaphores (signalisation par canal sémaphore);
- d'autres commutateurs ayant des liaisons directes avec ce commutateur;
- des commutateurs de destination.

L'information d'état résulte de la comparaison de la valeur actuelle des indicateurs de charge avec les valeurs de seuil appropriées et/ou de la détection de conditions anormales. Ce type d'information prend des valeurs discrètes et peut servir, sans autre traitement, à déclencher les procédures de commande du trafic.

Cette information doit être envoyée spontanément en temps réel à d'autres commutateurs ou à un centre de gestion du réseau.

La mesure du trafic permet d'obtenir des informations sur la qualité de fonctionnement qui peuvent être utilisées pour le traitement centralisé ou la surveillance du réseau dans un centre de gestion du réseau. Les informations de ce type peuvent être envoyées pratiquement en temps réel.

Une information de configuration est utilisée pour une base de données de gestion du réseau au niveau du commutateur. Cette information peut inclure:

- les valeurs de seuil effectivement utilisées;
- la liste des faisceaux de circuits faisant l'objet d'une surveillance;
- la liste des circuits de signalisation faisant l'objet d'une surveillance;
- la liste des processeurs faisant l'objet d'une surveillance;
- la liste des codes de destination faisant l'objet d'une surveillance;
- la liste des artères principales et des voies détournées pour des destinations spécifiées.

La Recommandation Q.544 donne les mesures de gestion du réseau.

### 5.3.3 Traitement de l'information de gestion du réseau dans un commutateur

L'information recueillie par un commutateur pour les besoins de la gestion du réseau peut exiger ou non certains tris ou regroupements (traitement) avant utilisation pour la gestion du réseau.

Quand un traitement est nécessaire, il peut être fait par le processeur du commutateur ou par un système de traitement des données desservant un ou plusieurs commutateurs, ou par un centre de gestion du réseau.

### 5.3.4 Transmission de l'information

L'information de gestion du réseau peut être envoyée presque en temps réel, d'une manière programmée quand elle est déclenchée par des situations anormales (surcharge, alarmes, par exemple); cette information peut aussi être envoyée sur demande, c'est-à-dire en réponse à une demande externe. Le Tableau 3 montre la correspondance entre les sources d'information et leur mode de transmission.

TABLEAU 3/Q.542

Source d'information	Mode de transmission des données		
	Temps réel	Sur demande	Programmé
Information d'état	X	X	
Information de qualité de fonctionnement et de disponibilité		X	X
Information de configuration		X	

L'information de gestion du réseau peut être destinée:

- à l'un des organes du commutateur d'origine;
- à des commutateurs distants;
- à un centre de gestion du réseau.

L'information peut être acheminée par le réseau de gestion des télécommunications sur un dispositif de télémessure spécialisé ou de données, sur un réseau de signalisation sur voie commune ou sur d'autres dispositifs de réseau téléphonique selon le cas.

Pour chaque mode de transmission, les conditions d'interface et de protocole spécifiées par les Recommandations du CCITT doivent être satisfaites.

### **5.3.5 Présentation de l'information**

Les indications de commandes de gestion du réseau en service dans un commutateur doivent être présentées sur des indicateurs visuels ou des imprimantes ou des écrans de visualisation afin d'informer le personnel local.

Des indications ou des affichages semblables peuvent aussi être prévus dans un centre de gestion du réseau dans le même site ou distant.

## **5.4 Commandes de commutateur pour la gestion du réseau**

### **5.4.1 Considérations générales**

Les commandes de gestion du réseau permettent de modifier le flux du trafic dans le réseau, conformément aux objectifs en matière de réseau. La plupart des commandes de gestion du réseau sont appliquées par ou dans le commutateur; toutefois, certaines mesures peuvent être prises en dehors du commutateur. La Recommandation E.412 fournit des informations particulières sur les commandes de gestion du réseau et donne des indications sur leur application. D'autres renseignements figurent dans le Manuel du CCITT «Qualité de service, gestion et maintenance des réseaux des télécommunications».

### **5.4.2 Activation et désactivation des commandes**

Il est possible d'activer ou de désactiver les commandes dans un commutateur en suivant les instructions fournies par un système d'exploitation de gestion de réseau ou directement à partir d'un terminal d'interface homme-machine du commutateur. De plus, certaines commandes peuvent être automatiquement activées, soit par un stimulus externe ou interne, soit par franchissement d'un seuil.

En cas de mise en œuvre de la commande automatique, il est indispensable de prévoir une possibilité de priorité manuelle.

Les commandes sont en général activées ou désactivées par étapes, afin d'éviter les effets de choc qui pourraient résulter pour le réseau de l'adjonction ou du retrait trop rapide de commandes.

Un seuil à faible niveau peut être nécessaire pour supprimer les commandes, quand les conditions de trafic sont stabilisées.

### **5.4.3 Trafic à commander**

Les commutateurs doivent être capables d'appliquer une série de commandes de gestion du réseau (voir la Recommandation E.412).

Les paramètres de mise en œuvre d'une commande peuvent être définis par un ensemble d'attributs du trafic. Comme cela est illustré sur la Figure 1, ces paramètres comportent des distinctions fondées sur l'origine du trafic, par exemple, le numéro d'abonné composé, le numéro d'opérateur composé, le transit ou autre classification spécifiée par l'Administration. On peut les définir de façon plus précise en fonction du type de service, notamment pour le RNIS.

D'autres attributs peuvent être spécifiés; on peut utiliser par exemple la catégorie de faisceaux de circuits entrants/sortants ou l'état «destination difficile à atteindre». D'autres distinctions peuvent être fondées sur le type de trafic sortant, par exemple l'acheminement direct, l'acheminement détourné ou en transit.

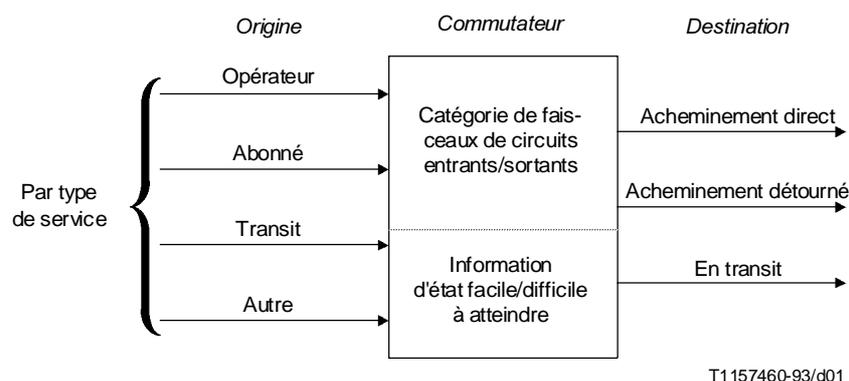


FIGURE 1/Q.542

### Attributs du trafic intéressant les commandes de gestion du réseau

#### 5.4.4 Commandes de gestion du réseau

Voici la liste des commandes types de gestion du réseau qu'il faut envisager de mettre en œuvre dans un commutateur donné.

Il est souhaitable que ces commandes soient activées de manière à s'appliquer à un pourcentage de trafic variable (par exemple, 25%, 50%, 75% ou 100%). Une autre solution consiste à limiter le nombre de tentatives d'appel acheminées pendant une période donnée (par exemple, un appel par minute). Il peut être aussi souhaitable d'appliquer ces commandes sur la base des indicatifs de destination.

Ces commandes sont normalement activées/désactivées manuellement à partir d'une interface homme-machine du commutateur ou d'un système d'exploitation. La mise en œuvre automatique de ces commandes et la nécessité d'introduire de nouvelles commandes doivent faire l'objet d'un complément d'étude.

Il est préférable que ces contrôles soient mis en œuvre dans les commutateurs de transit internationaux et dans les grands centres de transit nationaux. Toutefois, la décision de doter ou non les commutateurs principaux d'abonné ou mixtes de ces commandes relève de l'Administration considérée.

##### 5.4.4.1 Commande de blocage sur indicatif

Cette commande interdit ou restreint l'acheminement à un indicatif de destination spécifique. Le blocage sur indicatif peut s'appliquer à un indicatif de pays, à un indicatif de zone, à un code d'identification de commutateur et, dans certains cas, à un numéro de ligne.

##### 5.4.4.2 Annulation de l'acheminement détourné

Il existe deux types d'annulation de l'acheminement détourné. Le premier empêche le trafic de déborder de la voie qui est sous contrôle [acheminement détourné «depuis» (ARF) (*alternate routed from*)], le second empêche le trafic de débordement de toutes origines d'accéder à la voie qui est sous contrôle [acheminement détourné «vers» (ART) (*alternate routed to*)]. Lorsque l'annulation de l'acheminement détourné doit être assurée, les deux types sont recommandés.

##### 5.4.4.3 Echelonnement des appels

Cette commande fixe une limite maximale pour le nombre de tentatives d'appel pouvant être acheminé vers la destination spécifiée dans un laps de temps déterminé (par exemple, un appel par minute).

##### 5.4.4.4 Restriction de l'acheminement direct

Cette commande limite le volume de trafic directement acheminé qui accède à une voie d'acheminement.

##### 5.4.4.5 Évitement d'une voie d'acheminement

Cette commande permet au trafic d'omettre une voie d'acheminement donnée et de passer à la prochaine voie d'acheminement dans son schéma d'acheminement normal.

#### 5.4.4.6 Acheminement détourné temporaire

Cette commande réachemine le trafic des voies d'acheminement encombrées sur des voies d'acheminement qui ne sont normalement pas disponibles mais qui ont une capacité disponible à ce moment-là. Cela peut se faire pour le trafic émis par l'abonné et/ou par l'opérateur.

#### 5.4.4.7 Directionnalisation du circuit

Cette commande transforme les circuits bidirectionnels en circuits unidirectionnels.

#### 5.4.4.8 Mise hors service/en occupation des circuits

Cette commande met hors service les circuits unidirectionnels et/ou bidirectionnels.

#### 5.4.4.9 Annonces enregistrées

Ces annonces donnent des instructions spéciales aux opérateurs et aux abonnés; elles leur demandent, par exemple, de refaire plus tard leur appel.

### 5.5 Commandes automatiques pour la gestion du réseau

#### 5.5.1 Considérations générales

Le présent paragraphe décrit certaines méthodes de commande automatique du trafic qui peuvent être prévues dans les commutateurs numériques aux fins de gestion du réseau.

Les commandes de gestion du réseau automatiques et/ou dynamiques représentent un progrès considérable par rapport aux commandes manuelles statiques. Ces commandes, préassignées, peuvent être déclenchées automatiquement en présence de conditions décelées par le commutateur, ou de signaux d'état provenant d'autres commutateurs, et peuvent être rapidement interrompues lorsqu'elles ne sont plus nécessaires.

On trouvera ci-dessous l'indication d'une série fondamentale de méthodes automatiques pour utilisation dans le réseau téléphonique:

- système de réduction automatique de l'encombrement (ACC) (*automatic congestion control*);
- commande de réservation sélective de circuits (SCR) (*selective circuit reservation*);
- processus difficile à atteindre (HTR) (*hard-to-reach*);
- blocage temporaire du circuit interurbain (TTB) (*temporary trunk blocking*).

La liste qui précède, sans être exhaustive, servira de cadre à des commandes plus avancées qui seront peut-être nécessaires dans le RNIS.

Les quatre paragraphes qui suivent décrivent le fonctionnement type de chaque commande. Le paragraphe 5.5.6 donne des directives concernant l'application de ces commandes.

#### 5.5.2 Système de réduction automatique de l'encombrement

Le système de réduction automatique de l'encombrement (ACC) permet à un commutateur encombré d'envoyer au commutateur qui le précède une indication en arrière d'encombrement. Le commutateur qui reçoit cette indication doit y donner suite en réduisant le volume de trafic offert au commutateur encombré.

Les indications d'encombrement seront acheminées de préférence par le système de signalisation par canal sémaphore approprié.

##### a) Détection des états d'encombrement et transmission des indications d'encombrement

Un commutateur doit pouvoir évaluer les performances du système selon un critère de référence établi, par exemple le temps nécessaire à l'exécution d'un cycle de base complet d'opérations. Le commutateur doit surveiller en permanence ce critère et, en cas de dépassement persistant des valeurs nominales, annoncer un état d'encombrement. Il convient d'établir des seuils permettant d'identifier deux niveaux d'encombrement, le niveau d'encombrement 2 (C2) indiquant une dégradation de la qualité de fonctionnement plus grave que le niveau d'encombrement 1 (C1). Quand il décèle l'un de ces niveaux d'encombrement, le commutateur doit pouvoir:

- 1) coder une indication ACC dans les messages de signalisation appropriés; et
- 2) informer son système logistique de gestion du réseau de son état d'encombrement actuel.

Néanmoins, un système ne sachant reconnaître qu'un seul niveau d'encombrement n'est pas sans intérêt. Dans ce cas, on admettra qu'il s'agit du niveau d'encombrement 2.

b) *Mise en œuvre de la commande ACC*

Les commutateurs qui reçoivent une indication ACC d'un commutateur ou d'un centre d'exploitation du réseau encombré doivent pouvoir déclencher les commandes ACC appropriées et notifier leur système logistique de gestion du réseau de la réception d'une indication ACC.

Un commutateur qui reçoit un indicateur ACC d'un commutateur encombré doit déclencher les commandes ACC assignées et mettre en route un temporisateur. (La valeur provisoire de temporisation est de 5 secondes et elle doit faire l'objet d'un complément d'étude.) Les indicateurs ACC qui suivent et sont reçus par le commutateur remettent en route le temporisateur; à l'expiration de la période de temporisation, les commandes ACC du commutateur sont désactivées, le commutateur doit avoir le choix entre une ou plusieurs catégories de réponses différentes.

Pour éviter l'application incorrecte des commandes, il est important qu'un commutateur qui reçoit une indication ACC ne retransmette pas cette indication au commutateur qui le précède.

c) *Réponse ACC*

Un commutateur doit pouvoir assigner une catégorie de réponse ACC à chaque faisceau de circuits. Il doit avoir le choix entre plusieurs catégories. Chaque catégorie spécifie le niveau de réduction du trafic en réponse à chacune des indications ACC. Les catégories doivent être structurées de manière à offrir un large éventail de réponses possibles aux indications ACC reçues.

Le traitement ultérieur des appels auxquels l'accès au faisceau de circuits a été refusé peut être SAUT ou ANNULATION. La réponse SAUT permet à un appel de trouver une voie détournée dans le faisceau de circuits suivant du schéma de l'acheminement (le cas échéant) alors que la réponse ANNULATION bloque l'appel.

NOTE – Les catégories de réponses ACC peuvent être définies localement dans le commutateur ou par l'intermédiaire d'un centre de gestion du réseau.

Le Tableau 4 donne un exemple des possibilités étendues de la réponse de commande ACC à un commutateur encombré.

Dans cet exemple, les actions de commande ACC déclenchées sont fonction du mode d'acheminement du trafic, une distinction étant faite à cet égard entre l'acheminement détourné «vers» (ART) et l'acheminement direct (DR) (*direct routed*). Ultérieurement, on pourra distinguer d'autres catégories de trafic qui élargiront le nombre de types de trafic indiqués au Tableau 4. On pourra attribuer des pourcentages de réduction différents à ces types de trafic supplémentaires (il est aussi possible de les exclure des actions de commande ACC, comme dans le cas des appels prioritaires) afin qu'ils soient traités différemment pendant les périodes d'encombrement. Par exemple, la réduction du trafic vers des destinations difficiles à atteindre pourrait être assurée comme indiqué en 5.5.4.

Les méthodes utilisées pour obtenir les pourcentages sont inhérentes à la mise en œuvre. D'autres catégories de réponses pourront aussi être ajoutées au Tableau 4 afin de conférer une plus grande souplesse et davantage de possibilités de réponse à la commande ACC.

TABLEAU 4/Q.542

**Exemple de tableau des réponses de commande ACC au niveau d'encombrement 2**  
(Valeurs exprimées en pour cent)

Niveau d'encombrement	Type de trafic	Catégorie de réponse		
		A	B	C
CL1	ART	0	0	100
	DR	0	0	0
CL2	ART	100	100	100
	DR	0	75	75
CL Niveau d'encombrement ( <i>congestion level</i> )				

### 5.5.3 Commande de réservation sélective de circuits

La commande de réservation sélective de circuits (SCR) (*selective circuit reservation*) du système de gestion du réseau permet au commutateur numérique de donner automatiquement la préférence à un ou plusieurs types spécifiques de trafic plutôt qu'à d'autres (par exemple, les appels avec acheminement direct plutôt que les appels avec acheminement détourné) lorsque les circuits sont encombrés ou que cette situation est imminente. Un commutateur numérique doit être équipé soit de la version à seuil unique, soit de la version à seuils multiples de la commande, la seconde étant préférée en raison de sa plus grande sélectivité.

#### 5.5.3.1 Caractéristiques générales

Une commande sélective de réservation de circuits peut être définie, pour un faisceau de circuits donné, par les paramètres suivants:

- un ou plusieurs seuils de réservation; et
- une réponse à la commande.

Le seuil de réservation définit le nombre de circuits qui doivent être réservés aux types de trafic auxquels il faut accorder un accès préférentiel au faisceau de circuits. La réponse à la commande définit les types de circuit qui doivent être moins favorisés dans l'accès au faisceau de circuits, la quantité de chaque type de trafic à gérer et la manière de traiter les appels dont l'accès au faisceau de circuits est refusé. Les exemples des types de trafic possibles sont l'acheminement direct (DR), l'acheminement détourné «vers» (ART), les destinations difficiles à atteindre (HTR) et diverses combinaisons de ces types de trafic. La quantité de chaque type de trafic qu'il faut limiter lorsque le seuil est dépassé peut être représentée par un pourcentage du trafic total de ce type. Le traitement ultérieur des appels auxquels l'accès au faisceau de circuits a été refusé peut être SAUT ou ANNULATION.

Lorsque le nombre de voies au repos dans le faisceau de circuits donné est inférieur ou égal au seuil de réservation, le commutateur contrôle, pour cet appel, la réponse à la commande spécifiée afin de déterminer s'il y a lieu d'intervenir. La réponse SAUT permet à un appel de trouver une voie détournée dans le faisceau de circuits suivant du schéma de l'acheminement (le cas échéant) alors que la réponse ANNULATION bloque l'appel.

Ces paramètres devraient pouvoir être introduits localement dans le commutateur ou depuis un centre de gestion du réseau. Par ailleurs, le gestionnaire du réseau doit avoir la capacité de déclencher et d'annuler la commande, voire de la déclencher mais sans qu'elle n'intervienne (en réglant le seuil de réservation à zéro, par exemple).

#### 5.5.3.2 Commande de réservation sélective de circuits à seuil unique

Dans cette version de la commande, un seuil unique est imposé au faisceau de circuits spécifié.

Le Tableau 5 est un exemple de la souplesse qui peut être obtenue sur le plan des réponses à la commande en cas d'encombrement du faisceau de circuits. Considérons, pour cet exemple, un cas où le gestionnaire du réseau attribue la catégorie de réponse «B», un seuil de réservation de 5 circuits ( $RT1 = 5$ ) et une commande SAUT à un faisceau de circuits. Lorsque la commande sera déclenchée, chaque fois que le nombre de circuits au repos sera inférieur ou égal à 5, le commutateur fera intervenir la commande SAUT pour 50% du trafic sur voie détournée qui cherche à accéder au faisceau de circuits. Le trafic à acheminement direct accède librement au faisceau de circuits étant donné que la quantité à gérer est de zéro pour cent. Il est à noter que le seuil de réservation (dans cet exemple,  $RT1 = 5$ ) est le même pour toutes les catégories de réponse (A, B et C) qui peuvent être attribuées à un faisceau de circuits. On doit pouvoir choisir entre une ou plusieurs catégories de réponse.

Ultérieurement, on pourra distinguer d'autres catégories de trafic qui élargiront le nombre de types de trafic indiqués au Tableau 5: par exemple, on pourra limiter le trafic des destinations difficiles à atteindre (voir 5.5.4) ou donner la préférence aux appels prioritaires.

#### 5.5.3.3 Commande de réservation sélective de circuits à seuils multiples

La commande à seuils multiples fixe deux seuils de réservation pour le faisceau de circuits spécifié. L'objet de ces seuils multiples est de permettre une augmentation progressive du degré de réponse à la commande à mesure que le nombre de circuits au repos décroît. La seule restriction imposée aux seuils de réservation tient au fait qu'un seuil associé à une commande rigoureuse doit toujours être inférieur ou égal au seuil de réservation d'une commande qui l'est moins, en ce qui concerne le nombre de circuits réservés ( $RT2 \leq RT1$  dans le Tableau 6).

Le Tableau 6 est un exemple de la souplesse qui peut être obtenue sur le plan des réponses à la commande en cas d'encombrement d'un faisceau de circuits lorsqu'une commande de réservation à deux seuils est utilisée. Ultérieurement, on pourra distinguer d'autres catégories de trafic qui permettront d'élargir le nombre de types de trafic indiqués au Tableau 6 ou donner la préférence aux appels prioritaires.

TABLEAU 5/Q.542

**Exemple de tableau des réponses aux commandes sélectives à seuil unique de réservation de circuits**  
(Valeurs exprimées en pour cent)

Seuil de réservation du faisceau de circuits	Type de trafic	Catégorie de réponse attribuée au faisceau de circuits		
		A	B	C
RT1	ART	25	50	100
	DR	0	0	25
RT    Seuil de réservation ( <i>reservation threshold</i> )				

TABLEAU 6/Q.542

**Exemple de tableau des réponses aux commandes sélectives à deux seuils de réservation de circuits**  
(Valeurs exprimées en pour cent, et distinction entre HTR et ETR)

Seuil de réservation du faisceau de circuits	Type de trafic	Catégorie de réponse assignée au faisceau de circuits				
		A	B	C	D	E
RT1	ART-HTR	50	75	100	100	100
	DR-HTR	0	0	0	0	0
	ART-ETR	0	25	50	75	100
	DR-ETR	0	0	0	0	0
RT2	ART-HTR	100	100	100	100	100
	DR-HTR	0	25	50	75	100
	ART-ETR	50	50	75	100	100
	DR-ETR	0	0	25	50	75

#### 5.5.4 Processus HTR (difficile à atteindre)

Le processus HTR de gestion du réseau permet aux commutateurs de mieux exploiter automatiquement les ressources du réseau pendant les périodes d'encombrement du réseau.

Une partie de l'amélioration du comportement des commandes automatiques peut être attribuée à la capacité de distinguer les destinations faciles à atteindre (ETR) (*easy-to-reach*) des destinations difficiles à atteindre (HTR), c'est-à-dire les destinations présentant un faible taux de tentatives de prise avec réponse (ABR) (*answer bid ratio*), et d'agir de manière plus sélective sur les destinations HTR. Cette distinction peut se fonder sur les points suivants:

- i) mesures de la qualité de fonctionnement interne du commutateur ou du système d'exploitation de la gestion du réseau (OS), (un faible ABR vers une destination, par exemple);
- ii) renseignements analogues recueillis dans d'autres commutateurs;
- iii) observations antérieures relatives à la qualité de fonctionnement du réseau fournies par les gestionnaires du réseau.

Il faut que le gestionnaire de réseau ait la capacité de fixer le seuil HTR et d'attribuer manuellement l'attribut HTR à des codes de destination.

#### 5.5.4.1 Eléments d'un processus HTR simplifié

Pour fournir les éléments fondamentaux d'un processus HTR simplifié, il faut disposer des moyens suivants:

- a) gestion des destinations HTR;
- b) détermination des destinations HTR;
- c) possibilité de gestion manuelle des appels sous forme d'appels HTR.

Les moyens indiqués aux points a) et b) peuvent être assurés entièrement par le commutateur ou par un OS de gestion du réseau en coopération avec le ou les commutateurs, tandis que la possibilité indiquée au point c) peut seulement être offerte dans le commutateur proprement dit.

##### a) *Gestion des destinations HTR*

Les gestionnaires du trafic administreront le processus HTR de manière à optimiser les renseignements obtenus au sujet de la qualité de fonctionnement actuelle du réseau. Afin de gérer correctement le processus HTR, il faut que les quatre éléments de gestion décrits ci-dessous soient disponibles.

##### 1) *Codes à observer*

Tout commutateur doit automatiquement recueillir des données ABR pour certaines zones de destination, par exemple les indicatifs de pays, les indicatifs de zones, les indicatifs interurbains, etc. Par ailleurs, les gestionnaires de réseau doivent avoir la capacité de désigner/modifier les destinations qu'un commutateur doit contrôler de manière plus sélective. Un commutateur doit accepter au moins trois séries de chiffres, désignées par la gestion du réseau, qui identifient une zone de destination spécifique et commencer automatiquement la surveillance des zones spécifiées. Le nombre exact de chiffres à analyser relève de la responsabilité de l'Administration et peut varier selon les commutateurs.

##### 2) *Gestion des seuils HTR*

Il faut établir une série de seuils nécessaires à la surveillance des zones de destination et une autre série pour les destinations nécessitant un traitement plus sélectif. Les gestionnaires de réseau doivent avoir la capacité de spécifier/modifier les valeurs de «B» et «T» des séries de seuils préalablement établis ainsi que les modificateurs d'hystérésis HTR [voir le point b) 3) ci-dessous].

##### 3) *Gestion de l'exclusion de classification HTR*

Le gestionnaire du réseau doit avoir la possibilité d'exclure certains codes de destination du processus de classification HTR. De ce fait, ces codes ne seraient pas automatiquement assimilés à du trafic HTR et automatiquement inclus dans la «liste HTR». Le gestionnaire doit également pouvoir rétablir le système de classification automatique pour ces codes.

##### 4) *Examen de la liste HTR*

Le gestionnaire du réseau doit avoir la possibilité d'examiner le contenu de la «liste HTR», soit directement sur un terminal du commutateur, soit à distance par un OS de gestion du réseau. La liste doit signaler les codes de destination auxquels le statut HTR a été attribué manuellement [voir le point c) ci-dessous]. Par ailleurs, le gestionnaire du réseau doit avoir accès à la liste des destinations qui ont été exclues manuellement de la classification HTR.

##### b) *Détermination du statut HTR*

Il faut qu'il soit possible de déterminer automatiquement les destinations considérées comme HTR, ce qui nécessite trois moyens:

##### 1) *Observation des codes*

Le statut HTR/ETR d'une destination est fondé sur l'analyse des données relatives au groupage des chiffres d'acheminement. Pour identifier la destination, il faut que le commutateur fasse des mesures sur un nombre suffisant de chiffres d'acheminement. Le commutateur doit effectuer les mesures nécessaires pour calculer l'ABR de chacune de ces destinations.

##### 2) *Calculs HTR*

L'ABR des destinations surveillées doit être régulièrement calculé. L'intervalle recommandé est de 5 minutes.

##### 3) *Détermination du statut HTR/ETR des codes de destination*

Pour chaque code de destination, il faut pouvoir comparer le nombre des tentatives de prise et l'ABR calculé à une série de seuils préalablement établis, qui doivent permettre de déterminer les zones de destination HTR. Une autre série doit être établie pour les destinations nécessitant une surveillance plus sélective.

Une série de seuils préalablement établis est formée de:

- B: Tentatives de prise; le nombre d'appels reçus par un commutateur pour une destination donnée. Ce compte inclut les appels qui sont acheminés avec succès au commutateur suivant ainsi que les appels qui échouent dans le commutateur.
- T: Seuils ETR; le seuil au-dessus duquel l'ABR d'un code de destination fait que ce dernier est considéré comme un ETR.

Un code de destination est jugé HTR si, sur la base d'un calcul effectué toutes les 5 minutes, le nombre de tentatives de prise mesuré pour ce code est supérieur ou égal au seuil «B» et l'ABR est inférieur ou égal au seuil «T».

Un code de destination qui est jugé HTR doit être mis sur la «liste HTR» dans le commutateur.

Pour éviter que des phénomènes d'oscillation n'apparaissent dans la liste HTR, des modificateurs d'hystérésis doivent être utilisés pour déterminer à quel moment les codes de destination doivent disparaître de la «liste HTR». A chaque période de 5 minutes successives, il faut appliquer ces modificateurs d'hystérésis aux deux valeurs «B» et «T» lorsque le moment est venu de recalculer le statut HTR/ETR du code de destination.

Au début de chaque période de 5 minutes, il faut réexaminer la liste HTR. Si un code de destination a été jugé HTR et qu'il ne l'est plus, il doit disparaître de la liste.

c) *Gestion manuelle des appels sous forme d'appels HTR*

Un gestionnaire de réseau doit avoir la possibilité d'attribuer la caractéristique HTR à tout code de destination afin de déclencher dans le commutateur des activités automatiques de gestion du réseau, comme indiqué en 5.5.4.2. Ce ou ces codes de destination ayant reçu manuellement la désignation HTR doivent figurer sur la liste HTR. Cependant, ils ne sont pas sujets à réexamen toutes les 5 minutes et à la procédure de retrait susmentionnée. Ils ne doivent disparaître de la liste que sur demande du gestionnaire du réseau. A cette fin, le gestionnaire en question doit avoir la possibilité de mettre fin à la gestion manuelle des codes de destination.

Lorsqu'un gestionnaire de réseau modifie manuellement le statut d'un code de destination, cette intervention prévaut sur toute intervention automatique concernant ce code.

#### 5.5.4.2 Gestion des appels sur la base du statut HTR

Lorsqu'un appel vers une destination dont le code se trouve sur la liste HTR est en cours d'acheminement et qu'une commande manuelle ou automatique de gestion du réseau intervient au cours du traitement de l'appel, cette commande doit tenir compte du fait que le code de destination a le statut HTR. Si un code de destination se trouve sur la liste HTR, l'appel doit être jugé HTR pour tous les faisceaux de circuits sortants.

En ce qui concerne la commande de gestion automatique du réseau faisant intervenir le statut HTR, on pourrait, par exemple, développer le tableau donnant des exemples de réponses de réduction automatique de l'encombrement (ACC) (voir le Tableau 4) afin d'appliquer des commandes plus strictes au trafic HTR (voir le Tableau 7). La commande de réservation sélective de circuits peut être appliquée d'une manière analogue (voir 5.5.3).

TABLEAU 7/Q.542

**Exemple de réponses aux commandes automatiques de limitation de l'encombrement**  
(Valeurs exprimées en pour cent, et distinction entre HTR et ETR)

Niveau d'encombrement	Type de trafic	Catégorie de réponse				
		A	B	C	D	E
CL1	ART-HTR	0	0	100	100	100
	DR-HTR	0	0	0	100	100
	ART-ETR	0	0	0	0	0
	DR-ETR	0	0	0	0	0
CL2	ART-HTR	100	100	100	100	100
	DR-HTR	0	100	100	100	100
	ART-ETR	0	0	0	100	100
	DR-ETR	0	0	0	0	75

### **5.5.5 Blocage temporaire du circuit interurbain**

Le blocage temporaire du circuit interurbain (TTR) est une autre méthode de commande de réduction de l'encombrement du commutateur, pour application dans les réseaux nationaux.

Lorsqu'un commutateur n'est pas trop surchargé, un signal de blocage temporaire du circuit interurbain peut être envoyé au commutateur précédent pour lui indiquer qu'il doit retarder pendant quelques instants la libération ou la réoccupation du circuit interurbain (par exemple de 100 secondes). Ceci permet d'atteindre un niveau de charge global proche du niveau maximal admissible par le commutateur surchargé sans qu'il ait besoin de générer des signaux ACC. La méthode privilégiée pour transmettre le signal TTB consiste à utiliser le système de signalisation par canal sémaphore adéquat.

Le commutateur qui reçoit le signal de blocage temporaire du circuit interurbain retardera pendant quelques instants la libération ou la réoccupation du circuit concerné. Cet intervalle doit pouvoir être modifié sur commande du personnel d'exploitation.

La durée du blocage du circuit interurbain est limitée par un temporisateur dans le commutateur qui reçoit le signal de blocage. On évite ainsi de bloquer le circuit interurbain de façon permanente.

### **5.5.6 Application**

#### **5.5.6.1 ACC**

En règle générale, quand une Administration a mis en œuvre, ou envisage de mettre en œuvre, des commandes automatiques de gestion du réseau, il y a lieu de doter les commutateurs numériques de transit et les grands commutateurs numériques mixtes (principaux d'abonné/de transit) de toutes les possibilités ACC. Les commutateurs numériques principaux d'abonné et les petits commutateurs mixtes (principaux d'abonné/de transit) de ces réseaux doivent être dotés uniquement des possibilités de commande de réception ACC.

#### **5.5.6.2 SCR**

Il est jugé utile de prévoir une commande de gestion de réseau à réservation sélective de circuits à deux seuils pour les commutateurs de transit numériques ainsi que pour les grands commutateurs numériques mixtes locaux/de transit. Pour assurer la gestion du réseau des commutateurs locaux numériques et des petits commutateurs mixtes locaux/de transit, il serait avantageux de disposer d'une commande de gestion de réseau à réservation sélective des circuits fondée sur idéalement deux seuils à la rigueur sur un seul. Il appartient aux Administrations de décider s'il y a lieu de prévoir un tel dispositif dans les commutateurs.

#### **5.5.6.3 HTR**

Il est jugé utile que les commutateurs numériques de transit et les grands commutateurs numériques mixtes locaux/de transit (éventuellement en relation avec un OS gestion de réseau) soient pourvus de possibilités HTR complètes. Les commutateurs numériques locaux et les petits commutateurs mixtes locaux/de transit devraient avoir seulement la commande HTR manuelle et la capacité de gérer les HTR (sur la base du statut HTR), c'est-à-dire les moyens indiqués en 5.5.4.1 c) et 5.5.4.2. Il est également recommandé que des modifications des commandes fondées sur le statut HTR soient ajoutées à l'ACC et à la réservation sélective des circuits.

#### **5.5.6.4 TTB**

Il serait judicieux de doter les commutateurs numériques de transit et les commutateurs principaux d'abonné ou mixtes du dispositif de TTB. Cette commande serait particulièrement utile dans les commutateurs qui ne comportent pas des capacités ACC, tels que les commutateurs principaux d'abonné.

## **5.6 Ordre d'application des commandes**

L'ordre dans lequel des différentes commandes de gestion du réseau seront appliquées dans un commutateur doit faire l'objet d'un complément d'étude.