



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

Q.542

(11/1988)

SÉRIE Q: COMMUTATION ET SIGNALISATION

Commutateurs numériques principaux d'abonnés, mixtes, de transit et internationaux dans les réseaux numériques intégrés et les réseaux mixtes analogiques-numériques – Objectifs nominaux et mesures

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

Réédition de la Recommandation du CCITT Q.542 publiée dans le Livre Bleu, Fascicule VI.5 (1988)

NOTES

- 1 La Recommandation Q.542 du CCITT a été publiée dans le fascicule VI.5 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).
- 2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 1988, 2008

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

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

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 domaine 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. Lorsqu'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).

Pour la réalisation de ses fonctions d'exploitation et de maintenance, le commutateur doit utiliser le LHM 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, V₂, V₃ et V₄

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;
Remarque – 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 le projet de Recommandation G.707; les actions appropriées sont indiquées dans le § 2.5.3;
- signalisation des erreurs par CRC, les 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 multitrame erronée» est transmise dans le signal sortant à l'interface au moyen d'un bit E (voir le § 2.3.3.4 de la Recommandation 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 (SIA). Le contenu binaire équivalent du SIA est un train continu de 1 à 2048 kbit/s ou à 8448 kbit/s.

La stratégie appliquée à la détection du SIA doit être telle que cette détection soit possible même en présence d'un taux d'erreur égal à 1×10^{-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 SIA.

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/Q.542).
- 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/Q.542).

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/Q.542).
- 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/Q.542).

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 au § 2.5.3.4, à partir de l'instant où les conditions de dérangement ne sont plus vérifiées.

TABLEAU 1/Q.542

**Défaillances et alarmes détectées par les fonctions de terminaison du commutateur,
et actions consécutives (à l'exclusion de l'interface V₁)**

Défaillances et signaux d'alarme détectés	Actions consécutives (voir le § 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	SIA 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 du SIA	Oui		Oui	Oui

Remarque – 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 le SIA est détecté, cas pour lequel le § 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.

2.5.3.4 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 SIA 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);
- secondes sévèrement erronées (SES);
- secondes sans erreur (EFS).

Remarque 1 – Ces paramètres sont définis dans la Recommandation G.821.

Remarque 2 – Il convient de définir une valeur pour l'intervalle de temps approprié pendant lequel les paramètres doivent être évalués.

Remarque 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.

Remarque 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.

Remarque 1 – Les dispositions de ce paragraphe ne s'appliquent qu'aux interfaces V (pour étude ultérieure).

Remarque 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.

Remarque 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_1*

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

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;

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

- perte de verrouillage de multitrame.

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/Q.542).
- 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/Q.542).

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/Q.542). 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 dans le § 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 le § 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 multitrane	Oui	Oui	Oui
Réception d'une indication d'alarme de l'extrémité éloignée	Oui		

Remarque – 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, une action doit être entreprise si, pour l'une au moins des défaillances, une mention *Oui* 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 aux § 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 § 2.7.2 et 2.7.3 de la Recommandation 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.

Remarque – 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 terminal de commutation TC – interfaces A, B, V₂, V₃ et V₄*

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 TC – 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 centraux portant sur les circuits reliant les commutateurs ou par des mesures statistiques.

2.13.3 *Fonctions TC – interface V₁*

A spécifier.

2.14 *Surveillance ou essai des fonctions de signalisation*

Outre la détection des défaillances exigée au § 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 § 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 central 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 défaillants 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*

A étudier plus avant.

3.2 *Lignes d'abonné numériques*

A étudier plus avant.

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 décrite dans la Recommandation M.30, considère un commutateur comme un élément de réseau capable de fonctionner en interaction avec les systèmes d'exploitation 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.). Le projet de 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 central 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 *Éléments 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 aux § 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/Q.542 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/Q.542, 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.

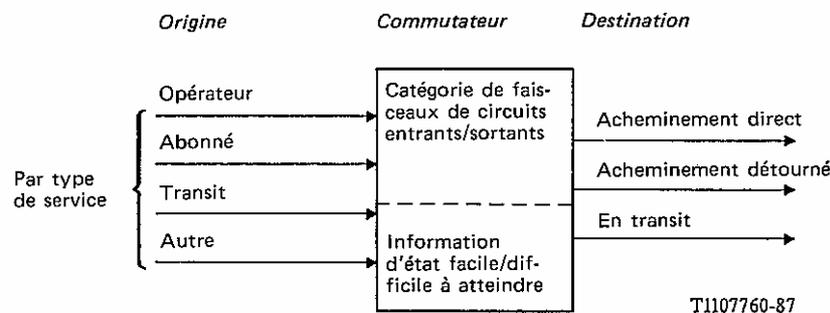


FIGURE 1/Q.542

Attributs du trafic intéressants 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 doit 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» – ADD), le second empêche le trafic de débordement de toutes origines d'accéder à la voie qui est sous contrôle (acheminement détourné «vers» – ADV). 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);
- commande de réservation sélective de circuits (SCR);
- processus difficile à atteindre (DAA);
- blocage temporaire du circuit interurbain (TBB).

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 § 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.

Remarque – 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/Q.542 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 (ADV) et l'acheminement direct (AD). Ultérieurement, on pourra distinguer d'autres catégories de trafic qui élargiront le nombre de types de trafic indiqués au tableau 4/Q.542. 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 au § 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/Q.542 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
NE1	ADV	0	0	100
	AD	0	0	0
NE2	ADV	100	100	100
	AD	0	75	75

5.5.3 Commande de réservation sélective de circuits

La commande de réservation sélective de circuits 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 (AD), l'acheminement détourné «vers» (ADV), les destinations difficiles à atteindre (DAA) 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/Q.542 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 ($SR1 = 5$) 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, SR1 = 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 réponses.

Ultérieurement, on pourra distinguer d'autres catégories de trafic qui élargiront le nombre de types de trafic indiqués au tableau 5/Q.542: par exemple, on pourra limiter le trafic des destinations difficiles à atteindre (voir le § 5.5.4) 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
SR1	ADV	25	50	100
	AD	0	0	25

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. [SR2 ≤ SR1 dans le tableau 6/Q.542].

Le tableau 6/Q.542 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/Q.542 ou donner la préférence aux appels prioritaires.

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 DAA et FAA)

Seuil de réservation du faisceau de circuits	Type de trafic	Catégorie de réponse assignée au faisceau de circuits				
		A	B	C	D	E
SR1	ADV-DAA	50	75	100	100	100
	AD-DAA	0	0	0	0	0
	ADV-FAA	0	25	50	75	100
	AD-FAA	0	0	0	0	0
SR2	ADV-DAA	100	100	100	100	100
	AD-DAA	0	25	50	75	100
	ADV-FAA	50	50	75	100	100
	AD-FAA	0	0	25	50	75

5.5.4 *Processus DAA (difficile à atteindre)*

Le processus DAA 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 FAA (faciles à atteindre) des destinations DAA (difficiles à atteindre), c'est-à-dire les destinations présentant un faible taux de tentatives de prise avec réponse (TTPR), et d'agir de manière plus sélective sur les destinations DAA. 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 (SE), (un faible TTPR 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 DAA et d'attribuer manuellement l'attribut DAA à des codes de destination.

5.5.4.1 *Éléments d'un processus DAA simplifié*

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

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

Les moyens indiqués aux points a) et b) peuvent être assurés entièrement par le commutateur ou par un SE 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 DAA*

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

1) *Codes à observer*

Tout commutateur doit automatiquement recueillir des données TTPR pour certaines zones de destination, par exemple les indicateurs 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 DAA*

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 DAA [voir le point b), 3), ci-dessous].

3) *Gestion de l'exclusion de classification DAA*

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

4) *Examen de la Liste DAA*

Le gestionnaire du réseau doit avoir la possibilité d'examiner le contenu de la «Liste DAA», soit directement sur un terminal du commutateur, soit à distance par un SE de gestion du réseau. La liste doit signaler les codes de destination auxquels le statut DAA 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 DAA/FAA.

b) *Détermination du statut DAA*

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

1) *Observation des codes*

Le statut DAA/FAA 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 le TTPR de chacune de ces destinations.

2) *Calculs DAA*

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

3) *Détermination du statut DAA/FAA des codes de destination*

Pour chaque code de destination, il faut pouvoir comparer le nombre des tentatives de prise et le TTPR calculé à une série de seuils préalablement établis, qui doivent permettre de déterminer les zones de destination DAA. 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 FAA; le seuil au-dessus duquel le TTPR d'un code de destination fait que ce dernier est considéré comme un FAA.

Un code de destination est jugé DAA 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 le TTPR est inférieur ou égal au seuil «T».

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

Pour éviter que des phénomènes d'oscillation n'apparaissent dans la Liste DAA, des modificateurs d'hystérésis doivent être utilisés pour déterminer à quel moment les codes de destination doivent disparaître de la «Liste DAA». 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 DAA/FAA du code de destination.

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

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

Un gestionnaire de réseau doit avoir la possibilité d'attribuer la caractéristique DAA à tout code de destination afin de déclencher dans le commutateur des activités automatiques de gestion du réseau, comme indiqué dans le § 5.5.4.2 ci-dessous. Ce ou ces codes de destination ayant reçu manuellement la désignation DAA doivent figurer sur la Liste DAA. 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 DAA*

Lorsqu'un appel vers une destination dont le code se trouve sur la Liste DAA 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 DAA. Si un code de destination se trouve sur la Liste DAA, l'appel doit être jugé DAA pour tous les faisceaux de circuits sortants.

En ce qui concerne la commande de gestion automatique du réseau faisant intervenir le statut DAA, on pourrait, par exemple, développer le tableau donnant des exemples de réponses ACC (voir le tableau 4/Q.542) afin d'appliquer des commandes plus strictes au trafic DAA (voir le tableau 7/Q.542). La commande de réservation sélective de circuits peut être appliquée d'une manière analogue (voir le § 5.5.3).

TABLEAU 7/Q.542

Exemples de réponses aux commandes automatiques de limitation de l'encombrement
(Valeurs exprimées en pour cent et distinction entre DAA et FAA)

Niveau d'encombrement	Type de trafic	Catégorie de réponse				
		A	B	C	D	E
NE1	ADV-DAA	0	0	100	100	100
	AD-DAA	0	0	0	100	100
	ADV-FAA	0	0	0	0	0
	AD-FAA	0	0	0	0	0
NE2	ADV-DAA	100	100	100	100	100
	AD-DAA	0	100	100	100	100
	ADV-FAA	0	0	0	100	100
	AD-FAA	0	0	0	0	75

5.5.5 *Blocage temporaire du circuit interurbain*

Le blocage temporaire du circuit interurbain 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 maximum admissible par le commutateur surchargé sans qu'il ait besoin de générer des signaux ACC. La méthode privilégiée pour transmettre le signal BTCI 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 *RSC*

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 *DAA*

Il est jugé utile que les commutateurs numériques de transit et les grands commutateurs numériques mixtes locaux/de transit (éventuellement en relation avec un SEGR) soient pourvus de possibilités DAA complètes. Les commutateurs numériques locaux et les petits commutateurs mixtes locaux/de transit devraient avoir seulement la

commande DAA manuelle et la capacité de gérer les DAA (sur la base du statut DAA), c'est-à-dire les moyens indiqués aux § 5.5.4.1 c) et 5.5.4.2 de la présente Recommandation. Il est également recommandé que des modifications des commandes fondées sur le statut DAA soient ajoutées à l'ACC et à la réservation sélective des circuits.

5.5.6.4 *BTCI*

Il serait judicieux de doter les commutateurs numériques de transit et les commutateurs principaux d'abonné ou mixtes du dispositif de BTCI. 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.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

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