



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

M.2102

(02/2000)

SÉRIE M: RGT ET MAINTENANCE DES RÉSEAUX:
SYSTÈMES DE TRANSMISSION, DE TÉLÉGRAPHIE,
DE TÉLÉCOPIE, CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES ET
CIRCUITS LOUÉS INTERNATIONAUX

Réseau de transport international

**Seuils et procédures de maintenance pour les
mécanismes de rétablissement (protection et
restauration) des conduits internationaux de
conteneurs virtuels et des sections multiplex
internationales en hiérarchie numérique
synchrone**

Recommandation UIT-T M.2102

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE M

**RGT ET MAINTENANCE DES RÉSEAUX: SYSTÈMES DE TRANSMISSION, DE TÉLÉGRAPHIE, DE
TÉLÉCOPIE, CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES ET CIRCUITS LOUÉS INTERNATIONAUX**

Introduction et principes généraux de maintenance et organisation de la maintenance	M.10–M.299
Systèmes de transmission internationaux	M.300–M.559
Circuits téléphoniques internationaux	M.560–M.759
Systèmes de signalisation à canal sémaphore	M.760–M.799
Systèmes internationaux de télégraphie et de phototélégraphie	M.800–M.899
Liaisons internationales louées par groupes primaires et secondaires	M.900–M.999
Circuits internationaux loués	M.1000–M.1099
Systèmes et services de télécommunication mobile	M.1100–M.1199
Réseau téléphonique public international	M.1200–M.1299
Systèmes internationaux de transmission de données	M.1300–M.1399
Appellations et échange d'informations	M.1400–M.1999
Réseau de transport international	M.2000–M.2999
Réseau de gestion des télécommunications	M.3000–M.3599
Réseaux numériques à intégration de services	M.3600–M.3999
Systèmes de signalisation par canal sémaphore	M.4000–M.4999

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

Recommandation UIT-T M.2102

Seuils et procédures de maintenance pour les mécanismes de rétablissement (protection et restauration) des conduits internationaux de conteneurs virtuels et des sections multiplex internationales en hiérarchie numérique synchrone

Résumé

La présente Recommandation UIT-T définit des seuils et des procédures de maintenance pour les mécanismes de rétablissement de conduits internationaux de conteneurs virtuels, de sections multiplex (MS) et de connexions de sous-réseau (SNC) en hiérarchie numérique synchrone en cas de pannes, de dégradation ou d'activités de maintenance (comme des délestages programmés).

Cette Recommandation traite de la protection et de la restauration y compris le retour à la configuration initiale. Les capacités internes de protection des éléments de réseau (NE) matériels sont hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

Les seuils et procédures de maintenance indiqués dans la présente Recommandation ne sont utilisés que pour la protection et la restauration de (conduits de) chemin, sections multiplex et connexions de sous-réseau (SNC)¹ internationaux par conteneurs virtuels.

Source

La Recommandation M.2102 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 4 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 4 février 2000 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de la CMNT.

Mots clés

(Conduit de) chemin de secours, (conduit de) chemin VC, (service) normal, chemin de reroutage, chemin de service, chemin de trafic, commutateur, connexion de sous-réseau, état acceptable, hiérarchie SDH, lancement du rétablissement, mécanisme de rétablissement, normalisation, protection, protection automatique (non réversible), protection automatique (réversible), protection manuelle (non réversible), protection manuelle (réversible), restauration automatique (non réversible), restauration automatique (réversible), restauration manuelle (non réversible), restauration manuelle (réversible), rétablissement, section multiplex, transfert.

¹ On trouvera dans la Recommandation UIT-T G.803 [2] une définition des connexions de sous-réseau.

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

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

© UIT 2001

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

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1	Domaine d'application 1
2	Références..... 1
3	Termes et définitions 2
4	Abréviations..... 5
5	Mécanismes de rétablissement pour sections multiplex internationales..... 6
5.1	Protection des sections multiplex 6
5.1.1	Commutation automatique sur section multiplex de secours 6
5.1.2	Commutation forcée sur section multiplex de secours 6
5.1.3	Temps de commutation (automatique) 7
5.1.4	Critères de retour automatique à la normale en cas de protection automatique (réversible) 7
5.2	Restauration de sections multiplex 7
6	Mécanismes de rétablissement pour connexions internationales dans la couche des chemins de conteneurs virtuels en hiérarchie numérique synchrone 7
6.1	Mécanismes de rétablissement de connexion de sous-réseau 8
6.1.1	Protection automatique pour connexions de sous-réseau 8
6.1.2	Protection manuelle pour connexions de sous-réseau 8
6.1.3	Temps de rétablissement des connexions de sous-réseau..... 8
6.2	Mécanismes de rétablissement de chemin de conteneur virtuel 10
6.2.1	Protection de chemin VC..... 10
6.2.2	Restauration de chemin VC 12
6.2.3	Temps de rétablissement de chemin VC 13
6.3	Restauration de chemin VC pendant les activités de maintenance..... 13
6.4	Simulations de restauration de chemin VC..... 13
6.5	Chemins VC à priorité élevée et à capacité réservable 13
	Appendice I – Bibliographie 13
	Appendice II – Restauration manuelle au moyen d'équipement de brassage numérique..... 14

Recommandation UIT-T M.2102

Seuils et procédures de maintenance pour les mécanismes de rétablissement (protection et restauration) des conduits internationaux de conteneurs virtuels et des sections multiplex internationales en hiérarchie numérique synchrone

1 Domaine d'application

La présente Recommandation UIT-T définit des seuils et des procédures de maintenance pour la protection et la restauration de chemins², de sections multiplex et de connexions de sous-réseau internationaux à conteneurs virtuels en hiérarchie numérique synchrone en cas de pannes, de dégradation ou d'activités de maintenance (comme des délestages programmés).

Cette Recommandation traite de la protection et de la restauration y compris le retour à la configuration initiale. Les capacités internes de protection des éléments de réseau matériels sont hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

Les seuils et procédures de maintenance indiqués dans cette Recommandation ne sont utilisés que pour la protection et la restauration de chemins VC internationaux, de sections multiplex VC internationales et de connexions de sous-réseau VC internationales.

Les Recommandations UIT-T M.2101 [7], M.2110 [8] et M.2120 [9] s'appliquent aux chemins VC internationaux et aux sections multiplex VC internationales en hiérarchie SDH, pendant et après la protection ou la restauration.

2 Références

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

- [1] Recommandation UIT-T G.783 (1997), *Caractéristiques des blocs fonctionnels des équipements de la hiérarchie numérique synchrone.*
- [2] Recommandation UIT-T G.803 (2000), *Architecture des réseaux de transport à hiérarchie numérique synchrone.*
- [3] Recommandation UIT-T G.805 (2000), *Architecture fonctionnelle générale des réseaux de transport.*
- [4] Recommandation UIT-T G.841 (1998), *Types et caractéristiques des architectures de protection des réseaux à hiérarchie numérique synchrone.*
- [5] Recommandation UIT-T G.842 (1997), *Interfonctionnement des architectures de protection des réseaux à hiérarchie numérique synchrone.*
- [6] Recommandation CCITT M.20 (1992), *Philosophie de maintenance pour les réseaux de télécommunication.*

² Dans toute la présente Recommandation, le terme "chemin" doit être interprété comme signifiant "(conduit de) chemin".

- [7] Recommandation UIT-T M.2101 (2000), *Limites de qualité et objectifs de fonctionnement pour la mise en service et la maintenance des conduits et des sections multiplex SDH internationaux.*
- [8] Recommandation UIT-T 2110 (1997), *Mise en service des conduits, sections et systèmes de transmission PDH internationaux et des conduits et sections multiplex SDH internationaux.*
- [9] Recommandation UIT-T M.2120 (2000), *Procédures de détection et de localisation des dérangements sur les conduits, sections et systèmes de transmission PDH ainsi que sur les conduits et sections multiplex SDH.*
- [10] Recommandation UIT-T M.2130 (2000), *Procédures opérationnelles pour la maintenance du réseau de transport.*

3 Termes et définitions

La présente Recommandation UIT-T définit les termes suivants:

3.1 (configuration) normale: configuration initiale d'un chemin, d'une connexion SNC ou d'une section MS à conteneurs virtuels, parfois désignée par l'expression "chemin de trafic" ou "chemin en service".

3.2 chemin de secours: capacité de transmission disponible pour des objectifs de rétablissement.

3.3 commutation: action de transfert d'une capacité de transmission entre chemin normal et chemin de secours (ou inversement), au moyen de matrices de commutation d'éléments de réseau.

3.4 reroutage: actions requises pour dévier des chemins ou des sections multiplex VC vers une capacité de réseau de transport en réserve, en cas de panne ou de dégradation d'un chemin de trafic.

3.5 état acceptable: absence de dégradation du chemin. Voir Recommandation UIT-T M.20 [6].

3.6 transfert: action de transférer manuellement une capacité de transmission d'un chemin normal à un chemin de secours et inversement.

3.7 mécanisme de rétablissement: procédé permettant de rétablir la capacité de transmission après une panne ou une dégradation du réseau. Un mécanisme de rétablissement est défini par ses actions, qui sont le ou les lancements de rétablissement et le ou les retours à la configuration initiale.

Il existe deux types de mécanismes de rétablissement: la protection et la restauration. Les mécanismes de rétablissement sont décrits dans le Tableau 1 et dans la Figure 1.

3.8 lancement de rétablissement: action qui déclenche le mécanisme de rétablissement. Chaque mécanisme de rétablissement peut faire l'objet d'un ou de plusieurs lancements de rétablissement. Exemples de fonctions d'élément de réseau associées à des lancements de rétablissement: la commutation manuelle sur chemin de secours, qui peut être effectuée au moyen de la fonction d'élément de réseau "commutation manuelle" G.783 [1] et la commutation automatique sur chemin de secours, qui peut être effectuée au moyen de la fonction d'élément de réseau "APS" G.783 [1].

3.9 retour à la configuration initiale: action qui inverse les modifications apportées au réseau en raison d'un lancement de rétablissement. Chaque mécanisme de rétablissement peut faire l'objet d'un ou de plusieurs retours à la configuration initiale.

3.10 protection automatique (réversible): lancement d'un rétablissement par commutation automatique sur chemin de secours et retour automatique à la configuration initiale. L'élément de réseau assure normalement cette fonction de façon autonome. Les définitions du point de vue NE sont données dans la Recommandation UIT-T G.783

Noter que si une commutation (manuelle ou forcée) sur (service) normal est effectuée pour revenir à la configuration initiale, le mécanisme de rétablissement particulier n'est pas considéré comme une protection automatique (réversible) pour cette action particulière.

3.11 protection automatique (non réversible): rétablissement déclenché par commutation automatique sur chemin de secours et retour à la configuration initiale par commutation forcée ou manuelle sur (service) normal.

3.12 protection manuelle: lancement de rétablissement par commutation forcée ou manuelle sur chemin de secours et retour à la configuration initiale par commutation forcée ou manuelle sur (service) normal.

3.13 restauration automatique (réversible): lancement de rétablissement par commutation automatique sur chemin de secours commandée par système d'exploitation et retour à la configuration initiale soit par commutation automatique sur service normal commandée par système d'exploitation, soit par commutation manuelle sur service normal.

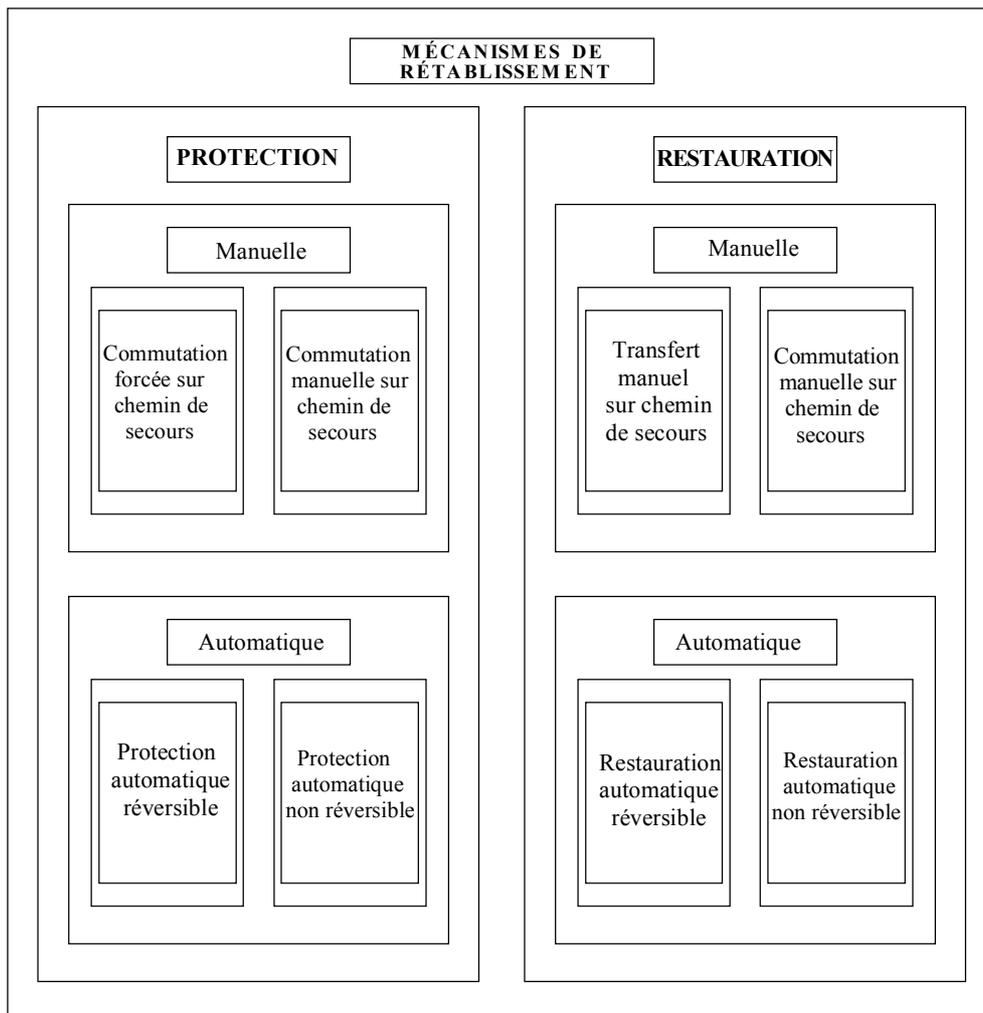
3.14 restauration automatique (non réversible): lancement de rétablissement par commutation automatique sur chemin de secours commandée par système d'exploitation et retour à la configuration initiale par commutation manuelle.

3.15 restauration manuelle: lancement de rétablissement par transfert manuel ou par commutation manuelle sur chemin de secours et retour à la configuration initiale par transfert manuel, commutation manuelle ou commutation forcée.

Tableau 1/M.2102 – Terminologie de la protection et de la restauration

Mécanisme de rétablissement	Lancement de rétablissement					Retour à la configuration initiale				
	Commutation forcée sur secours	Commutation automatique sur secours	Commutation manuelle sur secours	Commutation automatique par OS sur secours	Transfert manuel sur secours	Commutation forcée sur service normal	Retour automatique à service normal	Commutation manuelle sur service normal	Commutation automatique par OS sur service normal	Transfert manuel sur service normal
Protection automatique (réversible)		X					X			
Protection automatique (non réversible)		X				X		X		
Protection manuelle	X		X			X		X		
Restauration automatique (réversible)				X				X	X	
Restauration automatique (non réversible)				X				X		
Restauration manuelle			X		X	X		X		X

NOTE – Ce tableau décrit des mécanismes opérationnels. Il n'est pas destiné à spécifier les fonctions des équipements.



T0411360-99

Figure 1/M.2102 – Vue d'ensemble du mécanisme de rétablissement

4 Abréviations

La présente Recommandation UIT-T utilise les abréviations suivantes:

APS	commutateur de protection automatique (<i>automatic protection switching</i>)
ES	seconde erronée (<i>errored second</i>)
HOPM	surveillance de préfixe de conduit d'ordre supérieur (<i>higher order path overhead monitor</i>)
MS	section multiplex (<i>multiplex section</i>)
MSSPRING	anneau à protection partagée de section multiplex (<i>multiplex section shared protection RING</i>)
NE	élément de réseau (<i>network element</i>)
OS	système d'exploitation (<i>operations system</i>)

SD	dégradation du signal (<i>signal degrade</i>)
SDH	hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SES	seconde gravement erronée (<i>severely errored second</i>)
SF	défaillance de signal (<i>signal fail</i>)
SNC	connexion de sous-réseau (<i>sub-network connection</i>)
UAS	seconde d'indisponibilité (<i>unavailable second</i>)
VC	conteneur virtuel (<i>virtual container</i>)
WTR	temps d'attente de rétablissement (<i>wait to restore</i>)

5 Mécanismes de rétablissement pour sections multiplex internationales

Le présent paragraphe traite des mécanismes de rétablissement pour sections multiplex internationales en hiérarchie SDH. Voir au paragraphe 6 les mécanismes de rétablissement pour chemins VC en hiérarchie SDH.

5.1 Protection des sections multiplex

5.1.1 Commutation automatique sur section multiplex de secours

Pour la protection automatique, il existe deux critères, qui sont définis dans la Recommandation UIT-T G.783 [1]: SD et SF. Les opérateurs de réseau sont chargés de la conclusion d'un accord bilatéral ou multilatéral au sujet du critère SD pour chaque section multiplex internationale.

5.1.2 Commutation forcée sur section multiplex de secours

Pour les activités de maintenance, par exemple des délestages programmés, les opérateurs peuvent devoir effectuer une commutation forcée de la section MS normale sur la section MS de secours (afin d'assurer la continuité de transmission). Il est recommandé de n'utiliser cette procédure qu'en dernier ressort, en raison du fait qu'un groupe de protection de sections multiplex³ peut contenir plusieurs sections MS normales. Dans ce cas, la section MS de secours ne sera pas disponible pour la protection automatique (voir Figure 2).

³ Un groupe de protection MS correspond généralement à un segment de câble sous-marin.

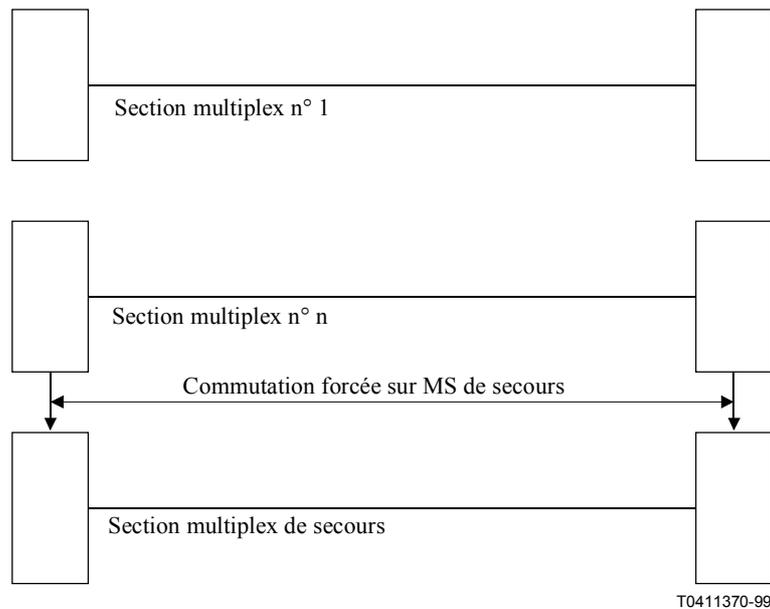


Figure 2/M.2102 – Commutation forcée sur MS de secours pour activités de maintenance

5.1.3 Temps de commutation (automatique)

La Recommandation UIT-T G.783 [1] spécifie que la protection automatique doit être réalisée en 50 ms compte non tenu de la fenêtre de détection. Cette opération produit normalement 1 ou 2 SES.

Lors de l'utilisation d'une connexion par satellite ou de câbles sous-marins, il n'est pas toujours possible d'atteindre l'objectif de 50 ms pour le temps de commutation (voir Recommandation UIT-T G.783 [1]).

5.1.4 Critères de retour automatique à la normale en cas de protection automatique (réversible)

Le retour automatique à la normale est effectué après une période d'observation sans défauts, appelée *temps d'attente de rétablissement* (WTR, voir Recommandation UIT-T G.783 [1]). Cette période commence lorsque tous les états SD et SF ont été relevés.

5.2 Restauration de sections multiplex

Dans le cadre de la présente Recommandation, la restauration de sections multiplex n'est pas possible. Des mécanismes de rétablissement de chemin VC peuvent être utilisés comme indiqué au 6.3.

La restauration des sections multiplex fera l'objet d'un complément d'étude.

6 Mécanismes de rétablissement pour connexions internationales dans la couche des chemins de conteneurs virtuels en hiérarchie numérique synchrone

Le présent paragraphe traite des mécanismes de rétablissement pour chemins internationaux à VC-n. La protection et la restauration peuvent être appliquées soit aux chemins VC unidirectionnels soit aux chemins VC bidirectionnels. La protection et la restauration peuvent être appliquées aux chemins, aux connexions de réseau et aux connexions de sous-réseau à conteneurs virtuels. Dans le

cas d'un chemin VC unidirectionnel, un seul sens de transmission existe et le rétablissement unidirectionnel est la seule solution.

Dans le cas d'un chemin VC bidirectionnel, les Recommandations UIT-T G.783 [1] et G.841 [4] définissent deux options: la commutation unidirectionnelle et la commutation bidirectionnelle. Le rétablissement unidirectionnel doit cependant être planifié avec soin afin de veiller à ne pas introduire de déséquilibre temporel entre les sens des chemins VC.

Le paragraphe 5 concerne le rétablissement des sections multiplex SDH.

6.1 Mécanismes de rétablissement de connexion de sous-réseau

Le rétablissement d'une connexion de sous-réseau est défini fonctionnellement dans la Recommandation UIT-T G.805 [3]. Dans le cadre de la présente Recommandation, l'anneau MSSPRING est considéré comme une forme de mécanisme de rétablissement de connexion SNC.

Les capacités d'élément de réseau pour les mécanismes de rétablissement de connexion SNC sont définies dans les Recommandations UIT-T G.783 [1], G.841 [4] et G.842 [5].

La protection automatique des connexions SNC est unidirectionnelle (voir Figure 3).

6.1.1 Protection automatique pour connexions de sous-réseau

La protection automatique des connexions SNC fournit la capacité de rétablir des portions de chemins VC sur plusieurs sections multiplex en cascade. Des routages nettement différents sont parfois utilisés pour les connexions SNC de secours.

Le lancement de rétablissement est effectué par commutation automatique sur le chemin de secours, en fonction des critères SD et SF qui sont définis dans la Recommandation UIT-T G.783 [1]. Les opérateurs de réseau sont chargés de la conclusion d'un accord bilatéral ou multilatéral au sujet du critère SD.

Le retour à la configuration initiale est effectué par commutation automatique ou forcée sur service normal. Le retour automatique à la normale est lancé à l'issue d'une période d'observation sans défauts (voir le temps WTR qui est défini dans la Recommandation UIT-T G.783 [1]). Cette période commence lorsque tous les états SF et SD ont disparu.

6.1.2 Protection manuelle pour connexions de sous-réseau

Le lancement de rétablissement est effectué par commutation manuelle ou forcée sur le chemin de secours. Les critères correspondants relèvent de la responsabilité des opérateurs de réseau, par accord bilatéral ou multilatéral.

Le retour à la configuration initiale est effectué par commutation manuelle ou forcée sur service normal. Les critères correspondants relèvent de la responsabilité des opérateurs de réseau, par accord bilatéral ou multilatéral.

6.1.3 Temps de rétablissement des connexions de sous-réseau

Les temps de rétablissement automatique sont définis dans la Recommandation UIT-T G.841 [4].

Les temps de rétablissement manuel sont définis par accord bilatéral ou multilatéral.

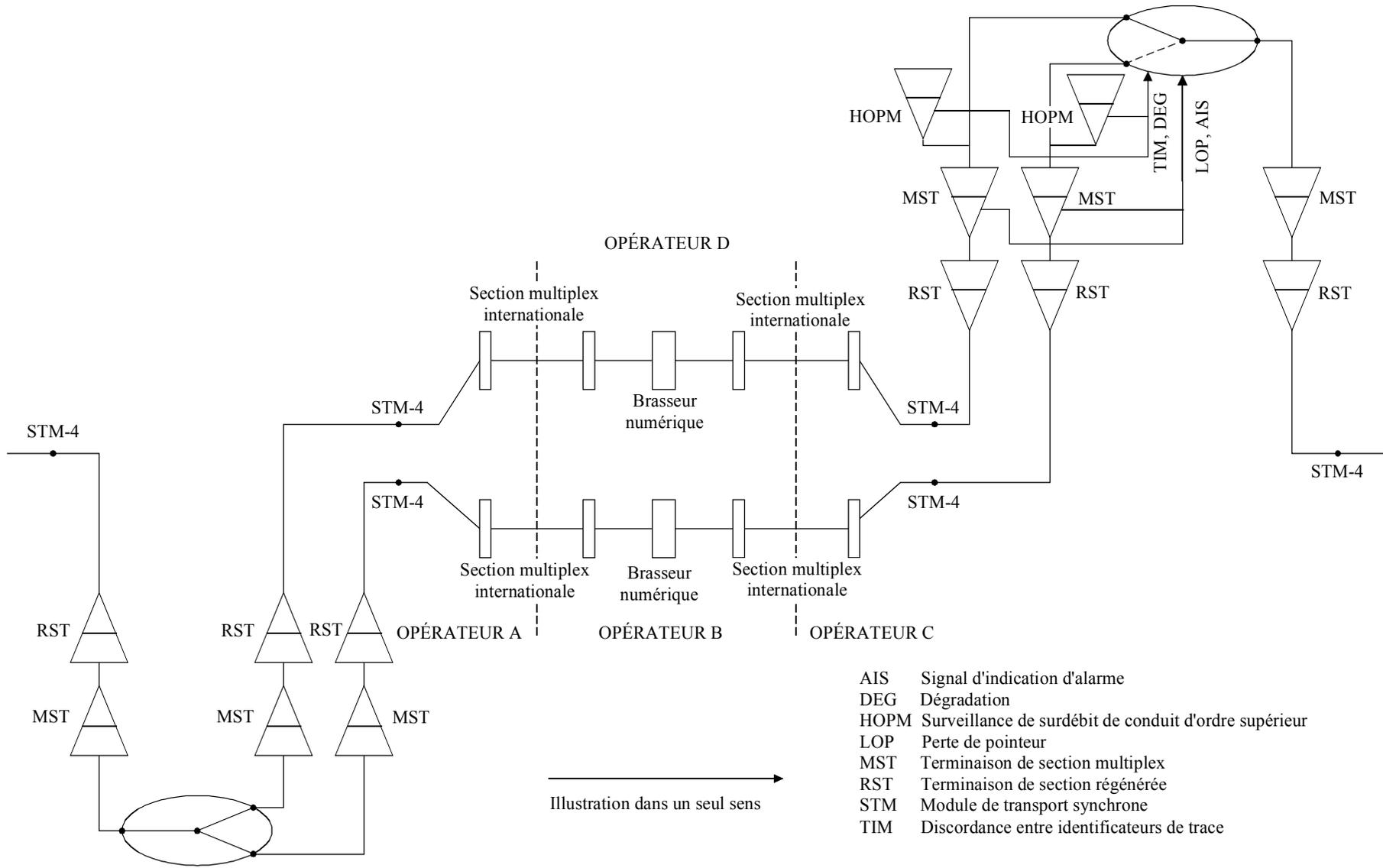


Figure 3/M.2102 – Protection automatique double (1+1) pour connexion de sous-réseau

T0415110-01

6.2 Mécanismes de rétablissement de chemin de conteneur virtuel

6.2.1 Protection de chemin VC

La protection de chemin est définie fonctionnellement dans la Recommandation UIT-T G.805 [3]. Les capacités d'éléments de réseau pour la protection de chemin VC sont définies dans les Recommandations UIT-T G.783 [1] et G.841 [4]. Les lancements de rétablissement sont automatiques ou effectués par commutation manuelle ou forcée sur le chemin de secours.

Dans le cas de la protection de chemin VC, les Recommandations UIT-T G.783 [1] et G.841 [4] ne définissent que la commutation unidirectionnelle. La largeur de bande pour la commutation APS est réservée dans les octets K3 et K4 (bits 1 à 4 dans un format de multiframe).

Sur la base d'accords bilatéraux et des capacités de l'équipement installé, la protection doublée (1+1) est possible. Elle implique la transmission simultanée du signal sur deux chemins de trafic physiquement séparés puis leur commutation individuelle à la réception. En cas de panne d'un des deux chemins de trafic, la connexité de la capacité utile est donc conservée. Cette méthode est particulièrement utile au cours d'activités de maintenance telles que les délestages programmés (voir Figure 4).

Si un service nécessite un équilibre des temps de transfert dans les deux sens de transmission, il y a lieu d'appliquer la protection doublée de chemin VC en mode réversible. Le plus souvent, les deux sens de transmission seront aiguillés sur les mêmes ressources. Ce n'est qu'en période de dérangement dans un seul sens du chemin de trafic que les deux sens sont pris en charge par des ressources différentes.

Deux paramètres (SD et SF) sont définis dans la Recommandation UIT-T G.783 [1] pour la protection automatique.

Le retour automatique à la normale est lancé à l'issue d'une période d'observation sans défauts (voir le temps WTR qui est défini dans la Recommandation UIT-T G.783 [1]). Cette période commence lorsque tous les états SF et SD ont disparu. Cela n'est pas applicable à la protection de chemin VC en mode d'exploitation non réversible.

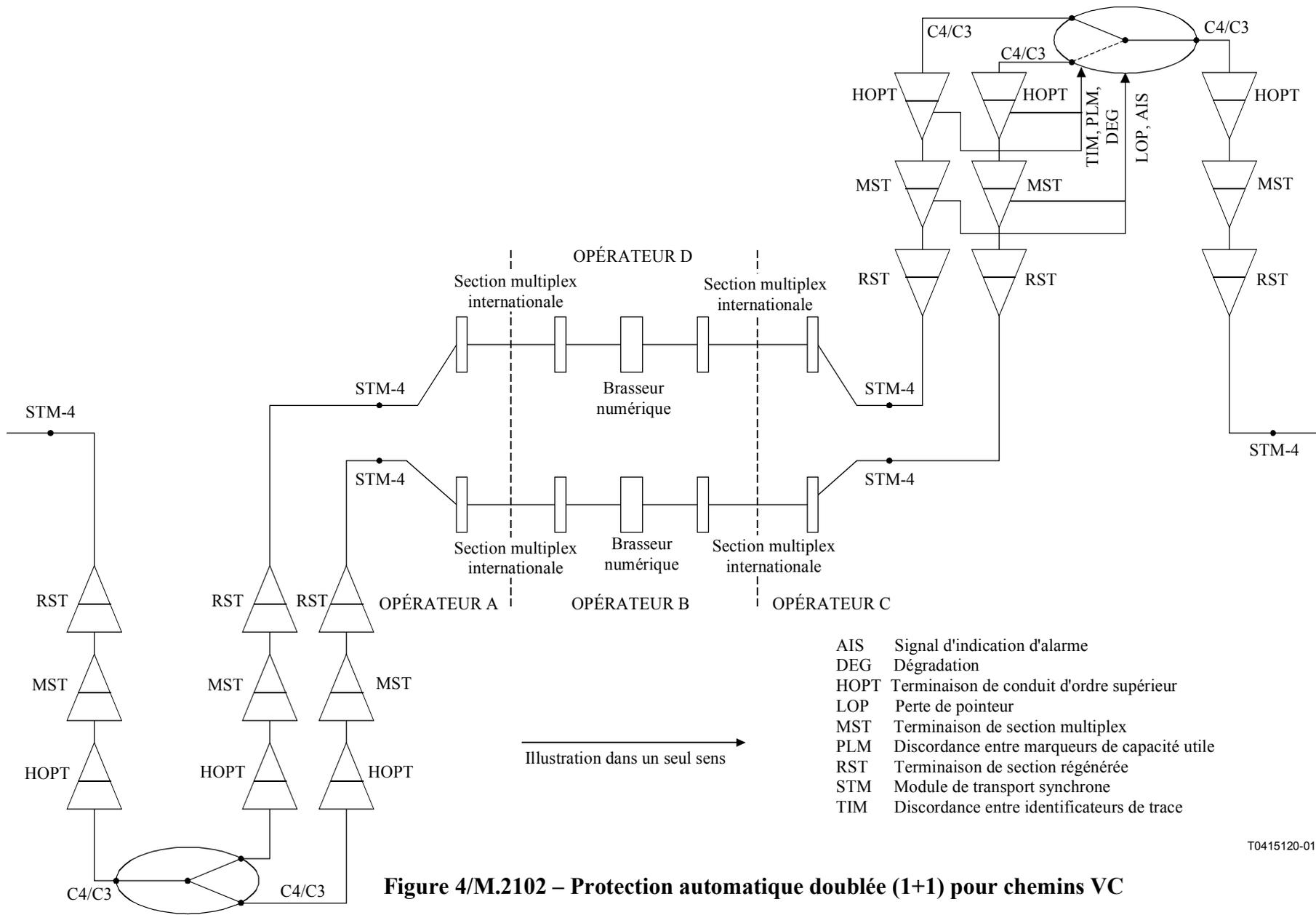


Figure 4/M.2102 – Protection automatique doublée (1+1) pour chemins VC

T0415120-01

6.2.2 Restauration de chemin VC

La restauration peut être appliquée lorsque la protection automatique ne peut pas être assurée. En cas de défaillance, la restauration de chemin VC de transmission est effectuée au moyen d'un plan international de restauration négocié au sein des groupes de travail concernés (par exemple NSCC pour les câbles sous-marins de la mer du Nord, ARC pour les câbles sous-marins transatlantiques, MEDRET pour les câbles sous-marins méditerranéens, ERWG pour les liaisons européennes de Terre, etc.). On trouvera de plus amples informations dans l'Appendice I, référence [1] de la présente Recommandation.

La restauration de chemin VC peut être lancée après constatation d'un dérangement ou d'une dégradation durable sur ce chemin VC. Une Recommandation donnant des détails sur cette méthode de vérification est en cours d'élaboration.

6.2.2.1 Restauration manuelle au moyen de brasseurs numériques

Pour la restauration, les systèmes de brasseurs numériques offrent un certain nombre de capacités qui peuvent être exploitées afin d'améliorer le processus de restauration en cas de défaillance.

Une méthode est suggérée dans l'Appendice II.

6.2.2.2 Retour à la configuration initiale

Pour revenir à la configuration originale, les opérateurs de réseau concernés doivent suivre la Recommandation UIT-T M.2130 [10]. En particulier, les opérateurs de réseau doivent s'entendre sur le moment du retour à la configuration initiale, afin de minimiser les conséquences pour le client.

Pour indiquer que le chemin VC est prêt à revenir à la configuration initiale, un signal est émis par la fonction de système d'exploitation, qui commande le processus. Ce signal doit être envoyé à la fin d'une période d'observation "d" (voir Figure 5), si toutes les conditions suivantes ont été remplies au cours de cette période: nombre de secondes ES inférieur à "n", pas de secondes SES, pas de secondes d'indisponibilité. La période d'observation commence lorsque le système d'exploitation reçoit de l'élément de réseau le compte rendu de "relève de défaillance".

La valeur de "d", qui est toujours supérieur à 15 min, est déterminée par accord bilatéral ou multilatéral. Elle peut atteindre 24 h. La valeur de "n" pour les ES sera définie conformément aux limites de "qualité de fonctionnement après réparation" de la Recommandation UIT-T M.2101 [7].

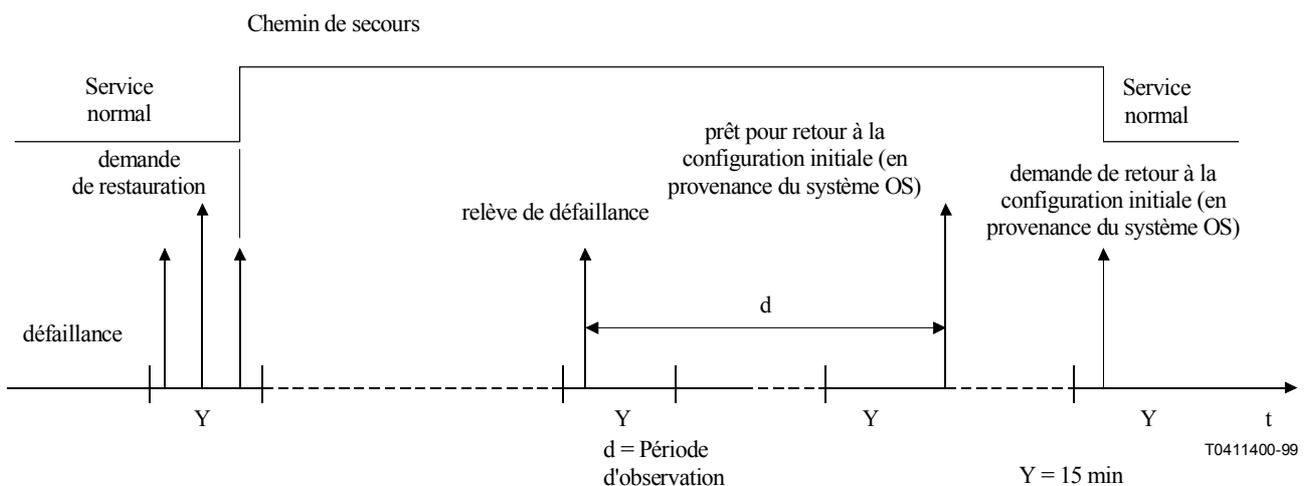


Figure 5/M.2102 – Processus de retour à la configuration initiale

6.2.3 Temps de rétablissement de chemin VC

Les temps de restauration font l'objet d'une négociation multilatérale entre les parties intéressées. Des exemples de négociations sont proposés dans l'Appendice I, référence [1]. Les temps de rétablissement dépendent généralement de la configuration du système, de la disponibilité de capacité réservée ou réservable, ainsi que de la nature du problème. Il y a lieu de noter que ces durées pourront évoluer avec le développement du réseau international.

La Recommandation UIT-T G.841 [4] définit les temps de commutation automatique et d'attente de protection.

6.3 Restauration de chemin VC pendant les activités de maintenance

La décision d'effectuer une restauration de chemin VC sur chemin de trafic pendant les activités de maintenance, par exemple des délestages programmés est laissée à la discrétion des opérateurs concernés, l'objectif étant de minimiser la gêne causée au service. Avant le transfert, le chemin VC de restauration doit être acceptable au point de vue qualité de fonctionnement. Les programmes des procédures de restauration doivent être établis par commun accord entre les opérateurs concernés.

Concernant les activités de maintenance, par exemple les délestages programmés, effectuées sur un chemin VC international à l'intérieur d'un réseau national, il ne doit pas y avoir plus de 2 SES à la suite de la commutation sur les ressources de restauration.

L'on notera que la propagation d'erreur entre couches de sections SDH et de chemins VC est encore à l'étude. Il sera peut-être nécessaire de spécifier des objectifs particuliers pour chaque couche, en termes de secondes SES.

On trouvera des renseignements complémentaires dans l'Appendice I, référence [1].

Voir également en Appendice II une suggestion de méthode.

6.4 Simulations de restauration de chemin VC

Des simulations de restauration sont importantes pour s'assurer que les procédures de restauration sont efficaces. Des exemples de simulation de restauration sont donnés dans l'Appendice I, référence [1].

6.5 Chemins VC à priorité élevée et à capacité réservable

Il est souhaitable de disposer de procédures de restauration pour chemins VC à priorité élevée et à capacité réservable. On en trouvera des exemples dans l'Appendice I, référence [1].

APPENDICE I

Bibliographie

- [1] URM – (Universal Restoration Manual) (dernière édition). Ce document est diffusé système par système par leurs copropriétaires.

APPENDICE II

Restauration manuelle au moyen d'équipement de brassage numérique

Pour mettre en œuvre le mécanisme de rétablissement par restauration manuelle, il est possible d'utiliser les capacités intrinsèques de brasseurs numériques.

Lancement de rétablissement:

- 1) Lorsque deux opérateurs de réseau international réservent un chemin VC passant par des brasseurs numériques, un chemin de secours peut être configuré entre ces nœuds. Cette configuration ne sera toutefois associée à aucun autre chemin VC.

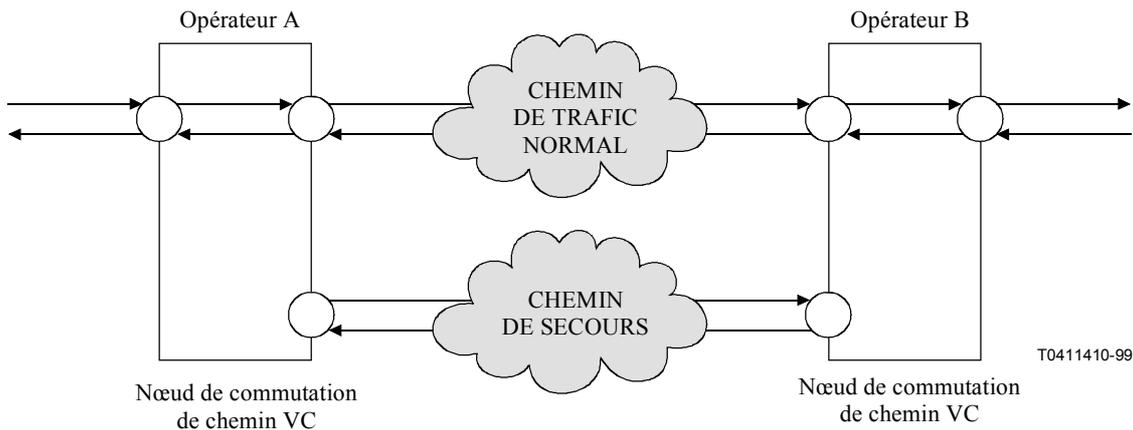


Figure II.1/M.2102 – Configuration de secours

- 2) Dans le cas d'une défaillance ou de délestages programmés sur le chemin normal, des chemins de secours sur connexion SNC provisoire doivent être établis entre les terminaisons de connexion de chemin VC et les terminaisons de connexion de chemin VC de secours. Ces connexions SNC provisoires ou ces chemins de secours doivent être préparés dans le cas d'activités de maintenance programmée. Le chemin VC est ensuite dédoublé en chemin normal et chemin de secours.

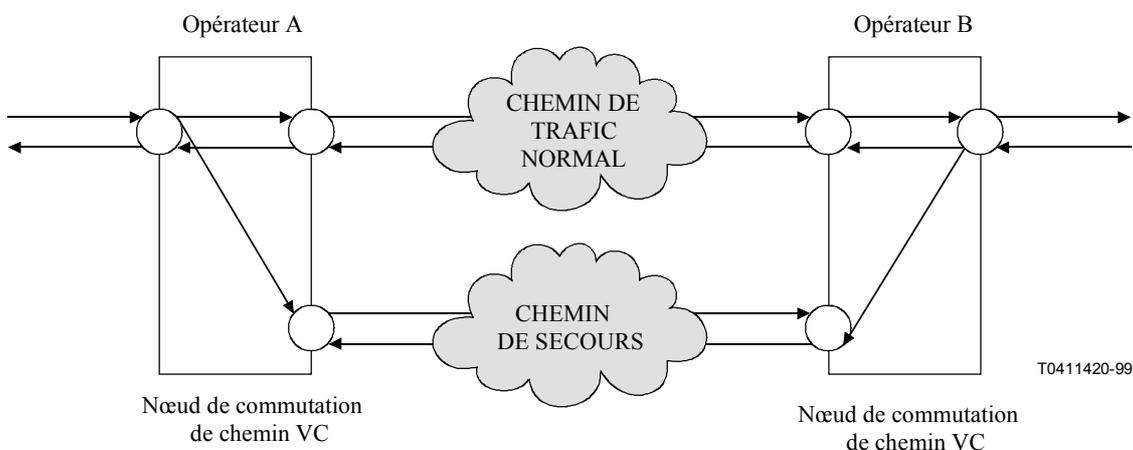


Figure II.2/M.2102 – Configuration de maintenance programmée

- 3) La capacité de transmission reçue aux terminaisons de connexion de chemin VC de secours doit être vérifiée en ce qui concerne la détection de l'identificateur correct de trace de chemin VC, au moyen du dispositif de surveillance de surdébit de conduit (de chemins) d'ordre supérieur (HOPM) ou par une autre méthode.

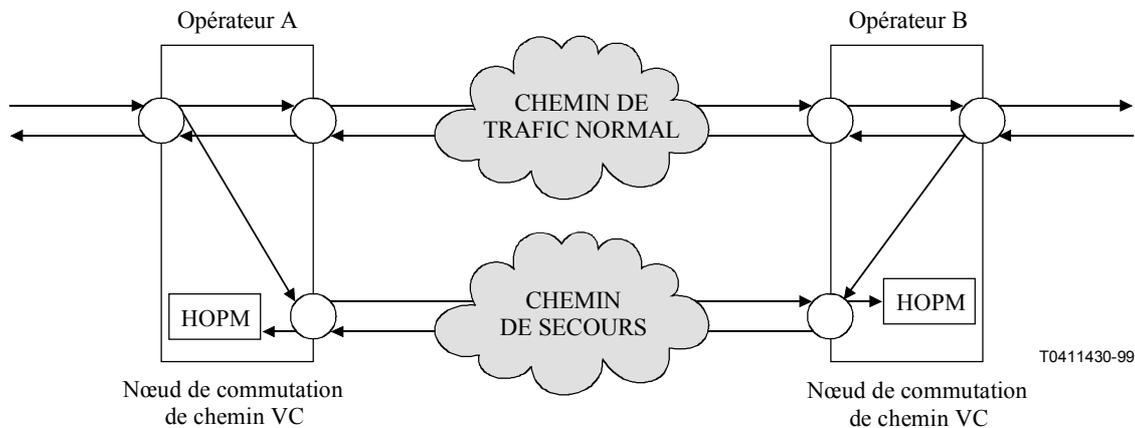


Figure II.3/M.2102 – Configuration de rétablissement: commande

- 4) Chaque opérateur d'extrémité de réception doit ensuite effectuer une "commutation manuelle sur chemin de secours" au moyen de la fonction G.783 [1] de "commutation manuelle" par élément de réseau. Cette fonction ayant un rang inférieur à la fonction G.783 [1] de commutation APS, un opérateur ne peut pas commuter sur un chemin défectueux.

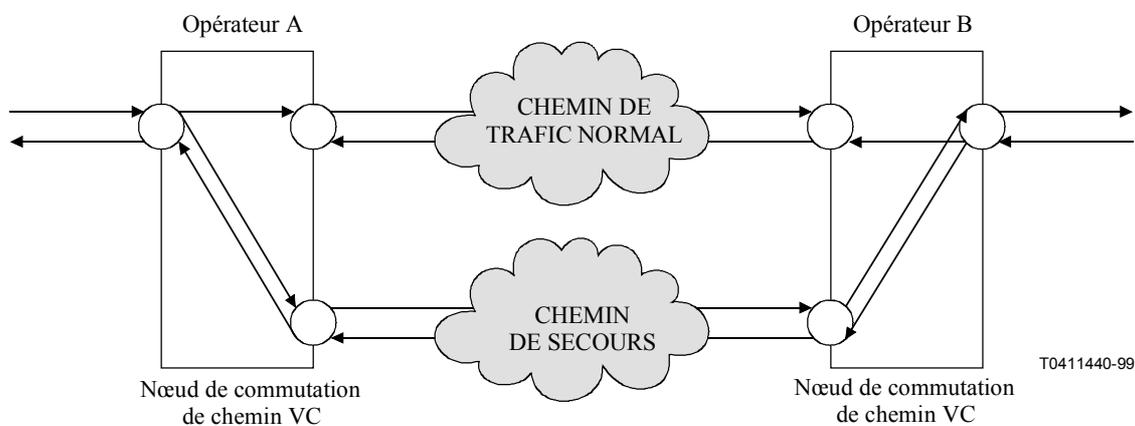
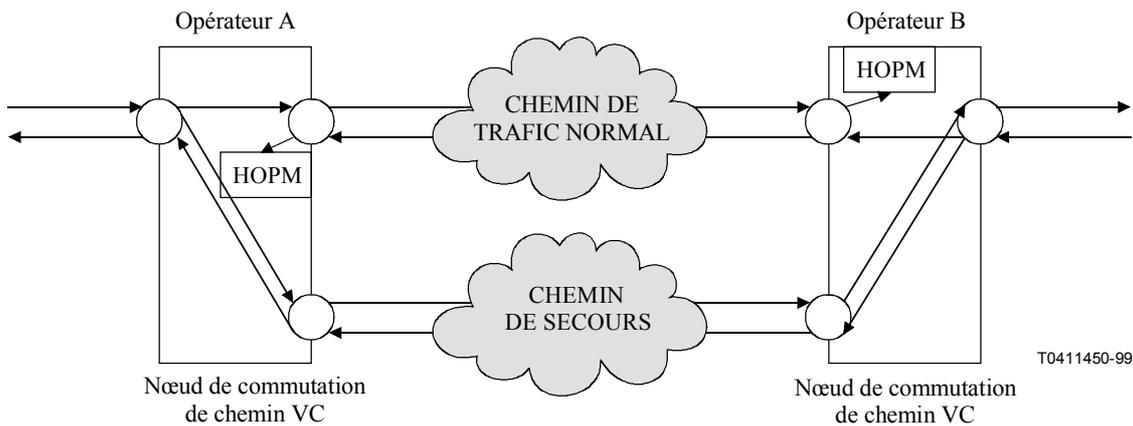


Figure II.4/M.2102 – Configuration de rétablissement: mise en œuvre

- 5) Des mesures doivent être prises pour veiller à ce qu'aucun retour n'intervienne au cours des activités de maintenance.

Retour à la configuration initiale:

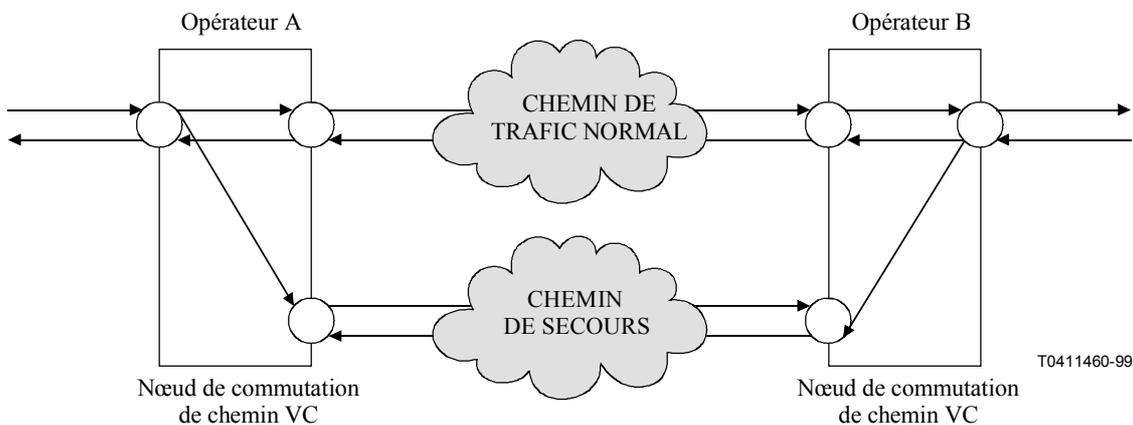
- 1) La capacité de transmission reçue aux terminaisons de connexion de chemin VC de secours doit être vérifiée en ce qui concerne la détection de l'identificateur correct de trace de chemin VC, au moyen du dispositif de surveillance de surdébit de conduit (de chemins) d'ordre supérieur (HOPM) ou par une autre méthode.



T0411450-99

Figure II.5/M.2102 – Retour à la configuration initiale: commande

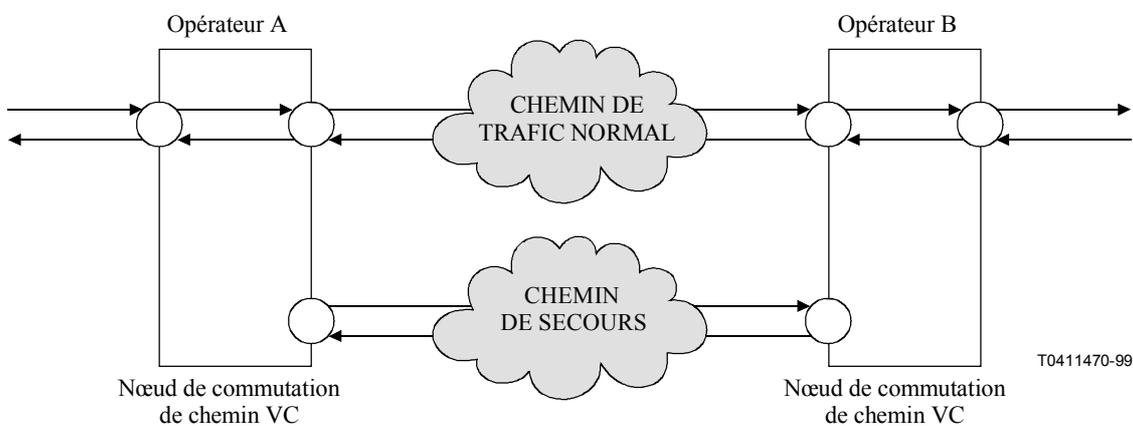
- 2) Chaque opérateur d'extrémité de réception doit effectuer une "commutation manuelle sur service normal". Ici encore, l'opérateur ne peut pas commuter sur un chemin défectueux.



T0411460-99

Figure II.6/M.2102 – Retour à la configuration initiale

- 3) Le chemin de secours par connexion SNC provisoire n'est plus nécessaire.



T0411470-99

Figure II.7/M.2102 – Configuration de secours initiale

L'utilisation de la capacité des systèmes brasseurs numériques, proposée ci-dessus, apportera les avantages suivants:

- a) protection contre une erreur de commutation par l'opérateur sur un chemin défectueux;
- b) possibilité d'établissement partiel de la configuration de réseau avant le lancement du rétablissement;
- c) possibilité, pour chaque opérateur, d'effectuer avec une indépendance relative le lancement de rétablissement et le retour à la configuration initiale;
- d) minimisation des interruptions;
- e) possibilité de vérifier l'état du chemin de secours par dédoublement de chemin et surveillance HOPM avant l'activation du mécanisme de rétablissement.

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