



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

M.2120

(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

**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**

Recommandation UIT-T M.2120

(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.2120

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

Résumé

La présente Recommandation précise les procédures à appliquer pour détecter et localiser les dérangements sur les conduits, sections et systèmes de transmission PDH (PDH, *plesiochronous digital hierarchy*) ainsi que sur les conduits et sections multiplex SDH (SDH, *synchronous digital hierarchy*) avec et sans surveillance en service. Les informations sur le filtrage et la fixation de seuils de performance sont décrites en vue de fournir des rapports au réseau de gestion des télécommunications. Elle examine les questions de remise en service et d'analyse des tendances à long terme.

Il n'est pas nécessaire que les systèmes à hiérarchie SDH conçus conformément à la Recommandation G.826 (en d'autres termes avant l'approbation de la Recommandation G.828) prennent en charge les compteurs d'événement BBE et SEP.

Pour la maintenance des systèmes conçus conformément à la Recommandation G.826, il convient d'appliquer les limites indiquées dans la Recommandation M.2101.1.

Source

La Recommandation UIT-T M.2120, révisée par la Commission d'études 4 de l'UIT-T (1997-2000), a été approuvée le 4 février 2000 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

Mots clés

Analyse des tendances à long terme, conduit PDH, conduit SDH, détection des dérangements, filtrage, fixation de seuils, localisation, remise en service, RGT, section multiplex SDH, section PDH, surveillance en service, système de transmission PDH.

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'études 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 n° 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 2000

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 normatives	1
3	Termes et définitions	2
4	Abréviations.....	2
5	Techniques de maintenance avec ISM.....	3
5.1	Relation avec la Recommandation M.20	3
5.2	Informations pour la localisation des dérangements.....	4
	5.2.1 Informations relatives à la performance	4
	5.2.2 Informations sur le niveau de performance	4
	5.2.3 Informations sur les primitives de performance	4
	5.2.4 Informations supplémentaires.....	4
5.3	Filtrage, fixation des seuils, signalisation et archivage historique relatifs à la performance	4
	5.3.1 Evénements.....	4
	5.3.2 Etats de transmission	5
	5.3.3 Rapports de seuils.....	5
	5.3.4 Types de filtre utilisés pour évaluer les états de transmission et les rapports de seuils	6
	5.3.5 Evaluation des états de transmission et des rapports de seuils	6
	5.3.6 Archivage chronologique des paramètres de performance dans les éléments de réseau	9
	5.3.7 Rapport chronologique de performance par les éléments de réseau.....	9
	5.3.8 Précision et résolution	9
	5.3.9 Fonction de surveillance à une seule extrémité	10
6	Procédures de localisation des dérangements sur des systèmes de transmission PDH ainsi que sur des sections multiplex SDH.....	10
6.1	Localisation des dérangements dans un environnement pré-ISM.....	10
6.2	Localisation des dérangements dans un environnement ISM.....	10
7	Procédures de localisation des dérangements sur les conduits PDH et SDH	10
7.1	Localisation des dérangements dans un environnement pré-ISM ou moyennant une mise hors service	11
7.2	Localisation des dérangements dans un environnement ISM.....	13
8	Remise en service d'une entité de maintenance (ME, <i>maintenance entity</i>)	13
9	Analyses de tendance et de signature.....	13

Recommandation M.2120

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

(Publiée en 1992; révisée en 2000)

1 Domaine d'application

Le RGT, tel qu'il est décrit dans la Recommandation M.3010 [8], est progressivement implémenté par un grand nombre d'Administrations. Les procédures de maintenance qui sont décrites dans la présente Recommandation sont aussi bien applicables au cas où une surveillance en service (ISM, *in-service monitoring*) (comme dans le RGT) est prévue, qu'à celui où aucune surveillance en service, totale ou partielle, n'est disponible. Ce dernier cas est dit pré-ISM.

Le traitement de l'information sera plus ou moins intégré, selon le degré d'évolution du RGT.

Il convient d'interpréter l'ISM comme une situation dans laquelle il existe, pour un conduit ou un système de transmission, un dispositif particulier de surveillance à plein temps de la performance. Cela facilite l'acquisition des données de performance, l'archivage, la présentation périodique programmée des données actuelles et historiques, la signalisation des anomalies ainsi que la fixation des seuils.

Le réseau est en situation pré-ISM si aucun de ses états ne répond à la définition de l'ISM (par exemple, existence d'une surveillance en partage de temps, absence totale de supervision).

Il n'est pas nécessaire que les systèmes à hiérarchie SDH conçus conformément à la Recommandation G.826 (en d'autres termes avant l'approbation de la Recommandation G.828) prennent en charge les compteurs d'événement BBE et SEP.

Pour la maintenance des systèmes conçus conformément à la Recommandation G.826, il convient d'appliquer les limites indiquées dans la Recommandation M.2101.1 [6]. L'utilisation de l'événement et des limites SEP est en cours d'étude.

2 Références normatives

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.784 (1999), *Gestion de la hiérarchie numérique synchrone*.
- [2] Recommandation UIT-T M.20 (1992), *Philosophie de maintenance pour les réseaux de télécommunication*.
- [3] Recommandation UIT-T M.60 (1993), *Termes et définitions relatifs à la maintenance*.
- [4] Recommandation UIT-T M.2100 (1995), *Limites de performance pour la mise en service et la maintenance des conduits, des sections et des systèmes de transmission numériques internationaux à hiérarchie numérique plésiochrone*.
- [5] Recommandation UIT-T M.2101 (2000), *Limites de qualité de fonctionnement pour la mise en service et la maintenance des conduits et des sections multiplex SDH internationaux*.

- [6] Recommandation UIT-T M.2101.1 (1997), *Limites de qualité de fonctionnement pour la mise en service et la maintenance des conduits et des sections multiplex SDH internationaux.*
- [7] Recommandation UIT-T M.2110 (1997), *Mise en service des conduits, sections et systèmes de transmission PDH internationaux et des conduits et sections multiplex SDH internationaux.*
- [8] Recommandation UIT-T M.3010 (2000), *Principes du réseau de gestion des télécommunications.*
- [9] Recommandation UIT-T O.150 (1996), *Prescriptions générales relatives aux appareils de mesure des caractéristiques de fonctionnement des équipements de transmission numérique.*
- [10] Recommandation UIT-T O.151 (1992), *Appareil pour la mesure du taux d'erreur fonctionnant au débit primaire et au-dessus.*
- [11] Recommandation UIT-T O.161 (1988), *Appareil destiné à la surveillance en service des violations du code pour les systèmes numériques.*
- [12] Recommandation UIT-T O.162 (1992), *Appareil de surveillance en service de signaux à 2048, 8448, 34 368 et 139 264 kbit/s.*
- [13] Recommandation UIT-T O.163 (1988), *Appareil de surveillance en service sur signaux de 1544 kbit/s.*
- [14] Recommandation UIT-T O.181 (1996), *Appareils utilisés pour l'évaluation des caractéristiques d'erreur sur les interfaces STM-N.*

3 Termes et définitions

La Recommandation M.60 [3] donne les termes généraux et les définitions qui se rapportent à la présente Recommandation.

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

BBE	bloc erroné résiduel (<i>background block error</i>)
BIS	mise en service (<i>bringing-into-service</i>)
CRC	contrôle de redondance cyclique
ES	seconde erronée (<i>errored second</i>)
ISM	surveillance en service (<i>in-service monitoring</i>)
ME	entité de maintenance (<i>maintenance entity</i>)
MEF	fonction d'entité de maintenance (<i>maintenance entity function</i>)
OOS	hors service (<i>out-of-service</i>)
PDH	hiérarchie numérique plésiochrone (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
RGT	réseau de gestion des télécommunications
RTR	réinitialisation du rapport de seuil (<i>reset threshold report</i>)
SDH	hiérarchie numérique synchrone (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SEF	fonction d'entité support (<i>support entity function</i>)
SEP	période gravement erronée (<i>severely errored period</i>)

5.2 Informations pour la localisation des dérangements

Une fois qu'une indication d'alarme a été reçue, le processus de localisation du dérangement doit commencer. Pour cela plusieurs catégories d'informations sont nécessaires:

- informations relatives à la performance;
- informations relatives au niveau de performance;
- primitives de performance;
- informations supplémentaires.

5.2.1 Informations relatives à la performance

Les informations relatives à la performance sont exprimées en termes d'événements selon les Recommandations M.2100 [4] et M.2101 [5]; elles sont utilisées pour calculer les niveaux de performance. Ces données seront normalement horodatées et mises en mémoire pour effectuer des analyses de corrélation et des analyses de tendance à long terme (voir paragraphe 9).

5.2.2 Informations sur le niveau de performance

Les informations sur le niveau de performance (niveau de performance inacceptable, niveau de performance dégradée et niveau de performance normale) sont déduites des informations sur la performance (ou des primitives de performance équivalente). Ce sont ces informations qui déclencheront le processus d'information d'alarme comme indiqué dans la Figure 1, lorsqu'une limite de performance donnée aura été atteinte. Les limites de performance sont également appelées seuils d'alarme. L'urgence des actions à entreprendre est déterminée par le type d'alarme déclenchée: alarme de maintenance immédiate, alarme de maintenance différée ou information d'événement de maintenance.

5.2.3 Informations sur les primitives de performance

Les primitives de performance sont les informations de base sous forme d'anomalies et de défauts utilisées pour déterminer les décomptes d'événements des Recommandations M.2100 [4] et M.2101 [5]. Les primitives de performance dépendent du type d'entité sous surveillance.

5.2.4 Informations supplémentaires

Ce sont les informations autres que celles qui proviennent de la surveillance, par exemple des informations dérivées comme l'identification d'une entité ou sous-entité de maintenance défectueuse, ou des informations issues d'autres entités de maintenance. Elles comprennent également les données d'administration, telles que la constitution d'un conduit.

Les informations supplémentaires comprennent en outre des données telles que les décomptes de rétablissement direct de la transmission (commutation sur canal de réserve).

5.3 Filtrage, fixation des seuils, signalisation et archivage historique relatifs à la performance

Les fonctions décrites dans le présent sous-paragraphe peuvent être assurées à l'intérieur ou à l'extérieur de l'élément de réseau.

5.3.1 Evénements

L'évaluation de la performance en termes d'erreur et en termes de disponibilité est fondée sur le traitement des événements ES, BBE et SES. L'obtention de ces événements à partir des informations de signal normalisées est indiquée dans les Recommandations M.2100 [4] et M.2101 [5].

Il convient de noter que le bloc erroné BBE n'est actuellement pas inclus dans la Recommandation M.2100 [4]. L'intégration de la période gravement erronée (SEP, *severely errored period*) à la présente Recommandation appelle un complément d'étude.

5.3.2 Etats de transmission

Un conduit peut se trouver dans l'un des deux états de transmission suivants:

- état d'indisponibilité;
- état de disponibilité.

On détermine l'état de transmission à partir des données filtrées SES/non SES (voir 5.3.4.1 et 5.3.5.1).

5.3.3 Rapports de seuils

Un rapport de seuil (TR, *threshold report*) est un rapport non sollicité d'une entité de maintenance sur la performance en termes d'erreurs relativement à une période d'évaluation de 15 minutes ou de 24 heures.

Des rapports TR ne peuvent être émis que lorsque le sens concerné se trouve dans l'état de disponibilité.

Neuf TR sont définis sur la base des données ES, BBE et SES filtrées.

5.3.3.1 Rapports TR des périodes d'évaluation de 15 minutes

Un rapport TR1-ES est émis dès que le seuil ES pour 15 minutes est atteint ou dépassé.

Un rapport de seuil de réinitialisation RTR1-ES est émis optionnellement à la fin d'une période de 15 minutes pendant laquelle le décompte ES est inférieur ou égal au seuil ES de "réinitialisation" et pendant laquelle il n'y a pas eu d'indisponibilité; il ne peut être émis qu'à la suite d'une période antérieure de 15 minutes contenant un TR1-ES. Le sous-paragraphe 5.3.5.2 donne des précisions à ce sujet.

Un rapport TR1-BBE est émis dès que le seuil BBE pour 15 minutes est atteint ou dépassé.

Un rapport de seuil de réinitialisation RTR1-BBE est émis optionnellement à la fin d'une période de 15 minutes pendant laquelle le décompte BBE est inférieur ou égal au seuil BBE de "réinitialisation" et pendant laquelle il n'y a pas eu d'indisponibilité; il ne peut être émis qu'à la suite d'une période antérieure de 15 minutes contenant un TR1-BBE. Le sous-paragraphe 5.3.5.2 donne des précisions à ce sujet.

Un rapport TR1-SES est émis dès que le seuil SES pour 15 minutes est atteint ou dépassé.

Un rapport de seuil de réinitialisation RTR1-SES est émis optionnellement à la fin d'une période de 15 minutes pendant laquelle le décompte SES est nul et pendant laquelle il n'y a pas eu d'indisponibilité; il ne peut être émis qu'à la suite d'une période antérieure de 15 minutes contenant un TR1-SES.

5.3.3.2 Rapports TR des périodes d'évaluation de 24 heures

Un rapport TR2-ES est émis dès que le seuil ES pour 24 heures est atteint ou dépassé.

Un rapport TR2-BBE est émis dès que le seuil BBE pour 24 heures est atteint ou dépassé.

Un rapport TR2-SES est émis dès que le seuil SES pour 24 heures est atteint ou dépassé.

Il n'y a pas de rapport de seuil de réinitialisation pour 24 heures. Le sous-paragraphe 5.3.5.3 donne des précisions à ce sujet.

5.3.4 Types de filtre utilisés pour évaluer les états de transmission et les rapports de seuils

Il convient d'accorder une attention particulière au fonctionnement des compteurs ES et SES ainsi qu'à l'émission des rapports TR lors des changements de l'état de transmission. Des indications à ce sujet sont données au 5.3.5.4.

Le BBE n'est pas compté pendant une seconde déclarée être une seconde SES.

5.3.4.1 Filtres d'état d'indisponibilité et de disponibilité

Le filtre d'état d'indisponibilité est une fenêtre rectangulaire glissante de 10 secondes avec une granularité de glissement de 1 seconde.

Le filtre d'état de disponibilité est également une fenêtre rectangulaire glissante de 10 secondes avec une granularité de glissement de 1 seconde.

5.3.4.2 Filtres TR1 et RTR1

Les filtres TR1 et RTR1 sont des fenêtres rectangulaires fixes de 15 minutes. Les instants de début et de fin de période de 15 minutes des fenêtres rectangulaires fixes sont les mêmes pour les ES, BBE et les SES et correspondent à l'heure juste ainsi que 15, 30 et 45 minutes après l'heure.

5.3.4.3 Filtre TR2

Le filtre TR2 est une fenêtre rectangulaire fixe de 24 heures. Les instants de début et de fin des fenêtres rectangulaires fixes de 24 heures sont les mêmes pour les ES, les BBE et les SES et coïncident avec les limites d'une fenêtre de 15 minutes.

5.3.5 Evaluation des états de transmission et des rapports de seuils

5.3.5.1 Evaluation des états d'indisponibilité et de disponibilité

L'état d'indisponibilité est déclaré à la fin de 10 SES consécutives. Dès qu'un tel état est détecté, un rapport d'état d'indisponibilité horodaté doit être envoyé au centre de gestion des performances. Le timbre horodateur doit se rapporter à la première des 10 SES consécutives.

La fin de l'état d'indisponibilité (c'est-à-dire le retour à l'état de disponibilité) est déclaré à la fin de 10 non SES consécutives. Dès que le passage à cet état est détecté, un rapport horodaté de fin d'indisponibilité doit être envoyé au centre de gestion des performances. Le timbre horodateur doit se rapporter à la première des 10 non SES consécutives.

Le décompte de secondes d'indisponibilité et des événements d'indisponibilité doit être effectué dans le cadre de l'élément de réseau ou d'un système de gestion des performances.

5.3.5.2 Evaluation des rapports TR1

Les événements ES, BBE et SES sont décomptés séparément, seconde par seconde, sur chaque fenêtre rectangulaire fixe de 15 minutes.

Un seuil peut être franchi à une seconde quelconque dans la fenêtre rectangulaire fixe de 15 minutes. Dès qu'un seuil est franchi (sous réserve des conditions indiquées au 5.3.5.4), un rapport TR1-ES, TR1-BBE ou TR1-SES doit, selon le cas, être envoyé au centre de gestion des performances avec un timbre horodateur. De plus, les événements de performance doivent continuer à être décomptés jusqu'à la fin de la période courante de 15 minutes, moment auquel les décomptes courants ES, BBE et SES sont mis en mémoire dans les registres chronologiques et où les registres courants ES, BBE et SES sont réinitialisés.

Il existe deux méthodes d'évaluation des rapports TR1: la méthode de la condition transitoire et la méthode facultative de la condition permanente.

5.3.5.2.1 Méthode de la condition transitoire

Dans cette méthode, chaque période de mesure de 15 minutes est traitée séparément. Pendant chaque période, la valeur indiquée par le compteur d'événements est comparée au seuil fixé, seconde par seconde, si le décompte est égal ou supérieur au seuil, un rapport TR1 est émis.

Pour cette méthode, aucun seuil de réinitialisation ni aucun rapport RTR1 n'est défini.

5.3.5.2.2 Méthode de la condition permanente

Dans cette méthode, une condition permanente est imposée lorsque le seuil fixé est franchi, ou supprimée lorsque le décompte, à la fin d'une période subséquente, est inférieur ou égal au seuil de réinitialisation, à condition qu'il n'y ait pas eu d'indisponibilité pendant cette période. Pour cette méthode, l'entité de maintenance peut être dans l'un des deux états suivants: "acceptable" ou "non acceptable".

Si l'entité de maintenance est dans l'état acceptable, la valeur indiquée par le compteur d'événements (compteur ES, SES ou BBE) est comparée seconde par seconde au seuil fixé. Si le décompte d'événements est égal ou inférieur au seuil, un rapport TR1 est émis et l'état devient non acceptable.

Si l'entité de maintenance est dans l'état non acceptable, la valeur indiquée par le compteur est comparée au seuil de réinitialisation à la fin de chaque période. Si le décompte est inférieur ou égal au seuil de réinitialisation et qu'il n'y a pas eu d'indisponibilité pendant cette période, un rapport RTR1 est émis et l'entité de maintenance repasse à l'état "acceptable". S'il y a eu indisponibilité pendant cette période, l'entité de maintenance reste dans l'état non acceptable et aucun rapport RTR1 n'est émis à la fin de la période.

Si la méthode de la condition permanente est utilisée:

- aucun rapport TR1-ES ne sera réémis pour un sens de transmission donné tant qu'un rapport RTR1-ES n'aura pas été préalablement émis;
- aucun rapport TR1-BBE ne sera réémis pour un sens de transmission donné tant qu'un rapport RTR1-BBE n'aura pas été préalablement émis;
- aucun rapport TR1-SES ne sera réémis pour un sens de transmission donné tant qu'un rapport RTR1-SES n'aura pas été préalablement émis.

L'envoi d'un rapport RTR1 n'est permis qu'à la suite d'un rapport TR1; une fois le rapport RTR1 émis, il réactive la fonction TR1 pour le compteur d'événements et le sens de transmission correspondants.

5.3.5.2.3 Critères de seuil

Il existe trois rapports TR1, un pour chacun des trois compteurs d'événements:

- TR1-BBE pour le bloc erroné résiduel;
- TR1-ES pour les secondes erronées;
- TR1-SES pour les secondes gravement erronées.

Il existe trois rapports RTR1 (uniquement pour la méthode de la condition permanente):

- RTR1-BBE pour les le bloc erroné résiduel;
- RTR1-ES pour les secondes erronées;
- RTR1-SES pour les secondes gravement erronées.

Il convient que les valeurs seuils pour les rapports TR1 et RTR1 soient programmables pour chaque point de terminaison dans les intervalles suivants avec des valeurs par défaut (voir Note 1):

- 0-900 pour les événements ES et SES;

- $0-2^{16}-1$ pour l'événement BBE dans le cas de conduits VC-11 jusqu'à VC-4-16c;
- $0-2^{24}-1$ pour l'événement BBE dans le cas de STM-1 jusqu'à STM-16 (voir Note 2).

La valeur minimale pour le rapport TR1 est de 1 et la valeur minimale pour le rapport RTR1 est de 0. Les cas de VC-4-64c et de STM-64 appellent un complément d'étude.

Les valeurs de seuil par défaut pour les rapports TR1 et RTR1 sont spécifiées dans les Recommandations M.2100 [4] pour la hiérarchie PDH et M.2101 [5] pour la hiérarchie SDH.

NOTE 1 – Les valeurs maximales d'événements BBE pour les VC et les STM-N sont inférieures au nombre maximal de BBE qu'il est théoriquement possible de détecter au cours d'une période de 15 minutes.

NOTE 2 – Il est reconnu que certains éléments de réseaux sont incapables de traiter des seuils supérieurs à $2^{16}-1$.

5.3.5.3 Evaluation des rapports TR2

Les événements ES, BBE et SES sont décomptés séparément pendant chaque période de 24 heures. Il existe trois rapports TR2: l'un pour les ES, appelé TR2-ES, un autre pour les BBE appelé TR2-BBE et un dernier pour les SES, appelé TR2-SES. Il convient que les valeurs seuils soient programmables pour chaque point de terminaison dans les intervalles suivants avec des valeurs par défaut (voir Note 1):

- 1-86 400 pour les événements ES et SES (voir Note 2);
- $1-2^{32}-1$ pour l'événement BBE dans le cas de conduits VC-11 jusqu'à VC-4-16c (voir Note 2);
- $1-2^{40}-1$ pour l'événement BBE dans le cas de STM-1 jusqu'à STM-16 (voir Note 2).

Les cas de VC-4-64c et de STM-64 appellent un complément d'étude.

NOTE 1 – Les valeurs maximales d'événements BBE pour les VC et les STM-N sont inférieures au nombre maximal de BBE qu'il est théoriquement possible de détecter au cours d'une période de 24 heures.

NOTE 2 – Il est reconnu que certains éléments de réseaux sont incapables de traiter des seuils supérieurs à $2^{16}-1$.

L'élément de réseau reconnaîtra qu'un seuil de 24 heures a été franchi dans les 15 minutes où ce franchissement s'est produit. Un timbre horodateur indiquera le moment où le franchissement de seuil a été établi. Selon le cas, un rapport TR2-ES, TR2-BBE ou TR2-SES doit être envoyé au centre de gestion des performances avec le timbre horodateur (sous réserve des conditions indiquées au 5.3.5.4). De plus, les événements de performance doivent continuer à être décomptés jusqu'à la fin de la période courante de 24 heures, moment auquel les décomptes ES, BBE et SES sont mis en mémoire dans les registres chronologiques et où les registres courants ES, BBE et SES sont réinitialisés.

Pour l'évaluation du rapport TR2, seule la méthode de la condition permanente s'applique. Aucun seuil de réinitialisation ni aucun rapport RTR n'est défini pour une période d'évaluation de 24 heures.

Un seul rapport TR2 tout au plus sera émis par compteur d'événements et par sens de transmission pendant une période de fenêtre rectangulaire fixe quelconque de 24 heures.

5.3.5.4 Evaluation des rapports de seuils lors des modifications de l'état de transmission

Il convient de s'assurer que des rapports de seuils sont correctement générés et que les compteurs ES et SES sont correctement traités lors des modifications de l'état de transmission. Cela implique que tous les rapports de seuils soient retardés de 10 secondes (voir Recommandations M.2100 [4] et M.2101 [5]).

5.3.6 Archivage chronologique des paramètres de performance dans les éléments de réseau

Les conditions d'archivage chronologique de la performance par les ME sont les suivantes:

- les décomptes à mettre en mémoire sont les ES, les BBE et les SES;
- lorsque le décompte de secondes et des événements d'indisponibilité ont été calculés par l'élément de réseau, celui-ci doit les mettre en mémoire en plus des décomptes ES, BBE et SES;
- il doit y avoir un registre courant de 15 minutes (qui peut également faciliter le filtrage TR1/RTR1) plus N registres chronologiques de 15 minutes pour chaque événement dans chaque ME. Les N registres chronologiques de 15 minutes sont utilisés comme une pile, c'est-à-dire que les valeurs stockées dans chaque registre sont décalées d'une position vers le bas de la pile à la fin de chaque période de 15 minutes et que les anciennes valeurs du registre le plus bas sont ignorées. N est supérieur ou égal à 16 en hiérarchie numérique synchrone. (Voir Recommandation G.784 [1].)
- il doit y avoir un registre courant de 24 heures (qui peut également faciliter le filtrage TR2), plus un registre des 24 heures précédentes pour chaque événement.

5.3.7 Rapport chronologique de performance par les éléments de réseau

Les données relatives à la performance doivent pouvoir être transmises au centre de gestion des performances pour répondre à divers besoins, par exemple:

- à la demande du centre de gestion des performances;
- dans un format limité et ciblé non sollicité dans le cas de rapports de changements d'état de transmission indisponibilité/disponibilité et, dans l'état de disponibilité, dans le cas de rapports de performance en termes d'erreurs TR1/RTR1 ou TR2;
- périodiquement, dans le cadre d'une tâche d'accumulation de données à l'échelle du réseau par le ou les centres de gestion de réseau. Ces données peuvent alors être utilisées pour des applications telles que la maintenance préventive (par exemple, analyse de tendance à long terme) et l'analyse des "points noirs" (voir paragraphe 9 et Recommandations M.2100 [4] et M.2101 [5] pour des indications complémentaires).

5.3.8 Précision et résolution

5.3.8.1 Décomptes d'événements

Pour la période de filtrage de 15 minutes, les décomptes d'événements doivent être les décomptes effectifs complets.

Pour les périodes de filtrage de 24 heures, et bien qu'idéalement les décomptes d'événements doivent aussi être les décomptes effectifs complets, il est reconnu qu'il pourrait être souhaitable de limiter la taille des registres. Dans ce cas, un registre pourrait déborder. Si un tel débordement se produit, le registre devra se bloquer à sa valeur maximale pour l'événement considéré jusqu'à ce qu'il soit lu et réinitialisé à la fin de la période de 24 heures. Une implémentation comportant initialisation et réinitialisation de bit de débordement peut être mis en œuvre.

5.3.8.2 Horodatage des rapports

La précision de l'horodatage des rapports ainsi que la méthode de maintien de la précision sont à l'étude.

Le format des horodatages est le suivant:

- la fenêtre de 15 minutes sera timbrée en jour, mois, année, heure et minute;
- la fenêtre de 24 heures sera timbrée en jour, mois, année et heure;

- les événements de temps d'indisponibilité seront timbrés en jour, mois, année, heure, minute et seconde;
- les alarmes seront timbrées soit au moment de la déclaration de l'alarme par l'équipement, soit au moment exact de l'événement (à décider) en jour, mois, année, heure, minute et seconde.

Les spécifications en matière de précision de l'horloge des équipements appellent un complément d'étude.

5.3.9 Fonction de surveillance à une seule extrémité

Des situations sont envisagées où il pourrait être souhaitable d'effectuer un traitement de la performance en termes d'erreurs et de la disponibilité, des deux sens de transmission d'un conduit à partir d'une seule extrémité. Les Recommandations M.2100 [4] et M.2101 [5] décrivent en détail les informations de signal normalisées qui pourraient être utilisées pour répondre à une telle prescription.

6 Procédures de localisation des dérangements sur des systèmes de transmission PDH ainsi que sur des sections multiplex SDH

La localisation des dérangements dépend en grande partie des moyens de localisation dont dispose l'entité de maintenance. Les indications des 6.1 et 6.2 peuvent toutefois être utiles.

6.1 Localisation des dérangements dans un environnement pré-ISM

Dans un environnement pré-ISM, un système de transmission ou une section multiplex peut ne pas fournir d'événements normalisés et peut ne pas avoir de capacité d'archivage historique de performance. Dans ce cas, la seule solution consiste à surveiller directement en aval, le plus souvent au moyen d'équipements d'essai sous licence d'exploitation.

Il est évident que ce procédé ne peut pas garantir l'identification de la source du problème de performance initial, surtout s'il est de nature transitoire.

6.2 Localisation des dérangements dans un environnement ISM

Lorsqu'une limite de performance inacceptable ou dégradée est atteinte, il y a lieu d'effectuer les opérations suivantes:

- envoyer immédiatement un message aux stations directrices des conduits transportés par le système de transmission ou la section multiplex;
- mettre en mémoire ce message pour le tenir à la disposition des stations directrices qui ne le reçoivent pas directement. Cet enregistrement se fera normalement au point de signalisation des dérangements;
- mettre en œuvre le dispositif de l'entité de maintenance pour la localisation des dérangements, afin de trouver la sous-entité de maintenance défectueuse. Il convient d'effectuer cette opération dans un délai approprié aux niveaux d'alarme de maintenance immédiate ou différée.

Les Recommandations M.2100 [4] et M.2101 [5] indiquent les seuils des niveaux de performance inacceptable et dégradée dans une perspective à long terme.

7 Procédures de localisation des dérangements sur les conduits PDH et SDH

L'efficacité de la procédure de localisation des dérangements dépend dans une grande mesure du type d'information disponible à chaque débit (c'est-à-dire des données du CRC, du bit de parité, des mots de trame connue, etc.).

7.1 Localisation des dérangements dans un environnement pré-ISM ou moyennant une mise hors service

Dans un environnement pré-ISM, le processus de localisation des dérangements sera habituellement lancé à la suite d'une réclamation d'utilisateur.

Dans cette situation, la seule possibilité est d'exercer une surveillance après l'événement. Ce procédé ne peut pas garantir l'identification de la source du problème de performance initial, surtout s'il est de nature transitoire.

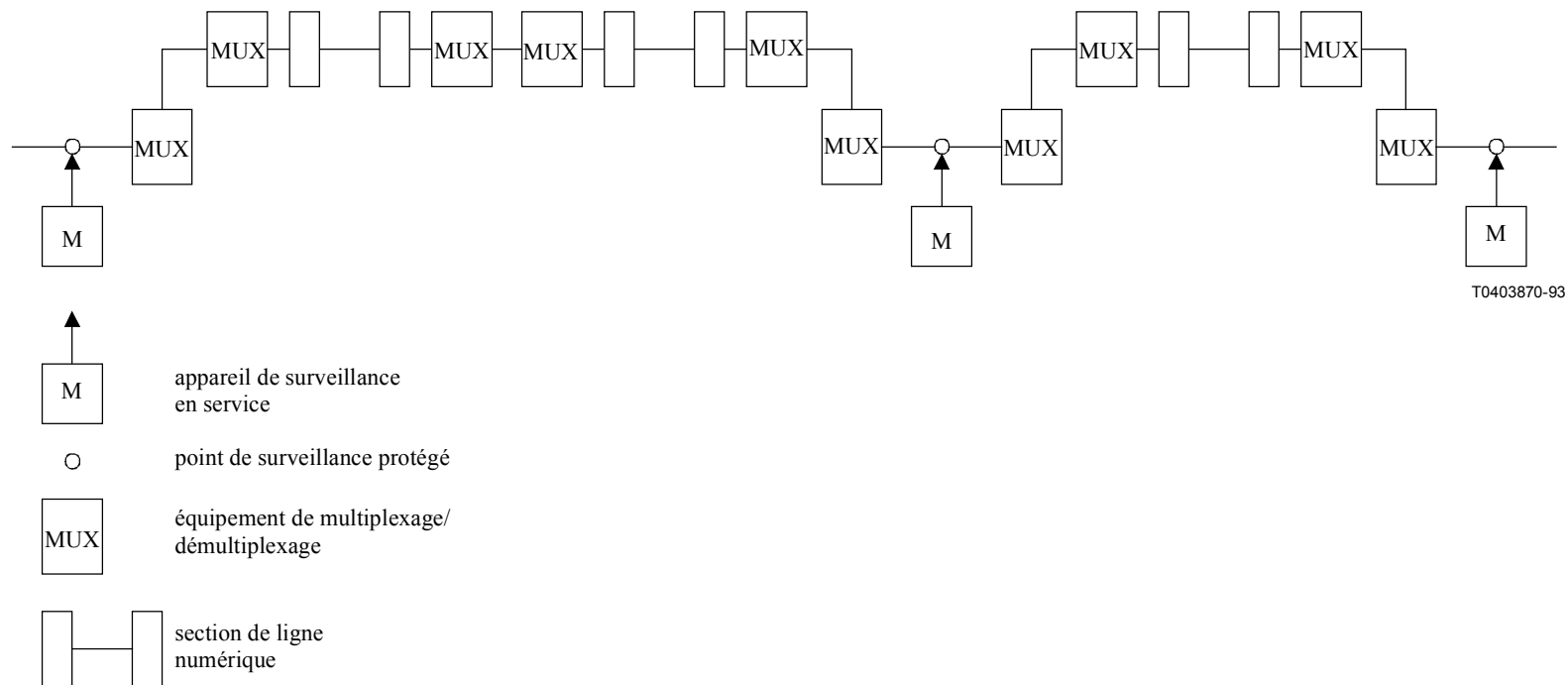
Il appartient à la station directrice dont dépend le conduit défectueux:

- de déterminer l'acheminement du conduit;
- de subdiviser le conduit en sections. Si le trafic n'est pas totalement interrompu, il convient d'appliquer en divers points accessibles du conduit des méthodes de mesure en service conformes aux Recommandations O.161 [11], O.162 [12] et O.163 [13], afin de déterminer quelle est la partie défectueuse. Ces mesures sont effectuées aux points de surveillance protégés (voir Figure 2);
- de coordonner le processus de mesure de manière que les stations sous-directrices et participantes commencent et terminent en même temps leurs mesures;
- de centraliser les résultats, à la station directrice ou au point de signalisation des dérangements, et de les comparer afin de déterminer la section défectueuse;
- de veiller à ce qu'il ne reste pas de "zones d'ombre" sur le conduit, une "zone d'ombre" étant un segment de conduit compris entre deux points surveillés. Des dispositifs de surveillance de systèmes de transmission reliés aux bornes d'entrée et de sortie d'un équipement sous-répartiteur peuvent par exemple ne pas le contrôler si cet équipement ne possède pas son propre système de surveillance.

Si plusieurs sections sont défectueuses, la localisation des dérangements sera normalement concentrée d'abord sur la section la plus gravement dégradée. Si d'autres moyens de maintenance sont disponibles, la durée totale de la mise hors service pourra être réduite en utilisant ces moyens complémentaires sur des sections moins dégradées. Une supervision est toutefois nécessaire pour que les travaux d'un technicien (ou groupe de techniciens) donné ne masquent pas un problème en cours d'examen par un autre technicien (ou groupe de techniciens).

Si le trafic est totalement interrompu, ou qu'on ne dispose pas d'appareils d'ISM, on utilisera la même procédure de localisation des défauts que précédemment, mais avec injection d'une séquence binaire pseudo-aléatoire (si possible une séquence tramée, avec une méthode conforme aux Recommandations O.150 [9], O.151 [10] ou O.181 [14]).

Il convient de choisir les points d'injection et de surveillance de manière à optimiser la localisation, ce qui inclut la possibilité d'une mise en boucle.



T0403870-93

Figure 2/M.2120 – Mesures en service sur un conduit dans un environnement pré-ISM

7.2 Localisation des dérangements dans un environnement ISM

La station directrice du conduit est informée des problèmes de transmission par des messages de performance inacceptable ou dégradée (voir Recommandations M.2100 [4] et M.2101 [5]), par une analyse de tendance et/ou par réclamations d'usagers.

Il y a lieu que la station directrice du conduit:

- lance une action corrective dans un délai compatible avec le niveau de l'alarme (alarmes pour maintenance immédiate ou différée ou instructions spéciales);
- confirme la limite inacceptable ou dégradée du conduit en consultant les archives historiques de celui-ci (données de mise en service, etc.).

Une fois lancées les procédures de 6.2, la station directrice de la ME concernée est censée communiquer des informations supplémentaires à la base de données du RGT.

Les stations directrices des conduits gérés par les ME seront en mesure de déterminer, par consultation des bases de données, des renseignements tels que l'heure prévisible de la remise en service compte tenu des informations recueillies au sujet de toute autre ME défectueuse ayant une incidence sur le conduit.

Si la procédure ci-dessus ne peut pas être implémentée, il convient de déterminer le trajet du conduit et d'interroger les stations directrices de niveau supérieur, afin de localiser l'origine du problème. Cette interrogation peut être effectuée directement ou par consultation de bases de données. Les informations échangées doivent être exprimées en termes de performance conformément aux Recommandations M.2100 [4] et M.2101 [5], toutes les données sur les événements étant horodatées et le sens affecté étant indiqué. Cette procédure doit aboutir à assigner le problème à la station directrice de la ME où siège la dégradation.

8 Remise en service d'une entité de maintenance (ME, *maintenance entity*)

Une fois accomplie l'action de réparation sur une ME défectueuse, il y a lieu de s'assurer de son bon fonctionnement.

Selon le type et la cause du dérangement, et selon le procédé de réparation, cette vérification peut être limitée à la capacité de transporter un signal ou peut être plus complexe.

Les limites de performance pour la remise en service d'une ME (après intervention) sont indiquées dans les Recommandations M. 2100 [4] et M.2101 [5].

Dans les cas extrêmes, il peut être nécessaire de reprendre les tests de mise en service spécifiés dans la Recommandation M. 2110 [7].

Une fois que le conduit a été remis en service, il y a lieu de le surveiller en permanence pendant au moins 7 jours.

9 Analyses de tendance et de signature

Afin de fournir aux usagers un service de meilleure performance, de nombreuses Administrations abordent la maintenance et la localisation des dérangements sous l'angle de la prévention. La maintenance préventive implique de localiser et de relever les dérangements avant que la dégradation de la performance n'atteigne un niveau inacceptable ou dégradé.

Un des outils de la maintenance préventive est l'analyse de tendance. Les informations sont recueillies en de nombreux points du réseau, sont horodatées et mises en mémoire. Des comparaisons systématiques entre valeurs relevées en un point donné peuvent indiquer, d'après leur tendance générale, si un risque de dérangement se développe. Les résultats de cette analyse de

tendance peuvent constituer l'équivalent d'une alarme de maintenance différée. Des considérations d'ordre économique détermineront le seuil d'action possible d'une Administration.

La performance en termes d'erreurs peut donner des indications utiles lors d'une analyse de tendance et de comparaison. Un conduit ou une section présentant une moins bonne performance en termes d'erreurs que des conduits ou sections analogues, ou qui révèle une tendance à une augmentation des erreurs, peut devoir faire l'objet de mesures supplémentaires de maintenance.

Une telle analyse de tendance suppose un RGT bien développé, avec une large application des techniques ISM.

L'analyse de signature peut être une technique manuelle utile pour la maintenance préventive ou la localisation des dérangements. Une signature est un ensemble de caractéristiques obtenues par mesure, que l'on peut interpréter pour déterminer la source d'un dérangement réel ou possible.

L'expérience acquise avec un conduit établi par le système TAT-8 a, par exemple, montré qu'un nombre régulièrement croissant de secondes erronées (sur plusieurs jours) était, en l'absence de SES, l'indice d'un défaut de multiplexeur de gravité insuffisante pour déclencher une alarme. Cette signature peut ne pas apparaître dans d'autres systèmes.

Etant donné que les signatures peuvent dépendre des équipements et des configurations, et qu'elles sont souvent ambiguës, c'est aux responsables locaux de la maintenance qu'il appartient de les mettre au point et de les utiliser.

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 pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication

18132