

RECOMMANDATION UIT-R F.1668

Objectifs de qualité en matière d'erreur applicables aux liaisons hertziennes fixes numériques réelles utilisées dans des conduits et des connexions fictifs de référence de 27 500 km

(Question UIT-R 210/9)

(2004)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que l'UIT-T a spécifié les paramètres et objectifs de qualité en matière d'erreur applicables aux conduits et aux connexions numériques internationaux à débit binaire constant dans la Recommandation UIT-T G.826¹, et aux conduits numériques synchrones internationaux à débit binaire constant faisant l'objet de la Recommandation UIT-T G.828;
- b) que l'UIT-T a spécifié les événements associés à la qualité en matière d'erreur et les structures de bloc applicables aux sections de multiplexage et de régénération en hiérarchie numérique synchrone (SDH, *synchronous digital hierarchy*) dans la Recommandation UIT-T G.829;
- c) qu'il est possible de réaliser une liaison réelle pour la transmission de données numériques sur la base d'une configuration linéaire ou redondante, suivant les besoins des fournisseurs de réseau;
- d) qu'il est nécessaire d'établir les objectifs de qualité de fonctionnement applicables aux liaisons radioélectriques numériques réelles afin de pouvoir concevoir correctement les liaisons hertziennes fixes;
- e) qu'aux fins de la présente Recommandation, le tronçon national d'un conduit fictif de référence (HRP, *hypothetical reference path*) ou d'une connexion fictive de référence (HRC, *hypothetical reference connection*) de 27 500 km peut être subdivisé en trois tronçons constitutifs (voir la Fig. 1),

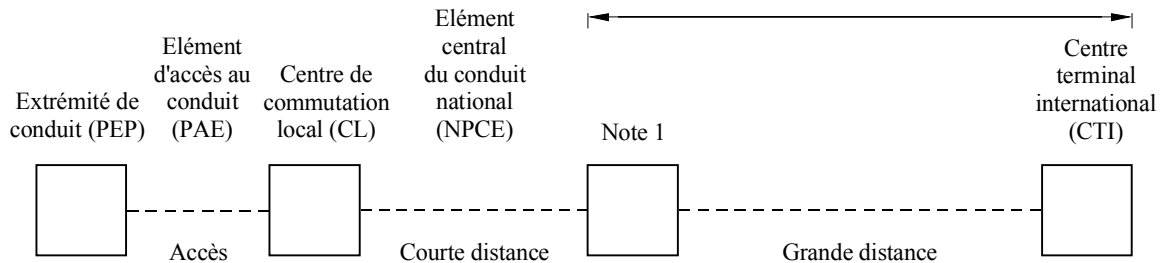
recommande

1 que les objectifs de qualité en matière d'erreur (EPO, *error performance objective*) applicables à chaque sens de n'importe quelle liaison hertzienne fixe réelle de longueur L_{link} utilisée dans le tronçon international d'un conduit HRP ou d'une connexion HRC de 27 500 km peuvent être calculés en utilisant l'équation (1) et les valeurs des Tableaux 1a et 1b (pour les systèmes à hiérarchie SDH conçus conformément à la Recommandation UIT-T G.828) ou des Tableaux 2a et 2b (pour les systèmes conçus conformément à la Recommandation UIT-T G.826);

¹ Il n'est pas obligatoire d'appliquer la présente Recommandation aux connexions exploitées à un débit inférieur au débit primaire qui utilisent des équipements conçus avant l'approbation (décembre 2002) de la Recommandation UIT-T G.826 – Paramètres et objectifs relatifs aux caractéristiques d'erreur de bout en bout pour les connexions et conduits numériques internationaux à débit constant. Les événements et objectifs relatifs aux caractéristiques d'erreur pour les connexions utilisant des équipements conçus avant cette date sont donnés dans la Recommandation UIT-T G.821 et les Recommandations UIT-R F.634, UIT-R F.696 et UIT-R F.697.

FIGURE 1

Tronçons constitutifs du tronçon national d'un conduit HRP



NOTE 1 – Selon l'architecture du réseau du pays considéré, ce centre peut coïncider avec un centre primaire (CP), un secondaire (CS) ou un centre tertiaire (CTR) (voir la Recommandation UIT-T G.801).

Accès: tronçon de réseau d'accès, comprenant les connexions entre l'extrémité PEP et le centre de commutation/répartiteur d'accès local correspondant (CL). Il correspond à l'élément PAE.

Courte distance: tronçon de réseau entre commutateurs sur courte distance, comprenant les connexions entre un CL et un CP, CS ou CTR (selon l'architecture du réseau).

Grande distance: tronçon de réseau entre commutateurs sur grande distance, comprenant les connexions entre un CP, CS ou CTR (selon l'architecture du réseau) et la passerelle internationale correspondante.

NOTE 2 – Les éléments CTI, PAE et NPCE sont définis dans la Recommandation UIT-T M.1010.

1668-01

La valeur minimale de L_{link} , utilisée pour établir les objectifs dans le cas réel, est $L_{min} = 50$ km.

$$EPO = B_j \times (L_{link} / L_R) + C_j \quad (1)$$

où:

$j = 1$	lorsque $L_{min} \leq L_{link} \leq 1\,000$ km	pour un pays intermédiaire
$j = 2$	lorsque $1\,000$ km $< L_{link}$	pour un pays intermédiaire
$j = 3$	lorsque $L_{min} \leq L_{link} \leq 500$ km	pour un pays terminal
$j = 4$	lorsque 500 km $< L_{link}$	pour un pays terminal.

L'objectif EPO est remplacé, suivant le cas, par le paramètre taux de secondes erronées (ESR, *errored second ratio*), taux de secondes gravement erronées (SESR, *severely errored second ratio*) ou taux de blocs erronés résiduels (BBER, *background block error ratio*)².

L_R est la longueur de référence, $L_R = 2\,500$ km

B_R est le taux de répartition par pays, $B_R = (0 < B_R \leq 1)$.

² Le paramètre BBER n'est applicable qu'aux conduits.

TABLEAU 1a

**Paramètres relatifs à l'objectif EPO pour les pays intermédiaires, conformément
à la Recommandation UIT-T G.828**

Paramètre	Débit binaire (kbit/s)	$L_{min} \leq L_{link} \leq 1\ 000\ km$		$1\ 000\ km < L_{link}$	
		B1	C1	B2	C2
ESR	1 664	$5 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	5×10^{-4}	$2 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	2 240	$5 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	5×10^{-4}	$2 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	6 848	$5 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	5×10^{-4}	$2 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	48 960	$1 \times 10^{-3} (1 + B_R)$	0	1×10^{-3}	$4 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	150 336	$2 \times 10^{-3} (1 + B_R)$	0	2×10^{-3}	$8 \times 10^{-4} \times B_R$
SESR	1 664-150 336	$1 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	1×10^{-4}	$4 \times 10^{-5} \times B_R$
BBER	1 664-48 960	$2,5 \times 10^{-6} (1 + B_R)$	0	$2,5 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-6} \times B_R$
BBER	150 336	$5 \times 10^{-6} (1 + B_R)$	0	5×10^{-6}	$2 \times 10^{-6} \times B_R$

TABLEAU 1b

**Paramètres relatifs à l'objectif EPO pour les pays terminaux, conformément
à la Recommandation UIT-T G.828**

Paramètre	Débit binaire (kbit/s)	$L_{min} \leq L_{link} \leq 500\ km$		$500\ km < L_{link}$	
		B3	C3	B4	C4
ESR	1 664	$5 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	5×10^{-4}	$1 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	2 240	$5 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	5×10^{-4}	$1 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	6 848	$5 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	5×10^{-4}	$1 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	48 960	$1 \times 10^{-3} (1 + B_R)$	0	1×10^{-3}	$2 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	150 336	$2 \times 10^{-3} (1 + B_R)$	0	2×10^{-3}	$4 \times 10^{-4} \times B_R$
SESR	1 664-150 336	$1 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	1×10^{-4}	$2 \times 10^{-5} \times B_R$
BBER	1 664-48 960	$2,5 \times 10^{-6} (1 + B_R)$	0	$2,5 \times 10^{-6}$	$5 \times 10^{-7} \times B_R$
BBER	150 336	$5 \times 10^{-6} (1 + B_R)$	0	5×10^{-6}	$1 \times 10^{-6} \times B_R$

TABLEAU 2a

Paramètres relatifs à l'objectif EPO pour les pays intermédiaires, conformément à la Recommandation UIT-T G.826

Paramètre	Débit binaire (Mbit/s)	$L_{min} \leq L_{link} \leq 1\ 000\ km$		$1\ 000\ km < L_{link}$	
		B1	C1	B2	C2
ESR	<débit primaire	$2 \times 10^{-3} (1 + B_R)$	0	2×10^{-3}	$8 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	1,5-5	$2 \times 10^{-3} (1 + B_R)$	0	2×10^{-3}	$8 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	>5-15	$2,5 \times 10^{-3} (1 + B_R)$	0	$2,5 \times 10^{-3}$	$1 \times 10^{-3} \times B_R$
ESR	>15-55	$3,75 \times 10^{-3} (1 + B_R)$	0	$3,75 \times 10^{-3}$	$1,5 \times 10^{-3} \times B_R$
ESR	>55-160	$8 \times 10^{-3} (1 + B_R)$	0	8×10^{-3}	$3,2 \times 10^{-3} \times B_R$
ESR	>160-400	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
SESR	≤ 400	$1 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	1×10^{-4}	$4 \times 10^{-5} \times B_R$
BBER	1,5-400	$1 \times 10^{-5} (1 + B_R)$	0	1×10^{-5}	$4 \times 10^{-6} \times B_R$

TABLEAU 2b

Paramètres relatifs à l'objectif EPO pour les pays terminaux, conformément à la Recommandation UIT-T G.826

Paramètre	Débit binaire (Mbit/s)	$L_{min} \leq L_{link} \leq 500\ km$		$500\ km < L_{link}$	
		B3	C3	B4	C4
ESR	<débit primaire	$2 \times 10^{-3} (1 + B_R)$	0	2×10^{-3}	$4 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	1,5-5	$2 \times 10^{-3} (1 + B_R)$	0	2×10^{-3}	$4 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	>5-15	$2,5 \times 10^{-3} (1 + B_R)$	0	$2,5 \times 10^{-3}$	$5 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	>15-55	$3,75 \times 10^{-3} (1 + B_R)$	0	$3,75 \times 10^{-3}$	$7,5 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	>55-160	$8 \times 10^{-3} (1 + B_R)$	0	8×10^{-3}	$1,6 \times 10^{-3} \times B_R$
ESR	>160-400	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
SESR	≤ 400	$1 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	1×10^{-4}	$2 \times 10^{-5} \times B_R$
BBER	1,5-400	$1 \times 10^{-5} (1 + B_R)$	0	1×10^{-5}	$2 \times 10^{-6} \times B_R$

2 de faire en sorte que les objectifs EPO pour le tronçon d'accès et le tronçon à courte distance soient fondés exclusivement sur l'allocation fixe spécifiée dans les Recommandations UIT-T G.826 et UIT-T G.828 pour le tronçon national d'un conduit HRP ou d'une connexion HRC de 27 500 km, et que le tronçon à grande distance utilise l'allocation en fonction de la distance et une partie de l'allocation fixe;

3 d'appliquer, pour déterminer les objectifs EPO applicables à chaque sens de n'importe quelle liaison hertziennne fixe réelle L_{link} appartenant au tronçon de réseau à grande distance entre commutateurs du tronçon national d'un conduit HRP ou d'une connexion HRC, les valeurs du Tableau 3a (pour les systèmes à hiérarchie SDH conçus conformément à la Recommandation UIT-T G.828) ou du Tableau 3 (pour les autres systèmes conçus conformément aux indications de la Recommandation UIT-T G.826). La valeur minimale de L_{link} , utilisée pour établir les objectifs dans le cas réel, est $L_{min} = 50$ km.

TABLEAU 3a

Objectifs EPO pour les liaisons hertziennes fixes SDH réelles appartenant au tronçon de réseau à grande distance entre commutateurs du tronçon national d'un conduit HRP, conformément à la Recommandation UIT-T G.828

Débit (Mbit/s)	1 664 (VC-11, TC-11)	2 240 (VC-12, TC-12)	6 848 (VC-2, TC-2)	48 960 (VC-3, TC-3)	150 336 (VC-4, TC-4)
ESR	$0,01 \times A$	$0,01 \times A$	$0,01 \times A$	$0,02 \times A$	$0,04 \times A$
SESR	$0,002 \times A$				
BBER	$5 \times 10^{-5} \times A$				$1 \times 10^{-4} \times A$

TABLEAU 3b

Objectifs EPO pour les liaisons hertziennes fixes réelles appartenant au tronçon de réseau à grande distance entre commutateurs du tronçon national d'un conduit HRP ou d'une connexion HRC, conformément à la Recommandation UIT-T G.826

Débit (Mbit/s)	<Débit primaire	1,5 à 5	>5 à 15	>15 à 55	>55 à 160	>160 à 400
ESR	$0,04 A$	$0,04 A$	$0,05 A$	$0,075 A$	$0,16 A$	Sans objet
SESR	$0,002 A$	$0,002 A$	$0,002 A$	$0,002 A$	$0,002 A$	$0,002 A$
BBER ⁽¹⁾	Sans objet	$2 A \times 10^{-4}$	$2 A \times 10^{-4}$	$2 A \times 10^{-4}$	$2 A \times 10^{-4}$	$1 A \times 10^{-4}$

⁽¹⁾ Le paramètre BBER n'est applicable qu'aux conduits.

où:

$$A = (A_1 + 0,002) L_{link}/100 \quad \text{pour } 50 \text{ km} \leq L_{link} \leq 100 \text{ km}$$

$$A = A_1 + 2 \times 10^{-5} L_{link} \quad \text{pour } 100 \text{ km} < L_{link}$$

A titre provisoire, on adopte pour A_1 une valeur comprise entre 0,01 et 0,02 (1% à 2%) (voir les Notes 3 et 4);

4 d'appliquer, pour déterminer les objectifs EPO applicables à chaque sens de n'importe quelle liaison hertziennne fixe réelle formant la totalité du tronçon de réseau à courte distance du tronçon national d'un conduit HRP ou d'une connexion HRC, les valeurs du Tableau 4a (pour les systèmes à hiérarchie SDH conçus conformément à la Recommandation UIT-T G.828) ou du Tableau 4b (pour les autres systèmes conçus conformément à la Recommandation UIT-T G.826).

TABLEAU 4a

Objectifs EPO pour les liaisons hertziennes fixes SDH formant la totalité du tronçon de réseau à courte distance entre commutateurs du tronçon national d'un conduit HRP ou d'une connexion HRC, conformément à la Recommandation UIT-T G.828

Débit (Mbit/s)	1 664 (VC-11, TC-11)	2 240 (VC-12, TC-12)	6 848 (VC-2, TC-2)	48 960 (VC-3, TC-3)	150 336 (VC-4, TC-4)
ESR	$0,01 \times B$	$0,01 \times B$	$0,01 \times B$	$0,02 \times B$	$0,04 \times B$
SESR	$0,002 \times B$				
BBER	$5 \times 10^{-5} \times B$				$1 \times 10^{-4} \times B$

TABLEAU 4b

Objectifs EPO pour les liaisons hertziennes fixes formant la totalité du tronçon de réseau à courte distance entre commutateurs du tronçon national d'un conduit HRP ou d'une connexion HRC, conformément à la Recommandation UIT-T G.826

Débit (Mbit/s)	<Débit primaire	1,5 à 5	>5 à 15	>15 à 55	>55 à 160	>160 à 400
ESR	$0,04 B$	$0,04 B$	$0,05 B$	$0,075 B$	$0,16 B$	Sans objet
SESR	$0,002 B$	$0,002 B$	$0,002 B$	$0,002 B$	$0,002 B$	$0,002 B$
BBER	Sans objet	$2 B \times 10^{-4}$	$2 B \times 10^{-4}$	$2 B \times 10^{-4}$	$2 B \times 10^{-4}$	$1 B \times 10^{-4}$

A titre provisoire, on adopte pour B une valeur comprise entre 0,075 et 0,085 (7,5% et 8,5%) (voir les Notes 3 et 4);

5 d'appliquer, pour déterminer les objectifs EPO applicables à chaque sens de n'importe quelle liaison hertzienne fixe réelle formant la totalité du tronçon de réseau d'accès du tronçon national d'un conduit HRP ou d'une connexion HRC, les valeurs du Tableau 5a (pour les systèmes à hiérarchie SDH conçus conformément à la Recommandation UIT-T G.828) ou du Tableau 5b (pour les autres systèmes conçus conformément à la Recommandation UIT-T G.826).

TABLEAU 5a

Objectifs EPO pour les liaisons hertziennes fixes SDH formant la totalité du tronçon de réseau d'accès du tronçon national d'un conduit HRP, conformément à la Recommandation UIT-T G.828 (voir la Note 6)

Débit (Mbit/s)	1 664 (VC-11, TC-11)	2 240 (VC-12, TC-12)	6 848 (VC-2, TC-2)	48 960 (VC-3, TC-3)	150 336 (VC-4, TC-4)
ESR	$0,01 \times C$	$0,01 \times C$	$0,01 \times C$	$0,02 \times C$	$0,04 \times C$
SESR	$0,002 \times C$				
BBER	$5 \times 10^{-5} \times C$				$1 \times 10^{-4} \times C$

TABLEAU 5b

Objectifs EPO pour les liaisons hertziennes fixes formant la totalité du tronçon de réseau d'accès du tronçon national d'un conduit HRP ou d'une connexion HRC, conformément à la Recommandation UIT-T G.826 (voir la Note 6)

Débit (Mbit/s)	<Débit primaire	1,5 à 5	>5 à 15	>15 à 55	>55 à 160	>160 à 400
ESR	0,04 C	0,04 C	0,05 C	0,075 C	0,16 C	Sans objet
SESR	0,002 C	0,002 C	0,002 C	0,002 C	0,002 C	0,002 C
BBER	Sans objet	$2 C \times 10^{-4}$	$2 C \times 10^{-4}$	$2 C \times 10^{-4}$	$2 C \times 10^{-4}$	$1 C \times 10^{-4}$

A titre provisoire, on adopte pour C une valeur comprise entre 0,075 et 0,085 (7,5% à 8,5%) (voir les Notes 3 et 4);

6 de définir comme suit, pour évaluer les objectifs EPO dont il est question aux points 1 à 5 du *recommande*, les paramètres de qualité en matière d'erreur applicables à une liaison réelle quelconque:

- le taux ESR est le rapport entre le nombre de secondes erronées (ES, *errored second*) et le nombre total de secondes pendant le temps de disponibilité d'un intervalle de mesure fixe;
- le taux SESR est le rapport entre le nombre de secondes gravement erronées (SES, *severely errored second*) et le nombre total de secondes pendant le temps de disponibilité d'un intervalle de mesure fixe;
- le taux BBER est le rapport entre le nombre de blocs erronés résiduels (BBE, *background block error*) et le nombre total de blocs pendant le temps de disponibilité d'un intervalle de mesure fixe. Tous les blocs faisant partie de SES sont exclus du nombre total de blocs.

NOTE 1 – Les objectifs EPO ne s'appliquent que lorsque le système est considéré comme étant dans l'état de disponibilité. Les critères d'entrée et de sortie de l'état d'indisponibilité sont définis dans l'Annexe A des Recommandations UIT-T G.826 et UIT-T G.828.

NOTE 2 – Il est établi que les objectifs indiqués dans la présente Recommandation sont des objectifs à long terme qui doivent être atteints sur une période d'évaluation d'un mois, c'est-à-dire toute période de 28 à 31 (en général 30) intervalles consécutifs de 24 h. Ces objectifs devraient être respectés pendant un mois quelconque (voir la Recommandation UIT-R P.581). Pour pouvoir comparer les résultats des différentes mesures prises sur un même conduit, l'instant initial et la durée de la période d'évaluation de la qualité en matière d'erreur doivent faire l'objet d'un accord entre les parties concernées.

NOTE 3 – La somme des pourcentages $A\% + B\% + C\%$ ne devrait pas dépasser 17,5%, conformément aux allocations faites au tronçon national d'un conduit ou d'une connexion international à débit CBR (voir les Recommandations UIT-T G.826 et UIT-T G.828).

NOTE 4 – Les valeurs adoptées à titre provisoire pour $B\% + C\%$ sont comprises entre 15,5% et 16,5%.

NOTE 5 – Selon les configurations des réseaux nationaux, les administrations peuvent modifier les allocations fixes $A\%$, $B\%$ et $C\%$ entre les tronçons du tronçon national d'un trajet radioélectrique.

NOTE 6 – Une liaison réelle est définie comme étant un tronçon de conduit ou de connexion découlant d'une subdivision. Elle est caractérisée par sa longueur réelle L_{link} .

NOTE 7 – Les architectures des réseaux d'accès diffèrent grandement d'un pays à l'autre. Si le trajet radioélectrique ne constitue qu'une partie du tronçon de réseau à courte distance ou de réseau d'accès, il revient aux administrations d'effectuer une répartition appropriée des objectifs indiqués dans les Tableaux 4a, 4b, 5a et 5b, sous la forme d'une allocation fixe aux éléments qui forment le tronçon de réseau à courte distance ou de réseau d'accès.

NOTE 8 – Dans le cas de liaisons à plusieurs bonds, les objectifs déterminés conformément à la présente Recommandation s'appliquent aux liaisons dans leur ensemble (indépendamment de la date à laquelle chaque bond a été mis en service et du nombre d'opérateurs indépendants concernés); il appartient aux opérateurs de réseau d'allouer les objectifs relatifs à chaque bond.

NOTE 9 – Les grandeurs ES, SES et BBE ainsi que la structure de bloc sont définies dans la Recommandation UIT-T G.829 en ce qui concerne les sections de multiplexage et de régénération en hiérarchie SDH et dans la Recommandation UIT-T G.826 (voir l'Annexe A) en ce qui concerne les conduits et les connexions.

NOTE 10 – Les valeurs des Tableaux 1 à 5 tiennent compte des effets liés aux brouillages et à toutes les autres sources de dégradation de la qualité de fonctionnement.

NOTE 11 – Dans le cadre de la présente Recommandation, la liaison se compose d'une ou plusieurs sections et/ou d'un ou plusieurs conduits ou d'une ou plusieurs connexions.

NOTE 12 – Les Annexes 1, 2 et 3 donnent d'autres indications utiles relatives à l'application de la présente Recommandation.

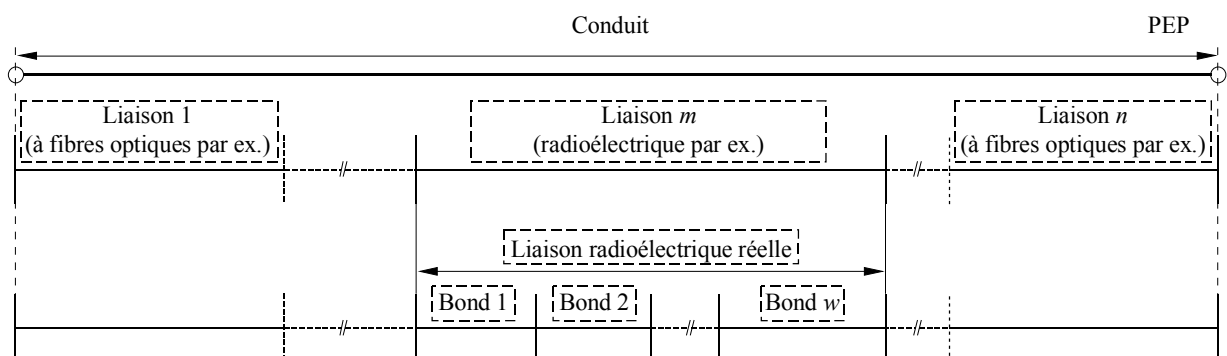
Annexe 1

Exemple de connexion de conduit, de liaison, de bond

La présente Annexe vise à clarifier la signification de certains termes se rapportant à une connexion et qui sont utilisés dans le corps de la présente Recommandation.

Les définitions d'un conduit et d'une connexion sont données dans la Recommandation UIT-T G.826; l'exemple d'une liaison hertzienne fixe formant un tronçon de conduit est illustré sur la Fig. 2.

FIGURE 2
Exemple d'un tronçon de conduit



Annexe 2

Evènements associés à la qualité en matière d'erreur pour différentes configurations de liaisons hertziennes fixes SDH

1 Introduction

Dans une liaison hertzienne fixe, les extrémités de la liaison, représentées par un terminal hertzien fixe situé de part et d'autre de celle-ci, peuvent terminer un conduit, une section de multiplexage ou une section de régénération. Toutes les configurations sont possibles conformément aux définitions données dans les Recommandations UIT-T G.783 et UIT-R F.750. Les exemples indiqués dans la présente Annexe illustrent la relation entre la principale configuration possible pour une liaison SDH et l'évaluation des événements associés à la qualité en matière d'erreur (ES, SES, BBE). Par ailleurs, le contrôle de la qualité propre à une liaison hertzienne fixe en présence de commutation sur secours hertzien est défini dans la Recommandation UIT-R F.750.

2 Extrémités de la liaison: extrémités de conduit avec ou sans diversité de fréquence

L'octet B3 et l'octet V5, qui concernent respectivement le conduit d'ordre supérieur et le conduit d'ordre inférieur, sont calculés/évalués aux deux extrémités de la liaison.

Les événements associés à la qualité en matière d'erreur sont définis dans la Recommandation UIT-T G.829.

3 Extrémités de la liaison: extrémités de section de multiplexage SDH

3.1 Protection de section de multiplexage à un seul bond sans diversité de fréquence

L'octet B2 est calculé/évalué aux deux extrémités de la liaison, alors que les octets B3 et V5 sont acheminés en transparence sans modification par les extrémités de la liaison.

Les événements associés à la qualité en matière d'erreur sont définis dans la Recommandation UIT-T G.829. On peut considérer que la comparaison entre les paramètres de qualité en matière d'erreur relative (obtenus à l'aide de l'octet B2 conformément aux Recommandations UIT-T G.829 et UIT-T G.783) et les objectifs définis dans la présente Recommandation constitue une estimation, dont le degré de précision dépend du nombre d'erreurs par salve.

3.2 Protection de section de multiplexage à un seul bond avec diversité de fréquence

Les fonctions de contrôle de qualité en matière d'erreur pour la section protégée, c'est-à-dire celle qui se trouve en dehors de la commutation sur secours hertzien, dépendent de la répartition des blocs de la fonction de commutation sur secours hertzien pour les liaisons hertziennes fixes SDH, comme on le décrit dans la Recommandation UIT-R F.750.

Dans le cas de l'allocation de type C, définie dans la Recommandation UIT-R F.750, l'octet B1 est calculé/évalué aux deux extrémités de la liaison pour chaque canal (c'est-à-dire les canaux de trafic et les canaux de protection). L'octet B2 est calculé/évalué aux deux extrémités de la liaison en dehors de la section de protection afin d'indiquer directement la qualité de cette section. Les octets B3 et V5 sont acheminés sans modification par les extrémités de la liaison.

Les événements associés à la qualité en matière d'erreur sont définis dans la Recommandation UIT-T G.829. On peut considérer que la comparaison entre les paramètres de qualité en matière d'erreur relative (obtenus à l'aide de l'octet B2 conformément aux Recommandations UIT-T G.829 et UIT-T G.783) et les objectifs définis dans la présente Recommandation constitue une estimation, dont le degré de précision dépend du nombre d'erreurs par salve.

Dans le cas de l'allocation de type B, définie dans la Recommandation UIT-R F.750, les octets B1 et B2 sont calculés/évalués aux deux extrémités de la liaison pour chaque canal (c'est-à-dire les canaux de trafic et le canal de protection). Les octets B3 et B5 sont acheminés sans modification par les extrémités de la liaison.

Dans ce cas, on peut appliquer deux méthodes pour déterminer la qualité de la section hertzienne fixe protégée:

- la première consiste à évaluer séparément la qualité du signal STM-*N* à l'entrée et à la sortie de la section hertzienne fixe protégée en procédant à une surveillance non intrusive des octets B3, le ou un système de gestion étant chargé d'indiquer la différence entre ces deux évaluations;
- la seconde consiste à envoyer par l'intermédiaire d'un octet du préfixe de section de régénération, dépendant du support et acheminé en transparence par n'importe quel répéteur intermédiaire faisant office de section de multiplexage, l'information de parité d'entrelacement des bits, BIP-8, équivalente concernant les blocs erronés d'entrée à destination du terminal distant. Celui-ci peut évaluer la différence qui existe avec la qualité de sortie et indique directement au ou à un système de gestion la qualité réelle de la section hertzienne fixe protégée.

Cette méthode de la surveillance de connexions en cascade de la section de multiplexage est en principe analogue à celle de la surveillance de connexions en cascade de conduits d'ordre supérieur définie dans les Recommandations UIT-T G.707 et UIT-T G.783, à cette différence près qu'aucun algorithme de rétablissement de parité, comme celui de l'octet N1 du préfixe de conduit VC-4, n'est requis. La Recommandation UIT-R F.750 contient des informations plus détaillées sur le contrôle de la qualité dans le cas de la commutation sur secours hertzien pour des liaisons hertziennes fixes.

4 Extrémités de liaison: extrémités de section de régénération SDH

4.1 Protection de section de régénération à un seul bond sans diversité de fréquence

L'octet B1 est calculé/évalué aux deux extrémités de la liaison, alors que les octets B2, B3 et V5 sont acheminés sans modification par les extrémités de la liaison.

Les événements associés à la qualité en matière d'erreur sont définis dans la Recommandation UIT-T G.829.

4.2 Commutation de secours de section de régénération avec diversité de fréquence

Les fonctions de contrôle de qualité en matière d'erreur de la section protégée, c'est-à-dire celle qui se trouve en dehors de la commutation sur secours hertzien, dépendent de la répartition des blocs de la fonction de commutation sur secours hertzien SDH, comme on le décrit dans la Recommandation UIT-R F.750.

L'octet B1 est calculé/évalué aux deux extrémités de la liaison pour chaque canal (c'est-à-dire les canaux de trafic et le canal de protection), alors que les octets B2, B3 et V5 sont acheminés sans modification par les extrémités de la liaison.

Le contrôle de qualité en matière d'erreur devrait utiliser la méthode décrite au § 3.2 et fondée sur la surveillance non intrusive de l'octet B2 ou la méthode de la surveillance de connexion en cascade de section de régénération.

Les événements associés à la qualité en matière d'erreur sont définis dans la Recommandation UIT-T G.829. Il convient d'examiner plus avant si les valeurs des paramètres de qualité en matière d'erreur relative, obtenues grâce à l'une des deux méthodes précédentes conformes à la Recommandation UIT-R F.750, sont compatibles avec la présente Recommandation.

4.3 Protection de section de régénération à plusieurs bonds sans diversité de fréquence

L'octet B1 est calculé/évalué aux deux extrémités de la liaison pour chaque canal (c'est-à-dire les canaux de trafic et le canal de protection), alors que les octets B2, B3 et V5 sont acheminés sans modification par les extrémités de la liaison.

Les événements associés à la qualité en matière d'erreur sont définis dans la Recommandation UIT-T G.829. On peut évaluer la qualité de l'ensemble de la liaison en appliquant la méthode décrite au § 3.2.

5 Extrémités de la liaison: combinaisons des cas précédents

L'évaluation des événements associés à la qualité en matière d'erreur n'est possible que si la section considérée se termine aux deux extrémités de la liaison.

Annexe 3

Exemples de calcul des paramètres de qualité en matière d'erreur SER, SESR et BBER

On trouvera dans la présente Annexe quelques exemples d'application des prescriptions de la présente Recommandation aux cas des liaisons réelles, en vue de calculer les objectifs.

I Tronçon international

On suppose qu'on se trouve dans le cas d'un pays intermédiaire.

L_{link} (longueur de la liaison) = 105 km.

On suppose que B_R est égal à 1.

La durée d'évaluation est d'un mois (30 jours).

Exemple 1:

Débit binaire: 150 336 kbit/s (VC-4, TC-4), ce qui est conforme aux objectifs décrits dans la Recommandation UIT-T G.828.

Les objectifs sont calculés en utilisant l'équation (1) et les valeurs B1 et C1 du Tableau 1a.

$$\begin{aligned} \text{ESR} &= 2 \times 10^{-3} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 168 \times 10^{-6} & \text{Nombre de ES/mois} &= 435 \\ \text{SESR} &= 1 \times 10^{-4} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 84 \times 10^{-7} & \text{Nombre de SES/mois} &= 22 \\ \text{BBER} &= 5 \times 10^{-6} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 4,2 \times 10^{-7} & \text{Nombre de BBE/mois} &= 8\,709 \end{aligned}$$

Exemple 2:

Débit binaire: 140 Mbit/s, ce qui est conforme aux objectifs décrits dans la Recommandation UIT-T G.826.

Les objectifs sont calculés en utilisant l'équation (1) et les valeurs B1 et C1 du Tableau 2a.

$$\begin{aligned} \text{ESR} &= 8 \times 10^{-3} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 672 \times 10^{-6} & \text{Nombre de ES/mois} &= 1\,741 \\ \text{SESR} &= 1 \times 110^{-4} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 84 \times 10^{-7} & \text{Nombre de SES/mois} &= 22 \\ \text{BBER} &= 1 \times 10^{-5} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 8,4 \times 10^{-7} & \text{Nombre de BBE/mois} &= 17\,418 \end{aligned}$$

Exemple 3:

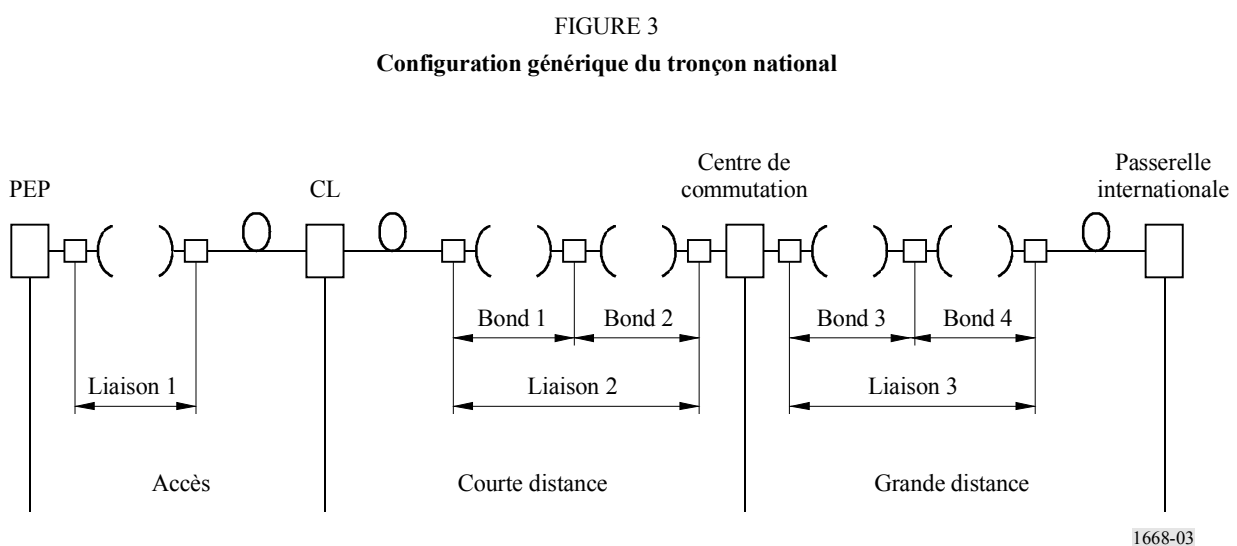
Débit binaire: 64 kbit/s, ce qui est conforme aux objectifs décrits dans la Recommandation UIT-T G.826.

Les objectifs sont calculés en utilisant l'équation (1) et les valeurs B1 et C1 du Tableau 2a.

$$\begin{aligned} \text{ESR} &= 2 \times 10^{-3} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 168 \times 10^{-6} & \text{Nombre de ES/mois} &= 436 \\ \text{SESR} &= 1 \times 10^{-4} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 84 \times 10^{-7} & \text{Nombre de SES/mois} &= 22 \end{aligned}$$

II Tronçon national

Les exemples de calcul donnés ci-après se rapportent à une configuration générique du tronçon national, comme cela est illustré sur la Fig. 3.



Exemple 4: le tronçon d'accès du réseau est long de 20 km et comprend une seule liaison:

Liaison $L_1 = 20$ km

Capacité: 2 Mbit/s.

Dans ce cas, les objectifs ne dépendent pas de la longueur; si $C = 0,075$ (voir le point 5 du recommandation), on obtient:

$$ESR = 0,04 C = 3 \times 10^{-3} \text{ (ce qui équivaut à 7776 ES/mois)}$$

$$SESR = 0,002 C = 1,5 \times 10^{-4} \text{ (ce qui équivaut à 389 SES/mois)}$$

$$BBER = 2 \times 10^{-4} \times C = 1,5 \times 10^{-5} \text{ (ce qui équivaut à 77760 EB/mois)}$$

EB: bloc erroné.

Exemple 5: le tronçon à courte distance du réseau est long de 80 km et comprend une seule liaison:

Liaison $L_2 = 80$ km

Capacité: 34 Mbit/s.

Dans ce cas, les objectifs ne dépendent pas de la longueur; si $B = 0,075$ (voir le point 4 du recommandation), on obtient:

$$ESR = 0,075 B = 5,625 \times 10^{-3} \text{ (ce qui équivaut à 14 580 ES/mois)}$$

$$SESR = 0,002 B = 1,5 \times 10^{-4} \text{ (ce qui équivaut à 389 SES/mois)}$$

$$BBER = 2 \times 10^{-4} \times B = 1,5 \times 10^{-5} \text{ (ce qui équivaut à 311 040 EB/mois)}$$

Exemple 6: il s'agit d'une liaison réelle dans le tronçon à grande distance du réseau, conçue conformément aux indications de la Recommandation UIT-T G.826 (voir le point 3 du recommandation):

Liaison $L_3 = 75$ km

Taux de transmission SDH: module de transport synchrone, STM-1 (155,52 Mbit/s):

$$ESR = 0,16 A = 0,16 (A_1 + 0,002) \times 75/100$$

$$SESR = 0,002 A = 0,002 (A_1 + 0,002) \times 75/100$$

$$BBER = 0,0002 A = 0,0002 (A_1 + 0,002) \times 75/100$$

Dans ce cas, les objectifs dépendent de la longueur; les limites minimales et maximales ($A_1 = 0,01$ et $A_1 = 0,02$) sont indiquées dans le Tableau 6:

TABLEAU 6

Valeurs des objectifs

Valeur A_1	ESR	SESR	BBER
0,01	144×10^{-5} (= 3 733 ES/mois)	18×10^{-6} (= 47 SES/mois)	18×10^{-7} (= 37 324 EB/mois)
0,02	264×10^{-5} (= 6 843 ES/mois)	33×10^{-6} (= 86 SES/mois)	33×10^{-7} (= 68 429 EB/mois)

NOTE 1 – Les résultats fractionnaires ont été arrondis à l'entier le plus proche.

Exemple 7: la connexion comprend un tronçon d'accès du réseau formé par une liaison unique L_1 de longueur 10 km et un tronçon courte distance du réseau formé par une seule liaison L_2 de longueur 100 km.

Longueur totale de la liaison = $L_1 + L_2 = 110$ km

Capacité: 64 kbit/s.

Dans ce cas, les objectifs sont indépendants de la longueur; si on suppose que $B + C = 0,16$ (voir les points 4 et 5 du *recommande* et la Note 4), on obtient:

$$ESR = 0,04 (B + C) = 6,4 \times 10^{-3} \text{ (ce qui équivaut à 16 589 ES/mois)}$$

$$SESR = 0,002 (B + C) = 3,2 \times 10^{-4} \text{ (ce qui équivaut à 830 SES/mois).}$$
