

## RECOMMANDATION UIT-R F.1397

**OBJECTIFS DE QUALITÉ EN MATIÈRE D'ERREUR APPLICABLES AUX LIAISONS  
RADIOÉLECTRIQUES NUMÉRIQUES RÉELLES UTILISÉES DANS LE TRONÇON  
INTERNATIONAL D'UN CONDUIT FICTIF DE RÉFÉRENCE DE 27 500 km  
À UN DÉBIT ÉGAL OU SUPÉRIEUR AU DÉBIT PRIMAIRE**

(Question UIT-R 210/9)

(1999)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que l'UIT-T a spécifié, dans la Recommandation UIT-T G.826, les paramètres et objectifs de qualité en matière d'erreur applicables aux conduits numériques internationaux à débit binaire constant égal ou supérieur au débit primaire;
- b) que l'UIT-T a spécifié, dans la Recommandation UIT-T G.829, 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*);
- c) que l'UIT-R a déterminé, dans la Recommandation UIT-R F.1092, les objectifs de qualité en matière d'erreur pour les conduits numériques à débit binaire constant égal ou supérieur au débit primaire utilisant des faisceaux hertziens numériques pouvant faire partie du tronçon international d'un conduit fictif de référence de 27 500 km;
- d) qu'il est possible de réaliser une liaison réelle pour la transmission de données numériques à un débit égal ou supérieur au débit primaire sur la base d'une configuration linéaire ou redondante, suivant les besoins des fournisseurs de réseau;
- e) qu'il est nécessaire d'établir les objectifs de qualité de fonctionnement applicables aux liaisons radioélectriques numériques réelles afin de pouvoir concevoir correctement ces liaisons,

*recommande*

**1** d'appliquer les valeurs du Tableau 1 pour déterminer les objectifs de qualité en matière d'erreur applicables à chaque sens de n'importe quelle liaison radioélectrique réelle,  $L_{liaison}$ .

La valeur minimale de  $L_{liaison}$ , utilisée pour obtenir les objectifs dans le cas réel, est  $L_{min}$ .  $L_{min}$  vaut provisoirement 50 km.

TABLEAU 1

Débit (Mbit/s)	1,5 à 5	> 5 à 15	> 15 à 55	> 55 à 160	> 160 à 3 500
Taux de secondes avec erreurs (ESR – <i>errored second ratio</i> )	$0,04 \times (F_L + B_L) \times L_{liaison} / L_R$	$0,05 \times (F_L + B_L) \times L_{liaison} / L_R$	$0,075 \times (F_L + B_L) \times L_{liaison} / L_R$	$0,16 \times (F_L + B_L) \times L_{liaison} / L_R$	(Note 6)
Taux de secondes avec beaucoup d'erreurs (SESR – <i>severely errored second ratio</i> )	$0,002 \times (F_L + B_L) \times L_{liaison} / L_R$				
Taux résiduel de blocs avec erreurs (BBLER – <i>background block error ratio</i> )	$2 \times 10^{-4} \times (F_L + B_L) \times L_{liaison} / L_R$ (Note 8)	$2 \times 10^{-4} \times (F_L + B_L) \times L_{liaison} / L_R$			

Facteur de répartition fonction de la distance:  $F_L = 0,01 \times L_R/500$

Facteur de répartition par pays,  $B_L$

- pour les pays intermédiaires  $B_L = B_R \times 0,02 \times (L_R/L_{réf})$  pour  $L_{min} < L_R \leq L_{réf}$   
 $B_L = B_R \times 0,02$  pour  $L_R > L_{réf}$
- pour les pays de destination  $B_L = B_R \times 0,01 \times L_R/(L_{réf}/2)$  pour  $L_{min} < L_R \leq L_{réf}/2$   
 $B_L = B_R \times 0,01$  pour  $L_R > L_{réf}/2$

Taux de répartition par pays,  $B_R$  ( $0 < B_R \leq 1$ )

Longueur de référence,  $L_{réf}$   $L_{réf} = 1\ 000$  km (valeur provisoire)

$L_R$ : valeur de  $L$  arrondie au plus proche multiple de 500 km.

**2** dans le cadre de la détermination des objectifs de qualité en matière d'erreur dont il est question au § 1 sous *recommande*, de définir comme suit les paramètres de qualité en matière d'erreur pour toute liaison réelle:

- le taux SESR est le rapport entre le nombre de SES et le nombre total de secondes pendant le temps de disponibilité d'un intervalle de mesure fixe;
- le taux BBLER est le rapport entre le nombre de BBLE 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;
- le taux ESR est le rapport entre le nombre de ES et le nombre total de secondes pendant le temps de disponibilité d'un intervalle de mesure fixe.

L'Annexe 1 donne quelques exemples d'application de la méthode proposée.

L'Annexe 2 clarifie la signification de conduit, liaison et bond réels.

NOTE 1 – Les SES, les BBLE et les SE ainsi que la structure de bloc sont définis dans la Recommandation UIT-T G.829 en ce qui concerne les sections de multiplexage et de régénération SDH et dans la Recommandation UIT-T G.826 en ce qui concerne les conduits.

NOTE 2 – Une liaison réelle est définie comme étant un tronçon de conduit découlant d'une subdivision et elle est caractérisée par sa longueur réelle  $L_{liaison}$ .

NOTE 3 – Les valeurs du Tableau 1 tiennent compte des effets liés aux brouillages et à toutes les autres sources de dégradation de la qualité de fonctionnement.

NOTE 4 – Les objectifs de qualité en matière d'erreur ne s'appliquent que lorsque le système est considéré comme étant dans l'état de disponibilité. Les critères d'entrée dans l'état d'indisponibilité et de sortie de cet état sont définis dans les Recommandations pertinentes (voir la Recommandation UIT-T G.826).

NOTE 5 – Conformément à la Recommandation UIT-T G.826, la période proposée pour la détermination des objectifs est d'un mois, quel que soit le paramètre. Pour les faisceaux hertziens, ces objectifs doivent être respectés pendant un mois quelconque (voir la Recommandation UIT-R P.581).

NOTE 6 – L'objectif relatif au taux ESR est toujours à l'étude en ce qui concerne les conduits à débit binaire élevé.

NOTE 7 – La valeur provisoire de la longueur de référence  $L_{réf}$  a été choisie de manière à couvrir les distances allant d'une frontière de pays à une autre frontière de pays pour la majorité des pays. Pour ce qui est de la longueur de référence pour les pays de destination, prise égale à la moitié de la longueur de référence totale  $L_{réf}$  associée aux pays intermédiaires, on part de l'hypothèse selon laquelle la distance d'une frontière de pays au centre tête de ligne international vaut, en moyenne pour la plupart des pays, la moitié de la distance d'une frontière de pays à une autre frontière de pays.

NOTE 8 – Pour les systèmes conçus avant 1996, l'objectif relatif au taux BBLER est de  $3 \times 10^{-4}$ .

NOTE 9 – Dans le cas de liaisons à plusieurs bonds, les objectifs déterminés conformément à la présente Recommandation s'appliquent aux liaisons dans leur ensemble; il appartient aux opérateurs de réseau d'attribuer les objectifs relatifs à chaque bond.

NOTE 10 – Les Annexes 1, 2 et 3 donnent d'autres indications utiles pour l'application de la présente Recommandation.

## ANNEXE 1

**Exemples de calcul du taux SESR et du nombre de SES**

La présente Annexe donne quelques exemples d'application de la présente Recommandation aux liaisons réelles, en vue de déterminer les objectifs.

Les calculs ne sont donnés que pour les SES; les objectifs relatifs aux SE et aux BBLER peuvent être déterminés selon la même approche.

La procédure peut être subdivisée en 2 étapes:

*Etape 1:* détermination des objectifs selon la Recommandation UIT-R F.1092;

*Etape 2:* détermination des objectifs associés à la liaison réelle.

*Etape 1:* d'après la Recommandation UIT-R F.1092, on a:

$$\text{Obj. Rec. UIT-R F.1092} = 0,01 \times (L_R/500 + B_R \times 0,02 \times L_R/L_{\text{réf}}) \times 0,002 \quad \text{pour } L_{\text{min}} < L_R \leq L_{\text{réf}}$$

$$\text{Obj. Rec. UIT-R F.1092} = 0,01 \times (L_R/500 + B_R \times 0,02) \times 0,002 \quad \text{pour } L_R > L_{\text{réf}}$$

*Etape 2:* d'après la présente Recommandation F.EPRLI, on a:

$$\text{Obj. liaison} = \text{Obj. Rec. UIT-R F.1092} \times L_{\text{liaison}}/L_R$$

Lorsqu'on a besoin du nombre de SES par mois, on peut le calculer comme suit:

$$Ev = \text{Obj. liaison} \times \text{Durée}$$

où (on prend l'hypothèse d'un pays intermédiaire):

$L_R$  ( $L$  arrondi) est supposé être la longueur de la liaison réelle arrondie au premier multiple de 500 km

$B_R$  (tel que défini dans la Rec. UIT-R F.1092) est supposé être égal à 1

$L_{\text{réf}}$  (tel que défini dans la Rec. UIT-R F.1092) est supposé être égal à 1 000 km

$L_{\text{liaison}}$ : longueur de la liaison réelle

Obj. liaison = taux SES maximal pour un mois dans le cas de la liaison réelle

Durée = 2 592 000 s (on prend l'hypothèse d'un mois de 30 jours)

$Ev$  = nombre de SES par mois

On donne trois exemples de calcul respectivement pour des liaisons de 50, de 105 et de 1 100 km de long.

*Exemple 1:* liaison réelle de 50 km de long

$$L_{\text{liaison}} = 50 \text{ km}$$

Dans ce cas (étant donné que la liaison réelle a pour longueur 50 km),  $L_R$  vaut 500 km (50 km arrondis au premier multiple de 500).

$$\text{Obj. Rec. UIT-R F.1092} = (0,01 \times 500/500 + 0,02 \times 500/1\,000) \times 0,002 = 0,02 \times 0,002 = 4 \times 10^{-5}, \text{ ce qui correspond à } 104 \text{ SES/mois.}$$

L'objectif pour la liaison considérée est donné par:

$$\text{Obj. liaison} = 104 \times 50/500 = 10 \text{ SES/mois}$$

*Exemple 2:* liaison réelle de 105 km de long.

$$L_{\text{liaison}} = 105 \text{ km}$$

Dans ce cas (étant donné que la liaison réelle a pour longueur 105 km),  $L_R$  vaut 500 km (105 km arrondis au premier multiple de 500).

$$\text{Obj. Rec. UIT-R F.1092} = (0,01 \times 500/500 + 0,02 \times 500/1\,000) \times 0,002 = 0,02 \times 0,002 = 4 \times 10^{-5} \text{ ce qui correspond à } 104 \text{ SES/mois.}$$

L'objectif pour la liaison considérée est donné par:

$$\text{Obj. liaison} = 104 \times 105/500 = 22 \text{ SES/mois}$$

Exemple 3: liaison réelle de 1 100 km de long.

$$L_{\text{liaison}} = 1\,100 \text{ km}$$

Dans ce cas (étant donné que la liaison réelle a pour longueur 1 100 km),  $L_R$  vaut 1 500 km (1 100 km arrondis au premier multiple de 500 km).

$$\begin{aligned} \text{Obj. Rec. UIT-R F.1092} &= (0,01 \times 1500/500 + 0,02 \times 1) \times 0,002 \\ &= 0,05 \times 0,002 = 10^{-4} \text{ (voir la Note 1) ce qui correspond à 259 SES/mois.} \end{aligned}$$

L'objectif pour la liaison considérée est donné par:

$$\text{Obj. liaison} = 259 \times 1100/1500 = 190 \text{ SES/mois}$$

NOTE 1 – Cet exemple illustre le cas  $L_R > L_{\text{réf}}$ .

NOTE 2 – Les résultats fractionnaires ont été arrondis à l'entier le plus proche.

## ANNEXE 2

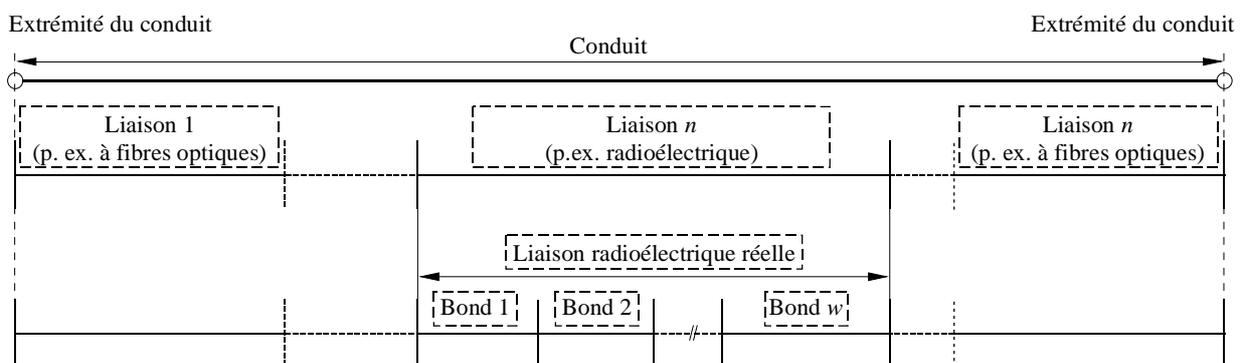
### Clarification de la signification de conduit, liaison et bond

La présente Annexe clarifie la signification de certains termes se rapportant à la connexion, utilisés dans le corps de la Recommandation.

La définition d'un conduit est donnée dans la Recommandation UIT-T G.826; l'exemple d'une liaison radioélectrique formant un tronçon de conduit est illustré sur la Fig. 1.

FIGURE 1

Exemple de tronçon de conduit



1397-01

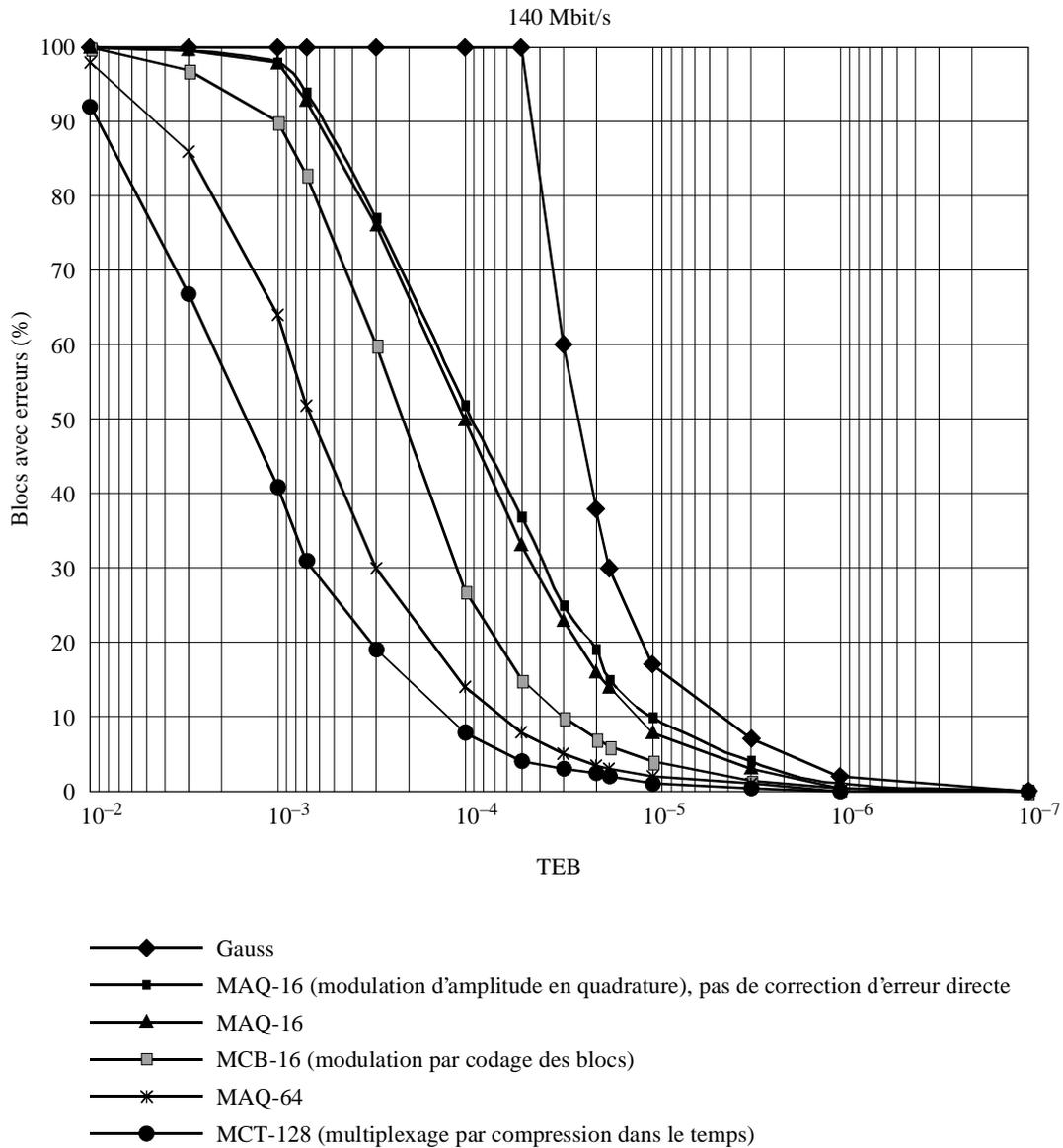
## ANNEXE 3

### Relation entre le taux d'erreur binaire (TEB) et le pourcentage de blocs avec erreurs

Pour trouver la relation entre le TEB (Recommandation UIT-T G.821) et le pourcentage de blocs avec erreurs (Recommandation UIT-T G.826), on a fait diverses mesures sur plusieurs faisceaux hertziens numériques, avec différentes méthodes de modulation.

Les résultats obtenus en laboratoire sur la base d'une valeur du TEB fixée au moyen d'un atténuateur variable sur un bond simulé sont illustrés sur la Fig. 2, le TEB étant représenté sur l'axe horizontal et le pourcentage de blocs avec erreurs sur l'axe vertical.

FIGURE 2  
Relation entre le TEB et le pourcentage de blocs avec erreurs



1397-02

La Fig. 2 donne le pourcentage de blocs avec erreurs en fonction du TEB pour chaque méthode de modulation; il est possible en particulier de lire la valeur du TEB qui correspond au seuil associé aux SES donné dans la Recommandation UIT-T G.826 (30% de blocs avec erreurs).

En ce qui concerne le paramètre du nombre de SES, pour concevoir des liaisons radioélectriques conformément à la présente Recommandation (et conformément à la Recommandation UIT-T G.826), il est possible de suivre les méthodes habituellement adoptées jusqu'à présent, sous réserve d'utiliser, pour le TEB, la valeur correspondant à 30% de blocs avec erreurs et non pas la valeur  $1 \times 10^{-3}$  qui était utilisée pour la conception de liaisons conformément à la Recommandation UIT-T G.821.