

Remplacée par une version plus récente



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.825

(03/93)

RÉSEAUX NUMÉRIQUES

**RÉGULATION DE LA GIGUE ET DU
DÉRAPAGE DANS LES RÉSEAUX
NUMÉRIQUES À HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE
SYNCHRONE**

Recommandation UIT-T G.825

Remplacée par une version plus récente

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

Remplacée par une version plus récente

AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (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 que les Commissions d'études de l'UIT-T doivent examiner et à propos desquels elles doivent émettre des Recommandations.

La Recommandation UIT-T G.825, élaborée par la Commission d'études XVIII (1988-1993) de l'UIT-T, a été approuvée par la CMNT (Helsinki, 1-12 mars 1993).

NOTES

1 Suite au processus de réforme entrepris au sein de l'Union internationale des télécommunications (UIT), le CCITT n'existe plus depuis le 28 février 1993. Il est remplacé par le Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT (UIT-T) créé le 1^{er} mars 1993. De même, le CCIR et l'IFRB ont été remplacés par le Secteur des radiocommunications.

Afin de ne pas retarder la publication de la présente Recommandation, aucun changement n'a été apporté aux mentions contenant les sigles CCITT, CCIR et IFRB ou aux entités qui leur sont associées, comme «Assemblée plénière», «Secrétariat», etc. Les futures éditions de la présente Recommandation adopteront la terminologie appropriée reflétant la nouvelle structure de l'UIT.

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 1993

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.

Remplacée par une version plus récente

Recommandation G.825

RÉGULATION DE LA GIGUE ET DU DÉRAPAGE DANS LES RÉSEAUX NUMÉRIQUES À HIÉRARCHIE NUMÉRIQUE SYNCHRONE

(Helsinki, 1993)

1 Champ d'application

Dans un réseau de transmission, la gigue et le dérapage s'accumulent au fur et à mesure de leur production et selon les caractéristiques de transfert de chaque équipement interconnecté. Ces équipements peuvent être de différents types de multiplexeurs/démultiplexeurs et de systèmes de ligne.

Un taux excessif de gigue et de dérapage peut avoir des effets défavorables sur les signaux aussi bien numériques (production d'erreurs sur les bits, glissements non commandés) qu'analogiques (modulation parasite de la phase du signal transmis). Il est donc indispensable de fixer des limites relatives à la présence de la gigue et du dérapage aux interfaces avec le réseau, afin de garantir une qualité appropriée des signaux transmis.

Le champ d'application de la présente Recommandation consiste à définir les paramètres et les valeurs correspondants qui permettront de limiter de manière satisfaisante le taux de gigue et de dérapage présent aux interfaces d'un réseau en hiérarchie numérique synchrone (SDH) (*synchronous digital hierarchy*).

Les interfaces pour réseaux SDH auxquelles la présente Recommandation est applicable sont définies en termes de débits binaires dans la Recommandation G.707 et en termes de structure de trame dans la Recommandation G.708; leurs caractéristiques électriques sont décrites dans la Recommandation G.703 et leurs caractéristiques optiques dans la Recommandation G.957.

La régulation de la gigue est fondée sur les principes suivants:

- nécessité de recommander une valeur limite maximale, qui ne devra être dépassée dans aucune interface hiérarchique du réseau;
- nécessité de recommander un cadre homogène pour la spécification d'équipements numériques individuels;
- nécessité de fournir aux organisations des informations et des directives suffisantes pour mesurer et étudier l'accumulation de la gigue dans une configuration de réseau quelconque.

2 Systèmes de ligne en hiérarchie SDH

La Recommandation G.958 distingue deux types de régénérateurs, le type A et le type B, pouvant être utilisés dans les systèmes de ligne en hiérarchie SDH. Ces différents types de régénérateur présentent des caractéristiques différentes, en terme de gigue.

Les altérations de qualité dues à une gigue d'alignement trop importante mettent des limites à l'utilisation, dans un même système de ligne en SDH, d'équipements de type A comme de type B. En d'autres termes, les caractéristiques de transfert de la gigue accumulée peuvent avoir des incidences fâcheuses sur la qualité de la transmission. Ces limitations doivent impérativement être prises en compte par les entités exploitantes qui gèrent en SDH ces systèmes de ligne.

Aux interfaces réseau (par exemple aux limites internationales), il faut que les signaux des modules STM-N ne dépassent pas les limites applicables aux interfaces, quel que soit l'équipement choisi par chaque exploitant. Il est donc souhaitable que la condition imposée à l'interface soit compatible avec le type de gigue dont on prévoit l'apparition sur les systèmes de ligne de type A comme de type B. On recommande les spécifications suivantes pour les interfaces en SDH.

3 Limites à la valeur maximale de la gigue et du dérapage de sortie à une interface quelconque de la hiérarchie du réseau

3.1 Limites de la gigue dans le réseau

A toute interface du réseau en SDH, il faut que les spécifications suivantes de gigue en sortie soient observées.

Remplacée par une version plus récente

La gigue de rythme, mesurée sur un intervalle de 60 s avec un filtre passe-bande de fréquence de coupure, f_1 et de fréquence minimale de coupure haute f_4 , ne doit pas dépasser B_1 intervalles unitaires (UI) (*unit intervals*) crête à crête. De même, la gigue de rythme mesurée sur un intervalle de 60 s avec un filtre passe-bande de fréquence de coupure haute f_3 et de fréquence minimale de coupure haute f_4 , ne doit pas dépasser B_2 intervalles unitaires crête à crête. La pente doit être de 20 dB/décade aux fréquences inférieure et supérieure de coupure.

Les dispositifs de mesure de la gigue à la sortie d'une interface numérique sont représentés à la Figure 1. Les limites de gigue spécifiques et les valeurs des fréquences de coupure du filtre sont indiquées dans le Tableau 1.

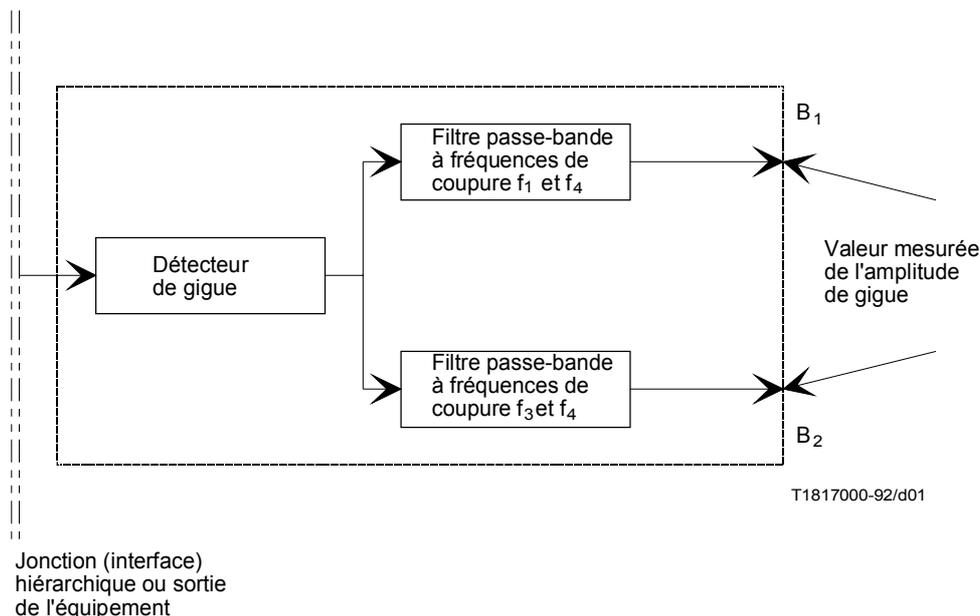


FIGURE 1/G.825

Dispositifs de mesure de la gigue de sortie d'une interface hiérarchique ou d'un équipement

TABLEAU 1/G.825

Paramètres pour la spécification de la gigue en sortie d'interface réseau SDH

| Niveau des modules STM | f_1 (Hz) | f_3 (kHz) | f_4 (MHz) | B_1 (UI _{pp}) | B_2 (UI _{pp}) |
|------------------------|------------|--------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|
| STM-1 | 500 | 65 | 1,3 | 1,5 | 0,15 |
| STM-4 | 1000 | 250 | 5 | 1,5 | 0,15 |
| STM-16 | 5000 | A l'étude (Note 2) | 20 | 1,5 | 0,15 |

NOTES

1 UI_{pp} = intervalles unitaires (mesure crête à crête)
 Pour le niveau STM-1, UI = 6,43 ns.
 Pour le niveau STM-4, UI = 1,61 ns.
 Pour le niveau STM-16, UI = 0,40 ns.

2 Une valeur de 1 MHz a été suggérée.

L'Annexe A contient des directives relatives au calcul des valeurs paramétriques du Tableau 1.

Remplacée par une version plus récente

3.2 Limites du dérapage dans le réseau

Ce point fera l'objet d'un complément d'étude.

4 Spécification des équipements numériques particuliers

Pour mieux garantir que l'interconnexion d'équipements numériques n'entraînera pas un dépassement des limites d'accumulation de gigue dans le réseau, les caractéristiques de transfert de gigue et de création de gigue seront définies pour chaque équipement. Et pour mieux garantir que les équipements pourront fonctionner correctement compte tenu des limites réseau spécifiées, des caractéristiques de tolérance relatives à la gigue seront également définies.

4.1 Tolérance des accès d'entrée en termes de gigue et de dérapage

La tolérance requise des accès d'entrée en termes de gigue et de dérapage sera déterminée par l'importance de ces phénomènes aux interfaces, comme décrit en 3.1.1/G.823 et en 3.1.1/G.824. L'accès de l'équipement en SDH devra tolérer, au minimum, la gigue et le dérapage appliqués en entrée conformément au gabarit de la Figure 2 avec les valeurs paramétriques spécifiées au Tableau 2. Si l'accès en SDH est du type B, les conditions du point 4) de l'article 5 seront applicables.

4.2 Création de la gigue et du dérapage

Les spécifications relatives à la création de la gigue et du dérapage par les régénérateurs en hiérarchie SDH figurent dans la Recommandation G.958 et dans la Recommandation G.783 pour les multiplexeurs et brasseurs en SDH.

4.3 Fonction de transfert de la gigue et du dérapage

La fonction de transfert pour les régénérateurs est indiquée dans la Recommandation G.958.

Cette fonction dépend, pour les muldex en SDH, de la méthode de synchronisation utilisée dans chaque équipement. Des directives et des spécifications sont données dans la Recommandation G.783.

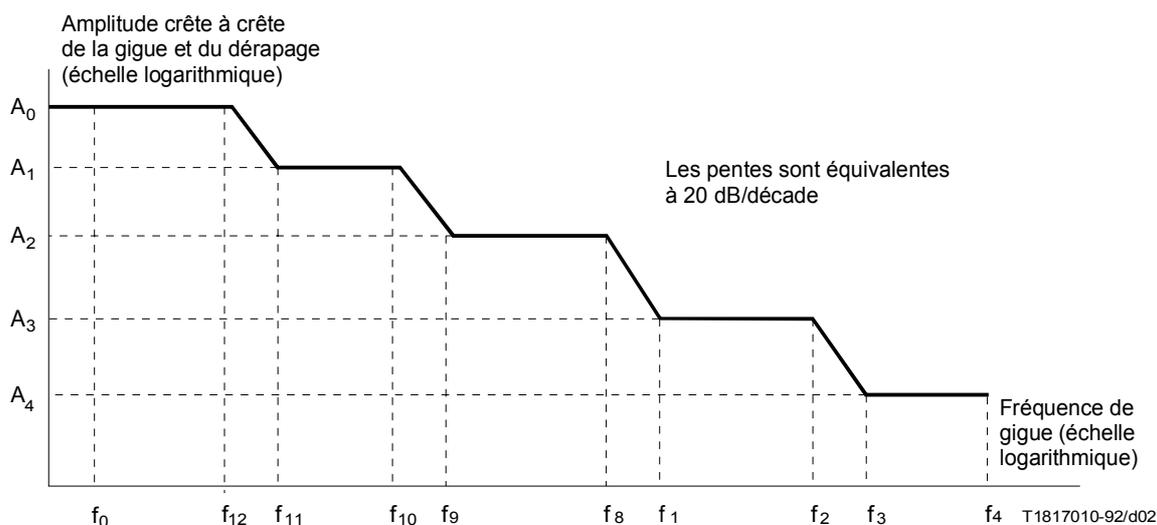


FIGURE 2/G.825

Limite inférieure de la gigue et du dérapage maximaux admissibles à l'entrée

Remplacée par une version plus récente

TABLEAU 2/G.825

Valeurs paramétriques de tolérance en termes de gigue et de dérapage

| Niveau des modules STM | Amplitude crête à crête (Intervalle unitaire) | | | | | Fréquence (Hz) | | | | | | | | | |
|------------------------|---|--------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|
| | A ₀ (18 μs) | A ₁ (2 μs) | A ₂ (0,25 μs) | A ₃ | A ₄ | f ₀ | f ₁₂ | f ₁₁ | f ₁₀ | f ₉ | f ₈ | f ₁ | f ₂ | f ₃ | f ₄ |
| STM-1 | 2 800 | 311 | 39 | 1,5 | 0,15 | 12 μ | 178 μ | 1,6 m | 15,6 m | 0,125 | 19,3 | 500 | 6,5 k | 65 k | 1,3 m |
| STM-4 | 11 200 | 1244 | 156 | 1,5 | 0,15 | 12 μ | 178 μ | 1,6 m | 15,6 m | 0,125 | 9,65 | 1000 | 25 k | 250 k | 5 m |
| STM-16 | 44 790 | 4977 | 622 | 1,5 | 0,15 | 12 μ | 178 μ | 1,6 m | 15,6 m | 0,125 | 12,1 | 5000 | A l'étude (Note 1) | | 20 m |

NOTES

1 Une valeur de 1 MHz a été suggérée pour la fréquence f₃; la valeur de f₂ pourra être déduite de celle de f₃.

2 Les valeurs indiquées sont provisoires.

Remplacée par une version plus récente

Il faut noter que cette spécification dépend aussi de la source de rythme de l'équipement et une Recommandation est à l'étude pour fournir ces renseignements.

Il faut également remarquer que, dans certains cas, l'équipement peut être rythmé par un signal externe à 2 Mbit/s ou à 2 MHz, conforme aux Recommandations applicables.

5 Implications relatives à l'interfonctionnement

Compte tenu des caractéristiques des régénérateurs de type A et de type B ainsi que des spécifications d'interface précédentes, on peut définir les implications suivantes en ce qui concerne l'interfonctionnement des équipements:

- 1) l'ordre de grandeur de la gigue dont l'accumulation est à prévoir dans tous les systèmes de ligne en SDH n'utilisant que des équipements du type A ne dépasse pas les limites spécifiées dans le Tableau 1;
- 2) l'ordre de grandeur de la gigue dont l'accumulation est à prévoir dans tous les systèmes de ligne en SDH n'utilisant que des équipements du type B ne dépasse pas les limites spécifiées dans le Tableau 1;
- 3) un équipement qui présente des caractéristiques de type A pour la tolérance en terme de gigue admettra une gigue conforme aux limites indiquées dans le Tableau 1;
- 4) un équipement qui présente des caractéristiques de type B pour la tolérance en terme de gigue admettra la gigue dont l'accumulation est prévue sur les systèmes de ligne du type B en SDH. Ces équipements pourront toutefois nécessiter une certaine réduction de gigue dans les signaux d'entrée qui atteignent presque les limites indiquées dans le Tableau 2. On pense que c'est le cas lorsque l'équipement de type B suit une chaîne de régénérateurs de type A. C'est la seule condition d'interfonctionnement proposée dans cette Recommandation pour spécifier l'interface en SDH.

6 Méthodes de mesure de la gigue et du dérapage

Ce point fera l'objet d'un complément d'étude.

7 Accumulation de la gigue et du dérapage dans les réseaux en hiérarchie SDH

En plus des mécanismes de croissance propres aux systèmes plésiochrones, d'autres facteurs contribuent à ce phénomène dans les réseaux en hiérarchie SDH, parmi lesquels on peut citer les caractéristiques d'horloge d'équipement, la stratégie de synchronisation du réseau et la méthode de synchronisation des équipements. Ce point fera l'objet d'un complément d'étude.

Annexe A

(à la Recommandation G.825)

Calcul des valeurs paramétriques du Tableau 1

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

La valeur de la fréquence f_1 correspond à la fréquence de coupure du plus petit circuit d'horloge à prévoir dans un système de ligne. Ce circuit d'horloge peut rythmer un signal en sortie de régénérateur et peut être asservi par boucle de phase (PLL) (*phase-locked loop*). La gigue aux fréquences supérieures à la largeur de bande de cette boucle PLL sera partiellement absorbée par la mémoire tampon de cette boucle. La partie non absorbée pourra provoquer des erreurs de transmission en cas de débordement de tampon. La gigue aux fréquences inférieures à cette largeur de bande sera simplement transportée sans qu'elle ait une incidence sur la qualité de transmission. La valeur de la fréquence f_1 représente donc la bande passante la plus étroite qui pourra être utilisée dans ce circuit d'horloge en sortie de régénérateur. La valeur de la fréquence f_3 est liée à la largeur de bande du circuit d'acquisition du rythme entrant. La gigue aux fréquences supérieures à cette largeur de bande sera une gigue d'alignement et provoquera une perte de flux optique en raison de son effet sur le diagramme en œil. Il faut donc limiter cette gigue de haute fréquence dans des proportions équivalentes à la limitation de la perte de flux optique dans les spécifications d'équipement, en réduisant la tolérance de gigue.

Remplacée par une version plus récente

La valeur de la fréquence f_4 reflète des limitations réalistes dues aux appareils de mesure; elle est citée pour permettre de fixer la largeur de bande minimale pour les mesures. La fréquence f_4 est choisie de façon à inclure toute gigue d'alignement notable pouvant apparaître. On a retenu une valeur dépassant d'une décade la plus grande fréquence de coupure escomptée (voir la Recommandation G.958, transfert de gigue de type A).

Les valeurs de B_1 et de B_2 se rapportent directement à la tolérance sur la gigue sinusoïdale entrante. Ces paramètres intègrent une marge de sécurité et ont été choisis assez prudemment pour les raisons suivantes:

- 1) la gigue sinusoïdale représente le pire cas en terme de tolérance sur la gigue entrante; et
- 2) la gigue accumulée sur une ligne en SDH ne sera pas sinusoïdale (mais sera génératrice de bruit).