



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.120

(12/98)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE
TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX
NUMÉRIQUES

Connexions et circuits téléphoniques internationaux –
Caractéristiques générales des systèmes nationaux
participant à des connexions internationales

**Caractéristiques de transmission des réseaux
nationaux**

Recommandation UIT-T G.120

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G

SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
Définitions générales	G.100–G.109
Généralités sur la qualité de transmission d'une connexion téléphonique internationale complète	G.110–G.119
Caractéristiques générales des systèmes nationaux participant à des connexions internationales	G.120–G.129
Caractéristiques générales d'une chaîne 4 fils formée par des circuits internationaux et leurs prolongements nationaux	G.130–G.139
Caractéristiques générales d'une chaîne 4 fils de circuits internationaux; transit international	G.140–G.149
Caractéristiques générales des circuits téléphoniques internationaux et des circuits nationaux de prolongement	G.150–G.159
Dispositifs associés aux circuits téléphoniques à grande distance	G.160–G.169
Aspects liés au plan de transmission dans les connexions et circuits spéciaux utilisant le réseau de communication téléphonique international	G.170–G.179
Protection et rétablissement des systèmes de transmission	G.180–G.189
Outils logiciels pour systèmes de transmission	G.190–G.199
SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
EQUIPEMENTS DE TEST	
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.600–G.699
SYSTÈMES DE TRANSMISSION NUMÉRIQUES	
EQUIPEMENTS TERMINAUX	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999

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

RECOMMANDATION UIT-T G.120

CARACTERISTIQUES DE TRANSMISSION DES RESEAUX NATIONAUX

Résumé

La présente Recommandation a été révisée afin de rassembler toutes les caractéristiques des réseaux nationaux en un seul document. Celui-ci renforce la prescription relative au bruit dû aux lignes de transport d'énergie et contient maintenant une disposition relative à l'intégration dans le RTPC de la technique de mode de transfert asynchrone (ATM, *asynchronous transfer mode*). La présente Recommandation donne des directives concernant la qualité de fonctionnement des réseaux nationaux.

Source

La Recommandation UIT-T G.120, révisée par la Commission d'études 12 de l'UIT-T (1997-2000), a été approuvée le 3 décembre 1998 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

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, le terme *exploitation reconnue (ER)* désigne tout particulier, toute entreprise, toute société ou tout organisme public qui exploite un service de correspondance publique. Les termes *Administration*, *ER* et *correspondance publique* sont définis dans la *Constitution de l'UIT (Genève, 1992)*.

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 1999

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	Application dans les réseaux nationaux des Recommandations UIT-T relatives à la qualité de la transmission téléphonique..... 2
4	Plan de transmission national 3
5	Distorsion d'affaiblissement 4
6	Bruit de circuit..... 6
6.1	Bruits induits par les lignes électriques..... 6
6.2	Bruit provenant des systèmes de transmission 6
6.2.1	Systèmes analogiques..... 6
6.2.2	Utilisation de compresseurs-expandeurs pour limiter le bruit dans les systèmes analogiques 7
6.2.3	Systèmes numériques 7
6.2.4	Circuits mixtes 7
6.3	Bruit dans un commutateur automatique national à 4 fils..... 7
6.3.1	Commutateurs automatiques analogiques à 4 fils..... 7
6.3.2	Commutateurs automatiques numériques à 4 fils 8
6.4	Affectation du bruit dans un système national 8
6.4.1	Hypothèses générales de planification 8
6.4.2	Affectation du bruit pour la planification de systèmes numériques..... 8
6.4.3	Affectation du bruit pour la planification d'un prolongement de systèmes analogiques de transport..... 8
7	Erreur sur la fréquence restituée..... 8
8	Distorsion de temps de propagation de groupe 9
9	Diaphonie linéaire des circuits 9
10	Distorsion de non-linéarité des systèmes de transmission analogiques 9
11	Variation de l'affaiblissement de transmission dans le temps 10
Annexe A – Limite pour le bruit dû à un système national..... 10	
A.5	Pays de grande étendue..... 11

Recommandation G.120

CARACTERISTIQUES DE TRANSMISSION DES RESEAUX NATIONAUX

(révisée en 1998)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation donne des directives sur la qualité de transmission des réseaux nationaux qui font partie de communications internationales pour fournir des services internationaux de téléphonie.

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] *Planification de la transmission dans les réseaux téléphoniques commutés*, UIT, Genève, 1976.
- [2] Recommandation UIT-T G.103 (1998), *Communications fictives de référence*.
- [3] Recommandation UIT-T G.111 (1993), *Equivalents pour la sonie dans une connexion internationale*.
- [4] Recommandation UIT-T G.113 (1996), *Dégradations de la transmission*.
- [5] Recommandation UIT-T G.114 (1996), *Temps de transmission dans un sens*.
- [6] Recommandation G.116¹, *Objectifs de qualité de transmission des communications internationales de bout en bout*.
- [7] Recommandation UIT-T G.121 (1993), *Equivalents pour la sonie des systèmes nationaux*.
- [8] Recommandation UIT-T G.122 (1993), *Influence des systèmes nationaux sur la stabilité de l'écho pour la personne qui parle dans les connexions internationales*.
- [9] Recommandation UIT-T G.131 (1996), *Réduction de l'écho pour le locuteur*.
- [10] Recommandation UIT-T G.173 (1993), *Aspects relatifs à la planification de la transmission du service téléphonique dans les réseaux mobiles terrestres publics*.
- [11] Recommandation UIT-T G.174 (1994), *Objectif de qualité de transmission des systèmes numériques de communication personnelle terrestres sans fil utilisant des terminaux portables ayant accès au réseau téléphonique public commuté*.
- [12] Recommandation UIT-T G.175 (1997), *Planification de la transmission pour l'interconnexion des réseaux publics et privés en trafic vocal*.
- [13] Recommandation G.232 du CCITT (1984), *Equipements terminaux à 12 voies*.

¹ Actuellement à l'état de projet.

- [14] Recommandation G.235 (1988, supprimée, *Livre bleu*, Tome III, Fascicule III.2) – *Equipements terminaux à 16 voies*.
- [15] Recommandation UIT-T G.712 (1996), *Caractéristiques de qualité de transmission des canaux MIC*.
- [16] Recommandation Q.31 du CCITT (1988), *Bruit dans un central automatique national à quatre fils*.
- [17] Recommandation Q.45 du CCITT (1984), *Caractéristiques de transmission d'un centre international analogique*.
- [18] Recommandation UIT-T Q.551 (1996), *Caractéristiques de transmission des commutateurs numériques*.
- [19] Recommandation UIT-T Q.552 (1996), *Caractéristiques de transmission des interfaces analogiques à 2 fils d'un commutateur numérique*.
- [20] Recommandation UIT-T Q.553 (1996), *Caractéristiques de transmission aux interfaces analogiques à 4 fils d'un commutateur numérique*.
- [21] Recommandation UIT-T Q.554 (1996), *Caractéristiques de transmission aux interfaces numériques d'un commutateur numérique*.

3 Application dans les réseaux nationaux des Recommandations UIT-T relatives à la qualité de la transmission téléphonique

Les différentes parties d'un réseau national constitué de systèmes aussi bien analogiques que numériques, susceptibles d'intervenir dans une communication internationale, doivent répondre aux recommandations générales suivantes.

- 3.1** Les systèmes d'émission et de réception doivent satisfaire aux limites recommandées dans la:
- Recommandation G.113 en ce qui concerne les dégradations de transmission;
 - Recommandation G.114 en ce qui concerne le temps de propagation de groupe;
 - Recommandation G.121 en ce qui concerne l'équivalent pour la sonie (ES);
 - Recommandation G.122 en ce qui concerne l'affaiblissement d'équilibrage et l'affaiblissement de transmission;
 - Recommandation G.131 en ce qui concerne la protection contre l'écho²;
 - Recommandation G.120:
 - paragraphe 5 concernant la distorsion d'affaiblissement;
 - paragraphe 6 concernant le bruit de circuit;
 - paragraphe 7 concernant l'erreur sur la fréquence restituée;
 - paragraphe 8 concernant la distorsion de temps de propagation de groupe;

² La Recommandation G.131 s'applique à la protection contre l'écho provenant du réseau. Des directives additionnelles sur la protection contre les échos peuvent être trouvées dans la Recommandation G.116 pour les terminaux, dans la Recommandation G.173 pour le raccordement aux réseaux mobiles terrestres publics numériques, dans la Recommandation G.174 pour le raccordement aux systèmes hertziens numériques de Terre faisant appel à des terminaux portatifs, et à la Recommandation G.175 pour le raccordement aux réseaux privés.

- paragraphe 9 concernant la diaphonie linéaire des circuits³;
- paragraphe 10 concernant la distorsion de non-linéarité des systèmes de transmission analogiques;
- paragraphe 11 concernant la variation dans le temps de l'affaiblissement de transmission.

3.2 Les circuits de jonction interurbaine à grande distance, faisant partie des artères principales du réseau national, doivent avoir une grande vitesse de propagation, permettant de satisfaire aux limites de la Recommandation G.114.

3.3 Les circuits interurbains nationaux doivent avoir des caractéristiques leur permettant de satisfaire à la Recommandation G.131.

3.4 Les centres internationaux [en hiérarchie numérique plésiochrone (PDH) ou en hiérarchie numérique synchrone (SDH)] doivent satisfaire aux Recommandations Q.551, Q.552, Q.553 et Q.554.

Les centres automatiques nationaux analogiques à 4 fils doivent satisfaire aux limites de bruit spécifiées dans la Recommandation Q.31⁴.

Les centres de commutation nationaux numériques doivent satisfaire aux Recommandations Q.551, Q.552, Q.553 et Q.554.

Les centres de commutation internationaux et nationaux (en mode de transfert asynchrone) doivent en général satisfaire aux Recommandations de la série Q.500⁵.

4 Plan de transmission national

Chaque Administration a la faculté de choisir la méthode de spécification de la qualité de transmission qu'elle juge appropriée et de fixer les limites correspondantes pour assurer une qualité satisfaisante aux communications nationales, étant entendu qu'en outre la Recommandation relative aux équivalents pour la sonie (ES), Recommandation G.121, devrait être satisfaite par les communications internationales.

NOTE – Pour satisfaire à cette double condition, relative aux communications nationales et aux communications internationales, chaque Administration doit établir un plan national de transmission, c'est-à-dire fixer des limites pour chaque partie du réseau national.

Le manuel cité en [1] contient des descriptions des plans de transmission appliqués dans divers pays et quelques indications sur les méthodes qui peuvent être appliquées pour établir un tel plan.

En particulier, les Annexes A et B à la Recommandation G.111 contiennent des renseignements utiles pour les Administrations désirant appliquer la méthode des équivalents pour la sonie à leurs communications nationales.

³ Des directives applicables à la diaphonie linéaire dans les communications peuvent être trouvées dans la Recommandation G.116.

⁴ Conformément à la Recommandation Q.31, les limites sont celles qui étaient spécifiées dans la Recommandation Q.45 (*Livre rouge*, 1984).

⁵ Par exemple, la prescription relative au temps de propagation de groupe ne peut pas être observée si l'assemblage de cellules est effectué aux débits de signaux numériques DS-0.

5 Distorsion d'affaiblissement

Les objectifs de qualité, en terme de distorsion d'affaiblissement, des circuits internationaux et des circuits nationaux de prolongement ont initialement été choisis de façon que des performances acceptables soient obtenues dans les chaînes analogiques à 4 fils contenant jusqu'à 12 circuits. Bien qu'il soit admis que le réseau continue à évoluer vers une forme entièrement numérique, il est recommandé de ne pas affaiblir les objectifs de qualité des équipements du réseau qui sont présentés dans les Recommandations suivantes: G.232 (qui indique les objectifs nominaux des équipements terminaux à 12 voies analogiques); G.712 (qui indique les objectifs nominaux des équipements de répartition des canaux numériques MIC); Q.552 et Q.553 (qui indiquent les objectifs nominaux pour les commutateurs numériques).

Des Recommandations susmentionnées, il ressort qu'en général, la bande de fréquences effectivement transmise par un circuit téléphonique sera, conformément à la définition adoptée par l'UIT-T (c'est-à-dire la bande dans laquelle la distorsion d'affaiblissement ne dépasse pas 9 dB par rapport à la valeur de 1020 Hz), un peu plus large que la bande 300-3400 Hz, et que pour une seule paire d'équipements terminaux de voie de ce type, la distorsion d'affaiblissement à 300 Hz et à 3400 Hz ne devra jamais dépasser 3 dB (avec une moyenne maximale de 1,7 dB dans un grand nombre d'équipements). Il est recommandé que tous les terminaux de voie, y compris les commutateurs numériques à interface analogique, soient conçus de façon qu'ils puissent respecter les limites de réglage spécifiées dans la Figure 1. Les terminaux analogiques avec espacement des voies de 3 kHz, c'est-à-dire les équipements destinés à être conformes à la Recommandation G.235 (noter que celle-ci n'est plus en vigueur) ne sont plus recommandés pour utilisation dans les communications internationales.

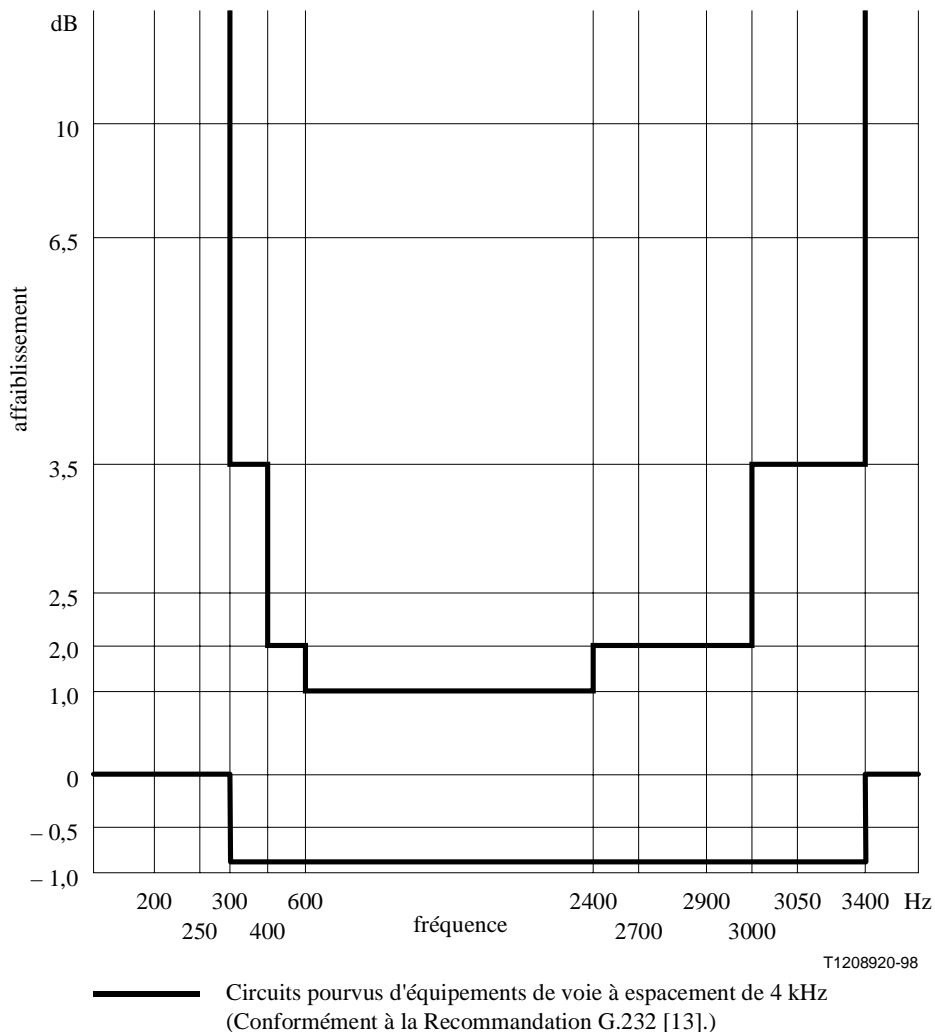


Figure 1/G.120 – Limites de réglage de circuits pourvus d'équipements de voie à 4 kHz

NOTE 1 – L'UIT-T a examiné s'il était possible de recommander une fréquence spécifique inférieure à 300 Hz comme limite inférieure de la bande des fréquences effectivement transmises par les équipements de répartition des voies du réseau, compte tenu des considérations suivantes:

- 1) Les résultats d'essais subjectifs effectués par certaines Administrations montrent qu'il est possible d'améliorer la qualité de transmission si la limite inférieure de la bande des fréquences transmises est portée de 300 Hz à 200 Hz. Ces essais indiquent une amélioration notable de la force des sons vocaux reçus, ainsi que de la qualité de transmission jugée d'après des essais d'opinion; l'amélioration de la netteté est par contre très faible.
- 2) Il est cependant probable qu'une telle extension aurait les inconvénients suivants:
 - a) elle augmenterait un peu le prix de revient des équipements;
 - b) elle poserait quelques difficultés lors de l'équilibrage des termineurs aux extrémités de la chaîne à quatre fils, si l'on souhaitait exploiter les circuits à quatre fils sans dépasser les affaiblissement nominaux recommandés dans le nouveau plan de transmission;
 - c) elle augmenterait la sensibilité aux éventuels brouillages, qu'il s'agisse de bruit subjectif ou de perturbations brouillant les équipements à courants porteurs;
 - d) l'énergie additionnelle transmise en raison de l'extension de la bande pourrait augmenter la charge des systèmes à courants porteurs;
 - e) les systèmes de signalisation hors bande reconnus par l'UIT-T ne pourraient pas être utilisés.

En considération de ce qui précède, l'UIT-T a émis les Recommandations susmentionnées (G.232, G.712, Q.552 et Q.553), qui sont relatives aux signaux transmis à des fréquences comprises entre 300 et 3400 Hz par des équipements de répartition des voies de réseau.

NOTE 2 – Lorsqu'elles appliqueront ces Recommandations, les Administrations pourront convenir, d'un commun accord, de transmettre sur circuits internationaux les signaux aux fréquences inférieures à 300 Hz. Chaque Administration peut évidemment décider de transmettre, sur ses circuits nationaux de prolongement, des signaux à des fréquences inférieures à 300 Hz, à condition qu'elle reste en mesure d'appliquer le plan de transmission de l'UIT-T aux communications internationales.

6 Bruit de circuit

6.1 Bruits induits par les lignes électriques

L'objectif pour la qualité de fonctionnement du réseau, en terme de bruit dû à l'influence de toutes les lignes de transport d'énergie électrique sur une ou plusieurs parties d'une chaîne de lignes téléphoniques⁶ qui relie le poste d'abonné au centre international dont il dépend, ne devrait pas dépasser 0,5 mV (en pondération psophométrique). Cette valeur est mesurée aux bornes de ligne⁶ du poste d'abonné (en réception), dans l'hypothèse que les installations de télécommunication insérées dans cette chaîne sont aussi symétriques que possible par rapport à la terre, conformément à la technique la plus moderne de construction des appareils.

Il y a lieu de noter que, même dans le cas de lignes⁶ parfaitement équilibrées, l'insertion d'équipements présentant un déséquilibre trop important par rapport à la terre peut faire apparaître un bruit inadmissible aux bornes du client.

Dans la pratique, on peut généralement déterminer, dans chaque réseau national, des centres de commutation tels qu'un certain nombre des lignes⁶ qui y aboutissent (lignes⁶ en câble établies conformément aux Recommandations de l'UIT-T) sont pratiquement exemptes de bruit dû aux lignes de transport d'énergie électrique voisines. Il suffit alors de déterminer les forces électromotrices psophométriques issues de toutes les lignes⁶ de transport d'énergie électrique, agissant sur une ou plusieurs parties de la chaîne des lignes⁶ téléphoniques reliant un tel centre au poste d'abonné.

6.2 Bruit provenant des systèmes de transmission

6.2.1 Systèmes analogiques

6.2.1.1 Circuits analogiques de longueur comprise entre une très courte distance et 2500 km

Les circuits considérés sont le plus souvent établis sur des systèmes à courants porteurs par câble ou par faisceau hertzien, tels que les objectifs de bruit de la Recommandation G.222 soient applicables à un circuit ayant la même constitution qu'un circuit fictif de référence de 2500 km de long.

Une conséquence de l'application de la Recommandation G.222 est que, pour un circuit, le bruit de ligne cumulé doit correspondre à une valeur moyenne non supérieure à 2 pW0p/km, à l'exclusion des circuits très courts ou de constitution très complexe. Le sous-paragraphe 6.4 donne des informations de planification sur l'affectation du bruit aux systèmes analogiques de prolongement.

⁶ Le terme "ligne" utilisé au 6.1 est à interpréter comme désignant la ligne d'abonné, le circuit local ou le circuit interurbain.

NOTE 1 – Les contributions admissibles de l'équipement en terme de bruit ne dépendent pas de la question de savoir si les circuits font partie de la chaîne internationale à 4 fils ou y sont raccordés par des termineurs à 2 fils. Les puissances de bruit de circuit impliquent que les communications fictives de référence (Recommandation G.103) sont (ou seront prochainement) normalement représentatives de ces connexions. Elles impliquent également que la longueur totale des circuits reliant le commutateur local au commutateur primaire n'est pas excessive.

NOTE 2 – Dans les conditions ci-dessus et en supposant que les valeurs maximales de bruit admises pour des paires de modulateurs de voie (200 pW0p), pour des modulateurs de groupe primaire (80 pW0p) et pour des modulateurs de groupe secondaire (60 pW0p), une valeur de puissance de bruit totale égale à 500 pW0p ne sera pas dépassée par un circuit reliant le commutateur local au commutateur primaire (Figure 6/G.103) lorsque sa longueur est inférieure à environ 50 à 100 km.

6.2.1.2 Circuits à très longue distance (de 2500 à 25 000 km environ)

Les circuits considérés sont le plus souvent établis sur des systèmes à courants porteurs par câble ou par faisceau hertzien, tels que les objectifs de bruit de la Recommandation G.222 soient applicables.

Une conséquence de l'application de la Recommandation G.222 est que, pour un circuit, le bruit de ligne cumulé doit correspondre à une valeur moyenne non supérieure à 2 pW0p/km. Le sous-paragraphe 6.4 donne des informations de planification sur l'affectation du bruit aux systèmes analogiques de prolongement.

6.2.2 Utilisation de compresseurs-expandeurs pour limiter le bruit dans les systèmes analogiques

Les compresseurs-expandeurs ne sont plus recommandés pour usage dans les communications internationales.

6.2.3 Systèmes numériques

Les circuits fournis par des systèmes MIC conformes à la Recommandation G.712 auront une qualité de fonctionnement acceptable en terme de bruit, pratiquement indépendante de leur longueur.

6.2.4 Circuits mixtes

La valeur de bruit dans un circuit assuré par un système aussi bien analogique que numérique dépend de la longueur totale des sections analogiques et du nombre de codecs insérés dans chaque circuit. Le bruit produit par le segment analogique du circuit ne doit pas être incompatible avec les recommandations de bruit indiquées au 6.2.1 ci-dessus.

6.3 Bruit dans un commutateur automatique national à 4 fils⁷

6.3.1 Commutateurs automatiques analogiques à 4 fils

Les prescriptions de bruit pour un commutateur automatique analogique à 4 fils sont spécifiées dans la Recommandation Q.31, qui contient des limites similaires à celles qui ont été spécifiées dans la Recommandation Q.45.

L'UIT-T recommande que des commutateurs automatiques analogiques à 4 fils ne soient plus mis en œuvre afin de répondre aux besoins des communications par trafic international.

⁷ Conformément à la Recommandation Q.31 [16], les limites sont les mêmes que dans la Recommandation Q.45 [17].

6.3.2 Commutateurs automatiques numériques à 4 fils

Les commutateurs numériques doivent être conformes aux Recommandations Q.551, Q.552, Q.553 et Q.554.

6.4 Affectation du bruit dans un système national

6.4.1 Hypothèses générales de planification

La planification du réseau doit tenir compte de l'état d'évolution actuel des techniques en la matière et de la rapide croissance des services d'accès numérique hertzien. Par conséquent, il y a lieu de considérer que la norme, pour la majorité des systèmes nationaux, est représentée par les configurations d'exploitation faisant appel à des accès analogiques et à des circuits numériques, c'est-à-dire à des RNIS configurés conformément aux Figures 2/G.103 et 3/G.103, ou à des accès et terminaux numériques, c'est-à-dire à des RNIS configurés conformément à la Figure 1/G.103.

6.4.2 Affectation du bruit pour la planification de systèmes numériques

L'affectation du bruit sur une base nationale n'est pas requise lorsque les systèmes nationaux sont planifiés au moyen de configurations d'exploitation compatibles avec les Figures 1/G.103, 2/G.103 et 3/G.103.

6.4.3 Affectation du bruit pour la planification d'un prolongement de systèmes analogiques de transport

L'affectation du bruit, lors de la planification d'un prolongement de système d'accès national au moyen de la technique analogique, doit être conforme à ce qui suit.

Les puissances de bruit indiquées ci-dessous sont des valeurs nominales.

La planification du réseau doit être telle que la puissance de bruit pénétrant dans le réseau international et attribuable aux systèmes d'émission nationaux, soit dans les limites de la règle suivante:

La puissance psophométrique du bruit introduit par le système d'émission national à un point de niveau relatif zéro sur le premier circuit international ne doit dépasser ni $(4000 + 4L)$ ni $(7000 + 2L)$ pWp (selon la moindre valeur) où L est la longueur totale, en kilomètres, des systèmes à courants porteurs à grande distance de la chaîne nationale. Les grandeurs correspondantes, rapportées à l'extrémité virtuelle d'émission, sont égales à $(1800 + 1,8L)$ et à $(3100 + 0,9L)$ pWp.

Le mode de calcul de cette règle est expliqué dans l'Annexe A.

NOTE – Un problème, qui s'est déjà posé dans certains réseaux nationaux concernant le sens de réception, est que le bruit de circuit devient plus perceptible lorsque les affaiblissements sont diminués, en particulier pendant les périodes de silence. C'est particulièrement le cas dans les grands pays, où la contribution de bruit par les systèmes en ligne est élevée. Si donc une Administration applique une Recommandation concernant les niveaux nationaux de puissance de bruit puis améliore la transmission, par exemple en introduisant une commutation sur 4 fils dans les commutateurs d'ordre inférieur, elle peut se trouver dans une situation moins favorable en terme de bruit. Il importe donc de préserver un équilibre approprié entre bruit et affaiblissement.

7 Erreur sur la fréquence restituée

La méthode recommandée pour mettre en œuvre la protection active contre les échos conformément à la Recommandation G.131 consiste à utiliser des annuleurs d'écho, ce qui implique toutefois de limiter l'erreur sur la fréquence restituée dans le trajet de l'écho. Etant donné que les voies de n'importe quel circuit téléphonique international devraient pouvoir être utilisées pour faire aboutir n'importe quelle communication internationale, l'objectif de qualité de fonctionnement du réseau en

terme de précision des fréquences porteuses virtuelles devrait être tel que, entre une fréquence vocale appliquée à l'origine d'un circuit et celle qui lui correspond à l'autre extrémité, on ait un écart maximal de 2 Hz, quelle que soit la constitution de ce circuit, c'est-à-dire que l'on ait ou non des modulations et démodulations intermédiaires.

8 Distorsion de temps de propagation de groupe

Le Tableau 1 indique les objectifs pour la qualité de fonctionnement du réseau en terme de différences admissibles, pour un prolongement national à 4 fils, entre la valeur minimale du temps de propagation de groupe (dans toute la bande des fréquences transmises) et le temps de propagation de groupe aux limites inférieure et supérieure de cette bande de fréquences.

La distorsion de temps de propagation de groupe est importante dans une bande de fréquences où l'affaiblissement est inférieur à 10 dB par rapport à la valeur à 800 Hz. Ce sera normalement le cas pour des fréquences supérieures à environ 260 ou 320 Hz et inférieures à environ 3150 ou 3400 Hz respectivement pour les limites inférieure et supérieure de la bande de fréquences, comme indiqué dans le Tableau 1.

Tableau 1/G.120 – Limites de la distorsion de temps de propagation de groupe pour les prolongements nationaux à 4 fils

	Limite inférieure de la bande des fréquences (ms)	Limite supérieure de la bande des fréquences (ms)
Chacun des prolongements nationaux à 4 fils	15	7,5
NOTE – Les limites indiquées dans le Tableau 1 doivent être observées par les circuits analogiques et par les circuits mixtes avec sections analogiques et sections numériques.		

9 Diaphonie linéaire des circuits

L'objectif de qualité de fonctionnement des circuits en terme d'écart télédiaphonique ou paradiaphonique (correspondant seulement à la diaphonie intelligible), mesuré en basse fréquence au commutateur interurbain entre deux circuits complets en position de service terminal, ne doit pas être inférieur à 65 dB.

NOTE – Quand un niveau de bruit minimal d'au moins 4000 pW0p est sans cesse présent dans un système (ce qui peut, par exemple, être le cas dans les systèmes analogiques par satellite), on peut accepter un écart diaphonique réduit à 58 dB entre les circuits.

10 Distorsion de non-linéarité des systèmes de transmission analogiques

L'expérience a montré que les circuits téléphoniques établis sur des systèmes faisant l'objet de Recommandations actuelles de l'UIT-T – et dont les éléments, pris séparément, satisfont aux conditions de non-linéarité correspondantes – étaient appropriés à la transmission téléphonique.

NOTE – Dans les circuits téléphoniques à courants porteurs, on peut négliger la distorsion de non-linéarité produite par les amplificateurs de ligne et par les étages de modulation autres que les équipements de modulation et de démodulation de voie. C'est pourquoi les remarques qui précèdent s'appliquent à des circuits de longueur quelconque.

11 Variation de l'affaiblissement de transmission dans le temps

L'UIT-T recommande les objectifs suivants:

- a) l'écart type de la variation d'affaiblissement de transmission d'un circuit ne doit pas dépasser 1 dB. Cet objectif peut être atteint dès maintenant pour les circuits établis sur une seule liaison en groupe primaire, équipée de régulateurs automatiques. Il doit être atteint pour chaque circuit national, régulé ou non;
- b) l'écart entre la valeur moyenne et la valeur nominale de l'affaiblissement de chaque circuit ne doit pas dépasser 0,5 dB.

ANNEXE A

Limite pour le bruit dû à un système national

A.1 Il est souhaitable d'imposer une limite à la puissance du bruit qui prend naissance dans un réseau national, et plus précisément au niveau qui apparaît aux extrémités virtuelles, c'est-à-dire aux points convenus de jonction entre le réseau national et le réseau international. Cela n'est possible qu'à la condition que l'on ait admis quelque répartition particulière des affaiblissements à l'intérieur du réseau national. La solution consiste à adopter une communication de référence convenue afin de spécifier des niveaux maximaux de puissance du bruit provenant de sources nationales, rapportés à l'extrémité virtuelle du circuit international.

A.2 Pour tenir compte de la manière dont les réseaux nationaux sont construits, il est approprié d'exprimer la limite de bruit sous la forme $A + BL$, A étant une valeur fixe résultant du bruit de commutateurs et du bruit provenant des systèmes multiplex à courte distance, B étant une tolérance correspondant à une puissance linéique de bruit provenant des systèmes multiplex à grande distance, et L étant la longueur totale de ces derniers systèmes dans la partie nationale d'une communication internationale. Deux expressions de ce genre sont nécessaires, l'une pour les pays d'étendue moyenne et l'autre pour les pays de grande étendue (au sens de la Recommandation G.121).

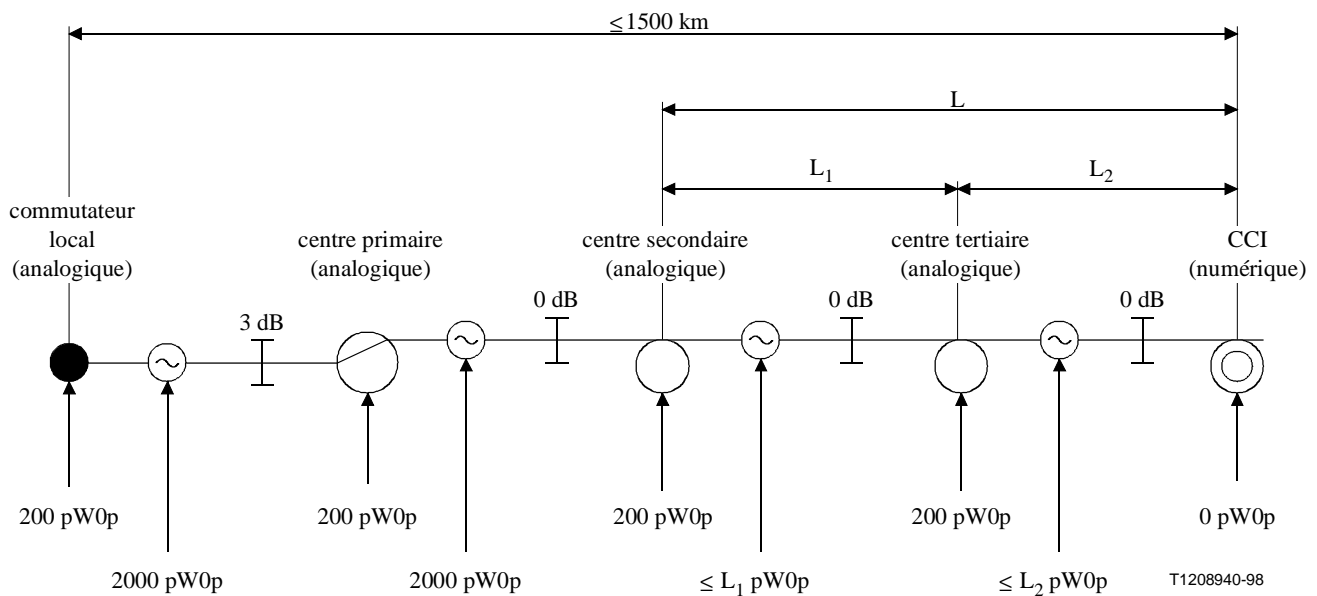
A.3 Cette solution, relativement simple dans le cas du système émetteur national, sert à limiter la valeur du bruit injecté dans la communication internationale.

A.4 *Pays d'étendue moyenne* [la distance entre un centre de commutation international (CCI) et le commutateur local le plus éloigné est inférieure ou égale à 1500 km].

La Figure A.1 représente la chaîne fictive de référence établie dans ce cas pour le système émetteur national. On admet que le circuit reliant le commutateur local au centre primaire est établi sur un système MRF à courants porteurs, dont la longueur ne dépasse pas 250 km, et qu'il est exploité avec un affaiblissement nominal de 3 dB. La puissance maximale de bruit sur ce circuit est de 2000 pW₀. On suppose également que le circuit reliant le centre primaire au centre secondaire est établi sur un système MRF à courants porteurs du même type.

On suppose que la puissance linéique de bruit en ligne, pour les deux circuits interurbains à grande distance, est de 4 pW/km et que la longueur de ligne totale correspondant à ces deux circuits ($L_1 + L_2$ dans la Figure A.1) est voisine de la limite de 1500 km qui définit arbitrairement un "pays d'étendue moyenne" dans la Recommandation G.121. On suppose donc que la distance couverte par les deux systèmes à courte distance ne représente qu'une faible proportion de la longueur totale du système émetteur national complet.

Conformément à la Note 11 de la Figure 6/G.103 et à la Recommandation Q.31, on suppose que chaque commutateur introduit une puissance de bruit de 200 pW_p.



NOTE – Les valeurs de bruit qui apparaissent sur cette figure sont des valeurs maximales; voir aussi la partie correspondante de la Figure 1/G.103.

Figure A.1/G.120

La puissance de bruit totale, rapportée à un point de niveau relatif zéro sur le premier circuit international au CCI, est la suivante (on additionne les valeurs des puissances de bruit rencontrées successivement en se dirigeant de la droite vers la gauche):

$$0 + 4L_2 + 200 + 4L_1 + 200 + 2000 + 200 + \frac{1}{2}(2000) + \frac{1}{2}(200) = 3900 + 4L \text{ pW0}$$

où $L + L_1 + L_2$. Ce résultat peut être arrondi, pour des raisons de commodité, à $4000 + 4LpW0$.

Cette formule convient aux valeurs de L inférieures ou égales à 1500 km; pour cette distance, elle conduit à une puissance de 10 000 pW0.

A.5 Pays de grande étendue

Lorsque L dépasse 1500 km, les circuits à grande distance supplémentaires du réseau national doivent, en principe, être réalisés conformément aux normes internationales. Certains pays de grande étendue, en particulier, ont estimé nécessaire de prévoir, lors de la planification de leurs systèmes nationaux, des puissances de bruit inférieures à 4 pW/km.

Il est commode d'admettre une valeur de 2 pW/km, plus ou moins conforme à la pratique adoptée dans l'un de ces pays de grande étendue et aux indications données dans la Recommandation G.153.

La règle applicable aux pays de grande étendue est indiquée dans la Figure A.2, où la droite $4000 + 4L$ passe par le point de coordonnées (1500 km, 10 000 pW). On trace une droite dont la pente est de 2 pW/km et qui passe par le même point; son ordonnée à l'origine est de 7000 pW. La formule applicable aux pays de grande étendue est en conséquence $7000 + 2LpW0$. (Pour simplifier, on n'a pas tenu compte de l'affaiblissement nominal de 0,5 dB pour le dernier circuit national.)

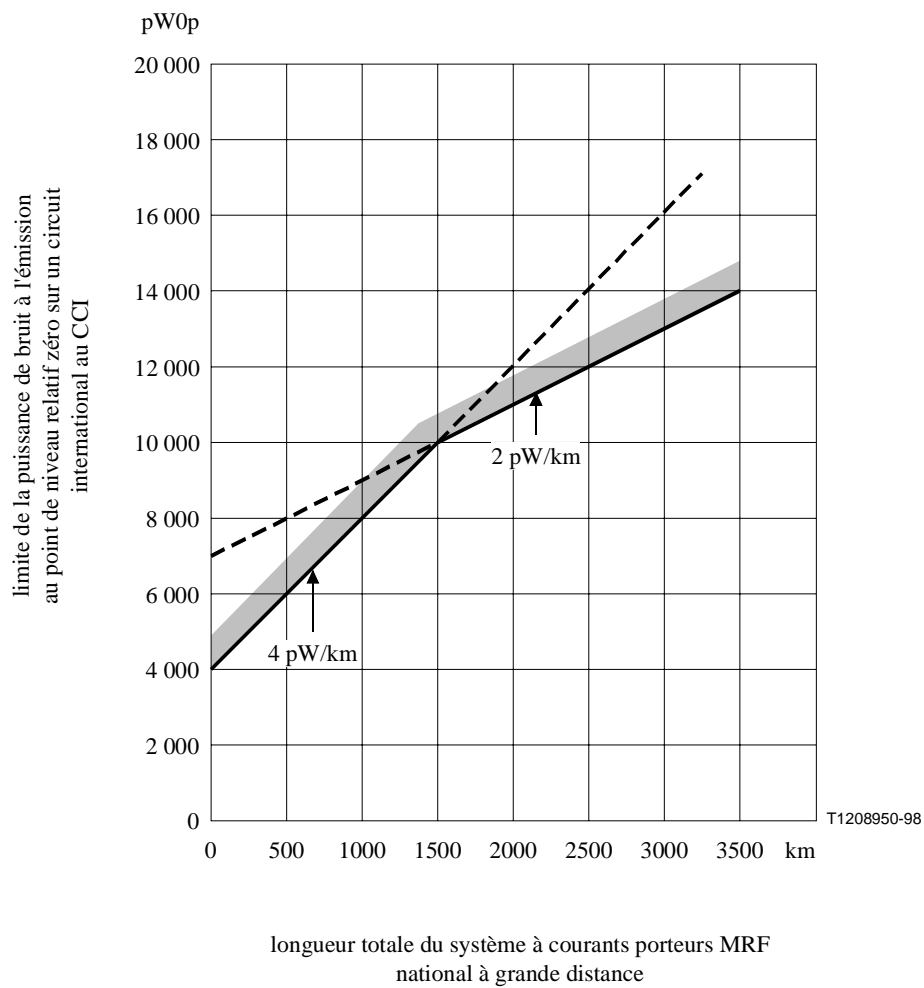


Figure A.2/G.120

SERIES 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 de programmation