

Remplacée par une version plus récente



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.171

(08/88)

**SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION
ASPECTS DES CONNEXIONS ET DES CIRCUITS
SPÉCIAUX DU RÉSEAU DE CONNEXIONS
TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONALES
CONCERNANT LE PLAN DE TRANSMISSION**

**ASPECTS DES RÉSEAUX À USAGE PRIVÉ
RELATIFS AU PLAN DE TRANSMISSION**

Recommandation UIT-T G.171

Remplacée par une version plus récente

(Extrait du *Livre Bleu*)

Remplacée par une version plus récente

NOTES

1 La Recommandation G.171 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule III.1 du *Livre bleu*. Ce fichier est un extrait du *Livre bleu*. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du *Livre bleu* et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

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

© UIT 1988, 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.171

ASPECTS DES RÉSEAUX À USAGE PRIVÉ RELATIFS AU PLAN DE TRANSMISSION

(Genève, 1980; modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984 et à Melbourne, 1988)

1 Considérations générales

La présente Recommandation concerne principalement les réseaux téléphoniques à usage privé avec commutation. Dans certaines conditions, ces réseaux peuvent convenir aussi à la transmission de signaux de données analogiques codés, mais aucune disposition particulière n'a été prise pour assurer dans ce cas une qualité de fonctionnement satisfaisante. Bien que des dispositifs numériques placés sur une portion de circuit, ou des commutateurs numériques puissent être employés, les § 1 à 9 de cette Recommandation traitent essentiellement de l'interconnexion analogique des circuits et des commutateurs. Les § 10 et 11 visent certains aspects de toutes les connexions numériques.

Il convient de noter que toutes les Administrations n'offrent pas cette possibilité. Certaines permettent l'interconnexion entre les réseaux téléphoniques à usage privé et le réseau téléphonique public. Dans ce cas, il n'est pas toujours possible de garantir que la qualité de la transmission sera conforme aux normes du CCITT. De même, l'interconnexion de plusieurs réseaux à usage privé peut entraîner une dégradation de la qualité de transmission des connexions.

La présente Recommandation n'a pas pour objet d'empêcher la conclusion d'accords bilatéraux pour des configurations spéciales du réseau. Dans ces circonstances, on suggère d'utiliser les plans du réseau indiqués, comme guide aidant à établir d'autres dispositions admissibles.

Le plan de transmission décrit dans la présente Recommandation est le même que celui du réseau public commuté; par conséquent, il est souhaitable que plusieurs autres Recommandations telles que la Recommandation G.151 soient respectées lorsque cela est possible et indiqué. A ce propos, on remarque que certaines conditions formulées dans la Recommandation G.151 sont plus rigoureuses que celles de la présente Recommandation (distorsion d'affaiblissement, par exemple) et que la Recommandation G.151, contrairement à la présente Recommandation, traite de certaines dégradations plus importantes pour les données dans la bande des fréquences vocales.

A propos du plan privé, il est indispensable de noter qu'un commutateur privé remplit les fonctions de central local et de central tandem, et qu'il faut donc faire appel à une technique telle que celle du complément de ligne commuté pour obtenir l'affaiblissement approprié pour la communication.

On peut également mettre en application les architectures de réseau dont traite la présente Recommandation en remplaçant certains ou tous les commutateurs privés par une possibilité de commutation réservée pour un usage privé et installée dans les locaux de l'Administration téléphonique plutôt que chez l'utilisateur.

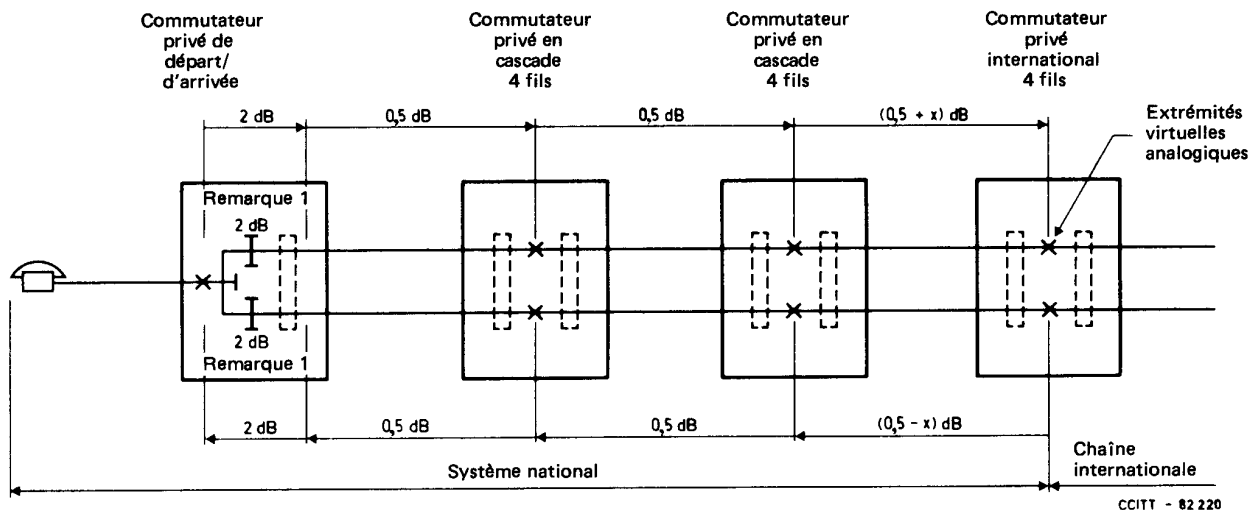
La Recommandation M.1030 fournit des renseignements relatifs à la maintenance des circuits internationaux loués faisant partie de réseaux commutés à usage privé. La Recommandation Q.8 décrit les systèmes de signalisation appropriés aux circuits internationaux loués.

2 Architecture du réseau

2.1 Architectures de réseau à quatre fils préférées

Les figures 1/G.171 et 2/G.171 présentent les architectures de réseau préférées. Les commutateurs privés (PBX) à quatre fils sont associés à des circuits quatre fils à affaiblissement réduit. Les plans d'affaiblissement représentés sont donnés à titre d'exemples et se fondent sur les plans nationaux examinés dans la Recommandation G.121. Pour des raisons de commodité, ces dernières figures n'utilisent que le plan d'affaiblissement variable comme exemple. On notera que le plan d'établissement fixe non modifié (figure 2/G.171) n'est approprié que lorsque la taille du système national n'excède pas 1000 à 1500 km.

Remplacée par une version plus récente



Remarque 1 – Complément de ligne commutable de 2 dB, ou son équivalent. Le complément de ligne est mis en circuit pour les communications d'arrivée et de départ, et hors circuit pour les communications en cascade.

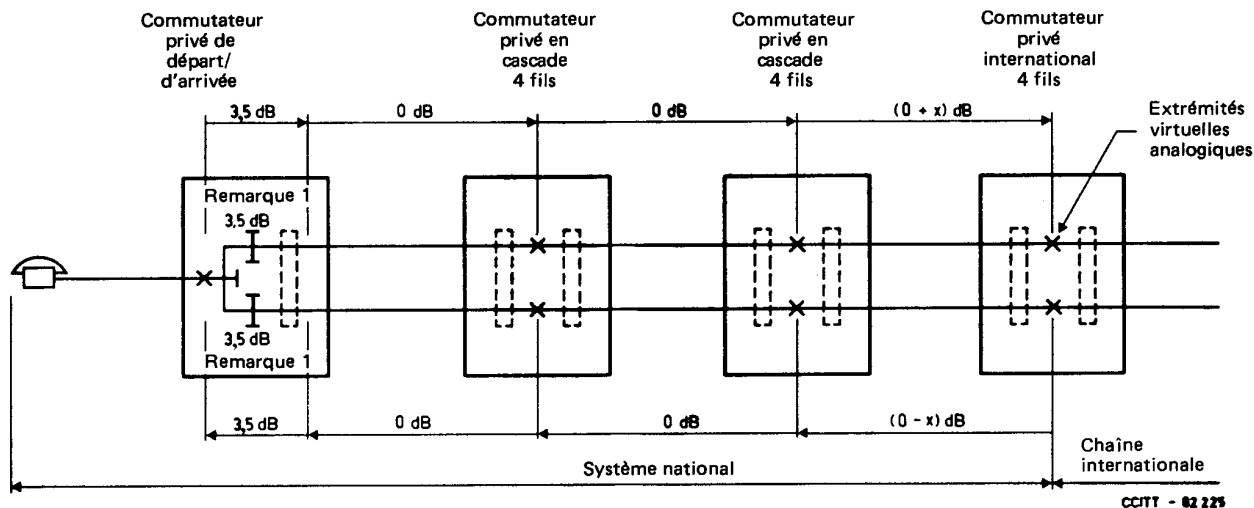
Remarque 2 – La valeur de x est la valeur de l'affaiblissement nécessaire pour passer d'une extrémité réelle analogique à une extrémité virtuelle analogique.

Remarque 3 – Représente l'anneau ou le demi-suppresseur d'écho pouvant être installé.

FIGURE 1/G.171

Architecture de réseau à quatre fils – Affaiblissement variable

d01



Remarque 1 – Complément de ligne commutable de 3,5 dB, ou son équivalent. Le complément de ligne est mis en circuit pour les communications d'arrivée et de départ, et hors circuit pour les communications en cascade.

Remarque 2 – La valeur de x est la valeur de l'affaiblissement nécessaire pour passer d'une extrémité réelle analogique à une extrémité virtuelle analogique.

Remarque 3 – Représente l'anneau ou le demi-suppresseur d'écho pouvant être installé.

FIGURE 2/G.171

Architecture de réseau à quatre fils – Affaiblissement fixe

d02

Remplacée par une version plus récente

Dans chaque PBX, on utilise un complément de ligne commutable, ou son équivalent, de telle manière que le complément de ligne soit «hors» circuit quand le commutateur du PBX est en mode cascade, mais «en» circuit dans un PBX de départ ou d'arrivée. Cela permet d'obtenir une configuration souple des PBX, tout en conservant la possibilité d'agir sur l'affaiblissement d'écho et sur l'équivalent global pour la sonie. Le PBX terminal de la chaîne internationale est appelé PBX international. Théoriquement, les extrémités virtuelles analogiques sont situées dans ce PBX.

Il convient de noter que les lignes d'abonné généralement courtes des commutateurs privés nécessitent parfois un affaiblissement supérieur sur les communications pour respecter les valeurs des équivalents pour la sonie (ES) à l'émission et à la réception, recommandées aux extrémités virtuelles analogiques. Cela dépend bien entendu de la valeur de ces équivalents pour la ligne téléphonique et la ligne d'abonné. Il faut parfois ajouter aussi un affaiblissement sur les communications internes du commutateur privé.

2.2 *Architecture admissible pour un réseau utilisant des circuits à deux fils*

L'architecture illustrée par la figure 3/G.171 prévoit l'utilisation de circuits à deux fils. Cela n'est pas souhaitable et devrait être évité. Dans la mesure où ils sont utilisés, les circuits à deux fils doivent être établis entre un PBX de départ ou d'arrivée et le premier PBX en cascade. Un circuit à deux fils peut être entièrement à deux fils, ou être formé d'un mélange de circuits à deux fils et de circuits à quatre fils.

Avec des circuits à deux fils, il peut être nécessaire de prévoir une régulation spéciale de l'affaiblissement dans le PBX d'interconnexion en cascade. S'il n'est pas possible de satisfaire autrement aux spécifications d'écho et de stabilité des § 5 et 6, il faudra introduire l'affaiblissement du complément de ligne ou de son équivalent dans la connexion en cascade vers le circuit à deux fils. Cela nécessiterait une translation et une régulation spéciales dans le PBX en cascade, pour identifier les circuits à deux fils qui ne satisfont pas aux exigences en matière d'écho et de stabilité. Si cela n'est pas possible, l'affaiblissement supplémentaire doit être prévu sur toutes les communications en cascade, ce qui dégrade l'équivalent global pour la sonie.

2.3 *PBX à deux fils symétriques en cascade*

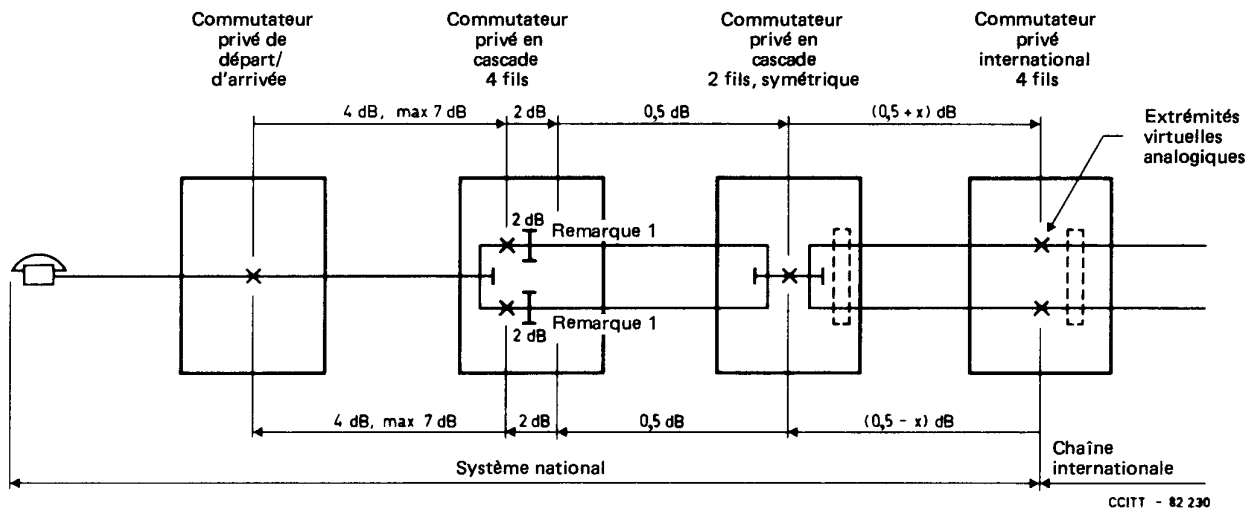
La figure 3/G.171 montre qu'il est possible d'utiliser des PBX à deux fils en cascade, si l'ensemble des interfaces à quatre fils interconnectées satisfait aux exigences de l'équilibrage (voir la remarque 2). Si l'affaiblissement d'écho moyen est de 27 dB et l'écart type de 3 dB, l'effet de l'écho dans le PBX est négligeable par rapport à l'écho principal qui se produit dans le PBX de départ ou d'arrivée ou dans le PBX en cascade reliés à un circuit à deux fils. La Recommandation G.131 mentionne ces valeurs d'équilibrage dans le cas de commutateurs deux fils en cascade. A titre provisoire, il est recommandé un maximum de trois PBX à deux fils dans un circuit de prolongement national. Cela correspondrait à un PBX de départ ou d'arrivée à deux fils avec deux autres PBX à deux fils symétriques en cascade.

La figure 4/G.171 montre que le PBX international peut être du type à deux fils. Les extrémités virtuelles analogiques sont adjacentes au termineur deux fils/quatre fils, du côté quatre fils. Si le PBX sert à la commutation en cascade, il doit être symétrique, et il convient d'utiliser un complément de ligne, ou son équivalent, comme indiqué précédemment.

2.4 *Contraintes imposées au réseau*

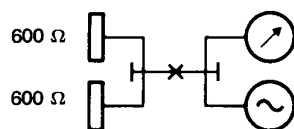
Pour limiter l'écho, la distorsion, le bruit et le temps de propagation, il est recommandé de prévoir un maximum de sept circuits entre un PBX de départ et un PBX d'arrivée. La répartition des circuits entre la chaîne nationale et la chaîne internationale doit se faire d'une façon souple, sur la base d'un réseau individuel et sous réserve du nombre maximal total de sept circuits. Cependant, il ne devrait pas y avoir plus de cinq circuits en cascade dans une communication établie sur un circuit de prolongement national.

Remplacée par une version plus récente



Remarque 1 – Complément de ligne commutable de 2 dB, ou son équivalent. Le complément de ligne est mis en circuit dans la communication en cascade; il est inséré sur un circuit à 2 fils si les clauses d'équilibrage de stabilité des § 5 et 6 ne peuvent pas être satisfaites autrement.

Remarque 2 – PBX 2 fils symétrique.



Affaiblissement d'écho moyen ≥ 27 dB
Ecart type = 3 dB

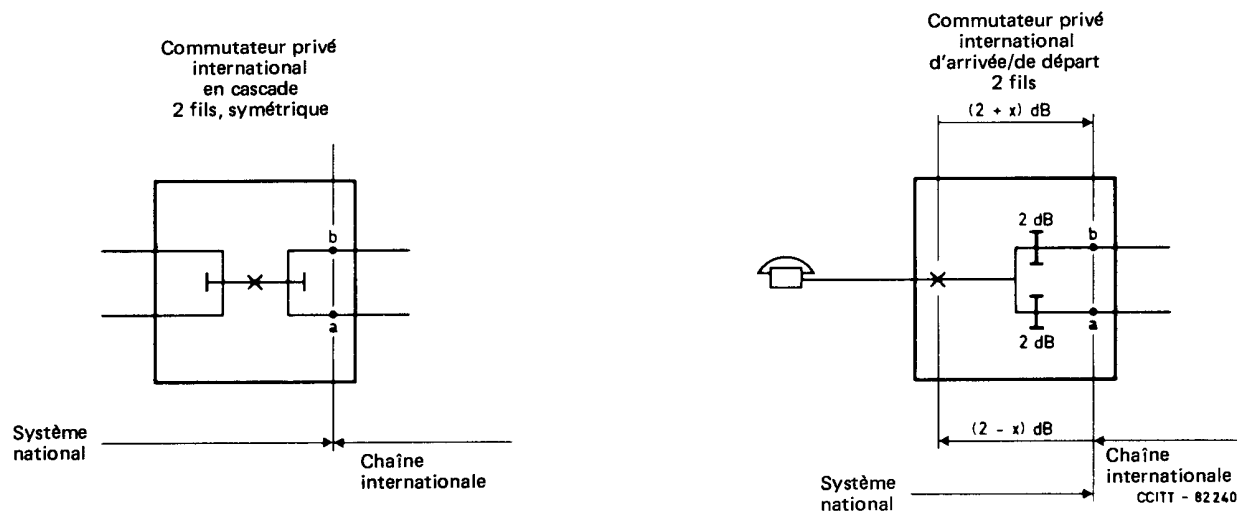
Remarque 3 – La valeur de x est la valeur de l'affaiblissement nécessaire pour passer d'une extrémité réelle analogique à une extrémité virtuelle analogique.

Remarque 4 – Représente l'annuleur ou le demi-supprimeur d'écho pouvant être installé.

FIGURE 3/G.171

Architecture de réseau utilisant des circuits à deux fils

d03



Remarque – La valeur de x est la valeur de l'affaiblissement nécessaire pour passer d'une extrémité réelle analogique à une extrémité virtuelle analogique.

FIGURE 4/G.171

Commutateur privé international, deux fils

d04

Remplacée par une version plus récente

La Recommandation G.114 sur le temps moyen de propagation dans un sens, doit être respectée. En particulier, une communication ne doit pas comporter plus d'un circuit par satellite. S'il n'est pas possible de satisfaire à cette condition, on ne peut garantir que la qualité de transmission obtenue sera conforme aux normes du CCITT.

Les architectures de réseau illustrées par les figures 1/G.171 à 4/G.171 correspondent aux méthodes suggérées pour satisfaire aux Recommandations concernant la stabilité, l'écho, l'équivalent de référence corrigé (ERC) et l'équivalent pour la sonie (ES) (voir les § 5, 6 et 7). D'autres architectures permettant d'obtenir les mêmes résultats sont acceptables.

3 Affaiblissement nominal des circuits internationaux

3.1 Circuits à quatre fils

La Recommandation G.111 s'applique à ce type de circuit et l'affaiblissement nominal à la fréquence de référence entre des extrémités virtuelles analogiques sera donc de 0,5 dB pour des circuits utilisant la transmission analogique. La Recommandation G.111 indique l'emplacement de ces extrémités virtuelles analogiques qui se trouveront théoriquement dans le central privé où le circuit aboutit. Les circuits à quatre fils ne doivent pas comprendre de sections à deux fils.

3.2 Circuits à deux fils

L'objet de cette nomenclature est de couvrir les circuits qui ne sont pas disponibles avec une interface à quatre fils (par exemple, les circuits entre les nœuds de commutation à deux fils).

Pour les besoins de la présente Recommandation, on peut considérer l'emplacement des extrémités virtuelles analogiques pour ce type de circuit comme adjacent au termineur deux fils/quatre fils (côté quatre fils). On peut alors procéder de la même manière que pour un circuit à quatre fils. (Voir la figure 4/G.171.)

Remarque 1 – L'affaiblissement réel du circuit entre les extrémités réelles à la fréquence de référence, ne peut pas être indiqué avec précision sans connaissance préalable des niveaux de commutation.

Remarque 2 – Des différences peuvent se produire entre les deux sens de transmission dans l'affaiblissement réel du circuit. Les annexes à la Recommandation G.121 contiennent des indications assez détaillées sur ce point.

Remarque 3 – On entend par circuit le trajet de transmission complet entre les points de commutation des deux centraux privés intéressés.

Remarque 4 – L'affaiblissement réel de transmission sera différent des valeurs nominales et pourra varier en fonction du temps. Pour tous les circuits, les variations de l'affaiblissement global en fonction du temps à la fréquence de référence (y compris les variations journalières et saisonnières mais à l'exclusion des variations brusques d'amplitude) doivent être les plus faibles possibles et ne devraient pas excéder ± 4 dB.

4 Affaiblissement nominal des circuits nationaux

4.1 Circuits à quatre fils

L'affaiblissement nominal à la fréquence de référence devrait être de 0,5 dB entre les extrémités réelles. Cette valeur tient compte des circuits à quatre fils aboutissant à des PBX symétriques à deux fils. L'affaiblissement du circuit allant des extrémités réelles aux extrémités virtuelles analogiques, dans le PBX international, dépend de la valeur prévue dans le plan national pour le niveau de transmission des PBX.

4.2 Circuits à deux fils

Les circuits à deux fils peuvent comprendre des sections mixtes deux fils et quatre fils. L'affaiblissement nominal à la fréquence de référence ne doit pas dépasser 7 dB et doit être de préférence inférieur, par exemple, à 4 dB.

Remarque 1 – Dans certaines architectures nationales adoptées dans des pays très étendus, on peut être amené à prévoir un affaiblissement nominal supérieur à 0,5 dB sur les circuits à quatre fils, ou à prévoir un affaiblissement en fonction de la distance afin d'améliorer les caractéristiques de l'écho pour la personne qui parle, sans mettre en œuvre des dispositifs de réduction d'écho. Ce procédé est acceptable à condition que soient satisfaites les Recommandations relatives à l'ERC (indice de sonie) (voir le § 7).

Remplacée par une version plus récente

Remarque 2 – Etant donné que les circuits loués peuvent comprendre des sections acheminées dans des paires non chargées dans des câbles de distribution locaux, il conviendra de veiller à conserver une stabilité appropriée, compte tenu du gain relatif découlant des paires en câbles non chargées.

Remarque 3 – Les variations d'affaiblissement doivent être commandées comme indiqué pour les circuits internationaux.

5 Stabilité

5.1 Circuits à deux fils nationaux/circuits avec aboutissement deux fils

Les circuits avec aboutissement deux fils sont des circuits à quatre fils qui aboutissent à des PBX à deux fils. Provisoirement, l'affaiblissement nominal dans la boucle à quatre fils ne doit pas être inférieur à 6 dB à une fréquence quelconque de la bande de 0 à 4 kHz, quelles que soient les conditions de terminaison rencontrées en exploitation normale (y compris, par exemple, l'état de repos et la phase d'établissement de la communication).

5.2 Systèmes de terminaison pour les circuits internationaux

Les termineurs nationaux qui servent d'interface avec les circuits internationaux doivent observer les conditions de stabilité spécifiées dans la Recommandation G.122. S'agissant de circuits internationaux à deux fils, on peut considérer que les extrémités virtuelles analogiques sont adjacentes au termineur deux fils/quatre fils (côté quatre fils) (voir la figure 4/G.171).

Pendant l'établissement et la libération d'une communication, l'affaiblissement entre les extrémités virtuelles analogiques (*a-b*) doit être conforme à celui que donne le § 1 de la Recommandation G.122.

Comme l'explique la Recommandation G.122, le système de signalisation influe sur l'affaiblissement lors de l'établissement de la communication. Si les arrangements décrits dans la présente Recommandation ne permettent pas de répondre à cette spécification, il faut alors augmenter les affaiblissements commutés ou fixes.

Pendant une communication établie, les architectures que suggèrent les figures 1/G.171, 2/G.171 et 3/G.171 permettent de satisfaire aux clauses de la Recommandation G.122. Supposons que les lignes d'abonnés des commutateurs privés aient une répartition de l'affaiblissement d'équilibrage pour la stabilité équivalente ou supérieure à celle des lignes d'abonnés du réseau public, et que cette répartition ait une valeur moyenne de 6 dB avec un écart type de **Error!**, alors la répartition de l'affaiblissement pour la stabilité (*a-b*) est compatible avec la répartition recommandée dans le § 1 de G.122 si l'on se fonde sur les mêmes hypothèses que dans cette Recommandation.

Remarque – Afin d'obtenir la stabilité spécifiée sur les circuits deux fils à affaiblissement réduit (par exemple, 3 dB), il sera nécessaire d'installer des termineurs deux fils/quatre fils dans les commutateurs privés; cela ne sera peut-être pas nécessaire sur les circuits à affaiblissement plus élevé. On trouvera des précisions sur ce point dans le manuel du CCITT cité en [1].

6 Echo

6.1 Systèmes de terminaison pour circuits internationaux

Les systèmes de terminaison nationaux qui servent d'interface avec les circuits internationaux doivent satisfaire aux conditions du § 2 de la Recommandation G.122 relatives à l'affaiblissement d'écho (*a-b*), et aux conditions du § 2 de la Recommandation G.131 relatives à la limitation de l'écho.

Pendant une communication établie, les architectures que suggèrent les figures 1/G.171, 2/G.171 et 3/G.171 permettent de satisfaire aux clauses du § 2 de la Recommandation G.122: supposons que les lignes d'abonnés des commutateurs privés aient une répartition de l'affaiblissement d'équilibrage pour l'écho équivalente ou supérieure à celle des lignes d'abonnés du réseau public, et que cette répartition ait une valeur moyenne de 11 dB avec un écart type de 3 dB, alors la répartition de l'affaiblissement d'écho (*a-b*) est compatible avec la répartition recommandée dans le § 2 de la Recommandation G.122 si l'on se fonde sur les mêmes hypothèses que dans cette Recommandation.

6.2 Dispositifs de réduction d'écho

Si des dispositifs de réduction d'écho (par exemple, supprimeurs ou annuleurs d'écho) sont nécessaires, il est préférable qu'ils soient placés au commutateur privé. Cela réduit le temps de propagation en fin de circuit et permet, si nécessaire, de neutraliser le dispositif pendant le fonctionnement en cascade. De plus, quelques systèmes de signalisation

Remplacée par une version plus récente

exigent une neutralisation locale des dispositifs de réduction d'écho durant certaines phases de la signalisation. Le dispositif (annuleur d'écho ou demi-supprimeur d'écho fonctionnant à l'extrémité distante) pour le circuit international serait situé au commutateur privé d'arrivée de la chaîne internationale puisque ce même commutateur peut normalement constituer le point de départ ou d'arrivée du trafic ou du commutateur en cascade vers de nombreux circuits interurbains dépourvus de dispositifs de réduction d'écho. Toutefois, si les circuits nationaux de liaison introduisent un temps de propagation suffisant pour justifier une réduction d'écho, ces circuits seront eux aussi dotés de dispositifs prévus à cet effet.

En cas d'utilisation de demi-supprimeurs d'écho fonctionnant à l'extrémité distante, les supprimeurs intermédiaires doivent être neutralisés. Cette mesure n'est pas nécessaire pour les annuleurs d'écho étant donné que le fonctionnement en cascade ne diminue pas la qualité de transmission. Dans les deux cas, le dispositif de réduction d'écho fonctionnant sur la communication est effectivement rapproché de la ligne d'abonné du commutateur privé, ce qui réduit encore le temps de propagation en fin de circuit. Les dispositifs de réduction d'écho sont situés dans la partie à quatre fils du réseau et entre le premier circuit différentiel et la chaîne internationale. Cependant, ils peuvent être situés au centre international lorsque les facteurs de qualité précédemment décrits peuvent être convenablement surveillés et que cet emplacement présente des avantages du point de vue de la maintenance et des coûts.

L'affaiblissement des circuits munis de dispositifs de réduction d'écho devra être de 0 dB.

Les supprimeurs et les annuleurs d'écho conformes aux Recommandations G.164 et G.165 nécessitent normalement un affaiblissement du signal ($a-b$) de 6 dB pour le signal *réel* qui fait converger l'annuleur ou qui est limité par le supprimeur. Il est donc désirable du point de vue de la qualité que l'affaiblissement pour la stabilité ($a-b$) pendant une communication soit d'au moins 6 dB, afin d'assurer un fonctionnement correct pour *n'importe quel* signal (spectre des fréquences) dans la bande de 0 à 4 kHz. Toutefois, l'obtention d'un tel résultat risque d'être coûteuse. Le spectre d'un signal vocal et d'un trajet de retour typiques est tel que si l'affaiblissement de *l'écho* ($a-b$) est d'au moins 6 dB, l'affaiblissement du signal ($a-b$) pour le signal vocal devrait être d'au moins 6 dB, et les dispositifs de réduction d'écho devraient fonctionner correctement. Cependant le spectre de certains signaux de données transmis vers la bande des fréquences vocales et le spectre du trajet de retour sont tels qu'un affaiblissement d'écho ($a-b$) d'au moins 10 dB est nécessaire pour garantir que l'affaiblissement du signal ($a-b$) est de 6 dB pour le signal de données réel. (Les modems semi-duplex des circuits de satellite peuvent aussi nécessiter une protection contre l'écho pour fonctionner dans de bonnes conditions). Ainsi, si un dispositif de réduction d'écho est installé dans un commutateur privé, l'affaiblissement d'écho aux bornes quatre fils de ce dispositif, en direction de la ligne d'abonné, doit être au minimum de 6 dB pour 99,5% des communications et de 10 dB pour 95% des communications, cela pour toutes les architectures de réseau pendant une communication établie. Cette condition n'est pas nouvelle dans la mesure où ces valeurs sont compatibles avec la répartition de l'affaiblissement d'écho recommandée indépendamment du nombre de circuits existant entre le dispositif de limitation des échos et la ligne d'abonné, si l'on se fonde sur l'hypothèse prudente d'une répartition gaussienne.

Les architectures que suggèrent les figures 1/G.171, 2/G.171 et 3/G.171 permettaient de satisfaire aux Recommandations relatives à l'affaiblissement d'écho minimum. Dans ces architectures, il y a toujours un complément de ligne, ou son équivalent, entre le dispositif de réduction d'écho et la terminaison à deux fils. Alors, dans les conditions spécifiées au § 6.1, la distribution de l'affaiblissement d'écho, aux bornes du dispositif, est compatible avec la répartition recommandée.

Si le réseau à usage privé utilise des supprimeurs d'écho, et qu'il est relié à un réseau public utilisant des annuleurs d'écho, il peut s'avérer difficile de faire converger l'annuleur d'écho lorsque le supprimeur se trouve en amont de l'annuleur. Toutefois, la qualité sera alors déterminée par les dispositifs de réduction d'écho à chacune des extrémités de la connexion.

7 Équivalents pour la sonie (ES) des circuits de prolongement

7.1 Charge

Les Administrations doivent s'assurer que les dispositions techniques qu'elles autorisent pour les réseaux privés, à mettre en œuvre en matière de niveau d'exploitation, d'efficacité, etc., satisfassent aux critères de conception du système de transmission international. Elles se reporteront à cet égard au § 3 de la Recommandation G.121 qui spécifie, pour un équivalent pour la sonie à l'émission une valeur nominale minimale de 2 dB par rapport à l'extrémité virtuelle analogique.

7.2 Équivalent pour la sonie à l'émission

L'équivalent pour la sonie maximal à l'émission du circuit composé de: ligne d'abonné du commutateur privé et téléphone (la portion analogue au circuit téléphonique local dans le réseau public) ne doit pas dépasser 10,5 dB. Cette valeur concorde avec l'exemple du circuit téléphonique local le plus long de la figure 1/G.103. On peut s'attendre, dans la pratique, que la plupart des valeurs d'équivalent pour la sonie à l'émission seront très nettement inférieures à cette limite.

Remplacée par une version plus récente

Les Administrations doivent s'efforcer de choisir des valeurs qui correspondent à l'objectif à long terme spécifié au § 1 de la Recommandation G.121 (par rapport à l'extrémité virtuelle analogique).

7.3 *Equivalent pour la sonie à la réception*

L'équivalent pour la sonie maximal à la réception du circuit composé de: ligne d'abonné du commutateur privé et téléphone (la portion analogue au circuit téléphonique local dans le réseau public) ne doit pas dépasser 4 dB. Cette valeur concorde avec l'exemple du circuit téléphonique local le plus long de la figure 1/G.103. On peut s'attendre, dans la pratique, que la plupart des valeurs d'équivalent pour la sonie à la réception correspondant seront très nettement inférieures à cette limite, mais il convient de tenir dûment compte de la nécessité de conserver des marges appropriées pour faire face à des valeurs excessives de bruit, de diaphonie et d'effet local.

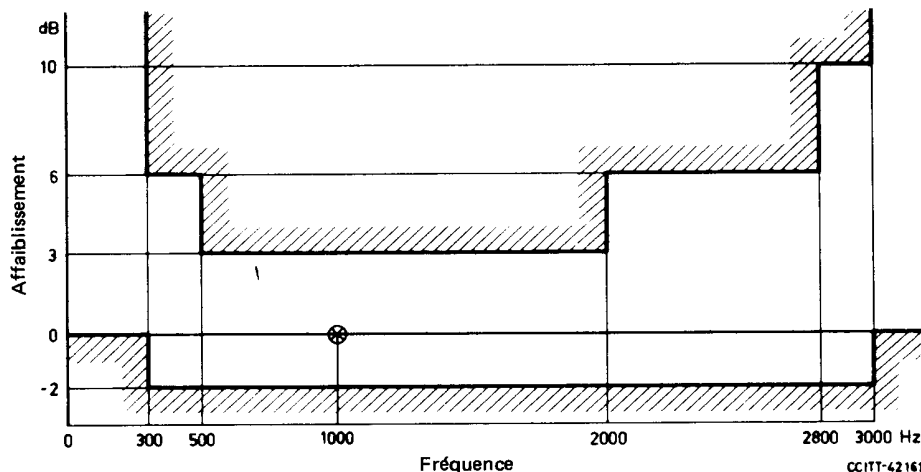
Les Administrations doivent s'efforcer de choisir des valeurs qui correspondent à l'objectif à long terme spécifié au § 1 de la Recommandation G.121 (par rapport à l'extrémité virtuelle analogique).

L'ES à l'émission (ESE) et ES à la réception (ESR) de toutes les communications doivent satisfaire aux conditions du § 3.2 de la Recommandation G.111 relatif à l'ES global.

8 **Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence**

8.1 *Circuits à quatre fils*

La distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence de chaque circuit à quatre fils ne doit pas dépasser les limites spécifiées à la figure 5/G.171. Ces limites s'appliquent également à la portion à quatre fils du circuit, lorsque celui-ci est, par exception, terminé sur un point nodal de commutation à deux fils (voir le § 2).



Remarque – Les valeurs de 300 Hz et 3 kHz pour la limitation du gain en bordure de la bande sont provisoires car la Recommandation G.232 [2] admet une gamme de fréquences plus étendue pour les équipements terminaux à multiplexage par répartition en fréquence (MRF).

FIGURE 5/G.171

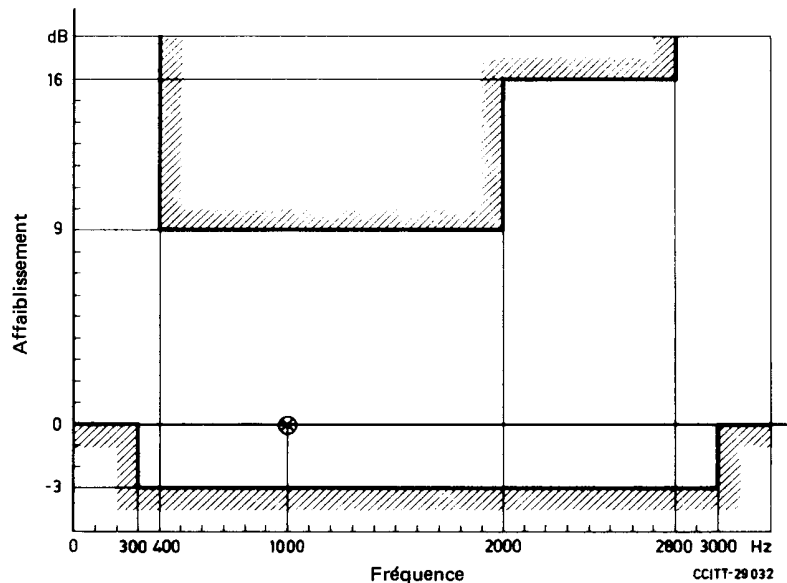
Limites de l'affaiblissement du circuit par rapport à sa valeur à 1000 Hz, dans le cas des circuits à quatre fils

d05

Remplacée par une version plus récente

8.2 Circuits à deux fils

La distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence de chaque circuit à deux fils ne doit pas dépasser les limites spécifiées à la figure 6/G.171.



Remarque – Les valeurs de 300 Hz et 3 kHz pour la limitation du gain en bordure de la bande sont provisoires car la Recommandation G.232 [2] admet une gamme de fréquences plus étendue pour les équipements terminaux MRF.

FIGURE 6/G.171

Limites de l'affaiblissement total du circuit par rapport à sa valeur à 1000 Hz, dans le cas des circuits à deux fils

d06

9 Bruit

Les spécifications des Recommandations pertinentes doivent être appliquées en matière de bruit sur chaque section de circuit; la Recommandation G.123 et le § 1 de la Recommandation G.143 fournissent quelques indications générales relatives aux caractéristiques de bruit du système. Le niveau nominal de puissance de bruit erratique au commutateur privé dépend de la constitution réelle du circuit, mais elle ne doit pas être supérieure à -38 dBm0p (limite provisoire pour la maintenance applicable aux circuits de plus de 10 000 km). Dans la pratique, les circuits de moindre longueur donnent lieu à des valeurs de bruit erratique beaucoup moins élevées. La figure 7/G.171 indique la caractéristique de bruit prévue.

Il est possible de faire une évaluation, au point de vue des caractéristiques de bruit, des circuits comportant des sections par satellite conformes aux dispositions de la Recommandations G.153; pour ce faire, on attribue une longueur de circuit de 1000 km au trajet par satellite. On notera cependant le point suivant: bien que cette attribution soit adéquate pour la plupart des satellites acheminant du trafic international, les niveaux de bruit pourront dépasser cette valeur en certains endroits.

10 Interconnexion numérique

Dans un réseau numérique privé composé de commutateurs privés numériques interconnectés, le plan d'affaiblissement revêt une importance primordiale. Pour obtenir des connexions numériques transparentes dans ce réseau, l'affaiblissement entre les interfaces numériques doit être de 0 dB. Toutefois, il est nécessaire d'introduire l'affaiblissement dans le commutateur privé associé à l'interconnexion des interfaces numériques et analogiques. Si l'affaiblissement numérique est introduit entre les interfaces numériques, il est souhaitable de pouvoir contourner grâce à des options le complément de ligne numérique pour assurer des connexions transparentes. Le contournement de compléments de lignes numériques peut nécessiter des dispositions de signalisation particulières.

Remplacée par une version plus récente

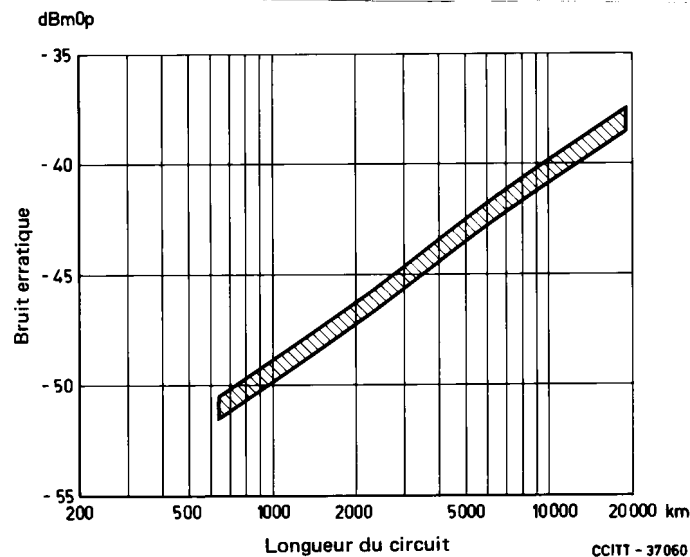


FIGURE 7/G.171

Caractéristiques de bruit de circuit erratique

d07

Dans un réseau privé, il existe normalement plusieurs catégories d'interfaces analogiques sur le commutateur privé numérique. Ces interfaces correspondent aux postes internes, aux postes externes, aux circuits de jonction analogiques vers d'autres commutateurs privés et à des connexions analogiques au réseau public à commutation. La matrice de l'affaiblissement borne d'accès à borne d'accès dans le commutateur privé numérique entre la combinaison d'interfaces analogiques et numériques associées à l'affaiblissement de toutes installations et lignes analogiques constituent le plan d'affaiblissement global. Différents commutateurs privés utilisant la même matrice d'affaiblissement borne à borne peuvent être utilisés dans le même réseau en compatibilité avec le plan d'affaiblissement global.

En raison des nombreux types de sous-répartitions, le plan d'affaiblissement global représente un compromis, la qualité de fonctionnement optimale ne pouvant être obtenue sur toutes les connexions. Le plan d'affaiblissement doit prévoir un équivalent pour la sonie acceptable à l'émission, à la réception et au niveau global, comme il est indiqué au § 7.3 de la présente Recommandation pour tous les types de connexions. L'annexe à la présente Recommandation décrit, à titre d'exemple, un plan d'affaiblissement élaboré pour répondre à cet objectif. Actuellement, l'annexe ne traite pas des interfaces numériques aux téléphones numériques.

11 Interconnexion au réseau téléphonique public à commutation

Il n'est pas toujours possible de faire en sorte que la qualité de la transmission soit conforme aux normes du CCITT en ce qui concerne l'interconnexion des réseaux privés au réseau public à commutation. Cette situation est aggravée du fait qu'il est possible d'avoir de nombreux types de connexions. Dans les réseaux analogiques, il est courant de se heurter à un problème d'interconnexion, à savoir un accroissement de l'affaiblissement et une dégradation de l'équivalent global pour la sonie. Les spécifications concernant les niveaux relatifs au central numérique, telles qu'elles sont décrites dans la Recommandation Q.552 (§ 2.2.4) doivent être respectées. En ce qui concerne les réseaux numériques, il est possible de rendre l'interconnexion plus transparente. Les directives ci-après sont applicables aux réseaux numériques:

- i) L'interconnexion préférée entre le commutateur numérique et le commutateur central numérique d'extrémité a recours à des installations numériques avec une connexion transparente au commutateur central d'extrémité. L'affaiblissement doit de préférence être déplacé vers le réseau privé au point de conversion numérique/analogique ou au téléphone numérique.
- ii) Les niveaux de codage et de décodage dans le réseau privé devraient être compatibles avec le plan national et donner des équivalents pour la sonie, conformes à ceux de la Recommandation G.121.
- iii) Un plan de synchronisation pour le réseau privé doit être compatible avec la stratégie de synchronisation nationale.

Remplacée par une version plus récente

Lorsqu'un réseau privé analogique ou numérique est interconnecté à un réseau public à commutation et qu'une commutation internationale est établie, le circuit de prolongement national se compose du réseau téléphonique public à commutation et d'un réseau privé connecté. Toutes les spécifications relatives aux circuits de prolongements nationaux doivent être satisfaites dans cette configuration, en particulier les spécifications en matière d'équivalent pour la sonie de la Recommandation G.121 et celles en matière d'écho et de stabilité de la Recommandation G.122. Le RTPC connecté au réseau privé doit satisfaire aux spécifications d'écho et de stabilité aux extrémités virtuelles analogiques.

Le contrôle du temps de propagation et des caractéristiques d'écho pour la personne qui parle peut créer des problèmes aux interconnexions des réseaux privés et des réseaux publics à commutation. En premier lieu, du fait qu'il est probable que les dispositifs de réduction d'écho dans le réseau privé seront en tandem avec d'autres dispositifs de ce type dans le RPC, il convient d'utiliser des annuleurs d'écho dans le réseau privé pour empêcher toute dégradation de la qualité. Les autres domaines spécifiques à surveiller sont les suivants:

- i) Les caractéristiques d'écho pour la personne qui parle sur les communications pour lesquelles la limitation d'écho n'est pas normalement assurée dans le RPC. Le temps de propagation additionnel du réseau privé peut donner une qualité inacceptable sur une partie importante des communications (règle M, Recommandation G.131);
- ii) Le temps de propagation supplémentaire du réseau privé peut aboutir à un dépassement des limites du temps de propagation à l'extrémité pour les dispositifs existants de réduction d'écho sur le RPC. Pour contrôler ces facteurs, il peut être nécessaire d'installer des annuleurs d'écho dans le réseau privé sur le circuit d'interconnexion, en particulier pour contrôler les réflexions qui reviennent sur le RPD. Les limites du temps de propagation et/ou la stratégie de limitation d'écho utilisée dans le réseau privé doivent faire en sorte que les caractéristiques d'écho pour la personne qui parle soient acceptables, conformément aux règles énumérées au § 2.3 de la Recommandation G.131. En outre, les limites du temps de propagation du réseau privé doivent être aussi basses que possible pour minimiser les temps de propagation globaux de la connexion, conformément aux dispositions de la Recommandation G.114.

Les autres paramètres essentiels pour une qualité globale acceptable, sont notamment la distorsion de quantification, l'effet local, le bruit, la distorsion d'affaiblissement, la distorsion du temps de propagation de groupe, la diaphonie, le taux d'erreur, la gigue et le dérapage. Il n'est pas réaliste d'indiquer des limites applicables aux réseaux privés pour ces paramètres qui soient compatibles avec les spécifications globales relatives aux circuits de prolongement nationaux pour toutes les configurations. Il importe que les parties constitutives du réseau privé soient conçues conformément aux Recommandations pertinentes du CCITT traitant de ces paramètres.

Références

- [1] Manuel du CCITT *Planification de la transmission dans les réseaux téléphoniques à commutation*, UIT, Genève, 1976.
- [2] Recommandation du CCITT *Equivalents terminaux à 12 voies*, tome III, Rec. G.232.

ANNEXE A

(à la Recommandation G.171)

Plan d'affaiblissement/qualité de fonctionnement des réseaux numériques privés

A.1 Introduction

Aux Etats-Unis, l'Electronic Industries Association (EIA) travaille à un projet de norme [1] pour l'affaiblissement d'accès à accès d'un commutateur privé numérique. La présente contribution décrit le plan d'affaiblissement et certains résultats concernant la qualité de fonctionnement du réseau qui justifient le plan. Elle a uniquement pour objet de fournir une information propre à faciliter l'étude de la question. En particulier, cette information peut servir à élaborer un complément à la Recommandation G.171, conformément à la priorité donnée aux travaux concernant un plan d'affaiblissement du réseau privé numérique avec interconnexion aux réseaux publics.

Remplacée par une version plus récente

A.2 Réseaux privés numériques

Le plan d'affaiblissement pour les réseaux privés numériques est modelé sur celui du réseau public numérique à commutation d'AT&T tel qu'il existait avant les modifications de structure de cette exploitation, et qui spécifiait un affaiblissement fixe de 6 dB entre commutateurs principaux d'abonné pour la plupart des connexions [2]. En outre, ce réseau a été conçu pour fonctionner harmonieusement avec le vaste réseau analogique existant, de manière que des connexions mixtes puissent fournir un service de qualité.

Pour les réseaux privés numériques, l'affaiblissement de bout en bout est de 12 dB pour les connexions aboutissant aux deux extrémités à des postes internes (ONS). La différence de 6 dB entre ces connexions et celles du réseau public numérique à commutation a été proposée pour compenser la différence entre l'affaiblissement moyen de la ligne d'abonné du réseau public (environ 4 dB) et l'affaiblissement moyen de ligne d'un ONS du réseau privé (environ 1 dB). Ainsi, sur 12 dB d'affaiblissement de bout en bout, 3 dB sont affectés à chaque ligne, aux deux extrémités de la connexion) (voir la figure A-1/G.171).

Si au lieu d'un poste interne, il s'agit d'un poste externe (OPS), l'attribution de 3 dB à la ligne d'abonné est supprimée car une ligne OPS a un affaiblissement comparable à celui d'une ligne d'abonné ordinaire ou bien elle est conçue pour un affaiblissement net minimum plus un affaiblissement de 4 dB. Par conséquent, si les deux extrémités d'une connexion de réseau privé numérique se terminent par des lignes OPS, l'affaiblissement de bout en bout sera de 6 dB. Si à une extrémité, la connexion aboutit à un OPS et l'autre extrémité à un ONS, l'affaiblissement de bout en bout sera de 9 dB.

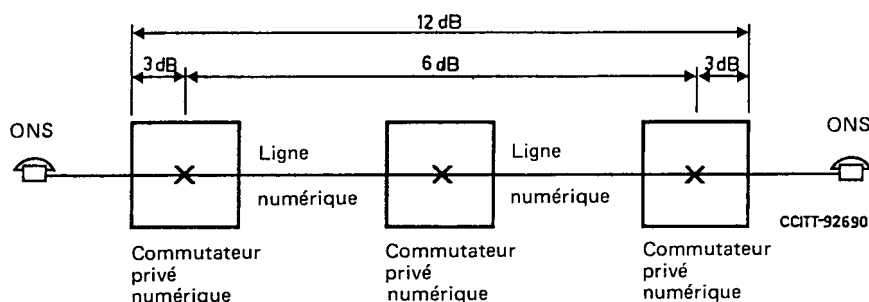


FIGURE A-1/G.171

Connexion d'un réseau privé numérique

d08

A.3 Plan d'affaiblissement de l'EIA

Le plan d'affaiblissement de l'EIA pour les commutateurs privés numériques a été proposé pour concorder avec le plan d'affaiblissement des réseaux privés numériques. Il donne assez de souplesse aux commutateurs pour pouvoir fonctionner dans un réseau mixte analogique/numérique, et interconnecter des réseaux publics et des réseaux privés.

Le plan de l'EIA pour les commutateurs privés numériques est présenté au tableau A-1/G.171, lequel montre l'affaiblissement que le commutateur doit insérer entre diverses interfaces, dans les deux sens de transmission. La méthode d'application (analogique, numérique ou mixte) n'est pas spécifiée. Toutefois, dans une connexion numérique de bout en bout, la totalité de l'affaiblissement est insérée au commutateur de terminaison, déduction faite de l'affaiblissement de 3 dB affecté à l'ONS de départ. Par exemple, pour obtenir l'affaiblissement de 12 dB indiqué à la figure A-1/G.171, chaque commutateur situé à une extrémité doit insérer l'affaiblissement de 3 dB dans le sens de l'émission, et l'affaiblissement de 9 dB (6 + 3) dans le sens de la réception (voir la case 1-D) du tableau; en revanche, le commutateur intermédiaire ne doit insérer aucun affaiblissement (case 4-D).

Comme indiqué plus haut, le tableau spécifie aussi des valeurs d'affaiblissement pour assurer l'interface avec les installations de réseaux privés analogiques et, avec le réseau public, par l'intermédiaire d'installations analogiques ou numériques. Des valeurs d'affaiblissement sont indiquées aussi pour les circuits des commutateurs privés satellites. Ceux-ci sont en général courts. Par conséquent, en spécifiant une série distincte de valeurs d'affaiblissement pour les interconnexions avec ces circuits, il est possible d'obtenir une meilleure qualité de fonctionnement de l'ensemble. Dans le cas des installations analogiques, il est sous-entendu qu'elles sont conçues pour l'affaiblissement net minimum.

Remplacée par une version plus récente

TABLEAU A-1/G.171

Plan d'affaiblissement d'un commutateur privé numérique

	A ONS		B OPS		C A/TT		D D/TT		E S/ATT S/DTT	
	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓
1 ONS	6		3		3		3		3	
		6		3		3		9		3
2 OPS	3		0		2		0		2	
		3		0		2		6		2
3 A/TT	3		2		0		-3		0	
		3		2		0		3		0
4 D/TT	9		6		3		0		6	
		3		0		-3		0		0
5 S/ATT S/DTT	3		2		0		0		0	
		3		2		0		6		0
6 A/CO	0		0		0/2		-3/0		0	
		0		0	0/2 (Remarque 2)		3/6 (Remarques 1, 2)		0	
7 D/CO	3		0		2		0/-3		0	
		3		0		2	6/3 (Remarque 3)		0	
8 A/TO	6		3		0		-3		3	
		6		3		0		3		3
9 D/TO	9		6		3		0		6	
		3		0		-3		0		0

(Valeurs en dB)

Interfaces de commutateurs privés

ONS Interface de ligne avec une ligne interne

OPS Interface de ligne avec une ligne externe

A/TT Interface d'un circuit analogique avec un circuit de jonction

D/TT Interface d'un circuit numérique avec un circuit numérique ou mixte de jonction ou avec tout autre circuit de jonction ayant une terminaison numérique aux commutateurs privés

S/ATT Interface d'un circuit analogique avec un circuit analogique de jonction de commutateur privé de satellite

S/DTT Interface d'un circuit numérique avec un circuit numérique de jonction de commutateur privé de satellite

Remplacée par une version plus récente

Interfaces de commutateurs privés (suite)

- A/CO Interface d'un circuit analogique avec un circuit analogique de central local (CO)
- D/CO Interface d'un circuit numérique avec un circuit numérique ou mixte de central local ou avec tout autre circuit de central local ayant une terminaison numérique aux commutateurs privés
- A/TO Interface d'un circuit analogique avec un circuit analogique de central interurbain (TO)
- D/TO Interface d'un circuit numérique avec un circuit numérique ou mixte de central interurbain ou avec tout autre circuit de central interurbain avec une terminaison numérique à un commutateur privé

Remarque 1 – Les valeurs $-3/3$ dB doivent être obtenues pour les connexions entre un accès A/CO et un accès D/TT servant d'interface avec un circuit mixte de jonction à un commutateur privé de satellite.

Remarque 2 – Il est conseillé d'utiliser l'option à faible valeur d'affaiblissement lorsque l'affaiblissement privé/central local est supérieur ou égal à 2 dB et que l'affaiblissement d'adaptation pour l'écho est supérieur ou égal à {18,13} et que l'affaiblissement d'adaptation pour la stabilité est supérieur ou égal à {10,6} mesurés sur une terminaison à 900 ohms et à $+2,16 \mu\text{F}$ située dans le central local (dans la notation {M,L} M désigne la valeur médiane et L la limite inférieure).

Remarque 3 – Les valeurs d'affaiblissement 0/6 dB doivent toujours être assurées. Les valeurs d'affaiblissement $-3/3$ dB représentent une option souhaitable pour les applications interréseaux car dans ce cas aucune configuration significative ne posera de problème d'écho, de stabilité ou de surcharge en raison de la diminution de l'affaiblissement. Avec des valeurs d'affaiblissement de $-3/3$ dB, les signaux DTMF de poste d'abonné transmis à travers l'accès D/CO dans le réseau privé peuvent subir une détérioration irrémédiable des chiffres dans les applications de signalisation secondaires (signalisation DTMF après établissement de la connexion, par exemple, saisie de commandes) en raison du gain de 3 dB.

A.4 *Les résultats de l'étude sur la qualité d'écoulement du trafic viennent étayer le plan d'affaiblissement de l'EIA pour les commutateurs privés*

Etant donné que le plan d'affaiblissement pour les réseaux privés numériques est calqué sur le plan d'AT&T pour le réseau public numérique à commutation, on escompte que le fonctionnement des réseaux privés sera comparable à celui du réseau public à commutation. L'affaiblissement de 6 dB de centre de commutation interurbain à centre de commutation interurbain pour les connexions publiques numériques est une valeur de compromis. Ainsi qu'il ressort de la figure A-2/G.171, la valeur optimale d'affaiblissement est fonction de la longueur de la connexion, qui détermine le temps de propagation aller-retour des signaux réfléchis. La valeur de compromis de 6 dB permet un service de qualité pour la plupart des connexions. De même, la qualité d'écoulement du trafic d'une connexion dépend de l'affaiblissement de bout en bout. La valeur de 12 dB pour les réseaux privés numériques (ou l'affectation de 3 dB à chaque circuit d'ONS) est corroborée par les résultats ci-après concernant la qualité d'écoulement du trafic.

La figure A-3b/G.171 montre la qualité d'écoulement du trafic¹⁾ (affaiblissement-bruit-écho) pour les connexions d'un réseau privé numérique avec ONS à chaque bout, en fonction de l'affaiblissement. Celui-ci est représenté par la variable P affectée à chaque ONS, en sus d'un affaiblissement fixe de bout en bout de 6 dB (figure A-3a/G.171). Trois longueurs de connexion sont envisagées: courte, moyenne et longue, respectivement de 45 miles, 250 miles et 1820 miles. Dans cette simulation, l'affaiblissement d'adaptation utilisé pour l'écho a une valeur moyenne de 12 dB et un écart type de 3. L'étude montre que la valeur optimale de P augmente avec la longueur de la connexion.

¹⁾ La qualité d'écoulement du trafic est exprimée en pourcentage moyen de qualité, bonne ou meilleure, d'après le modèle de Cavanaugh, Hatch et Sullivan.

Remplacée par une version plus récente

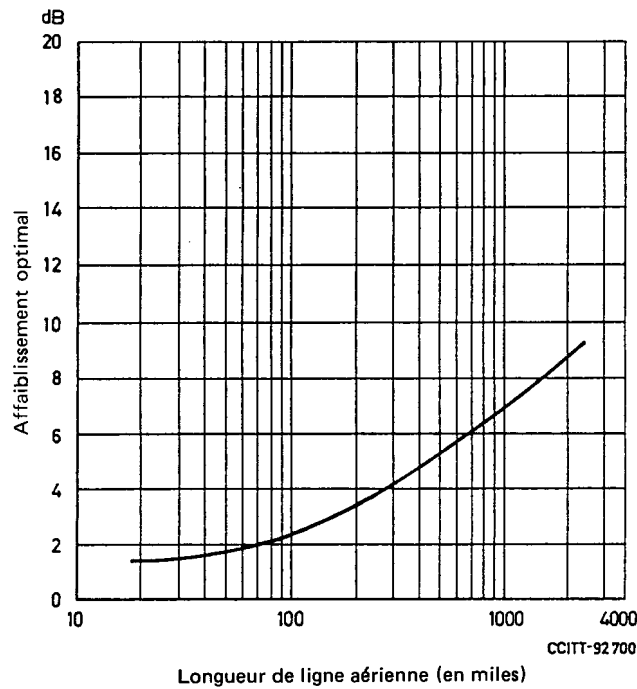


FIGURE A-2/G.171

Affaiblissement optimal d'un réseau numérique à commutation (Réf. 2)

d09

La figure A-4a/G.171 est analogue à la figure A-3a/G.171, si ce n'est qu'un des ONS est remplacé par un OPS. Le commutateur privé auquel l'OPS est relié n'a pas d'affaiblissement P associé à la ligne OPS. En outre, les paramètres d'affaiblissement d'adaptation pour l'écho sont différents. La figure A-4b/G.171 la qualité d'écoulement du trafic (affaiblissement-bruit-écho) de la connexion de la figure A-4a/G.171, pour les trois longueurs de réseaux privés, telle qu'elle est perçue par le client ONS (pour le client OPS, la qualité est différente). La dépendance de la qualité d'écoulement du trafic vis-à-vis de la valeur de P est analogue à celle de la figure A-3b/G.171. Lorsque P = 6 dB, la qualité de la connexion longue (figure A-4b/G.171) est quasi optimale. Sur les autres connexions, elle commence à se dégrader. Cette dégradation est importante lorsque les deux extrémités d'une connexion aboutissent à un ONS (figure A-3b/G.171). Etant donné que ce genre de connexion est le plus courant, la valeur P = 3 dB fournit la meilleure solution de compromis, et c'est celle qui a été retenue.

La valeur 3 dB est utilisée aussi pour des installations d'interconnexion analogiques, et, comme le montre l'exemple suivant, c'est un bon compromis pour l'interconnexion de réseaux privés et de réseaux publics. La figure A-5a/G.171 en est un exemple. La figure A-5b/G.171 représente la qualité d'écoulement du trafic perçue par le client ONS.

A.5 Conclusions

Un plan d'affaiblissement pour les réseaux privés numériques, mis en œuvre par l'intermédiaire du plan d'affaiblissement proposé par EIA pour les commutateurs privés, a été examiné. Il ressort de la qualité d'écoulement du trafic obtenue que ce plan représente un bon compromis et assure une bonne qualité de fonctionnement et une grande souplesse pour divers types de connexion.

Remplacée par une version plus récente

Connexions simulées numériques ONS → ONS

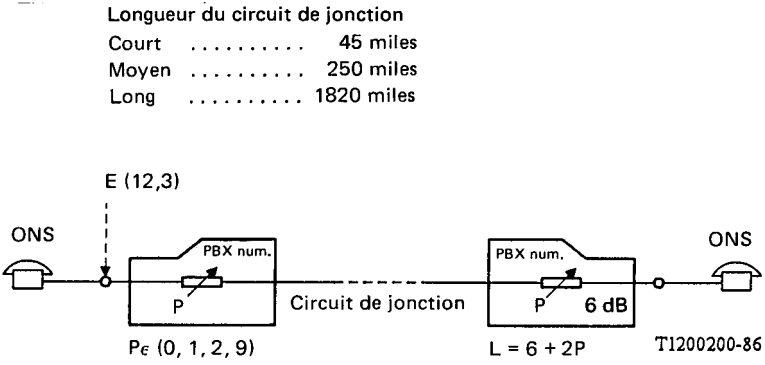


FIGURE A-3a/G.171

d10

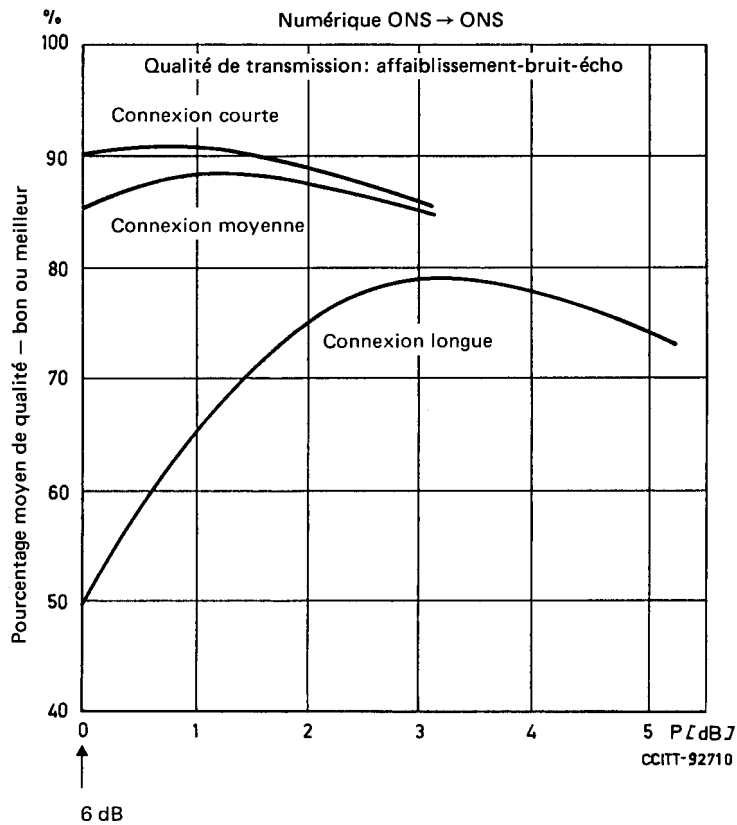


FIGURE A-3b/G.171

d11

Remplacée par une version plus récente

Connexions simulées OPS analogique → ONS numérique

Longueur des connexions [miles]

PBX-conn. de PBX

Courte 45
 Moyenne 250
 Longue 1820

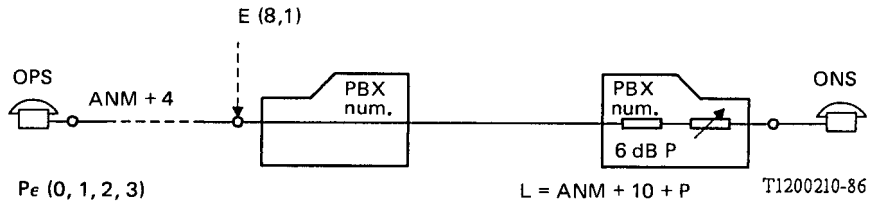


FIGURE A-4a/G.171

d12

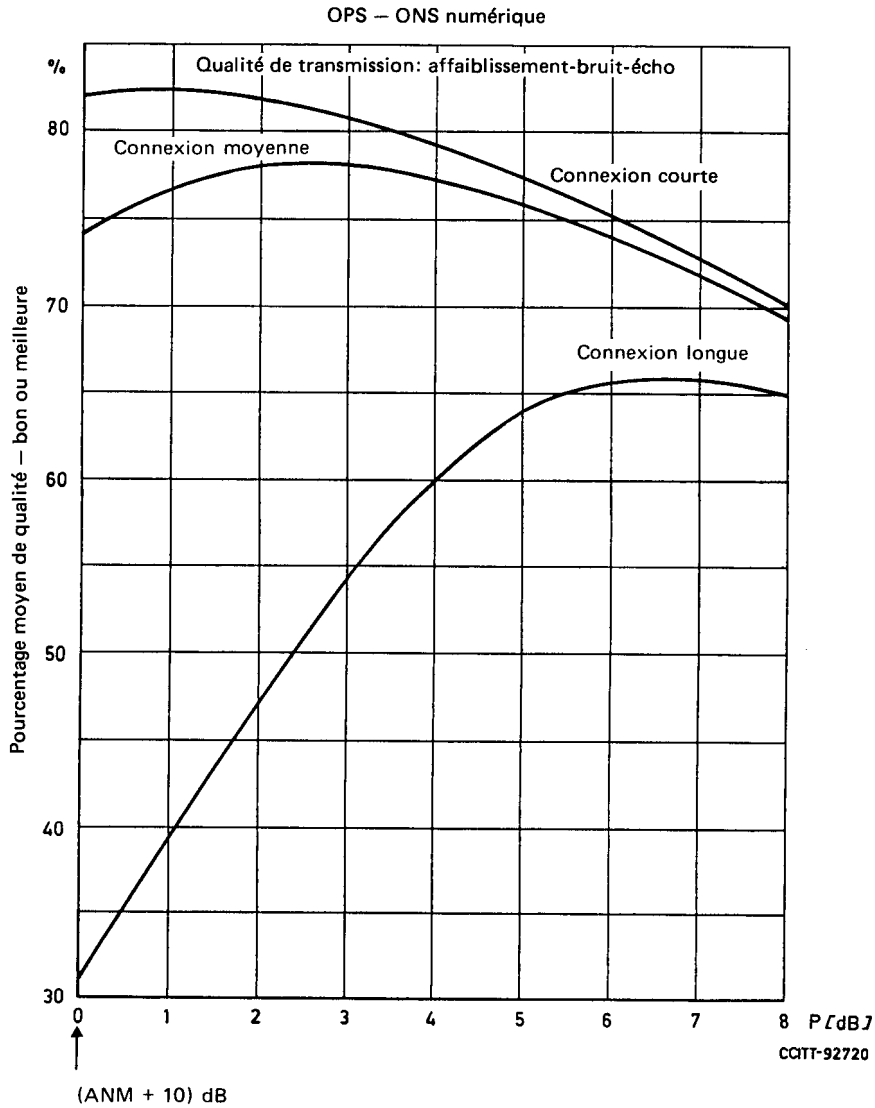


FIGURE A-4b/G.171

d13

Remplacée par une version plus récente

Connexions simulées analogiques

Réseau public – Réseau privé

Longueur des connexions [miles]

PBX-conn. de PBX

Courte 45
 Moyenne 250
 Longue 1820

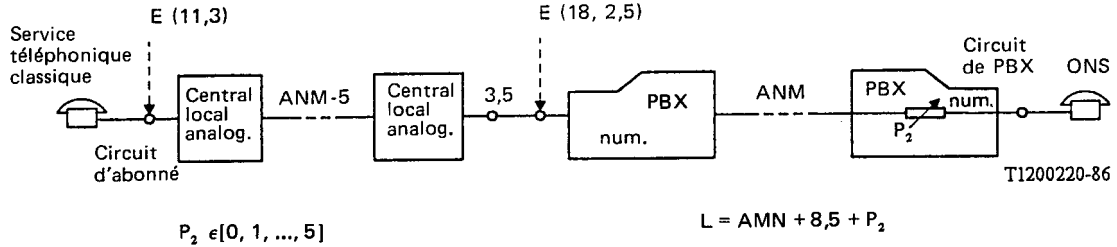


FIGURE A-5a/G.171

d14

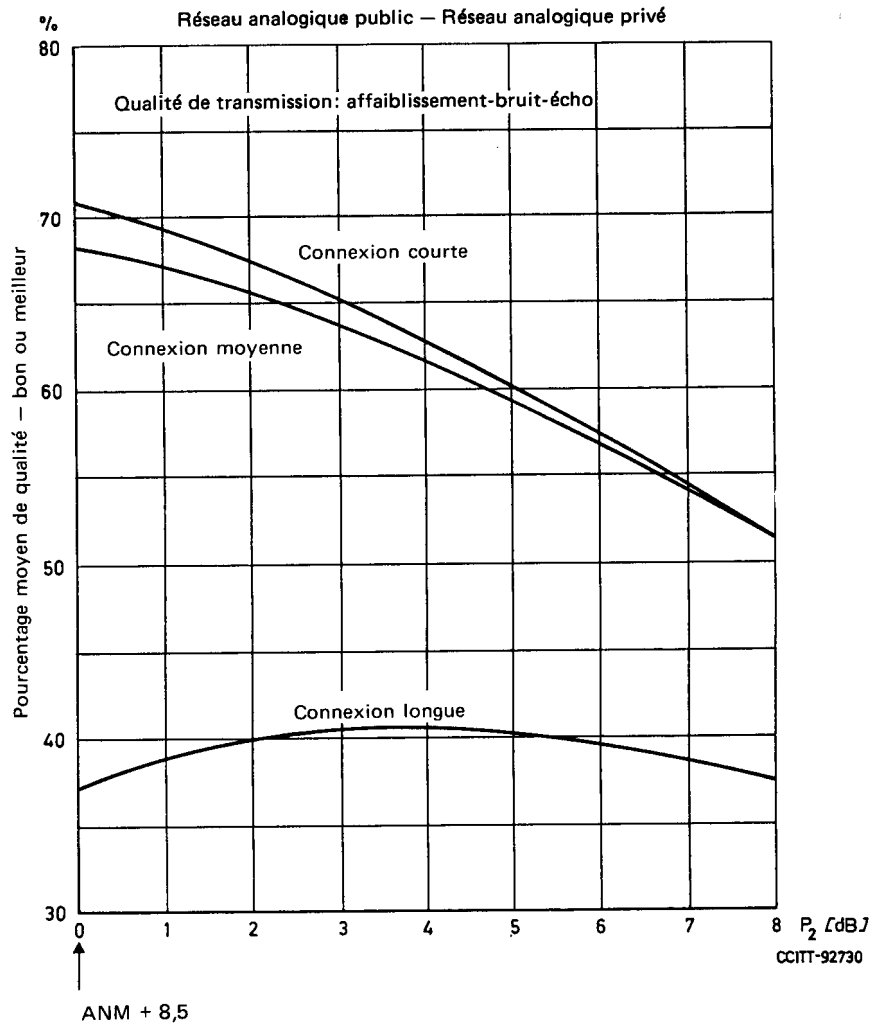


FIGURE A-5b/G.171

d15

Remplacée par une version plus récente

Références

- [1] EIA PN-1378, Private branch exchange (PBX) switching equipment for voiceband applications.
- [2] AT&T, Notes on the Network, 1980.