



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Série P

Supplément 10
(11/88)

SÉRIE P: QUALITÉ DE TRANSMISSION
TÉLÉPHONIQUE, INSTALLATIONS TÉLÉPHONIQUES
ET RÉSEAUX LOCAUX

**Considérations relatives aux caractéristiques
de transmission des combinés téléphoniques
analogiques**

Recommandations de l'UIT-T de la série P
Supplément 10

(Antérieurement Recommandations du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE P
**QUALITÉ DE TRANSMISSION TÉLÉPHONIQUE, INSTALLATIONS TÉLÉPHONIQUES ET RÉSEAUX
LOCAUX**

Vocabulaire et effets des paramètres de transmission sur l'opinion des usagers	Série P.10
Lignes et postes d'abonnés	Série P.30 P.300
Normes de transmission	Série P.40
Appareils de mesures objectives	Série P.50 P.500
Mesures électroacoustiques objectives	Série P.60
Mesures de la sonie vocale	Série P.70
Méthodes d'évaluation objective et subjective de la qualité	Série P.80 P.800
Qualité audiovisuelle dans les services multimédias	Série P.900

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

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

	<i>Page</i>
1 Introduction	1
2 Réponse en fréquence à la réception.....	1
3 Efficacité à la réception	2
4 Réponse en fréquence à l'émission	2
5 Efficacité à l'émission	4
6 Régulation.....	4
7 Impédance présentée à la ligne	4
8 Impédance d'équilibrage de l'effet local.....	4
9 Interfonctionnement avec le réseau existant	5
Références.....	5

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX CARACTÉRISTIQUES DE TRANSMISSION DES COMBINÉS TÉLÉPHONIQUES ANALOGIQUES

(Malaga-Torremolinos, 1984; modifié à Melbourne, 1988)

1 Introduction

Ce supplément, basé sur la référence [9], résume les renseignements dont on dispose au sujet des possibilités d'optimisation de certaines caractéristiques des appareils téléphoniques à combiné.

On y trouvera des indications sur l'efficacité à l'émission et à la réception, les réponses en fréquence, les caractéristiques d'effet local, l'influence de l'impédance et les dimensions des combinés. Il faut se rappeler qu'il existe plusieurs manières de faire une optimisation. Par exemple, il est indispensable de connaître le nombre des degrés de liberté. Comme les opinions diffèrent d'un pays à un autre (par exemple en raison des différences entre les hypothèses admises), les résultats de l'optimisation différeront eux aussi. Le présent supplément aborde certains de ces problèmes.

2 Réponse en fréquence à la réception

La plupart des Administrations paraissent avoir une préférence pour une réponse en fréquence assez plate entre 300 Hz et 3400 Hz. Cette préférence remonte probablement aux premiers temps des réseaux téléphoniques, époque à laquelle on décida qu'une préaccentuation éventuelle aux fréquences élevées devrait se situer dans le système émetteur afin que soit obtenue la meilleure valeur totale possible du rapport signal/bruit. Si l'on considère comme réponse de référence l'écoute en champ acoustique libre, avec les deux oreilles (conversation entre deux personnes se faisant face) et si l'on suppose alors une réponse en fréquence (plate) indépendante, on doit, en principe, reproduire ces mêmes conditions dans le cas de l'écoute avec une seule oreille, au moyen d'un écouteur.

Dès lors, dans l'écoute avec écouteur, on doit avoir, pour ce dernier, une réponse en fréquence selon la courbe de la Figure 1, afin de simuler l'effet de diffraction qui existe dans l'écoute en champ libre, avec les deux oreilles [1]. Toutefois, la plupart des Administrations paraissent préférer une réponse plate et introduire la correction correspondante dans le système émetteur. Par ailleurs, il est peut être plus facile de construire un récepteur de haute efficacité si on a pour but une réponse plate. Dans le document cité en [2], on propose une réponse représentée par la Figure 2, avec optimisation pour une ligne d'abonné moyenne. Si le secteur électrique introduit un bruit excessif, il peut être avantageux d'avoir une réponse présentant un affaiblissement plus grand aux fréquences basses, par exemple à 200 Hz et en dessous.

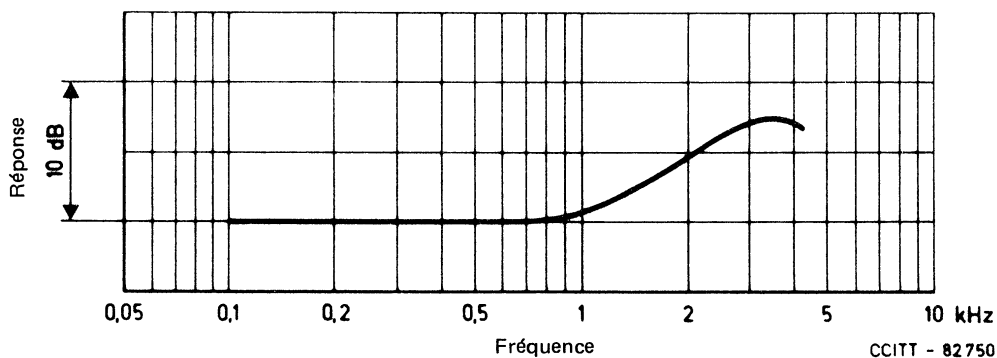


FIGURE 1

Effet de diffraction autour de la tête à une distance de 1 m, dans un champ acoustique libre [1]

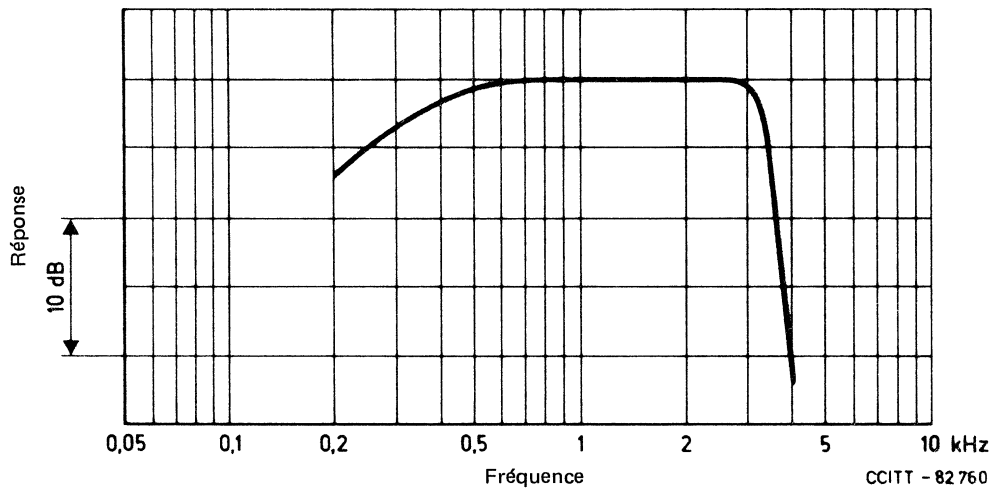


FIGURE 2

Réponse en fréquence à la réception [2]

3 Efficacité à la réception

L'efficacité à la réception est souvent représentée aujourd'hui par des valeurs d'ESR comprises entre -4 dB et -12 dB.

Il serait techniquement possible, grâce à l'emploi d'amplificateurs, d'accroître davantage l'efficacité. Toutefois, le risque d'audibilité de la diaphonie augmente avec l'efficacité. En conséquence, il est nécessaire de prendre en considération les renseignements donnés dans la Recommandation P.16 et il est peu probable qu'il soit possible de recommander d'accroître encore l'efficacité au-delà d'un $ESR = -12$ dB.

L'augmentation de l'efficacité à la réception entraîne une diminution des marges prévues contre les effets du bruit présent sur la communication en l'absence de signaux vocaux, par exemple contre les produits d'intermodulation parasites des systèmes MIC. Elle a aussi une influence sur la stabilité pour les amorçages d'oscillations.

4 Réponse en fréquence à l'émission

Après avoir adopté, pour la réponse en fréquence à la réception, une caractéristique plate, on peut optimiser la réponse en fréquence à l'émission de façon à obtenir la caractéristique totale qui convient. Le document cité en [3] propose une optimisation obtenue en interrogeant les usagers du téléphone pour déterminer la réponse «préférée». Le résultat est représenté par la Figure 3. L'article cité en [4] propose une augmentation de 2 à 3 dB par octave à mesure que la fréquence croît. Ce résultat a été obtenu dans des essais portant sur le «naturel» de la parole. Le document cité en [2] propose une courbe plus raide (Figure 4) comme résultat d'une optimisation dans laquelle se combinent la sonie maximale, le moindre effort d'écoute et le plus faible niveau de sortie. Le nombre de degrés de liberté utilisé dans [2] est naturellement inférieur à celui qui correspond à [3] et à [4]. Parvenu à ce point, on peut avoir des opinions différentes au sujet des diverses conditions préalables à introduire dans l'optimisation. Si le rapport signal/bruit suscite des difficultés, on peut gagner quelques dB (sans saturation) de la manière indiquée en [2]. S'il n'y a pas de difficulté concernant le rapport signal/bruit, on peut avoir recours à une optimisation en vue de la sensation de naturel la plus satisfaisante, comme dans [3] et [4]. Ainsi, le résultat dépendra des hypothèses faites.

On peut aussi avoir des opinions différentes au sujet de la longueur de ligne d'abonné pour laquelle la réponse en fréquence doit être optimisée, et également quand il s'agit de décider s'il faut compenser, sur des lignes longues, l'affaiblissement aux fréquences élevées. La référence [2] propose une optimisation pour une ligne d'abonné moyenne, ce qui donne les conditions optimales pour le plus grand nombre d'abonnés (par suite de la répartition statistique des longueurs de ligne).

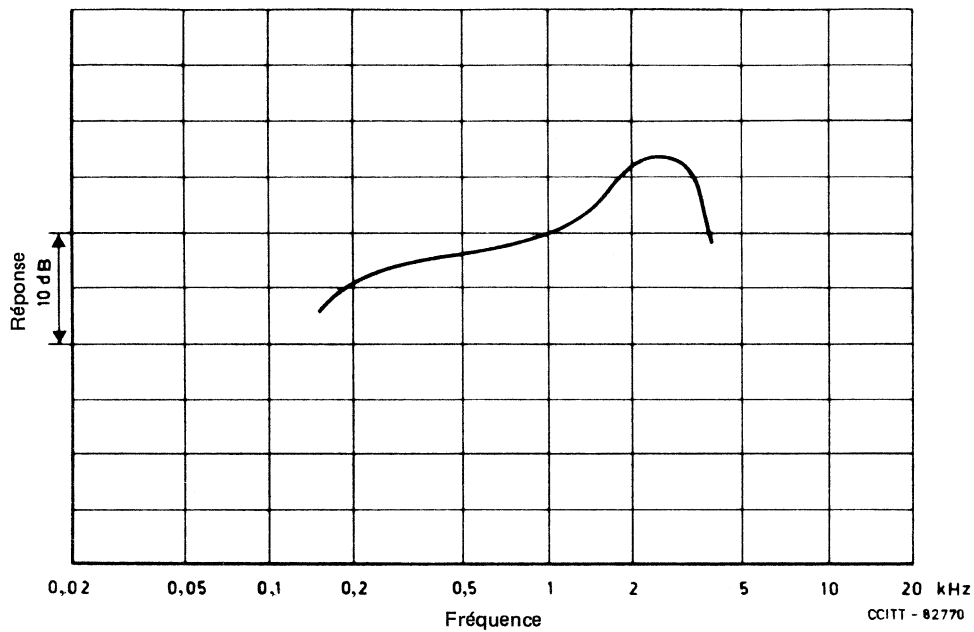


FIGURE 3

Réponse en fréquence à l'émission [3]

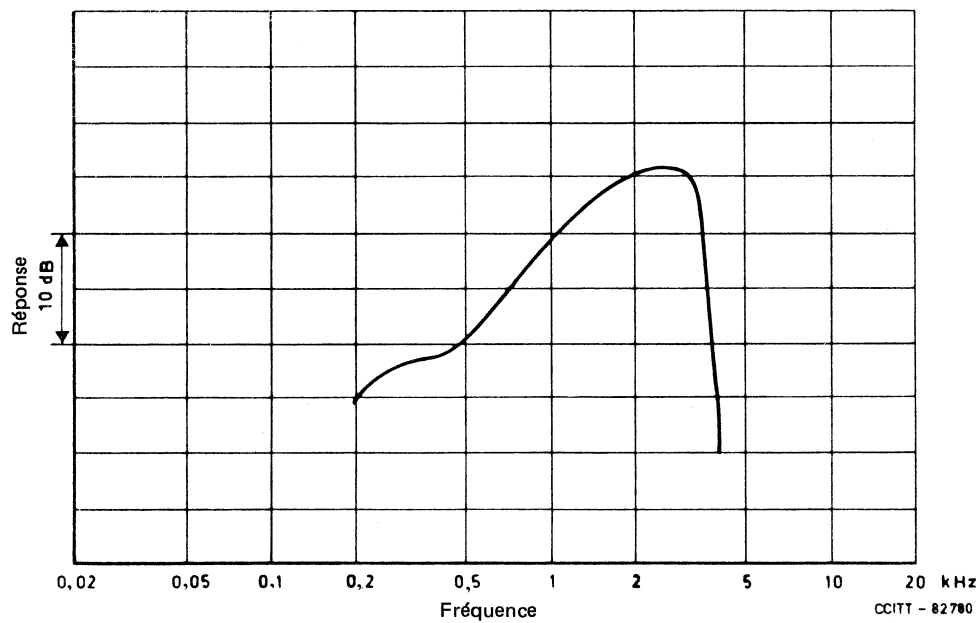


FIGURE 4

Réponse en fréquence à l'émission [2]

Les courbes tracées conformément à la Figure 4 et à [4] fournissent, avec une réponse en fréquence plate à la réception, une caractéristique totale voisine de celle que l'on obtient par l'effet de diffraction dans l'écoute en champ acoustique libre. Toutefois, cela ne constitue probablement pas l'explication complète des courbes préférées. Même si les réponses à la réception étaient plates dans les conditions de mesures réalisées avec écouteur hermétiquement fixé sur l'oreille, presque personne ne tient l'écouteur très fortement appliqué contre l'oreille pendant la conversation. En conséquence, les réponses effectives obtenues en conversation ont probablement donné une coupure supplémentaire en fréquence basse, ce qui a certainement influé sur les résultats (voir aussi référence [5]).

5 Efficacité à l'émission

Pour choisir l'efficacité à l'émission, on dispose d'un degré de liberté de moins que pour l'efficacité à la réception. On doit considérer à la fois le risque de diaphonie et le risque de saturation pour d'autres parties du système téléphonique. Il faut tenir compte des niveaux de sortie effectifs produits par le poste téléphonique. Comme le montre [6], on a obtenu, dans divers pays, différents niveaux de sortie pour la même valeur de l'équivalent de référence à l'émission (ERE). Toutefois, les différents résultats font apparaître un important point commun: les niveaux de sortie pendant la conversation normale sont généralement plus bas que pendant les mesures d'équivalent de référence. On peut espérer obtenir sur ce point une meilleure concordance à l'avenir, avec une plus grande longueur de ligne de mesure, définie dans l'annexe A à la Recommandation P.76 pour la mesure des équivalents pour la sonie.

6 Régulation

On a la possibilité d'augmenter l'efficacité à l'émission, pour les lignes longues, en utilisant une longueur de ligne dépendant de la régulation à l'émission. Le risque de saturation et le risque de télédiaphonie ne seront pas accrus si la puissance moyenne est maintenue à la même valeur que celle d'aujourd'hui (voir aussi [2]). Le risque de paradiaphonie dans le câble d'abonné sera naturellement accru et il faut le prendre en considération.

Si on introduit la régulation tant à l'émission qu'à la réception, des abonnés plus nombreux pourront rencontrer des équivalents globaux pour la sonie voisins d'une valeur optimale souhaitée, c'est-à-dire que moins de communications seront jugées médiocres ou peu satisfaisantes. Un autre motif pour introduire la régulation est que l'on obtient une meilleure qualité en matière d'effet local à la fois pour les lignes longues et pour les lignes courtes.

7 Impédance présentée à la ligne

On peut faire les remarques suivantes à propos de cette impédance:

- dans le cas d'une adaptation avec la ligne en impédances conjuguées, on transfère un maximum de puissance, mais on a des problèmes d'effet local sur les lignes courtes et des problèmes de stabilité et d'écho dans les communications à grande distance;
- dans le cas d'une adaptation avec la ligne en impédances images, on réduit la gamme des impédances présentées au central ainsi que le problème d'effet local, sauf sur les lignes d'abonné courtes reliées à des installations de jonction résistives (par exemple des circuits MIC);
- une impédance du même ordre de grandeur que la résistance de référence (par exemple 600 ohms) réduit les problèmes de normalisation, notamment au point de vue de l'utilisation des lignes locales pour des services non téléphoniques; toutefois, l'optimum au point de vue de l'effet local ne peut pas être atteint sur toute la gamme de longueurs des lignes locales.

La question de l'impédance présentée à la ligne est abordée dans les références [2], [7] et [11].

8 Impédance d'équilibrage de l'effet local

Le degré d'affaiblissement de l'effet local dépend des facteurs suivants:

- efficacité du microphone;
- efficacité de l'écouteur;
- équilibrage de l'effet local dans le circuit de l'appareil téléphonique;
- impédance de la ligne à laquelle l'appareil téléphonique est raccordé.

L'efficacité du microphone et de l'écouteur ainsi que le circuit de l'appareil dépendent en partie de l'efficacité requise à l'émission et à la réception. En règle générale, le concepteur de l'appareil téléphonique n'a aucun moyen d'agir sur l'impédance de la ligne à laquelle est raccordé l'appareil. La seule caractéristique dont il puisse disposer librement pour limiter l'effet local est Z_{SO} , impédance d'équilibrage de cet effet local [7], [8], c'est-à-dire l'impédance qui élimine complètement l'effet local lorsqu'elle est mise en circuit (voir aussi référence [12]). Si un transformateur différentiel est utilisé dans l'appareil téléphonique, l'impédance du réseau d'équilibrage interne est égale à Z_{SO} modifiée par le rapport des nombres de spires du transformateur. Toutefois, la notion de Z_{SO} n'est pas affectée si le circuit comprend un autre moyen d'équilibrage qu'un transformateur.

9 Interfonctionnement avec le réseau existant

Pour la conception des nouveaux postes téléphoniques à introduire dans le réseau, il faut tenir compte de la nécessité d'assurer une transmission satisfaisante sur les communications établies avec les circuits téléphoniques locaux existants, soit directement soit par l'intermédiaire du réseau à grande distance. La référence [7] donne des informations sur cet aspect.

NOTE – La référence [10] donne l'exemple d'une spécification utilisée en Amérique du Nord. On y trouve des directives pour l'obtention de niveaux souhaitables à l'émission et à la réception, ainsi que les caractéristiques minimales acceptables pour le raccordement au réseau public commuté. A noter que cette spécification fait usage de la terminologie de l'IEEE, qui est différente de celle employée dans les Recommandations du CCITT.

Références

- [1] Recommandation du CCITT *Description de l'ARAEN*, Livre vert, tome V, Rec. P.41, Figure 4, UIT, Genève, 1972.
- [2] CCITT – Contribution COM XII-N° 32 (Post Office du Royaume-Uni), période d'études 1973-1976.
- [3] CCITT – Contribution COM XII-N° 22 (Australie), période d'études 1973-1976.
- [4] GLEISS (N.): Sound transmission quality, *Tele* N° 1, 1972, p. 44-53.
- [5] CCITT – Contribution COM XII-N° 229 (Suède), période d'études 1985-1988.
- [6] Recommandation du CCITT Effets subjectifs de la diaphonie directe: seuils d'audibilité et d'intelligibilité, Livre jaune, tome V, Rec. P.16, UIT, Genève, 1981.
- [7] Manuel du CCITT Planification de la transmission dans les réseaux téléphoniques à commutation, chapitre V, annexe 1, UIT, Genève, 1976.
- [8] RICHARDS (D.L.): Telecommunications by speech, chapitre 5, *Butterworths*, Londres, 1973.
- [9] CCITT – Contribution COM XII-N° 105 (LME), période d'études 1973-1976.
- [10] EIA Specifications RS 470.
- [11] CCITT – Contribution COM XII-N° 144 (British Telecom), période d'études 1981-1984.
- [12] CCITT Manuel sur les mesures téléphonométriques, UIT, Genève 1987.

SÉRIES 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 et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication