



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Série G
Supplément 5
(10/1984)

SÉRIE G: SYSTÈMES INTERNATIONAUX
ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS
Caractéristiques des moyens de transmission

**Mesure de la charge des circuits téléphoniques
dans des conditions réelles**

Recommandations UIT-T de la série G – Supplément 5

Publié à l'origine dans le Livre rouge (1984) - Fascicule III.2

NOTES

1 Le Supplément 1 aux Recommandations de la série D a été approuvé à Melbourne (1988) et publié dans le fascicule II.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 en bas de page).

2 Dans le présent Supplément, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 2004

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

MESURE DE LA CHARGE DES CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES
DANS DES CONDITIONS RÉELLES

(Mar del Plata, 1968; modifié par la suite)
(cité dans les Recommandations G.223 et H.51 [1])

Au cours des périodes d'études 1968-1972 et 1973-1976, plusieurs Administrations ont procédé à des mesures de la puissance vocale dans les conditions réelles, conformément aux règles et définitions figurant au § 1. Les résultats de ces mesures font l'objet du § 2.

1 Règles et définitions concernant la mesure de la charge des voies téléphoniques et des systèmes de transmission

1.1 Règles et définitions applicables à la mesure de la puissance vocale transmise sur le réseau téléphonique public avec commutation dans les conditions réelles

1.1.1 Liste des définitions (voir également la figure 1)

Z_s (mW0) est la puissance vocale pendant que la personne qui parle est active

y_s (dBm0) est le niveau de puissance vocale en période active = $10 \log_{10} Z_s$

Z_c (mW0) est la puissance vocale moyenne pour une conversation sur une voie (on peut faire une distinction entre conversations principales et conversations secondaires)

y_c (dBm0) est le niveau de puissance vocale moyenne pour une conversation sur une voie = $10 \log_{10} Z_c$

σ_{y_c} (dB) est l'écart type de y_c

\bar{y}_c (dBm0) est la moyenne des niveaux de puissance vocale y_c

y_p (dBm0) est le niveau de la puissance vocale moyenne à long terme répartie sur un certain nombre d'interlocuteurs participant à des conversations entre abonnés,

$$y_p = \bar{y}_c + 0,115 \sigma_{y_c}^2 \text{ (en supposant que } y_c \text{ est gaussien)}$$

$\bar{\tau}_c$ est la moyenne à long terme du coefficient d'activité pendant une conversation

$$\bar{\tau}_c = \frac{ab + cd + ef + gh}{XY} \text{ dans la partie c) de la figure 1}$$

$\bar{\tau}_o$ est la moyenne à long terme du facteur d'occupation par l'abonné sur une «voie occupée»

$$\bar{\tau}_o = \frac{XY}{WZ}$$

$\bar{\tau}_B$ est la moyenne à long terme du facteur de «voie engagée», défini comme étant une fraction de l'«heure chargée» au cours de laquelle se réalisent les conditions de «voie occupée»

$$\bar{\tau}_B = \frac{\Sigma WZ}{\text{période d'observation}}$$

$\bar{\tau}_u$ = $\overline{\tau_o \times \tau_B}$; en supposant que τ_o et τ_B sont statistiquement indépendants, il s'ensuit que

$$\overline{\tau_o \times \tau_B} = \bar{\tau}_o \times \bar{\tau}_B$$

Cela représente la moyenne à long terme de la proportion de temps de l'«heure chargée» au cours de laquelle des conversations ont lieu.

\bar{Z}_{sig} (mW0) est la puissance moyenne de signalisation répartie sur les intervalles de temps occupés par la signalisation (WT + YZ)

\bar{Z}_t (mW0) est la puissance moyenne des tonalités de surveillance répartie sur l'intervalle de temps UV

$$\bar{Z}_{st} = \bar{Z}_{sig} + \bar{Z}_t$$

$$y_{st} = 10 \log_{10} \bar{Z}_{st}$$

$\bar{\tau}_{sig}$ est la moyenne à long terme du facteur d'occupation par la signalisation pendant une période d'occupation de la voie,

$$\tau_{sig} = \frac{WT + YZ}{WZ}$$

Il convient d'appliquer les relations suivantes:

niveau de la puissance moyenne due aux conversations des abonnés calculé sur l'«heure chargée»

$$y_m = y_p + 10 \log_{10} \bar{\tau}_u$$

$$y_c = y_s + 10 \log_{10} \tau_c$$

$$y_p = \bar{y}_c + 0,115 \sigma_{y_c}^2 \text{ (en supposant une distribution gaussienne)}$$

Toutes les valeurs moyennes $\bar{\tau}$ des divers coefficients d'activité et taux d'occupation τ_{ij} sont des valeurs moyennes, réparties sur les conversations et sur les voies.

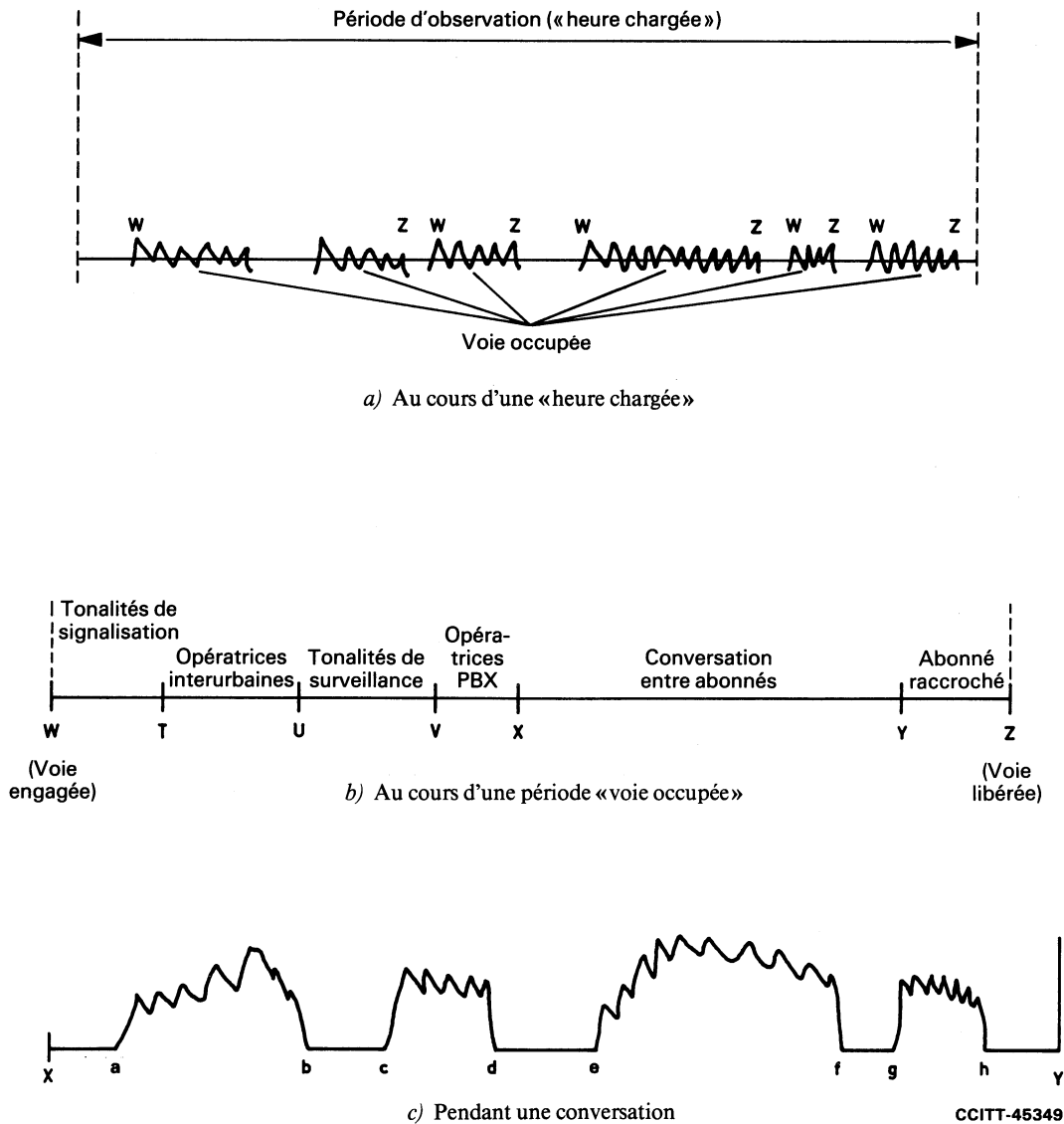


FIGURE 1
Charge d'une voie téléphonique

1.1.2 Mesures faites sur une voie

1.1.2.1 Niveau de puissance moyenne au cours des conversations entre abonnés, y_c dBm0. Les résultats sont présentés sous la forme \bar{y}_c et σ_{y_c} , valeurs à partir desquelles on peut calculer y_p .

1.1.2.2 Le point de mesure est choisi de telle manière que les résultats ne concernent que les signaux transmis dans un seul sens. Dans certains cas, le niveau relatif en ce point est indiqué de même que sa situation sur la communication.

1.1.2.3 Les coefficients d'occupation du circuit τ_o , τ_B et leur produit τ_u sont indiqués sous la forme de leur valeur moyenne à long terme.

1.1.2.4 Le niveau de puissance de la signalisation et des tonalités y_{st} est présenté sous la forme du niveau moyen exprimé en dBm0 et de l'écart type.

1.1.2.5 L'occupation de la voie par la signalisation τ_{st} est indiquée sous forme de valeur moyenne à long terme.

1.2 Règles et définitions applicables à la mesure de la puissance moyenne d'un système multiplex, répartie sur une période donnée

1.2.1 Cette mesure exprime, en dBm0, le niveau de la puissance moyenne de tous les signaux dans un système multiplex particulier, répartie sur un intervalle de temps déterminé par l'équipement de mesure.

La mesure est habituellement faite au cours d'un certain nombre de périodes chargées et elle donne directement, après division par N (nombre de voies du système), la puissance moyenne par voie téléphonique. Si les voies sont utilisées pour transmettre des signaux autres que les signaux téléphoniques, des corrections appropriées doivent être faites. La puissance moyenne par voie obtenue de cette manière peut être comparée avec la charge conventionnelle.

1.2.2 Liste de définitions

y_l (dBm0) niveau de la puissance moyenne du signal multiplex sur une période de temps déterminée (par exemple, 1 minute)

σ_{y_l} (dB) écart type de y_l

\bar{y}_l (dBm0) niveau moyen (moyenne de y_l)

y_N (dBm0) niveau de la puissance moyenne

($y_N = \bar{y}_l + 0,115 \sigma_{y_l}^2$ en supposant qu'il s'agit d'une distribution gaussienne)

P (mW0) puissance moyenne, d'où

$y_N = 10 \log_{10} P$.

1.2.3 Mesures faites sur des ensembles de voies

1.2.3.1 La puissance moyenne dans les ensembles de voies (groupes primaires de base, groupes secondaires, etc., et systèmes multivoies) doit être mesurée. Il convient également de donner des renseignements relatifs à la constitution des groupes (nombre de voies utilisées pour la téléphonie, la télégraphie, les circuits de radiodiffusion, la transmission de données, etc.).

1.2.3.2 Des renseignements statistiques sur le signal multiplex, moyenne calculée sur plusieurs heures chargées (distribution de probabilité du niveau instantané du signal en dBm0), sont intéressants à connaître, notamment pour estimer la probabilité de surcharge. (On trouvera dans le présent supplément des courbes de distribution.)

2 Résultats des mesures de la puissance vocale dans les conditions pratiques de fonctionnement

Les résultats des mesures de la puissance sur une voie sont contenus dans le tableau 1.

Les résultats des mesures faites sur des groupes ou ensembles de voies et sur des systèmes sont contenus dans le tableau 2.

Les figures 2 et 3 donnent les courbes de distribution des niveaux instantanés du signal sur les groupes primaires et secondaires. Les résultats de mesure obtenus pendant la période d'études 1973-1976, comme indiqué aux figures 4 à 8, figurent également dans ce supplément.

TABLEAU 1
Mesures faites sur une voie

Administration	\bar{y}_c dBm0	σ_{yc} dB	γ_p dBm0	Conversations secondaires		Echo		Point de mesure	Départ/arrêt des mesures	Remarques spéciales
				incluses	excluses	inclus	exclu			
Suisse COM Sp. C-n° 77	-17,2	5,2	-14,1	X		X		+ 10 dBr sortie fréquence vocales équipement de modulation de voie – Centre secondaire de commutation	Réponse de l'abonné demandé → annonce de fin de conversation par abonné	Circuits nationaux
Australie Doc. temp. n° 1 (mars 1972)			-16,1	X		X		0 dBr	Réponse abonné demandé	Circuits nationaux
			-16,25	X		X		-2 dBr	Réponse abonné demandé	Circuits internationaux en câbles
			-16,7	X		X		-2 dBr	Réponse abonné demandé	Circuits internationaux par satellite
Post Office du Royaume-Uni COM Sp. C -n° 83 + -n° 87	-21,6	5,7	-17,9	X		X		-3,5 dBr niveau émission nominal	Réponse abonné demandé → raccrochage	Circuits nationaux
République fédérale d'Allemagne Sup. n° 5, tome III			-17,8	X		X		-17,4 dBr équipement d'entrée de voies	Réponse abonné demandé	Communications internationales
Italie Doc. temp. n° 11 mars 1972)	-20,8	4,7	-18,3	X		X		-3,5 dBr	Réponse abonné demandé	Communications nationales
Hongrie COM Sp. C-n° 84	-15,8 -15,4 -17,4	4,6	-13,5 -13,1 -15,1		X	X		-13 dBr	Réponse abonné demandé	Globale commutation par opératrice commutation automatique
Pays-Bas COM Sp. C-n° 12 (1973-1976)			-21,8 -22,3	X X		X X		-3,5 dBr équipement d'entrée de voies	Voie occupée	Circuits nationaux

TABLEAU 2 (fin)
Mesures faites sur une voie

(Coefficients d'activité et d'occupation)

Administration	$\bar{\tau}_o$	$\bar{\tau}_B$	$\bar{\tau}_u$	γ_{sr}	$\bar{\tau}_{sr}$	Niveau de puissance moyenne totale à long terme sur une voie, dBm0	Remarques
Suisse COM Sp. C-n° 77	0,89	0,68	0,61	-12,1	0,10	-15,6 (22,8 + 4,4 μ W)	$\bar{\tau}_B$ se rapporte aux voies mesurées
Australie	—	—	—	—	—	—	
Post Office du Royaume-Uni	0,83	0,93	0,76	-5,4	0,14	-12,7 (12,4 + 41,0 μ W)	$\bar{\tau}_o$ et $\bar{\tau}_B$ mesurés niveau de puissance moyenne des tonalités de signalisation et de surveillance, y compris les bruits impulsifs dus à la commutation
République fédérale d'Allemagne	—	—	—	—	—	—	
Italie	—	—	—	—	—	—	
Hongrie COM Sp. C-n° 84	0,69	0,61	0,42	-16,1 (moyenne)	0,17		Conversations secondaires $\bar{\gamma} = -17,7$ dBm0 τ (automatique) = 0,05; τ (opératrice) = 0,2
Pays-Bas COM Sp. C-n° 12 (1973-1976)	0,85 0,82	0,7 0,7				-19,2 -20,3	— arrivée — départ $\bar{\tau}_B$: extrait des statistiques de trafic

TABLEAU 2
Mesures faites sur des ensembles de voies

Administration	Catégorie d'ensemble de voies (groupe primaire, groupe secondaire, système)	Temps d'intégration	Fréquence d'échantillonnage (évaluée)	Nombre de voies téléphoniques en service	Nombre de voies non téléphoniques en service	Puissance totale moyenne pour toutes les voies	Niveau de la puissance moyenne par ensemble de voies (voir la remarque 1)	oy pour les échantillons	Puissance totale moyenne pour les voies non téléphoniques	Puissance moyenne par voie	Puissance moyenne par voie téléphonique
Suisse	Groupes primaires (GP) (30 GP)	1 minute	60/h	360 (12 par GP)	—	6,850	-6,4*	2,9	—	—	19,0 (-17,2)
	Groupes secondaires (GS) (19 GS)	1 minute	60/h	1128 (60 voies par GS sur 15 GS 52-59 voies par GS sur 4 GS)	—	21,900	+0,6*	1,6	—	—	19,3 (-17,1)
République fédérale d'Allemagne	Groupes secondaires	5 minutes	~ 2/h	405	5	6,880		0,8	~ 0,675	16,8 (-17,7)	15,3 (-18,1)
	Systèmes (960 voies et 1260 voies)	5 minutes	~ 2/h	1094	13	19,700		0,4	~ 1,755	17,8 (-17,5)	16,4 (-17,8)
Italie	Groupes secondaires (4) (signalisation à -18 dBm0)	1 minute	20/h	240	—	4,3	+0,2**	1,0	—	17,4 (-17,6)	17,4 (-17,6)
	Groupes secondaires (10) (signalisation à -6 dBm0)	1 minute	20/h	591	8	16,8	+2,3**	1,8	3,15	28,0 (-15,5)	23,1 (-16,4)
	Assemblages de 16 groupes secondaires (5) (signalisation à -18 dBm0)	1 minute	20/h	3968	162	78	+12,6**	0,8	8,1	18,9 (-17,2)	17,6 (-17,5)
	Assemblages de 16 groupes secondaires (5) (signalisation à -6 dBm0)	1 minute	20/h	2153	75	75,9	+15,3**	1,0	22,3	34,1 (-14,7)	25,0 (-16,0)

TABLEAU 2 (fin)

Administration	Catégorie d'ensemble de voies (groupe primaire, groupe secondaire, système)	Temps d'intégration	Fréquence d'échantillonnage (évaluée)	Nombre de voies téléphoniques en service	Nombre de voies non téléphoniques en service	Niveau de la puissance moyenne par ensemble de voies (voir la remarque 1)	Puissance totale moyenne pour toutes les voies	Puissance totale moyenne pour les voies non téléphoniques	Puissance moyenne par voie	Puissance moyenne par voie téléphonique
KDD Japon	Groupe secondaire	1 minute	60/h	60	0	+1,27*	1,34	—	22,33 (-16,5)	22,33 (-16,5)
	Groupe secondaire	1 minute	60/h	43	14	+3,40*	2,19	0,842	38,48 (-14,2)	31,35 (-15,0)
Hongrie (voir la remarque 2)	Groupes primaires (4)	1 minute	~ 60/h	37	9	-3,1	1,97	—	42,83 (-13,7)	—
	Groupes secondaires (2)	1 minute	~ 60/h	104	9	+2,1	3,25	—	28,76 (-15,4)	—
Royaume-Uni	Groupes primaires (4) — signalisation vers l'avant	5 secondes	720/h	48	—	-9,2*	0,48	—	10 (-20,0)	10 (-20,0)
	Groupes primaires (6) — signalisation vers l'arrière	5 secondes	720/h	72	—	-7,5*	1,07	—	15 (-18,3)	15 (-18,3)
	Groupes primaires (4) — signalisation vers l'avant	40 millisecondes	3600/h	48	—	-9,0*	0,52	—	11 (-19,6)	11 (-19,6)
	Groupes primaires (6) — signalisation vers l'arrière	40 millisecondes	3600/h	72	—	-5,9*	2,6	—	22 (-16,6)	22 (-16,6)
	Groupes secondaires (9)	5 secondes	720/h	540	—	-2,0*	5,7	—	11 (-19,8)	11 (-19,8)
	Groupes primaires (10) Groupes secondaires (3)	1 minute	30/h	99	13	-2,9*	5,11	1,03	45,6 (-13,4)	41,2 (-13,9)
Pologne (voir la remarque 2)	Groupes primaires (10) Groupes secondaires (3)	1 minute	30/h	158	17	+4,3*	8,14	1,76	46,5 (-13,3)	40,3 (-13,9)

Remarques relatives au tableau 2:

Remarque 1 – Si le groupe de voies mesurées n'est que partiellement occupé (c'est-à-dire $A + B < N$, N étant la capacité de l'ensemble) le niveau de la puissance moyenne par ensemble de voies peut être défini de deux manières différentes:

a) niveau de la puissance moyenne (mesurée) par ensemble de voies

$$= 10 \log_{10} \frac{\text{puissance moyenne totale pour toutes les voies}}{\text{nombre d'ensembles mesurés}}$$

Les résultats de ce calcul sont indiqués par un astérisque dans le tableau 2.

b) niveau de la puissance moyenne (possible) par ensemble de voies

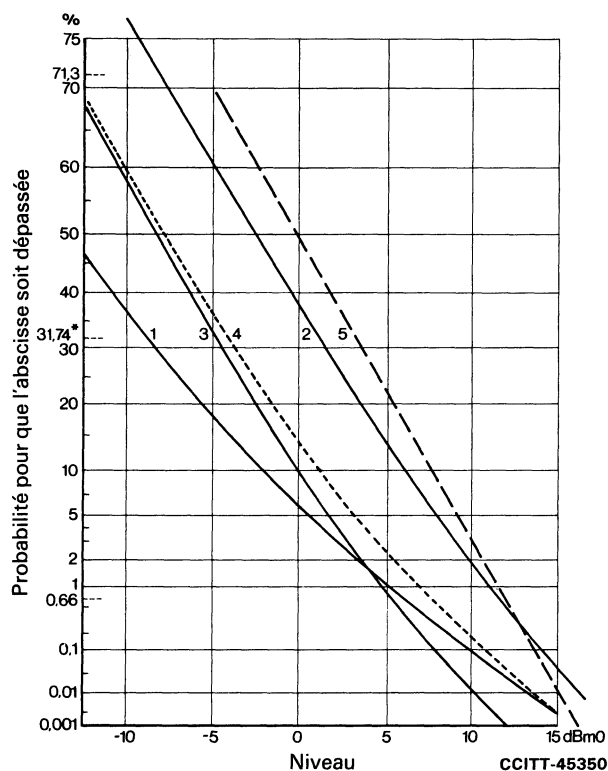
$$= 10 \log_{10} \frac{\text{puissance moyenne totale de toutes les voies}}{\text{nombre d'ensembles mesurés}} \cdot \frac{N}{n}$$

N = capacité des ensembles, et

n = nombre total de voies en service ($A + B$ dans le tableau 2).

Les résultats de ce calcul sont indiqués par deux astérisques dans le tableau 2.

Remarque 2 – Calculé à partir de renseignements fournis par les Administrations.

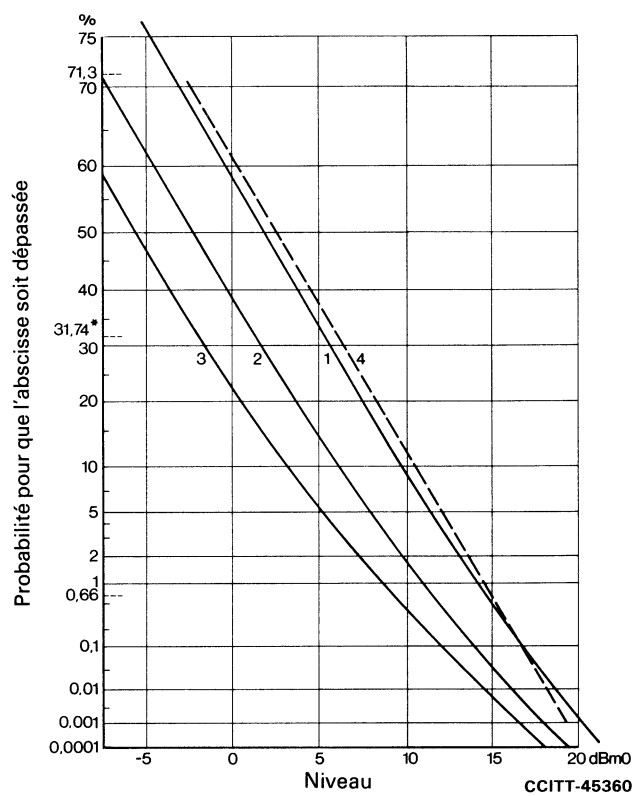


* Valeur efficace pour un signal gaussien

- 1 Groupe primaire écoulant seulement des signaux téléphoniques
- 2 Groupe primaire comprenant neuf voies téléphoniques et une voie pour transmissions radiophoniques
- 3 Groupe primaire comprenant dix voies téléphoniques et deux voies supports de télégraphie
- 4 Courbe représentant le signal moyen à long terme; moyenne établie sur les 21 groupes primaires considérés
- 5 Courbe de charge conventionnelle (gaussienne)

FIGURE 2

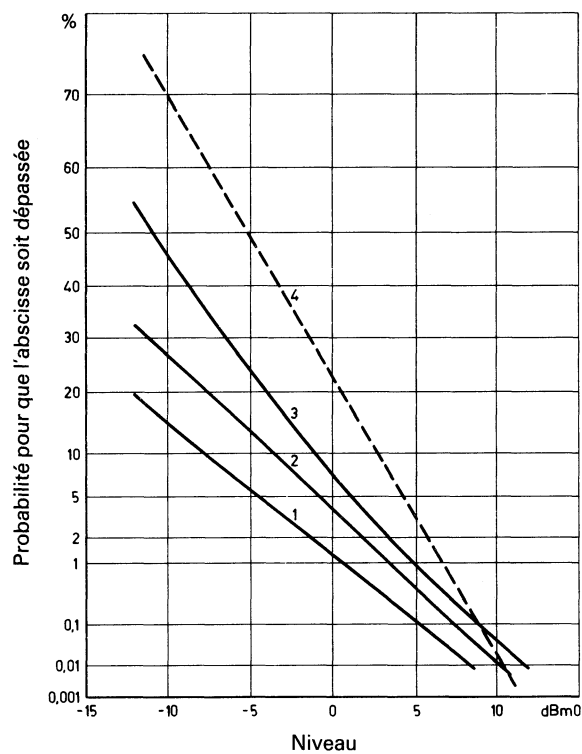
Courbes de distribution d'amplitude des signaux sur des groupes primaires de base
(de l'Administration suisse)



* Valeur efficace pour un signal gaussien

- 1 Groupe secondaire comprenant 54 voies téléphoniques et deux voies pour transmissions radiophoniques
- 2 } Courbes limitant la zone dans laquelle se trouvent la plupart des courbes mesurées
- 3 }
- 4 Courbe de charge conventionnelle (gaussienne)

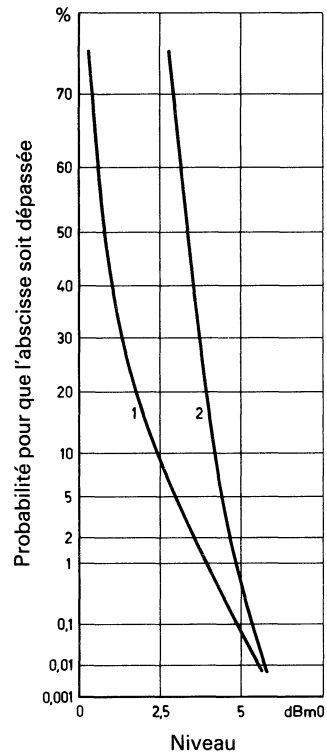
FIGURE 3
 Courbes de distribution d'amplitude des signaux sur des groupes secondaires
 (de l'Administration suisse)



CCITT-45370

- 1 Groupes primaires écoutant des signaux téléphoniques (signalisation vers l'avant)
- 2 Groupes primaires écoutant des signaux téléphoniques (voie de retour)
- 3 Groupes secondaires
- 4 Courbe représentant la distribution gaussienne

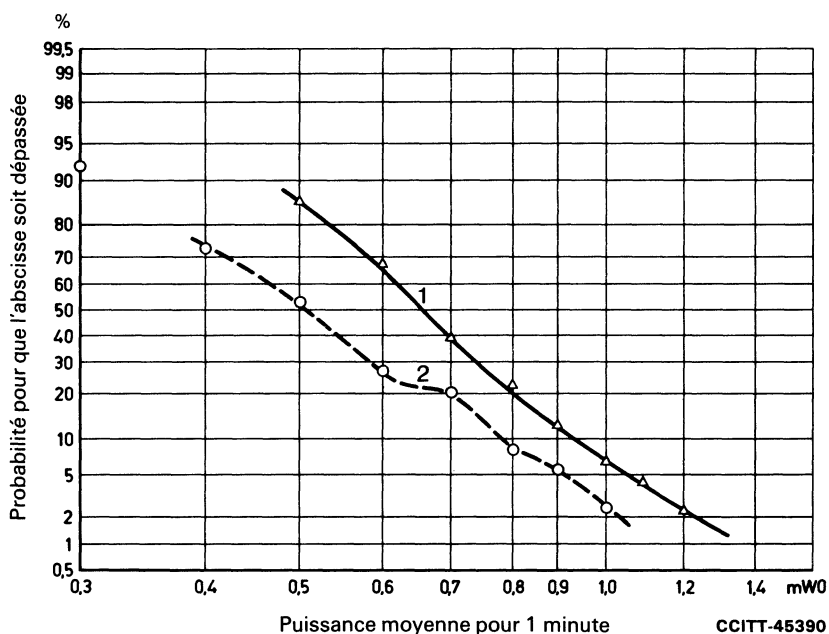
FIGURE 4
 Courbes de distribution de l'amplitude des signaux
 (Post Office du Royaume-Uni)



CCITT-45380

- 1 Groupe secondaire à 60 voies téléphoniques
- 2 Groupe secondaire avec 43 voies téléphoniques et 14 voies non téléphoniques

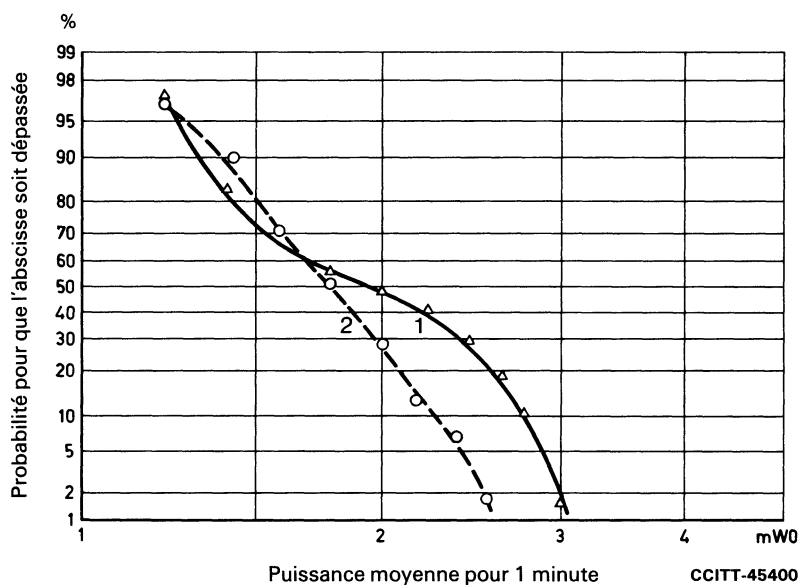
FIGURE 5
 Courbes de distribution du niveau de la puissance moyenne pour 1 minute sur les groupes secondaires (KDD)



- 1 Séries de mesures effectuées sur dix jours de travail (sept jours pour un groupe primaire A et un jour pour chacun des trois groupes primaires B, C et D)
- 2 Répétition des mesures pour le groupe primaire A pendant cinq jours de travail

FIGURE 6

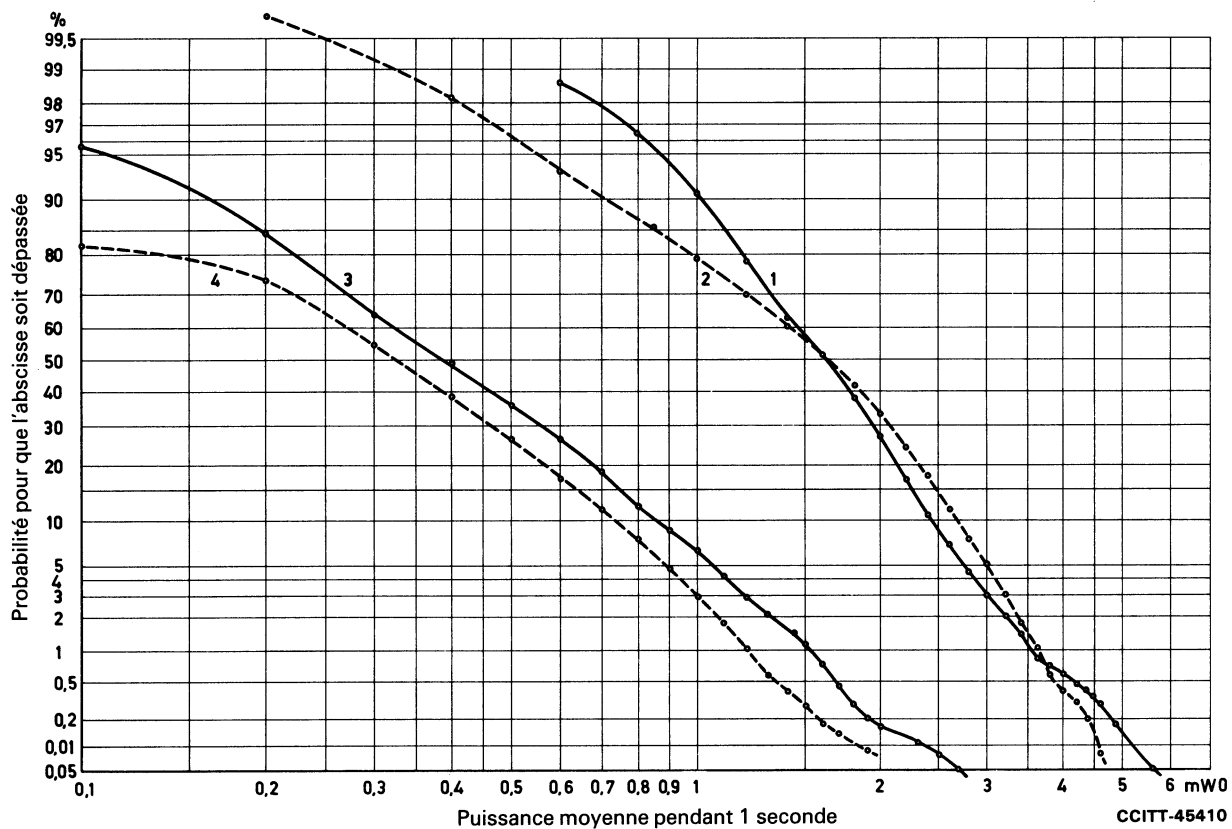
Distribution des puissances moyennes mesurées sur 1 minute pendant l'heure chargée, sur des groupes primaires (Administration hongroise)



- 1 Séries de mesures effectuées sur sept jours de travail (cinq jours pour un groupe secondaire E et deux jours sur un groupe secondaire F)
- 2 Répétition des mesures pour le groupe secondaire F pendant cinq jours de travail

FIGURE 7

Distribution des puissances moyennes mesurées sur 1 minute pendant l'heure chargée, sur des groupes secondaires (Administration hongroise)



- 1 Séries de 2000 mesures effectuées chacune pendant 1 seconde (groupes secondaires E et F)
- 2 Séries de 3500 mesures effectuées chacune pendant 1 seconde (groupe secondaire F)
- 3 Séries de 4000 mesures effectuées chacune pendant 1 seconde (groupes primaires A, B, C et D)
- 4 Séries de 3500 mesures effectuées chacune pendant 1 seconde (groupe primaire A)

FIGURE 8

Distribution des puissances moyennes pendant 1 seconde effectuées durant l'heure chargée, sur des groupes primaires et des groupes secondaires (Administration hongroise)

Référence

- [1] Recommandation du CCITT *Niveaux de puissance pour la transmission de données sur des circuits téléphoniques*, tome III, fascicule III.4, Rec. H.51.

