



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.612

**SUPPORTS DE TRANSMISSION -
CARACTÉRISTIQUES**

**CARACTÉRISTIQUES DES PAIRES
SYMÉTRIQUES EN CÂBLE CONÇUES POUR
LA TRANSMISSION DE SYSTÈMES À DÉBIT
BINAIRE DE L'ORDRE DE 6 À 34 MBIT/S**

Recommandation UIT-T G.612

(Extrait du *Livre Bleu*)

NOTES

1 La Recommandation G.612 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule III.3 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.

Recommandation G.612

CARACTÉRISTIQUES DES PAIRES SYMÉTRIQUES EN CÂBLE CONÇUES POUR LA TRANSMISSION DE SYSTÈMES À DÉBIT BINAIRE DE L'ORDRE DE 6 À 34 Mbit/s

(Genève, 1976; modifiée à Genève, 1980)

1 Préambule

La présente Recommandation concerne des câbles à paires symétriques mis au point en vue de leur emploi pour la transmission de signaux à débit binaire de l'ordre de 6 à 34 Mbit/s, mais cela n'exclut pas la possibilité de transmettre d'autres débits binaires plus faibles ou plus élevés avec un pas de régénération adapté. Elles peuvent aussi, dans la majorité des cas, transmettre des signaux de visiophonie ou de télévision en bande de base.

Ces câbles se classent en deux catégories, selon que les deux sens de transmission sont obligatoirement ou non dans deux câbles différents.

2 Paramètres à mesurer

Les paramètres qui, pour la transmission relative aux systèmes numériques, doivent faire l'objet de mesures par une méthode particulière ou à des fréquences différentes de celles définies à la Recommandation G.611 sont l'impédance caractéristique, l'affaiblissement linéique et la télédiaphonie entre les paires affectées au même sens de transmission. En outre, dans le cas où les deux sens de transmission sont dans le même câble, il convient aussi de mesurer la paradiaphonie entre les paires affectées à des sens de transmission différents.

2.1 Impédance caractéristique

L'impédance caractéristique peut être mesurée:

- soit en régime sinusoïdal, auquel cas la paire en essai sera terminée par une impédance constamment égale à celle mesurée par le point, sauf si sa longueur est suffisante pour que le résultat de la mesure soit indépendant de l'impédance de terminaison;
- soit au moyen d'un échomètre à impulsions¹⁾, auquel cas l'impédance de la paire en mesure est compensée par un réseau équilibreur réglable dont la graduation donne la valeur de l'impédance. La paire en mesure est terminée par un réseau identique.

2.2 Affaiblissement linéique

La valeur kilométrique de l'affaiblissement des paires découle de la valeur à obtenir sur une section élémentaire de câble, compte tenu de la tolérance acceptée sur la longueur de ces sections.

Remarque – Si la mesure est effectuée en boucle, il est nécessaire de s'assurer que l'affaiblissement paradiaphonique entre les extrémités du circuit en mesure est suffisant.

2.3 Diaphonie

La diaphonie peut être spécifiée soit en régime sinusoïdal, à une fréquence voisine de la demi-fréquence de rythme du système considéré, soit en régime numérique²⁾.

1) Méthode analogue à celle utilisée pour les paires coaxiales, mais avec une tête de mesure et des réseaux symétriques. La durée de l'impulsion utilisée est égale à 100 ns; la courbe d'écho n'est pas corrigée.

2) La méthode en régime numérique est donnée dans le supplément n° 19 à la fin du présent fascicule.

2.3.1 Mesures à effectuer en télédiaphonie

Les mesures de télédiaphonie sont faites entre les paires affectées à un même sens de transmission, à une fréquence supérieure à 100 kHz environ; si cette dernière n'est pas la demi-fréquence de rythme du système, la valeur à spécifier sera corrigée en conséquence, selon une loi en $20 \log_{10} f^3$.

2.3.2 Mesures à effectuer en paradiaphonie

S'il est prévu de transmettre les deux sens de transmission dans le même câble, ces mesures sont faites sur une longueur de prototype, soit en régime sinusoïdal, soit en régime numérique, entre les paires affectées à des sens de transmission opposés.

3 Description des paires et des câbles

Les Administrations, qui désirent utiliser des câbles à paires symétriques pour la transmission de systèmes numériques d'un débit binaire de l'ordre de 6 à 34 Mbit/s, doivent dans toute la mesure possible choisir l'un des types de câble décrits aux § 3.1 et 3.2.

3.1 Câble conçu pour utiliser un câble par sens de transmission

3.1.1 Les caractéristiques de base des paires sont données par le tableau 1/G.612.

3.1.2 Les caractéristiques du câble construit avec ces paires sont données par le tableau 2/G.612.

3.2 Câbles conçus pour avoir les deux sens de transmission dans le même câble

Les tableaux 3/G.612 et 4/G.612 indiquent les caractéristiques des paires constituant respectivement des câbles à paires et des câbles à quartes.

Tous ces câbles sont constitués de faisceaux protégés par un ou plusieurs écrans en cuivre ou en aluminium, les paires d'un même faisceau étant affectées à un même sens de transmission. Pour cette raison, les valeurs de paradiaphonie ne concernent que des paires appartenant à des faisceaux différents.

Remarque 1 – Pour rendre homogène la présentation des tableaux 3/G.612 et 4/G.612, les valeurs de l'impédance caractéristique sont données à 1 MHz (partie réelle de Z_1). La relation entre l'impédance $Z_1 = X_1 - jY_1$ à 1 MHz et l'impédance $Z_f = X_f - jY_f$ à f MHz est:

$$X_f = X_1 - Y_1 + Y_1 / \sqrt{f} \text{ et } Y_f = Y_1 / \sqrt{f}.$$

La différence entre la valeur de la partie réelle de l'impédance à 1 MHz et sa valeur à 4 MHz est comprise entre 2 et 3 ohms. A 1 MHz, la partie imaginaire de l'impédance est comprise entre 4 et 6 ohms; sa variation est proportionnelle à l'inverse de la racine carrée de la fréquence pour les fréquences supérieures à 0,3 MHz environ.

Remarque 2 – Pour la même raison, indiquée à la remarque 1, la valeur de l'affaiblissement est donnée à 1 MHz. A une fréquence f MHz, ($f > 1$), l'affaiblissement α_f est relié à l'affaiblissement α_1 à 1 MHz par la relation:

$$\alpha_f = \alpha_1 \sqrt{f}$$

Remarque 3 – La valeur de télédiaphonie est ramenée à une longueur de 1000 m par une correction en $10 \log_{10} L$ si la longueur L du câble en mesure est différente de 1000 m. Les valeurs de diaphonie indiquées sont des valeurs limites minimales suffisantes pour la spécification des systèmes. Lorsque l'une des deux conditions ci-dessus n'est pas remplie, les valeurs sont entre parenthèses.

³⁾ Pour les câbles à quartes en étoile à paires symétriques, la loi de correction $20 \log_{10} f$ est utilisée pour les paires de la même quarte jusqu'à une fréquence caractéristique donnée seulement, au-dessus de laquelle on applique la loi $40 \log_{10} f$.

TABLEAU 1/G.612

Caractéristiques des paires	Câble du type I
Diamètre des conducteurs (mm)	0,64
Capacité mutuelle moyenne des paires (nF/km)	24,2
Impédance caractéristique (Ω) ^{a)}	178
Affaiblissement linéique à 24° C (dB/km) ^{a)}	13,5

a) La fréquence de mesure pour l'affaiblissement et l'impédance est égale à 3150 kHz.

TABLEAU 2/G.612

	Ensemble 1 ^{a)}	Ensemble 2 ^{b)}
Impédance caractéristique nominale Z_0 (Ω) (moyenne désirée à 3150 kHz)	178	
Affaiblissement et diaphonie		
Affaiblissement à 3150 kHz à 24° C (dB/km)		
paire d'affaiblissement minimal	11,8	11,8
paire d'affaiblissement maximal	14,35	14,6
Télédiaphonie à 3150 kHz, en dB pour une longueur de 300 m (1000 pieds)		
somme de puissance minimale par paire	37,5	39,0
minimum paire à paire au point 0,1%	40,5	40,5
Résistance en continu à 24° C (Ω /km)		
conducteur de résistance maximale	56,8	
moyenne désirée	54,5	
Capacité mutuelle moyenne du câble (nF/km)		
maximale	25,4	
minimale	23,0	
moyenne désirée	24,2	
valeur efficace de l'écart type (σ) entre paires d'un câble (%)	≤ 7	
Déséquilibre de capacité par rapport à la terre (pF/km)		
paire de déséquilibre maximal	≤ 443	
moyenne pour le câble	≤ 164	
Rigidité diélectrique en continu entre conducteurs pour gaine en ARPAP ^{b)} de l'âme et de la couche intérieure en aluminium à l'écran de l'âme à la couche intérieure en aluminium et à l'écran	≥ 1 500 V (appliquée pendant 1 s) ≥ 20 000 V (appliquée pendant 3 s) ≥ 5 000 V (appliquée pendant 3 s)	

a) Deux ensembles de valeurs pour l'affaiblissement et la télédiaphonie sont indiqués. Le câble peut correspondre à l'un ou l'autre de ces ensembles, attribuant alors au câble un affaiblissement plus faible, tout en satisfaisant à des exigences de diaphonie moins strictes.

b) Aluminium-résine-polyéthylène-aluminium-polyéthylène.

TABLEAU 3/G.612

Câbles à paires

Caractéristiques		Type de câble				
		I	II	III	IV	V
Impédance caractéristique nominale Z_0 à 1 MHz (Ω)		160	160	140	120	145
Télédiaphonie (Valeurs minimales ramenées à 1000 m) (dB)	1 MHz	43 ^{a)}	43 ^{a)}	40	56	64
	4 MHz				44	52
	17 MHz				31	40
Paradiaphonie de 1 à 17 MHz (Valeurs minimales) (dB)		119	119	98	116	125
Affaiblissement linéique nominal à 1 MHz ^{b)} (dB/km à 10° C)		7,0	9,3	10,5	9,5	5,2
Capacité nominale (nF/km)		28,5	28,5	31,5	38	30
Diamètre des conducteurs (mm)		0,8	0,6	0,65	0,9	1,2

a) Les mesures de télédiaphonie sur les sections élémentaires de câble, pour les paires de ce type, sont effectuées en régime numérique seulement (voir supplément n° 19). La valeur maximale spécifiée est 30 mV.

b) Les valeurs réelles doivent permettre de satisfaire aux conditions requises pour une section élémentaire de câble (type I: 56 ± 2 dB à 4,2 MHz et 10° C pour 4 km; type II: 56 ± 2 dB à 4,2 MHz et 10° C pour 3 km; type III: inférieur à 55 dB à 3,15 MHz pour 2,8 km).

TABLEAU 4/G.612

Câbles à quartes

Caractéristiques			Type de câble	
			I	II
Impédance caractéristique nominale Z_0 à 1 MHz (Ω)			165	120
Télédiaphonie (Valeurs minimales ramenées à 1000 m) (dB)	Quartes différentes	1 MHz	46	56
		4 MHz		44
13 MHz		34		
17 MHz		31		
Même quarte	1 MHz	(45) (25) (21) } ^{a)}	46	
	4 MHz		43	
	13 MHz		c)	
	17 MHz			
Paradiaphonie de 1 à 17 MHz (valeurs minimales) (dB)			125 ^{b)}	116
Affaiblissement linéique nominal à 1 MHz (dB/km à 10° C)			8,8	9,5
Capacité nominale (nF/km)			28	38
Diamètre des conducteurs (mm)			0,65	0,9

a) Pour permettre la transmission de 34 Mbit/s sur chaque paire d'une quarte en étoile, une méthode d'équilibrage est appliquée sur les sections élémentaires de câble de 2 km, en faisant des croisements systématiques tous les 500 m, ce qui améliore d'au moins 15 dB les valeurs de télédiaphonie. Les valeurs indiquées dans cette case correspondent, de ce fait, à 500 m de câble.

b) La valeur doit être supérieure à 130 dB dans 99% des cas.

c) La transmission de 34 Mbit/s sur chaque paire d'une quarte étoile est à l'étude.