



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Série G

Supplément 27
(10/1984)

SÉRIE G: RÉSEAUX NUMÉRIQUES

Systemes de transmission et équipement de multiplexage

**Perturbations causées par des sources
extérieures**

Recommandations UIT-T de la série G – Supplément 27

Publié à l'origine dans le Livre rouge (1984) - Fascicule III.3

NOTES

1 Le Supplément 27 aux Recommandations de la série G a été approuvé à Málaga-Torremolinos (1984) et publié dans le fascicule III.3 du *Livre rouge*. Ce fichier est un extrait du *Livre rouge*. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du *Livre rouge* et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

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

PERTURBATIONS CAUSÉES PAR DES SOURCES EXTÉRIEURES

(Malaga-Torremolinos, 1984)

(voir les Recommandations G.221 et G.950)

Ce supplément contient les renseignements rassemblés au cours de l'étude de la Question 12/XV (1980-1984) et susceptibles de présenter un intérêt général. Il couvre deux aspects:

- les mesures destinées à réduire les effets des perturbations, et
- les méthodes de mesure.

a) *Mesures destinées à réduire les effets des perturbations*

Les mesures propres à réduire les effets des perturbations sont très nombreuses. C'est pourquoi, la liste suivante ne saurait être exhaustive et n'a d'autre objet que de servir de guide dans la recherche de la meilleure solution à un cas particulier de perturbation.

Cette liste ne comprend que les mesures pouvant être appliquées dans un cas concret de perturbation, c'est-à-dire, lorsque l'équipement existe déjà.

Mesures propres à réduire les perturbations:

- protection supplémentaire des équipements ou de parties de ceux-ci au moyen de coffres, de cadres ou de plaques métalliques;
- interconnexion de faible impédance de toutes les parties métalliques de l'équipement pour former une cage de Faraday;
- suppression de tous les signaux de brouillage hors bande en utilisant des filtres limiteurs de bande (passe-bande, passe-bas);
- utilisation de transformateurs d'espacement ou de transformateurs d'entrée ou de sortie isolés de la terre pour éviter des circuits de mise à la terre;¹⁾
- utilisation de paires de fils torsadés ou de paires coaxiales pour interconnecter les éléments de l'équipement;
- utilisation de câbles doublement blindés ou de câbles sous écran magnétique pour le câblage de la station;
- utilisation d'un système de mise à la terre en étoile pour l'équipement;¹⁾
- application d'un filtre passe-bas à l'entrée des lignes d'alimentation de l'équipement;
- réduction des sections élémentaires régénérées dans les zones subissant un niveau de perturbation élevé;
- utilisation de tubes métalliques pour les conduites de câble.

b) *Méthodes de mesure*

Les Administrations utilisent des méthodes différentes pour mesurer les perturbations. Les deux méthodes ci-après sont mentionnées par deux Administrations et ne sont reproduites qu'à titre documentaire.

Le CCITT a décidé de ne pas recommander une méthode de mesure particulière en raison de la grande diversité des cas rencontrés dans la pratique.

On trouvera d'autres méthodes de mesure concernant le champ dans la Publication 16, section 3, du CISPR.

¹⁾ Manuel du CCITT *La mise à la terre des installations de télécommunication*, UIT, Genève, 1976.

1 Introduction

Dans la présente contribution, nous examinerons surtout les mesures effectuées dans des stations de répéteurs, ainsi que les méthodes de mesure utilisées pour déterminer jusqu'à quel point les nouveaux équipements sont affectés par ces champs et ces courants perturbateurs.

2 Mesures effectuées dans les stations de répéteurs

2.1 Mesures du champ

Le dispositif de mesure se compose d'une petite antenne en ferrite, couplée à un appareil de mesure sélectif.

Ces mesures nous ont amenés à une conclusion importante: on constate une différence d'affaiblissement des champs électromagnétiques à l'intérieur des bâtiments et selon le type de bâtiment. Lorsque la station de répéteurs est située dans un bâtiment en béton, le champ mesuré à proximité des bâtis de l'équipement est d'environ 30 dB inférieur au champ mesuré à l'extérieur du bâtiment. Si la station de répéteurs se trouve dans un bâtiment en briques, le champ mesuré à proximité des bâtis de l'équipement est d'environ 10 dB inférieur au champ mesuré à l'extérieur du bâtiment.

2.2 Mesures du courant

Les champs électromagnétiques qui pénètrent dans une station de répéteurs produisent des courants perturbateurs dans le conducteur extérieur ou l'écran du câble.

Le dispositif de mesure se compose d'une sonde pour courant (transformateur de courant à pince) couplé à un appareil de mesure sélectif.

Si l'impédance de transfert des câbles, des connecteurs, etc. n'est pas suffisamment faible, ces courants produisent des perturbations dans les voies téléphoniques.

3 Méthodes de mesure

3.1 Influence des champs électromagnétiques

Dans les laboratoires des PTT des Pays-Bas, on utilise le dispositif de mesure suivant: un système de lignes de transmission, de très grande dimension, composé de deux plaques métalliques parallèles, connecté à une extrémité à un générateur de signaux et fermé à l'autre extrémité sur une résistance de charge d'adaptation. Entre ces deux plaques métalliques, le champ électromagnétique uniforme requis s'établit selon le mode TEM (voir la figure 1).

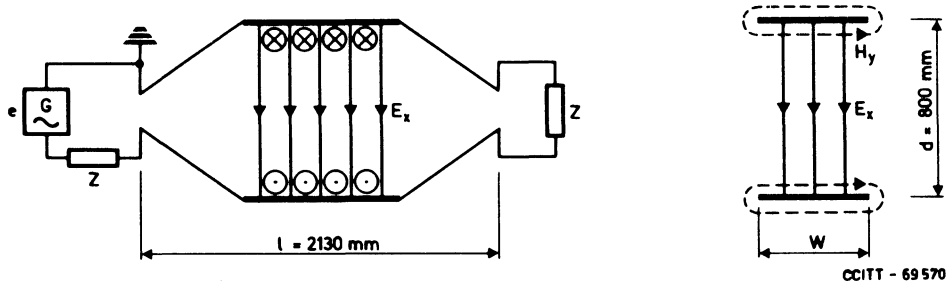


FIGURE 1

Champ électrique (traits pleins) et champ magnétique (lignes en tirets)
dans le dispositif de mesure

La relation entre le champ E_x , la tension d'entrée (e) et la distance (d) entre les plaques peut s'exprimer comme suit:

$$E_x = c \frac{e}{d} \text{ (V/m)}$$

A la fréquence 1 MHz et sans obstacle entre les plaques, $c = 0,5$ (voir la figure 1). On peut déterminer le champ effectif pour toute fréquence en utilisant une petite antenne tige montée sur la plaque supérieure.

Entre ces plaques, on peut loger un châssis complet avec l'équipement. La figure 2 fournit des détails supplémentaires sur la façon de monter l'équipement à soumettre aux mesures et sur le branchement du dispositif de mesure.

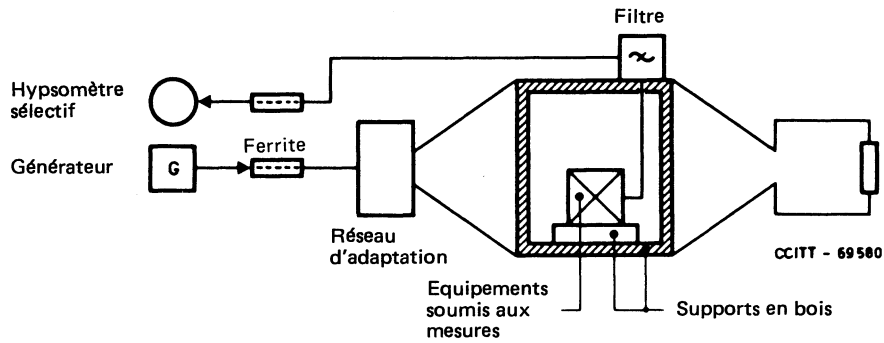


FIGURE 2
Montage du dispositif de mesure

L'appendice I donne des détails de construction.

Pour obtenir de plus amples renseignements, on se reportera à l'ouvrage indiqué sous [1].

3.2 Influence du courant

On peut exprimer l'influence du courant en termes d'impédance de transfert.

3.2.1 Câbles et connecteurs

Dans la Publication 96-1 de la CEI (Câbles pour fréquences radioélectriques) l'impédance de transfert (Z_T) par unité de longueur de câble est définie comme le rapport entre la tension mesurée le long de l'écran du système perturbé et le courant traversant le système perturbateur (voir la figure 3).

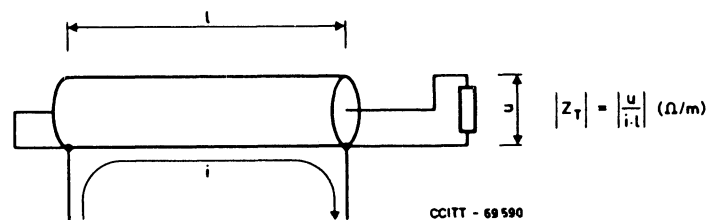


FIGURE 3
Définition de l'impédance de transfert

Dans la même publication de la CEI, on trouve la description d'une méthode de mesure.

On peut recourir à la même méthode de mesure pour les connecteurs.

3.2.2 Equipements

La CEI n'a pas donné de définition de l'impédance de transfert de l'équipement. Toutefois, on peut appliquer ici aussi la méthode décrite au paragraphe précédent.

Il existe deux types d'équipements:

- 1) les équipements dans lesquels on a une relation linéaire entre l'amplitude de la tension d'entrée et l'amplitude de la tension de sortie, sans transposition de fréquence;
- 2) les autres équipements.

En ce qui concerne les équipements de type I, l'impédance de transfert (Z_{TeqI}) se mesure comme le montre la figure 4.

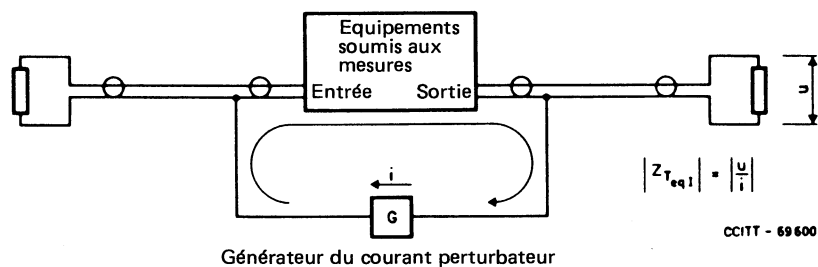


FIGURE 4

Dispositif pour la mesure de l'impédance de transfert d'un équipement de type I

Pour les équipements de type II, les choses sont un peu plus compliquées.

Dans le cas d'un équipement à modulation d'amplitude, par exemple, le signal perturbateur obtenu à la sortie aura une fréquence différente de celle du courant perturbateur.

Dans le cas d'un équipement à modulation de fréquence, le courant perturbateur provoquera une modulation de fréquence du signal de sortie.

L'impédance de transfert d'un équipement de type II (Z_{TeqII}) est le résultat de la division, par le courant perturbateur, de la tension équivalente d'entrée qui donne à la sortie une tension variable de même amplitude que le courant perturbateur (voir la figure 5).

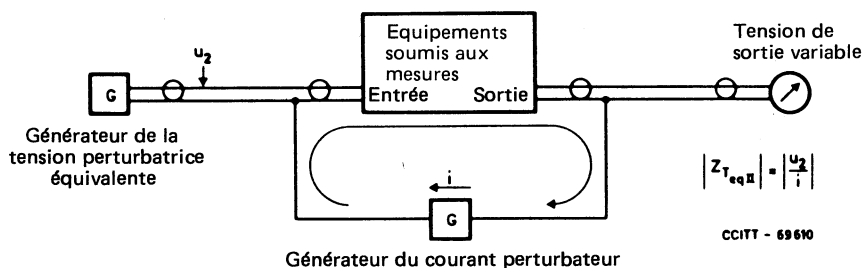


FIGURE 5

Dispositif pour la mesure de l'impédance de transfert d'un équipement de type II

Référence

- [1] GROENVELD (P.), DE JONG (A.): A simple R.F. immunity test set-up. Symposium on Electromagnetic Compatibility, pp. 233-239, Montreux, 1977.

APPENDICE I

(au supplément n° 27)

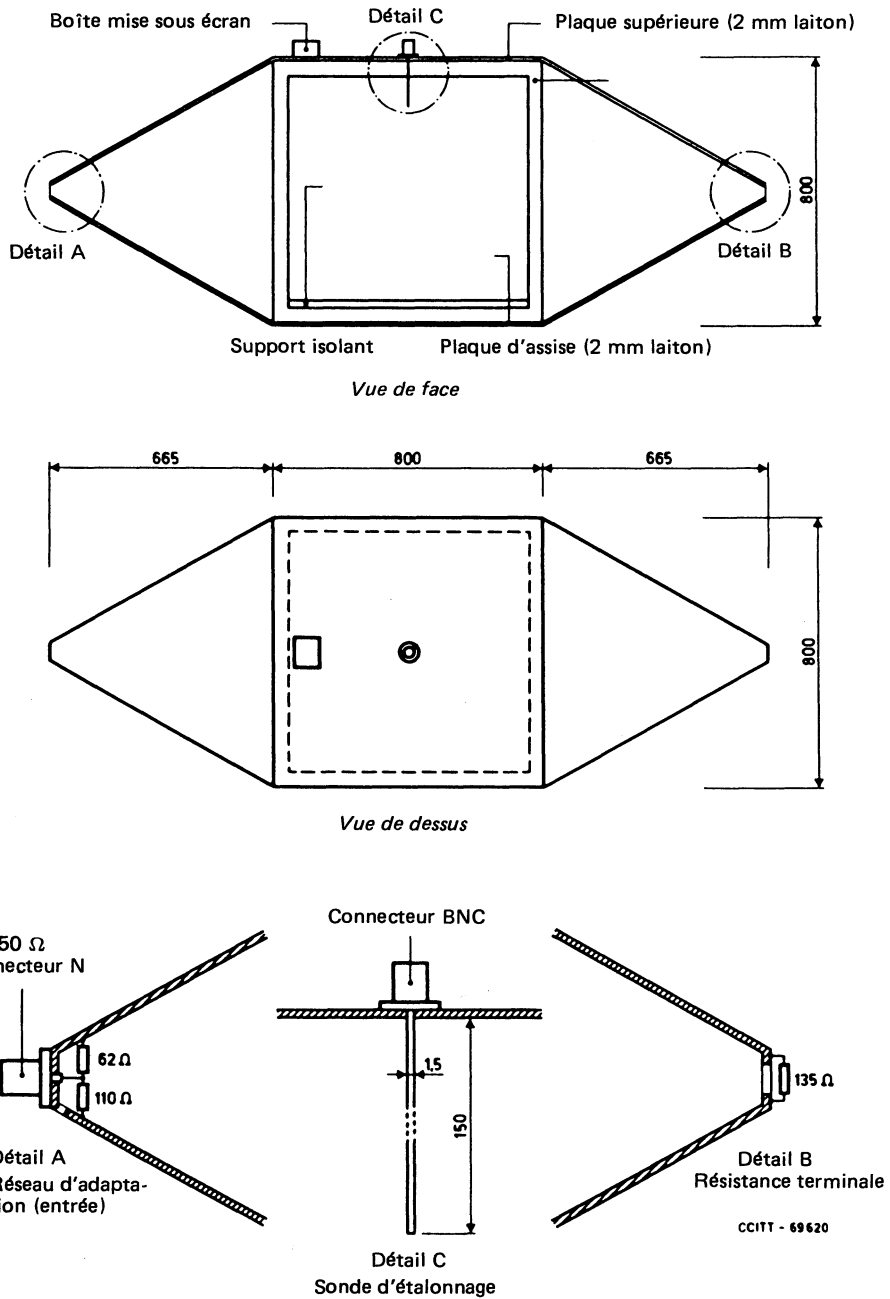


FIGURE I-1

Détails de la construction d'un dispositif de mesure du champ électromagnétique

I.1 *Bobine d'essai*

La méthode adoptée par l'Administration de l'Australie repose sur l'emploi d'une bobine exploratrice en spirale plate ou bobine d'origine qui est réalisée à l'aide de la technique des circuits imprimés. Cette technique permet d'élaborer un dispositif peu encombrant, peu coûteux, solide et facile à reproduire, dont les spécifications sont représentées à la figure I-2. Des précautions sont prises pour réduire la sensibilité électrostatique, qui peut être une grave contrainte dans les autres méthodes.

I.2 *Mesures des champs rayonnés*

La plaquette est connectée à un décibel-mètre sélectif, un oscilloscope à large bande ou un analyseur de spectre par un cordon coaxial se terminant à 75 ohms à l'extrémité de l'instrument. La méthode préférée est la suivante:

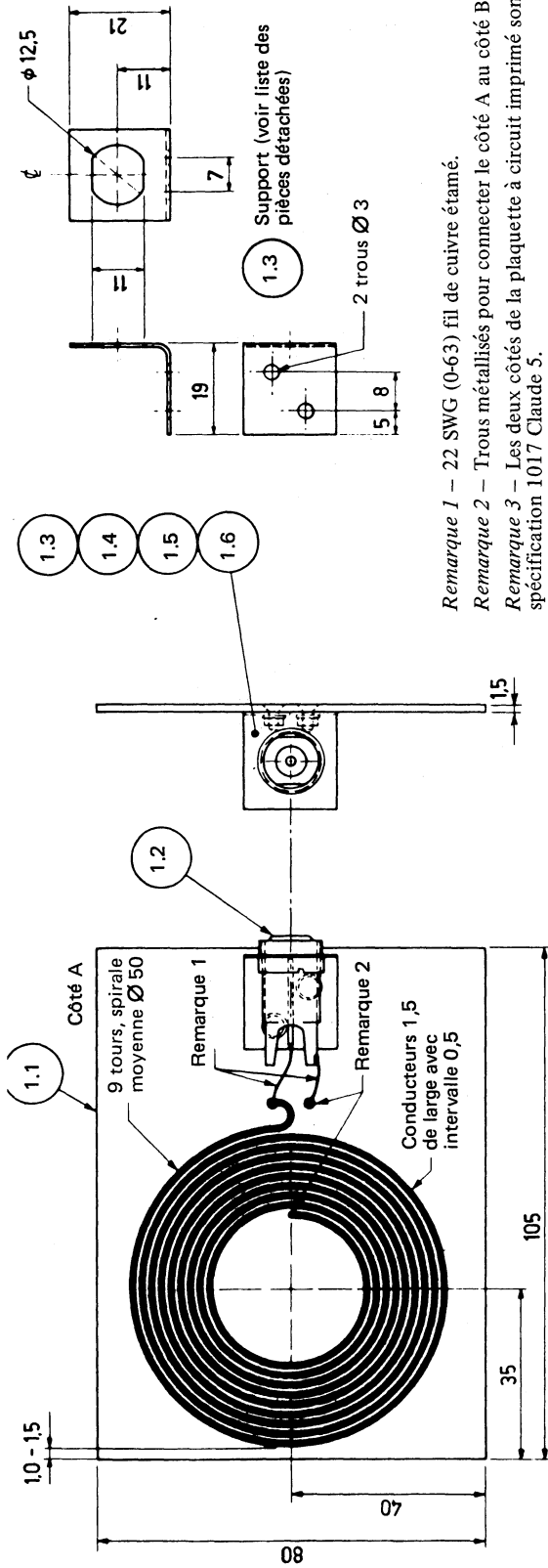
Le côté «B» de la plaquette est placé directement sur la surface extérieure du dispositif mesuré puis déplacé vers les faces extérieures de manière à trouver les maxima. On peut facilement identifier les points de fuite et effectuer l'essai avec un équipement monté dans un bâti ou isolé.

A l'aide d'un analyseur de spectre, on détermine les composantes de la fréquence à plus grande amplitude et on mesure les niveaux. Au cas où l'une des composantes ou les composantes s'approchent du niveau maximum spécifié, on peut mesurer le ou les niveaux exacts en remplaçant l'analyseur de spectre par un décibel-mètre sélectif.

I.3 *Effet des champs perturbateurs*

Pour cet essai, on utilise deux plaquettes identiques. L'une d'elles, organe d'émission, est placée de manière que le côté «B» soit contre la face de l'équipement à mesurer, comme dans l'essai précédent. La plaquette est actionnée par un générateur de fréquence à balayage à 75 ohms. Une seconde plaquette, l'organe de réception, est placée de manière que le côté «B» soit en contact parallèle avec le côté «A» de l'organe d'émission, mais l'extrémité du connecteur coaxial doit faire un angle de 90° de manière à obtenir le dégagement nécessaire entre les deux connecteurs coaxiaux. L'organe de réception est connecté à un décibel-mètre synchronisé avec le générateur.

On augmente le niveau de l'organe d'émission jusqu'à ce que le décibel-mètre indique 40 dB au-dessus du niveau nominal appliqué dans l'essai précédent. Les deux organes sont déplacés sur toute la surface de l'équipement comme dans l'essai précédent, tandis que la sortie de l'équipement mesuré est surveillée du point de vue des signaux perturbateurs ou des défauts de fonctionnement qui seraient causés par les champs perturbateurs. Au cas où des difficultés seraient décelées, le niveau de l'organe d'émission serait réduit de manière à ramener le niveau de l'organe de réception à son niveau nominal. Si l'on observe encore des effets non désirés, on peut les déterminer et les corriger. Si l'on applique au départ un niveau élevé, c'est que l'on veut accélérer la détection initiale des effets, alors qu'en réduisant le niveau à son «niveau nominal», on vérifie si l'équipement est conforme aux spécifications prévues. Deux des essais les plus courants sont les essais du bruit pour les équipements analogiques et le taux d'erreur pour les dispositifs numériques.



Remarque 1 - 22 SWG (0-63) fil de cuivre étamé.

Remarque 2 - Trous métallisés pour connecter le côté A au côté B.

Remarque 3 - Les deux côtés de la plaquette à circuit imprimé sont isolés, voir A/W specification 1017 Claude 5.

Remarque 4 - Revêtement de cuivre purté 99,5% déposé par électrolyse jusqu'à une épaisseur de 0,035 mm.

LISTE DE PIÈCES DÉTACHÉES

Pièce n°	Description	Nombre
1.1	Plaquette imprimée, 80 X 105 ± 1,0 Épaisseur de cuivre, voir remarque 4	1
1.2	Douille coaxiale femelle, 75 ohms, dimensions 2,5/6,0	1
1.3	MS 0,5 Etamage et passivation	1
1.4	Vis, tête plate, laiton M 2,5	2
1.5	Ecrou hex. laiton M 2,5	2
1.6	Rondelle plate, laiton M 2,5	2

CCITT - 82650

Tolérances, sauf indication contraire ± 5% des valeurs nominales

COMMISSION DE TÉLÉCOMMUNICATION DE L'AUSTRALIE

FIGURE I-2

Bobine d'essai pour mesurer les rayonnements électromagnétiques

