



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**G.989.3**

(03/2003)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE  
TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX  
NUMÉRIQUES

Sections numériques et systèmes de lignes numériques –  
Systèmes de transmission par ligne optique pour les  
réseaux locaux et les réseaux d'accès

---

**Emetteurs-récepteurs de réseautage sur lignes  
téléphoniques – Fonction d'isolation**

Recommandation UIT-T G.989.3

---

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G  
**SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES**

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
EQUIPEMENTS DE TEST	G.500–G.599
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
Généralités	G.900–G.909
Paramètres pour les systèmes à câbles optiques	G.910–G.919
Sections numériques à débits hiérarchisés multiples de 2048 kbit/s	G.920–G.929
Systèmes numériques de transmission par ligne à débits non hiérarchisés	G.930–G.939
Systèmes de transmission numérique par ligne à supports MRF	G.940–G.949
Systèmes numériques de transmission par ligne	G.950–G.959
Section numérique et systèmes de transmission numériques pour l'accès usager du RNIS	G.960–G.969
Systèmes sous-marins à câbles optiques	G.970–G.979
<b>Systèmes de transmission par ligne optique pour les réseaux locaux et les réseaux d'accès</b>	<b>G.980–G.989</b>
Réseaux d'accès	G.990–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION – ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.7000–G.7999
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.8000–G.8999

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

## **Recommandation UIT-T G.989.3**

### **Emetteurs-récepteurs de réseautage sur lignes téléphoniques – Fonction d'isolation**

#### **Résumé**

Dans la présente Recommandation sont définies les caractéristiques et les applications d'une fonction d'isolation à employer avec les émetteurs-récepteurs de réseautage sur lignes téléphoniques, conformément aux Recommandations UIT-T G.989.1 et G.989.2.

La présente Recommandation décrit comment appliquer la fonction d'isolation dans le modèle de référence du système pour les émetteurs-récepteurs de réseautage sur lignes téléphoniques (PNT, *phoneline networking transceiver*), situés à l'intérieur des bâtiments; elle donne des exemples d'emploi de la fonction d'isolation et définit les caractéristiques d'une fonction d'isolation qui assure l'isolation spectrale au moyen d'un filtre.

Les prescriptions relatives à l'implémentation et au déploiement des dispositifs définis dans la présente Recommandation sortent du cadre de celle-ci.

#### **Source**

La Recommandation G.989.3 de l'UIT-T a été approuvée par la Commission d'études 15 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8 le 16 mars 2003.

## 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.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude 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 1 de l'AMNT.

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, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

## 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 avait 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 2003

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.

## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
1	Domaine d'application ..... 1
2	Références normatives..... 1
3	Définitions ..... 1
4	Abréviations..... 1
5	Modèle de référence du système destiné aux émetteurs-récepteurs de réseautage sur lignes téléphoniques..... 2
6	Modèles d'utilisation de la fonction d'isolation ..... 3
7	Caractéristiques électriques d'un filtre d'isolation ..... 5
7.1	Résistance aux contraintes..... 5
7.2	Isolation ..... 5
7.3	Résistance en courant continu ..... 5
7.4	Impédance de référence ..... 6
7.5	Affaiblissement par insertion en mode différentiel ..... 6
7.6	Affaiblissement par insertion en mode commun..... 7
7.7	Affaiblissement par réflexion en mode différentiel..... 8
7.8	Impédance en mode différentiel ..... 9
7.9	Equilibrage ..... 9
7.10	Bruit..... 10
7.11	Distorsion de temps de propagation de groupe ..... 10
7.12	Distorsion ..... 10
7.13	Propriétés physiques..... 10
	Appendice I – Exemple de modèle fondamental de filtre..... 11
	Appendice II – Bibliographie..... 13



## Recommandation UIT-T G.989.3

### Emetteurs-récepteurs de réseautage sur lignes téléphoniques – Fonction d'isolation

#### 1 Domaine d'application

Dans la présente Recommandation sont définies les caractéristiques et les applications d'une fonction d'isolation à employer avec les émetteurs-récepteurs de réseautage sur lignes téléphoniques, conformément aux Recommandations UIT-T G.989.1 et G.989.2.

Les prescriptions relatives à l'implémentation et au déploiement des dispositifs définis dans la présente Recommandation sortent du cadre de celle-ci.

Dans la présente Recommandation, il n'est pas tenu compte des prescriptions énoncées dans la Rec. UIT-T G.992.5 (voir bibliographie [3]); ce point doit faire l'objet d'un complément d'étude.

#### 2 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document, en tant que tel, le statut d'une Recommandation.

- Recommandation UIT-T G.989.1 (2001), *Emetteurs-récepteurs de réseautage sur lignes téléphoniques – Principes fondamentaux.*
- Recommandation UIT-T G.989.2 (2001), *Emetteurs-récepteurs de réseautage sur lignes téléphoniques – Prescriptions de format de charge utile et de couche Liaison.*

#### 3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

**3.1 fonction d'isolation:** dispositif assurant l'isolation spectrale entre le câblage à l'intérieur des bâtiments et le réseau d'accès, tel qu'un filtre, une passerelle, etc.

**3.2 station:** émetteur-récepteur défini dans la Rec. UIT-T G.989.1.

**3.3 fréquences de la bande vocale:** sauf indication contraire, aux fins de la présente Recommandation, fréquences comprises entre 200 Hz et 4 kHz.

**3.4 fréquences des émetteurs-récepteurs de réseautage sur lignes téléphoniques (PNT, *phoneline networking transceiver*):** sauf indication contraire, aux fins de la présente Recommandation, fréquences comprises entre 4 MHz et 30 MHz.

#### 4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ADSL ligne d'abonné numérique asymétrique (*asymmetrical digital subscriber line*); par exemple, pour les émetteurs-récepteurs définis dans les Recommandations UIT-T G.992.1 [1] et G.992.2 [2]

AN	réseau d'accès ( <i>access network</i> )
CPE	équipement des locaux client ( <i>customer premises equipment</i> )
IF	fonction d'isolation ( <i>isolation function</i> )
MAC	commande d'accès au support ( <i>media access control</i> )
PHY	couche Physique
PNT	émetteur-récepteur de réseautage des lignes téléphoniques ( <i>phoneline networking transceiver</i> )
RNIS	réseau numérique à intégration de services
RTPC	réseau téléphonique public commuté
VDSL	ligne d'abonné numérique à très haut débit ( <i>very high speed digital subscriber line</i> ); par exemple, telle qu'elle est définie dans la Rec. UIT-T G.993.1 [4]
xDSL	terme collectif désignant l'un des divers types de techniques à ligne d'abonné numérique

## 5 Modèle de référence du système destiné aux émetteurs-récepteurs de réseautage sur lignes téléphoniques

Le modèle de référence du système pour les émetteurs-récepteurs de réseautage sur lignes téléphoniques (PNT, *phoneline networking transceiver*), situés à l'intérieur des bâtiments, est représenté dans la Figure 1. Il intègre la fonctionnalité de couche Physique (PHY) et celle de commande d'accès au support (MAC, *media access control*) entre l'interface de la ligne téléphonique et l'interface de l'hôte. L'interface primaire est l'interface électrique et logique côté câble (W1) entre une station PNT et un câble téléphonique. Généralement, le câblage à l'intérieur des bâtiments est relié au réseau d'accès (AN, *access network*). Une fonction d'isolation (IF, *isolation function*) sépare ce câblage à l'intérieur des bâtiments du réseau d'accès.

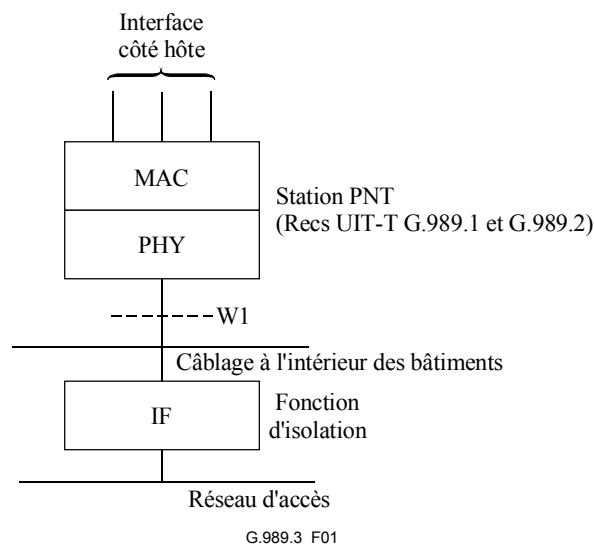


Figure 1/G.989.3 – Modèle fondamental de référence

Une fonction d'isolation doit, le cas échéant, être implémentée pour éviter des interférences entre les dispositifs PNT fonctionnant sur le câblage à l'intérieur des bâtiments et le réseau d'accès où sont employées des techniques utilisant un spectre de fréquences à chevauchement, par exemple la ligne d'abonné numérique à très haut débit (VDSL, *very high speed digital subscriber line*).



Une fonction d'isolation peut fournir:

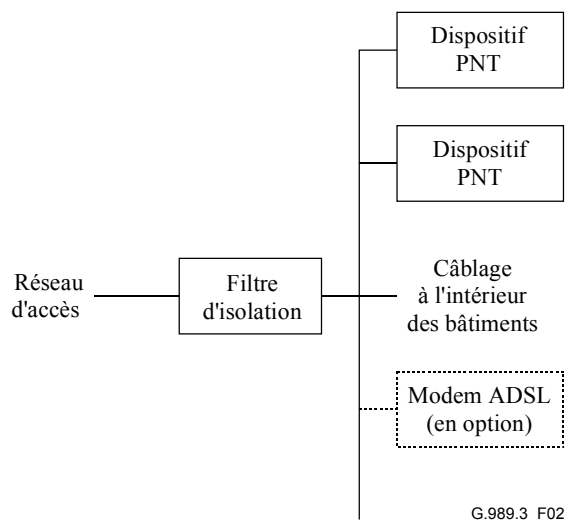
- une isolation spectrale au moyen des techniques d'accès aux réseaux étendus;
- une impédance de terminaison donnée;
- une protection supplémentaire contre la foudre et les surtensions.

Les prescriptions relatives à l'implémentation et au déploiement des dispositifs définis dans la présente Recommandation sortent du cadre de celle-ci.

## 6 Modèles d'utilisation de la fonction d'isolation

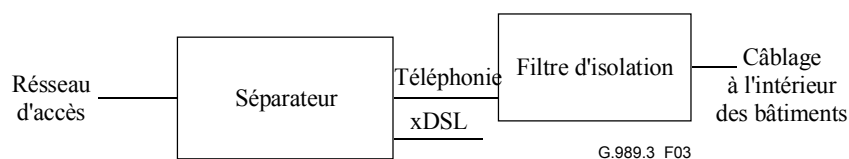
Ci-après sont donnés des exemples d'emploi d'une fonction d'isolation.

La Figure 2 illustre la configuration G.989.3 la plus simple. L'isolation spectrale entre le réseau d'accès et le câblage à l'intérieur des bâtiments est réalisée au moyen d'un filtre, et les signaux téléphoniques et de la ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL, *asymmetrical digital subscriber line*) passent à travers le filtre en n'étant la plupart du temps pas affectés. Les signaux à fréquences au-dessus de la bande ADSL devraient être bloqués. Dans cette configuration, les émetteurs-récepteurs ADSL situés à l'intérieur des bâtiments peuvent être reliés aux deux côtés du filtre. Il n'est pas prévu que les émetteurs-récepteurs VDSL qui emploient des bandes de fréquences en aval recouvrant les fréquences PNT soient reliés au côté intérieur des bâtiments de la fonction d'isolation, et il n'est par ailleurs pas recommandé qu'ils soient reliés au côté réseau d'accès de la fonction d'isolation sans filtrage supplémentaire (par exemple, au moyen d'un séparateur).



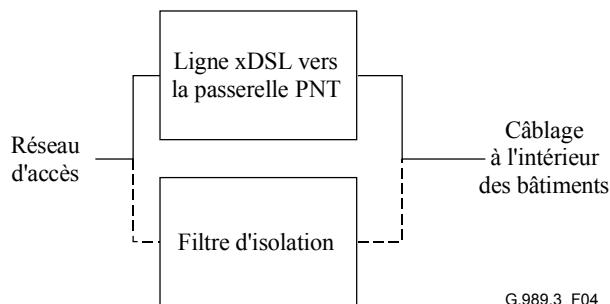
**Figure 2/G.989.3 – Configuration fondamentale**

Dans la Figure 3, un séparateur ADSL est aussi présent. Il convient d'observer que dans de nombreux cas le séparateur ADSL lui-même isolera au port téléphonique les signaux à fréquences au-dessus de la bande ADSL, en intégrant effectivement la fonctionnalité d'un dispositif G.989.3.



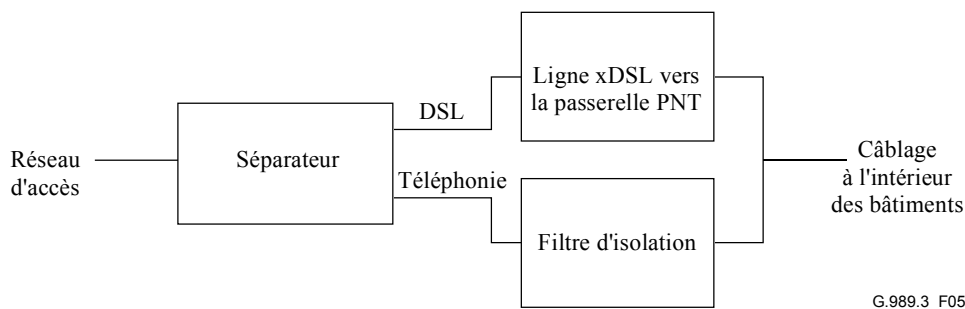
**Figure 3/G.989.3 – Configuration avec séparateur**

Dans la Figure 4, une passerelle d'émulation assure la fonction d'isolation. Si le service analogique est fourni dans la bande sur une ligne xDSL et que le service téléphonique n'est pas pris en charge, le filtre d'isolation n'est pas exigé et la ligne xDSL jusqu'à la passerelle PNT elle-même assure la fonction d'isolation.



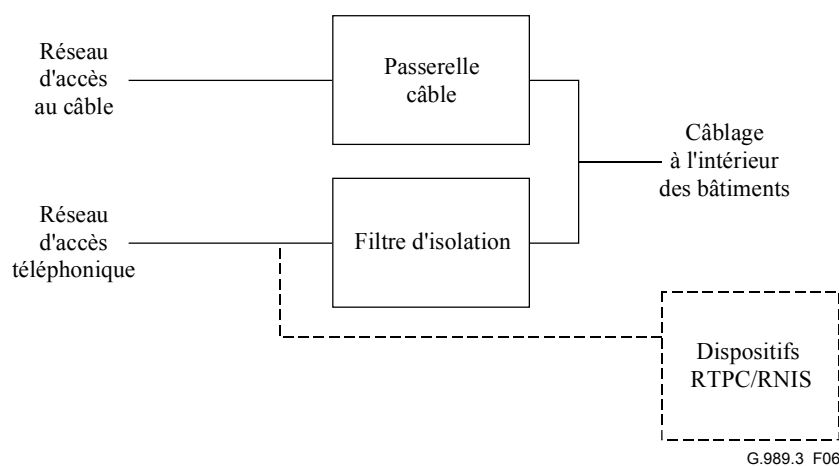
**Figure 4/G.989.3 – Passerelle**

Dans la Figure 5, une passerelle et un séparateur ADSL sont présents. Comme dans la configuration de la Figure 3, dans de nombreux cas le séparateur ADSL lui-même isolera au port téléphonique les signaux à fréquences au-dessus de la bande ADSL, en intégrant effectivement la fonctionnalité d'un dispositif G.989.3.



**Figure 5/G.989.3 – Séparateur et passerelle**

La Figure 6 illustre une fonction d'isolation qui est employée avec un câble vers une passerelle PNT. Ce filtre d'isolation assure l'isolation entre les signaux envoyés sur le câblage à l'intérieur des bâtiments par la passerelle câble et les signaux sur le réseau d'accès téléphonique. Eventuellement, si le niveau d'énergie de la sortie de la passerelle câble est situé dans la bande ADSL ou téléphonique, les dispositifs téléphoniques ou ADSL (le cas échéant) devraient être reliés au côté réseau d'accès téléphonique de la fonction d'isolation.



**Figure 6/G.989.3 – Fonction d'isolation et passerelle câble**

## 7 Caractéristiques électriques d'un filtre d'isolation

Une fonction d'isolation qui assure une isolation spectrale au moyen d'un filtre doit posséder les caractéristiques suivantes.

### 7.1 Résistance aux contraintes

Les conditions suivantes en matière de contraintes doivent être remplies au port du réseau d'accès du filtre.

#### 7.1.1 Tension

Le filtre doit pouvoir fonctionner lorsque lui sont appliquées:

- une tension continue de 100 V;
- une tension alternative efficace de 100 V à fréquences comprises entre 25 et 50 Hz.

#### 7.1.2 Courant

Le filtre doit pouvoir fonctionner lorsque lui est appliquée:

- un courant continu maximal de 100 mA.

### 7.2 Isolation

#### 7.2.1 Entre les câbles

L'isolation entre les câbles doit être supérieure à 5 M $\Omega$  à 100 V.

#### 7.2.2 Entre le câble et la terre

L'isolation entre le câble et la terre doit être supérieure à 100 M $\Omega$  à 100 V.

### 7.3 Résistance en courant continu

La résistance de ligne doit être inférieure à 5  $\Omega$ .

NOTE – Dans un environnement ADSL sans séparateur, le filtre d'isolation doit être placé en série avec les différents filtres employés pour isoler chacun des dispositifs téléphoniques; la résistance totale en courant continu de la combinaison des filtres doit donc être prise en compte. De même, dans un environnement avec séparateur, l'emploi de la technique de réseautage sur lignes téléphoniques peut aussi nécessiter l'utilisation de filtres placés sur les lignes pour isoler les dispositifs téléphoniques des dispositifs PNT. Dans les deux cas, ces filtres placés sur les lignes peuvent être des filtres qui tolèrent une résistance maximale en courant continu de 25  $\Omega$ . Voir par exemple voir la bibliographie [5] à l'Appendice II. Ces filtres placés sur les lignes

doivent être mis en série avec le filtre d'isolation; donc, afin que la résistance totale en courant continu de l'environnement résidentiel reste inférieure à une limite de 30  $\Omega$ , la résistance en courant continu du filtre d'isolation doit être inférieure à 5  $\Omega$ .

#### 7.4 Impédance de référence

L'impédance nominale de référence pour le modèle de filtre doit être égale à  $Z_{ref}$ . La valeur de  $Z_{ref}$  est de 100  $\Omega$ .

#### 7.5 Affaiblissement par insertion en mode différentiel

##### 7.5.1 Aux fréquences de la bande téléphonique

L'affaiblissement par insertion en mode différentiel doit posséder les caractéristiques suivantes:

- être supérieur à 0;
- être inférieur à 0,5 dB dans la bande des fréquences comprises entre 200 Hz et 4 kHz, entre des charges de 600  $\Omega$ ;
- être inférieur à 0,5 dB dans la bande des fréquences comprises entre 200 Hz et 4 kHz, entre des charges de 150 nF // 750  $\Omega$  + 270  $\Omega$  (voir Figure 7). Bibliographie [6].

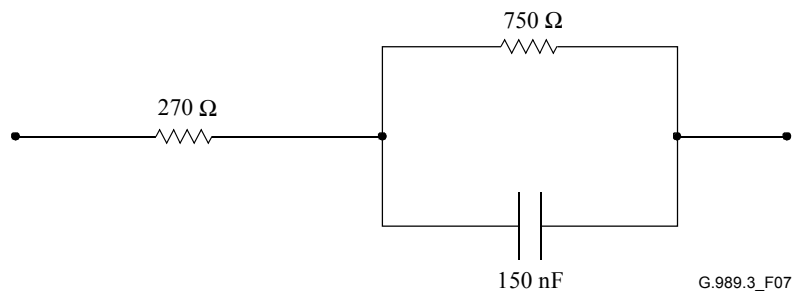
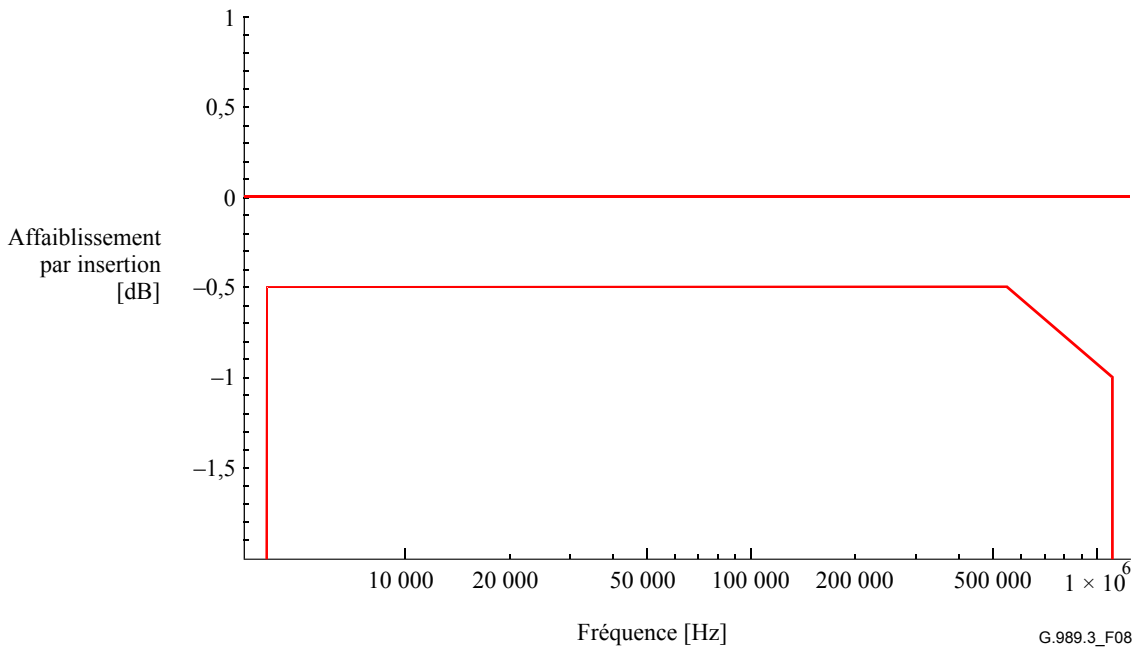


Figure 7/G.989.3 – Impédance de charge pour l'essai d'affaiblissement par insertion

##### 7.5.2 Aux fréquences au-dessus de la bande téléphonique jusqu'à 1104 kHz

L'affaiblissement par insertion en mode différentiel doit posséder les caractéristiques suivantes:

- être supérieur à 0;
- être inférieur à 0,5 dB dans la bande des fréquences comprises entre 4 kHz et 552 kHz; entre des charges de  $Z_{ref}$   $\Omega$ ;
- être inférieur à une valeur augmentant linéairement avec le logarithme de la fréquence à partir de 0,5 dB à la fréquence de 552 kHz et de 1 dB à la fréquence de 1104 Hz, comme illustré dans la Figure 8.



**Figure 8/G.989.3 – Affaiblissement par insertion en mode différentiel**

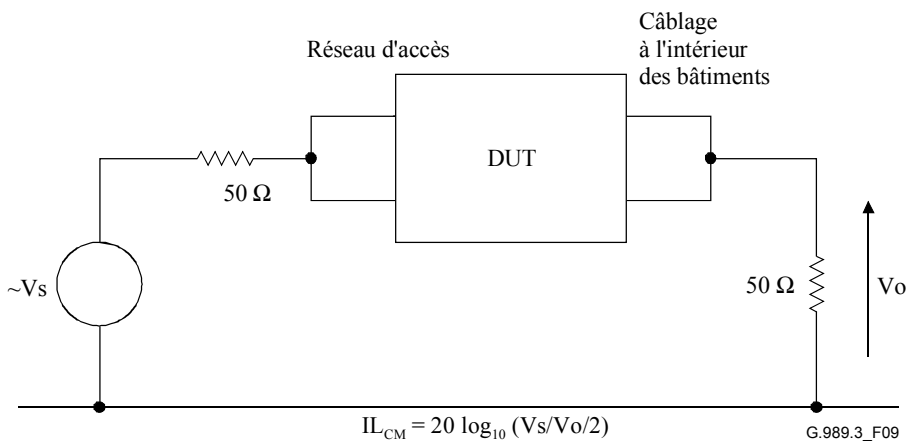
### 7.5.3 Aux fréquences PNT

La perte par insertion en mode différentiel doit être supérieure à 35 dB dans la bande des fréquences comprises entre 4 MHz et 5,1 MHz, à 41 dB dans la bande des fréquences comprises entre 5,1 MHz et 8,5 MHz, et à 35 dB dans la bande des fréquences comprises entre 8,5 MHz et 30 MHz, entre des charges de  $Z_{ref} \Omega$ .

### 7.6 Affaiblissement par insertion en mode commun

#### 7.6.1 Aux fréquences PNT

L'affaiblissement par insertion en mode commun doit être supérieur à 20 dB dans la bande des fréquences comprises entre 4 MHz et 30 MHz, entre des charges de  $50 \Omega$ , comme illustré dans la Figure 9.



**Figure 9/G.989.3 – Mesure de l'affaiblissement par insertion en mode commun**

## 7.7 Affaiblissement par réflexion en mode différentiel

Les prescriptions relatives à l'affaiblissement par réflexion en mode différentiel s'appliquent aux deux ports du filtre (voir Figure 10).

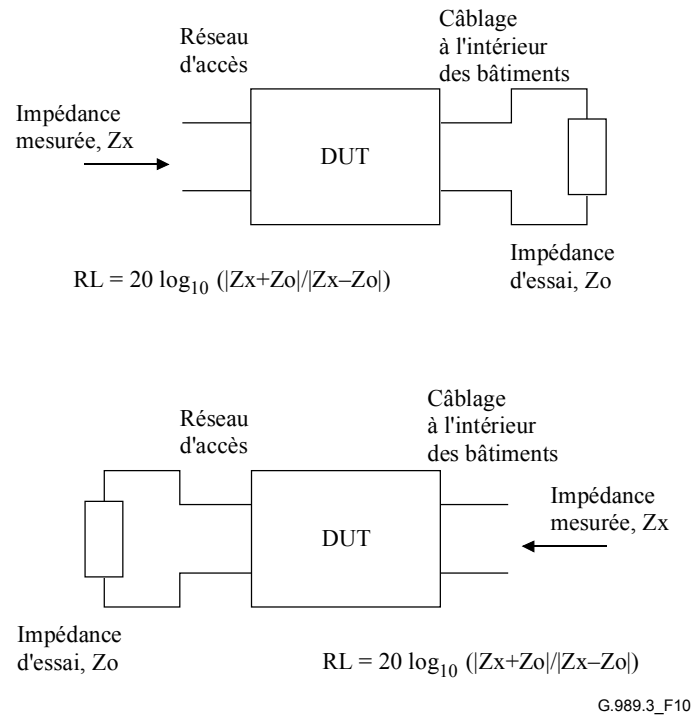


Figure 10/G.989.3 – Mesures de l'affaiblissement par réflexion en mode différentiel

### 7.7.1 Aux fréquences téléphoniques

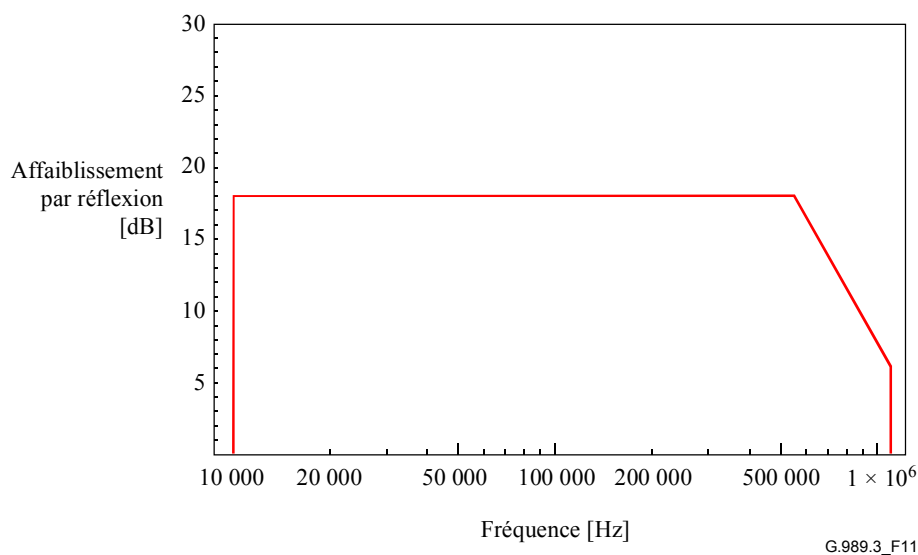
L'affaiblissement par réflexion en mode différentiel doit posséder les caractéristiques suivantes:

- être supérieur à 18 dB dans la bande des fréquences comprises entre 200 Hz et 4 kHz, entre des charges de 600  $\Omega$ ;
- être supérieur à 18 dB dans la bande des fréquences comprises entre 200 Hz et 4 kHz, entre des charges de 150 nF // 750  $\Omega$  + 270  $\Omega$ . Bibliographie [6].

### 7.7.2 Aux fréquences au-dessus de la bande téléphonique jusqu'à 1104 kHz

L'affaiblissement par réflexion en mode différentiel doit posséder les caractéristiques suivantes:

- être supérieur à 18 dB dans la bande des fréquences comprises entre 10 kHz et 552 kHz, entre des charges de  $Z_{ref}$   $\Omega$ ;
- être supérieur à 6 dB à la fréquence de 1104 kHz, entre des charges  $Z_{ref}$   $\Omega$ ;
- voir la Figure 11.



**Figure 11/G.989.3 – Affaiblissement par réflexion en mode différentiel**

## 7.8 Impédance en mode différentiel

### 7.8.1 Aux fréquences PNT

L'impédance en mode différentiel du côté câblage à l'intérieur des bâtiments de la fonction d'isolation doit être supérieure à  $160 \Omega$  dans la bande des fréquences comprises entre 4 MHz et 30 MHz.

## 7.9 Equilibrage

### 7.9.1 Aux fréquences de la bande téléphonique

Le filtre doit posséder les caractéristiques d'équilibrage suivantes:

- dépasser 40 dB dans la bande des fréquences comprises entre 15 Hz et 50 Hz, en s'achevant par  $600 \Omega$ ;
- dépasser 46 dB dans la bande des fréquences comprises entre 50 Hz et 600 Hz, en s'achevant par  $600 \Omega$ ;
- dépasser 52 dB dans la bande des fréquences comprises entre 600 Hz et 3400 Hz, en s'achevant par  $600 \Omega$ .

### 7.9.2 Aux fréquences au-dessus de la bande téléphonique jusqu'à 1104 kHz

Le filtre, du côté accès, doit posséder les caractéristiques d'équilibrage suivantes:

- dépasser 46 dB dans la bande des fréquences comprises entre 10 kHz et 552 kHz, en s'achevant par une prise centrale de  $Z_{\text{ref}} \Omega$  placée du côté câblage à l'intérieur des bâtiments;
- dépasser 40 dB dans la bande des fréquences comprises entre 552 kHz et 1104 kHz, en s'achevant par une prise centrale de  $Z_{\text{ref}} \Omega$  placée du côté câblage à l'intérieur des bâtiments.

### 7.9.3 Aux fréquences PNT

Le filtre, du côté ligne, doit posséder les caractéristiques d'équilibrage suivantes:

- dépasser 35 dB dans la bande des fréquences comprises entre 4 MHz et 30 MHz, en s'achevant par une charge de  $Z_{\text{ref}} \Omega$  en mode différentiel et par  $100 \Omega$  d'une branche à la terre du côté câblage à l'intérieur des bâtiments (c'est-à-dire, une charge volontairement non équilibrée).

## **7.10 Bruit**

Les niveaux de bruit doivent être mesurés au port du réseau d'accès du filtre.

### **7.10.1 Aux fréquences téléphoniques**

Les niveaux de bruit doivent être inférieurs à  $-80$  dBVp au total dans une charge de  $600 \Omega$ , dans la bande des fréquences comprises entre  $200$  Hz et  $3,4$  kHz.

### **7.10.2 Aux fréquences comprises entre celles de la bande téléphonique et les fréquences PNT**

Les niveaux de bruit doivent être inférieurs à  $-80$  dBm au total dans une charge de  $Z_{\text{ref}} \Omega$ , dans la bande des fréquences comprises entre  $10$  kHz et  $1104$  kHz.

### **7.10.3 Aux fréquences PNT**

Les niveaux de bruit doivent être inférieurs à  $-66$  dBm au total dans une charge de  $Z_{\text{ref}} \Omega$ , dans la bande des fréquences comprises entre  $4$  MHz et  $30$  MHz.

## **7.11 Distorsion de temps de propagation de groupe**

### **7.11.1 Aux fréquences comprises entre celles de la bande téléphonique et les fréquences PNT**

Pour complément d'étude.

## **7.12 Distorsion**

### **7.12.1 Aux fréquences comprises entre celles de la bande téléphonique et les fréquences PNT**

Avec un signal d'essai à large bande couvrant la bande des fréquences comprises entre  $160$  kHz et  $1104$  kHz, de niveau égal à  $+20$  dBm et de densité spectrale de puissance égale à  $-40$  dBm/Hz, émis par une source de charge  $Z_{\text{ref}} \Omega$  du côté ligne du filtre, le bruit total et l'intermodulation mesurés dans la bande des fréquences comprises entre  $25$  kHz et  $138$  kHz dans une charge de  $100 \Omega$  du côté câblage à l'intérieur des bâtiments ne doit pas dépasser  $-140$  dBm/Hz.

Avec un signal d'essai à large bande couvrant la bande des fréquences comprises entre  $25$  kHz et  $138$  kHz, de niveau égal à  $+12,5$  dBm et de densité spectrale de puissance égale à  $-38$  dBm/Hz, émis par une source de charge  $Z_{\text{ref}} \Omega$  du côté câblage à l'intérieur des bâtiments du filtre, le bruit total et l'intermodulation mesurés dans la bande des fréquences comprises entre  $160$  kHz et  $1104$  kHz dans une charge de  $100 \Omega$  du côté linge ne doit pas dépasser  $-140$  dBm/Hz.

### **7.13 Propriétés physiques**

Les propriétés physiques du filtre ne sont pas définies dans la présente Recommandation.



## Appendice I

### Exemple de modèle fondamental de filtre

Dans la Figure I.1 ci-dessous, on a représenté schématiquement un filtre susceptible de satisfaire aux prescriptions du § 7, où la charge  $Z_{ref}$  est égale à  $100 \Omega$ .

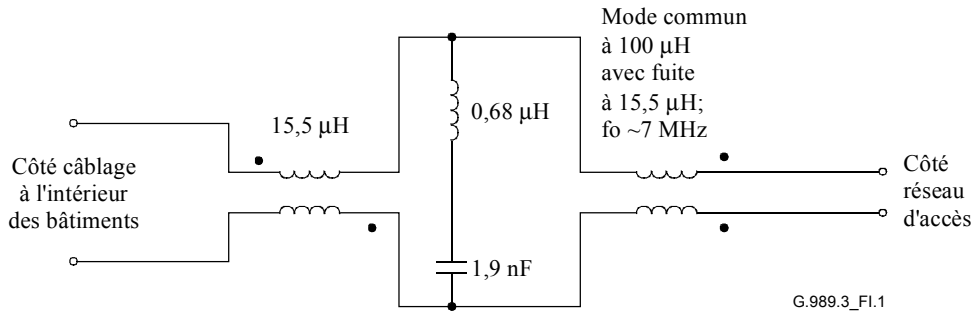


Figure I.1/G.989.3 – Exemple de schéma de filtre

La perte par insertion en mode différentiel pour une charge de  $100 \Omega$  pourrait par exemple être représentée comme dans la Figure I.2.

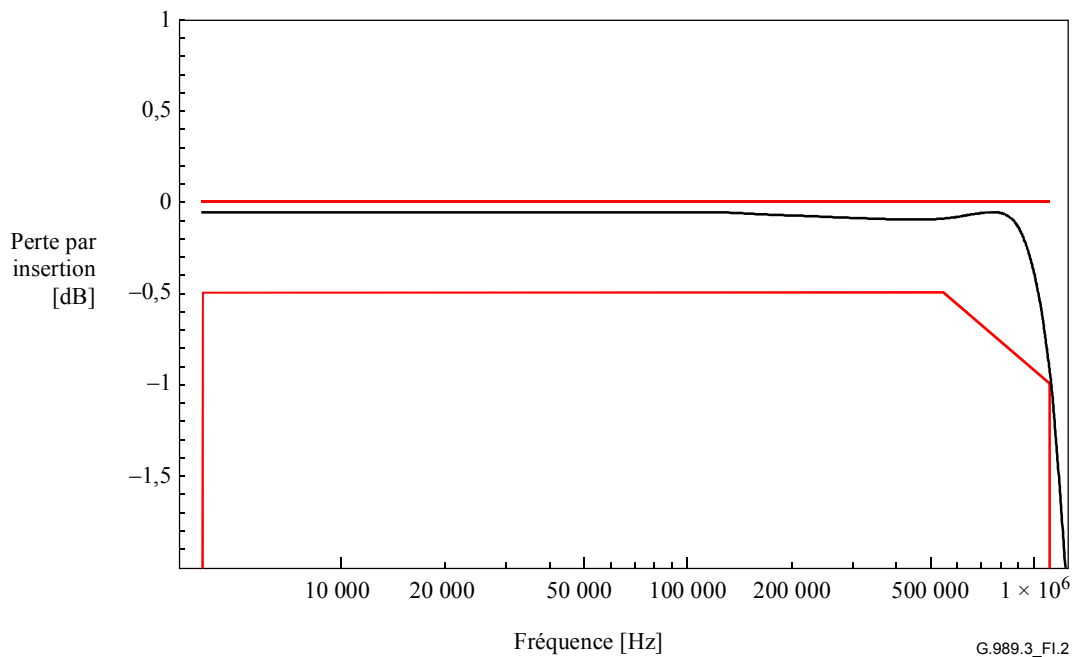
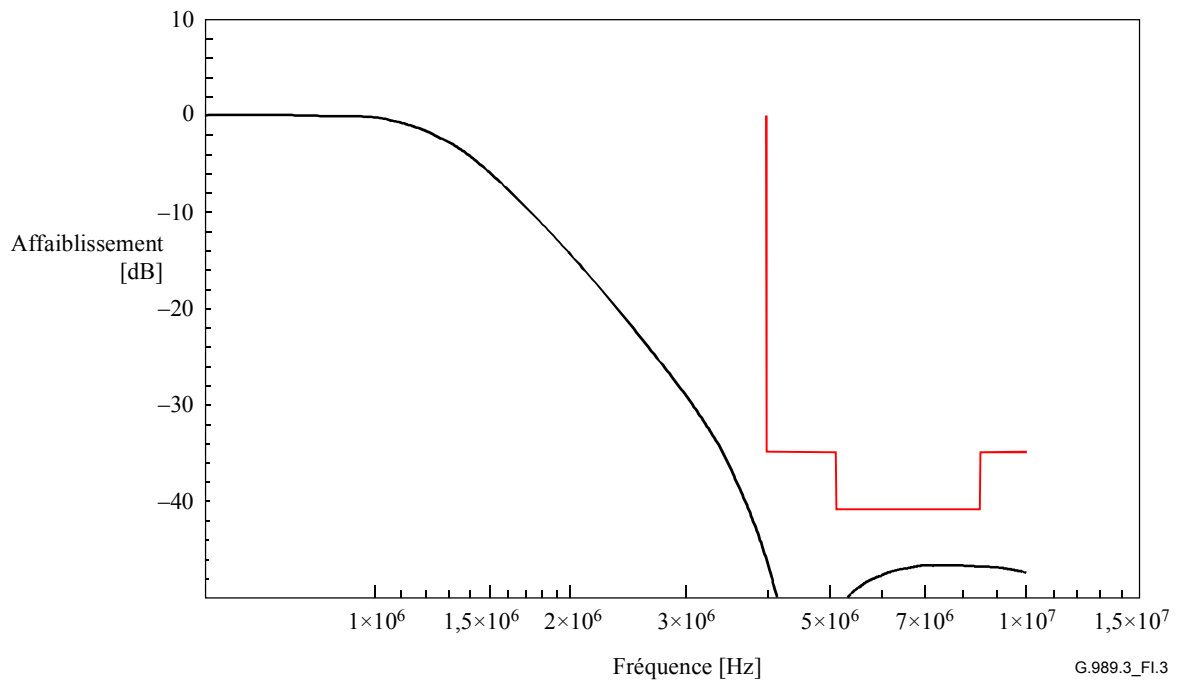


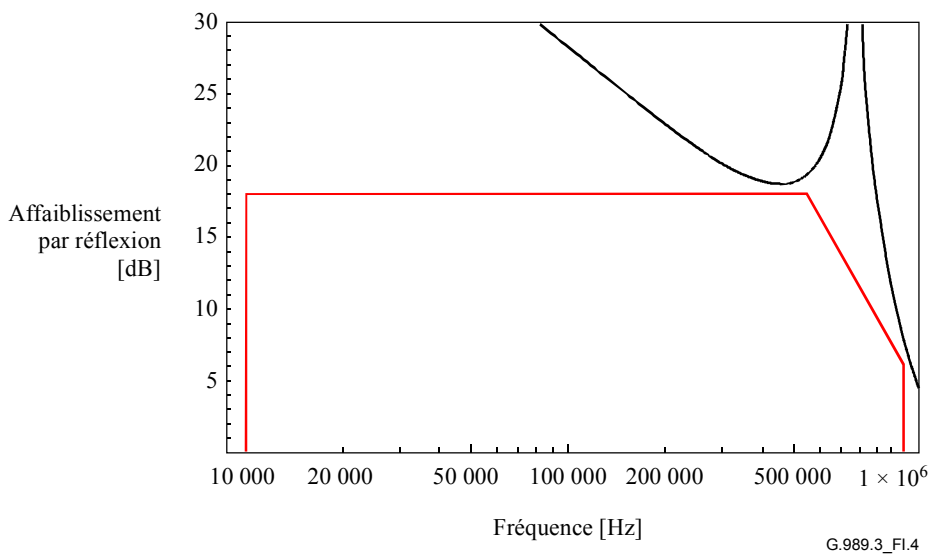
Figure I.2/G.989.3 – Exemple de perte par insertion du filtre

L'affaiblissement de la bande atténuée pourrait être représenté comme dans la Figure I.3.



**Figure I.3/G.989.3 – Exemple d'affaiblissement de la bande atténuée du filtre**

La perte par réflexion pour une charge de 100 Ω (quel que soit le port) pourrait être représentée comme dans la Figure I.4.



**Figure I.4/G.989.3 – Exemple de perte par réflexion du filtre**

## Appendice II

### Bibliographie

Les références suivantes sont données pour information générale (à titre informatif et non normatif).

- [1] Recommandation UIT-T G.992.1 (1999), *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique*.
- [2] Recommandation UIT-T G.992.2 (1999), *Emetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique sans filtre séparateur*.
- [3] Recommandation UIT-T G.992.5 (2003), *Transcepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique (ADSL) – ADSL2 à largeur de bande étendue (ADSL2+)*.
- [4] Recommandation UIT-T G.993.1 (2001), *Fondement des lignes d'abonné numérique à très grande vitesse*.
- [5] Comité T1 T1.421-2001, *In-line Filter for Use with Voiceband Terminal Equipment Operating on the Same Wire Pair with High Frequency (up to 12 MHz) Devices*.
- [6] ETSI TBR 021, *Terminal Equipment (TE); Attachment requirements for pan-European approval for connection to the analogue Public Switched Telephone Networks (PSTNs) of TE (excluding TE supporting the voice telephony service) in which network addressing, if provided, is by means of Dual Tone Multi Frequency (DTMF) signalling*.





## 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
<b>Série G</b>	<b>Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques</b>
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Réseaux câblés et 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, circuits téléphoniques, télégraphie, télécopie 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 de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication