



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

J.185

(02/2002)

SÉRIE J: RÉSEAUX CÂBLÉS ET TRANSMISSION
DES SIGNAUX RADIOPHONIQUES, TÉLÉVISUELS
ET AUTRES SIGNAUX MULTIMÉDIAS

Divers

**Equipements de transmission pour
l'acheminement des signaux de télévision
multicanaux sur les réseaux d'accès optique
par conversion en modulation de fréquence**

Recommandation UIT-T J.185

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE J
RÉSEAUX CÂBLÉS ET TRANSMISSION DES SIGNAUX RADIOPHONIQUES, TÉLÉVISUELS ET AUTRES
SIGNAUX MULTIMÉDIAS

Recommandations générales	J.1–J.9
Spécifications générales des transmissions radiophoniques analogiques	J.10–J.19
Caractéristiques de fonctionnement des circuits radiophoniques analogiques	J.20–J.29
Équipements et lignes utilisés pour les circuits radiophoniques analogiques	J.30–J.39
Codeurs numériques pour les signaux radiophoniques analogiques	J.40–J.49
Transmission numérique de signaux radiophoniques	J.50–J.59
Circuits de transmission télévisuelle analogique	J.60–J.69
Transmission télévisuelle analogique sur lignes métalliques et interconnexion avec les faisceaux hertziens	J.70–J.79
Transmission numérique des signaux de télévision	J.80–J.89
Services numériques auxiliaires propres aux transmissions télévisuelles	J.90–J.99
Prescriptions et méthodes opérationnelles de transmission télévisuelle	J.100–J.109
Services interactifs pour la distribution de télévision numérique	J.110–J.129
Transport des signaux MPEG-2 sur les réseaux par paquets	J.130–J.139
Mesure de la qualité de service	J.140–J.149
Distribution de la télévision numérique sur les réseaux locaux d'abonnés	J.150–J.159
IPCablecom	J.160–J.179
Divers	J.180–J.199
Application à la télévision numérique interactive	J.200–J.209

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

Recommandation UIT-T J.185

Équipements de transmission pour l'acheminement des signaux de télévision multicanaux sur les réseaux d'accès optique par conversion en modulation de fréquence

Résumé

La présente Recommandation contient la description d'une méthode de transmission des signaux de télévision multicanaux dans des réseaux d'accès optique. Les équipements de transmission J.185 permettent d'acheminer des signaux vidéo multicanaux à modulation AM-VSB, QAM-64 ou QAM-256 grâce à une conversion FM.

Source

La Recommandation J.185 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 9 (2001-2004) de l'UIT-T, a été approuvée le 13 février 2002 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

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.

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 2002

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

		Page
1	Rappel.....	1
2	Domaine d'application.....	1
3	Références.....	1
	3.1 Références normatives.....	2
	3.2 Références informatives.....	2
4	Abréviations, symboles et conventions.....	2
	4.1 Abréviations.....	2
	4.2 Symboles.....	3
	4.3 Conventions.....	3
5	Description du système.....	4
	5.1 Configuration du système.....	4
	5.2 Principales caractéristiques.....	5
	5.3 Nombre total de porteuses du multiplexage FDM et écarts de fréquence associés.....	5
6	Emetteur.....	6
	6.1 Configuration de l'émetteur.....	6
	6.2 Principales caractéristiques de l'émetteur.....	6
	6.3 Alarmes administrées par l'émetteur.....	9
7	Terminal V-OLT.....	9
	7.1 Principales caractéristiques du terminal V-OLT.....	9
	7.2 Alarmes administrées.....	10
8	Terminal V-ONT.....	10
	8.1 Configuration du terminal V-ONT.....	10
	8.2 Principales caractéristiques du terminal V-ONT.....	11
	8.3 Alarmes administrées par le terminal V-ONT.....	11
	Annexe A – Performance du système de transmission de signaux vidéo analogiques et/ou numériques.....	12
	A.1 Qualité de transmission spécifiée pour un signal vidéo analogique.....	12
	A.2 Qualité de transmission spécifiée pour un signal vidéo numérique.....	12
	Appendice I – Ecart de fréquence FM et puissance optique minimale reçue.....	13

Recommandation UIT-T J.185

Equipements de transmission pour l'acheminement des signaux de télévision multicanaux sur les réseaux d'accès optique par conversion en modulation de fréquence

1 Rappel

Pendant la période de durée indéterminée où l'on passera des transmissions analogiques aux transmissions numériques, les réseaux d'accès optique devront pouvoir acheminer ces deux types de signaux. Les signaux numériques doivent être transmis conjointement avec les signaux analogiques grâce à un multiplexage par répartition en fréquence (FDM, *frequency-division multiplexing*), afin de garantir un bon passage de l'analogique au numérique.

2 Domaine d'application

La présente Recommandation contient la description d'une méthode de transmission des signaux de télévision multicanaux dans un réseau d'accès optique utilisant la conversion FM. Dans ce système de transmission FM, les signaux de télévision multicanaux à multiplexage par répartition en fréquence (FDM) sont tous simultanément convertis en un signal unique FM à large bande. Celui-ci est ensuite acheminé dans le réseau d'accès optique après application de la technique de modulation d'intensité. Le terminal de réseau optique pour les signaux vidéo (V-ONT, *video-optical network terminal*) situé dans les locaux client convertit le signal FM reçu, ce qui permet de retrouver les signaux vidéo multicanaux à multiplexage FDM d'origine (c'est-à-dire les signaux de télévision par câble coaxial). Le système de transmission FM a la même interface que le système de transmission AM-SCM, il peut donc le remplacer. Le système de transmission FM est plus résistant que le système de transmission AM-SCM vis-à-vis du bruit dû aux pertes de transmission/de dérivation optiques ou aux réflexions optiques, même si, en sus des équipements du second, il faut ajouter au premier un convertisseur FM (c'est-à-dire un modulateur de fréquence) et un démodulateur de fréquence.

Suivant la technique SCM, la porteuse principale correspond à la porteuse du signal à fréquence optique, tandis que les sous-porteuses acheminent dans la bande latérale optique les signaux vidéo électriques à multiplexage FDM.

On peut intégrer ce système de transmission FM au système d'accès optique ATM décrit dans la Rec. UIT-T G.983.1 en utilisant la technologie de multiplexage WDM décrite dans la Rec. UIT-T G.983.3. Il est ainsi possible de fournir des services de radiodiffusion ainsi que des services de téléphonie et de transmission de données via un même réseau d'accès optique. La technologie du système d'accès optique ATM de la Rec. UIT-T G.983.1 permet de transmettre également des signaux vers l'amont, par exemple des fonctions de commande et des données vers l'amont indiquant les besoins des utilisateurs.

3 Références

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.

3.1 Références normatives

- Recommandation UIT-T J.83 (1997), *Systèmes numériques multiprogrammes pour la distribution par câble des services de télévision, son et données.*
- Recommandation UIT-T J.87 (2001), *Utilisation des liaisons hybrides pour la distribution secondaire de la télévision par câble dans les locaux d'abonnés.*

3.2 Références informatives

- Recommandation UIT-T G.983.1 (1998), *Systèmes d'accès optique à large bande basés sur un réseau optique passif.*
- Recommandation UIT-T G.983.3 (2001), *Système d'accès optique à large bande avec capacité de service accrue par attribution de longueur d'onde.*

4 Abréviations, symboles et conventions

4.1 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

AMP/BRC-U	unité d'amplification et de dérivation (<i>amplifier and branch unit</i>)
AM-VSB	modulation d'amplitude-bande latérale résiduelle (<i>amplitude modulation vestigial sideband</i>)
CATV	télévision par câble (<i>cable television</i>)
CNR	rapport porteuse sur bruit (<i>carrier-to-noise ratio</i>)
CSO	distorsion de produit composite du deuxième ordre (<i>composite second order distortion</i>)
CTB	distorsion de battement composite de troisième ordre (<i>composite triple beat distortion</i>)
D/U	rapport signal utile/signal brouilleur (<i>desired-to-undesired signal ratio</i>)
FDM	multiplexage par répartition en fréquence (<i>frequency-division multiplexing</i>)
FM	modulation de fréquence (<i>frequency modulation</i>)
IF	fréquence intermédiaire (<i>intermediate frequency</i>)
OMI	indice de modulation optique (<i>optical modulation index</i>)
PIN-PD	photodiode PIN (<i>p-i-n photo diode</i>)
QAM	modulation d'amplitude en quadrature (<i>quadrature amplitude modulation</i>)
RF	fréquence radioélectrique (<i>radio frequency</i>)
RIN	bruit d'intensité relative (<i>relative intensity noise</i>)
SCM	multiplexage de sous-porteuses (<i>sub-carrier multiplexing</i>)
SL-APD	photodiode à avalanche à superréseaux (<i>super lattice avalanche photo diode</i>)
STB	décodeur (<i>set-top box</i>)
TX	émetteur (<i>transmitter</i>)
V-OLT	terminal de ligne optique pour les signaux vidéo (<i>optical line terminal for video signals</i>)

V-ONT	terminal de réseau optique pour les signaux vidéo (<i>optical network terminal for video signals</i>)
WDM	multiplexage par répartition en longueur d'onde (<i>wavelength-division multiplexing</i>)
XM	distorsion de modulation croisée (<i>cross modulation distortion</i>)

4.2 Symboles

La présente Recommandation utilise les symboles suivants:

F_{tr}	fréquence du signal vidéo
B_{FM}	largeur de bande du signal FM
C_0	amplitude de la composante J_0 (niveau électrique) lorsque la modulation vidéo n'est pas appliquée
C_{rAM}	amplitude maximale des composantes résiduelles de modulation d'amplitude
f	fréquence de la porteuse
N_{ph}	niveau du bruit électrique à la fréquence éloignée de f_{meas} MHz de la fréquence intermédiaire, lorsque la modulation vidéo n'est pas appliquée
γ	longueur d'onde du signal optique

4.3 Conventions

Si la présente Recommandation est implémentée, il convient d'interpréter les mots clés "DOIT" et "OBLIGATOIRE" comme se référant à un aspect obligatoire de la présente Recommandation.

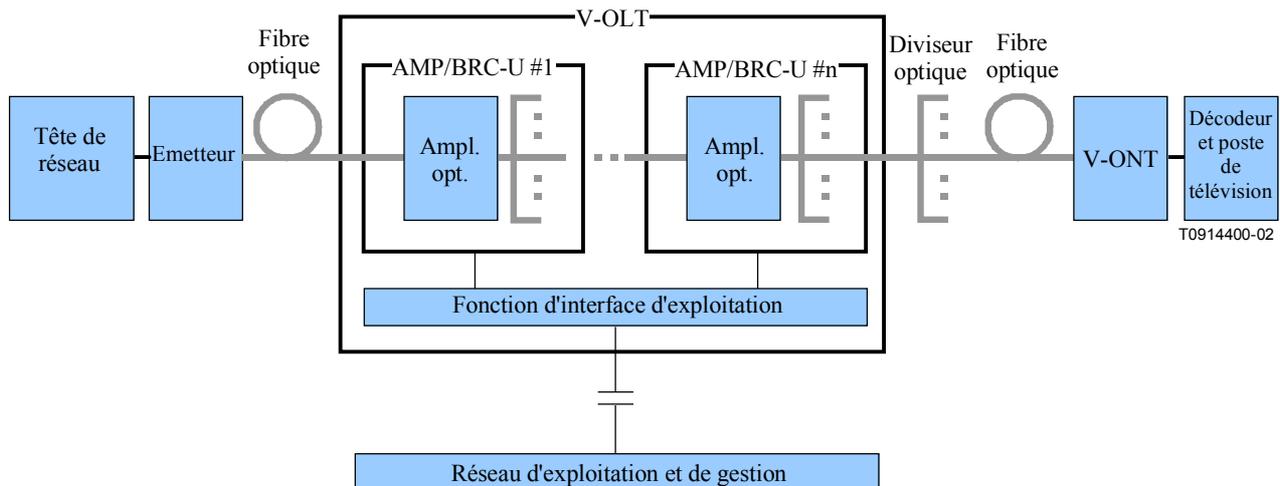
On trouvera ci-après les mots clés utilisés dans la présente Recommandation, indiquant le degré d'importance à accorder à l'énoncé considéré.

"DOIT"	Ce terme ou l'adjectif "OBLIGATOIRE" signifie qu'il s'agit d'une exigence absolue dans la présente Recommandation.
"NE DOIT PAS"	Cette expression indique qu'il s'agit d'une interdiction absolue dans la présente Recommandation.
"DEVRAIT"	Ce terme ou l'adjectif "RECOMMANDÉ" signifie qu'il peut y avoir dans certains cas de bonnes raisons de ne pas tenir compte de l'énoncé considéré; il convient cependant de bien mesurer et examiner toutes les implications d'un tel choix.
"NE DEVRAIT PAS"	Cette expression signifie que, dans certains cas, l'application de l'énoncé peut être acceptable, voire utile; il convient cependant de bien mesurer et examiner toutes les conséquences d'un tel choix.
"PEUT"	Ce terme ou l'adjectif "OPTIONNEL" signifie que l'énoncé considéré ne revêt qu'un caractère facultatif. Un fournisseur peut tenir compte de cet énoncé parce que ce dernier correspond aux exigences d'un marché donné ou parce qu'il permet d'améliorer le produit proposé, par exemple; un autre fournisseur pourrait tout aussi bien décider de ne pas tenir compte de ce même énoncé.

5 Description du système

5.1 Configuration du système

On trouvera sur la Figure 1 un schéma fonctionnel des équipements nécessaires à la transmission de signaux de télévision multicanaux dans des réseaux d'accès optique par le biais d'une conversion FM. Le système décrit comprend un émetteur, un terminal V-OLT et un terminal V-ONT. Les signaux électriques vidéo multicanaux à multiplexage par répartition en fréquence (FDM) de type analogique AM-VSB ou numérique QAM 64/256 issus de la tête de réseau sont convertis en un signal électrique unique FM à très large bande par un convertisseur FM. Le convertisseur électrique/optique (E/O, *electrical/optical converter*) de l'émetteur convertit ensuite ce signal électrique en un signal optique modulé en intensité (IM, *intensity modulated*).



Ampl. opt. amplificateur optique

Figure 1/J.185 – Configuration d'un système de transmission de signaux vidéo multicanaux à conversion FM

Le terminal V-OLT est constitué d'unités d'amplification/de dérivation (AMP/BRC-U) branchées en série, qui amplifient et répartissent le signal optique provenant de l'émetteur. L'interface d'exploitation recueille les alarmes provenant des différentes parties du système et les transmet au réseau d'exploitation et de gestion. On peut brancher plusieurs unités AMP/BRC-U en série à condition de ne pas dépasser le niveau spécifié de dégradation de bruit RIN. Le signal optique issu du terminal V-OLT passe ensuite dans des diviseurs optiques puis est transmis au terminal V-ONT dans les locaux du client.

Le terminal V-ONT convertit le signal optique d'entrée en un signal électrique unique FM à très large bande grâce à un convertisseur optique/électrique. Ce signal électrique est ensuite démodulé dans le démodulateur de fréquence, ce qui permet de retrouver les signaux vidéo multicanaux à multiplexage FDM d'origine. Ces derniers sont transmis du terminal V-ONT au décodeur et au poste de télévision du client.

Les fonctions des divers équipements sont résumées dans le Tableau 1.

Tableau 1/J.185 – Fonctions des divers équipements

Équipement	Fonctions
Émetteur	Il convertit les signaux vidéo à multiplexage FDM analogiques AM-VSB ou numériques QAM-64/256 en un unique signal vidéo FM électrique à très large bande, puis convertit ce dernier en un signal optique modulé en intensité. Les signaux d'alarme sont transmis de l'émetteur au terminal V-OLT via des paires de conducteurs métalliques grâce à un modem de données.
AMP/BRC-U	Il amplifie et dirige le signal optique d'entrée.
Fonction d'interface d'exploitation	Elle recueille les alarmes en provenance de l'émetteur et du terminal V-OLT et les transmet au réseau d'exploitation et de gestion.
V-ONT	Il convertit le signal optique d'entrée en un signal électrique unique FM à très large bande, puis démodule ce dernier, permettant de retrouver les signaux vidéo à multiplexage FDM analogiques AM-VSB et numériques QAM-64/256.

5.2 Principales caractéristiques

On trouvera dans le Tableau 2 les principales caractéristiques d'un système de transmission de signaux vidéo multicanaux à conversion FM.

Tableau 2/J.185 – Principales caractéristiques d'un système de transmission de signaux vidéo multicanaux à conversion FM

Paramètres	Limites	Conditions et signification
Fréquence F_{tr} des signaux vidéo à multiplexage FDM transmis	$47 \leq F_{tr} \leq 864$ MHz	
Bruit d'intensité relative de la fibre optique entre l'émetteur et le terminal V-OLT	≤ -153 dB/Hz	
Bruit d'intensité relative de la fibre optique entre le terminal V-OLT et le terminal V-ONT	≤ -152 dB/Hz	

NOTE – La bande de fréquences des signaux vidéo à multiplexage FDM transmis ($47 \leq F_{tr} \leq 864$ MHz) correspond à la bande CATV comprise entre 54 et 864 MHz en Amérique du Nord, 47 et 862 MHz en Europe, et 90 et 770 MHz au Japon.

5.3 Nombre total de porteuses du multiplexage FDM et écarts de fréquence associés

Le nombre total de porteuses et les écarts de fréquence associés doivent satisfaire à l'inégalité suivante:

$$\sqrt{\sum_j^N \Delta F_j^2} \leq 0,41 \times (2500 - f_{max})$$

où

N nombre total de porteuses du multiplexage FDM

ΔF_j écart de fréquence FM de la j° porteuse (en MHz_{0-p}/porteuse)

f_{max} fréquence maximale des porteuses (en MHz)

6 Emetteur

6.1 Configuration de l'émetteur

Le schéma fonctionnel d'un émetteur type est indiqué sur la Figure 2. Un convertisseur FM multiplexe le signal pilote avec les signaux vidéo à multiplexage FDM provenant du port d'entrée RF IN, avant de les convertir en un signal unique FM à très large bande avec accentuation. Celle-ci permet de compenser le bruit triangulaire généré par la conversion FM. Un convertisseur électrique/optique (E/O) convertit le signal FM en un signal optique modulé en intensité, traversant une fibre optique à compensation de dispersion avant d'être amplifié dans un amplificateur optique. Le signal optique amplifié parvenant au port de sortie optique OPT OUT est transmis au terminal V-OLT. La fibre à compensation de dispersion compense la dispersion chromatique subie dans la première fibre optique de transmission, entre l'émetteur et le terminal V-OLT.

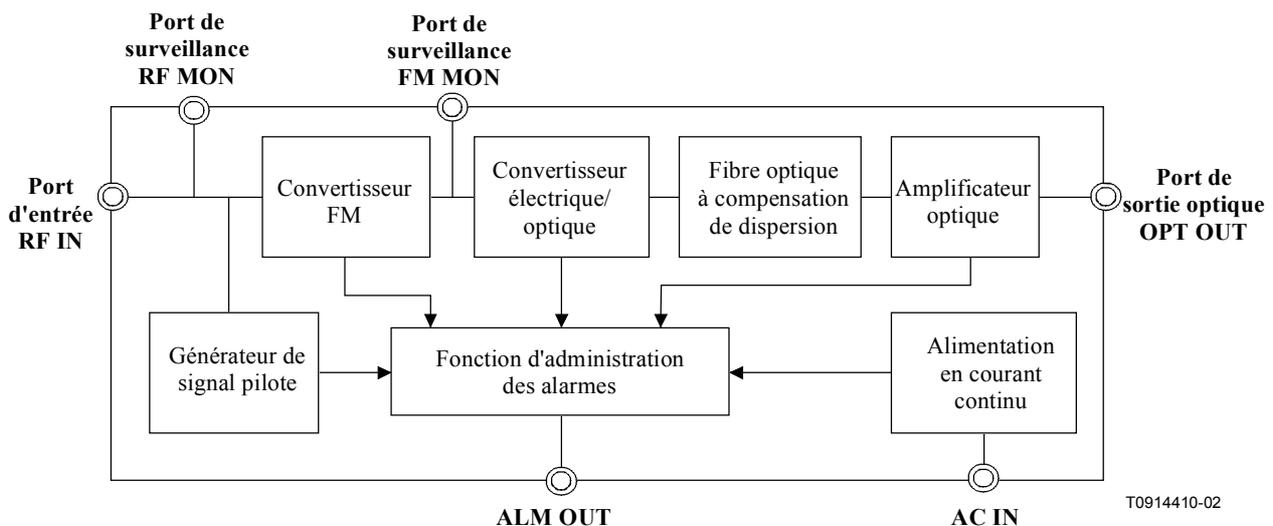


Figure 2/J.185 – Configuration de l'émetteur

Le signal pilote est utilisé pour confirmer que le signal a été transmis dans des conditions normales. On peut, le cas échéant, appliquer une modulation angulaire au signal pilote.

Le port de surveillance RF MON est utilisé pour mesurer la qualité et le niveau du signal RF d'entrée au cours de l'exploitation du système.

Une partie du signal RF d'entrée est prélevée (dans un rapport approprié) pour constituer le signal de surveillance RF alimentant le port de surveillance RF MON. La part prélevée est faible afin de ne pas dégrader le signal RF principal.

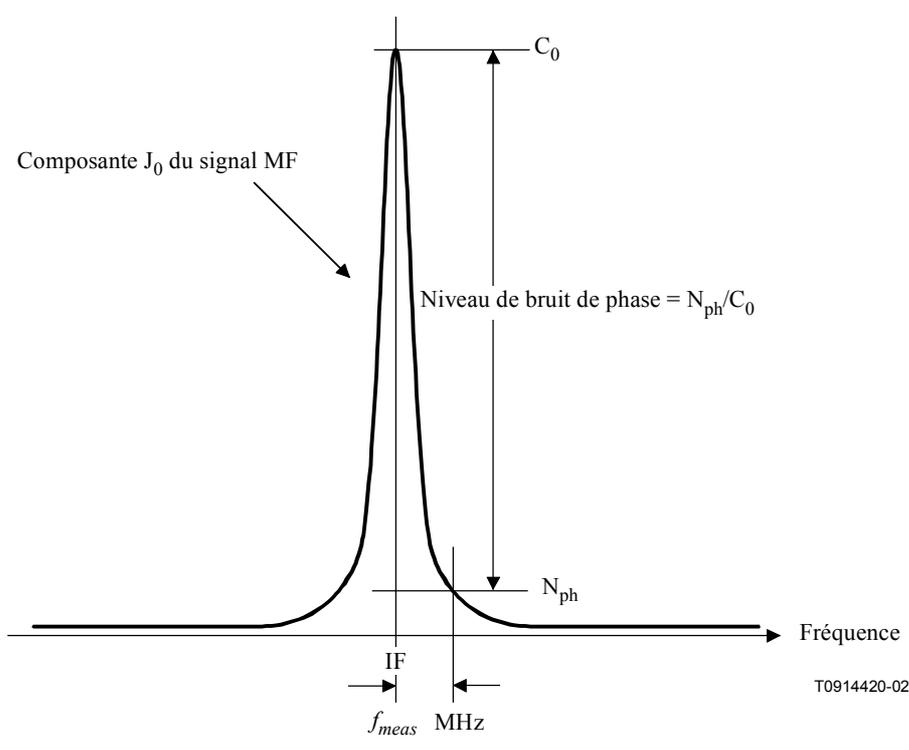
La fonction d'administration des alarmes recueille les alarmes générées par les diverses fonctions. Après détection, une alarme est transmise à la fonction d'interface d'exploitation du terminal V-OLT via le port de sortie des alarmes ALM OUT.

6.2 Principales caractéristiques de l'émetteur

On trouvera dans le Tableau 3 les principales caractéristiques de l'émetteur. La méthode de mesure du niveau de bruit de phase du signal électrique est illustrée sur la Figure 3. On effectue cette mesure à la fréquence éloignée de f_{meas} MHz de la fréquence intermédiaire, lorsque la modulation vidéo n'est pas appliquée.

Tableau 3/J.185 – Principales caractéristiques de l'émetteur

Paramètres		Limites	Signification et conditions
Signal électrique d'entrée	Niveau de référence	85 dB μ V/porteuse	Niveau de la porteuse du signal à modulation AM-VSB
	Impédance du port d'entrée RF IN	75 Ω non symétrique	
Ecart de fréquence FM		$70,0 \times 10^{\frac{12,9(f-47)}{16340}} \times 10^{\frac{V_{in}-85 \pm 1}{20}}$ MHz _{0-p} /porteuse	Lorsque la fréquence de la porteuse est égale à f MHz et que le signal entrant vaut V_{in} dB μ V/ch
Accentuation compensatrice du bruit triangulaire de modulation FM		12,9 \pm 1,0 dB	Pour des fréquences RF d'entrée variant entre 47 MHz et 864 MHz
Signal optique de sortie	Spectre optique	Mode longitudinal simple	
	Longueur d'onde	1555 \pm 5 nm	
	Puissance de sortie	\geq +12 dBm	
	Indice de modulation optique (OMI)	70 \leq OMI \leq 95%	
	Bruit d'intensité relative (RIN)	\leq -140 dB/Hz	Bruit RIN du signal optique en sortie de l'émetteur
Bruit de phase du signal électrique		$\leq 10 \log_{10} \left(\frac{50 \times 10^{-9}}{2\pi f_{meas}^2} \right)$ dB/Hz	Voir la Figure 3
Distortion due aux harmoniques	du deuxième ordre	\leq -27 dBc	Comparaison du niveau électrique avec la composante J_0 à la fréquence intermédiaire lorsque la modulation vidéo n'est pas appliquée
	du troisième ordre	\leq -19 dBc	
Fréquence intermédiaire		3,0 \pm 0,50 GHz	
Dérive de la fréquence intermédiaire		\leq 0,15 GHz	Dérive pour une période de 5 mn
Niveau de suppression des composantes résiduelles de modulation d'amplitude		\geq 50 dB	Voir la Figure 4
Signal pilote	Précision en fréquence	\leq 50 ppm	La modulation vidéo n'est pas appliquée
	Amplitude	82 \pm 0,5 dB μ V	Valeur convertie sous forme de niveau de signal d'entrée provenant du port d'entrée RF IN



Spectre de sortie de l'émetteur en l'absence de modulation vidéo

Figure 3/J.185 – Définition du niveau de bruit de phase d'un signal électrique

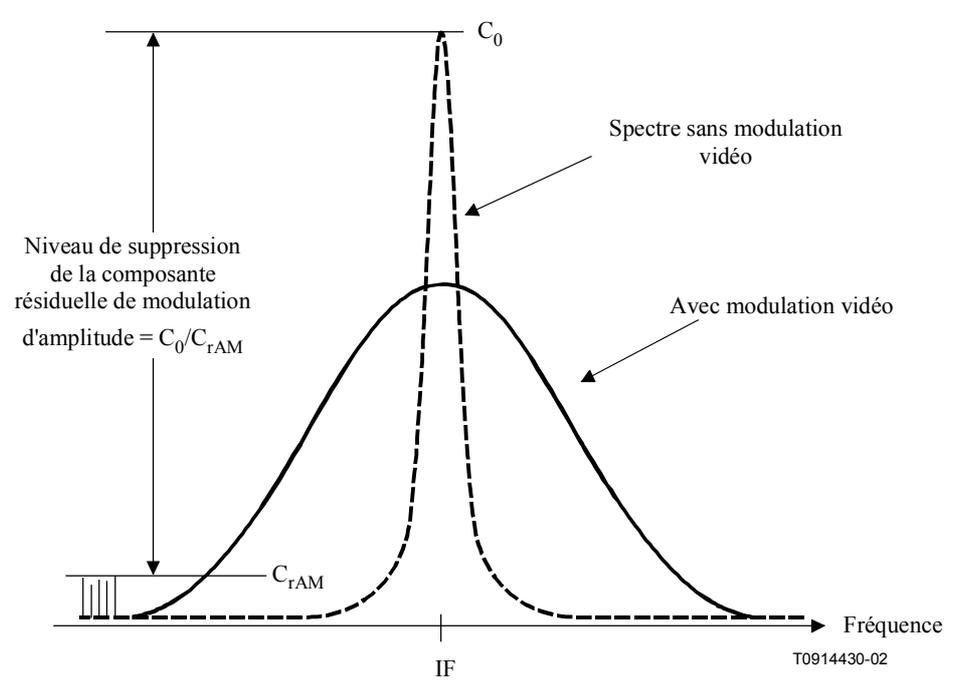


Figure 4/J.185 – Définition du niveau de suppression de la composante résiduelle de modulation d'amplitude

6.3 Alarmes administrées par l'émetteur

Les alarmes que l'émetteur devrait administrer figurent dans le Tableau 4.

Tableau 4/J.185 – Alarmes administrées par l'émetteur

Alarmes administrées	Symbole	Conditions de déclenchement des alarmes
Alarme du signal vidéo d'entrée transmis	REC	Lorsque le niveau du signal d'entrée est inférieur à celui d'une seule porteuse
Alarme de sortie de modulation	MOD OUT	Lorsque le niveau du signal de sortie du convertisseur FM est anormal
Alarme de sortie E/O	E/O OUT	Lorsque le niveau de puissance du signal optique de sortie est anormal
Alarme de l'amplification optique	AMP OUT	Lorsque le niveau de puissance de la lumière de pompage est anormal Lorsque le niveau de puissance du signal optique d'entrée/de sortie est anormal
Alarme d'alimentation en puissance	PWR ALM	En cas de détection d'erreur au niveau de l'alimentation en puissance
Interruption de l'alimentation en courant alternatif	AC DWN	En cas de détection d'erreur à l'entrée de l'alimentation en courant alternatif
Alarme FAN	FAN	En cas de détection d'erreur dans l'entité FAN

7 Terminal V-OLT

7.1 Principales caractéristiques du terminal V-OLT

Les principales caractéristiques du terminal V-OLT sont indiquées dans le Tableau 5.

Tableau 5/J.185 – Principales caractéristiques du terminal V-OLT

	Paramètres	Limites	Signification et conditions
Amplificateur optique	Longueur d'onde λ du signal optique d'entrée/de sortie	1555 ± 5 nm	
	Puissance de sortie	$\geq +14$ dBm	
	Bruit d'intensité relative (RIN)	$\leq -137,7$ dB/Hz	La puissance d'entrée est égale à -8 dBm. Elle comprend la dégradation RIN consécutive à l'ouverture d'un connecteur.
	Nombre d'amplificateurs dans le terminal V-OLT	Non spécifié	
	Nombre de ports de sortie	Non spécifié	

7.2 Alarmes administrées

Les alarmes administrées par le terminal V-OLT sont décrites dans le Tableau 6.

Tableau 6/J.185 – Alarmes administrées par le terminal V-OLT

Fonction	Alarme	Symbole	Condition de déclenchement de l'alarme
Fonction d'amplification optique	Alarme du signal optique d'entrée	REC	Lorsque le niveau de puissance du signal optique d'entrée est anormal
	Alarme du signal optique de sortie	OUT	Lorsque le niveau de puissance de la lumière de pompage est anormal Lorsque le niveau de puissance du signal optique de sortie est anormal
	Alarme d'alimentation en puissance	PWR ALM	En cas de détection d'erreur au niveau de l'alimentation en puissance
Fonction de surveillance de l'émetteur	Alarme du signal pilote	PIL	Lorsque le niveau de puissance du signal pilote transmis par l'émetteur est anormal
	Alarme de liaison d'administration des alarmes	MODEM	Lorsque la liaison d'administration des alarmes entre l'émetteur et le terminal V-OLT est interrompue
	Alarme de l'alimentation en puissance	PWR ALM	En cas de détection d'erreur au niveau de l'alimentation en puissance
Toutes	Alarme de fusible	FUSE	Lorsque le fusible a "sauté"

8 Terminal V-ONT

8.1 Configuration du terminal V-ONT

Le schéma fonctionnel du terminal V-ONT est représenté sur la Figure 5. Le convertisseur optique/électrique convertit le signal optique provenant du terminal V-OLT en un signal électrique unique FM à très large bande, qui est converti à son tour dans le démodulateur FM afin de retrouver des signaux vidéo à multiplexage FDM d'origine. Le signal démodulé est amplifié au niveau voulu par l'amplificateur électrique avant de sortir du terminal V-ONT.

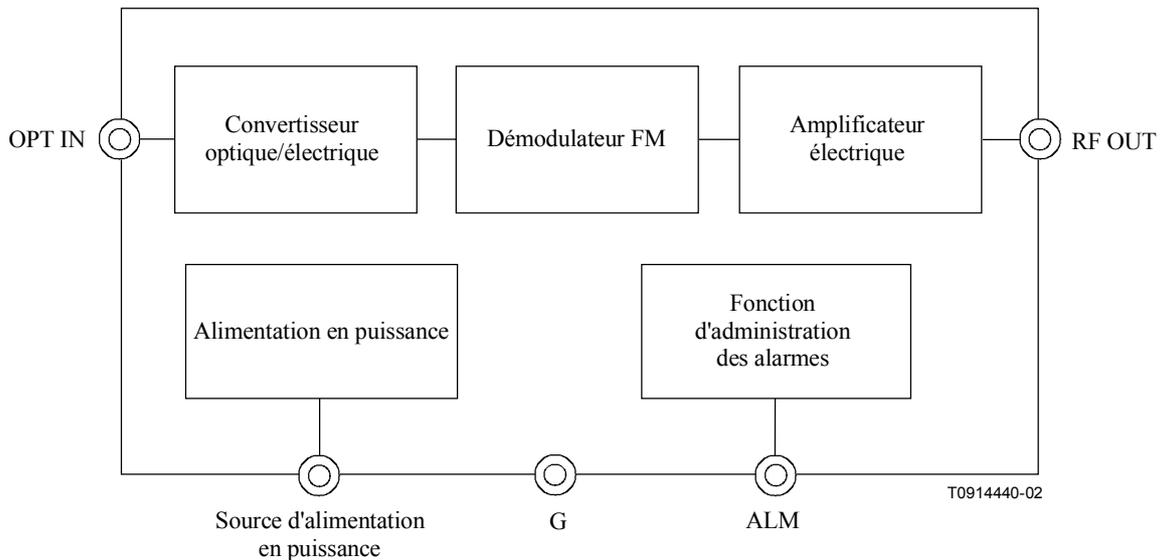


Figure 5/J.185 – Configuration du terminal V-ONT

La fonction d'administration des alarmes permet d'observer le niveau du signal pilote. Une alarme est émise lorsque le niveau du signal pilote ne correspond pas à la valeur spécifiée. Elle indique s'il y a eu erreur de transmission.

8.2 Principales caractéristiques du terminal V-ONT

Les principales caractéristiques du terminal V-ONT sont indiquées dans le Tableau 7.

Tableau 7/J.185 – Principales caractéristiques du terminal V-ONT

Entité et paramètres		Limites et spécifications	Signification et conditions
Signal optique d'entrée	Puissance minimale d'entrée	≤ -15 dBm	
	Longueur d'onde λ	1555 ± 5 nm	
Signal électrique de sortie	Niveau de puissance	≥ 75 dB μ V	Lorsque le niveau du signal d'entrée de l'émetteur est égal à 85 dB μ V/porteuse
	VSWR	$\leq 2,5$	
	Impédance	75 Ω non symétrique	

8.3 Alarmes administrées par le terminal V-ONT

L'alarme administrée par le terminal V-ONT est décrite dans le Tableau 8.

Tableau 8/J.185 – Alarme administrée par le terminal V-ONT

Alarme administrée	Symbole	Conditions de déclenchement de l'alarme	Remarques
Alarme de sortie	OUT	Lorsque le niveau de puissance du signal pilote est inférieur à la valeur spécifiée	Le signal pilote est mesuré au niveau du port de sortie RF OUT

Annexe A

Performance du système de transmission de signaux vidéo analogiques et/ou numériques

A.1 Qualité de transmission spécifiée pour un signal vidéo analogique

La qualité de transmission spécifiée pour un signal vidéo analogique à modulation AM-VSB est indiquée dans le Tableau A.1. La puissance mesurée pour la porteuse d'un signal vidéo analogique correspond à la puissance crête d'enveloppe.

Tableau A.1/J.185 – Qualité de transmission spécifiée pour un signal vidéo analogique

Système de télévision	Système M NTSC	Système B, G PAL	Système L SECAM
Largeur de bande de bruit	4,2 MHz	4,75 MHz	5,0 MHz
CNR	≥ 44 dB	≥ 44 dB	≥ 44 dB
CSO	≤ -55 dB	≤ -52 dB	≤ -52 dB
CTB	≤ -54 dB	≤ -52 dB	≤ -52 dB
XM	≤ -46 dB	≤ -46 dB	≤ -46 dB

A.2 Qualité de transmission spécifiée pour un signal vidéo numérique

La qualité de transmission spécifiée pour un signal vidéo numérique est indiquée dans le Tableau A.2.

Tableau A.2/J.185 – Qualité de transmission spécifiée pour un signal vidéo numérique

	Signal QAM-64			Signal QAM-256
	Annexe A/J.83	Annexe B/J.83	Annexe C/J.83	
Largeur de bande de bruit	8,0 MHz	6,0 MHz	4,0 MHz	6,0 MHz
CNR	≥ 27 dB ^{a) b)}	≥ 27 dB ^{a) b)}	≥ 31 dB ^{c)}	≥ 33 dB ^{a) b)}
D/U du deuxième ordre	Non spécifié	Non spécifié	En cours d'examen ^{d)}	Non spécifié
D/U du troisième ordre	Non spécifié	Non spécifié	≤ -43 dB ^{e)}	Non spécifié

a) Cette valeur tient compte de la présence simultanée de toutes les dégradations dans la largeur de bande d'un canal de 6 MHz, y compris la distorsion composite ou d'autres composantes discrètes de brouillage.

b) La puissance mesurée pour la porteuse est la valeur quadratique moyenne de la puissance.

c) La puissance mesurée pour la porteuse est la puissance crête d'enveloppe.

d) Se référer à l'Annexe A/J.87.

e) Ces signaux brouilleurs sont dus à des brouillages entre canaux AM-VSB.

Appendice I

Ecart de fréquence FM et puissance optique minimale reçue

L'écart de fréquence FM acceptable dépend de la puissance optique minimale reçue, du rapport CNR requis et de la largeur de bande de bruit. Ces deux dernières valeurs dépendent du type de modulation du signal vidéo. Dans le cas du système à conversion FM spécifié dans la présente Recommandation, les signaux émis sont amplifiés de 12,9 dB afin de compenser le bruit triangulaire généré par la modulation FM. L'écart de fréquence FM de la j^e porteuse obéit donc à l'équation (I-1).

NOTE – L'amplification d'amplitude de 12,9 dB correspond à la bande CATV comprise entre 47 et 864 MHz.

$$\Delta F_j = \Delta F_C \times 10^{\frac{12,9(f_j - f_c)}{16340}} \quad [\text{MHz}_{0-p}/\text{porteuse}] \quad (\text{I-1})$$

où ΔF_C est l'écart de fréquence de la porteuse de fréquence centrale f_c , et f_j (exprimée en MHz) est la fréquence de la j^e porteuse. L'équation (I-1) et l'inégalité du § 5.3 conduisent à l'expression suivante:

$$\begin{aligned} \sqrt{\sum_j^N \Delta F_j^2} &= \Delta F_C \sqrt{\sum_j^N 10^{\frac{12,9(f_j - f_c)}{8170}}} \leq 717,5 \quad [\text{MHz}_{0-p}] \\ \Rightarrow \Delta F_C &\leq \frac{717,5}{\sqrt{\sum_j^N 10^{\frac{12,9(f_j - f_c)}{8170}}}} \quad [\text{MHz}_{0-p}/\text{porteuse}] \end{aligned} \quad (\text{I-2})$$

L'équation (I-3) donne la puissance optique minimale reçue requise P_{min} :

$$P_{min} = \frac{e + \sqrt{e^2 + \alpha \times (2eI_{do} + N_{th}^2)}}{\alpha \times R} \quad [\text{W}] \quad (\text{I-3})$$

où e est la charge de l'électron, R l'efficacité quantique du photodétecteur dans le terminal V-ONT, I_{do} le courant d'obscurité et N_{th} le bruit thermique. α est donné par l'équation (I-4):

$$\alpha = \frac{(m \times \Delta F_C)^2}{4B_W f_C^2 \times CNR_{req}} - \frac{\Delta \nu \times m^2}{4\pi f_C^2} - RIN \quad [\text{s}] \quad (\text{I-4})$$

où m est l'indice de modulation du signal FM transmis, B_W la largeur de bande de bruit, CNR_{req} le rapport CNR requis, $\Delta \nu$ la largeur de raie spectrale du signal FM et RIN le bruit d'intensité relative du signal optique transmis au terminal V-ONT. On mesure la puissance de la porteuse intervenant dans le rapport CNR_{req} de l'équation (I-4) comme étant une puissance crête d'enveloppe. Les valeurs supposées pour les paramètres précédents sont les suivantes:

$$\begin{aligned} \Delta \nu & 50 \text{ kHz} \\ RIN & -135,5 \text{ dB/Hz} \\ I_{do} & 100 \text{ nA} \\ R & 0,8 \text{ A/W} \\ N_{th} & 15 \text{ pA}/\sqrt{\text{Hz}} \\ m & 0,7 \end{aligned}$$

On se place en outre dans les hypothèses suivantes:

Type de modulation du signal transmis	QAM-64 conforme à l'Annexe B/J.83
Fréquence de la porteuse	comprise entre 93 MHz et 747 MHz, par pas de 6 MHz
Nombre N de porteuses	110
Fréquence centrale de la porteuse f_C	420 MHz

En utilisant ces valeurs et l'équation (I-2), il vient que l'écart de fréquence FM maximale (ΔF_C) est égal à 61,0 [MHz_{0-p}/porteuse]. L'équation (I-5) donne alors la valeur de ΔF_j .

$$\Delta F_j = 61,0 \times 10^{\frac{12,9 \cdot (f_j - 420)}{16340}} \text{ [MHz}_{0-p}\text{/porteuse]} \quad (\text{I-5})$$

On détermine alors que la puissance optique minimale reçue requise P_{min} est égale à -14,7 dBm.

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	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