



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

J.150

(03/98)

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

Distribution de la télévision numérique sur les réseaux
locaux d'abonnés

**Fonctionnalités opérationnelles pour la
fourniture de services numériques
multiprogrammes de télévision, son et données
par des systèmes de distribution multicanaux
multipoints**

Recommandation UIT-T J.150

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE J
**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
Equipements 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

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

RECOMMANDATION UIT-T J.150

FONCTIONNALITÉS OPÉRATIONNELLES POUR LA FOURNITURE DE SERVICES NUMÉRIQUES MULTIPROGRAMMES DE TÉLÉVISION, SON ET DONNÉES PAR DES SYSTÈMES DE DISTRIBUTION MULTICANAUX MULTIPPOINTS

Source

La Recommandation UIT-T J.150, élaborée par la Commission d'études 9 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 18 mars 1998 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

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.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études 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 n° 1 de la CMNT.

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 1998

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.

TABLE DES MATIÈRES

		<i>Page</i>
1	Introduction.....	1
2	Domaine d’application.....	1
3	Références normatives	1
4	Définitions.....	1
5	Abréviations et acronymes	2
Annexe A – Système numérique multiprogramme MMDS-A.....		2
A.1	Introduction	2
A.2	Concept du système MMDS	2
A.3	Couche du flux de transport MPEG-2	4
A.4	Structure de trame.....	4
A.5	Codage de canal.....	4
A.6	Conversion des octets en symboles.....	4
A.7	Modulation	4
A.8	Caractéristiques de filtrage en bande de base	4
Annexe B – Système numérique multiprogramme MMDS-B.....		5
Annexe C – Système numérique multiprogramme MMDS-C.....		5
C.1	Introduction	5
C.2	Concept du système MMDS-C.....	5
C.3	Couche Transport MPEG-2	6
C.4	Structure de trame.....	6
C.5	Codage de canal.....	6
C.6	Modulation	6
Annexe D – Architecture du système numérique multiprogramme MMDS-D.....		7
D.1	Introduction	7
D.2	Concept du système MMDS-VSB	7

FONCTIONNALITÉS OPÉRATIONNELLES POUR LA FOURNITURE DE SERVICES NUMÉRIQUES MULTIPROGRAMMES DE TÉLÉVISION, SON ET DONNÉES PAR DES SYSTÈMES DE DISTRIBUTION MULTICANAUX MULTIPPOINTS

(Genève, 1998)

1 Introduction

La présente Recommandation élargit les principes architecturaux des réseaux de télévision par câble aux systèmes de multidistribution multipoint (MMDS) qui utilisent des ondes hyperfréquences. La Recommandation J.83 est incorporée par référence directe.

2 Domaine d'application

Le domaine d'application de la présente Recommandation porte sur les capacités opérationnelles pour des signaux numériques multiprogrammes distribués par systèmes MMDS, utilisés en prolongement ou en remplacement de réseaux CATV, éventuellement après multiplexage en fréquence avec des signaux analogiques existants. Des spécifications détaillées sont contenues dans les Annexes A, B, C et D.

L'Annexe A est fondée sur des travaux effectués en Europe. Elle devrait constituer une base appropriée à de futurs développements.

L'Annexe B est encore à l'étude.

L'Annexe C est fondée sur des travaux effectués au Japon. Elle devrait constituer une base appropriée à de futurs développements.

L'Annexe D est fondée sur le système de modulation à bande latérale résiduelle (VSB, *vestigial sideband*) et sur des travaux effectués en Amérique du nord. Elle devrait constituer une base appropriée à de futurs développements.

Il convient de noter que la présente Recommandation ne traite que de la remise en aval des signaux. Les besoins en services interactifs nécessitant à la fois des voies aval et amont (retour) sont hors du domaine d'application de la présente Recommandation.

3 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.

- [1] Recommandation UIT-T J.83 (1997), *Systèmes numériques multiprogrammes pour la distribution par câble des services de télévision, son et données.*
- [2] Recommandation UIT-R F.755-1 (1993), *Systèmes point à multipoint utilisés dans le service fixe.*
- [3] Recommandation UIT-R BO.1211 (1995), *Systèmes numériques d'émission multiprogramme de télévision, son et données pour satellites exploités dans la gamme de fréquences 11/12 GHz.*

4 Définitions

La présente Recommandation définit le terme suivant:

- 4.1 octet:** groupe de huit bits.

5 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes.

BB	bande de base
CATV	télévision par câble (<i>cable television</i>)
C/N	rapport porteuse sur bruit (<i>carrier-to-noise ratio</i>)
FEC	correction d'erreur directe (<i>forward error correction</i>)
I, Q	composantes en phase (en quadrature de phase) du signal modulé (<i>in-phase, quadrature phase components of the modulated signal</i>)
MMDS	système de distribution multicanal multipoint (<i>multichannel, multipoint distribution system</i>)
MPEG	groupe d'experts pour les images animées (<i>moving pictures experts group</i>)
MUX	multiplex
QAM	modulation d'amplitude en quadrature (<i>quadrature amplitude modulation</i>)
QPSK	modulation par déplacement de phase à quatre états (<i>quaternary phase shift keying</i>)
RF	radiofréquence
VSB	bande latérale résiduelle (<i>vestigial sideband</i>)

Annexe A

Système numérique multiprogramme MMDS-A

A.1 Introduction

La présente annexe décrit un système de transmission appelé système A pour la distribution de signaux numériques multiprogrammes de télévision par système MMDS fonctionnant au-dessous de 10 GHz. Ce système est fondé sur le système A de la Recommandation J.83. Il fait appel à la QAM et autorise des constellations à 16, 32 et 64 états.

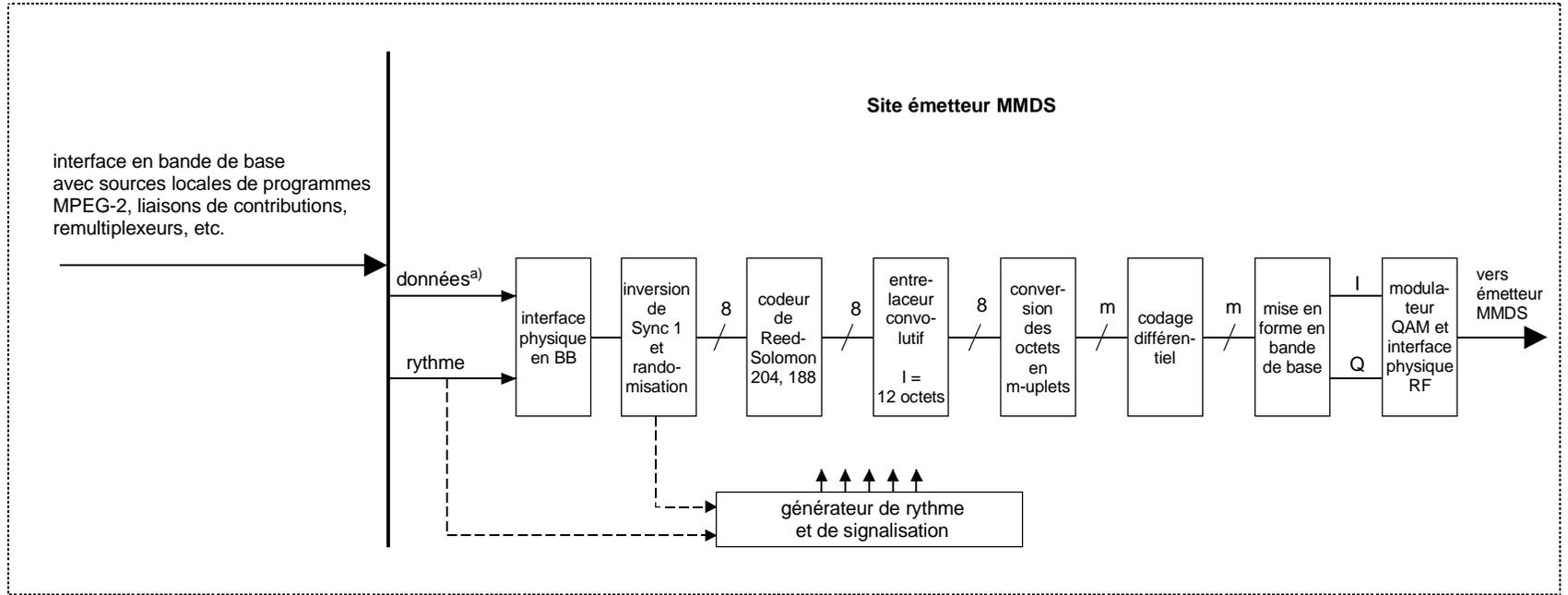
A.2 Concept du système MMDS

Le système MMDS doit être défini comme étant le bloc fonctionnel d'un équipement effectuant l'adaptation de signaux de télévision en bande de base aux caractéristiques d'un canal MMDS (voir la Figure A.1). A l'emplacement de l'émetteur, les sources suivantes de signal TV en bande de base peuvent être prises en considération:

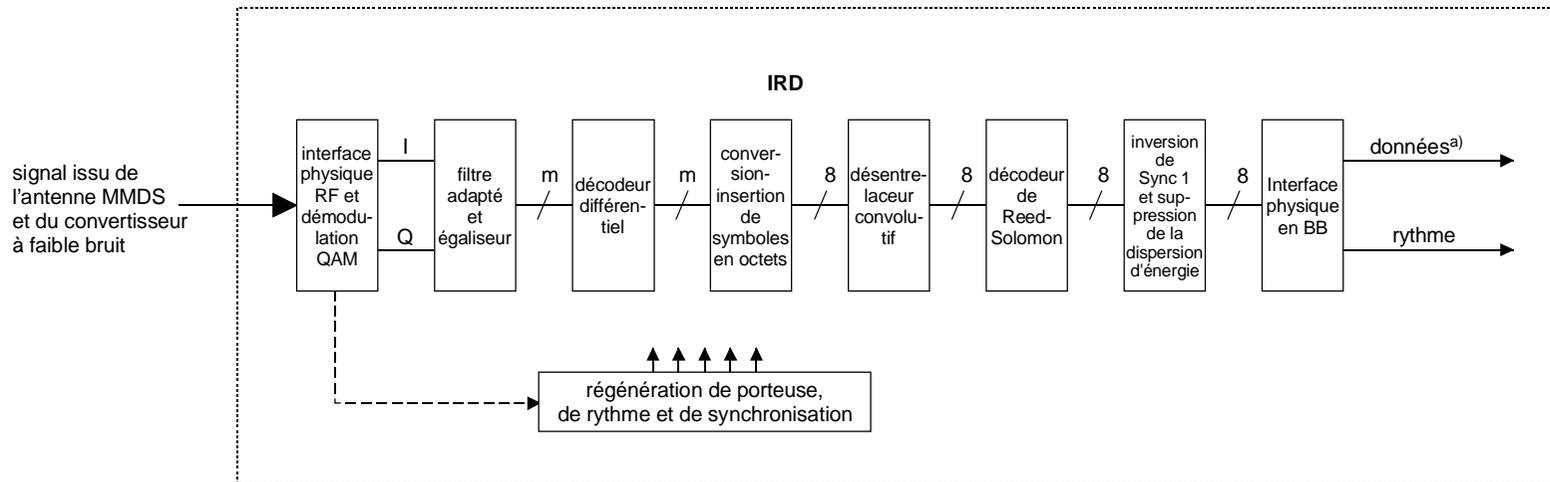
- signal (signaux) de satellite;
- signal (signaux) de câble;
- liaison(s) de contribution;
- source(s) locale(s) de programme.

Les processus suivants doivent être appliqués comme représenté sur la Figure A.1:

- interfaçage en bande de base et synchronisation;
- inversion du signal Sync 1 et randomisation;
- codage de Reed-Solomon;
- entrelacement convolutif;
- conversion d'octets en m-uplets;
- codage différentiel.



T0905820-97/d01



^{a)} paquets de multiplexage du flux de transport MPEG 2.

Figure A.1/J.150 – Schéma fonctionnel théorique des éléments situés aux sites d'émission et de réception des systèmes MMDS au-dessous de 10 GHz

Toutes ces fonctions sont identiques à celles qui sont définies dans l'Annexe A/J.83.

- mise en forme dans la bande de base.

Comme dans le système A de J.83, cette unité effectue l'insertion de m-uplets à codage différentiel dans des signaux I et Q, ainsi qu'un filtrage en racine de cosinus surélevé des signaux I et Q avant modulation en quadrature.

- modulation d'amplitude en quadrature (QAM) et interface physique

Comme dans le système A de la Recommandation J.83, cette unité effectue une modulation en quadrature. Il est suivi d'un interfaçage du signal QAM modulé avec le canal à radiofréquence du système MMDS.

Le récepteur du système MMDS-A doit effectuer le traitement inverse du signal, comme décrit pour le processus de modulation ci-dessus, afin de reconstituer le signal en bande de base.

A.3 Couche du flux de transport MPEG-2

La couche du flux de transport MPEG-2 doit être identique à celle qui est définie pour le système A dans J.83.

A.4 Structure de trame

L'organisation des trames doit être identique à celle qui est définie pour le système A dans J.83.

A.5 Codage de canal

Le codage de canal doit être identique à celui qui est défini pour le système A dans J.83.

A.6 Conversion des octets en symboles

La conversion des octets en symboles doit être identique à celle qui est définie pour le système A dans J.83.

A.7 Modulation

Les modulations définies pour les réseaux câblés du système A dans J.83 sont également valides pour les canaux du système MMDS. Les modulations du système A doivent être identiques à celles qui sont définies pour le système A dans J.83.

A.8 Caractéristiques de filtrage en bande de base

Les caractéristiques du filtrage en bande de base doivent être identiques à celles qui sont définies pour le système A dans J.83.

Annexe B

Système numérique multiprogramme MMDS-B

Le système B de la Recommandation J.83 n'a pour le moment pas d'équivalent dans le système MMDS.

Annexe C

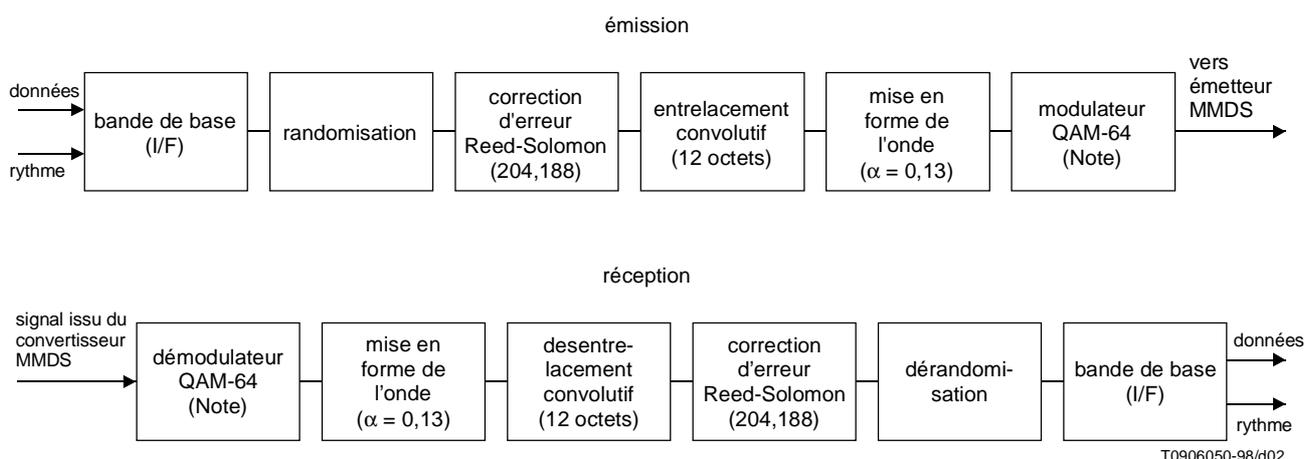
Système numérique multiprogramme MMDS-C

C.1 Introduction

La présente annexe décrit un système de transmission pour la distribution de signaux multiprogrammes de télévision numérique, appelé MMDS, dont la version C fait appel à une gamme de fréquence pouvant atteindre plusieurs gigahertz. Ce système est fondé sur l'Annexe C/J.83 et la présente Recommandation décrit le codage de canal et la modulation numériques avant l'émetteur MMDS, ainsi que la démodulation et le décodage numériques après le récepteur MMDS qui contient un convertisseur de fréquence RF-FI.

C.2 Concept du système MMDS-C

La Figure C.1 représente une configuration du système MMDS-C. Compte tenu de la qualité et de la variété des données de service, des techniques de correction d'erreur directe (FEC, *forward error correction*) et de modulation d'amplitude en quadrature (QAM-64) sont introduites. Pour un usage à des fréquences plus élevées, d'autres méthodes de modulation devront être appliquées si le système ne peut répondre aux besoins du système MMDS.



NOTE – Dans les gammes de fréquence plus élevées, il y a lieu d'appliquer d'autres méthodes de modulation afin de satisfaire aux prescriptions du système MMDS.

Figure C.1/J.150 – Configuration du système MMDS-C

C.2.1 Emission

Le signal en bande de base pour l'émission MMDS est composé de paquets MPEG-2 (188 octets). Ces paquets sont traités par les éléments suivants:

- 1) randomiseur de données;
- 2) codeur de Reed-Solomon;
- 3) entrelaceur de convolutif;
- 4) codeur différentiel;
- 5) modulateur en QAM-64.

C.2.2 Réception

Après l'amplificateur et conversion de fréquence à l'aide d'un convertisseur à faible bruit, le récepteur du système MMDS-C est configuré en fonction inverse de l'émetteur: démodulateur de QAM, décodeur différentiel, conversion de symboles en octets, désentrelaceur, décodeur de Reed-Solomon et dérandomiseur de données.

C.3 Couche Transport MPEG-2

La couche Transport MPEG-2 doit être conforme à l'Annexe C/J.83.

C.4 Structure de trame

La structure des trames doit être conforme à l'Annexe C/J.83.

C.5 Codage de canal

Le codage de canal doit être conforme à l'Annexe C/J.83.

C.5.1 Randomisation

La randomisation doit être conforme à l'Annexe C/J.83.

C.5.2 Codage de Reed-Solomon

Le codage de Reed-Solomon doit être conforme à l'Annexe C/J.83.

C.5.3 Entrelacement convolutif

L'entrelacement convolutif doit être conforme à l'Annexe C/J.83.

C.6 Modulation

C.6.1 Conversion d'octets en symboles

Le mappage d'octets en symboles doit être conforme à l'Annexe C/J.83.

C.6.2 Codage différentiel

Le codage différentiel doit être conforme à l'Annexe C/J.83.

C.6.3 Constellation QAM-64

La constellation QAM-64 doit être conforme à l'Annexe C/J.83. D'autres méthodes de modulation sont à l'étude pour l'utilisation d'une gamme de fréquence plus élevée que celle qui est considérée dans la présente Recommandation.

C.6.4 Facteur d'arrondi

Le facteur d'arrondi doit être conforme à l'Annexe C/J.83.

C.6.5 Caractéristiques du filtre en bande de base

Les caractéristiques du filtre en bande de base doivent être conformes à l'Annexe C/J.83.

Annexe D

Architecture du système numérique multiprogramme MMDS-D

D.1 Introduction

La présente annexe décrit la configuration de l'équipement et le traitement du signal en tête de réseau, applicables au système numérique MMDS sur la base d'un multiplexage du flux de transport MPEG-2. L'on choisit à cette fin le mode de transmission numérique VSB (en bande latérale résiduelle) qui est défini dans l'Annexe D/J.83.

D.2 Concept du système MMDS-VSB

D.2.1 Tête de réseau

La Figure D.1 montre une configuration d'équipement de tête de réseau qui est appropriée aux systèmes numériques multiprogrammes. Comme indiqué, les programmes de télévision sont transportés par des signaux de satellite et par des signaux de diffusion – locale et distante – de Terre. Tous ces signaux peuvent être analogiques ou numériques. Le signal de satellite est, lorsqu'il est numérique et au moyen de circuits appropriés de démodulation/interface, source de paquets constitués de 188 octets de flux MPEG-2.

Le traitement de source(s) des paquets MPEG-2 de 188 octets est effectué par les éléments suivants:

- 1) randomiseur de données;
- 2) codeur de Reed-Solomon;
- 3) entrelaceur de données;
- 4) bloc de conversion-insertion;
- 5) étage d'insertion des octets de synchronisation dans le multiplexeur;
- 6) étage d'insertion d'onde pilote;
- 7) modulateur VSB;
- 8) transposeur en radiofréquence.

La fonction ci-dessus de conversion-insertion correspond au mode VSB choisi, comme décrit en [1]. Par exemple, si l'on choisit une modulation en VSB-8 (sans codage convolutif en treillis comme celle qui a été utilisée lors des essais en vraie grandeur), le débit de transport correspondant est de 29,09 Mbit/s dans un canal d'une largeur de 6 MHz, le rapport porteuse sur bruit (C/N *carrier-to-noise*) étant réglé au seuil de 22 dB dans le récepteur.

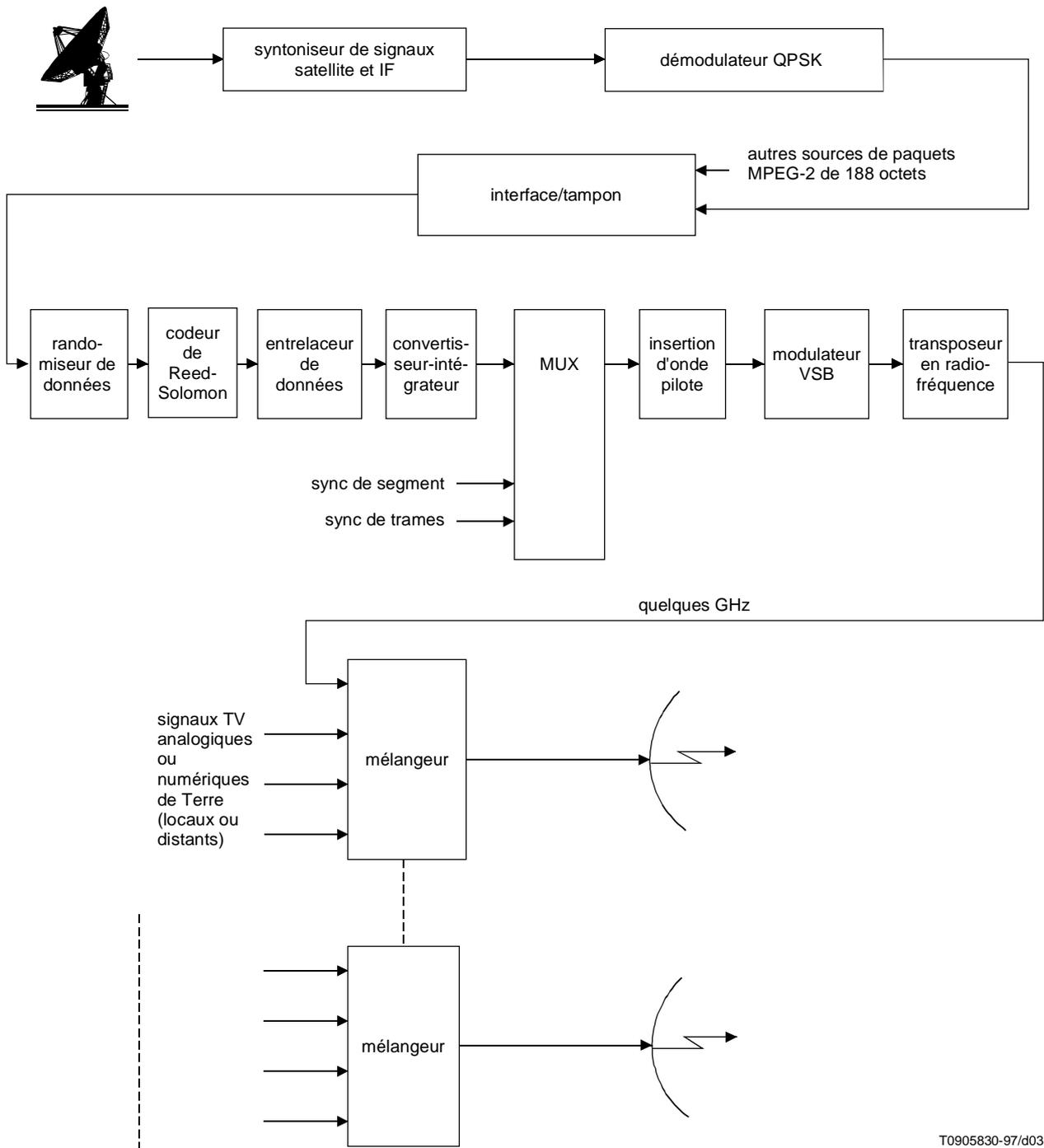
D.2.2 Récepteur MMDS

Le récepteur de signaux VSB est représenté sur la Figure D.2. Il effectue les fonctions inverses de celles de l'émetteur: abaissement de fréquence par le bloc convertisseur à faible température de bruit, transposition de fréquence (par le syntoniseur de canal), détection de porteuse, synchronisation et récupération du rythme, désentrelacement, correction d'erreur directe (FEC) Reed-Solomon et randomisation des données.

En outre, un égaliseur compense le brouillage entre symboles en utilisant, comme signal de référence pour l'apprentissage, le signal de synchronisation des trames de données. Puis un suiveur de phase réduit l'effet du bruit de phase apporté par l'oscillateur local du syntoniseur et par le transposeur d'hyperfréquences. Après le suiveur de phase vient le dispositif de reformation des octets qui récupère les données à partir des symboles codés sur plusieurs niveaux, en vue de leur traitement ultérieur par désentrelacement, FEC Reed-Solomon et randomisation.

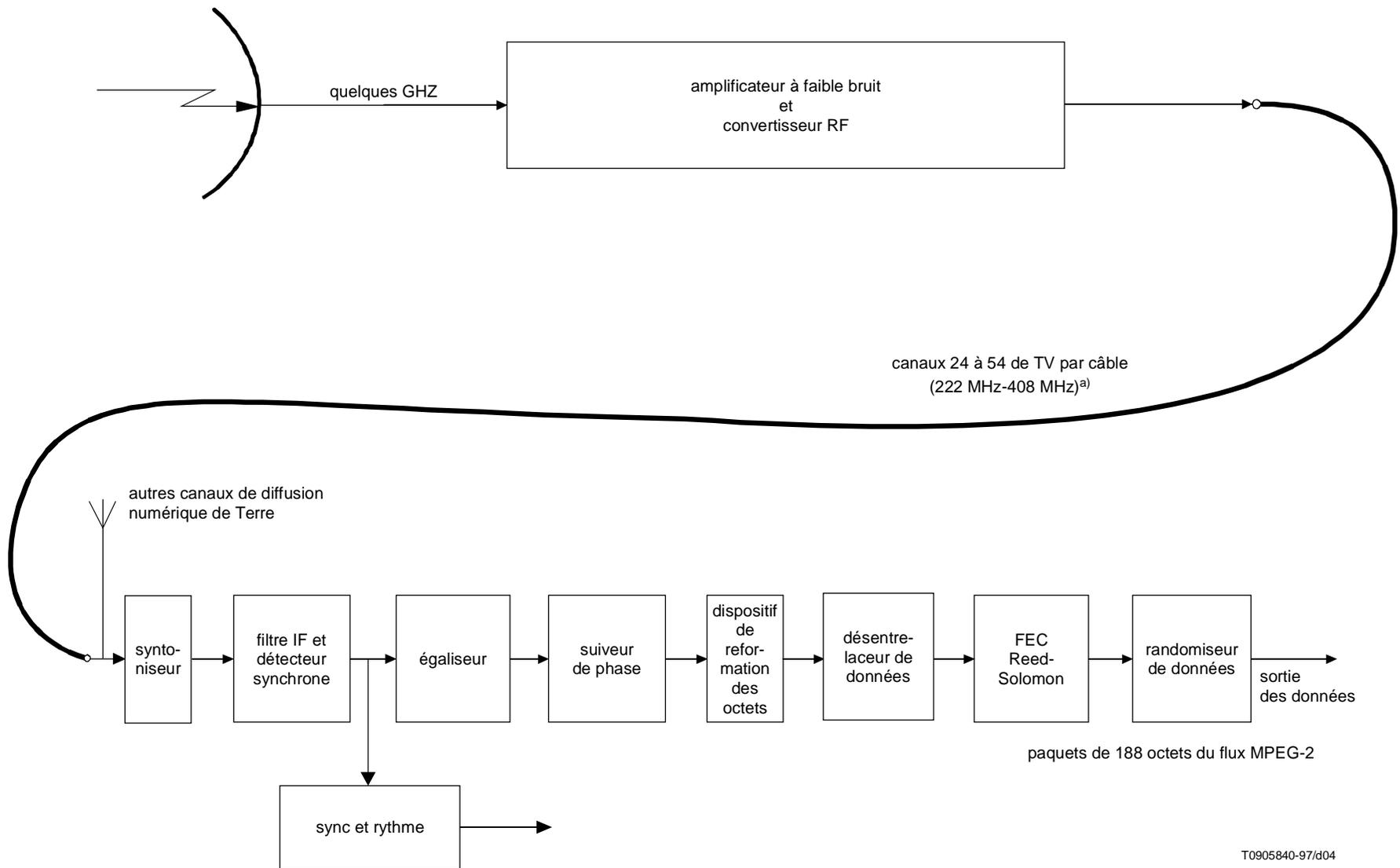
La porteuse de démodulation est régénérée à partir de l'onde pilote et les informations de synchronisation et de rythme sont extraites du signal de synchronisation de segment de données.

Le syntoniseur de canal récepteur peut également être alimenté en signaux de diffusion de Terre VSB-8 à codage convolutif. Dans ce cas, la fonction de reformation des octets comporte un décodeur convolutif.



T0905830-97/d03

Figure D.1/J.150 – Configuration d'équipement de tête de réseau MMDS



^{a)} Exemple pour largeur de bande de 6 MHz.

T0905840-97/d04

Figure D.2/J.150 – Récepteur MMDS-VSB de type 2/4/8/16/8 (Codage convolutif)

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	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, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques 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 pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages de programmation