

Union internationale des télécommunications

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

J.128

(11/2005)

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

Services interactifs pour la distribution de télévision
numérique

**Spécification de passerelle de décodeur pour
les systèmes de transmission destinés aux
services interactifs de télévision par câble**

Recommandation UIT-T J.128



Recommandation UIT-T J.128

Spécification de passerelle de décodeur pour les systèmes de transmission destinés aux services interactifs de télévision par câble

Résumé

La spécification de passerelle de décodeur DOCSIS (DSG) introduit des exigences supplémentaires pour le système de terminaison de câblo-modem DOCSIS et le câblo-modem DOCSIS (Annexe B/J.112 et Rec. UIT-T J.122) pour la prise en charge de la configuration et du transport d'une classe de service connue sous le nom de "échange de messages hors bande" entre un contrôleur de décodeur (ou serveur d'application) et l'équipement de locaux d'abonné (CPE, *customer premises equipment*). En général, le CPE est supposé être un décodeur numérique, mais il peut inclure d'autres appareils CPE, comme des passerelles résidentielles ou autres équipements électroniques.

Source

La Recommandation UIT-T J.128 a été approuvée le 29 novembre 2005 par la Commission d'études 9 (2005-2008) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

Mots clés

Passerelle de décodeur DOCSIS (DSG, *DOCSIS Set-top gateway*).

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 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 2006

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	Domaine d'application	1
	1.1 Introduction et aperçu général	1
	1.2 Objet de la Recommandation	1
2	Références.....	2
	2.1 Références normatives.....	2
	2.2 Références informatives	3
3	Définitions, abréviations, et conventions	4
	3.1 Définitions	4
	3.2 Abréviations	6
	3.3 Conventions.....	7
4	Architecture de référence.....	7
	4.1 Mode DSG de base.....	10
	4.2 Mode DSG évolué	10
	4.3 DSG et IP multidiffusion.....	11
5	Passerelle de décodeur DOCSIS.....	11
	5.1 Hypothèses et contraintes	11
	5.2 Exigences – Généralités	12
	5.3 Exigences – Définition de tunnel DSG	16
	5.4 Fonctionnement de l'eCM DSG	26
	5.5 Considérations de sécurité.....	39
	5.6 Interopérabilité	41
	5.7 Fonctionnement DSG	42
	Annexe A – Définition de base MIB d'agent de passerelle de décodeur DOCSIS.....	48
	Annexe B – Définition du MIB d'appareil décodeur de passerelle de décodeur DOCSIS	63
	Annexe C – Format et contenu pour les extensions d'événements d'eCM DSG, SYSLOG, et SNMP Trap.....	71
	C.1 Description des extensions d'événements d'eCM DSG.....	71
	C.2 Extensions d'événements DSG DOCSIS.....	73
	Annexe D – Livraison de sections MPEG-2 dans le tunnel de diffusion	75
	D.1 Incorporation de section MPEG-2.....	75
	D.2 Multiplexage de couche 4.....	76
	Appendice I – Analyse grammaticale du MIB chez l'agent DSG.....	76
	BIBLIOGRAPHIE	90

Recommandation UIT-T J.128

Spécification de passerelle de décodeur pour les systèmes de transmission destinés aux services interactifs de télévision par câble

1 Domaine d'application

1.1 Introduction et aperçu général

La spécification de la passerelle de décodeur DOCSIS (DSG) définit une interface et le protocole qui lui est associé qui introduisent des exigences supplémentaires pour un CMTS DOCSIS et un câblo-modem DOCSIS pour prendre en charge la configuration et le transport d'une classe de service connue sous le nom de "échange de message hors bande" entre un contrôleur de décodeur (ou serveur d'application) et l'équipement de locaux d'abonné (CPE). En général, le CPE est supposé être un décodeur numérique, mais il peut inclure d'autres équipements CPE, comme des passerelles résidentielles ou d'autres équipements électroniques. La Figure 1-1 montre le contexte de la présente Recommandation en rapport avec l'architecture de référence des données sur le câble et les autres spécifications d'interface de la famille.

Traditionnellement, le transport physique de cet échange de messages hors bande est porté par des mécanismes variés, y compris ceux de [Rec. UIT-T J.184]. La présente Recommandation définit les normes et protocoles de communication applicables nécessaires pour l'implémentation de l'interface d'échange de messages hors bande avec l'appareil de décodage en utilisant DOCSIS pour le transport. Elle s'applique aux systèmes par câble qui utilisent les architectures HFC et coaxial. Précisément, l'objectif de la présente Recommandation est de:

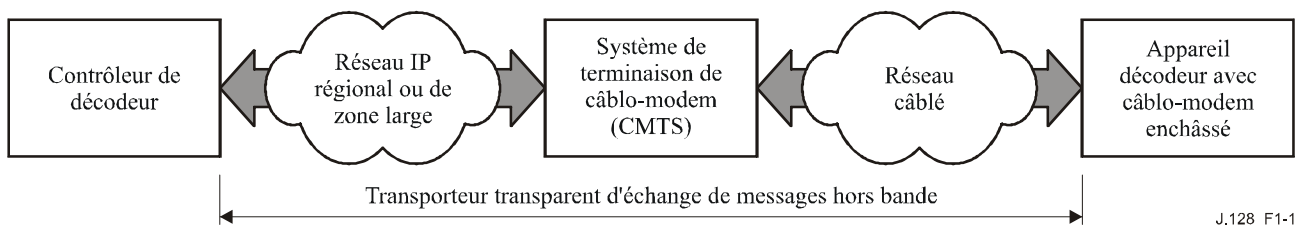
- décrire les protocoles et normes de communication à utiliser;
- spécifier les exigences et paramètres de communication de données qui seront communs à toutes les unités.

L'objet de la présente Recommandation est de spécifier des protocoles ouverts, avec une préférence pour les normes existantes, bien connues et bien acceptées. La présente Recommandation d'interface est rédigée pour fournir l'ensemble minimal d'exigences pour des communications satisfaisantes entre le contrôleur de décodeur et l'appareil de décodage sur le transport DOCSIS. "Passerelle de décodage DOCSIS" (DSG) sera le terme général utilisé pour décrire cette interface.

1.2 Objet de la Recommandation

Les câblo-opérateurs ont déployé des millions de boîtiers de décodeurs numériques permettant des services interactifs et de diffusion. Ils ont aussi déployé des millions de modems câble DOCSIS avec l'infrastructure qui s'y rapporte, CMTS, routeurs et la connectique réseau. Il y a un intérêt significatif à permettre aux boîtiers de décodage numériques de se mettre au niveau des infrastructures existantes de vidéo numérique et des réseaux DOCSIS. La présente Recommandation fait partie d'une série de spécifications d'interface qui vont permettre une définition précoce de la conception, du développement et du déploiement de systèmes numériques par câble sur une base uniforme, cohérente, ouverte, normalisée, interopérable entre tous les fabricants.

Le service prévu permettra un transport transparent unidirectionnel et bidirectionnel d'échange de messages hors bande sous protocole Internet (IP), entre l'extrémité de tête du système par câble et les locaux des utilisateurs, sur un réseau par câble tout coaxial ou hybride-fibre/coaxial (HFC, *hybrid-fibre/coax*). Ceci est indiqué de façon simplifiée à la Figure 1-1.



J.128_F1-1

Figure 1-1/J.128 – Echange de messages hors bande transparent via DOCSIS

Le chemin de transmission sur le système par câble est réalisé à l'extrémité de tête par un contrôleur de décodeur qui est chargé de la gestion des appareils de décodage, un réseau IP de zone régionale ou de zone étendue connectant le contrôleur de décodeur au système de terminaison de câblo-modem (CMTS, *cable modem termination system*), et, dans les locaux de chaque utilisateur, un appareil de décodage (décodeur) avec un câblo-modem intégré. A l'extrémité de tête (ou concentrateur), l'interface avec le système de données par câble s'appelle l'interface système de terminaison de câblo-modem – côté réseau.

L'intention des câblo-opérateurs est de transporter de façon transparente un trafic d'échange de messages hors bande entre ces interfaces, incluant les datagrammes UDP sur IP sous forme de monodiffusion, diffusion, ou multidiffusion, mais ne s'y limitant pas. DSG vise plusieurs problèmes.

- DSG permet d'utiliser le transport DOCSIS de sens descendant pour la signalisation hors bande.
- DSG permet la livraison de messages hors bande sur le sens DOCSIS aval sans exiger de fonctionnalité de voie de retour entre les décodeurs et le CMTS.
- DSG permet aux adressages non-IP ordinaires de décodeurs par un contrôleur de décodage d'être transportés en tunnel sur un réseau IP.

2 Références

2.1 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.

[J.112-B] Recommandation UIT-T J.112 Annexe B, (2004), *Spécification de l'interface du service de données par câble: interface radioélectrique.*

[J.122] Recommandation UIT-T J.122 (2002), *Systèmes de transmission de deuxième génération pour les services interactifs de télévision par câble – Câblo-modems pour protocole IP.*

[DOCSIS-RFI] se réfère à la fois à [J.112-B] et [J.122].

2.2 Références informatives

- [CAS ID] Conditional Access System Identifier, (*Identifiant de système d'accès conditionnel*) CA_system_ID, administered by DVB, www.dvb.org. Tableau à <http://www.dvb.org/index.php?id=174>
- [ANSI/SCTE 23-3] ANSI/SCTE 23-3 (2003), (*DOCSIS 1.1 Partie 3: interface de système de prise en charge des opérations*).
- [ANSI/SCTE 79-2] ANSI/SCTE 79-2 (2002), *DOCSIS 2.0 Spécification de l'interface de système de prise en charge des opérations*.
- [eDOCSIS] Recommandation UIT-T J.126 (04/2004), *Spécification de câblo-modem intégré*.
- [IANA] IANA (2006), *Adresses Internet en multidiffusion, Autorité d'allocation des numéros Internet*. <http://www.iana.org/assignments/multicast-addresses>
- [IEEE 802.3] IEEE 802.3 (2005), *Local and metropolitan area networks – Specific requirements Part 3: (Méthode d'accès et spécifications de la couche physique en accès multiple avec surveillance de signal et détection de collision (CSMA/CD))*
- [ITU-T J.94] Recommandation UIT-T J.94 (1998), *Information de service pour la diffusion numérique dans les systèmes de télévision par câble*.
- [ITU-T J.184] Recommandation UIT-T J.184 (2001), *Système de distribution numérique à large bande: transport hors bande*.
- [GRE 1] IETF RFC 1701 (1994), *Enchâssement générique de routage (GRE)*. <http://www.ietf.org/rfc/rfc1701.txt>
- [GRE 2] IETF RFC 2784 (2000), *Enchâssement générique de routage (GRE)*. <http://www.ietf.org/rfc/rfc2784.txt>
- [MPEG-SI] Recommandation UIT-T H.222.0 (2000) | ISO/CEI 13818-1: 2000, *Technologies de l'information – Codage générique des images animées et du son associé: systèmes*.
- [OUI] Organizationally Unique Identifier, (*Identifiant univoque d'organisation (OUI)*) <http://standards.ieee.org/regauth/oui>
- [RFC 1112] IETF RFC 1112 (1989), *Host Extensions for IP Multicasting, (Extensions d'hôte pour multidiffusion sur IP)*, <http://www.ietf.org/rfc/rfc1112.txt>
- [RFC 2669] IETF RFC 2669 (1999), *DOCSIS Cable Device MIB Cable Device Management Information Base for DOCSIS Compliant Cable Modems and Cable Modem Termination Systems. (Base de données d'informations d'appareil câble DOCSIS pour câblo-modem et système de terminaison de câblo-modem conforme à DOCSIS)* <http://www.ietf.org/rfc/rfc2669.txt>
- [RFC 3171] IETF RFC 3171 (2001), *IANA Guidelines for IPv4 Multicast Address Assignments. (Lignes directrices de l'IANA pour les allocations d'adresse Ipv4 en multidiffusion)*. <http://www.ietf.org/rfc/rfc3171.txt>
- [RFC 3569] IETF RFC 3569 (2003), *An Overview of Source-Specific Multicast (SSM). (Vue générale de la multidiffusion spécifique de source (SSM))* <http://www.ietf.org/rfc/rfc3569.txt>
- [OC-SP-CD-IF] OpenCable TM Common Download Specification – I08, 040831, <http://www.opencable.com>

[OC-SP-OCAP1.0] OpenCable TM OC-SP-OCAP1.0-I16-050803 for OCAP (*Spécification du téléchargement commun d'OpenCable TM*), <http://www.opencable.com>

[SCTE-18] SCTE 18 (2002), *Emergency Alert Message for Cable, (Message d'alerte aux urgences pour le câble)* <http://www.scte.org>

3 Définitions, abréviations, et conventions

3.1 Définitions

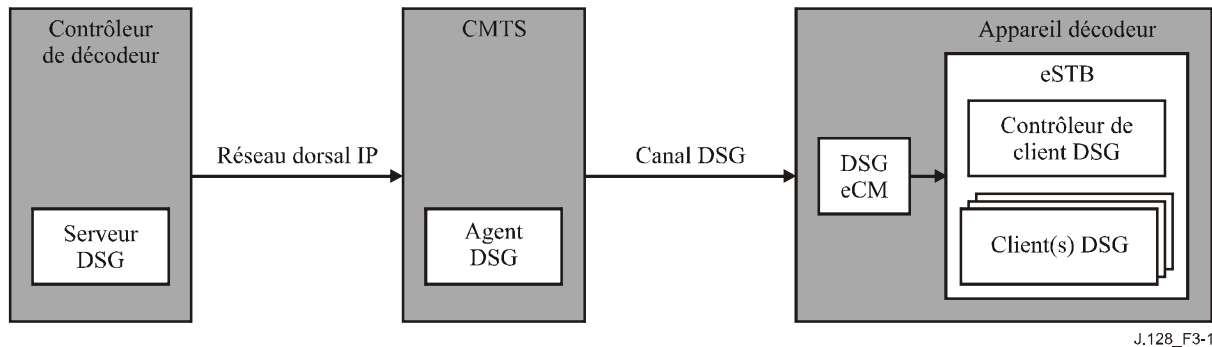


Figure 3-1/J.128 – Terminologie DSG

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.1.1 ID d'application: champ de 16 bits indiquant un identifiant numérique pour une application fonctionnant sur le décodeur. L'ID d'application est normalement alloué au moyen d'un sous-tableau de nom de source (SNS) tirée de [UIT-T J.94] transportée dans le tunnel DSG de diffusion.

3.1.2 CA_system_ID: champ de 16 bits indiquant le type de système d'accès conditionnel applicable pour les flux ECM et/ou EMM associés. Le CA_system_ID peut être utilisé comme un ID de client DSG dans le mode DSG évolué.

3.1.3 passerelle de décodeur DOCSIS (DSG, DOCSIS set-top gateway): la passerelle de décodeur DOCSIS (DSG) définit les fonctions sur un CMTS DOCSIS et un CM DOCSIS pour prendre en charge la configuration et le transport d'une classe de service appelée "échange de messages hors bande (OOB)" entre contrôleur de décodage (ou serveurs d'application) et équipement de locaux d'abonné (CPE). Le DSG n'est pas destiné à la livraison de contenu de programmes.

3.1.4 tableau d'adresse DSG: collection des règles DSG et des classeurs DSG contenus dans le message DCD. Le client DSG utilise son ID de client DSG comme un indice dans le tableau d'adresse DSG pour déterminer quelle adresse tunnel DSG recevoir.

3.1.5 mode DSG évolué: fonctionne avec le message DCD. L'allocation d'adresse est dynamique. L'adresse tunnel DSG est déterminée par l'agent DSG et apprise par le client DSG au moyen du tableau d'adresse DSG dans le message DCD.

3.1.6 agent DSG: l'agent DSG est l'implémentation du protocole DSG au sein du CMTS. L'agent DSG crée le tunnel DSG, déplace le contenu du serveur DSG au tunnel DSG, et envoie le tunnel DSG au client DSG.

3.1.7 mode de base DSG: fonctionnement sans le message DCD. L'allocation d'adresse est statique. L'adresse tunnel DSG est déterminée par le client DSG et apprise par l'agent DSG dans la configuration. Ce mode permet la rétrocompatibilité avec les versions antérieures de la spécification DSG.

3.1.8 canal DSG: tout canal DOCSIS de sens descendant (aval) qui contient un ou plusieurs tunnels DSG.

3.1.9 classificateur DSG: description du filtrage de couche 3 et de couche 4 appliquée au trafic de tunnel DSG. Les classificateurs DSG peuvent être spécifiés dans l'agent DSG et envoyés comme composants du tableau d'adresse DSG dans le message DCD.

3.1.10 client DSG: le client DSG termine le tunnel DSG et reçoit le contenu provenant du serveur DSG. Il peut y avoir plus d'un client DSG au sein d'un décodeur.

3.1.11 contrôleur de client DSG: portion du décodeur qui traite le processus des messages DCD et prend les décisions concernant la transmission des tunnels DSG dans le décodeur.

3.1.12 ID de client DSG: identifiant univoque d'un client DSG. L'ID de client DSG est unique pour chaque client DSG, mais n'est pas unique pour le décodeur car le même client DSG fournissant la même fonction peut exister dans plusieurs décodeurs. En mode de base DSG, l'ID de client DSG est une adresse MAC de 6 octets. En mode DSG évolué, l'ID de client DSG peut de plus être un ID d'application de 2 octets, un identifiant CA_system_ID de deux octets, ou un identifiant de diffusion.

3.1.13 eCM DSG: câblo-modem DOCSIS qui a été intégré dans un décodeur et comporte une fonction DSG.

3.1.14 règle DSG: entrée de ligne dans un tableau d'adresses DSG qui alloue un ID de client DSG à une adresse tunnel DSG.

3.1.15 serveur DSG: serveur DSG se réfère à tout serveur comme un serveur d'application ou autre appareil rattaché au réseau qui fournit du contenu transporté à travers le tunnel DSG au client DSG.

3.1.16 tunnel DSG: flux de paquets envoyés du CMTS au terminal décodeur. En mode de base DSG, un tunnel DSG est uniquement identifié par son adresse de tunnel DSG ; tous les paquets d'un tunnel DSG utilisent la même adresse de tunnel DSG et des tunnels DSG différents utilisent des adresses différentes de tunnel DSG. En mode DSG évolué, un tunnel DSG peut être identifié uniquement par son adresse de tunnel DSG, ou bien il peut être identifié par une combinaison de l'adresse tunnel DSG et d'autres paramètres de règle DSG: liste d'UCID, adresses de classeur IP, numéro de port UDP.

3.1.17 adresse de tunnel DSG: elle se rapporte de façon spécifique à l'adresse MAC de destination du tunnel DSG. Si l'adresse MAC de source, l'adresse IP de destination, ou l'adresse IP de source doit être référencée, cette référence doit alors être explicitement déclarée.

3.1.18 décodeur intégré: un décodeur intégré est une entité fonctionnelle d'application de service intégrée (eSAFE) définie dans [eDOCSIS]. Il inclut le ou les clients DSG, un contrôleur de client DSG, et un processeur intégré pour un environnement d'application, et un module intégré ou amovible pour l'accès conditionnel.

3.1.19 unidirectionnel: cette expression signifie que la voie descendante (du réseau vers l'abonné) est en fonctionnement, et que le sens amont (de l'abonné vers le réseau) n'est pas en fonctionnement. Cela peut survenir parce que le canal montant n'est pas disponible, que le décodeur n'est pas enregistré, ou que le décodeur n'accepte pas le mode de fonctionnement bidirectionnel.

3.1.20 messages hors bande: messages de contrôle et d'information envoyés du contrôleur de décodeur (ou serveur d'application, ou appareil similaire pour des échanges de messages hors bande (OOB) ordinaires) à un ou plusieurs décodeurs. Précisément, OOB implique l'utilisation d'un canal

dédié pour la signalisation qui est séparée des canaux vidéo. Cela inclut les types de message suivants:

- messages d'accès conditionnel (CA) y compris les habilitations;
- messages d'information de service (SI);
- messages de guide de programme électronique (EPG);
- messages du système d'alarme aux urgences (EAS);
- autres messages de contrôle ou d'information.

3.1.21 POD: appareil séparable, distribué par les fournisseurs de câble, qui se connecte au récepteur du câble et gère l'accès conditionnel.

3.1.22 ensemble de paramètres de QS: ensemble des codages de flux de service qui décrit les attributs de qualité de service d'un flux de service ou d'une classe de service.

3.1.23 classe de service: ensemble d'attributs de mise en file d'attente et de programmation qui est dénommé et configuré au CMTS. Une classe de service est identifiée par un nom de classe de service. Une classe de service a un ensemble de paramètres de QS associé.

3.1.24 contrôleur de décodeur: c'est le système informatique chargé de la gestion des décodeurs au sein du système par câble. Il gère les décodeurs au moyen de messages de contrôle et d'information envoyés via le canal hors bande.

3.1.25 décodeur: câblo-récepteur qui contient un câblo-modem intégré pour la connectique DOCSIS et un décodeur intégré.

3.1.26 bidirectionnel: cette expression implique que le chemin amont et le chemin aval sont tous deux en fonctionnement.

3.1.27 adresse MAC bien connue: se réfère à l'adresse MAC du client DSG au sein de l'appareil décodeur. Cette adresse MAC a été allouée par le fabricant du POD et/ou du système d'accès conditionnel dans l'appareil décodeur, et elle a été portée à la connaissance du MSO pour servir à configurer l'agent DSG.

3.2 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

CA	accès conditionnel (<i>conditional access</i>)
CM	câblo-modem
CMTS	système de terminaison de câblo-modem (<i>cable modem termination system</i>)
CPE	équipement de locaux d'abonné (<i>customer premises equipment</i>)
DCD	descripteur de canal aval (<i>downstream channel descriptor</i>)
DOCSIS	spécifications d'interface du service de transmission de données par câble (<i>data over cable service interface specifications</i>)
DSG	passerelle de décodeur DOCSIS (<i>DOCSIS set-top gateway</i>)
DVS	sous-comité vidéo numérique (<i>digital video subcommittee</i>)
EAS	système d'alerte aux urgences (<i>emergency alert system</i>)
eCM	câblo-modem intégré (<i>embedded cable modem</i>)
EPG	guide de programme électronique (<i>electronic program guide</i>)
eSTB	décodeur intégré (<i>embedded set-top box</i>)
HFC	hybride fibre/coaxial (<i>hybrid fibre coax</i>)

IP	protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
MAC	commande d'accès au support (<i>media access control</i>)
MISO	opérateur de services multiples (<i>multiple service operator</i>)
MTA	adaptateur de terminal multimédia (<i>multimedia terminal adapter</i>)
OOB	hors bande (<i>out-of-band</i>)
SCTE	Société des ingénieurs en télécommunication par câble
SI	informations de service (<i>service information</i>)
SNS	sous-tableau des noms de source (<i>source name sub-table</i>)
TCP	protocole de commande de transmission (<i>transmission control protocol</i>)
UCID	identifiant de canal amont (<i>upstream channel ID</i>)
UDP	protocole datagramme d'utilisateur (<i>user datagram protocol</i>)

3.3 Conventions

Tout au long de la présente Recommandation, les mots qui sont utilisés pour définir la signification des exigences particulières sont mis en majuscules. Ces mots sont:

"DOIT"	Ce mot ou l'adjectif "EXIGÉ" signifie que l'élément est une exigence absolue de la présente Recommandation.
"NE DOIT PAS"	Cette phrase signifie que l'élément est une interdiction absolue de la présente Recommandation.
"DEVRAIT"	Ce mot ou l'adjectif "RECOMMANDÉ" signifie qu'il peut exister des raisons valides dans des circonstances particulières pour ignorer cet élément, mais toutes les implications devraient en être comprises et le cas soigneusement évalué avant de choisir une option différente.
"NE DEVRAIT PAS"	Cette phrase signifie qu'il peut exister des raisons valides dans des circonstances particulières où le comportement indiqué est acceptable ou même utile, mais toutes les implications devraient en être comprises et le cas devrait être soigneusement évalué avant d'implémenter un comportement portant cette mention.
"PEUT"	Ce mot ou l'adjectif "FACULTATIF" signifie que cet élément est réellement facultatif. Un fabricant peut choisir d'inclure l'élément parce que par exemple, le marché le réclame ou parce que cela améliore le produit ; un autre fabricant peut omettre le même élément.

4 Architecture de référence

L'architecture de référence pour les services et interfaces de données par câble est indiquée à la Figure 4-1.

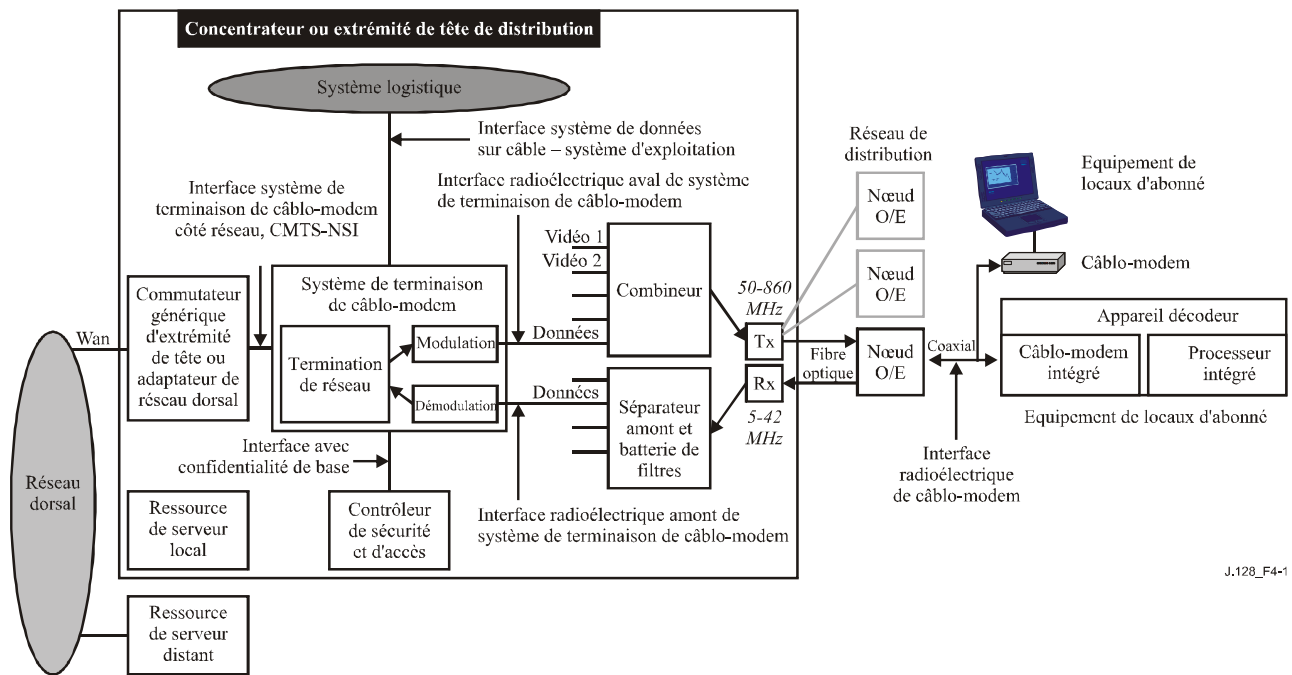


Figure 4-1/J.128 – Architecture de référence des données sur le câble

L'architecture de passerelle de décodeur DOCSIS est une adaptation de l'architecture de référence DOCSIS indiquée à la Figure 4-1. La Figure 4-2 ci-dessous montre comment la passerelle de décodeur DOCSIS s'articule avec l'architecture de référence DOCSIS. Comme indiqué sur cette figure, il peut y avoir plusieurs serveurs (1 à K) qui fonctionnent comme contrôleur de décodeur, un réseau IP régional ou IP dorsal qui connecte ces serveurs à des CMTS qui peuvent être multiples (1 à M) localisés dans les concentrateurs de distribution ou les extrémités de tête, et un réseau HFC/Câble qui connecte le CMTS aux appareils décodeurs situés au domicile de l'abonné. La passerelle de décodeur DOCSIS indiquée sur cette figure est implémentée dans le CMTS.

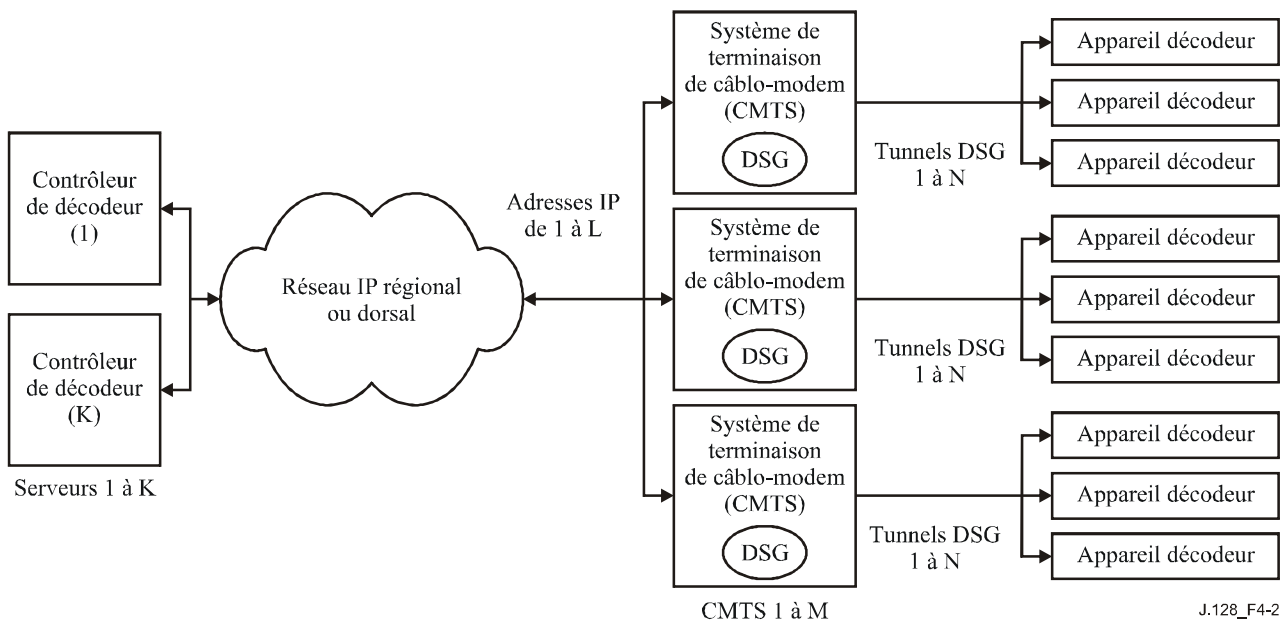


Figure 4-2/J.128 – Diagramme physique de système de passerelle de décodeur DOCSIS

L'agent DSG transpose les datagrammes IP reçus à son interface réseau IP en N tunnels DSG sur le transport DOCSIS. En particulier, l'agent DSG:

- reçoit les datagrammes IP en multidiffusion sur des adresses IP potentiellement multiples (1 à L);
- il transpose alors ces datagrammes en un des potentiellement multiples tunnels DSG sur le transport DOCSIS et les transmet aux clients DSG.

Les solutions de réseautage sont disponibles pour le serveur DSG ordinaires ou pour les réseaux IP ordinaires qui ne prennent pas en charge la multidiffusion IP. Voir au § 5.7.9.

L'instance du protocole DSG au sein d'un appareil décodeur est désignée comme client DSG. L'instance du protocole DSG au sein du CMTS est désignée comme agent DSG. Le contrôleur de décodeur ou serveur d'application qui est la source du contenu est désigné comme serveur DSG. Et donc les messages hors bande prennent leur origine au serveur DSG, passent à travers l'agent DSG jusqu'au tunnel DSG et aboutissent au client DSG. L'expression "adresse de tunnel DSG" se réfère implicitement à l'adresse MAC de destination du tunnel DSG.

La représentation logique de la passerelle de décodeur DOCSIS est donnée à la Figure 4-3.

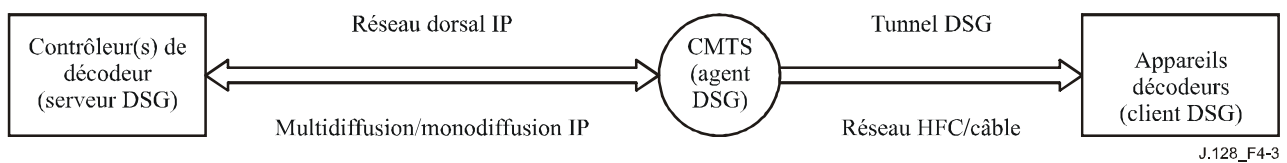


Figure 4-3/J.128 – Diagramme logique de passerelle de décodeur DOCSIS

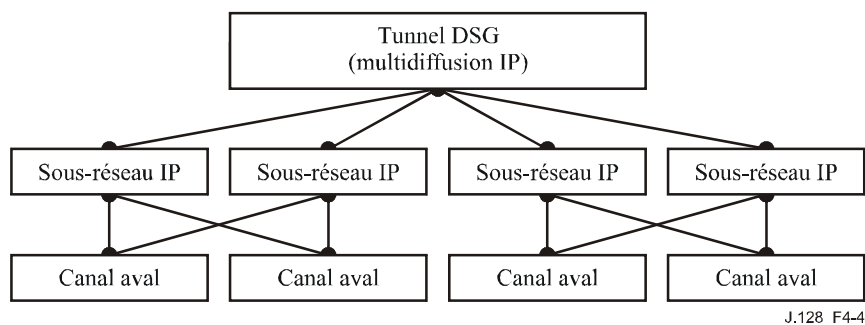


Figure 4-4/J.128 – Tunnel DSG au sein de l'agent DSG

L'agent DSG a à définir l'unicité d'un tunnel DSG en relation avec une adresse de destination IP en multidiffusion, des sous-réseaux IP et les canaux DOCSIS aval. Ces relations sont indiquées à la Figure 4-4 ci-dessus et sont décrites ci-après.

Les conditions suivantes existent chez l'agent DSG:

- un agent DSG peut avoir un ou plusieurs canaux DOCSIS aval et un ou plusieurs sous-réseaux IP;
- un sous-réseau IP peut s'étendre sur un ou plusieurs canaux DOCSIS aval;
- un canal DOCSIS aval peut être membre d'un ou plusieurs sous-réseaux IP;
- il y a une instance de tunnel DSG par agent DSG et chaque sous-réseau IP qui a besoin du tunnel DSG se joint à la session IP multidiffusion. L'adresse IP associée au tunnel DSG est l'adresse IP de la connexion IP multidiffusion du serveur DSG à l'agent DSG.

4.1 Mode DSG de base

En mode DSG de base, l'adresse MAC de destination du tunnel DSG est mise égale à l'ID de client DSG qui est une adresse MAC en multidiffusion (groupe). Il y a dans la spécification une option de déploiement précoce qui permet aux opérateurs d'utiliser aussi les adresses MAC en monodiffusion (individuelle). Le client DSG dans l'appareil décodeur ne reconnaît un tunnel DSG que par l'unicité de l'adresse de tunnel DSG.

- Plusieurs adresses IP peuvent utiliser la même adresse de tunnel DSG. Ceci permet un scénario de plusieurs vers un.
- Chaque adresse IP doit pouvoir se résoudre en une seule adresse MAC de destination. Ceci est conforme aux conventions IP et interdit un scénario de un vers plusieurs.
- Le trafic pour un tunnel DSG unique peut être dupliqué sur un ou plusieurs canaux DOCSIS aval. Ce groupe de canaux aval peut être un sous-ensemble des canaux aval au sein d'un ou plusieurs sous-réseaux IP. Il n'existe pas plus d'un tel sous-ensemble pour chaque adresse de tunnel DSG.
- L'unicité d'un tunnel DSG pour un client DSG particulier est pour le sous-réseau IP.

Le scénario suivant peut amener le contenu provenant du serveur DSG à être dupliqué sur un canal DOCSIS aval, et devrait être évité.

- Le même contenu est envoyé à plusieurs adresses IP (mono ou multidiffusion) sur le même sous-réseau ou des sous-réseaux différents qui transposent la même adresse MAC du même tunnel DSG sur le même canal aval.

Une adresse MAC en monodiffusion (individuelle) était permise pour le mode DSG de base pour empêcher un scénario où les modems DOCSIS 1.0, qui transfèrent par défaut tout le trafic en multidiffusion sur le réseau résidentiel, pourraient être submergés par le trafic de tunnel DSG. Il faut noter que la [RFC 2669] définit les entrées de MIB pour l'installation de filtres d'adresse dans un câblo-modem DOCSIS 1.0 qui empêcheraient la retransmission du trafic spécifique en multidiffusion.

4.2 Mode DSG évolué

En mode DSG évolué, l'adresse de tunnel DSG est déterminée de façon dynamique par une entrée dans le tableau d'adresses DSG. Le tableau d'adresses DSG est situé dans le message de gestion MAC DOCSIS appelé descripteur de canal aval (DCD, *downstream channel descriptor*). Le tableau d'adresses DSG est indexé par le client DSG avec son ID de client DSG. Les conditions précédentes pour le mode DSG de base s'appliquent aussi, bien qu'il y ait plus de souplesse lors de l'association des clients DSG aux tunnels DSG. Les caractéristiques suivantes peuvent être obtenues en effectuant une association appropriée de l'ID de client DSG à l'adresse de tunnel DSG et par le concept de régionalisation:

- plusieurs clients DSG peuvent être alloués à un seul tunnel DSG. Ce serait un scénario de un vers plusieurs;
- un client DSG peut recevoir différents tunnels DSG sur la base d'associations aval ou amont;
- l'unicité d'un tunnel DSG pour un client DSG particulier est pour le canal aval sur une installation HFC unidirectionnelle, et pour le canal amont sur une installation HFC bidirectionnelle.

Le mode DSG évolué utilise une adresse MAC en multidiffusion (de groupe) pour l'adresse de tunnel DSG. Comme plus d'une adresse IP en multidiffusion peuvent correspondre à la même adresse MAC en multidiffusion lors de l'utilisation d'IP multidiffusion [RFC 1112], le client DSG devrait utiliser à la fois l'adresse MAC de destination et l'adresse IP de destination pour recevoir le tunnel DSG.

Une adresse MAC en multidiffusion (de groupe) est préférée pour le mode DSG évolué car les tunnels DSG sont multidiffusion par nature. L'utilisation du mode DSG évolué suppose que les modems câble DOCSIS 1.0 ont été configurés pour désactiver la transmission IP multidiffusion du trafic DSG.

4.3 DSG et IP multidiffusion

DSG est destiné à être une extension à IP multidiffusion. Dans le cas général, l'adressage du paquet IP multidiffusion et du tunnel DSG est le même. Le tunnel DSG incorpore le datagramme IP multidiffusion dans une trame DOCSIS. La seule exception à l'adressage est que dans certaines circonstances, DSG permet que l'adresse MAC soit réécrite à une autre adresse MAC multidiffusion ou à une adresse MAC monodiffusion.

Les protocoles de signalisation des deux sont différents. La raison fondamentale en est que DSG doit travailler pour une installation unidirectionnelle. IP multidiffusion a plusieurs protocoles différents ce qui permet aux points de terminaison de se joindre à une session IP multidiffusion. Dans DSG, le CMTS alloue les points de terminaison aux tunnels DSG en utilisant un message de gestion MAC de DOCSIS.

5 Passerelle de décodeur DOCSIS

L'agent DSG est destiné à fournir un transport transparent d'échange de messages hors bande sur un canal DOCSIS qui est traditionnellement porté sur des canaux dédiés, spécifiquement ceux définis dans la Rec. [UIT-T J.184]. Les paragraphes qui suivent précisent les exigences et le comportement normalisé du serveur DSG, de l'agent DSG, et du client DSG pour ce service.

5.1 Hypothèses et contraintes

L'agent DSG va exister dans un environnement soumis à des contraintes. Le présent paragraphe détaille les hypothèses qui concernent l'environnement nécessaire pour permettre ce service.

- Toute implémentation de passerelle de décodeur DOCSIS travaillera avec des réseaux DOCSIS 1.0, DOCSIS 1.1, et DOCSIS 2.0.
- Toute implémentation de passerelle de décodeur DOCSIS travaillera avec des dispositifs de sécurité aussi bien intégrés qu'amovibles au sein d'un appareil décodeur.
- Aucune implémentation de passerelle de décodeur DOCSIS n'aura d'impact négatif sur la sécurité des systèmes d'accès conditionnel.
- L'agent DSG prendra en charge le transport de plusieurs systèmes d'accès conditionnel simultanés.
- L'agent DSG fournira un transport aval unidirectionnel pour l'échange de messages hors bande.
- Comme l'agent DSG fournit un flux unidirectionnel de messages hors bande, l'interface DOCSIS de confidentialité de base (BPI, *baseline privacy interface*) et l'interface améliorée de confidentialité de base (BPI+) ne s'appliquent pas au transport DSG.
- L'appareil décodeur va utiliser une session IP sur DOCSIS pour tout le trafic de retour. Par exemple, si un message d'interrogation hors bande est envoyé du serveur DSG à l'appareil décodeur via l'agent DSG au sein du CMTS, la réponse de l'appareil décodeur au message est retournée à l'extrémité de tête via IP sur DOCSIS.
- L'appareil décodeur va fonctionner dans un environnement unidirectionnel. Des exemples des fonctionnalités limitées disponibles pour un appareil décodeur dans un environnement unidirectionnel pourraient être:
 - la programmation audio-visuelle analogique du NTSC (en clair, non brouillé);

- la programmation audio-visuelle numérique utilisant le transport MPEG-2 comprenant, sans y être limitée, le profil principal MPEG-2 standard et haute définition avec la vidéo au niveau principal et l'audio AC-3 Dolby;
- les services de diffusion (en clair) par abonnement (brouillée ou cryptée) et à péage à la demande (PPV, *pay-per-view*) (brouillée ou cryptée). (Le service à péage à la demande est un service payant dans lequel le spectateur choisit par téléphone dans une programmation présélectionnée;)
- traitement et mise en application de la protection de copie;
- passage par une programmation audio-visuelle numérique à haute définition.

5.2 Exigences – Généralités

5.2.1 Serveur DSG

- Pour le seul mode DSG de base, le serveur DSG DOIT maintenir un débit de données minimum d'un paquet par seconde sur au moins un tunnel DSG au sein de chaque groupe unique de tunnels DSG qui servent un appareil CPE. Cette exigence vise à maintenir le délai d'acquisition du canal DOCSIS approprié à moins d'une seconde. L'intention est que les données soient présentes à un débit suffisamment élevé pour que dans le processus de recherche et d'essai d'acquisition d'un canal DOCSIS, une quantité de temps exorbitante ne soit pas nécessaire sur des canaux DOCSIS qui ne transportent aucune donnée hors bande.
- Le serveur DSG DOIT prendre en charge IP multidiffusion ou IP monodiffusion.
- Le serveur DSG NE DOIT PAS envoyer de paquets d'une taille qui provoquerait une fragmentation IP.

Note informative – Le calcul de la taille de la charge utile devrait permettre la redondance de protocole IP de 20 octets, la redondance UDP de huit octets, et toute redondance de VPN/IPSec ou autre protocole IP qui pourrait être utilisé.

- Un serveur DSG qui produit un flux de données selon les normes industrielles parmi ceux qui figurent sur la liste du Tableau 5-2 NE DOIT PAS inclure dans ce flux d'autres données que celles permises par la norme indiquée. Le serveur DSG DOIT émettre le flux de données de telle sorte qu'une règle DSG et ses classeurs facultatifs puisse distinctement décrire un tunnel ne contenant que ce flux. Par exemple, des numéros de port UDP distincts ou des adresses IP de destination distinctes, parfois combinées avec des adresses IP de source, sont appropriées pour distinguer les flux.

5.2.2 Agent DSG

Ci-après figurent les exigences normatives pour l'agent DSG au sein d'un CMTS.

5.2.2.1 Fonctionnement général

- L'agent DSG DOIT être implémenté sur un CMTS.
- L'agent DSG DOIT implémenter la base MIB définie à l'Annexe A et DOIT être configurable à travers cette base MIB.
- L'agent DSG DEVRAIT permettre l'accès en protocole SNMP aux bases MIB DSG sur la même adresse IP que celle à laquelle il permet l'accès aux bases MIB de DOCSIS.

5.2.2.2 Fonctionnement côté réseau

- L'agent DSG NE DOIT PAS transmettre de trames avec des Ethertypes autres que 0x0800, correspondant à IP, au tunnel DSG.
- L'agent DSG DOIT être capable de filtrer des paquets sur la base du numéro de port UDP et du type de protocole IP, après désincorporation de tout protocole de tunnelage IP qui pourrait avoir été utilisé entre le serveur DSG et l'agent DSG. Cette exigence devrait être

interprétée comme une liste d'accès d'entrées sur un CMTS ; elle ne devrait pas être interprétée comme l'exigence que le CMTS utilise les ports UDP pour acheminer les paquets à des tunnels DSG différents.

- L'agent DSG PEUT utiliser la vérification d'adresse source IP pour empêcher la transmission de paquets provenant d'une origine autre que celle d'un serveur DSG de confiance.
- L'agent DSG PEUT utiliser des liaisons dédiées, la couche des numéros de connexion logique sécurisés (SSL/TLS, *secure sockets layer*), des réseaux privés virtuels (VPN, *virtual private network*), IPSec, ou d'autres moyens pour fournir des connexions sécurisées entre lui et le serveur DSG. Les spécificités de la façon de l'implémenter sortent du domaine d'application de la présente Recommandation.

5.2.2.3 Fonctionnement du côté radiofréquence

- L'agent DSG DOIT prendre en charge un transport unidirectionnel (aval) sans demander la fonction de chemin de retour au client DSG.
- L'agent DSG DOIT être capable de prendre en charge la transmission sur un ou plusieurs canaux DOCSIS aval.
- L'agent DSG DOIT simultanément prendre en charge des STD fonctionnant en mode DSG de base et des STD fonctionnant en mode DSG évolué.
- Les PDU DOCSIS aval qui incorporent les messages DSG hors bande DOIVENT avoir les bits de contrôle de trame réglés à la séquence codée du PDU de paquet.
- Le CMTS NE DOIT PAS envoyer de messages de gestion MAC DOCSIS standard à l'adresse de tunnel DSG.
- L'agent DSG DOIT être capable de prendre en charge au moins 32 règles DSG par message DCD.

NOTE – Comme une seule règle DSG représente un seul tunnel DSG sur un canal aval particulier, cela exige en fait que l'agent DSG prenne en charge au moins 32 tunnels DSG par canal aval.

- L'agent DSG DOIT être capable de limiter le débit ou le formatage de débit de chaque tunnel DSG, comme décrit dans [DOCSIS-RFI]. Les paramètres de limitation de débit DOIVENT être configurables selon le tunnel DSG et sont déterminés par l'ensemble de paramètres de qualité de service associés à la classe de service allouée au tunnel DSG. Le message de gestion MAC DCD n'est pas inclus dans ce calcul.

Note informative – L'hôte évolué OpenCable™ est une application dans laquelle peut être utilisée la fonction de limitation de débit. La capacité de mémoire tampon contenue dans l'hôte évolué est limitée et les débits de données qui dépassent 2,048 Mbit/s peuvent déborder cette mémoire. Et donc, les débits maximum de trafic soutenu pour tout tunnel DSG qui traverse l'interface de carte pour un appareil hôte OpenCable™ particulier devraient être choisis de telle sorte que le trafic total traversant l'interface carte pour cet hôte – y compris les fragments de message DCD, les tunnels DSG, et toutes autres données – n'excèdent pas 2,048 Mbit/s. Noter que la redondance d'incorporation et la taille des paquets traversant cet interface pourraient réduire la bande passante disponible. Se reporter à [OC-CC-IF] pour des précisions.

- L'agent DSG DOIT transmettre les paquets IP reçus à sa ou ses adresses IP configurées en effectuant une réécriture de niveau MAC en remplaçant l'adresse MAC de destination par l'adresse de tunnel DSG et l'adresse MAC de source par l'adresse MAC DSG de côté HFC. L'agent DSG NE DOIT PAS modifier l'adresse IP de source, l'adresse IP de destination, ou le type de protocole IP de l'en-tête IP. Le CMTS contenant l'agent DSG NE DOIT PAS modifier l'adresse IP de source ou le type de protocole IP de l'en-tête IP. Le CMTS qui contient l'agent DSG NE DOIT PAS modifier l'adresse IP de destination de l'en-tête IP excepté dans le contexte de la prise en charge de flux de messages IP en monodiffusion comme défini au § 5.2.2.4. L'agent DSG ou le CMTS contenant PEUT modifier d'autres

champs de l'en-tête IP. La charge utile du paquet IP, y compris les numéros de port UDP, DOIVENT rester inchangés.

5.2.2.4 Adressage IP pour les tunnels DSG

- L'agent DSG DOIT permettre le mappage d'une adresse IP en multidiffusion en une adresse de tunnel DSG. L'agent DSG NE DOIT PAS permettre qu'une adresse IP en multidiffusion soit transposée en plus d'une adresse de tunnel DSG.

Note informative – De nombreux serveurs DSG peuvent envoyer du contenu au même flux IP en multidiffusion qui serait associé à un tunnel DSG. Ce scénario est désigné comme "plusieurs vers un" dans la présente Recommandation.

- L'agent DSG DOIT être configuré de telle sorte que chaque interface qui demande le tunnel DSG soit membre du groupe de multidiffusion approprié. Une adresse IP en multidiffusion en association avec une adresse de tunnel DSG PEUT s'étendre sur un ou plusieurs sous-réseaux IP. Un sous-réseau IP PEUT s'étendre sur un ou plusieurs canaux aval.
- L'utilisation d'une adresse IP en monodiffusion pour transporter des informations de tunnel DSG n'est destinée qu'à la prise en charge de serveurs et réseaux DSG ordinaires qui ne prennent pas en charge l'acheminement IP multidiffusion. Autrement, la liaison d'une adresse IP en monodiffusion avec un tunnel DSG est explicitement déconseillée. Si le flux de messages du serveur DSG à l'agent DSG est IP en monodiffusion, le CMTS qui héberge l'agent DSG DOIT alors prendre en charge ce flux de messages IP en monodiffusion par au moins une des trois méthodes suivantes:
 - le CMTS prend en charge IP multidiffusion en tunnel sous IP en monodiffusion. Le serveur DSG ou un routeur externe au serveur DSG devrait encapsuler le paquet IP multidiffusion dans un paquet IP en monodiffusion. Le CMTS devrait désencapsuler le tunnel IP monodiffusion et transmettre le paquet IP multidiffusion à l'agent DSG. [GRE 1] [GRE 2]. Dans ce cas, l'agent DSG reçoit un paquet IP multidiffusion, et ainsi le classeur DSG est configuré avec l'adresse appropriée IP multidiffusion de destination;
 - le CMTS traduit l'adresse IP monodiffusion en une adresse IP en multidiffusion. Le nouveau paquet multidiffusion devrait être transmis à l'agent DSG. Dans ce cas, l'agent DSG reçoit un paquet IP multidiffusion, et ainsi le classeur DSG est configuré avec l'adresse appropriée IP multidiffusion de destination;
 - le CMTS transmet le paquet IP monodiffusion directement au canal DOCSIS aval. Cette option peut faire qu'un paquet IP monodiffusion approvisionné avec l'adresse MAC de tunnel DSG soit transmis en mode multidiffusion sur plusieurs canaux DOCSIS aval. Dans ce cas, l'agent DSG reçoit un paquet IP monodiffusion, et ainsi le classeur DSG est configuré avec l'adresse appropriée IP monodiffusion de destination.

5.2.2.5 Adressage MAC pour les tunnels DSG

- L'adresse MAC de destination du tunnel DSG est connue comme adresse de tunnel DSG. L'agent DSG DOIT être configurable pour utiliser une adresse MAC multidiffusion (de groupe) comme l'adresse de tunnel DSG. L'agent DSG DOIT aussi être configurable pour utiliser à la place une adresse MAC monodiffusion (individuelle) comme adresse de tunnel DSG. Il est recommandé que l'adresse de tunnel DSG soit une adresse MAC en multidiffusion (de groupe). L'utilisation d'une adresse MAC monodiffusion (individuelle) n'est permise que pour prendre en charge certains clients DSG ordinaires. Autrement, l'utilisation d'une adresse MAC monodiffusion est explicitement déconseillée.
- Un client DSG fonctionnant en mode DSG de base va identifier et recevoir un tunnel DSG fondé seulement sur l'utilisation d'une adresse MAC bien connue comme adresse de tunnel DSG.

- Il est recommandé que l'adresse MAC bien connue soit une adresse Ethernet multidiffusion (de groupe). Cette adresse MAC multidiffusion (de groupe) peut être déduite en prenant une adresse MAC monodiffusion (individuelle) avec une valeur OUI [OUI] réglée à la valeur OUI du fabricant de la carte ou système d'accès conditionnel, et en réglant le bit I/G à un. Le bit I/G est un bit Individuel/Groupe, et il est le LSB du premier octet de l'adresse MAC [IEEE 802.3].
- Autrement, l'adresse MAC bien connue peut être une adresse Ethernet en monodiffusion (individuelle).

Note informative – Cette dernière disposition est destinée à permettre un déploiement précoce de DSG, et n'est pas destinée à une utilisation à long terme.

- Un client DSG fonctionnant en mode DSG évolué utiliserait un ID de client DSG comme indice dans le tableau d'adresses DSG dans le message de gestion MAC DCD pour découvrir l'adresse de tunnel DSG à utiliser pour recevoir un tunnel DSG. L'ID de client DSG pourrait être un ID de diffusion DSG, une adresse MAC bien connue, un ID d'application, ou un CA_system_ID.
- Dans certains cas, un opérateur peut vouloir que les clients DSG qui prennent en charge le mode DSG évolué reçoivent les tunnels en mode DSG de base. Pour prendre en charge une telle configuration, et pour assurer la cohérence de l'approvisionnement, un tunnel du mode DSG de base se définit comme un tunnel DSG dans lequel l'adresse de tunnel DSG et l'ID de client DSG correspondent à l'adresse MAC bien connue fournie par le fabricant de l'appareil décodeur.

5.2.3 eCM DSG

- L'eCM DSG DOIT coexister avec les autres appareils DOCSIS sur le même canal DOCSIS (câblo-modem autonome, MTA intégré, PS intégré, etc.).
- Le composant eCM DSG DOIT implémenter le module DSG-IF-STD-MIB de MIB défini à l'Annexe B pour indiquer les interactions entre eCM et contrôleur de client DSG pour les opérations DSG dans un appareil décodeur.
- L'eCM DSG DOIT prendre en charge les extensions d'événement DOCSIS définies à l'Annexe C.
- L'eCM DSG DOIT être capable de fonctionner dans un environnement unidirectionnel ou bidirectionnel.
- L'eCM DSG DOIT prendre en charge le pontage de 8 adresses MAC de tunnel DSG simultanées.
- L'eCM DSG DOIT prendre en charge au moins 12 classeurs DSG simultanés par adresse MAC de tunnel DSG, et DOIT prendre en charge au moins 32 classeurs DSG simultanés au total.
- L'eCM DSG NE DOIT PAS effectuer d'opération DSG si un contrôleur de client DSG n'est pas présent dans l'appareil décodeur. Les opérations DSG incluent la recherche d'un canal DOCSIS aval avec un identifiant de tunnel DSG valide (DCD et/ou adresses MAC CA bien connues), l'acquisition du DCD, l'acquisition et la transmission de tous tunnels DSG, etc., mais n'y sont pas limitées. Il en résulte que les dispositions de la présente Recommandation ne s'appliquent à un eCM DSG que lorsque DSG est actif.
- L'eCM DSG DOIT suivre le processus d'initialisation et d'enregistrement DOCSIS standard, avec les exceptions spécifiques suivantes:
 - Dans l'acquisition du canal DOCSIS aval approprié, l'eCM DSG DOIT rechercher les identifiants de tunnel DSG sur la base du mode de fonctionnement DSG.

- mode DSG de base – Dans l'acquisition du canal DOCSIS aval approprié, l'eCM DSG DOIT rechercher le premier canal DOCSIS qui contient la ou les adresses MAC Ethernet bien connues réservées par le fournisseur de CA/carte.
 - mode DSG évolué – Dans l'acquisition du canal DOCSIS aval approprié, l'eCM DSG DOIT rechercher le premier canal DOCSIS contenant un message DCD, et en passer le contenu (y compris les informations de fragment) au contrôleur de client DSG. Le contrôleur de client DSG va déterminer si le DCD convient.
- L'eCM DSG DOIT seulement essayer de s'enregistrer sur le réseau après avoir acquis le canal DOCSIS aval approprié.
 - L'eCM DSG NE DOIT PAS se réinitialiser dans les cas de défaillance du canal amont. Au lieu de se réinitialiser, l'eCM DSG DOIT continuer de recevoir et traiter le canal DOCSIS aval.
 - L'eCM DSG DOIT périodiquement essayer de se réenregistrer après la perte du canal amont (excepté lorsque l'émetteur amont a été désactivé).
 - La transition d'état entre les modes de fonctionnement unidirectionnel et bidirectionnel DOIT être comme indiqué à la Figure 5-1.

Les spécificités de l'implémentation de ces exigences sont précisées au § 5.4.

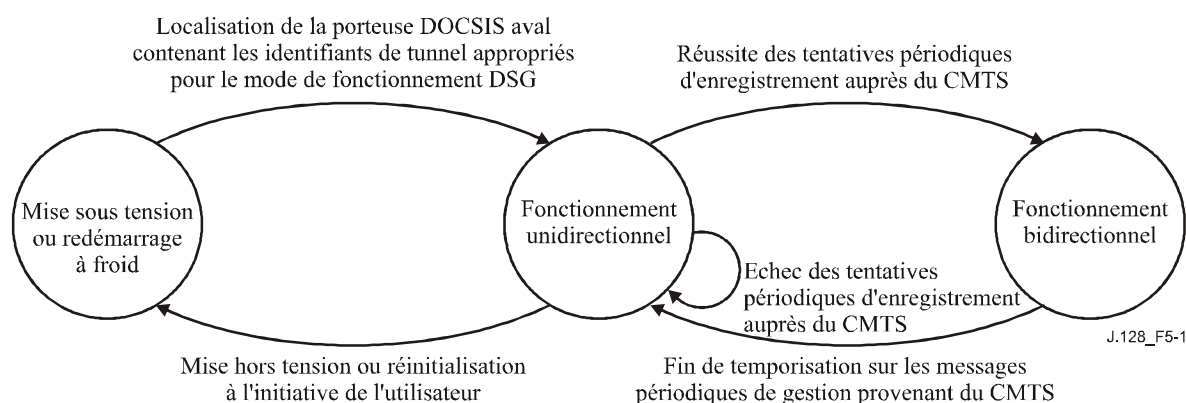


Figure 5-1/J.128 – Diagramme de transition d'état d'eCM DSG

5.3 Exigences – Définition de tunnel DSG

Les tunnels en mode DSG de base utilisent l'approvisionnement statique sur la base d'un schéma d'adresse défini avant le déploiement de l'appareil décodeur. Les tunnels en mode DSG évolué utilisent un message de gestion MAC DOCSIS appelé le descripteur de canal aval (DCD, *downstream channel descriptor*) qui fournit l'approvisionnement dynamique des tunnels DSG et permet l'implémentation de plusieurs caractéristiques supplémentaires.

Maintien en vie consolidé: ce message DCD fournit une fonction de consolidation du maintien en vie de tous les tunnels DSG sur un canal aval. Ce maintien en vie est fourni par l'agent DSG plutôt que le serveur DSG.

Sécurité améliorée: elle est réalisée par une combinaison de plusieurs techniques. D'abord, l'adresse MAC de destination du tunnel DSG peut être remplacée de façon dynamique. Si l'ID de client DSG devait devenir largement connu, il peut donner l'opportunité à un PC de supposer cette adresse MAC et de farfouiller dans le tunnel DSG. Ce problème est réduit en substituant à l'adresse connue de tunnel DSG des adresses MAC allouées par l'agent DSG. Le mode DSG évolué permet aussi au client DSG d'avoir un filtre aval qui va approfondir la qualification du tunnel DSG sur la base de l'adresse IP de destination, de l'adresse IP de source, et du port UDP de destination.

Un vers plusieurs: avec la capacité de réallouer l'adresse de tunnel DSG, il est possible d'avoir un service de tunnel DSG de plus que de clients DSG distincts.

Régionalisation: le mode DSG de base est capable de fournir un tunnel DSG unique par sous-réseau IP pour chaque ID de client DSG. Le mode DSG évolué pousse cela plus loin en permettant aux tunnels DSG d'être uniques par canal aval sur une installation unidirectionnelle et uniques par canal amont sur une installation bidirectionnelle.

Multiplexage de couche 4: en mode DSG de base, le contenu destiné à chaque ID de client DSG est un flux IP séparé. En mode DSG évolué, un serveur DSG peut utiliser des ports UDP de destination pour différencier les contenus, et combiner ensuite tous les contenus en une session IP. Cela réduit le nombre d'adresses IP en monodiffusion ou en multidiffusion requises pour la configuration des tunnels DSG. Précisément, le serveur DSG devrait faire le multiplexage des ports UDP dans un flux IP, l'agent DSG devrait transmettre ce flux IP à un tunnel DSG, et le client DSG devrait démultiplexer le flux sur la base du numéro de port UDP.

Le texte informatif et les exigences normatives du mode DSG de base s'appliquent au mode DSG évolué, excepté lorsque ces exigences sont supplantées par les exigences du mode DSG évolué.

5.3.1 Descripteur de canal aval

Le mode DSG évolué utilise un tableau d'adresses DSG dans un message de gestion MAC DOCSIS qu'on appelle descripteur de canal aval (DCD, *downstream channel descriptor*) pour gérer le tunnel DSG. Le message DCD fournit plusieurs fonctions:

- il procure un mécanisme de maintien en vie consolidé pour tous les tunnels DSG sur un canal aval particulier, même si le réseau IP a été interrompu. Le maintien en vie pour un tunnel DSG particulier est fondé sur l'existence d'une série de messages DCD et sur l'inclusion de ce tunnel DSG dans ces messages DCD;
- il procure un mécanisme de substitution d'adresse et de classification pour accroître la souplesse et la sécurité du tunnel DSG;
- il permet l'utilisation d'adresses multidiffusion. Précisément, les sessions multidiffusion provenant du réseau IP dorsal fondées sur l'adressage selon la [RFC 1112] peuvent être passées à travers l'agent DSG comme un tunnel DSG sans traduction d'adresse;
- il permet au MSO d'allouer tout appareil décodeur à tout tunnel DSG;
- il permet des changements globaux aux temporisateurs de client DSG pour permettre des changements pilotés par l'opérateur des performances d'eCM DSG;
- il procure la liste des fréquences aval qui contiennent des tunnels DSG.

Le message DCD contient un groupe de règles DSG et de classeurs DSG. Cette collection de règles DSG et de classeurs DSG dans les messages DCD est appelée le tableau d'adresses DSG. Le tableau d'adresses DSG contient des informations pertinentes pour les tunnels sur le canal aval en cours, qui permettent à un contrôleur de client DSG de découvrir la présence de tunnels applicables, de leurs adresses de tunnel DSG et des classeurs DSG associés. L'agent DSG DOIT inclure tous les tunnels DSG sur le canal aval en cours dans le tableau d'adresses DSG dans le message DCD. Le message DCD est unique pour le canal aval. Lorsque nécessaire, le message DCD est coupé en un certain nombre de fragments de message DCD.

L'agent DSG DOIT insérer au moins un fragment de message DCD par seconde et DEVRAIT envoyer un message DCD complet au moins un fois par seconde sur chaque canal aval DOCSIS contenant un tunnel DSG. Comme un message DCD contenant un seul TLV ne peut pas être fragmenté, l'agent DSG DOIT être capable d'insérer un message DCD contenant seulement un TLV de configuration DSG au moins une fois par seconde sur chaque canal aval DOCSIS qui ne contient pas de tunnel DSG. Il est prévu que le contrôleur de client DSG va accepter l'inclusion d'un

ID de client DSG dans le tableau d'adresses DSG comme une indication qu'il existe un tunnel DSG sur le canal aval pour un client DSG correspondant à cet ID de client DSG.

Les fragments de messages DCD DOIVENT être des trames d'information non numérotées de couche de commande de liaison logique et être compatibles avec le format de message de gestion MAC DOCSIS. Les fragments de messages DCD NE DOIVENT PAS dépasser 1522 octets de long, mesurés depuis le début de l'adresse MAC Ethernet de destination jusqu'à la fin du CRC. L'en-tête de message de gestion MAC et les valeurs des champs Version et Type pour DCD dans l'en-tête de message de gestion MAC sont définis dans la Rec. UIT-T J.122.

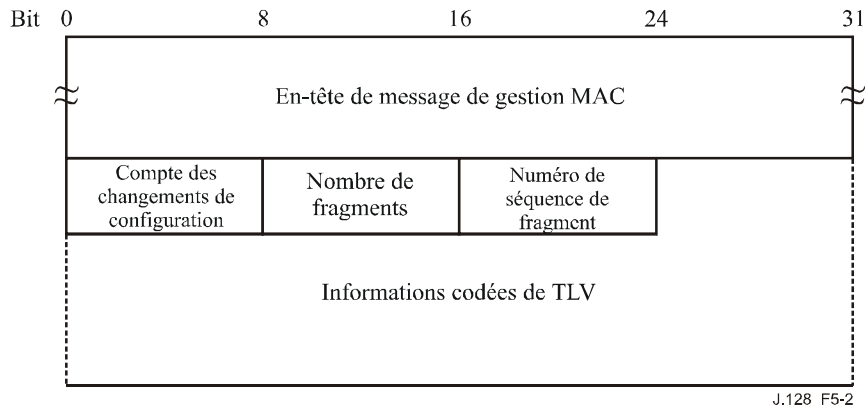


Figure 5-2/J.128 – Structure de fragment de message DCD

Un agent DSG DOIT générer des descripteurs de canal aval de la forme indiquée à la Figure 5-2, comprenant les paramètres suivants:

Compte des changements de configuration: augmenté de un (modulo la taille du champ) par l'agent DSG chaque fois que change la valeur du descripteur de canal aval. Le compte de changement de configuration DOIT être de la même valeur dans les fragments de message DCD.

Nombre de fragments: la fragmentation permet d'étaler les paramètres TLV du DCD sur plus d'une trame MAC DOCSIS, permettant ainsi au nombre total de paramètres TLV de DCD de dépasser la charge utile maximale d'une seule trame de gestion MAC de DCD. La valeur de ce champ représente le nombre de trames de gestion MAC de DCD sur lequel un ensemble unique et complet de paramètres TLV de DCD est étalé pour constituer le message DCD. Ce champ est un entier arithmétique de 8 bits. La valeur par défaut de ce champ est 1.

Numéro de séquence de fragment: ce champ indique la position de ce fragment dans la séquence qui constitue le message DCD complet. Les numéros de séquence de fragment DOIVENT commencer à la valeur 1 et augmenter de 1 pour chaque fragment dans la séquence. Et donc, le premier fragment de message DCD devrait avoir un numéro de séquence de fragment de 1 et le dernier fragment de message DCD devrait avoir un numéro de séquence de fragment égal au nombre de fragments. L'agent DSG NE DOIT PAS fragmenter au sein d'un TLV de haut niveau ou de niveau inférieur. Chaque fragment de message DCD est une trame DOCSIS complète avec son propre CRC. Différent du numéro de séquence de fragment, le tramage d'un fragment de message DCD est indépendant du tramage d'un autre fragment de message DCD. Cela autorise pour l'appareil décodeur la possibilité de traiter les fragments au fur et à mesure qu'ils sont reçus plutôt que de réassembler toute la charge utile. Ce champ est un entier arithmétique de 8 bits. La valeur par défaut de ce champ est 1.

Note informative 1 – Un changement dans la structure d'un des champs qui ne sont pas des TLV pourrait poser des problèmes de rétrocompatibilité pour les appareils déployés et devrait donc être évitée.

Tous les autres paramètres sont codés comme uplets TLV. L'agent DSG DOIT être capable de changer ces paramètres de façon dynamique en fonctionnement normal en réponse aux changements de configuration. Si ces paramètres sont changés, l'agent DSG DOIT augmenter le compte de changements de configuration (modulo la taille de champ). Dans certains événements (par exemple défaillance, échange sensible, etc.) des discontinuités peuvent survenir dans la valeur du compte de changements de configuration. Après tout événement pouvant causer une discontinuité du compte de changements de configuration, l'agent DSG DOIT s'assurer que le compte de changements de configuration a été incrémenté (modulo la taille de champ) entre deux messages DCD se suivant (même si le message DCD ne change pas). Cela pour s'assurer qu'après une défaillance ou échange sensible, le nouveau compte de changements de configuration n'est pas le même que le compte de changements utilisé avant la défaillance. Lorsque le compte de changements de configuration est changé, toutes les règles DSG et les classeurs DSG du précédent message DCD sont considérés comme invalides et sont remplacés par les règles DSG et les classeurs DSG provenant du message DCD en cours. L'eCM DSG NE DOIT PAS réinitialiser si l'un de ces paramètres de fonctionnement est changé.

Note informative 2 – Les tunnels DSG ne sont pas garantis pour fournir un transport fiable aux clients DSG. En particulier, il pourrait y avoir des pertes de paquet lors du changement des paramètres de tunnel DSG, alors que les clients DSG s'adaptent aux nouveaux paramètres.

Paramètres spécifiques du fabricant DSG: les informations spécifiques du fabricant pour les clients DSG, si elles sont présentes, DOIVENT être codées dans le champ d'informations spécifiques du fabricant (VSIF, *vendor specific information field*) (code 43) en utilisant le champ ID de fabricant (code 8) pour spécifier quels uplets de TLV appliquer à quel produit du fabricant. Les paramètres spécifiques du fabricant peuvent être localisés à l'intérieur ou à l'extérieur d'une règle DSG. Les paramètres spécifiques du fabricant sont codés comme uplets TLV et sont définis à l'Annexe C de [DOCSIS-RFI].

Paramètres de classement DSG: le classeur DSG sert à fournir un filtrage supplémentaire de couche 3 et de couche 4 pour le tunnel DSG.

Règles DSG: ces paramètres servent au contrôleur de client DSG pour déterminer quel tunnel DSG recevoir et si des classeurs DSG sont à appliquer.

Configuration DSG: ces divers paramètres de fonctionnement pour l'eCM DSG incluent des valeurs de temporisateur pour les machines d'état d'eCM DSG et une liste de fréquences aval contenant des tunnels DSG.

L'agent DSG DOIT prendre en charge les TLV ci-dessus au moyen de la base MIB définie dans l'Annexe A. Les CMTS DOCSIS 1.0 qui implémentent le mode DSG évolué DOIVENT prendre en charge ces paramètres sur l'interface de signalisation DOCSIS, mais ils ne sont pas obligés d'utiliser les mêmes structures de données dans leur implémentation interne. L'eCM DSG DOIT passer tous les TLV dans un message DCD au contrôleur de client DSG sans traitement. On prévoit que le contrôleur de client DSG rejettera sans défaillance tout TLV qu'il ne reconnaît pas et qu'il acceptera les TLV restants qu'il reconnaît.

Les TLV utilisés par l'agent DSG et le contrôleur de client DSG sont récapitulés au Tableau 5-1 puis décrits dans les paragraphes suivants. Une marque de contrôle dans la colonne d'agent DSG indique que le TLV correspondant est destiné à être utilisé lors du traitement des paquets reçus par l'agent DSG. Une marque de contrôle dans la colonne de contrôleur de client DSG indique que le TLV correspondant peut être inclus dans le message DCD et qu'il est destiné à être utilisé lors du traitement des paquets reçus par l'eCM DSG. La mention Obligatoire/Facultatif dans la colonne DCD indique si le TLV DOIT être ou non inclus par l'agent DSG afin que le message DCD soit considéré comme valide. Noter qu'un sous-TLV qui est marqué Obligatoire n'outrepasse pas le fait que son TLV parent soit facultatif, c'est-à-dire que le sous-TLV n'est exigé que si le TLV parent facultatif est présent. La mention "répétable" dans la colonne DCD indique si un TLV peut être ou non inclus plusieurs fois dans le message DCD. Noter que la répétabilité d'un sous-TLV n'est

spécifiée que dans le contexte de son TLV parent, c'est-à-dire qu'un sous-TLV non-répétable peut être inclus au plus une fois dans chaque instance de son TLV parent. Noter que, conformément à [DOCSIS-RFI], la valeur maximale de l'octet de longueur dans tout TLV est 254. Ceci met une limite au nombre de sous-TLV répétés qui peuvent être inclus dans un TLV.

Tableau 5-1/J.128 – Résumé des paramètres TLV de DCD

Type	Longueur	Nom	agent DSG	Contrôleur de client DSG	Obligatoire/Facultatif dans DCD	Répétable dans DCD
23	–	Codage de classement de paquet aval	√	√	O	√
23.2	2	Identifiant de classeur	√	√	M	
23.5	1	Priorité de classeur	√	√	M	
23.9	–	Codages de classement de paquet IP	√	√	M	
23.9.3	4	Adresse IP de source	√	√	O	
23.9.4	4	Gabarit IP de source	√	√	O	
23.9.5	4	Adresse IP de destination	√	√	M	
23.9.9	2	Début de port TCP/UDP de destination		√	O	
23.9.10	2	Fin de port TCP/UDP de destination		√	O	
50	–	Règle DSG		√	O	√
50.1	1	Identifiant de règle DSG		√	M	
50.2	1	Priorité de règle DSG		√	M	
50.3	n	Liste UCID de DSG		√	O	
50.4	–	ID de client DSG		√	M	
50.4.1	0	Diffusion DSG		√	O	√
50.4.2	6	Adresse MAC DSG bien connue		√	O	√
50.4.3	2	ID de système de CA		√	O	√
50.4.4	2	ID d'application		√	O	√
50.5	6	Adresse de tunnel DSG	√	√	M	
50.6	2	Identifiant de classeur DSG	√	√	O	√
50.43	–	Paramètres de règle DSG spécifiques du fabricant		√	O	√
51	–	Configuration DSG		√	O	
51.1	4	Entrée de liste de canal DSG		√	O	√
51.2	2	Fin de temporisation d'initialisation DSG (Tdsg1)		√	O	
51.3	2	Fin de temporisation de DSG opérationnel (Tdsg2)		√	O	
51.4	2	Temporisateur de réessai bidirectionnel de DSG (Tdsg3)		√	O	

Tableau 5-1/J.128 – Résumé des paramètres TLV de DCD

Type	Longueur	Nom	agent DSG	Contrôleur de client DSG	Obligatoire/Facultatif dans DCD	Répétable dans DCD
51.5	2	Temporisateur de réessai unidirectionnel de DSG (Tdsg4)		√	O	
51.43	–	Paramètres de configuration DSG spécifiques du fabricant		√	O	√

5.3.1.1 Classeur DSG

Les classeurs DSG servent à la classification des paquets et sont codés comme uplets TLV. Les définitions des valeurs de TLV sont définies au paragraphe "Codages de classification de paquet" de l'Annexe C de [DOCSIS-RFI]. Les paramètres de classeur DSG sont réglés au moyen de la base MIB DSG. Ils ne sont pas destinés à être configurés via un fichier de configuration de câblo-modem. Lorsqu'un classeur DSG est configuré pour être inclus dans le DCD, l'agent DSG DOIT inclure le classeur DSG dans le message DCD sur le canal aval sur lequel s'applique le classeur. L'identifiant de classeur est unique pour l'agent DSG.

L'agent DSG applique les paramètres de classeur DSG aux paquets entrants provenant du serveur DSG afin d'allouer le paquet au tunnel DSG approprié. L'agent DSG DOIT classer les paquets entrants sur la base des paramètres de classement dont la liste figure au Tableau 5-1 à l'exception du port UDP.

Le contrôleur de client DSG va utiliser les paramètres de classeur DSG pour établir un filtre de paquets sur l'eCM DSG pour le flux de paquets aval du tunnel DSG. Les paquets du tunnel DSG qui satisfont aux filtres établis par le contrôleur de client DSG DOIVENT être transmis par l'eCM DSG.

Le message DCD, qui est destiné à être utilisé par le contrôleur de client DSG, peut inclure tout paramètre de classement du Tableau 5-1. Le message DCD NE DOIT PAS inclure de paramètre de classement ne figurant pas sur la liste du Tableau 5-1. L'agent DSG NE DOIT PAS inclure de codage de classification de paquet LLC d'Ethernet car ils pourraient interférer avec les paramètres de règle DSG.

Type	Longueur	Valeur
------	----------	--------

23	n	
----	---	--

5.3.1.2 Règle DSG

L'agent DSG DOIT prendre en charge tous les TLV de règle DSG.

La règle DSG est seulement destinée à être incluse dans le message DCD et n'est pas destinée à être incluse dans le fichier de configuration du câblo-modem.

Type	Longueur	Valeur
------	----------	--------

50	n	
----	---	--

5.3.1.2.1 Identifiant de règle DSG

La valeur du champ spécifie un identifiant pour la règle DSG. Cette valeur est unique pour le message DCD. L'agent DSG alloue l'identifiant de règle DSG.

Type	Longueur	Valeur
------	----------	--------

50.1	1	1-255
------	---	-------

5.3.1.2.2 Priorité de règle DSG

La valeur du champ spécifie la priorité pour la règle DSG, et elle est utilisée pour déterminer l'ordre d'application de la règle DSG. Une valeur plus élevée indique une priorité plus élevée. La valeur par défaut est 0 qui est la priorité la plus faible.

Type	Longueur	Valeur
50.2	1	0-255

5.3.1.2.3 Liste UCID DSG

Les valeurs du champ spécifient les paramètres satisfaisants pour l'identifiant de canal amont (UCID, *upstream channel ID*) pour lequel s'appliquent la règle DSG. Si ce TLV est omis, la règle DSG s'applique alors à toutes les valeurs d'UCID, sans considérer si l'UCID est connu ou inconnu du contrôleur de client DSG.

Note informative – Si ce TLV est inclus, une règle DSG supplémentaire devrait être écrite pour un contrôleur de client DSG résidant sur un appareil décodeur qui n'a pas d'UCID disponible pour cela parce que l'eCM DSG fonctionne en mode unidirectionnel. Cette règle DSG supplémentaire devrait recevoir une priorité de règle DSG plus faible, alors que la règle DSG avec le TLV d'UCID devrait se voir allouer une priorité de règle DSG plus élevée.

Les UCID sont des entiers arithmétiques de 8 bits.

Type	Longueur	Valeur
50.3	n	<UCID-1>, <UCID-2>, ... , <UCID-n>

5.3.1.2.4 Identifiant de client DSG

La valeur du champ spécifie les paramètres satisfaisants pour l'identifiant de client DSG pour lequel s'applique la règle DSG. Une règle DSG s'appliquera à un client DSG si il y a correspondance sur un des champs d'identifiant de client ET une correspondance sur la liste d'UCID (si elle est présente).

L'ID de client DSG reconnaît que les identifiants peuvent provenir de différents espaces d'adresse. Chacun de ces espaces d'adresse est codé comme sous-TLV au sein du TLV d'ID de client DSG. Ces sous-TLV PEUVENT être répétés au sein du TLV d'ID de client DSG pour inclure des ID de client DSG supplémentaires. Le même ID de client DSG PEUT être listé dans plus d'une règle DSG. Si le même ID de client DSG est listé dans plus d'une règle DSG, le comportement attendu du contrôleur de client DSG est de prendre en compte le champ de priorité de règle DSG lorsqu'il applique les règles DSG.

L'agent DSG DOIT prendre en charge tous les types d'ID.

Type	Longueur	Valeur
50.4	n	

5.3.1.2.4.1 ID de diffusion DSG

Le trafic pour un ID de client DSG de ce type se conforme aux normes spécifiques de l'industrie. Ce trafic est reçu par un client DSG qui travaille avec des données standard. Si la longueur est 0, le type des données dans le tunnel n'est pas spécifié. Si la longueur est 2 et si la valeur est différente de zéro, un type spécifique de norme industrielle de données est noté conformément au Tableau 5-2. Le DCD NE DOIT PAS contenir un TLV d'ID de diffusion DSG de longueur 2 et valeur 0.

Note informative 1 – Le comportement du client n'est pas défini si les flux de données répondant à plusieurs normes sont mélangés dans un seul tunnel, et l'approvisionnement par l'opérateur est censé empêcher un tel mélange.

Note informative 2 – Le DCD peut contenir plusieurs règles avec un ID de diffusion DSG, chacun pour indiquer la présence d'un flux spécifique de données d'une norme de l'industrie.

Sous-type	Longueur	Valeur
50.4.1	0	Diffusion non spécifiée
50.4.1	2	Comme défini au Tableau 5-2

Tableau 5-2/J.128 – Définition des valeurs d'ID de diffusion DSG

Valeur	Définition
0	Interdit
1	Contient du J.94 [J.94] – Livraison comme défini à l'Annexe D
2	Contient de l'EAS [SCTE-18] – Livraison comme défini à l'Annexe D
3	Contient un objet OCAP [OC-SP-OCAP1.0]
4	Contient OpenCable Common Download Carousel [OC-SP-CD-IF]
5-55534	Réservé pour utilisation future
55535-65535	Réservé pour une utilisation spécifique de l'opérateur

5.3.1.2.4.2 Adresse MAC DSG bien connue

Un ID de client DSG de ce type est reçu par un client DSG à qui a été allouée une adresse MAC. Les trois premiers octets de l'adresse MAC sont connus comme l'identifiant unique d'organisation (OUI, *organizationally unique identifier*) comme défini dans [OUI]. L'adresse MAC est allouée par le contrôleur de client DSG.

Sous-type	Longueur	Valeur
50.4.2	6	dst1, dst2, dst3, dst4, dst5, dst6

5.3.1.2.4.3 ID de système de contrôle d'accès

Un ID de client DSG de ce type est reçu par un client DSG à qui a été alloué un CA_system_ID comme défini par [MPEG-SI] et alloué par [CAS ID]. Le CA_system_ID est envoyé "uimsbf" (entier arithmétique, bit de plus fort poids d'abord ; *unsigned integer most significant bit first*).

Sous-type	Longueur	Valeur
50.4.3	2	CA_system_ID

5.3.1.2.4.4 ID d'application

Un ID de client DSG de ce type est reçu par un client DSG à qui a été alloué un ID d'application. L'ID d'application est envoyé "uimsbf" (entier arithmétique, bit de plus fort poids d'abord). L'ID d'application devrait être tiré d'un espace d'adresse privée gérée par le MSO. L'ID d'application peut être alloué au client DSG à partir d'un tableau contenu dans le tunnel de diffusion DSG comme le sous tableau de noms de source (SNS, *source name subtable*) comme défini dans la Rec. UIT-T J.94. (Se reporter à l'Annexe D pour des informations sur la délivrance des tableaux de la Rec. UIT-T J.94.)

Il peut y avoir une ou plusieurs applications par tunnel DSG. Il peut y avoir un ou plusieurs tunnels DSG utilisés pour porter du trafic d'application.

Sous-type	Longueur	Valeur
50.4.4	2	Application_ID

5.3.1.2.5 Adresse de tunnel DSG

C'est l'adresse MAC de destination qui va être utilisée pour le tunnel DSG. Ce TLV permet à l'adresse de tunnel DSG d'être dynamiquement retransposée en une autre adresse MAC.

Type	Longueur	Valeur
50.5	6	Adresse MAC de destination du tunnel DSG

5.3.1.2.6 Identifiant de classeur DSG

La valeur du champ spécifie un identifiant de classeur qui identifie le classeur DSG correspondant à utiliser avec cette règle DSG. L'identifiant de classeur DOIT correspondre à un classeur DSG inclus dans le même message DCD.

Ce TLV peut être répété dans une règle DSG pour inclure des classeurs DSG supplémentaires.

Type	Longueur	Valeur
50.6	2	1-65535

5.3.1.2.7 Paramètres de règle DSG spécifiques du fabricant

Ceci permet aux fabricants de coder des paramètres DSG spécifiques du fabricant au sein d'une règle DSG. L'identifiant de fabricant DOIT être le premier TLV incorporé dans les paramètres spécifiques de fabricant. Si le premier TLV dans les paramètres spécifiques de fabricant n'est pas un identifiant de fabricant, le TLV devra alors être supprimé. Se reporter à [DOCSIS-RFI] pour la définition de l'identifiant de fabricant.

Ce TLV peut être répété au sein d'une règle DSG pour inclure des paramètres de règle DSG spécifiques de fabricant supplémentaires. La longueur (n) de ce TLV peut être entre 5 et 55 octets (5 octets pour l'ID de fabricant, et jusqu'à 50 octets pour les valeurs suivantes).

Type	Longueur	Valeur
50.43	n	

5.3.1.3 Configuration DSG

Ce groupe de TLV contient des paramètres pour la configuration et le fonctionnement de l'eCM DSG. La liste de canaux DSG permet à un agent DSG de faire savoir quels canaux aval contiennent les tunnels DSG. Ceci est destiné à réduire la durée d'exploration initiale de l'appareil décodeur.

Les machines d'état de l'eCM DSG dans l'appareil décodeur ont plusieurs valeurs de temporisateur qui définissent le fonctionnement de DSG. L'ensemble des TLV de temporisateur DSG permet à ces valeurs de temporisateur d'être approvisionnées de façon dynamique à partir de l'agent DSG.

Type	Longueur	Valeur
51	n	

5.3.1.3.1 Entrée de liste de canaux DSG

La valeur de ce champ est une fréquence de réception qui est disponible à l'usage de l'appareil décodeur pour les tunnels DSG de réception. Ce TLV PEUT être répété pour créer une liste de canaux DSG qui serait une liste des canaux aval contenant des tunnels DSG. Cette liste de canaux DSG peut être transmise sur tout canal DOCSIS aval, sans considération de la présence ou absence de tunnel DSG sur ce canal. Ce TLV peut être le seul TLV présent dans le message DCD, ou il peut coexister avec d'autres TLV au sein du message DCD.

C'est la fréquence centrale en Hz du canal aval, mémorisée comme un nombre binaire de 32 bits. La fréquence de réception DOIT être un multiple de 62 500 Hz.

Note informative – Le but de la liste de canaux DSG est de contenir une liste de toutes les fréquences aval qui contiennent des tunnels DSG.

Type	Longueur	Valeur
51.1	4	Fréquence de réception

5.3.1.3.2 Fin de temporisation d'initialisation DSG (Tdsg1)

C'est la durée de la temporisation pour les paquets DSG durant l'initialisation de l'eCM DSG. La valeur par défaut est 2 secondes. Si ce sous-TLV est présent, il est destiné à se substituer à la valeur par défaut de Tdsg1 dans la machine d'état d'initialisation de l'eCM DSG.

Type	Longueur	Valeur
51.2	2	Tdsg1 (en secondes)

5.3.1.3.3 Fin de temporisation de fonctionnement DSG (Tdsg2)

C'est la durée de temporisation pour les paquets DSG pendant le fonctionnement normal de l'eCM DSG. La valeur par défaut est 600 secondes. Si ce sous-TLV est présent, il est destiné à se substituer à la valeur par défaut de Tdsg2 dans la machine d'état de fonctionnement de l'eCM DSG.

Type	Longueur	Valeur
51.3	2	Tdsg2 (en secondes)

5.3.1.3.4 Temporisation de réessai de DSG bidirectionnel (Tdsg3)

C'est le temporisateur de réessai qui détermine quand l'eCM DSG essaye de se reconnecter avec le CMTS et qui établit la connectivité bidirectionnelle. La valeur par défaut est 300 secondes. Si ce sous-TLV est présent, il est destiné à se substituer à la valeur par défaut de Tdsg3 dans la machine d'état de fonctionnement de l'eCM DSG.

Type	Longueur	Valeur
51.4	2	Tdsg3 (en secondes)

5.3.1.3.5 Temporisation de réessai de DSG unidirectionnel (Tdsg4)

C'est le temporisateur de réessai qui détermine quand l'eCM DSG essaye de faire un nouvel examen des canaux DOCSIS aval qui contiennent des paquets DSG après une fin de temporisation Tdsg2. La valeur par défaut est 1800 secondes. Si ce sous-TLV est présent, il est destiné à se substituer à la valeur par défaut de Tdsg4 dans la machine d'état de fonctionnement de l'eCM DSG.

Type	Longueur	Valeur
51.5	2	Tdsg4 (en secondes)

5.3.1.3.6 Paramètres de configuration DSG spécifiques du fabricant

Ils permettent aux fabricants de coder des paramètres spécifiques de fabricant en dehors de la règle DSG mais au sein du message DCD. L'ID de fabricant DOIT être le premier TLV incorporé dans les paramètres spécifiques de fabricant. Si le premier TLV dans les paramètres spécifiques de fabricant n'est pas un identifiant de fabricant, le TLV sera alors supprimé. Voir dans [DOCSIS-RFI] la définition de l'identifiant de fabricant.

Ce TLV peut être répété dans une règle DSG pour inclure des paramètres de configuration DSG spécifiques de fabricant supplémentaires. La longueur (n) de ce TLV peut être entre 5 et 55 octets (5 octets pour l'ID de fabricant, et jusqu'à 50 octets pour les valeurs suivantes).

Type	Longueur	Valeur
51.43	n	

5.3.2 Classe de service DSG

La classe de service DSG sert à gérer la qualité de service des tunnels DSG au sein de l'agent DSG. La classe de service DSG est identifiée par un nom de classe de service et a un ensemble de paramètres de qualité de service associé. Les paramètres de classe de service DSG sont réglés au moyen de la base MIB DSG. Plusieurs tunnels DSG peuvent faire référence à la même classe de service DSG. Chaque tunnel DSG DOIT n'avoir qu'une seule référence de classe de service. Les paramètres de classe de service DSG ne sont pas destinés à être inclus dans le message DCD ou le fichier de configuration du câblo-modem.

L'agent DSG DOIT reconnaître les paramètres de classe de service DSG suivants. Ces paramètres sont définis à la Section "Codages de flux de service" de l'Annexe C de [DOCSIS-RFI].

- Nom de classe de service;
- Priorité de trafic;
- Débit maximal de trafic aval soutenu (R);
- Rafale de trafic maximal (B);
- Débit minimal de trafic réservé;
- Taille de paquet supposée au débit minimal réservé.

5.4 Fonctionnement de l'eCM DSG

5.4.1 Modes DSG

Le contrôleur de client DSG, agissant au nom d'un client (ou de clients), configure l'eCM pour fonctionner en mode de base ou en mode évolué selon les capacités intrinsèques des clients, du contrôleur de client, de l'eCM, des données du DCD, et de la configuration locale du STD (et non du fichier de configuration du câblo-modem). Le mode de base utilise les adresses MAC bien connues pour définir les tunnels. Ces adresses bien connues sont fournies par le contrôleur de client DSG et sont normalement spécifiques du fabricant. En mode DSG évolué le contrôleur de client DSG se met au courant des adresses MAC de tunnel définies par le MSO en mettant des indices du tableau d'adresses DSG dans le message DCD.

Les exigences suivantes s'appliquent à l'eCM DSG lorsqu'il fonctionne dans l'un de ces modes:

- l'eCM DSG NE DOIT PAS fonctionner dans un des modes DSG s'il n'a pas reçu d'instruction explicite de le faire de la part du contrôleur de client DSG. Au démarrage, le contrôleur de client DSG signale à l'eCM DSG dans quel mode fonctionner;
- l'eCM DSG DOIT être capable de changer de mode DSG après le démarrage si il en reçoit l'instruction de la part du contrôleur de client DSG;
- lorsqu'il fonctionne en mode DSG évolué, l'eCM DSG DOIT transmettre le contenu inaltéré de chaque fragment DCD qui compose le premier message DCD reçu au contrôleur de client DSG;
- en mode DSG évolué, après tout changement dans le message DCD (comme indiqué par le compte de changements) l'eCM DSG DOIT transmettre le contenu inaltéré de chaque fragment DCD qui compose le nouveau message DCD au contrôleur de client DSG;
- en mode DSG évolué, l'eCM DSG DOIT examiner les canaux aval supplémentaires à la recherche d'un message DCD si le contrôleur de client DSG indique que le message DCD était erroné ou non valide;
- en mode DSG évolué, si l'eCM DSG n'a pas été capable d'identifier un canal aval avec un message DCD approprié après un examen aval complet, il DOIT informer le contrôleur de client DSG qu'il n'a pas pu localiser un message DCD et continuer l'examen.

5.4.2 Diagrammes de transition d'état d'eCM DSG

Le fonctionnement d'un eCM DSG est décrit ici par deux machines d'état distinctes. La première, "Initialisation et fonctionnement d'eCM DSG" est traitée par les diagrammes de transition d'état de la Figure 5-3 à la Figure 5-10 (et décrite au § 5.4.3), et la seconde, "Fonctionnement DSG", est traitée par le diagramme de transition d'état de la Figure 5-11 (et décrite au § 5.4.4). Ces deux machines d'état différentes fonctionnent en parallèle, et la machine d'état "Fonctionnement DSG" fournit des entrées à la machine d'état "Initialisation et fonctionnement d'eCM DSG".

Ces diagrammes de transaction d'état ne s'appliquent qu'à l'eCM. Les messages envoyés entre les deux machines d'état de et vers le contrôleur de client DSG sont indiqués dans les paragraphes suivants.

5.4.2.1 Messages envoyés/reçus par "Initialisation et fonctionnement d'eCM DSG"

Entrées venant de la machine d'état Fonctionnement DSG:

- canal DSG valide;
- canal DSG non valide;
- CD présent (seulement en mode DSG évolué).

Entrées provenant du contrôleur de client DSG:

- désactiver l'émetteur amont;
- activer l'émetteur amont.

Sorties vers le contrôleur de client DSG:

- examen aval terminé;
- bidirectionnel OK, UCID;
- passage en mode unidirectionnel.

5.4.2.2 Messages envoyés/reçus par "Fonctionnement DSG"

Entrées provenant du contrôleur de client DSG:

- commencer le mode DSG de base (filtrer ces adresses MAC);
- commencer le mode DSG évolué;
- filtrer ces adresses MAC et classeurs (seulement en mode évolué);
- non valide. Chercher un nouveau canal DSG.

Sorties vers le contrôleur de client DSG:

- message d'information DCD.

5.4.3 Initialisation et fonctionnement d'eCM DSG

L'eCM DSG aura une séquence d'initialisation différente de celle du câblo-modem DOCSIS standard, principalement en ce qui concerne la façon dont l'eCM DSG répond aux diverses fins de temporisation et conditions d'erreur. L'eCM eCM DSG va rester syntonisé sur un canal aval DOCSIS contenant des paquets DSG et continuera à traiter les paquets IP portés dans le tunnel DSG même lorsque le canal de retour est affaibli ou que la connectivité bidirectionnelle est perdue. Cela est nécessaire pour permettre la livraison de messages aval hors bande indépendamment de la capacité bidirectionnelle.

La séquence d'initialisation de l'eCM DSG se fonde sur la séquence d'initialisation de câblo-modem définie au paragraphe "Initialisation du câblo-modem" de [DOCSIS-RFI]. Les différences avec la norme DOCSIS sont précisées dans les paragraphes suivants et surlignées en gris dans les figures qui les illustrent. La séquence d'initialisation de l'eCM DSG introduit deux nouveaux temporisateurs et deux nouveaux temporisateurs de réessai. Ce sont:

- Tdsg1 – Période de temporisation pour le canal DSG durant l'initialisation de l'eCM DSG.
- Tdsg2 – Période de temporisation pour le canal DSG durant le fonctionnement normal de l'eCM DSG.
- Tdsg3 – Temporisateur de réessai du bidirectionnel – C'est lui qui détermine quand l'eCM DSG essaye de se reconnecter au CMTS pour établir la connectivité bidirectionnelle.
- Tdsg4 – Temporisateur de réessai de l'unidirectionnel – C'est lui qui détermine quand l'eCM DSG essaye de refaire une exploration de recherche d'un canal aval DOCSIS contenant des paquets DSG après une fin de temporisation Tdsg2.

Lorsqu'il fonctionne en mode DSG de base, l'eCM DSG DOIT utiliser les valeurs de temporisation par défaut spécifiées du § 5.3.1.3.2 au § 5.3.1.3.5. Lorsqu'il fonctionne en mode DSG évolué, l'eCM DSG DOIT utiliser les valeurs de temporisation par défaut spécifiées du § 5.3.1.3.2 au § 5.3.1.3.5 à moins qu'elles ne soient remplacées par le contrôleur de client DSG en réponse à un dépassement provenant d'un message DCD. Si les valeurs par défaut de temporisation sont dépassées par le contrôleur de client DSG, l'eCM DSG DOIT utiliser ces valeurs mises à jour jusqu'à ce qu'il soit réinitialisé ou qu'un autre ordre de dépassement soit reçu.

En général, l'intention de cette séquence d'initialisation est d'éviter autant que possible la réinitialisation de l'eCM DSG et de continuer à recevoir des messages aval hors bande via DSG dans tous les cas. Pour arriver à cela, la Spécification DSG introduit un mode de fonctionnement unidirectionnel qui se distingue du fonctionnement normal bidirectionnel de DOCSIS en restant synchrone avec le canal aval DOCSIS et en le traitant pendant les périodes où le canal montant est affaibli ou qu'est survenue une autre conditions de fin de temporisation. Comme indiqué dans les paragraphes suivants, ceci est réalisé en modifiant toutes les instances qui auraient pour résultat la réinitialisation de la couche MAC en faisant passer DOCSIS en mode de fonctionnement unidirectionnel. L'eCM DSG récupère de ces conditions d'erreur en essayant périodiquement de réacquérir le canal amont et d'établir la connectivité bidirectionnelle.

Lorsqu'un eCM DSG perd la capacité de son canal amont, par l'affaiblissement du canal amont ou pour d'autres raisons, il ne va plus répondre aux demandes périodiques d'alignement de la part du CMTS. Le CMTS va finalement désenregistrer l'eCM DSG. Par conséquent, lorsque l'eCM DSG tente de réacquérir la connectivité bidirectionnelle, il va commencer le processus en collectant des messages UCD.

De plus, comme il n'est pas garanti que le tunnel DSG soit présent sur tous les canaux aval DOCSIS, la séquence d'initialisation est aussi modifiée pour s'assurer de l'acquisition d'un canal aval DOCSIS contenant des paquets DSG.

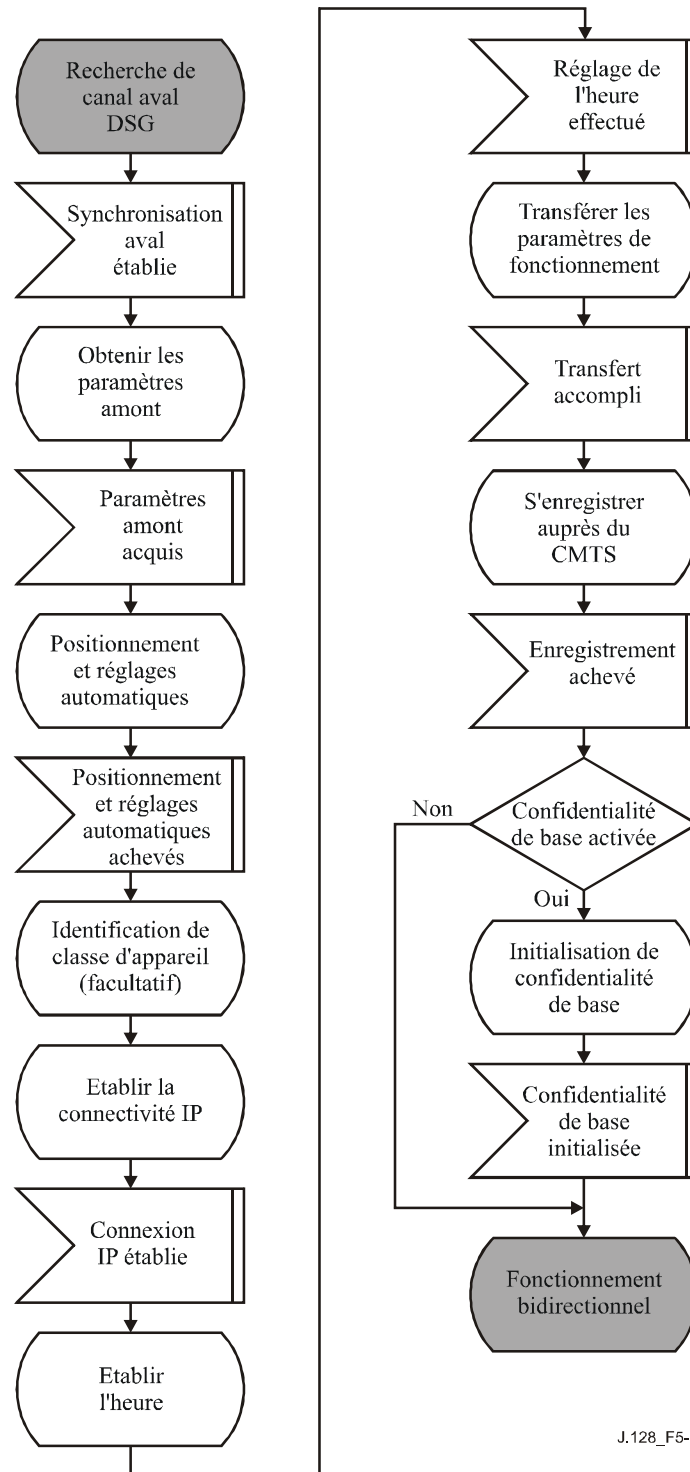
Le contrôleur de client DSG a besoin d'être tenu au courant des opérations DCC de façon qu'il puisse suivre leur progression, avoir les réactions appropriées aux changements de canal amont et aval, et maintenir un canal DSG valide. De telles opérations DCC sont encadrées en temps par deux messages générés par le câblo-modem: DCC-RSP (départ) et DCC-RSP (arrivée) [DOCSIS-RFI].

- Lorsque le câblo-modem envoie un message "DCC-RSP (départ)", l'eCM DOIT aussi envoyer un message "DCC départ, type d'initialisation <IT>" (où IT = "type d'initialisation DCC") au contrôleur de client.
- Lorsque le CM envoie un message "DCC-RSP (Arrive)", l'eCM DOIT aussi envoyer un message "2-Way OK, UCID <P1>" (où P1 = ID de canal amont) au contrôleur de client.

L'eCM DSG DOIT s'initialiser et fonctionner comme décrit dans les paragraphes suivants et leurs diagrammes de transition d'état. Noter que l'eCM DOIT être préparé à recevoir à tout moment des instructions de la part du contrôleur de client DSG, et DOIT agir conformément à ces instructions.

5.4.3.1 Généralités sur l'initialisation d'eCM DSG

La Figure 5-3 correspond à la figure "Généralités sur l'initialisation de câblo-modem" dans [DOCSIS-RFI]. Ce qui est différent dans l'initialisation de l'eCM DSG est l'examen à la recherche du canal aval DSG et le passage en fonctionnement bidirectionnel, par opposition à devenir simplement opérationnel. Ce processus est décrit en détail dans les paragraphes suivants.



J.128_F5-3

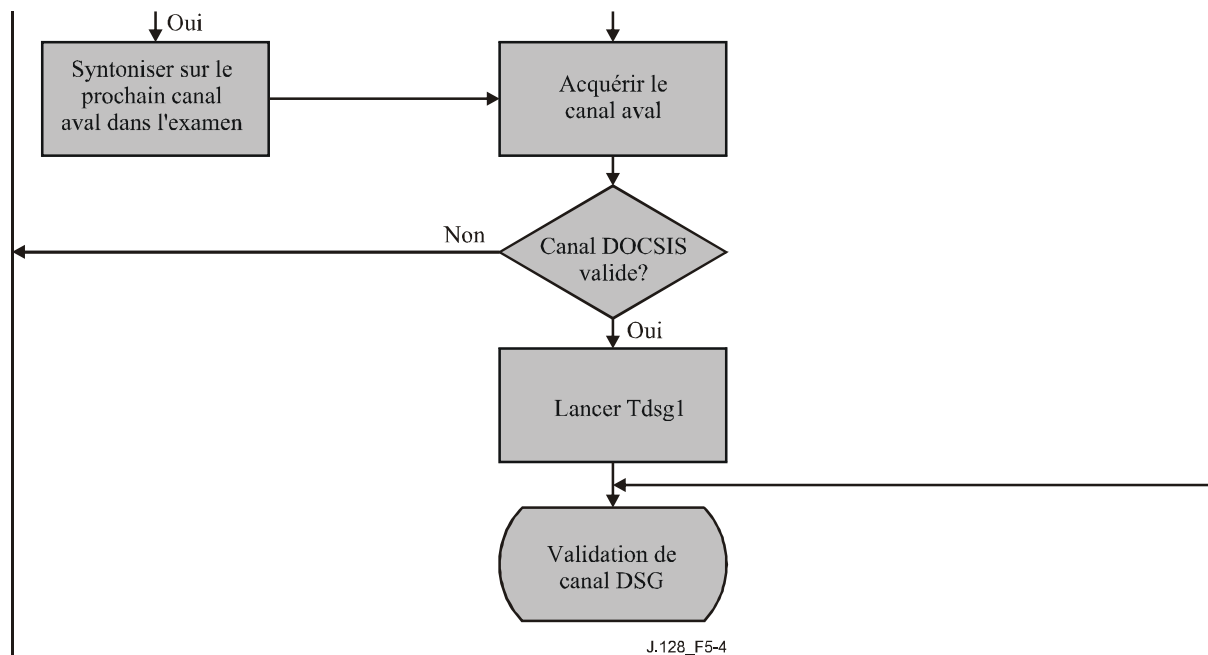
Figure 5-3/J.128 – Aperçu général de l'initialisation d'eCM DSG

5.4.3.2 Recherche du canal aval par l'eCM DSG

Le présent paragraphe correspond au paragraphe "Recherche et synchronisation du canal aval" de [DOCSIS-RFI], bien que la Figure 5-4 n'ait pas de contrepartie dans l'une quelconque des Recommandations de cette référence. En plus des étapes requises pour acquérir un canal aval valide, il est nécessaire que le canal aval contienne les tunnels DSG appropriés. Si un canal aval DOCSIS contenant les tunnels DSG appropriés ne peut être trouvé, l'eCM DSG DOIT alors continuer l'examen.

L'eCM DSG DOIT avoir son mode DSG réglé à "de base" ou à "évolué" au démarrage, avant l'examen à la recherche d'un canal aval. Si l'eCM DSG est réglé au mode de base, il DOIT alors aussi recevoir une liste d'une ou plusieurs adresses MAC bien connues de la part du contrôleur de client DSG avant de commencer l'examen de l'aval.

Lorsqu'il fonctionne en mode DSG évolué, le contrôleur de client DSG peut fournir à l'eCM DSG une liste de fréquences aval qui ont été déduites de la portion Liste de canaux DSG du message DCD. Cette liste est là pour aider l'eCM DSG à acquérir rapidement un canal aval approprié. Noter qu'une fois que l'eCM DSG a reçu un fichier de configuration via le processus d'enregistrement, les exigences concernant le réglage de configuration de fréquence aval (TLV1) et la liste des canaux aval (TLV41) comme décrit dans [DOCSIS-RFI] s'appliquent toujours.



NOTE – Selon le paragraphe 11.2.1 de [DOCSIS RFIv2.0].

Figure 5-4/J.128 – Recherche de canal DSG amont par l'eCM

5.4.3.3 L'eCM DSG obtient les paramètres amont

Le présent paragraphe correspond au paragraphe "Obtenir les paramètres amont" de [DOCSIS-RFI]. La différence dans ce cas est celle de la fin de temporisation T1 où l'eCM DSG va commencer le fonctionnement en mode unidirectionnel.

Il vaut d'être noté qu'un modem DSG qui n'est pas conforme au TLV19 [DOCSIS-RFIv2.0], va passer en fonctionnement unidirectionnel si le CMTS produit une interruption intentionnelle de portée pour évacuer le modem DSG hors d'un canal amont qui est 'réservé' via TLV19. Dans ce cas, le modem DSG va prendre Tdsg3 secondes (300 secondes par défaut) pour commencer une autre recherche d'autre canal amont. On suppose que la plupart des modems DSG seront conformes au TLV19.

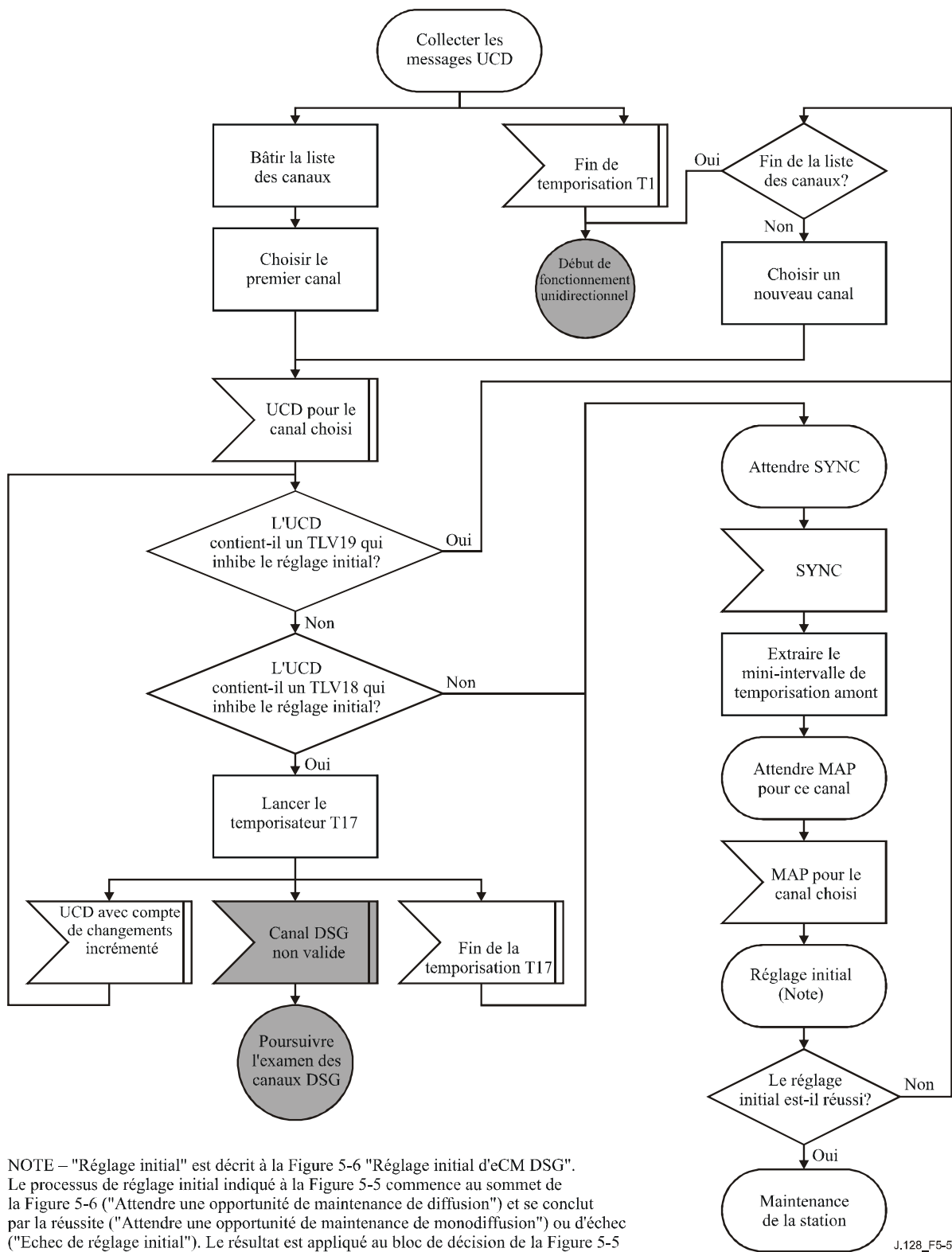
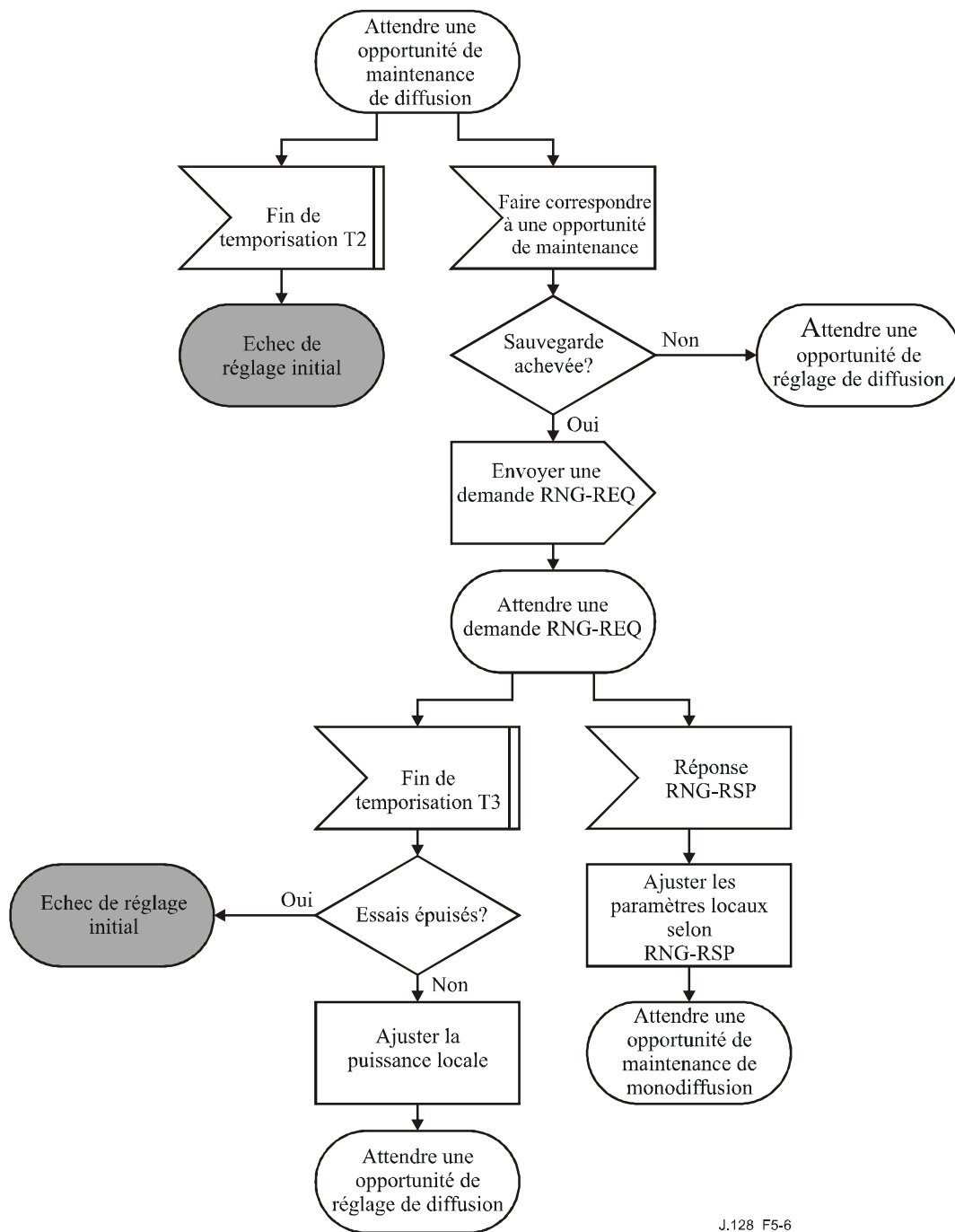


Figure 5-5/J.128 – Obtention des paramètres de canal amont par l'eCM DSG

5.4.3.4 Réglage et ajustements automatiques d'eCM DSG

Le présent paragraphe correspond au paragraphe "Réglage et Ajustements automatiques" de [DOCSIS-RFI]. Les différences dans ce cas sont que les conditions qui auraient causé la réinitialisation de la couche MAC par le câblo-modem – telles qu'une fin de temporisation T2 ou T4, ou d'autres conditions d'erreur – vont provoquer à la place l'échec du réglage initial ou le

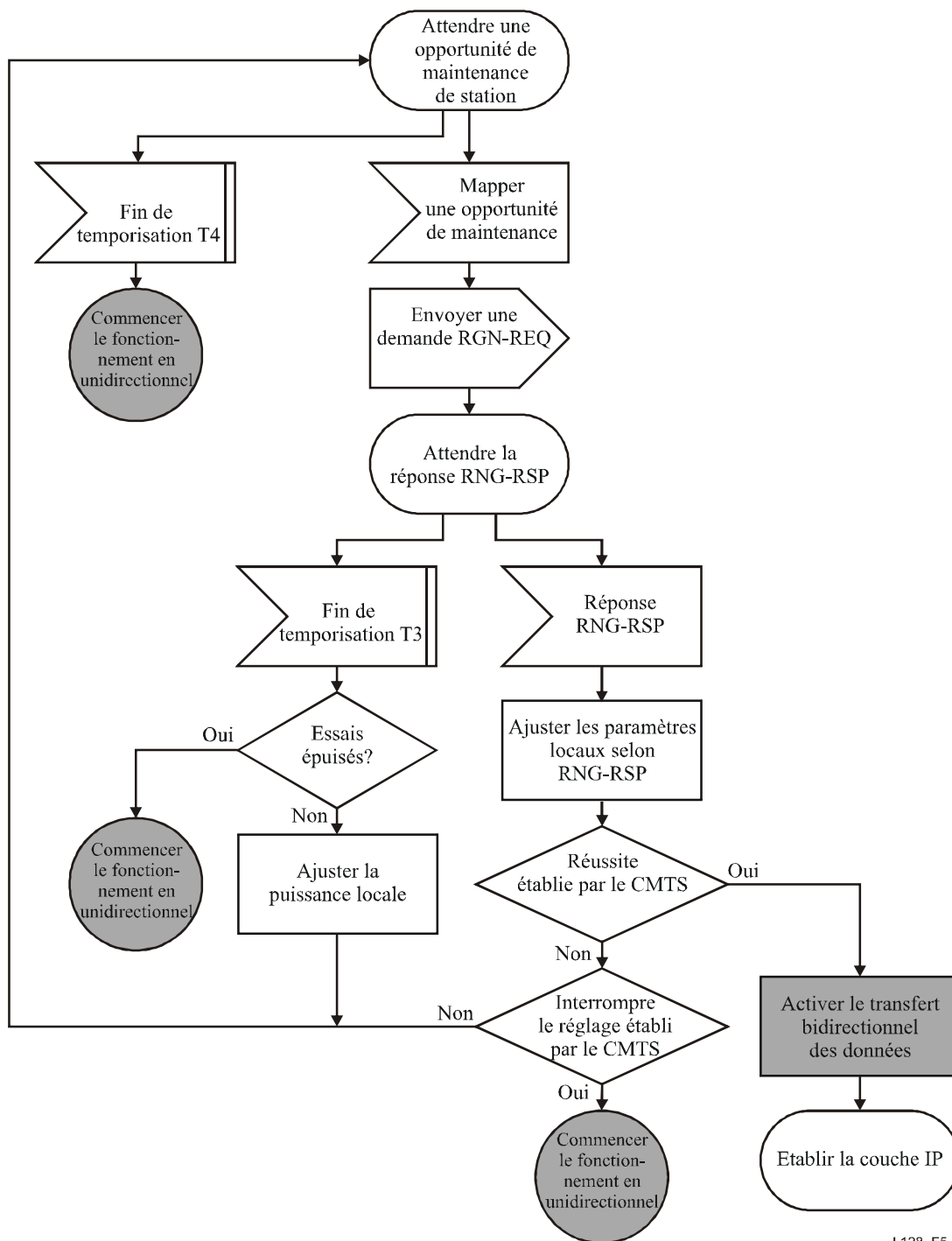
passage de l'eCM en fonctionnement unidirectionnel. De plus, la réussite du réglage active le transfert bidirectionnel de données, par opposition à la simple activation du transfert de données, car la transmission de tunnel aval aura déjà été activée.



J.128_F5-6

NOTE – La fin de temporisation T3 peut survenir parce que les demandes RNG-REQ provenant de plusieurs modems sont entrées en collision. Pour éviter que ces modems ne se répètent en boucle, une sauvegarde aléatoire est nécessaire. C'est une sauvegarde sur la fenêtre de réglage spécifiée dans le MAP. La fin de temporisation T3 peut aussi survenir pendant le fonctionnement multicanal. Sur un système ayant plusieurs canaux amont, le modem câble DOIT essayer le réglage initial sur chaque canal amont convenable, avant de passer au canal amont disponible suivant.

Figure 5-6/J.128 – Réglage initial d'eCM DSG



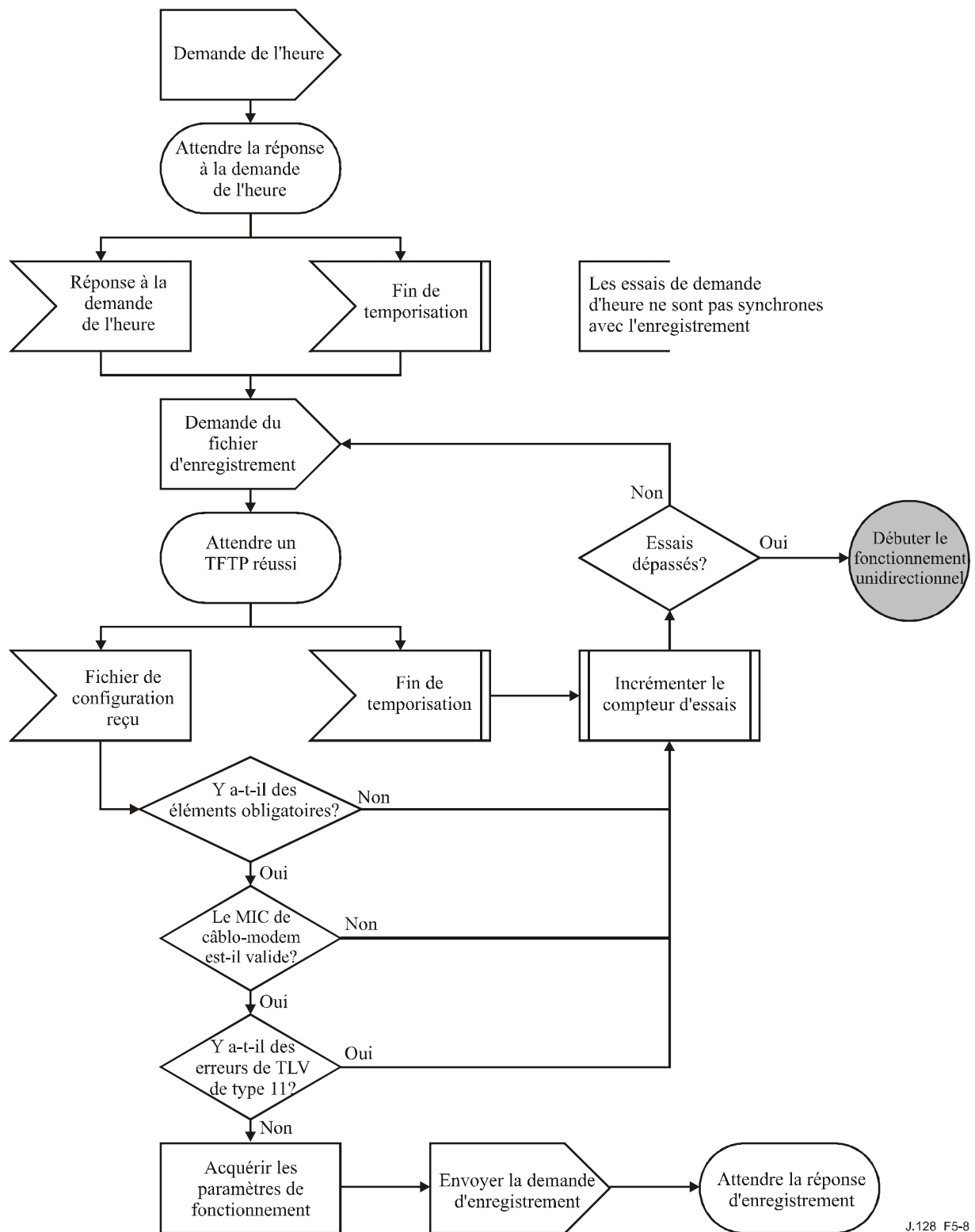
J.128_F5-7

NOTE – Le chemin entre ce point et la Figure 5-8 est indiqué à la Figure 5-3, à savoir "Etablir la connectivité IP" jusqu'à "Etablir l'heure".

Figure 5-7/J.128 – Réglage de la maintenance de station monodiffusion d'eCM DSG

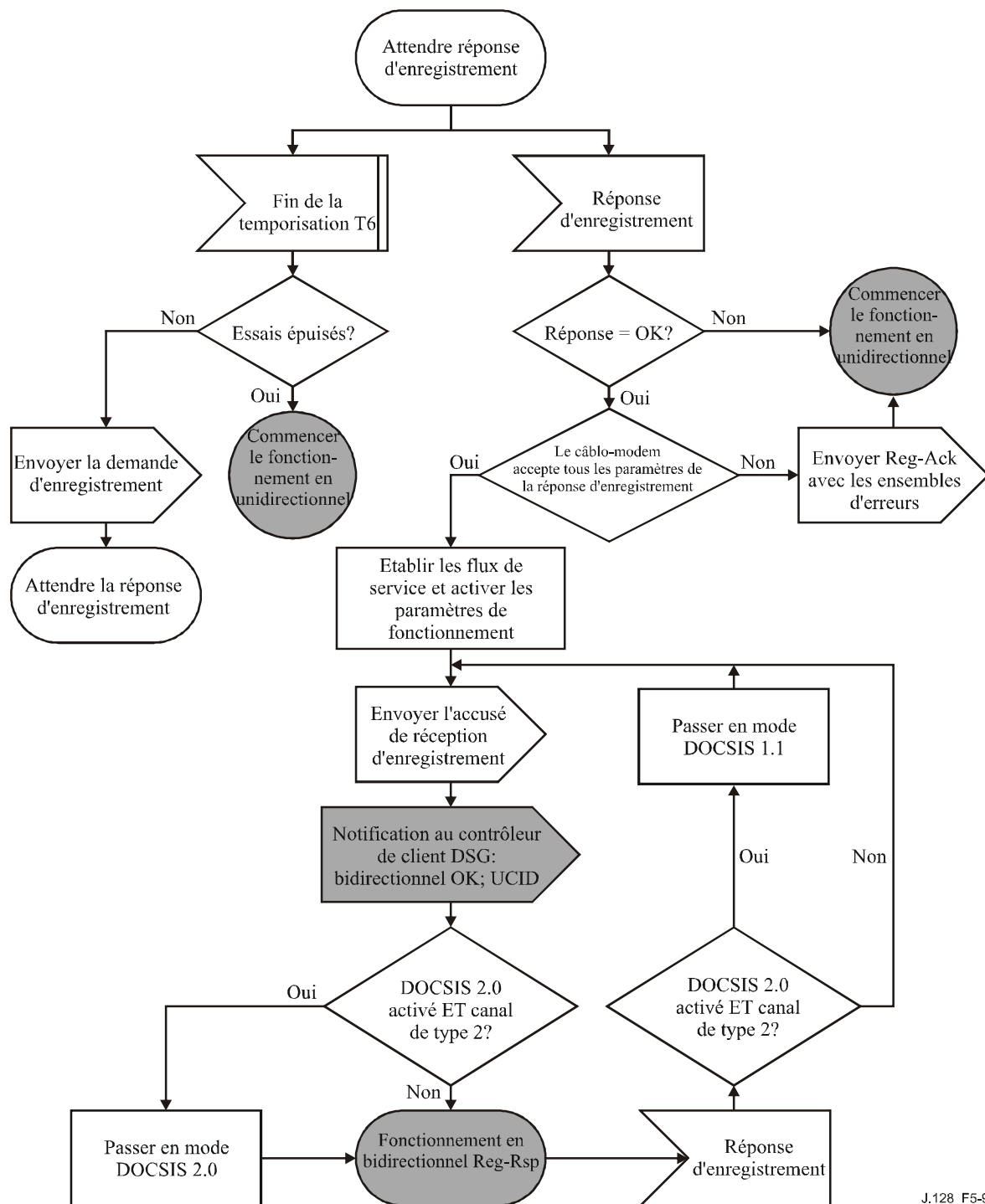
5.4.3.5 Enregistrement d'eCM DSG

Le présent paragraphe correspond au paragraphe "Enregistrement" de [DOCSIS-RFI]. La différence dans ce cas est que quand les essais pour le fichier de configuration sont épuisés, les essais mesurés par le temporisateur T6 sont épuisés, il y a des erreurs de TLV de type 11, ou la réponse d'enregistrement n'est pas OK, l'eCM DSG va passer en fonctionnement unidirectionnel. Il y a aussi une notification au contrôleur de client DSG lorsque le fonctionnement bidirectionnel a été établi.



J.128_F5-8

Figure 5-8/J.128 – Enregistrement d'eCM DSG



J.128_F5-9

Figure 5-9/J.128 – L'eCM DSG attend la réponse d'enregistrement

5.4.3.6 Fonctionnement d'eCM DSG

Le présent paragraphe correspond en partie au paragraphe "Ajustement de niveau de signal périodique" de [DOCSIS-RFI], bien qu'il introduise aussi plusieurs concepts complètement nouveaux. Les différences incluent le fonctionnement unidirectionnel, le fonctionnement bidirectionnel désactivé et la réception d'une notification de canal DSG non valide.

Lorsque l'eCM DSG entre en fonctionnement unidirectionnel par suite d'une fin de temporisation ou de conditions d'erreur indiquées dans les paragraphes précédents, il DOIT rester syntonisé au trafic DSG et le traiter sur le canal DOCSIS aval. Si l'eCM entre en fonctionnement unidirectionnel par suite d'une perte de synchronisation aval, l'eCM PEUT désactiver le temporisateur Tdsg3 et se retenir d'essayer le fonctionnement bidirectionnel jusqu'au rétablissement de la synchronisation aval.

Lorsque l'eCM DSG entre en fonctionnement bidirectionnel désactivé par suite d'une instruction du contrôleur de client DSG de désactiver son émetteur amont, il DOIT rester syntonisé au trafic DSG et le traiter sur le canal DOCSIS aval. A tout moment de ses séquences d'initialisation ou de fonctionnement, lorsque l'eCM DSG reçoit notification du contrôleur de client DSG de désactiver son émetteur amont, l'eCM DSG DOIT immédiatement cesser d'utiliser son émetteur amont. L'eCM DSG DOIT alors entrer en fonctionnement DSG bidirectionnel désactivé comme décrit à la Figure 5-10.

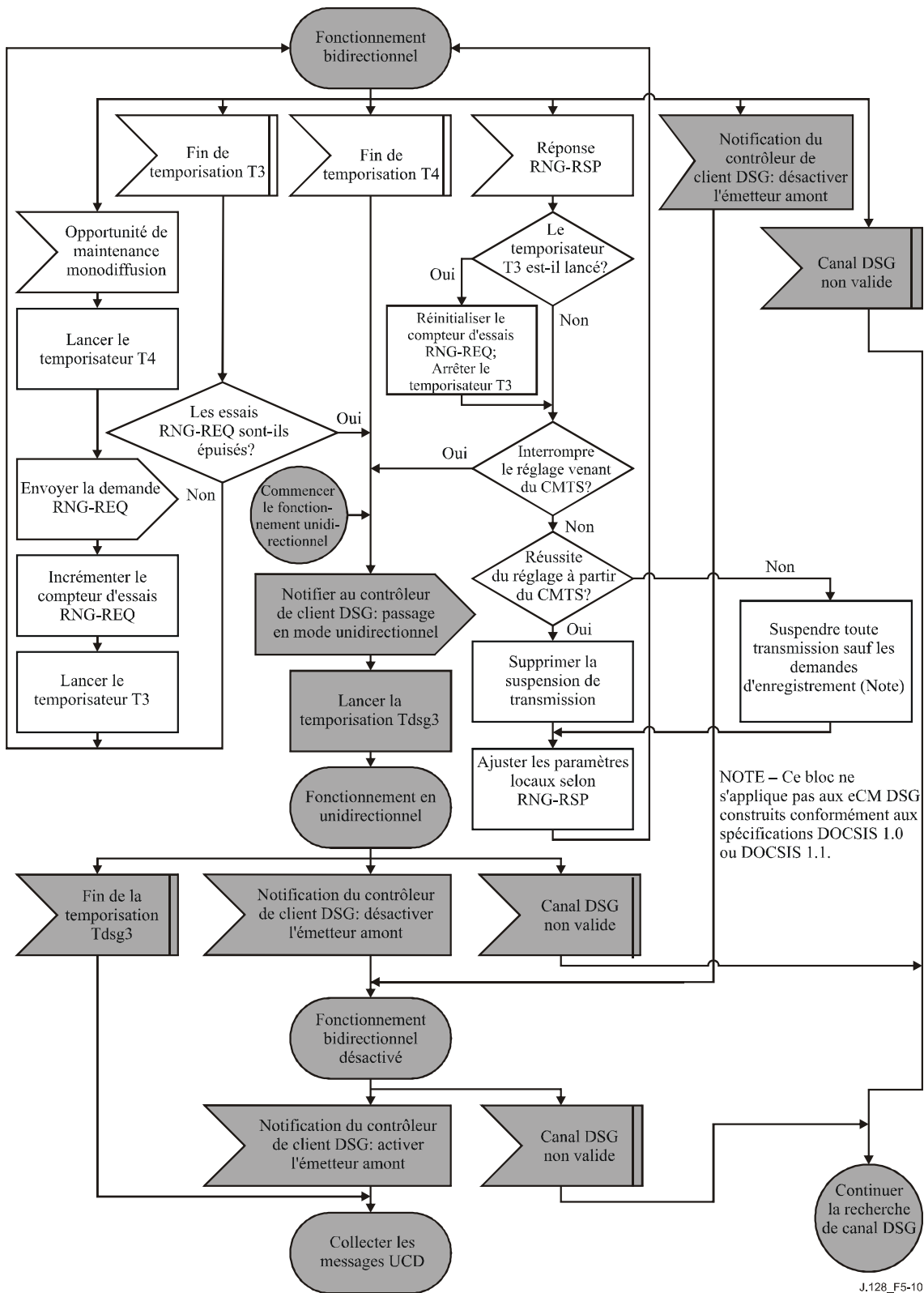


Figure 5-10/J.128 – Fonctionnement de l'eCM DSG

5.4.4 Fonctionnement DSG

Le tunnel DSG fournit des informations hors bande au ou aux clients DSG au sein de l'appareil décodeur. Plusieurs tunnels DSG sont permis, identifié chacun par une adresse MAC. Pour acquérir des données d'un ou plusieurs tunnels le contrôleur de client DSG doit être capable de comprendre les adresses utilisées pour définir les tunnels, et il doit être capable de demander le filtrage approprié pour le client DSG.

Lorsque DSG est opérationnel, l'eCM DSG DOIT fonctionner comme décrit à la Figure 5-11.

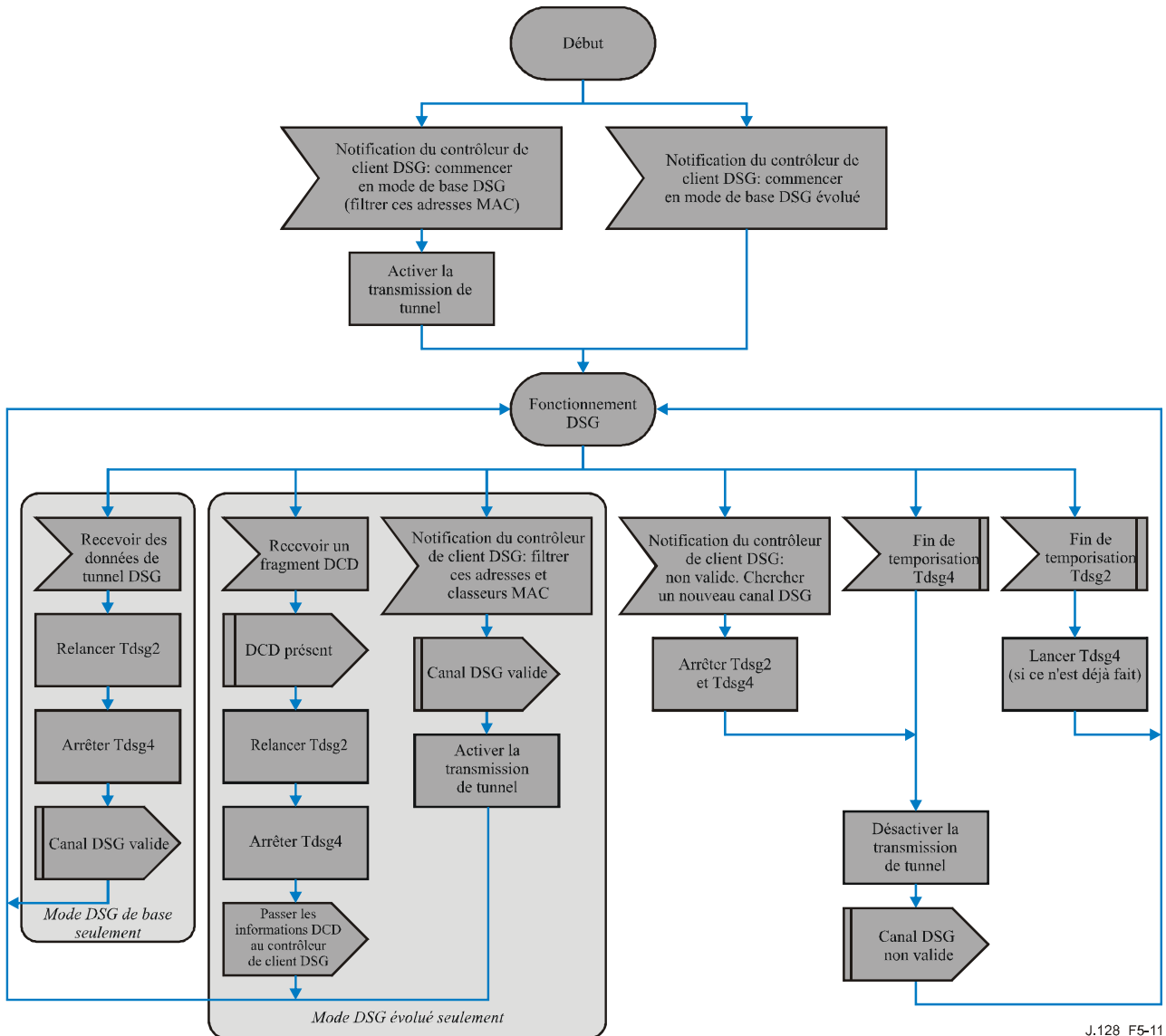


Figure 5-11/J.128 – Fonctionnement DSG

5.4.4.1 Acquisition et traitement de tunnel en mode DSG de base

En fonctionnement en mode DSG de base, l'eCM DSG DOIT se conformer aux exigences d'acquisition de tunnel DSG suivantes:

- lors de l'examen, l'eCM DSG DOIT déterminer si le canal aval en cours est approprié en utilisant la liste des adresses MAC bien connues qu'il a acquises du contrôleur de client DSG. L'eCM DSG DOIT considérer un canal aval comme valide si il y voit un paquet de tunnel DSG qui correspond à une des adresses MAC bien connues;
- une fois qu'un canal aval approprié a été localisé, l'eCM DSG DOIT commencer à passer les données de tunnel DSG au ou aux clients DSG, qu'il fonctionne en mode unidirectionnel ou bidirectionnel;
- l'eCM DSG DOIT seulement passer les données de tunnel DSG au ou aux clients DSG qui satisfont à ces adresses MAC;
- l'eCM DSG DOIT remplacer de façon dynamique la liste des adresses MAC bien connues sans réinitialiser si le contrôleur de client DSG lui en donne l'instruction.

5.4.4.2 Acquisition et traitement de tunnel en mode DSG évolué

En fonctionnement en mode DSG évolué, l'eCM DSG DOIT se conformer aux exigences d'acquisition de tunnel DSG suivantes:

- l'eCM DSG DOIT passer le contenu du DCD au contrôleur de client DSG et permettre au contrôleur de client DSG de déterminer si le canal aval en cours est approprié;
- l'eCM DSG NE DOIT PAS passer de données de tunnel DSG au ou aux clients DSG jusqu'à ce que les filtres appropriés aient été établis sur la base des informations reçues du contrôleur de client DSG;
- une fois que ces filtres sont établis, l'eCM DSG DOIT commencer à passer les données de tunnel DSG au ou aux clients DSG, qu'il fonctionne en mode unidirectionnel ou en mode bidirectionnel;
- l'eCM DSG DOIT seulement passer les données de tunnel DSG au client DSG qui satisfait à ces filtres;
- l'eCM DSG DOIT remplacer de façon dynamique ces filtres si le contrôleur de client DSG lui en donne l'instruction;
- après être devenu opérationnel en mode bidirectionnel, l'eCM DSG DOIT notifier au contrôleur de client DSG l'UCID qu'il utilise;
- si l'eCM DSG fait transition du mode de fonctionnement bidirectionnel au mode unidirectionnel, il DOIT continuer à transmettre les mêmes tunnels DSG au ou aux clients DSG sauf instruction contraire du contrôleur de client DSG. Par exemple, les filtres fondés sur UCID ne sont pas supprimés par la transition du mode de fonctionnement bidirectionnel en unidirectionnel.

5.5 Considérations de sécurité

Dans la mesure où DSG doit être capable de travailler dans une installation unidirectionnelle, les protocoles BPI ou BPI+ tels qu'ils sont définis actuellement ne sont pas utilisables.

Les considérations de sécurité pour un système DSG qui inclut des serveurs DSG, des agents DSG, et des clients DSG peuvent être groupées en deux catégories: fondée sur le récepteur et fondée sur l'émetteur.

5.5.1 Fondé sur le récepteur

Fondé sur le récepteur se réfère en gros à s'assurer que le contenu est reçu par les points de terminaisons souhaités et personne d'autre.

En mode DSG de base, l'adresse MAC réservée pour le tunnel DSG donne une façon basique mais non sécurisée de choisir les points de terminaison qui vont recevoir le contenu de la part du tunnel DSG. Si les identifiants de client DSG devaient être placés dans le domaine public, il pourrait alors être possible à un abonné d'adopter cette adresse MAC et de commencer à recevoir le contenu du tunnel DSG.

En mode DSG évolué, ce mode de fonctionnement est amélioré en permettant à l'agent DSG de substituer de nouvelles valeurs pour l'adresse de tunnel DSG.

Comme aucune de ces techniques n'est pleinement sécurisée, le fabricant de l'appareil décodeur est censé fournir un codage de couche d'application qui devrait fonctionner entre le serveur DSG et le client DSG, et protégerait tout contenu sensible de tunnel DSG.

5.5.2 Fondé sur l'émetteur

Fondé sur l'émetteur se réfère en gros à s'assurer que le contenu qui est reçu par l'appareil décodeur a bien pour origine l'émetteur correct. Ceci peut être accompli en spécifiant des modes opératoires à l'appareil décodeur et au CMTS.

En mode DSG de base, le client DSG reçoit les tunnels DSG sur la seule base de l'adresse de tunnel DSG. Cela ne protège pas contre les émetteurs non autorisés.

En mode DSG évolué, un filtre de paquets peut être installé dans le client DSG qui va ensuite qualifier les paquets dans le tunnel DSG en ajoutant un contrôle d'accès fondé sur l'adresse IP de source, l'adresse IP de destination, et le port UDP de destination. Si le CMTS et le réseau IP peuvent empêcher les paquets d'entrer illégalement dans le concentrateur de réseau IP avec ces champs réglés aux valeurs du tunnel DSG, on peut réaliser une couche de sécurité améliorée.

Comme aucune de ces techniques n'est pleinement sécurisée, le fabricant de l'appareil décodeur est censé fournir un protocole de couche d'application qui permettra à l'appareil décodeur d'authentifier l'émetteur du contenu du tunnel DSG.

Le CMTS qui héberge l'agent DSG DOIT s'assurer que d'autres protocoles réseau (tels que ARP, DHCP, enregistrement DOCSIS, signalisation BPKM, etc.) n'associent pas l'adresse MAC de destination du tunnel DSG à une adresse IP non-DSG, ou ne dissocient pas l'adresse MAC de destination du tunnel DSG de son adresse IP conçue pour DSG.

Note informative 1 – Cette disposition est destinée à empêcher les menaces contre la sécurité dans lesquelles une entité externe envoie dans un paquet ou message de signalisation sur toute interface interne de CMTS qui laisse supposer la propriété par cette entité externe d'une adresse MAC utilisée par un tunnel DSG. Dans un tel scénario, sauf s'il est spécifiquement empêché, d'autres protocoles dans le CMTS pourraient créer de fausses associations d'adresses MAC de tunnel DSG avec d'autres adresses IP. Il vaut d'être noté que la plupart de ces problèmes de sécurité peuvent être résolus en utilisant une adresse MAC de multidiffusion (de groupe) pour le tunnel DSG (voir le mode DSG évolué), car les protocoles ci-dessus opèrent en général en conjonction avec des flux IP avec des adresses MAC en monodiffusion (individuelles).

Le CMTS qui héberge l'agent DSG NE DOIT PAS permettre que des paquets prenant leur source dans le canal DOCSIS amont soient retransmis à un tunnel DSG ou empêchent le fonctionnement du tunnel DSG.

Note informative 2 – Cette disposition est destinée à empêcher une menace contre la sécurité dans laquelle une entité externe connectée à un câblo-modem DOCSIS envoie un paquet qui imite un paquet provenant du serveur DSG dans l'intention de faire retransmettre ce paquet au tunnel DSG. Cette disposition identifie aussi et interdit un scénario de déni de service dans lequel les paquets envoyés d'une seule entité sur un canal DOCSIS amont ne sont pas autorisés à fermer le fonctionnement d'un tunnel DSG.

5.6 Interopérabilité

5.6.1 Multidiffusion DSG et IP

Sur l'interface côté réseau (NSI, *network side interface*) de l'agent DSG, celui-ci DOIT avertir, via un protocole d'acheminement multidiffusion, des routes/groupe multidiffusion qui sont configurés dans l'agent DSG.

Sur l'interface côté RF (RFI, *RF side interface*) de l'agent DSG, les adresses IP en multidiffusion qui sont associées à des tunnels DSG via le message DCD NE DOIVENT PAS être gérées par IGMP. Comme tel, le canal aval qui porte le message DCD DOIT être considéré comme étant "joint de façon statique" à chaque groupe en multidiffusion inclus dans le message DCD. Pour ces groupes multidiffusion associés, l'agent DSG DOIT ignorer tout message IGMP (demandes sur les affiliations, rapports d'affiliation, messages de cessation) sur l'interface RF, et NE DOIT PAS générer de messages IGMP (question spécifiques d'un groupe, rapports d'affiliation, messages de cessation) sur l'interface RF.

Conformément à la [RFC 3171] et [IANA] l'agent DSG n'est pas obligé de prendre en charge les adresses IP en multidiffusion dans les gammes indiquées RÉSERVÉ dans la [RFC 3171]. Ces adresses ne devraient pas être utilisées pour les tunnels DSG.

Dans le cas de IP en multidiffusion, où l'adresse de destination IP est en multidiffusion et l'adresse de tunnel DSG a été déduite de la [RFC 1112], la règle DSG DOIT alors inclure un classeur DSG avec une entrée pour l'adresse IP de destination. Ceci est exigé parce que l'algorithme de d'adressage dans la [RFC 1112] permet de transposer jusqu'à 32 adresses IP sur la même adresse MAC.

En incluant une adresse IP de source et un gabarit IP de source dans le classeur DSG, des opérations comme la multidiffusion à source filtrée (*Source-Filtered Multicast*) et la multidiffusion à source spécifique (*Source-Specific Multicast*) de la [RFC 3569] peuvent être utilisées. L'agent DSG n'est pas obligé de prendre en charge les valeurs de gabarit IP de source autres que 255.255.255.255 dans les classeurs DSG qui incluent une adresse IP de destination dans la gamme indiquée pour la multidiffusion à source spécifique de la [RFC 3171].

Note informative 1 – Lors de l'utilisation d'une adresse MAC déduite de la [RFC 1112], le format d'un tunnel DSG devra être identique à celui d'un paquet IP standard en multidiffusion sur DOCSIS. La différence entre un tunnel DSG et une session IP multidiffusion sur DOCSIS est le protocole de signalisation pour l'établissement de la session. Le tunnel DSG utilise le message DCD, alors que la session multidiffusion standard sur DOCSIS utiliserait IGMP.

Note informative 2 – Par défaut, les modems câble DOCSIS 1.0 transmettent du trafic en multidiffusion vers le réseau de rattachement. Cela peut être évité en utilisant une adresse de tunnel DSG en monodiffusion (individuelle) ou en programmant les filtres d'adresse aval dans le câble-modem (au moyen de SNMP) pour rejeter le trafic DSG en multidiffusion. Pour des précisions sur les filtres de modems câble, se reporter à la [RFC 2669].

5.6.2 Mode DSG de base et mode DSG évolué

Le présent paragraphe discute la question de l'interopérabilité entre mode DSG de base et mode DSG évolué, et du comportement attendu de l'agent DSG et du client DSG.

En mode DSG de base, l'adresse de tunnel DSG (l'adresse MAC de destination du tunnel DSG) est réglée égale à l'identifiant du client DSG (qui est une adresse MAC pour le mode DSG de base), alors qu'en mode DSG évolué, l'agent DSG alloue l'adresse de tunnel DSG avec le tableau d'adresses DSG qui est situé dans le message DCD.

L'agent DSG va toujours générer des messages DCD pour ses tunnels DSG, mais devrait être capable de prendre en charge les clients DSG qui fonctionnent en mode DSG de base ou en mode DSG évolué par le choix approprié des adresses de tunnel DSG.

En général, l'opérateur peut configurer l'agent DSG pour qu'il utilise des tunnels DSG différents pour les STD fonctionnant en mode DSG de base et les STD fonctionnant en mode DSG évolué dans la mesure où les tunnels DSG peuvent porter un contenu légèrement différent. Si le même contenu peut être envoyé aux deux, un seul tunnel DSG peut alors être configuré avec l'identifiant de client DSG approprié pour les STD fonctionnant en mode DSG évolué, et l'adresse de tunnel DSG réglée à l'adresse MAC bien connue qu'attendent les STD qui fonctionnent en mode DSG de base. Dans ce cas, l'opérateur ne devrait pas changer arbitrairement l'adresse de tunnel DSG car cela déconnecterait les STD qui fonctionnent en mode DSG de base.

Un appareil décodeur qui prend en charge les deux modes peut utiliser la présence du message DCD pour déterminer quel mode l'agent DSG prend en charge. Si le message DCD est présent, l'appareil décodeur va supposer le mode de fonctionnement DSG évolué. Si le message DCD est absent, le décodeur va supposer le mode de fonctionnement DSG de base. Pour un exemple d'algorithme de commutation entre les deux modes à l'appareil décodeur, se référer à [OC-HOST-CFR].

5.7 Fonctionnement DSG

Le présent paragraphe discute des différentes façons dont DSG peut être utilisé. Il ne comporte pas tous les scénarios possibles.

5.7.1 Tunnels en mode DSG de base

Le message DCD est ignoré par les eCM DSG qui fonctionnent en mode DSG de base. L'eCM DSG va identifier et recevoir le tunnel DSG sur la base de l'adresse MAC bien connue qu'il reçoit du contrôleur de client DSG.

5.7.2 Tunnels en mode DSG évolué

Le message DCD est pris en charge par les contrôleurs de client DSG qui acceptent le mode DSG évolué. Le contrôleur de client DSG va transmettre le tunnel DSG au client DSG sur la base des critères du tableau d'adresses DSG. Le tableau d'adresses DSG consiste en une série de règles DSG et de classeurs DSG.

Le contrôleur de client DSG cherche le tableau d'adresses DSG pour les règles DSG qui y satisfont. Quand il trouve une correspondance, le contrôleur de client DSG utilise la règle DSG pour obtenir l'adresse MAC de destination du tunnel DSG à recevoir (connue comme adresse de tunnel DSG), et il utilise les classeurs DSG pour déterminer quels paramètres de couche 3 et/ou couche 4 filtrer. Ces informations sont ensuite passées à l'eCM DSG.

Ceci est montré à la Figure 5-12, exemple n° 1.

5.7.3 Substitution d'adresse de tunnel DSG

L'adresse IP de destination du tunnel DSG est toujours une adresse en multidiffusion. L'adresse de tunnel DSG (adresse MAC de destination) est habituellement une adresse MAC en multidiffusion (de groupe), mais elle peut être une adresse MAC en monodiffusion pour prendre en charge les appareils décodeurs ordinaires qui ne prennent pas en compte le message DCD. Il en résulte que l'adresse MAC de destination du tunnel DSG peut être sans rapport avec l'adresse IP de destination du tunnel DSG.

Cette capacité à substituer des adresses MAC de destination peut être utile pour augmenter la sécurité du tunnel DSG si l'identifiant de client DSG ou l'adresse de tunnel DSG était rendu public.

Ceci est montré à la Figure 5-12, exemple n° 1.

5.7.4 Plusieurs vers un

Dans ce scénario, un serveur DSG peut fournir du contenu à plusieurs clients DSG sur une grande zone, alors qu'un autre serveur DSG peut être en train de fournir un contenu dirigé sur une plus

petite zone de service. Dans un canal aval, cependant, le contenu des deux serveurs DSG va aller au même client DSG.

Le mode DSG de base et le mode DSG évolué permettent tous deux à plusieurs flux IP provenant du réseau dorsal de fusionner dans un tunnel DSG. En mode DSG évolué, cela est indiqué au contrôleur de client DSG en incluant plusieurs classeurs DSG dans une règle DSG. Noter que les multiples flux IP pourraient être IP monodiffusion, IP multidiffusion, ou les deux.

Ceci est montré à la Figure 5-12, exemple n° 5.

5.7.5 Un vers plusieurs

La capacité d'avoir plusieurs entrées dans le TLV d'ID de client DSG au sein d'une règle DSG permettrait à un serveur DSG d'envoyer un contenu commun avec un seul flux IP à l'agent DSG, et d'utiliser un tunnel DSG partagé aux clients DSG à partir de différents fabricants, chacun d'eux ayant son propre identifiant de client DSG. Ceci permet une connectivité de un vers plusieurs de serveur DSG à clients DSG, tout en maintenant l'exigence qu'une adresse IP doit être résoluble pour une seule adresse MAC. En mode DSG de base, un tunnel DSG devrait être exigé pour chaque client DSG. Cela signifierait dupliquer le contenu à la fois sur le cœur de réseau IP et sur le canal aval DOCSIS.

Ceci est montré à la Figure 5-12, exemple n° 5.

5.7.6 Régionalisation

Un opérateur peut vouloir envoyer différents contenus à différents appareils décodeurs à partir du même fabricant sur différents segments de réseau HFC. Cela peut être réalisé de différentes façons.

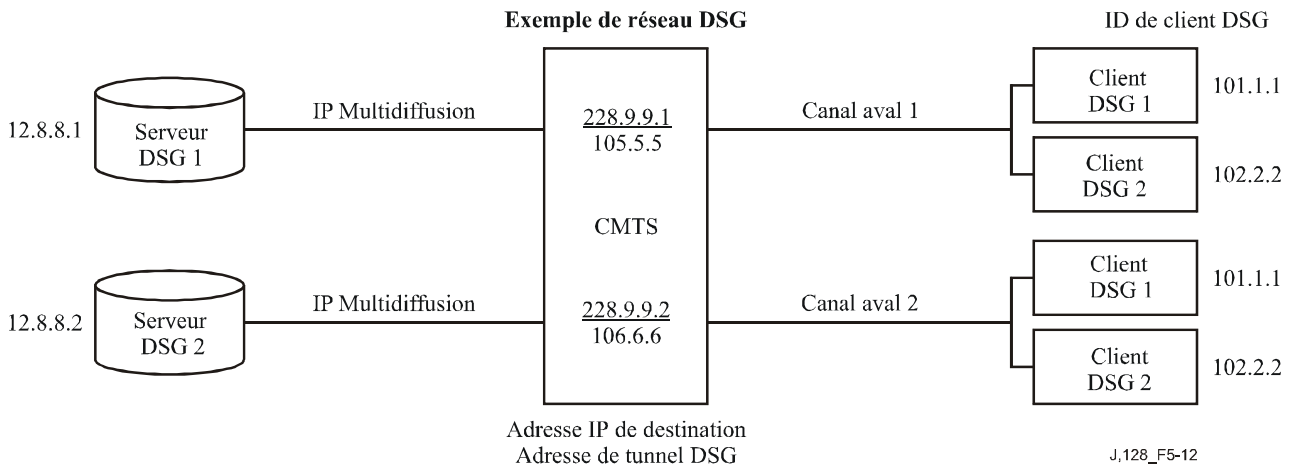
En mode DSG de base, cela exige de placer les différents tunnels DSG sur différents sous-réseaux IP. Cela parce que les paquets sont commutés entre les canaux aval au sein d'un sous-réseau IP sur la base de leur adresse MAC de destination. Et donc, il est impossible d'avoir différents tunnels DSG avec la même adresse de tunnel DSG au sein d'un sous-réseau IP avec le mode DSG de base. Comme en pratique les sous-réseaux IP tendent à couvrir un CMTS entier, la régionalisation en mode DSG de base tend aussi à être faite par CMTS.

En mode DSG évolué, une adresse de tunnel DSG de substitution peut être faite sur la base du canal aval. Par exemple, il pourrait y avoir plusieurs flux IP allant du serveur DSG à l'agent DSG. Ces flux peuvent être destinés à la même fonction – telle que des informations EAS – mais le contenu diffère selon les canaux aval dans le même sous-réseau. Chacun de ces flux devrait être mappé avec une adresse de tunnel DSG différente sur chaque canal aval (ou groupe de canaux aval, selon les exigences géographiques). Chaque canal aval devrait avoir un message DCD unique qui devrait contenir le même ID de client DSG, mais devrait contenir l'unique adresse de tunnel DSG. Ceci est montré à la Figure 5-12, exemple n° 2.

Sur une installation bidirectionnelle, le contrôleur de client DSG peut utiliser l'identifiant de canal amont (UCID, *upstream channel ID*) pour une granularité plus poussée. Une approche est d'écrire une règle DSG distincte pour chaque ensemble d'UCID qui sont dans une région. Chaque règle DSG devrait être pour un tunnel DSG distinct. Dans ce scénario, plusieurs règles DSG auraient le même identifiant de client DSG, mais une adresse de tunnel DSG différente et une liste d'UCID différente. Ceci est montré à la Figure 5-12, exemple n° 3.

Une seconde approche qui utiliserait moins de tunnels DSG est que le serveur DSG place le contenu régionalisé sur des ports de destination UDP différents. Chaque port de destination UDP serait alors associé à un ensemble différent d'UCID. Dans ce scénario, plusieurs règles DSG auraient le même identifiant de client DSG et la même adresse de tunnel DSG, mais une liste d'UCID différente.

Dans les deux approches, au moins une règle DSG inclurait le tunnel DSG par défaut pour les eCM DSG qui ne pourraient pas s'enregistrer et obtenir un UCID. Cette règle aurait une priorité de règle inférieure à celle des autres règles DSG.



NOTE – 105.5.5 est l'abrégié pour 0105.0005.0005.

Exemple n° 1: deux tunnels DSG avec substitution d'adresse de dest: MAC (av = canal aval)

Règle DSG (av1 & av2)	
ID de règle DSG	1
ID de client DSG	101.1.1
Adresse de tunnel DSG	105.5.5

Règle DSG (av1 & av2)	
ID de règle DSG	2
ID de client DSG	102.2.2
Adresse de tunnel DSG	106.6.6

Exemple n° 2: régionalisation par canal aval

Règle DSG (av1)	
ID de règle DSG	1
ID de client DSG	101.1.1
Adresse de tunnel DSG	105.5.5

Règle DSG (av2)	
ID de règle DSG	2
ID de client DSG	101.1.1
Adresse de tunnel DSG	106.6.6

Exemple n° 3: régionalisation par canal amont (am)

Règle DSG (av1)	
ID de règle DSG	1
ID de client DSG	101.1.1
Liste d'UCID DSG	1, 2, 3
Adresse de tunnel DSG	105.5.5

Règle DSG (av1)	
ID de règle DSG	2
ID de client DSG	101.1.1
Liste d'UCID DSG	4, 5, 6
Adresse de tunnel DSG	106.6.6

Figure 5-12/J.128 – Exemples de configurations DSG

Exemple n° 4: deux tunnels DSG avec classeurs pleins et avec substitution d'adresse de destination MAC

Règle DSG (av1 & av2)		Règle DSG (av1 & av2)	
ID de règle DSG	1	ID de règle DSG	2
ID de client DSG	101.1.1	ID de client DSG	102.2.2
Adresse de tunnel DSG	105.5.5	Adresse de tunnel DSG	106.6.6
ID de classeur DSG	10	ID de classeur DSG	20

Classeur DSG		Classeur DSG	
ID de classeur DSG	10	ID de classeur DSG	20
Adresse de source IP	12.8.8.1	Adresse de source IP	12.8.8.2
Adresse de destination IP	228.9.9.1	Adresse de destination IP	228.9.9.2
Port de dest. UDP	8000	Port de dest. UDP	8000

Exemple n° 5: un tunnel DSG qui prend en charge à la fois des flux IP multidiffusion provenant de plusieurs serveurs DSG (plusieurs vers un) et vers plusieurs clients DSG (un vers plusieurs) avec classeurs pleins et avec substitution d'adresse de destination MAC

Règle DSG (av1 & av2)	
ID de règle DSG	1
ID de client DSG	101.1.1 102.2.2
Adresse de tunnel DSG	105.5.5
ID de classeur DSG	10 20

Classeur DSG		Classeur DSG	
ID de classeur DSG	10	ID de classeur DSG	20
Adresse de source IP	12.8.8.1	Adresse de source IP	12.8.8.2
Adresse de destination IP	228.9.9.1	Adresse de destination IP	228.9.9.2
Port de dest. UDP	8000	Port de dest. UDP	8000

Figure 5-12/J.128 – Exemples de configurations DSG

5.7.7 Multiplexage de couche 4

Un des champs du classeur DSG est le port UDP de destination. Cela donne plus de souplesse pour la façon dont le serveur DSG crée le contenu et dont le réseau livre ce contenu.

En mode DSG de base, un flux IP différent est nécessaire de la part du serveur DSG vers l'agent DSG pour chaque tunnel DSG. Avec le mode DSG évolué, le serveur DSG pourrait allouer un contenu différent à différents ports de destination UDP. Il y aurait alors une session IP du serveur DSG à l'agent DSG qui continuerait vers le canal DOCSIS aval comme un seul tunnel DSG. Ce tunnel DSG alimenterait alors plusieurs clients DSG sur la base des ports de destination UDP.

Le tableau d'adresses DSG contiendrait une série de règles DSG qui pointeraient vers tous les clients DSG participant au même tunnel DSG, mais chacun d'eux contenant un appariement différent de port de destination UDP de d'identifiant de client DSG. Une variante de cette caractéristique serait d'inclure la liste d'UCID dans la règle DSG pour diriger le contenu venant de différents ports UDP vers des régions différentes.

Ceci est utile car il y a moins d'adresses IP à réserver chez l'agent DSG, et cela permet aux configurations DSG de s'échelonner sans impact sur des limitations d'espace d'adresse IP. Cela simplifierait aussi la configuration de réseautage en multidiffusion en réduisant le nombre de sessions multidiffusion nécessaires et en poussant la gestion des différents contenus de tunnel DSG à la couche 4.

Il faut veiller à ne pas mettre trop de contenu dans un seul tunnel DSG de sorte que le contenu combiné n'excède pas les limites de débit choisies pour le tunnel DSG, ou que le contenu ne

submerge l'eCM DSG car le filtre de paquets spécifié par le classeur DSG est normalement exécuté dans le logiciel.

Ce mode de fonctionnement exige que le contrôleur de client DSG non seulement utilise le classeur DSG comme partie du filtre accepte/supprime, mais aussi pour transmettre le contenu correct sur la base du port UDP vers la destination correcte au sein de l'appareil décodeur.

5.7.8 Liste de canaux DSG

Un canal DSG est un canal aval qui contient un ou plusieurs tunnels DSG. Une liste de canaux DSG est donc une liste de canaux aval qui contiennent des tunnels DSG. Les appareils décodeurs sont chargés de prendre un canal DSG dans la liste de canaux DSG sur la base de critères qui leurs sont propres. La liste de canaux DSG n'est pas destinée à indiquer sur quel canal aval devrait aller quel appareil décodeur.

Normalement, la liste de canaux DSG contient une liste de tous les canaux DSG, et la liste de canaux DSG devra être publiée sur tous les canaux DOCSIS aval, que le canal DOCSIS aval soit ou non un canal DSG. Ce scénario type connaît des exceptions. Chaque canal DOCSIS aval sert différentes zones physiques de l'installation. Un seul CMTS peut en réalité s'étendre sur deux régions de l'installation qui ont des fréquences différentes pour leurs canaux DOCSIS aval. Et donc, la liste de canaux DSG sera différente pour chacune de ces régions.

Comme exemple de fonctionnement, si les tunnels DSG pour le vendeur A sont sur le canal aval A, les tunnels DSG pour le vendeur B sont sur le canal aval B, et les canaux aval C et D n'ont pas de tunnel DSG, la liste de canaux DSG existera sur les canaux aval A à D, mais ne comprendra que des canaux A et B. L'appareil décodeur décidera de commuter entre les canaux aval A et B sur la base de la capacité de tous ses clients DSG à trouver les tunnels DSG appropriés.

5.7.9 Prise en charge des serveurs DSG et réseaux IP ordinaires

Les serveurs DSG ordinaires peuvent ne pas prendre ne charge IP en multidiffusion. Il est vraisemblable que les réseaux IP ordinaires ne prennent pas en charge IP en multidiffusion. Ces deux faits créent quatre scénarios de fonctionnement, chacun d'eux ayant des solutions différentes. Ces solutions sont décrites au Tableau 5-3. Noter que le tunnelage de IP en multidiffusion sur IP en monodiffusion est une solution préférable à la traduction d'adresse car il est d'une pratique plus commune et efficace lorsqu'on traite de l'IP en multidiffusion.

Tableau 5-3/J.128 – Stratégies de prise en charge pour équipement de réseau ordinaire

Capacité de serveur DSG	Capacités du réseau	Stratégie
Multidiffusion	Multidiffusion	Le serveur DSG génère un paquet IP en multidiffusion. Le réseau IP livre un paquet IP en multidiffusion au CMTS. Le CMTS passe le paquet à l'agent DSG. Cette solution est la solution préférée.
Multidiffusion	Monodiffusion	Le serveur DSG tunnelle un paquet IP en multidiffusion dans un tunnel IP en monodiffusion à travers le réseau IP à chaque CMTS. Le CMTS termine le tunnel IP et livre le paquet IP multidiffusion à l'agent DSG. Cette solution convient pour un réseau IP ordinaire qui ne prend pas en charge IP en multidiffusion.

Tableau 5-3/J.128 – Stratégies de prise en charge pour équipement de réseau ordinaire

Capacité de serveur DSG	Capacités du réseau	Stratégie
Monodiffusion	Multidiffusion	<p>Le serveur DSG génère un paquet IP en monodiffusion. Un routeur externe au serveur DSG fournit une fonction de traduction d'adresse réseau (NAT, <i>network address translation</i>) qui traduit le paquet IP monodiffusion en IP multidiffusion. Ce routeur accepte les protocoles d'acheminement IP multidiffusion et envoie les paquets IP multidiffusion à un ou plusieurs CMTS par le réseau IP. Le CMTS passe le paquet à son agent DSG.</p> <p>Cette solution convient pour un serveur DSG ordinaire qui n'accepte pas IP en multidiffusion. Elle permet au serveur DSG de prendre en charge plusieurs CMTS.</p>
Monodiffusion	Monodiffusion	<p>Le serveur DSG génère un paquet IP en monodiffusion pour chaque CMTS. Le réseau IP livre le paquet IP en monodiffusion au CMTS. La traduction d'adresse est faite pour convertir le paquet IP monodiffusion en paquet IP multidiffusion ou le paquet IP monodiffusion est transmis à la mode multidiffusion sur plusieurs canaux DOCSIS aval.</p> <p>Cette solution convient aussi bien pour un serveur DSG ordinaire qu'un réseau IP ordinaire.</p>

5.7.10 Considérations sur DCC (pour information)

Les opérations de changement dynamique de canal (DCC, *dynamic channel change*) [DOCSIS-RFI] donnent l'opportunité de déplacer les modems câble, y compris les eCM DSG, vers de nouveaux canaux amont et/ou aval. Les opérations DCC peuvent être déclenchées manuellement ou de façon autonome pour des raisons d'équilibrage de charge. Si DCC est implémenté et utilisé pour changer les canaux aval, un opérateur a alors besoin de s'assurer de ce que le contenu des tunnels DSG est transmis vers les anciens et les nouveaux canaux DOCSIS aval qui sont impactés par le message DCC. Sinon, l'appareil décodeur ne sera pas capable de recevoir les informations de tunnel DSG sur le canal aval, et va finalement commencer à chercher un nouveau canal aval, processus qui pourrait consommer un temps significatif. De même, si DCC est mis en œuvre et utilisé pour changer les canaux amont et le paramètre règle de liste d'UCID utilisé, l'opérateur doit alors s'assurer que le canal amont vers lequel le câblo-modem est en train de se déplacer fait partie de cette liste d'UCID. Sinon, l'appareil décodeur peut alors commencer à recevoir un tunnel DSG différent ou avoir tout ensemble à chercher un nouveau canal DSG. Dans tous les cas, si un eCM DSG est soumis à des opérations DCC, il faut alors veiller à fournir l'approvisionnement et la configuration appropriés à l'agent DSG et à l'eCM DSG.

DSG-IF-MIB DEFINITIONS ::= DEBUT

IMPORTS

```
IDENTITE DU MODULE-,
TYPE D'OBJET,
Unsigned32,
Integer32
    DE SNMPv2-SMI
TruthValue,
MacAddress,
RowStatus
    DE SNMPv2-TC
GROUPE D'OBJET,
CONFORMITE DE MODULE
    DE SNMPv2-CONF
InetAddressType,
InetAddress,
InetAddressPrefixLength,
InetAddressPortNumber
    DE INET-ADDRESS-MIB
SnmpAdminString
    DE SNMP-FRAMEWORK-MIB
InterfaceIndex,
ifIndex
    DE IF-MIB
clabProjDocsis
    DE CLAB-DEF-MIB;
```

IDENTITE DU MODULE dsgIfMIB

```
DERNIERE MISE A JOUR "200411240000Z" -- 24 novembre 2004
ORGANISATION "Cable Television Laboratories, Inc"
CONTACT-INFO
    "Postal: Cable Television Laboratories, Inc.
        858 Coal Creek Circle
        Louisville, Colorado 80027
        U.S.A.
    Téléphone : +1 303-661-9100
    Fax : +1 303-661-9199
    E-mail: "
```

DESCRIPTION

"Ceci est le module MIB pour la passerelle de décodeur DOCSIS (DSG). DSG procure un transport de datagrammes IP unidirectionnel pour un échange de messages hors bande avec les clients de décodeur du câble. Le transport de datagrammes IP unidirectionnel est appelé un tunnel DSG.

Un tunnel DSG porte un flux de datagrammes IP en diffusion, monodiffusion ou multidiffusion prenant son origine à la passerelle de décodeur DOCSIS et transporte des messages hors bande destinés aux clients décodeurs. Il est porté sur un ou plusieurs canaux DOCSIS aval.

Plusieurs tunnels DSG peuvent exister sur un seul canal DOCSIS aval."

REVISION "200408040000Z"

DESCRIPTION

"Révision initiale, publiée au titre de la spécification de passerelle de décodeur DOCSIS."

::= { clabProjDocsis 3 }

```
dsgIfMIBNotifications    IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfMIB 0 }
dsgIfMIBObjects          IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfMIB 1 }
dsgIfMIBConformance      IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfMIB 2 }

dsgIfClassifier          IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfMIBObjects 1 }
dsgIfTunnel              IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfMIBObjects 2 }
dsgIfTunnelGrpToChannel  IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfMIBObjects 3 }
dsgIfDownstreamChannel   IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfMIBObjects 4 }

dsgIfDCD                 IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfMIBObjects 5 }
```

```

-----
-- Le tableau des classeurs contient des objets pour le classement des paquets.
-- L'agent DSG applique les paramètres de classeur DSG aux paquets entrants provenant
-- du serveur DSG afin d'allouer le paquet au tunnel DSG approprié. L'agent DSG doit
-- classer les paquets entrants sur la base des objets de ce tableau, à l'exception
-- des objets dsgIfClassDestPortStart et dsgIfClassDestPortEnd.
--
-- L'agent DSG doit aussi inclure ces codages dans les messages DCD sur les canaux aval
-- auxquels s'appliquent les classeurs.
--
-- Le classeur DSG est unique par agent DSG.
-----

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfClassifierTable
  SYNTAXE      SEQUENCE OF DsgIfClassifierEntry
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Le tableau des classeurs contient les attributs utilisés pour
    classer les paquets entrants dans le tunnel et les classeurs
    pour les clients DSG, le codage dans les messages DCD sur les
    canaux aval auxquels les classeurs s'appliquent."
  ::= { dsgIfClassifier 1 }

TYPE D'OBJET dsgIfClassifierEntry
  SYNTAXE      DsgIfClassifierEntry
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Entrée dans le Tableau des classeurs. Les lignes sont créées par
    une demande SET de SNMP qui établit la valeur de dsgIfClassRowStatus
    à 'createAndGo'. Chaque entrée est créée pour un tunnel, indexé par
    dsgTunnelIndex.

    Les lignes sont supprimées par une demande SET de SNMP qui établit
    la valeur de dsgIfClassRowSTATUT à 'destroy'."
  INDEX { dsgIfTunnelIndex, dsgIfClassId }
  ::= { dsgIfClassifierTable 1 }

DsgIfClassifierEntry ::= SEQUENCE {
  dsgIfClassId           Unsigned32,
  dsgIfClassPriority     Unsigned32,
  dsgIfClassSrcIpAddrType  InetAddressType,
  dsgIfClassSrcIpAddr    InetAddress,
  dsgIfClassSrcIpPrefixLength  InetAddressPrefixLength,
  dsgIfClassDestIpAddressType  InetAddressType,
  dsgIfClassDestIpAddress  InetAddress,
  dsgIfClassDestPortStart  InetPortNumber,
  dsgIfClassDestPortEnd    InetPortNumber,
  dsgIfClassRowSTATUT     RowStatus,
  dsgIfClassIncludeInDCD  TruthValue
}

TYPE D'OBJET dsgIfClassId
  SYNTAXE      Unsigned32 (1..65535)
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Indice qui fournit un classeur unique (dans un agent DSG).
    Cette valeur correspond au TLV d'identifiant de classeur
    dans le message DCD."
  ::= { dsgIfClassifierEntry 1 }

TYPE D'OBJET dsgIfClassPriority
  SYNTAXE      Unsigned32 (0..255)
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Priorité de ce classeur. La valeur par défaut 0
    indique la plus faible priorité."

```



```

    DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 2 }
TYPE D'OBJET dsgIfClassSrcIpAddrType
SYNTAXE      InetAddressType
MAX-ACCESS   lecture-création
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Type d'adresse Internet de dsgIfClassSrcIpAddress."
DEFVAL { ipv4 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 3 }

TYPE D'OBJET dsgIfClassSrcIpAddr
SYNTAXE      InetAddress
MAX-ACCESS   lecture-création
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Adresse IP de source à satisfaire pour ce classeur. Une valeur de 0
    pour cet objet indique une correspondance pour toute adresse IP.
    Une valeur contenant des bits non à zéro en-dehors de la gamme indiquée
    par dsgIfClassSrcIpPrefixLength est non valide et devrait être rejetée"
DEFVAL { '00000000'h }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 4 }

TYPE D'OBJET dsgIfClassSrcIpPrefixLength
SYNTAXE      InetAddressPrefixLength
MAX-ACCESS   lecture-création
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Longueur du préfixe CIDR porté dans dsgIfClassSrcIpAddr.
    Dans les adresses IPv4, une longueur de 32 indique une
    correspondance avec une adresse d'hôte unique, et une longueur
    entre 0 et 32 indique l'utilisation d'un préfixe CIDR. Une longueur de 0
    n'est pas admise. Cet objet n'est pas pertinent et n'est pas utilisé
    lorsque la valeur de dsgIfClassSrcIpAddr est 0."
DEFVAL { 32 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 5 }

TYPE D'OBJET dsgIfClassDestIpAddressType
SYNTAXE      InetAddressType
MAX-ACCESS   lecture-création
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Type d'adresse Internet de dsgIfClassDestIpAddress."
DEFVAL { ipv4 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 6 }

TYPE D'OBJET dsgIfClassDestIpAddress
SYNTAXE      InetAddress
MAX-ACCESS   lecture-création
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Adresse IP de destination qui doit être satisfaite
    pour ce classeur."
DEFVAL { '00000000'h }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 7 }

TYPE D'OBJET dsgIfClassDestPortStart
SYNTAXE      InetPortNumber
MAX-ACCESS   lecture-création
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Limite inférieure inclusive de la gamme de port de source
    de couche transport à satisfaire."
DEFVAL { 0 }
    ::= { dsgIfClassifierEntry 8 }

TYPE D'OBJET dsgIfClassDestPortEnd
SYNTAXE      InetPortNumber
MAX-ACCESS   lecture-création
STATUT       courant

```

```

DESCRIPTION
    "Limite supérieure inclusive de la gamme de port de source
    de couche transport à satisfaire."
DEFVAL { 65535 }
::= { dsgIfClassifierEntry 9 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfClassRowSTATUT
SYNTAXE      RowSTATUT
MAX-ACCESS   lecture-création
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "statut de la ligne. Une valeur de active(1) indique
    que ce classeur s'applique à ce tunnel. Une valeur de
    notInService(2) indique que la correspondance des paquets
    sera ignorée et que ces paramètres de classeur ne seront
    pas inclus dans le message DCD."
::= { dsgIfClassifierEntry 10 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfClassIncludeInDCD
SYNTAXE      TruthValue
MAX-ACCESS   lecture-création
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Indique si ce classeur DSG sera ou non envoyé dans
    les messages DCD pour servir de filtre de paquets de couche 3
    et 4 à l'eCM DSG"
DEFVAL { false }
::= { dsgIfClassifierEntry 11 }

```

```

-----
-- Le tableau de tunnels DSG contient un ou des groupes d'indices
-- de tunnels DSG. L'entrée Tunnel est transposée en adresse MAC
-- de destination et chaque tunnel est associé au nom de classe de
-- service de qualité de service.
-----

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelTable
SYNTAXE      SEQUENCE OF DsgIfTunnelEntry
MAX-ACCESS   non accessible
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Le tableau des tunnels DSG contient un ou des groupes de
    tunnels. Chaque tunnel est associé à l'adresse MAC de destination."
::= { dsgIfTunnel 1 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelEntry
SYNTAXE      DsgIfTunnelEntry
MAX-ACCESS   non accessible
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Entrée dans le tableau de tunnels DSG. Les lignes sont créées par
    une demande SET de SNMP qui établit la valeur de dsgIfTunnelRowStatus
    à 'createAndGo'.

    Chaque entrée est associée à un tunnel. Un dsgIfTunnelGroupIndex
    représente un groupe de tunnels qui pourrait être associé à un ou
    plusieurs canaux aval. Chaque dsgIfTunnelIndex représente un tunnel.

    Les lignes sont supprimées par une demande SET de SNMP qui établit la
    valeur de dsgIfTunnelRowSTATUT à 'destroy'."
INDEX { dsgIfTunnelIndex }
::= { dsgIfTunnelTable 1 }

```

```

DsgIfTunnelEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfTunnelIndex      Unsigned32,
    dsgIfTunnelGroupIndex Unsigned32,
    dsgIfTunnelClientIdListIndex Unsigned32,
    dsgIfTunnelMacAddress MacAddress,
    dsgIfTunnelServiceClassName SnmpAdminString,
    dsgIfTunnelRowSTATUT RowStatus
}

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelIndex
  SYNTAXE      Unsigned32
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Indice du tableau de tunnels DSG qui représente un tunnel."
  ::= { dsgIfTunnelEntry 1 }

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelGroupIndex
  SYNTAXE      Unsigned32
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Cet indice représente un groupe de tunnels qui pourraient
    être associés à un ou plusieurs canaux aval qui correspondent
    à dsgIfTunnelGrpIndex."
  ::= { dsgIfTunnelEntry 2 }

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelClientIdListIndex
  SYNTAXE      Unsigned32
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Cet indice représente un groupe d'ID de client
    qui mappent dsgIfClientIdListIndex."
  ::= { dsgIfTunnelEntry 3 }

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelMacAddress
  SYNTAXE      MacAddress
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Adresse MAC de destination du tunnel DSG."
  DEFVAL { '000000000000'h }
  ::= { dsgIfTunnelEntry 4 }

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelServiceClassName
  SYNTAXE      SnmpAdminString
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Nom de la classe de service associée au docsQosServiceClassName
    (dans DOCS-QOS-MIB). La création d'une classe de service DOIT
    être configurée à travers le tableau docsQosServiceClassTable.
    Seule une partie des objets docsQosServiceClassTable est applicable
    à la classe de service DSG et donc certains sont ignorés.

    Si le paramètre référencé n'est pas présent dans l'ensemble de
    paramètres de qualité de service DOCSIS correspondant, la valeur
    par défaut de cet objet est une chaîne de longueur zéro."
  REFERENCE "SP-RFiv1.1-I10-030730, Appendix C.2.2.3.4"
  ::= { dsgIfTunnelEntry 5 }

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelRowStatus
  SYNTAXE      RowSTATUT
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "statut de la ligne. Une valeur de active(1) indique que
    ce classeur s'applique à ce tunnel. Une valeur de notInService(2)
    indique que la correspondance des paquets sera ignorée et que ces
    paramètres de classeur ne seront pas inclus dans le message DCD."
  ::= { dsgIfTunnelEntry 6 }

-----
-- Le groupe de tunnels DSG du Tableau de groupes contient l'association
-- des groupes de tunnels sur un ou plusieurs canaux aval. Ce tableau
-- contient ifIndex aval, priorité de règle, gamme d'UCID et le paramètre
-- identification(2) du vendeur.
-----

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelGrpToChannelTable
  SYNTAXE      SEQUENCE DE DsgIfTunnelGrpToChannelEntry
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Le groupe de tunnels DSG du Tableau de canaux associe un
    groupe de tunnels à un ou plusieurs canaux aval."
  ::= { dsgIfTunnelGrpToChannel 1 }

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelGrpToChannelEntry
  SYNTAXE      DsgIfTunnelGrpToChannelEntry
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Entrée dans le Tableau des tunnels DSG. Les lignes sont
    créées par une demande SET de SNMP qui établit la valeur de
    dsgIfTunnelGrpRowSTATUT à 'createAndGo'.

    Les lignes sont supprimées par une demande SET SNMP qui
    établit la valeur de dsgIfTunnelRowSTATUT à 'destroy'."

  INDEX { dsgIfTunnelGrpIndex, dsgIfTunnelGrpChannelIndex }
  ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelTable 1 }

DsgIfTunnelGrpToChannelEntry ::= SEQUENCE {
  dsgIfTunnelGrpIndex      Unsigned32,
  dsgIfTunnelGrpChannelIndex Unsigned32,
  dsgIfTunnelGrpDsIfIndex  InterfaceIndex,
  dsgIfTunnelGrpRulePriority Unsigned32,
  dsgIfTunnelGrpUcidList   CHAINE D'OCTET,
  dsgIfTunnelGrpVendorParamId Unsigned32,
  dsgIfTunnelGrpRowSTATUT  RowStatus
}

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelGrpIndex
  SYNTAXE      Unsigned32
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Indice dans ce tableau."
  ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 1 }

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelGrpChannelIndex
  SYNTAXE      Unsigned32
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Indice dans ce tableau."
  ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 2 }

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelGrpDsIfIndex
  SYNTAXE      InterfaceIndex
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Le ifIndex aval qui va être associé à ce groupe de tunnel(s)
    à ce groupe de tunnel(s)."
  ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 3 }

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelGrpRulePriority
  SYNTAXE      Unsigned32 (0..255)
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "La priorité de règle DSG détermine l'ordre des canaux
    et les UCID associés qui devraient être appliqués par le
    client DSG. La valeur par défaut est 0, qui est la priorité
    la plus faible."
  DEFVAL { 0 }
  ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 4 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelGrpUcidList
  SYNTAXE      CHAINE D'OCTET (SIZE(0..255))
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Liste des valeurs d'ID de canal aval (UCID) (en octet)
    pour lesquelles s'applique la règle DSG. Un octet représente
    une valeur d'UCID (0-255). Un client DSG satisfait à ce paramètre
    si sa valeur d'UCID est incluse dans la liste. La valeur par défaut
    de longueur zéro indique que cette règle DSG s'applique à tous les
    clients DSG."
  DEFVAL { "" }
  ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 5 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelGrpVendorParamId
  SYNTAXE      Unsigned32
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Indice du paramètre fabricant, dsgIfVendorParamId dans le
    dsgIfVendorParamTable qui décrit les paramètres DSG spécifiques
    du fabricant. S'il n'existe pas d'entrée associée dans
    dsgIfVendorParamTable, cette valeur est 0."
  DEFVAL { 0 }
  ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 6 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfTunnelGrpRowSTATUT
  SYNTAXE      RowStatus
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Statut de cette ligne. La valeur de notInService(2) indique
    que ce groupe de tunnels est désactivé et qu'aucun trafic hors
    bande ne sera transmis aux clients DSG sur tous les tunnels
    associés et tous les paramètres ne seront pas inclus dans le
    message DCD."
  ::= { dsgIfTunnelGrpToChannelEntry 7 }

```

```

-----
-- Le tableau des canaux aval contient l'indice DSG de tunnel,
-- l'indice de temporisateur, le paramètre identification(3)
-- spécifique du fabricant et l'indice de la liste de canaux aval.
-----

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfDownstreamTable
  SYNTAXE      SEQUENCE OF DsgIfDownstreamEntry
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Le tableau des canaux aval DSG contient les temporisateurs
    associés, l'indice des paramètres spécifiques du fabricant et
    l'indice de liste des canaux pour un canal aval spécifique."
  ::= { dsgIfDownstreamChannel 1 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfDownstreamEntry
  SYNTAXE      DsgIfDownstreamEntry
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Entrée dans le tableau des canaux aval DSG. Il existe
    une entrée dans ce tableau pour chaque ifEntry avec un
    ifType de docsCableDownstream(128)."
  INDEX { ifIndex }
  ::= { dsgIfDownstreamTable 1 }

```

```

DsgIfDownstreamEntry ::= SEQUENCE {
  dsgIfDownTimerIndex      Unsigned32,
  dsgIfDownVendorParamId   Unsigned32,

```

```

dsgIfDownChannelListIndex Unsigned32,
dsgIfDownEnableDCD      TruthValue
}

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfDownTimerIndex
SYNTAXE      Unsigned32
MAX-ACCESS   lecture-écriture
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "L'indice dans le tableau des temporisateurs, dsgIfTimerTable
    fournit les temporisateurs utilisés par le ou les clients DSG.
    La valeur par défaut 0 indique qu'il n'y a pas de temporisateur
    associé qui doit être envoyé dans le message DCD."
DEFVAL { 0 }
 ::= { dsgIfDownstreamEntry 1 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfDownVendorParamId
SYNTAXE      Unsigned32
MAX-ACCESS   lecture-écriture
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "L'indice de paramètre de fabricant, dsgIfVendorParamId
    dans le dsgIfVendorParamTable qui décrit les paramètres DSG
    spécifiques du fabricant. S'il n'existe pas d'entrée associée
    dans dsgIfVendorParamTable, cette valeur est 0.."
DEFVAL { 0 }
 ::= { dsgIfDownstreamEntry 2 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfDownChannelListIndex
SYNTAXE      Unsigned32
MAX-ACCESS   lecture-écriture
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "L'indice des listes de canaux de fréquences aval,
    dsgIfChannelListIndex dans la dsgIfChannelListTable
    qui fournit la liste des fréquences aval qui contiennent
    des tunnels DSG."
DEFVAL { 0 }
 ::= { dsgIfDownstreamEntry 3 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfDownEnableDCD
SYNTAXE      TruthValue
MAX-ACCESS   lecture-écriture
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Utilisé pour activer ou désactiver les messages DCD à
    envoyer sur ce canal aval. La valeur est toujours vrai(1) pour
    les canaux aval qui contiennent un ou plusieurs tunnels DSG."
 ::= { dsgIfDownstreamEntry 4 }

```

```

-----
-- Le tableau de client contient les objets qui spécifient les paramètres
-- de correspondance pour les clients DSG pour lesquels s'appliquent
-- les règles DSG. Les clients DSG reconnaissent que les identifiants
-- peuvent être originaires de différents espaces d'adresse. Le même ID
-- de client DSG peut être utilisé par plusieurs règles.
-----

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfClientIdTable
SYNTAXE      SEQUENCE OF DsgIfClientIdEntry
MAX-ACCESS   non accessible
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Le tableau d'identification client contient le type et
    la valeur de l'identification client. Il contient aussi
    l'identification de paramètre spécifique du client. Il
    pourrait y avoir plusieurs identifiants de client associés
    à un tunnel, groupés par le dsgIfClientIdListIndex."
 ::= { dsgIfDCD 1 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfClientIdEntry
SYNTAXE      DsgIfClientIdEntry
MAX-ACCESS   non accessible
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Entrée dans le Tableau d'ID de client. Les lignes sont
    créées par une demande SET de SNMP qui établit la valeur de
    dsgIfClientRowSTATUT à 'createAndGo'.

    Les lignes sont supprimées par une demande SET SNMP qui établit
    la valeur de dsgIfClientIdRowSTATUT à 'destroy'."
INDEX { dsgIfClientIdListIndex, dsgIfClientIdIndex }
 ::= { dsgIfClientIdTable 1 }

DsgIfClientIdEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfClientIdListIndex  Unsigned32,
    dsgIfClientIdIndex      Unsigned32,
    dsgIfClientIdType       INTEGER,
    dsgIfClientIdValue      CHAINE D'OCTET,
    dsgIfClientVendorParamId Unsigned32,
    dsgIfClientRowSTATUT    RowStatus
}

TYPE D'OBJET dsgIfClientIdListIndex
SYNTAXE      Unsigned32
MAX-ACCESS   non accessible
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Indice pour ce tableau."
 ::= { dsgIfClientIdEntry 1 }

TYPE D'OBJET dsgIfClientIdIndex
SYNTAXE      Unsigned32
MAX-ACCESS   non accessible
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Indice pour chaque entrée de l'identifiant de client"
 ::= { dsgIfClientIdEntry 2 }

TYPE D'OBJET dsgIfClientIdType
SYNTAXE      ENTIER {
    broadcast(1),
    macAddress(2),
    caSystemId(3),
    applicationId(4)
}
MAX-ACCESS   lecture-création
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Type d'identification du client. Un identifiant de
    client DSG de type broadcast(1) est reçu par tout ou tous
    clients DSG. Un ID de client DSG de type macAddress(2) est
    reçu par le client DSG à qui a été allouée cette adresse MAC
    où les trois premiers octets sont l'identificateur unique
    de l'organisation (OUI, organization unique identifier). Un ID
    de client DSG de type caSystemId(3) est reçu par le client DSG
    à qui a été alloué un CA_system_ID.
    Un ID de client DSG de type applicationId(4) est reçu par le
    client DSG à qui a été alloué un ID d'application."
DEFVAL { broadcast }
 ::= { dsgIfClientIdEntry 3 }

TYPE D'OBJET dsgIfClientIdValue
SYNTAXE      CHAINE D'OCTET (SIZE(6))
MAX-ACCESS   lecture-création
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Valeur de l'identification client. Le contenu dépend
    de la valeur de dsgIfClientIdType. Pour un dsgIfClientIdType
    de type broadcast(1), cet objet aura une valeur de 16 bits que
    ce soit un ID diffusion de longueur 0 ou 2. Si la valeur est 0,

```

le TLV codé dans le DCD devrait alors être l'ID diffusion original, de longueur zéro. Si la valeur est spécifiée dans le Tableau 5-2, le TLV dans le DCD devrait alors être un ID diffusion de longueur 2 suivi par la valeur. Pour `dsgIfClientIdType` d'un type `macAddress(2)`, cet objet est une adresse MAC bien connue. Pour `dsgIfClientIdType` de type `caSystemId(3)`, cet objet est un ID de système CA. Pour `dsgIfClientIdType` de type `applicationId(4)`, cet objet est un ID d'application. Les identifiants de client qui représentent les types `broadcast(1)`, `caSystemId(3)` ou `applicationId(4)` sont codés en messages DCD comme entiers arithmétiques et configurés dans cet objet comme une chaîne de 6 octets avec les 2 bits LSB pour la valeur de l'ID de client, par exemple, un `applicationId 2048 (0x0800)` est codé `'000000000800'h'`.

REFERENCE

"Interface de passerelle de décodeur (DSG) DOCSIS"

```
DEFVAL { '000000000000'h }
::= { dsgIfClientIdEntry 4 }
```

TYPE D'OBJET `dsgIfClientVendorParamId`

SYNTAXE `Unsigned32`

MAX-ACCESS `lecture-création`

STATUT `courant`

DESCRIPTION

"Indice de l'identifiant de paramètre de fabricant, `dsgIfVendorParamId` dans `dsgIfVendorParamTable` décrivant les paramètres DSG spécifiques du fabricant. S'il n'existe aucune entrée associée dans `dsgIfVendorParamTable`, cette valeur est 0."

```
DEFVAL { 0 }
```

```
::= { dsgIfClientIdEntry 5 }
```

TYPE D'OBJET `dsgIfClientRowSTATUT`

SYNTAXE `RowSTATUT`

MAX-ACCESS `lecture-création`

STATUT `courant`

DESCRIPTION

"Statut de la ligne."

```
::= { dsgIfClientIdEntry 6 }
```

```
-----
-- Le tableau des paramètres de fabricant contient des paramètres spécifiques
-- du fabricant qui permettent aux fabricants d'envoyer les paramètres
-- spécifiques au sein d'une règle DSG ou dans le bloc Configuration DSG
-- d'un message DCD.
-----
```

TYPE D'OBJET `dsgIfVendorParamTable`

SYNTAXE `SEQUENCE OF DsgIfVendorParamEntry`

MAX-ACCESS `non accessible`

STATUT `courant`

DESCRIPTION

"Le tableau Paramètres de fabricant permet aux fabricants d'envoyer au clients DSG des paramètres spécifiques au sein d'une règle DSG ou dans le bloc Configuration DSG dans un message DCD."

```
::= { dsgIfDCD 2 }
```

TYPE D'OBJET `dsgIfVendorParamEntry`

SYNTAXE `DsgIfVendorParamEntry`

MAX-ACCESS `non accessible`

STATUT `courant`

DESCRIPTION

"Entrée dans le tableau Paramètres DSG de fabricant.

Les lignes sont créées par une demande SET de SNMP qui établit la valeur de `dsgIfVendorRowSTATUT` à `'createAndGo'`. Chaque entrée représente un ou plusieurs paramètres spécifiques du fabricant. Les lignes sont supprimées par une demande SET de SNMP qui établit la valeur de `dsgIfVendorRowSTATUT` à `'destroy'`.

Il y a des limites à la quantité d'informations spécifiques du fabricant qui peut être portée dans une règle DSG ou un bloc Configuration DSG. Une demande SET SNMP qui aboutirait à dépasser ces limites devrait être rejetée."


```

INDEX { dsgIfVendorParamId, dsgIfVendorIndex }
 ::= { dsgIfVendorParamTable 1 }

DsgIfVendorParamEntry ::= SEQUENCE {
  dsgIfVendorParamId    Unsigned32,
  dsgIfVendorIndex     Unsigned32,
  dsgIfVendorOUI       CHAINE D'OCTET,
  dsgIfVendorValue     CHAINE D'OCTET,
  dsgIfVendorRowSTATUT RowStatus
}

TYPE D'OBJET dsgIfVendorParamId
  SYNTAXE      Unsigned32
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Indice du tableau."
 ::= { dsgIfVendorParamEntry 1 }

TYPE D'OBJET dsgIfVendorIndex
  SYNTAXE      Unsigned32
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Indice spécifique du fabricant."
 ::= { dsgIfVendorParamEntry 2 }

TYPE D'OBJET dsgIfVendorOUI
  SYNTAXE      CHAINE D'OCTETS (SIZE(3))
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "ID unique d'organisation (OUI) alloué au fabricant."
  DEFVAL { '000000'h }
 ::= { dsgIfVendorParamEntry 3 }

TYPE D'OBJET dsgIfVendorValue
  SYNTAXE      CHAINE D'OCTETS (SIZE(0..50))
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Valeur du paramètre spécifique du fabricant."
  DEFVAL { "" }
 ::= { dsgIfVendorParamEntry 4 }

TYPE D'OBJET dsgIfVendorRowSTATUT
  SYNTAXE      RowSTATUT
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Statut de la ligne."
 ::= { dsgIfVendorParamEntry 5 }

-----
-- Le tableau de listes des canaux contient les listes d'une ou plusieurs
-- fréquences aval qui portent des tunnels DSG. La liste des canaux DSG
-- appropriés sera incluse dans le message DCD sur le canal aval associé
-- à partir du tableau dsgIfDownstreamTable.
-- Le client DSG utilise cette liste pour déterminer quelles fréquences
-- aval ont des tunnels DSG présent
-----

TYPE D'OBJET dsgIfChannelListTable
  SYNTAXE      SEQUENCE OF DsgIfChannelListEntry
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Le tableau Liste des canaux DSG contient la liste d'une ou
    plusieurs fréquences aval qui portent un ou des tunnels DSG."
 ::= { dsgIfDCD 3 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfChannelListEntry
  SYNTAXE      DsgIfChannelListEntry
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Entrée dans le tableau Liste des canaux DSG. Les lignes sont créées
    par une demande SET SNMP qui règle la valeur de dsgIfChannelRowSTATUT
    à 'createAndGo'.
    Les lignes sont supprimées par une demande SET SNMP qui règle la valeur
    de dsgIfChannelRowSTATUT à 'destroy'."
  INDEX { dsgIfChannelListIndex, dsgIfChannelIndex }
  ::= { dsgIfChannelListTable 1 }

DsgIfChannelListEntry ::= SEQUENCE {
  dsgIfChannelListIndex Unsigned32,
  dsgIfChannelIndex     Unsigned32,
  dsgIfChannelDsFreq    Integer32,
  dsgIfChannelRowSTATUT RowStatus
}

TYPE D'OBJET dsgIfChannelListIndex
  SYNTAXE      Unsigned32
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Indice de ce tableau."
  ::= { dsgIfChannelListEntry 1 }

TYPE D'OBJET dsgIfChannelIndex
  SYNTAXE      Unsigned32
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Indice pour chaque fréquence aval qui contient le ou les tunnels DSG."
  ::= { dsgIfChannelListEntry 2 }

TYPE D'OBJET dsgIfChannelDsFreq
  SYNTAXE      Integer32 (0..1000000000)
  UNITES       "hertz"
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Fréquence centrale aval DOCSIS. La fréquence de réception DOIT
    être un multiple de 62500 Hz."
  DEFVAL { 0 }
  ::= { dsgIfChannelListEntry 3 }

TYPE D'OBJET dsgIfChannelRowSTATUT
  SYNTAXE      RowSTATUT
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Statut de la ligne."
  ::= { dsgIfChannelListEntry 4 }

-----
-- Le tableau des temporisateurs contient quatre temporisateurs qui sont
-- envoyés aux clients DSG via le message DCD. Chaque canal aval ne correspond
-- qu'à un ensemble de temporisateurs.
-----

TYPE D'OBJET dsgIfTimerTable
  SYNTAXE      SEQUENCE OF DsgIfTimerEntry
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Le tableau des temporisateurs DSG contient des temporisateurs
    qui sont envoyés aux client DSG via le message DCD."
  ::= { dsgIfDCD 4 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfTimerEntry
  SYNTAXE      DsgIfTimerEntry
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Entrée dans le tableau des temporisateurs DSG. Les lignes sont créées
    par une demande SET SNMP qui règle la valeur de dsgIfTimerRowSTATUT à
    'createAndGo'."

    Les lignes sont supprimées par une demande SET SNMP qui règle la valeur
    de dsgIfTimerRowSTATUT à 'destroy'."
  INDEX { dsgIfTimerIndex }
  ::= { dsgIfTimerTable 1 }

DsgIfTimerEntry ::= SEQUENCE {
  dsgIfTimerIndex      Unsigned32,
  dsgIfTimerTdsg1      Unsigned32,
  dsgIfTimerTdsg2      Unsigned32,
  dsgIfTimerTdsg3      Unsigned32,
  dsgIfTimerTdsg4      Unsigned32,
  dsgIfTimerRowSTATUT  RowStatus
}

TYPE D'OBJET dsgIfTimerIndex
  SYNTAXE      Unsigned32
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Indice dans ce tableau."
  ::= { dsgIfTimerEntry 1 }

TYPE D'OBJET dsgIfTimerTdsg1
  SYNTAXE      Unsigned32 (1..65535)
  UNITES       "seconde"
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Temporisation d'initialisation. C'est la durée de temporisation
    pour les paquets DSG durant l'initialisation du client DSG.
    La valeur par défaut est 2 secondes."
  DEFVAL { 2 }
  ::= { dsgIfTimerEntry 2 }

TYPE D'OBJET dsgIfTimerTdsg2
  SYNTAXE      Unsigned32 (1..65535)
  UNITES       "second"
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Temporisation de fonctionnement. C'est la période de temporisation
    pour les paquets DSG durant le fonctionnement normal du client DSG.
    La valeur par défaut est 10 minutes."
  DEFVAL { 600 }
  ::= { dsgIfTimerEntry 3 }

TYPE D'OBJET dsgIfTimerTdsg3
  SYNTAXE      Unsigned32 (0..65535)
  UNITES       "second"
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Temporisation de réessai du bidirectionnel. C'est le temporisateur
    de réessai qui détermine quand le client DSG tente de se reconnecter
    avec l'agent DSG et d'établir la connectivité bidirectionnelle.
    La valeur par défaut est de 5 minutes. La valeur 0 indique que le client
    va continuellement réessayer le fonctionnement bidirectionnel."
  DEFVAL { 300 }
  ::= { dsgIfTimerEntry 4 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfTimerTdsg4
  SYNTAXE      Unsigned32 (0..65535)
  UNITES       "second"
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Temporisation de réessai de l'unidirectionnel. Le temporisateur
    de réessai qui détermine quand le client tente de faire un nouvel
    examen des canaux aval DOCSIS qui contiennent des paquets DSG après une
    temporisation dsgIfTimerTdsg1 ou dsgIfTimerTdsg2. La valeur par défaut
    est de 30 minutes. La valeur 0 indique que le client va immédiatement
    commencer l'examen à dsgIfTimerTdsg1 ou dsgIfTimerTdsg2."
  DEFVAL { 1800 }
  ::= { dsgIfTimerEntry 5 }

TYPE D'OBJET dsgIfTimerRowSTATUT
  SYNTAXE      RowSTATUT
  MAX-ACCESS   lecture-création
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Statut de la ligne."
  ::= { dsgIfTimerEntry 6 }

--
-- Définitions de conformité
--
dsgIfConformance  IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfMIB 4 }
dsgIfGroups       IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfConformance 1 }
dsgIfCompliances  IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfConformance 2 }

CONFORMITE DE MODULE dsgIfBasicCompliance
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Déclaration de conformité pour les systèmes de passerelle
    de décodeur DOCSIS."

MODULE -- dsgIfMIB

-- groupes obligatoires sous condition

GROUPE dsgIfClassifierGroup
  DESCRIPTION
    "Obligatoire dans les systèmes de passerelle de décodeur DOCSIS."

GROUPE dsgIfBaseGroup
  DESCRIPTION
    "Obligatoire dans les systèmes de passerelle de décodeur DOCSIS."

GROUPE dsgIfDCDGroup
  DESCRIPTION
    "Obligatoire dans les systèmes de passerelle de décodeur DOCSIS."

    ::= { dsgIfCompliances 1 }

GROUPE D'OBJETS dsgIfClassifierGroup
  OBJETS {
    dsgIfClassPriority,
    dsgIfClassSrcIpAddrType,
    dsgIfClassSrcIpAddr,
    dsgIfClassSrcIpPrefixLength,
    dsgIfClassDestIpAddressType,
    dsgIfClassDestIpAddress,
    dsgIfClassDestPortStart,
    dsgIfClassDestPortEnd,
    dsgIfClassRowStatus,
    dsgIfClassIncludeInDCD
  }
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Collection d'objets fournissant la configuration de classeur."
  ::= { dsgIfGroups 1 }

```

```

GROUPE D'OBJETS dsgIfBaseGroup
  OBJETS {
    dsgIfTunnelGroupIndex,
    dsgIfTunnelClientIdListIndex,
    dsgIfTunnelMacAddress,
    dsgIfTunnelServiceClassName,
    dsgIfTunnelRowStatus,
    dsgIfTunnelGrpDsIfIndex,
    dsgIfTunnelGrpRulePriority,
    dsgIfTunnelGrpUcidList,
    dsgIfTunnelGrpVendorParamId,
    dsgIfTunnelGrpRowStatus,
    dsgIfDownTimerIndex,
    dsgIfDownVendorParamId,
    dsgIfDownChannelListIndex,
    dsgIfDownEnabledDCD
  }
  STATUT      courant
  DESCRIPTION
    "Collection d'objets fournissant la configuration
    du tunnel DSG et de canal."
  ::= { dsgIfGroups 2 }

GROUPE D'OBJETS dsgIfDCDGroup
  OBJETS {
    dsgIfClientIdType,
    dsgIfClientIdValue,
    dsgIfClientVendorParamId,
    dsgIfClientRowStatus,
    dsgIfVendorOUI,
    dsgIfVendorValue,
    dsgIfVendorRowStatus,
    dsgIfChannelDsFreq,
    dsgIfChannelRowStatus,
    dsgIfTimerTdsg1,
    dsgIfTimerTdsg2,
    dsgIfTimerTdsg3,
    dsgIfTimerTdsg4,
    dsgIfTimerRowStatus
  }
  STATUT      courant
  DESCRIPTION
    "Collection d'objets fournissant la configuration de classeur."
  ::= { dsgIfGroups 3 }
FIN

```

Annexe B

Définition du MIB d'appareil décodeur de passerelle de décodeur DOCSIS

```

DSG-IF-STD-MIB DEFINITIONS ::= DEBUT
IMPORTS
  IDENTITE DE MODULE,
  TYPE D'OBJET,
  TYPE DE NOTIFICATION,
  Integer32,
  Unsigned32,
  Counter32
  DE SNMPv2-SMI
  -- RFC 2578

  GROUPE D'OBJET,
  GROUPE DE NOTIFICATION,
  CONFORMITE DE MODULE
  DE SNMPv2-CONF
  -- RFC 2580

  MacAddress
  DE SNMPv2-TC
  -- RFC 2579

```

```

InetAddressType,
InetAddress,
InetAddressPrefixLength,
InetPortNumber          DE INET-ADDRESS-MIB          -- RFC 3291

IfPhysAddress           DE IF-MIB                    -- RFC 2863

docsDevEvLevel,
docsDevEvId,
docsDevEvText           DE DOCS-CABLE-DEVICE-MIB    -- RFC 2669

docsIfCmCmtsAddress,
docsIfDocsisBaseCapability,
docsIfCmStatusDocsisOperMode,
docsIfCmStatusModulationType
                        DE DOCS-IF-MIB          -- RFI MIB v2.0 draft 05

clabProjDocsis          DE CLAB-DEF-MIB;

```

IDENTITE DE MODULE dsgIfStdMib

```

DERNIERE MISE A JOUR "200411240000Z" -- 24 novembre 2004
ORGANISATION "Groupe de travail DSG de CableLabs"
CONTACT-INFO

```

```

"
  Adresse postale: Cable Television Laboratories, Inc.
                  858 Coal Creek Circle
                  Louisville, Colorado 80027
                  U.S.A.

```

```

  Téléphone : +1 303-661-9100
  Fax       : +1 303-661-9199
  E-mail: "

```

DESCRIPTION

```

"Ce module MIB fournit les objets de gestion du composant câblo-modem
de contrôleur de client de passerelle de décodeur DOCSIS (DSG) pour les
opérations DSG d'appareils décodeurs."

```

```

REVISION "200411240000Z" -- 24 novembre 2004

```

DESCRIPTION

```

"Version initiale de ce module MIB. Cette révision
est publiée au titre de la spécification DSG de CableLabs.

```

```

  Copyright 1999-2004 Cable Television Laboratories, Inc.
  Tous droits réservés."

```

```

 ::= { clabProjDocsis 4 }

```

```

-----
--
-- Objets MIB d'ECM DSG qui représentent les paramètres de configuration DSG,
-- les informations de tunnels et liste des canaux aval disponibles qui
-- transportent le contenu du décodeur
--
-----

```

```

dsgIfStdNotifications  IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfStdMib 0 }
dsgIfStdMibObjects     IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfStdMib 1 }
dsgIfStdConfig         IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfStdMibObjects 1 }
dsgIfStdTunnelFilter   IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfStdMibObjects 2 }
dsgIfStdDsgChannelList IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfStdMibObjects 3 }

```

```

-----
-- Objets scalaires d'ECM DSG
-----

```

TYPE D'OBJET dsgIfStdDsgMode

```

SYNTAXE      ENTIER {
              basic(1),
              advanced(2)
            }

```

MAX-ACCESS lecture-seule

STATUT courant

DESCRIPTION

```

"Mode de fonctionnement DSF de cet appareil."

```

```

 ::= { dsgIfStdConfig 1 }

TYPE D'OBJET dsgIfStdTdsg1
  SYNTAXE      Unsigned32
  UNITES       "secondes"
  MAX-ACCESS   lecture-seule
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Valeur configurée pour le temporisateur Tdsg1."
  DEFVAL { 2 }
 ::= { dsgIfStdConfig 2 }

TYPE D'OBJET dsgIfStdTdsg2
  SYNTAXE      Unsigned32
  UNITES       "secondes"
  MAX-ACCESS   lecture-seule
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Valeur configurée pour le temporisateur Tdsg2."
  DEFVAL { 600 }
 ::= { dsgIfStdConfig 3 }

TYPE D'OBJET dsgIfStdTdsg3
  SYNTAXE      Unsigned32
  UNITES       "secondes"
  MAX-ACCESS   lecture-seule
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Valeur configurée pour le temporisateur Tdsg3."
  DEFVAL { 300 }
 ::= { dsgIfStdConfig 4 }

TYPE D'OBJET dsgIfStdTdsg4
  SYNTAXE      Unsigned32
  UNITES       "secondes"
  MAX-ACCESS   lecture-seule
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Valeur configurée pour le temporisateur Tdsg4."
  DEFVAL { 1800 }
 ::= { dsgIfStdConfig 5 }

TYPE D'OBJET dsgIfStdTdsg1Timeouts
  SYNTAXE      Counter32
  MAX-ACCESS   lecture-seule
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Nombre de fois que Tdsg1 est arrivé à expiration dans l'ECM DSG
    depuis la dernière réinitialisation."
 ::= { dsgIfStdConfig 6 }

TYPE D'OBJET dsgIfStdTdsg2Timeouts
  SYNTAXE      Counter32
  MAX-ACCESS   lecture-seule
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Nombre de fois que Tdsg2 est arrivé à expiration dans l'ECM DSG
    depuis la dernière réinitialisation."
 ::= { dsgIfStdConfig 7 }

TYPE D'OBJET dsgIfStdTdsg3Timeouts
  SYNTAXE      Counter32
  MAX-ACCESS   lecture-seule
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Nombre de fois que Tdsg3 est arrivé à expiration dans l'ECM DSG
    depuis la dernière réinitialisation."
 ::= { dsgIfStdConfig 8 }

TYPE D'OBJET dsgIfStdTdsg4Timeouts
  SYNTAXE      Counter32

```

```

MAX-ACCESS    lecture-seule
STATUT        courant
DESCRIPTION
    "Nombre de fois que Tdsg4 est arrivé à expiration dans l'ECM DSG
    depuis la dernière réinitialisation."
 ::= { dsgIfStdConfig 9 }

```

```

-----
-- Filtres de tunnel actif, une ligne par classeur de tunnel
-- (ou par tunnel pour ceux qui n'ont pas de classeur)
-----

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterTable
SYNTAXE      SEQUENCE OF DsgIfStdTunnelFilterEntry
MAX-ACCESS   non accessible
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Tableau avec les tunnels DSG que l'ECM DSG filtre et transmet
    aux clients DSG."
 ::= { dsgIfStdTunnelFilter 1 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterEntry
SYNTAXE      DsgIfStdTunnelFilterEntry
MAX-ACCESS   non accessible
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "L'ECM DSG aura une entrée pour chaque filtre de tunnel DSG. Un eCM DSG
    en mode évolué aura au moins un tel filtre pour chaque classeur DSG, et
    au moins un tel filtre pour chaque tunnel DSG qui n'a pas de classeur DSG
    (c'est-à-dire l'adresse MAC de tunnel DSG est le seul paramètre de filtrage
    pertinent). L'ECM DSG en mode de base aura au moins une entrée pour chaque
    adresse MAC de tunnel DSG. Les entrées sont créées lorsque l'ECM reçoit
    l'instruction de commencer à transmettre des tunnels DSG particuliers de
    la part du contrôleur de client DSG. Les entrées sont supprimées lorsque
    l'ECM ne reçoit plus d'instructions au sujet de ces tunnels DSG particuliers
    de la part du contrôleur de client DSG."
INDEX { dsgIfStdTunnelFilterIndex }
 ::= { dsgIfStdTunnelFilterTable 1 }

```

```

DsgIfStdTunnelFilterEntry ::= SEQUENCE {
    dsgIfStdTunnelFilterIndex      Unsigned32,
    dsgIfStdTunnelFilterApplicationId Integer32,
    dsgIfStdTunnelFilterMacAddress  MacAddress,
    dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType InetAddressType,
    dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr   InetAddress,
    dsgIfStdTunnelFilterSrcIpMask   InetAddress,
    dsgIfStdTunnelFilterDestIpAddr  InetAddress,
    dsgIfStdTunnelFilterDestPortStart InetPortNumber,
    dsgIfStdTunnelFilterDestPortEnd InetPortNumber,
    dsgIfStdTunnelFilterPkts        Counter32,
    dsgIfStdTunnelFilterOctets      Counter32,
    dsgIfStdTunnelFilterTimeActive  Counter32,
    dsgIfStdTunnelFilterTunnelId    Unsigned32
}

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterIndex
SYNTAXE      Unsigned32
MAX-ACCESS   non accessible
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Indice unique des entrées dans ce tableau."
 ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 1 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterApplicationId
SYNTAXE      Integer32 (-1 | 0.. 65535)
MAX-ACCESS   lecture-seule
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "ID de l'application à laquelle ce tunnel DSG doit être
    transmis. Cet objet retourne -1 pour les tunnels DSG qui n'ont

```



```

        pas d'ID d'application associé ou pour les tunnels DSG pour
        lesquels l'ID d'application est inconnu. Dans un hôte OpenCable,
        cet objet retourne '0' pour un tunnel DSG dont le client réside
        sur la Carte."
DEFVAL { -1 }
 ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 2 }

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterMacAddress
SYNTAXE      MacAddress
MAX-ACCESS   lecture-seule
STATUT       courant
DESCRIPTION   "Adresse MAC de destination associée à cette entrée de tunnel."
 ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 3 }

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType
SYNTAXE      InetAddressType
MAX-ACCESS   lecture-seule
STATUT       courant
DESCRIPTION   "Type de InetAddress pour dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr,
              dsgIfStdTunnelFilterSrcIpMask et
              dsgIfStdTunnelFilterDestIpAddr."
 ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 4 }

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr
SYNTAXE      InetAddress
MAX-ACCESS   lecture-seule
STATUT       courant
DESCRIPTION   "Adresse IP de source associée à ce tunnel pour le processus
              de filtrage et de transmission de l'eCM DSG. Une valeur de zéro
              indique que le filtrage d'adresse IP de source ne s'applique pas.
              Le type de cette adresse est déterminé par la valeur de l'objet
              dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType."
DEFVAL { '00000000'h }
 ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 5 }

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterSrcIpMask
SYNTAXE      InetAddress
MAX-ACCESS   lecture-seule
STATUT       courant
DESCRIPTION   "Le gabarit IP de source doit être utilisé conjointement
              avec dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr pour le filtrage et la
              transmission du trafic de tunnel DSG. Le type de cette adresse
              est déterminé par la valeur de l'objet dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType."
DEFVAL { 'FFFFFFFF'h }
 ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 6 }

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterDestIpAddr
SYNTAXE      InetAddress
MAX-ACCESS   lecture-seule
STATUT       courant
DESCRIPTION   "Adresse IP de destination associée à ce tunnel pour le processus
              de filtrage et de transmission de l'eCM DSG. Une valeur de zéro
              indique que le filtrage d'adresse IP de destination ne s'applique
              pas. Le type de cette adresse est déterminé par la valeur de l'objet
              dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType."
DEFVAL { '00000000'h }
 ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 7 }

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterDestPortStart
SYNTAXE      InetPortNumber
MAX-ACCESS   lecture-seule
STATUT       courant
DESCRIPTION   "Valeur la plus faible de port UDP à être satisfaite pour ce tunnel."
DEFVAL { 0 }
 ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 8 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterDestPortEnd
  SYNTAXE      InetPortNumber
  MAX-ACCESS   lecture-seule
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Valeur la plus élevée de port UDP à être satisfaite pour ce tunnel."
  DEFVAL { 65535 }
  ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 9 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterPkts
  SYNTAXE      Counter32
  UNITES       "paquets"
  MAX-ACCESS   lecture-seule
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Nombre total de paquets classés et filtrés pour cette entrée
    de tunnel depuis la création de l'entrée."
  ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 10 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterOctets
  SYNTAXE      Counter32
  UNITES       "octets"
  MAX-ACCESS   lecture-seule
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Nombre total d'octets classés et filtrés pour cette entrée
    de tunnel depuis la création de l'entrée."
  ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 11 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterTimeActive
  SYNTAXE      Counter32
  UNITES       "secondes"
  MAX-ACCESS   lecture-seule
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Nombre total de secondes depuis que cette entrée de tunnel
    a été instanciée."
  ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 12 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfStdTunnelFilterTunnelId
  SYNTAXE      Unsigned32 (0 | 1..255)
  MAX-ACCESS   lecture-seule
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "En mode DSG évolué, c'est l'identifiant de tunnel passé
    à l'ECM DSG par le contrôleur de client DSG pour cette entrée
    de filtre de tunnel. Cette valeur peut correspondre à l'ID
    de règle DSG provenant du message DCD. En mode DSG de base
    cet objet retourne zéro."
  DEFVAL { 0 }
  ::= { dsgIfStdTunnelFilterEntry 13 }

```

```

-----
-- Tableau de liste de canaux DSG, une ligne par fréquence de
-- canal DSG fournie dans le message DCD.
-----

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfStdDsgChannelListTable
  SYNTAXE      SEQUENCE OF DsgIfStdDsgChannelListEntry
  MAX-ACCESS   non accessible
  STATUT       courant
  DESCRIPTION
    "Ce tableau contient la liste des canaux DSG fournie
    à l'ECM DSG pour l'utiliser dans l'examen."
  ::= { dsgIfStdDsgChannelList 1 }

```

```

TYPE D'OBJET dsgIfStdDsgChannelListEntry
  SYNTAXE      DsgIfStdDsgChannelListEntry
  MAX-ACCESS   non accessible

```

```

STATUT      courant
DESCRIPTION
    "Ligne conceptuelle pour ce tableau. L'ecm DSG crée une entrée
    pour chaque canal aval fourni dans le message DCD. Une entrée
    est supprimée lorsqu'elle est retirée du message DCD."
INDEX { dsGIfStdDsgChannelListIndex }
 ::= { dsGIfStdDsgChannelListTable 1 }

DsgIfStdDsgChannelListEntry ::= SEQUENCE {
    dsGIfStdDsgChannelListIndex      Unsigned32,
    dsGIfStdDsgChannelListFrequency Unsigned32
}

TYPE D'OBJET dsGIfStdDsgChannelListIndex
SYNTAXE      Unsigned32
MAX-ACCESS   non accessible
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Identifiant unique pour les entrées de ce tableau"
 ::= { dsGIfStdDsgChannelListEntry 1 }

TYPE D'OBJET dsGIfStdDsgChannelListFrequency
SYNTAXE      Unsigned32
UNITES       "Hertz"
MAX-ACCESS   lecture-seule
STATUT       courant
DESCRIPTION
    "Fréquence centrale de canal aval de cette entrée."
 ::= { dsGIfStdDsgChannelListEntry 2 }

--
-- Définitions de notification
--

TYPE DE NOTIFICATION dsGIfStdUpstreamEnabledNotify
OBJETS {
    docsDevEvLevel,
    docsDevEvId,
    docsDevEvText,
    ifPhysAddress,
    docsIfCmCmtsAddress,
    docsIfDocsisBaseCapability,
    docsIfCmStatusDocsisOperMode,
    docsIfCmStatusModulationType
}
STATUT      courant
DESCRIPTION
    "Indique que l'ecm reçoit des instructions pour activer
    l'émetteur amont. Cette notification est envoyée après
    l'enregistrement du câble-modem.
    Noter que les objets docsIfDocsisBaseCapability,
    docsIfCmStatusDocsisOperMode et docsIfCmStatusModulationType
    peuvent n'être pas acceptés dans certaines situations
    (par exemple, pour les câble-modems 1.1 en mode 1.0 ces objets
    sont facultatifs). Si c'est le cas, les objets varbind ci-dessus
    sont indiqués respectivement pour les PDU de notifications SNMPv1
    et SNMPv2 comme noSuchName ou noSuchObject."
 ::= { dsGIfStdNotifications 1 }

TYPE DE NOTIFICATION dsGIfStdUpstreamDisabledNotify
OBJETS {
    docsDevEvLevel,
    docsDevEvId,
    docsDevEvText,
    ifPhysAddress,
    docsIfCmCmtsAddress,
    docsIfDocsisBaseCapability,
    docsIfCmStatusDocsisOperMode,
    docsIfCmStatusModulationType
}
STATUT      courant

```

```

DESCRIPTION
    "Indique que le CM reçoit des instructions pour désactiver
    l'émetteur amont. Cette notification n'est envoyée qu'après
    l'enregistrement du câble-modem et avant de désactiver l'émetteur
    amont. Noter que les objets docsIfDocsisBaseCapability,
    docsIfCmStatusDocsisOperMode et docsIfCmStatusModulationType peuvent
    n'être pas acceptés dans certaines situations (par exemple, pour les
    câble-modems 1.1 en mode 1.0 ces objets sont facultatifs). Si c'est le
    cas, les objets varbind ci-dessus sont indiqués respectivement pour
    les PDU de notifications SNMPv1 et SNMPv2 comme noSuchName ou noSuchObject."
 ::= { dsgIfStdNotifications 2 }

```

```

TYPE DE NOTIFICATION dsgIfStdTdsg2TimeoutNotify

```

```

OBJETS {
    docsDevEvLevel,
    docsDevEvID,
    docsDevEvText,
    ifPhysAddress,
    docsIfCmCmtsAddress,
    docsIfDocsisBaseCapability,
    docsIfCmStatusDocsisOperMode,
    docsIfCmStatusModulationType
}

```

```

STATUT          courant

```

```

DESCRIPTION

```

```

    "Notifie que l'eCM a une temporisation Tdsg2. Noter que
    les objets docsIfDocsisBaseCapability, docsIfCmStatusDocsisOperMode
    et docsIfCmStatusModulationType peuvent n'être pas acceptés dans certaines
    situations (par exemple, pour les câble-modems 1.1 en mode 1.0 ces objets
    sont facultatifs). Si c'est le cas, les objets varbind ci-dessus sont
    indiqués respectivement pour les PDU de notifications SNMPv1 et SNMPv2
    comme noSuchName ou noSuchObject."

```

```

 ::= { dsgIfStdNotifications 3 }

```

```

-- Définitions de conformité

```

```

--

```

```

dsgIfStdConformance  IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfStdMib 2 }
dsgIfStdCompliances  IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfStdConformance 1 }
dsgIfStdGroups        IDENTIFIANT D'OBJET ::= { dsgIfStdConformance 2 }

```

```

dsgIfStdBasicCompliance CONFORMITE DE MODULE

```

```

STATUT          courant

```

```

DESCRIPTION

```

```

    "Déclaration de conformité pour les eCM de passerelle de décodeur DOCSIS."

```

```

MODULE -- dsgIfStdMIB

```

```

-- groupes obligatoires

```

```

GROUPES OBLIGATOIRES{
    dsgIfStdConfigGroup,
    dsgIfStdNotifyGroup
}
 ::= { dsgIfStdCompliances 1 }

```

```

GROUPE D'OBJETS dsgIfStdConfigGroup

```

```

OBJETS {
    dsgIfStdDsgMode,
    dsgIfStdTdsg1,
    dsgIfStdTdsg2,
    dsgIfStdTdsg3,
    dsgIfStdTdsg4,
    dsgIfStdTdsg1Timeouts,
    dsgIfStdTdsg2Timeouts,
    dsgIfStdTdsg3Timeouts,
    dsgIfStdTdsg4Timeouts,
    dsgIfStdTunnelFilterApplicationId,
    dsgIfStdTunnelFilterMacAddress,
    dsgIfStdTunnelFilterIpAddressType,

```

```

dsgIfStdTunnelFilterSrcIpAddr,
dsgIfStdTunnelFilterSrcIpMask,
dsgIfStdTunnelFilterDestIpAddr,
dsgIfStdTunnelFilterDestPortStart,
dsgIfStdTunnelFilterDestPortEnd,
dsgIfStdTunnelFilterPkts,
dsgIfStdTunnelFilterOctets,
dsgIfStdTunnelFilterTimeActive,
dsgIfStdTunnelFilterTunnelId,
dsgIfStdDsgChannelListFrequency
}
STATUT          courant
DESCRIPTION
    "Collection d'éléments de configuration fournis dans les
    messages DCD et les opérations DSG."
::= { dsgIfStdGroups 1 }

GROUPE DE NOTIFICATIONS dsgIfStdNotifyGroup
NOTIFICATIONS { dsgIfStdUpstreamEnabledNotify,
                dsgIfStdUpstreamDisabledNotify,
                dsgIfStdTdsg2TimeoutNotify
                }
STATUT          courant
DESCRIPTION
    "Collection des notifications DSG que l'eCM rapporte
    au titre de l'appareil décodeur"
::= { dsgIfStdGroups 2 }
FIN

```

Annexe C

Format et contenu pour les extensions d'événements d'eCM DSG, SYSLOG, et SNMP Trap

Pour faciliter l'approvisionnement d'appareil et la gestion des fautes, l'eCM DSG DOIT prendre en charge les extensions d'événements DOCSIS définies dans la présente annexe.

La présente annexe est une extension de l'Annexe D "Format et contenu pour événement, SYSLOG, et SNMP Trap" (normative) de la norme [ANSI/SCTE 79-2]. L'eCM DOIT se conformer aux exigences de la section 7.4 "Gestion des fautes" de la norme [ANSI/SCTE 79-2], qui se rapporte à ces événements, sauf mention contraire explicite dans la présente annexe.

C.1 Description des extensions d'événements d'eCM DSG

"événement de câblo-modem" est utilisé dans cette section en référence à l'Annexe D de la norme [ANSI/SCTE 79-2].

Les événements d'eCM DSG se fondent sur les notifications DSG décrites aux § 5.4.2.1 et 5.4.2.2, qui peuvent être caractérisées selon les types suivants:

- événements d'eCM DSG à contrôleur de client DSG (CC): (eCM DSG → CC). L'eCM communique au contrôleur de client DSG des informations telles que le mode de fonctionnement de l'eCM et les conditions sur le côté RFI du CMTS;
- événements de contrôleur de client DSG à eCM DSG: (CC DSG → eCM). Le contrôleur de client DSG utilise les informations de canal DSG /DCD pour notifier à l'eCM les exigences de fonctionnement ou les actions;
- événements internes d'eCM DSG: le diagramme de transitions d'état de l'eCM DSG indique divers événements qui affectent le fonctionnement de l'eCM.

D'autres événements d'eCM DSG sont spécifiques des opérations DSG. Par exemple, l'événement généré lorsque les opérateurs déclenchent le téléchargement de logiciel sécurisé DOCSIS (SSDI, *secure software download*) pour un eCM DSG lorsque l'eCM n'accepte pas les caractéristiques DOCSIS. (Voir § C.1.2).

NOTE – Ici, l'abréviation CC est utilisée pour désigner le contrôleur de client DSG.

Le Tableau C.1 indique les relations entre les événements d'eCM DSG et les notifications de contrôle de client DSG /eCM. Les définitions d'événement figurent au § C.2.

Tableau C.1/J.128 – Relations entre notifications DSG et événement d'eCM

Direction de notification	Notification	Ensemble de code d'erreurs d'événement d'eCM DSG
CC DSG → eCM	Lancer le mode DSG de base (Filtrer ces adresses MAC)	G01.0
CC DSG → eCM	Lancer le mode DSG évolué	G01.1
CC DSG → eCM	Désactiver l'émetteur amont	G01.2
CC DSG → eCM	Activer l'émetteur amont	G01.3
CC DSG → eCM	Non valide. Chercher un nouveau canal DSG	G01.4
eCM DSG interne	Fin de temporisation Tdsg1	G02.1
eCM DSG interne	Fin de temporisation Tdsg2	G02.2
eCM DSG interne	Fin de temporisation Tdsg3	G02.3
eCM DSG interne	Fin de temporisation Tdsg4	G02.4
eCM DSG → CC	Examen aval terminé	G03.0
eCM DSG interne	Canal DSG valide	G03.1
eCM DSG interne	DCD Présent	G03.2
eCM DSG → CC	Bidirectionnel OK, UCID	G04.0
eCM DSG → CC	Passage en mode unidirectionnel	G04.1

C.1.1 Traitement des événements d'eCM DSG

Toutes les extensions d'événement DSG DOCSIS sauf une sont associées aux processus présentés dans les paragraphes suivants.

C.1.1.1 Traitement des événements d'eCM DSG "dsgOper"

Les extensions d'événement DSG désignées ici sous le nom de "dsgOper" couvrent des événements générés durant l'initialisation ou le fonctionnement. Ces traitements d'événement se divisent en deux sous traitements: DSG OPERATION et DSG TIMEOUT. Les codes d'erreur utilisés pour ces événements sont G01 et G02.

C.1.1.2 Traitement des événements DOCSIS "dsgInit"

Dans DOCSIS le traitement d'événement "Init" se réfère aux processus d'initialisation et d'enregistrement du câblo-modem. Les extensions d'événements DSG associées au processus "dsgInit" sont divisées en deux sous-processus DOCSIS, DOWNSTREAM ACQUISITION, et OBTAIN UPSTREAM PARAMETERS.

Les extensions DSG pour DOWNSTREAM ACQUISITION utilisent l'ensemble de codes d'erreurs G03, alors que les extensions DSG pour OBTAIN UPSTREAM PARAMETERS utilisent l'ensemble de codes d'erreurs G04.

Noter que les spécifications OSSI de DOCSIS doivent être au courant de l'usage de l'ensemble de codes d'erreurs G lors de l'extension des ensembles de codes d'erreurs d'événements DOCSIS.

C.1.2 Traitement d'événement d'eCM

Les événements de cette catégorie peuvent réutiliser les processus et sous processus d'événements standards DOCSIS et sont alloués à l'ensemble de codes d'erreurs G05.

C.2 Extensions d'événements DSG DOCSIS

Tableau C.2/J.128 – Extensions d'événements DSG DOCSIS

Processus	Sous processus	Priorité de CM	Message d'événement	Message notes et détails	Ensemble de code d'erreur	ID d'événement	Nom Trap
eCM STB opération							
dsgOper	DSG operation	Information	Lancer le mode DSG de base		G01.0	71000100	
dsgOper	DSG operation	Information	Lancer le mode DSG évolué		G01.1	71000101	
dsgOper	DSG operation	Avertissement	Désactiver l'émetteur amont	Envoyer l'événement avant de désactiver le canal amont	G01.2	71000102	DsgIfStdUpstream DisabledNotify
dsgOper	DSG operation	Avertissement	Activer l'émetteur amont	Envoyer l'événement après ré-enregistrement réussi	G01.3	71000103	dsgIfStdUpstream EnabledNotify
dsgOper	DSG operation	Avertissement	Non valide, chercher un nouveau canal DSG		G01.4	71000104	
dsgOper	DSG timeout	Avertissement	Fin de temporisation Tdsg1		G02.1	71000201	
dsgOper	DSG timeout	Avertissement	Fin de temporisation Tdsg2		G02.2	71000202	dsgIfStdTdsg2 TimeoutNotify
dsgOper	DSG timeout	Information	Fin de temporisation Tdsg3		G02.3	71000203	

Tableau C.2/J.128 – Extensions d'événements DSG DOCSIS

Processus	Sous processus	Priorité de CM	Message d'événement	Message notes et détails	Ensemble de code d'erreur	ID d'événement	Nom Trap
dsgOper	DSG timeout	Critique	Fin de temporisation Tdsg4		G02.4	71000204	
Acquisition aval d'eCM							
dsgInit	Downstream acquisition	Avertissement	Examen aval terminé		G03.0	71000300	
dsgInit	Downstream acquisition	Information	Canal DSG valide	Enregistré seulement en état de validation ce canal DSG	G03.1	71000301	
dsgInit	Downstream acquisition	Information	DCD présent, DS	Enregistré seulement en état de validation ce canal DSG	G03.2	71000302	
Paramètres amont d'eCM							
dsgInit	Obtain upstream parameters	Information	Bi-dir-OK, UCID <P1> NOTE – P1 = UCID, ID de canal amont		G04.0	71000400	
dsgInit	Obtain upstream parameters	Critique	Passage en mode unidirectionnel		G04.1	71000401	
Echec général de mise à niveau							
SW Upgrade	SW upgrade general failure	Remarque	DOCSIS SSD non accepté		G05.1	71000500	

Annexe D

Livraison de sections MPEG-2 dans le tunnel de diffusion

Le Tunnel de diffusion est destiné à transporter les données à consommer par tous appareils, quel que soit le fabricant et le fournisseur du contrôle d'accès. Pour réaliser cela, une encapsulation normalisée doit être utilisée sur tous les tunnels de diffusion où sont livrées des sections MPEG-2. La présente annexe spécifie une incorporation pour le transport de sections MPEG-2 sur des tunnels de diffusion.

D.1 Incorporation de section MPEG-2

Si les sections MPEG-2 (par exemple, Rec. UIT-T J.94) sont envoyées sur le tunnel de diffusion DSG, ces sections DOIVENT alors être incorporées dans UDP (RFC 768) sur IPv4 (RFC 791) en utilisant un nouvel en-tête (en-tête BT) intégré au sein du datagramme UDP. L'en-tête de tunnel de diffusion (BT, *broadcast tunnel*) est défini au Tableau D.1. Les sections DOIVENT être empaquetées comme une section par datagramme UDP, et une section NE DOIT PAS dépasser 4096 octets.

La Tableau D.1 décrit la section MPEG-2 incorporée au sein d'un paquet UDP sur IPv4.

En-tête IP	En-tête UDP	En-tête BT	Section MPEG-2
------------	-------------	------------	----------------

Figure D.1/J.128 – Incorporation de Section

Tableau D.1/J.128 – En-tête BT

Bt_header () {	Bits	Numéro de bit/ description
header_start	8	uimsbf
version	3	uimsbf
last_segment	1	bslbf
segment_number	4	uimsbf
id_number	16	uimsbf
}		

Où:

- header_start = il doit avoir une valeur fixe de 0xff. Cela identifie la présence de l'en-tête BT qui permet aux systèmes fondés sur l'incorporation de section UDP de migrer vers l'incorporation définie ici. L'ISO 13818-1 définit 0xff comme étant un id de tableau interdit.
- version = définit le numéro de version de l'en-tête BT. IL doit être 0x01.
- last_segment = définit si ce segment est le dernier segment d'une section segmentée. Quand il est établi, le segment est le dernier pour l'id_number donné.
- segment_number = définit le numéro du segment courant pour l'id_number donné. Une valeur de 0 indique que c'est le premier segment. Si le segment_number = 0 et si last_segment est établi, la section n'a alors pas été segmentée et le datagramme UDP contient une section complète.
- id_number = numéro alloué à chaque section livrée, permettant ainsi à l'appareil de corréler les segments qui sont applicables à une section particulière dans le cas où la segmentation de la section a été nécessaire. L'id_number est défini dans le contexte du flux UDP. Donc

tous les segments appartenant à la même section sont identifiés par les mêmes adresse IP de source, numéro de port de source, adresse IP de destination, port de destination et id_number.

Si le datagramme IP résultant dépasse le MTU du réseau, le serveur DSG DOIT effectuer la segmentation du tableau MPEG-2 à la couche UDP et remplir en conséquence les valeurs de segmentation de l'en-tête BT. Lors de la segmentation du tableau, tous les segments excepté le dernier DOIVENT être de taille égale et DEVRAIENT être de la taille maximale possible sans excéder le MTU. Le réassemblage des segments est de la responsabilité du client DSG. Le serveur DSG DEVRAIT minimiser la segmentation autant que faire se peut.

Note informative – De nombreux tableaux fondés sur la syntaxe de section MPEG-2 peuvent être étalés sur plusieurs sections. En restreignant la taille de section en dessous du MTU et en créant plusieurs sections pour transporter les données il est donc possible de minimiser la segmentation.

D.2 Multiplexage de couche 4

Les sections MPEG-2 sont normalement incorporées au sein de paquets de transport MPEG-2, ces paquets contiennent un PID qui est utilisé pour démultiplexer le flux de transport. Lorsque les sections MPEG-2 sont incorporées comme décrit ci-dessus, l'association entre l'ID de Tableau (contenu dans la section) et le PID est perdue car aucune information de PID n'est portée dans le datagramme. Si une telle association est nécessaire, les ID de Tableau peuvent être alloués à des adresses IP multidiffusion spécifiques et/ou des ports UDP spécifiques au sein du tunnel de diffusion où les adresses/ports représentent conceptuellement des PID. Il n'est pas dans le domaine d'application de DSG to définir comment le contrôleur de client DSG est approvisionné avec ces informations.

Par exemple, si le contrôleur de client DSG est approvisionné conformément et si le client DSG demande des tableaux SI/EAS au contrôleur de client DSG en utilisant le PID et l'ID de Tableau pour identifier les flux de trafic de messages d'alerte de la Rec. UIT-T J.94 et d'EAS, le contrôleur de client DSG est obligé d'établir le mappage entre le PID et l'ID de Tableau et l'adresse/port multidiffusion où est localisé le flux demandé et de passer le ou les flux applicables au client DSG.

Appendice I

Analyse grammaticale du MIB chez l'agent DSG

Le MIB de passerelle de décodeur DOCSIS (DSG-IF-MIB) est illustré à la Figure I.1 ci-dessous. La figure illustre les relations entre les divers tableaux dans le MIB.

Le présent appendice précise la façon dont les données du MIB peuvent être analysées dans l'agent pour former le message DCD sur chaque canal aval. Le format et les données contenues dans le MIB sont spécifiés dans la documentation du MIB. Si le présent appendice informatif diffère de la documentation normative du MIB, la documentation du MIB l'emporte.

La figure montre neuf tableaux:

- dsgIfClassifierTable;
- dsgIfTunnelTable;
- dsgIfTunnelGrpToChannelTable;
- dsgIfDownstreamTable;
- dsgIfClientIdTable;
- dsgIfVendorParamTable;

- dsgIfChannelListTable;
- dsgIfTimerTable;
- docsQosServiceClassTable (en fait dans le DOCS-QOS-MIB).

Les chiffres entre parenthèses (51) indiquent un type de TLV comme montré au Tableau 5-1, "Tableau des paramètres TLV de DCD". Cette notation est utilisée dans tout le reste du présent appendice [DOCSIS RFI] pour aider à repérer le texte pertinent pour des TLV spécifiques. Les types de TLV sont documentés dans l'Annexe C de la Recommandation [RFI de DOCSIS].

Ci-après figure le mappage entre les TLV montrés dans le Tableau I.1 et les objets du MIB.

Tableau I.1/J.128 – Tableau de mappage des TLV et des objets de MIB

Type de TLV	Nom du Tableau 5-1	Objet de MIB/ (ou d'autre méthode)
23	Codage de classification de paquet aval	
23.2	Identifiant de classeur	dsgIfClassId
23.5	Priorité de classeur	dsgIfClassPriority
23.9	Codage de classification de paquet IP	
23.9.3	Adresse IP de source	dsgIfClassSrcIpAddr
23.9.4	Gabarit de source IP	Calculé à partir de dsgIfClassSrcIpPrefixLength
23.9.5	Adresse de destination IP	dsgIfClassDestIpAddress
23.9.9	Début de port TCP/UDP de dest.	dsgIfClassDestPortStart
23.9.10	Fin de port TCP/UDP de dest.	dsgIfClassDestPortEnd
50	Règle DSG	
50.1	Identifiant de règle DSG	(calculé durant l'analyse)
50.2	Priorité de règle DSG	dsgIfTunnelGrpRulePriority
50.3	Liste d'UCID DSG	dsgIfTunnelGrpUcidList
50.4	ID de client DSG	
50.4.1	Diffusion DSG	dsgIfClientIdType
50.4.2	Adresse MAC DSG bien connue	dsgIfClientIdType / Valeur
50.4.3	ID de système CA	dsgIfClientIdType / Valeur
50.4.4	ID d'application	dsgIfClientIdType / Valeur
50.5	Adresse de tunnel DSG	dsgIfTunnelMacAddress
50.6	Identifiant de classeur DSG	dsgIfClassId
50.43	Paramètres spécifiques du fabricant pour la règle DSG	dsgIfVendorOUI / Valeur
51	Configuration DSG	
51.1	Liste des canaux DSG	dsgIfChannelDsFreq
51.2	Temporisation d'initialisation DSG (Tdsg1)	dsgIfTimerTdsg1
51.3	Temporisation de fonctionnement DSG (Tdsg2)	dsgIfTimerTdsg2
51.4	Temporisation de réessai de DSG bidirectionnel (Tdsg3)	dsgIfTimerTdsg3
51.5	Temporisation de réessai de DSG unidirectionnel (Tdsg4)	dsgIfTimerTdsg4
51.43	Paramètres spécifiques de configuration DSG	dsgIfVendorOUI / Valeur

Le message DCD, qui est unique pour un canal aval individuel, est construit en utilisant une ligne du tableau `dsgIfDownstreamTable` choisie avec l'indice `{IfIndex}`. Le reste du présent paragraphe décrit comment un message DCD individuel est analysé à partir du MIB. Ce processus peut être répété pour chaque message DCD.

La procédure suivante souligne comment assembler un message DCD à partir du MIB. La procédure se déplace à travers le MIB depuis le point de départ (appelons le 'racine') jusqu'à une simple 'feuille' sur l'arbre. A chaque embranchement, des TLV sont ajoutés au message DCD. Pendant ce voyage de la racine à la feuille, la procédure recourt à l'itération pour choisir les 'branches' à ne pas prendre. En se souvenant que la procédure ci-dessous doit être utilisée de façon itérative (aux bons endroits) pour construire toutes les règles et tous les classeurs qui doivent aller dans le message DCD final. Lorsqu'une itération est requise, la notation (**iteration**) est utilisée.

Le but est d'assembler un message DCD rempli des TLV dont la liste figure au On commence à assembler un message DCD en utilisant l'indice `{IfIndex}` et en trouvant une ligne dans le tableau `dsgIfDownstreamTable`.

Il vaut de noter ici que le tableau `dsgIfDownstreamTable` contient une entrée pour `dsgIfDownEnableDCD`. Cette valeur est utilisée via SNMP pour contrôler l'agent comme spécifié dans la spécification DSG. Elle n'a pas de contrepartie directe en entrée dans le message DCD. Parce qu'un message DCD contenant un tunnel ne peut pas être désactivé, cet objet ne sert qu'à activer/désactiver des messages DCD sur des canaux qui ne portent pas de tunnels DSG. De tels canaux peuvent alors porter des TLV de configuration DSG, et en particulier, la liste des canaux DSG.

TLV de configuration DSG (51)

Le tableau `dsgIfDownstreamTable` contient les informations nécessaires pour construire le TLV de configuration DSG. Ajouter un TLV de configuration DSG (51) au message DCD si un des TLV suivants est ajouté au message DCD.

- *Liste des canaux DSG (51.1)*
 - Le tableau `dsgIfDownstreamTable` a l'indice `{dsgIfDownChannelListIndex}`, qui (lorsqu'il existe) pointe sur les lignes appropriées de canaux aval dans `dsgIfChannelListTable`. Utiliser le second indice `{dsgIfChannelIndex}` pour parcourir ces lignes. Ajouter chaque fréquence de canal au DCD via une instance de TLV 51.1.
 - Lorsqu'il est à zéro, l'indice `dsgIfDownChannelListIndex` indique qu'aucun TLV 51.1 ne devrait être ajouté au message DCD.
- *Fins de temporisation DSG*
 - Le tableau `dsgIfDownstreamTable` a l'indice `{dsgIfDownTimerIndex}`, qui (lorsqu'il est différent de zéro) pointe sur l'ensemble approprié de valeurs de temporisateur dans le tableau `dsgIfTimerTable`. Ajouter toutes les quatre valeurs de temporisateur au DCD (même si certaines prennent les valeurs par défaut):
 - Temporisation d'initialisation DSG (`Tdsg1`) (51.2)
 - Temporisation de fonctionnement DSG (`Tdsg2`) (51.3)
 - Temporisateur de réessai de DSG bidirectionnel (`Tdsg3`) (51.4)
 - Temporisateur de réessai de DSG unidirectionnel (`Tdsg4`) (51.5)
 - Lorsqu'il est à zéro, l'indice `dsgIfDownTimerIndex` indique qu'aucun TLV de fin de temporisation DSG (51.2, 51.3, 51.4, 51.5) n'est à ajouter au DCD.

- *Paramètres spécifiques de configuration DSG (51.43)*
 - Le Tableau `dsgIfDownstreamTable` a l'indice `{dsgIfDownVendorParamId}`, qui pointe sur les lignes de valeurs de paramètre spécifique de fabricant appropriées dans le tableau `dsgIfVendorParamTable`. Utiliser le second indice `{dsgIfVendorIndex}` pour parcourir les paramètres spécifiques de fabricant dans ces lignes. L'objet `dsgIfVendorValue` est une chaîne d'octets insérée immédiatement à la suite du TLV 43.8 (ID de fabricant). La structure du TLV VSP est: 43, L, 8, 3, `dsgIfVendorOUI`, `dsgIfVendorValue`. L'octet de longueur "L" est égal à la longueur de `dsgIfVendorValue` plus 5 octets. Ajouter un TLV 51.43 au message DCD pour chaque ligne correspondante.

Règle DSG (50)

Le message DCD peut contenir zéro ou plusieurs règles DSG, chaque règle correspondant à un tunnel DSG.

Affiliation à un groupe de tunnels

- La première étape dans le remplissage du message DCD avec les règles DSG est de déterminer à quels groupes de tunnels appartient le canal aval. Le concept de groupes de tunnels n'est introduit que dans le MIB afin de simplifier la configuration. Les groupes de tunnels ne sont pas visibles dans le message DCD, pas plus qu'ils ne sont liés explicitement à d'autres concepts dans la présente spécification. Un canal aval peut appartenir à zéro ou plusieurs groupes de tunnels. Le `dsgIfTunnelGrpToChannelTable` code l'affiliation au groupe de tunnels pour chaque canal aval.
- Pour chaque ligne du tableau `dsgIfTunnelGrpToChannelTable` où l'entrée pour `dsgIfTunnelGrpDsIfIndex` correspond à l'indice de canal aval `{IfIndex}`, le `dsgIfTunnelGrpIndex` correspondant indique un groupe de tunnels auquel appartient ce canal aval. De plus, chaque ligne contient la priorité de règle DSG (`dsgIfTunnelGrpRulePriority`), la liste d'UCID DSG (`dsgIfTunnelGrpUcidList`), et potentiellement des instances des paramètres spécifiques de fabricant de règle DSG (via `dsgIfTunnelGrpVendorParamId`) qui s'appliquent à TOUTES les règles DSG pour ce groupe de tunnels.

Une fois connue l'affiliation au groupe de tunnels, l'agent DSG peut commencer à construire les règles DSG. En procédant par itération à travers chaque groupe de tunnels auxquels appartient le canal aval (**iteration**), l'agent DSG va ajouter un TLV 50 pour chaque tunnel DSG associé (c'est-à-dire, chaque ligne de `dsgIfTunnelTable` avec le `dsgIfTunnelGroupIndex` approprié).

Pour commencer une règle DSG, ajouter un TLV (50) de règle DSG au message DCD. Les alinéas suivants au sein de la sous-section Règle DSG ne couvrent que l'analyse grammaticale et l'assemblage d'une seule règle DSG au sein du message DCD. Pour chaque règle DSG créée dans le DCD, ces procédures doivent être répétées (**iteration**) pour chaque tunnel DSG du groupe de tunnels, et pour chaque groupe de tunnels auquel appartient le canal aval.

- Identifiant de règle DSG (50.1) – Les identifiants de règle sont uniques par message DCD. L'agent alloue l'identifiant de règle DSG.
- Priorité de règle DSG (50.2) – En utilisant la valeur de la priorité de règle DSG tirée de `dsgIfTunnelGrpToChannelTable`, l'ajouter à la règle DSG.
- Liste d'UCID DSG (50.3) – En utilisant la valeur de `dsgIfTunnelGrpUcidList` tirée de `dsgIfTunnelGrpToChannelTable`, l'ajouter à la règle DSG.
- ID de client DSG (50.4) – C'est la ligne dans le tableau `dsgIfTunnelTable` qui contient l'indice `dsgIfTunnelClientIdListIndex` qui est utilisé pour indexer dans `dsgIfClientIdTable` pour aller chercher les ID de client DSG pour la règle DSG. En utilisant l'indice `{dsgIfClientIdIndex}`, ajouter tous les ID de client DSG valides sur la ligne de

dsgClientIdTable à la règle DSG. Ces ID de client peuvent être un, plusieurs ou tous les suivants et devraient tous être ajoutés à la règle DSG.

- Diffusion DSG (50.4.1)
- Adresse MAC DSG bien connue (50.4.2)
- ID de système CA (50.4.3)
- ID d'application (50.4.4)
- De plus, la liste des ID de client peut contenir un indice {dsgIfClientVendorParamId} qui indexe à une ligne ou ensemble de lignes dans le tableau dsgIfVendorParamTable qui sera utilisée pour remplir le TLV (50.43) de paramètres spécifiques de fabricant pour la règle DSG ci-dessous.
- Adresse de tunnel DSG (50.5) – C'est la ligne dans dsgIfTunnelTable qui contient dsgIfTunnelMacAddress. L'ajouter à la règle DSG.
- Identifiant de classeur DSG (50.6) – Pour toutes les lignes de dsgIfClassifierTable qui sont indexées par ce dsgIfTunnelIndex, et qui ont aussi dsgIfClassIncludeInDCD mis à Vrai, l'indice correspondant {dsgIfClassId} est ajouté à la règle DSG via le TLV 50.6.
- Paramètres spécifiques de fabricant pour la règle DSG (50.43) – La règle DSG pourrait avoir zéro ou plus listes de paramètres spécifiques de fabricant (chacun avec un ou plusieurs VSP) associés à elle. Les listes sont indiquées via un indice d'ID de paramètre de fabricant. Il y a plusieurs sources pour cet ID. La première source pourrait être la valeur de l'indice {dsgIfTunnelGrpVendorParamId} tirée du tableau dsgIfTunnelGrpToChannelTable. La seconde source, comme mentionné ci-dessus, pourrait être la valeur de l'indice {dsgIfClientVendorParamId} dans toute ligne du tableau dsgIfClientTable qui est associée à cette règle DSG. Cet ensemble d'identifiants de paramètres de fabricant est alors utilisé comme un ensemble si il indexe dans le tableau dsgIfVendorParamTable. Utiliser le second indice {dsgIfVendorIndex} pour parcourir les paramètres spécifiques de fabricant individuels pour chacun des identifiants de paramètre de fabricant dans le tableau dsgIfVendorParamTable. L'objet dsgIfVendorValue est une chaîne d'octets insérée immédiatement à la suite du TLV 43.8 (ID de fabricant). La structure de TLV VSP est: 43, L, 8, 3, dsgIfVendorOUI, dsgIfVendorValue. L'octet de longueur "L" est égal à la longueur de dsgIfVendorValue plus 5 octets. Chaque ligne devient une instance individuelle du TLV 50.43 qui est ajouté au message DCD.

Il vaut de noter ici que le tableau dsgIfTunnelTable contient un objet pour dsgIfTunnelServiceClass. Cet objet n'apporte pas de données pour le message DCD. Il est utilisé pour fournir la qualité de service pour le tunnel DSG via une classe de service désignée (et l'ensemble de paramètres de qualité de service associé défini dans le tableau docsQosServiceClassTable).

Codage de classification de paquet aval (23)

Le DCD peut contenir un ou plusieurs classeurs DSG. Une fois que les règles DSG ont été construites pour le DCD, il suffit de parcourir des règles DSG et, pour chaque instance de l'identifiant de classeur DSG (TLV 50.6), d'ajouter un classeur au message DCD débutant par le codage de classification (TLV 23). Chaque classeur va contenir les sous-TLV suivants:

- identifiant de classeur (23.2) – Ajouter l'indice {dsgIfClassID} directement à la règle DSG comme ID de classeur;
- priorité de règle de classeur (23.5) – La ligne dans le tableau dsgIfClassifierTable contient dsgIfClassPriority. L'ajouter à la règle DSG;

- codages de classification de paquet IP (23.9) – Les classeurs peuvent contenir un ou plusieurs des TLV suivants:
 - adresse IP de source (23.9.3) – La ligne dans `dsgIfClassifierTable` contient `dsgIfClassSrcIpAddr`. L'ajouter à la règle DSG;
 - gabarit IP de source (23.9.4) – La ligne dans `dsgIfClassifierTable` contient `dsgIfClassSrcIpPrefixLength`. L'ajouter à la règle DSG;
 - adresse IP de destination (23.9.5) – La ligne dans `dsgIfClassifierTable` contient `dsgIfClassDestIpAddress`. L'ajouter à la règle DSG;
 - début de port TCP/UDP de destination (23.9.9) – La ligne dans `dsgIfClassifierTable` contient `dsgIfClassDestPortStart`. L'ajouter à la règle DSG;
 - fin de port TCP/UDP de destination (23.9.10) – La ligne dans `dsgIfClassifierTable` contient `dsgIfClassDestPortEnd`. L'ajouter à la règle DSG.

Itération

Ceci termine un 'chemin' à travers le MIB comme mentionné ci-dessus. Chercher les annotations (*iteration*) pour terminer l'assemblage du message DCD à partir du MIB.

Ordre des entrées de données dans le MIB

Il n'existe aucune méthode correcte d'entrer les données dans l'agent MIB. Dans certains cas, une trousse à outils d'agent peut être fournie pour construire le MIB d'une façon prescrite. Si ce guide n'est pas fourni, considérer ce qui suit.

Comme le MIB a de nombreux indices et une structure de données ordonnée, il peut être plus rapide d'entrer les données en une séquence ordonnée. Les flèches sur la Figure I.1 montrent l'utilisation des indices de tableau en tableau. Considérons la possibilité de travailler à reculons contre le flux des flèches lors de l'entrée des données. La liste suivante des tableaux illustre une méthode possible pour entrer les données en une séquence ordonnée.

- `dsgIfVendorParamTable`;
- `dsgIfChannelListTable`;
- `dsgIfTimerTable`;
- `dsgIfClientIdTable`;
- `docsQosServiceClassTable` (en fait dans le DOCS-QOS-MIB);
- `dsgIfDownstreamTable`;
- `dsgIfTunnelGrpToChannelTable`;
- `dsgIfTunnelTable`;
- `dsgIfClassifierTable`.

Construction du MIB à partir d'un modèle de chemins de communication – (exemple)

La Figure I.2 illustre comment concevoir le MIB étant donné un dessin de données s'écoulant des tunnels. Cette figure ne montre qu'un des exemples hypothétiques d'une conception de MIB ; elle ne représente pas une structure de données généralisée (comme le fait la Figure I.1. La Figure I.2 illustre les notes improvisées qui pourraient être tracées au début de la conception du MIB. Les paquets IP filtrent à travers les classeurs au sommet de la Figure I.2 et descendent à travers divers tunnels qui rentrent dans les canaux aval au bas de la figure.

NOTE – Les flèches pleines de la Figure I.2 montrent les flux de données, comme indiqué par la mention "Flux de données>>" en haut à gauche.

La Figure I.2 a été dessinée en utilisant les tableaux copiés directement de la Figure I.1. La ligne du haut montre quatre classeurs différents. Alors que ces quatre classeurs ont tous la même structure tirée de la Figure I.1, ils peuvent tous contenir des TLV différents pour le classement des paquets IP, comme nécessaire pour les flux de données qu'ils contrôlent.

Noter que divers tableaux de MIB ont été omis de la Figure I.2, à savoir:

- docsQosServiceClassTable;
- dsgIfClientTable;
- dsgIfVendorParamTable;
- dsgIfChannelListTable;
- dsgIfTimerTable.

Comme ces tableaux sont surtout utilisés pour remplir les tableaux individuels qui sont montrés à la Figure I.2, ils ont été laissés en dehors de la figure pour la lisibilité du dessin. Lorsqu'on utilise cette méthode graphique pour concevoir un MIB, il ne faut pas oublier d'inclure les informations de ces tableaux manquants.

Dans cet exemple, nous voulons concevoir trois tunnels, comme indiqué par les trois entrées dans le tableau dsgIfTunnelTable à la seconde ligne. Les flux de données seront comme suit:

- les paquets IP satisfaisant aux deux premiers classeurs s'écoulent tous deux dans le premier tunnel (en haut à gauche). Ce tunnel est mis en correspondance avec deux différents canaux aval un et deux via le dsgIfTunnelGrpToChannelTable;
- les paquets IP satisfaisant au troisième classeur entrent dans le second tunnel et dans les second et troisième canaux aval;
- les paquets IP satisfaisant au quatrième classeur entrent dans le troisième tunnel et dans les second et troisième canaux aval;
- résumé – le canal aval un contiendra le tunnel 1 ; le canal aval deux va contenir les tunnels 1 à 3 ; et le canal aval trois contiendra les tunnels 2 et 3.

Pour construire le MIB, remplir les rectangles de la Figure I.2 et étaler (horizontalement) les rectangles dans les tableaux individuels du MIB. Ne pas oublier de construire les autres tableaux qui ont été omis dans la Figure I.2 (dont la liste figure ci-dessus). Utiliser les recommandations de la section intitulée "Ordre des entrées de données dans le MIB" ci-dessus pour mettre les données dans le MIB. Cela devrait simplifier les choses.

Comment construire alors les objets et tableaux du MIB pour cet exemple particulier ? Il peut y avoir de multiples façons de le faire, y compris la méthode suivante. La Figure I.3 a un double objet. Elle montre comment on trouve les règles DCD dans la représentation graphique d'une conception. La figure montre aussi les valeurs qui peuvent être allouées aux indices pour organiser les objets au sein du MIB. Les valeurs d'indices auxquelles on se réfère dans l'exposé immédiatement ci-dessous peuvent être vues dans la Figure I.3 comprises entre crochets, c'est-à-dire, [index]. Les valeurs choisies pour les indices peuvent être allouées de la façon indiquée, entre nombreuses autres possibilités.

D'abord, les cinq tableaux suivants dans le MIB, omis dans la Figure I.2, peuvent être remplis avec les données d'objet pour convenir à l'application:

- docsQosServiceClassTable;
- dsgIfClientTable;
- dsgIfVendorParamTable;
- dsgIfChannelListTable;
- dsgIfTimerTable.

dsgIfDownStreamChannelTable – Ce tableau aura trois entrées, une pour chacun des canaux aval montrés dans le bas de la Figure I.2. Les indices peuvent être 1, 2, et 3.

dsgIfTunnelGrpToChannelTable – Ce tableau aura quatre entrées.

- Les deux premiers objets comprennent la première entrée, chacun a un premier indice de [1] et des sous indices de [1] et [2] pour les deux premiers canaux aval. Chaque canal aval aura l'indice {dsgIfTunnelGrpDsIfIndex} mis égal à l'IfIndex du canal aval correspondant dans le tableau dsgIfDownStreamChannelTable.
- Les troisième et quatrième objets comprennent la seconde entrée, chacun a un premier indice de [2] et des sous indices de [1] et [2] pour les deux derniers canaux aval. Chaque canal aval aura l'indice {dsgIfTunnelGrpDsIfIndex} mis égal à l'IfIndex du canal aval correspondant dans le tableau dsgIfDownStreamChannelTable.

dsgIfTunnelTable – Ce tableau aura trois entrées, une pour chaque tunnel, avec les indices [1] à [3].

dsgIfClassifierTable – Dans cet exemple, ce tableau aura trois entrées. Les deux premiers objets comprennent la première entrée avec un premier indice [1] et des sous indices de [1] et [2] pour les deux classeurs du tunnel un. Les seconde et troisième entrées, avec les premiers indices [2] et [3], chacune contient un seul classeur et un sous indice. Les sous indices sont les ID de classeur.

Règles DCD tirées de cet exemple

Les Figures I.3, I.4, I.5 et I.6 illustrent la formation des règles DCD dans notre exemple de MIB.

- Canal aval un, Règle 1 – La Figure I.3 montre la règle 1, la seule règle pour le canal aval 1. La ligne pointillée sur la gauche de la figure montre la formation de la règle comme indiqué par "<< Règle 1". Formellement parlant, la ligne pointillée qui monte vers dsgIfClassifierTable ne fait pas partie de la règle, mais elle montre l'association des classeurs à la règle.
- Canal aval deux, Règle 1 – La Figure I.4 montre la règle 1 pour le canal aval 2. Il obtient les données du premier tunnel.
- Canal aval deux, Règle 2 – La Figure I.5 montre la règle 2 pour le canal aval 2. Il obtient les données du second tunnel.
- Canal aval deux, Règle 3 – La Figure I.6 montre la règle 3 pour le canal aval 2. Il obtient les données du troisième tunnel.
- Règles du canal aval trois – Il n'y a pas de figure pour illustrer les deux règles pour le canal aval 3. Ces deux règles sont très semblables en construction aux règles 2 et 3 du canal aval deux et sont laissées à titre d'exercice pour le lecteur. Le canal aval trois devrait obtenir les données des second et troisième tunnels.

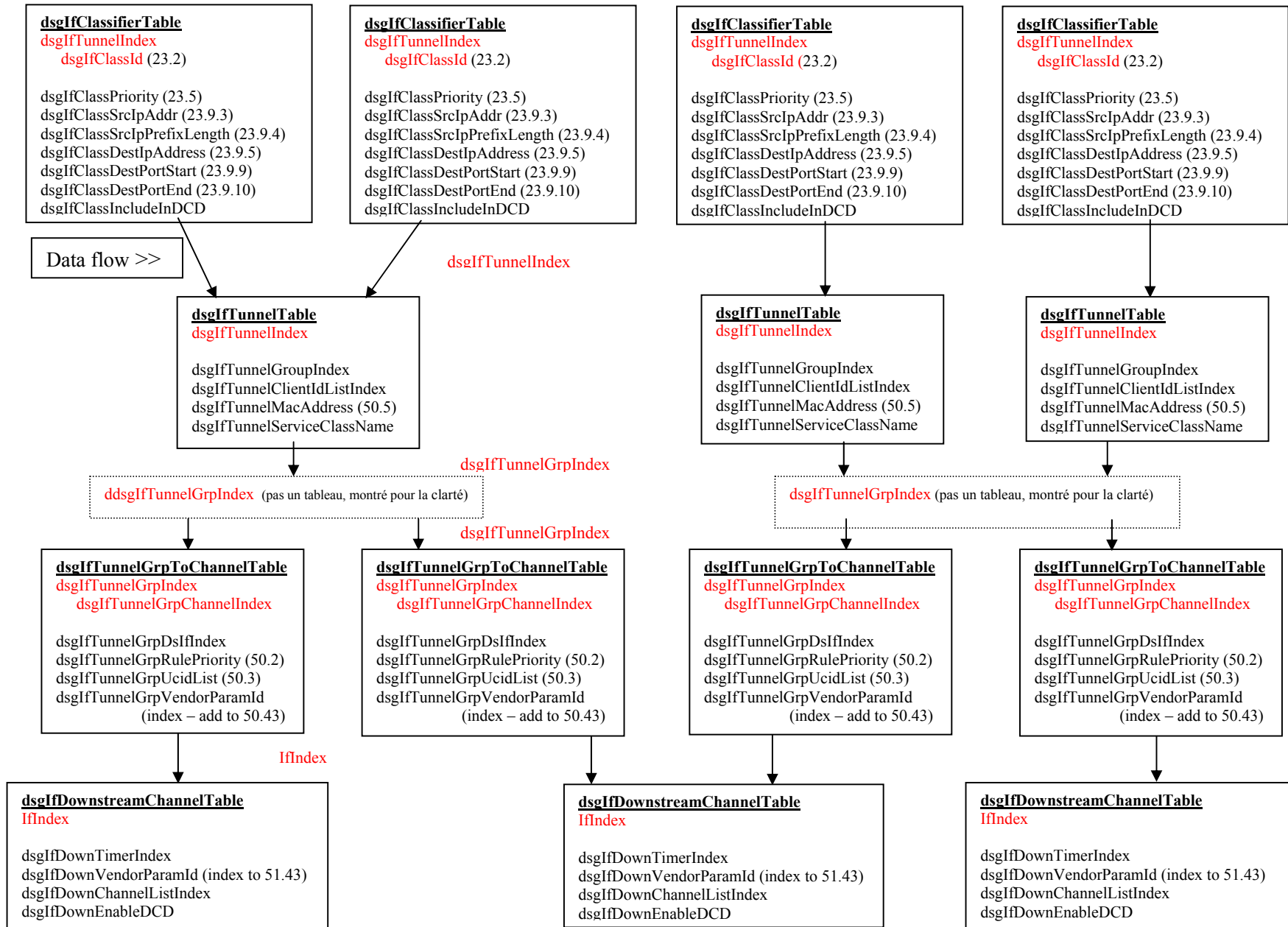


Figure I.2/J.128 – Exemple de conception

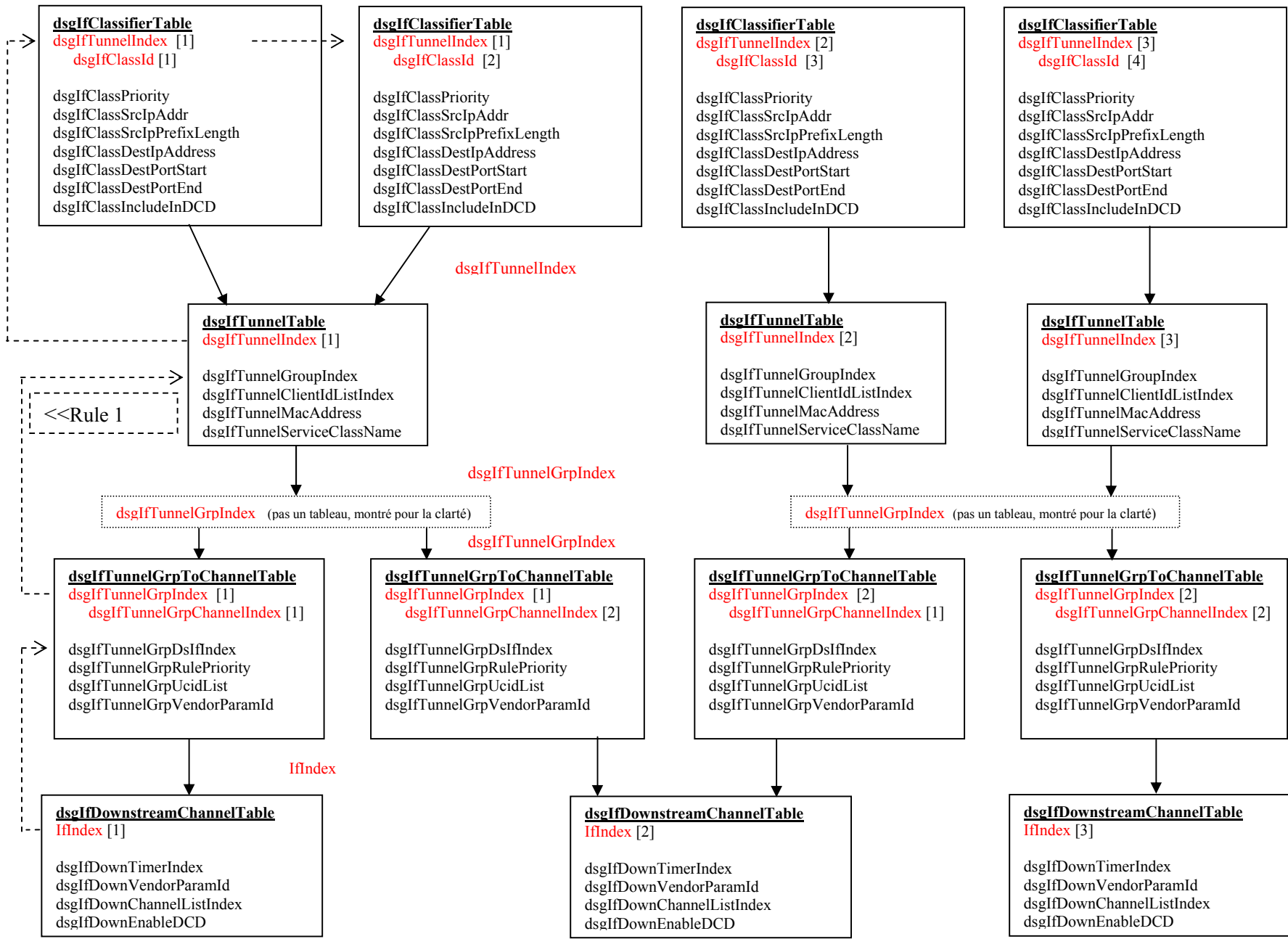


Figure I.3/J.128 – Canal aval 1, tunnels de règle 1

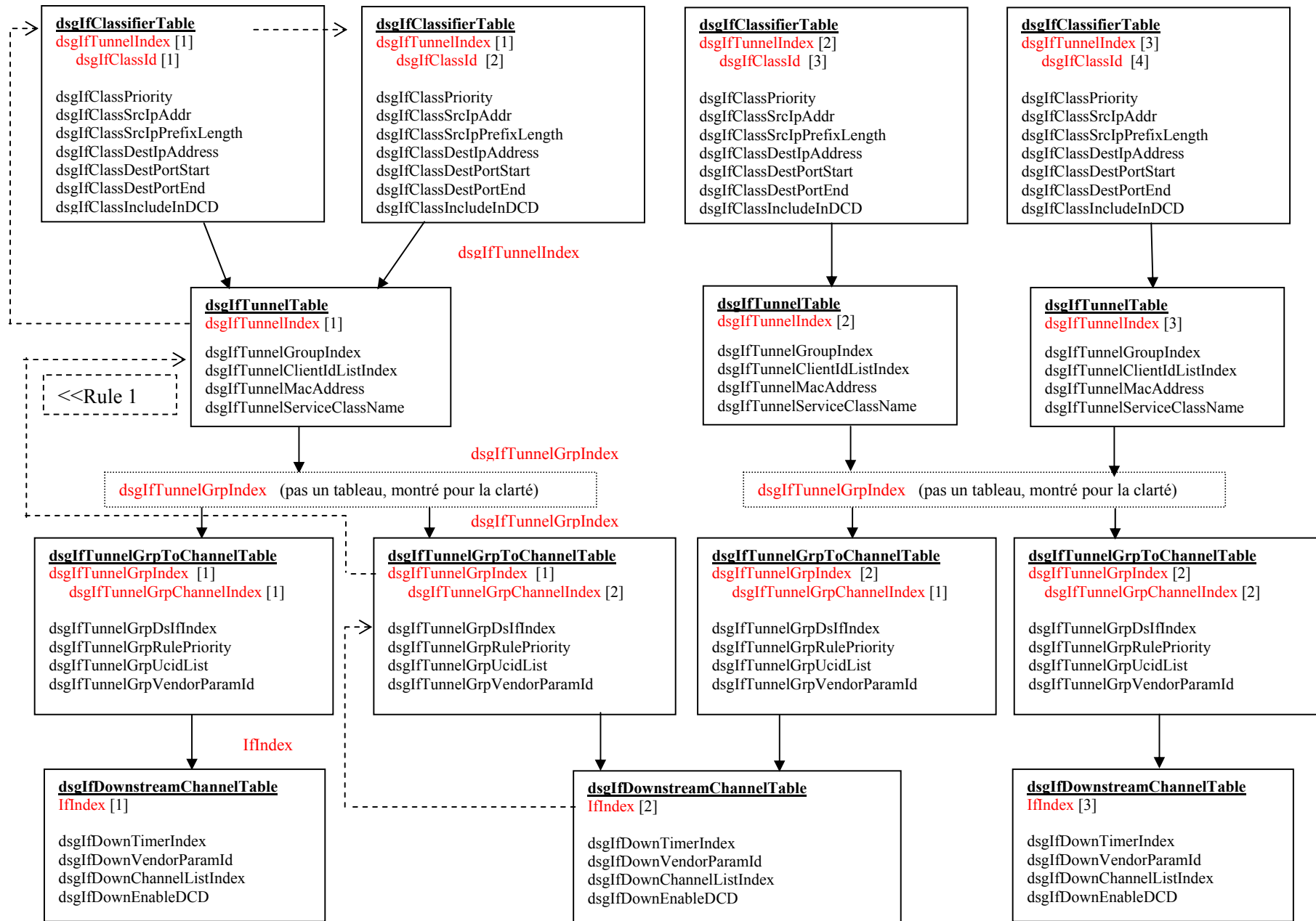


Figure I.4/J.128 – Canal aval 2, Règle 1

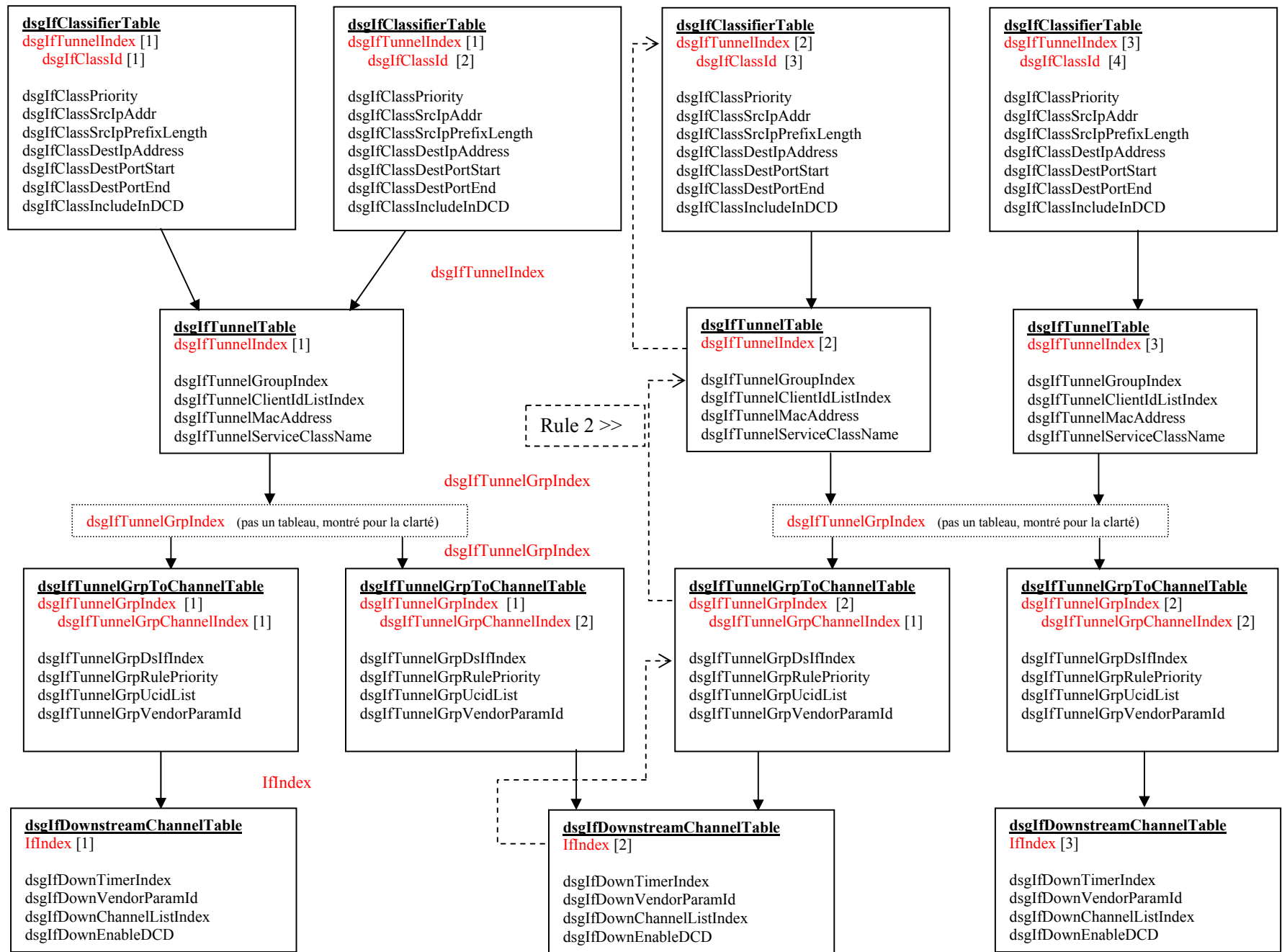


Figure I.5/J.128 – Canal aval 2, Règle 2

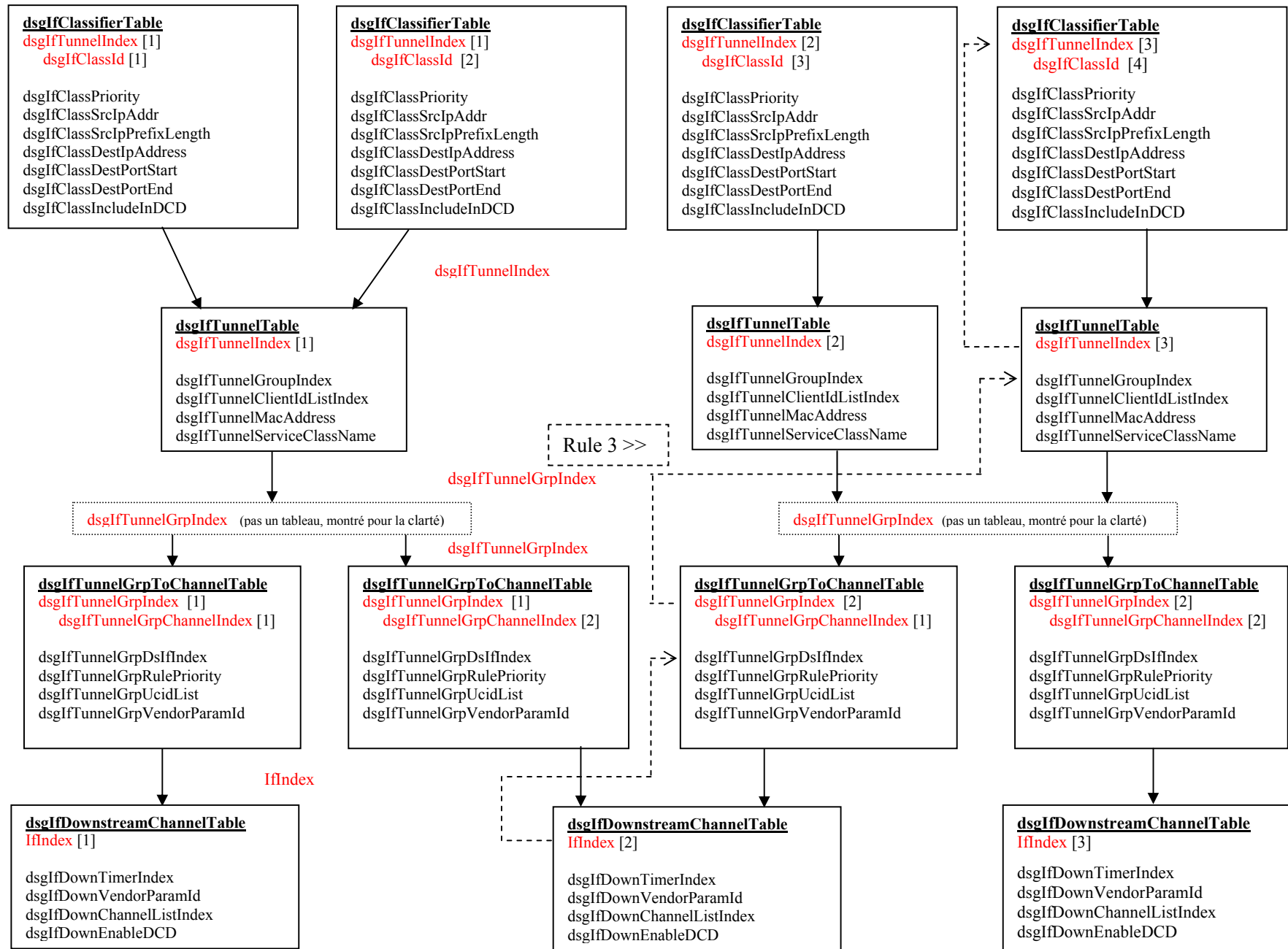


Figure I.6/J.128 – Canal aval 2, Règle 3

BIBLIOGRAPHIE

- [OC-CC-IF] OpenCable™ CableCARD™ Interface Specification, OC-SP-CC-IF-I18-041119, November 19, 2004, <http://www.opencable.com/>
- [OC-HOST-CFR] OpenCable™ Host Device 2.0 Core Functional Requirements, OC-SP-HOST2.0-CFR-I02-041119, <http://www.opencable.com/>

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
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	Gestion des télécommunications y compris le RGT et maintenance des réseaux
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, communication entre systèmes ouverts et sécurité
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de prochaine génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication