



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Série J
Supplément 3
(11/98)

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

**Directives pour l'implémentation de la
Recommandation J.111 "Protocoles
indépendants du réseau"**

**Exemple de systèmes de diffusion
vidéonumérique pour services interactifs**

Recommandations UIT-T de la série J – Supplément 3

(Antérieurement Recommandations du CCITT)

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

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

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

SUPPLÉMENT 3 AUX RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE J

DIRECTIVES POUR L'IMPLÉMENTATION DE LA RECOMMANDATION J.111 "PROTOCOLES INDÉPENDANTS DU RÉSEAU"

EXEMPLE DE SYSTÈMES DE DIFFUSION VIDÉONUMÉRIQUE POUR SERVICES INTERACTIFS

Source

Le Supplément 3 aux Recommandations UIT-T de la série J, élaboré par la Commission d'études 9 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvé le 19 novembre 1998 selon la procédure définie dans la Résolution n° 5 de la CMNT.

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, le terme *exploitation reconnue (ER)* désigne tout particulier, toute entreprise, toute société ou tout organisme public qui exploite un service de correspondance publique. Les termes *Administration*, *ER* et *correspondance publique* sont définis dans la *Constitution de l'UIT (Genève, 1992)*.

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 1999

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

		<i>Page</i>
1	Domaine d'application.....	1
2	Références	1
3	Abréviations	2
4	Utilisation du canal d'interaction	4
4.1	Dans le cadre d'une application d'amorçage (au démarrage)	5
4.2	Depuis une application interactive (après le démarrage)	5
4.3	Lorsque le canal d'interaction est déjà utilisé pour un numéro de téléphone différent	6
5	Voies logiques	6
5.1	Voie logique S1.....	6
5.2	Voie logique S2.....	6
5.3	Voie logique S3.....	6
5.4	Voie logique S4.....	6
5.5	Voie logique S5.....	7
6	Protocoles	7
6.1	Modèle TCP/IP	7
6.2	Protocole Internet (IP).....	7
6.3	Protocole de commande de transmission (protocole TCP)	8
6.4	Protocole de datagramme d'utilisateur (protocole UDP).....	10
6.5	Protocole point à point (protocole PPP).....	10
6.6	Protocole point à point multiliasion (protocole MP).....	11
6.7	Protocole SNMP et base MIB	11
6.8	Protocole IPCP et numéros attribués.....	13
6.9	Protocoles CHAP et PAP	13
6.10	Commande et contrôle de supports d'enregistrement numérique (DSM-CC).....	13
6.11	UNO-RPC, UNO-CDR, IOR (protocoles GIOP et IIOP).....	17
6.12	Courtage d'objets (ORB).....	18
7	Utilisation des piles de protocoles pour les services de diffusion améliorée.....	18
7.1	Utilisation du protocole DSM-CC d'utilisateur à utilisateur	18
8	Protection contre les encombrements de réseau	19
8.1	Profilage du trafic.....	20
8.2	Description IDL du profilage du trafic.....	20

DIRECTIVES POUR L'IMPLÉMENTATION DE LA RECOMMANDATION J.111 "PROTOCOLES INDÉPENDANTS DU RÉSEAU"

EXEMPLE DE SYSTÈMES DE DIFFUSION VIDÉONUMÉRIQUE POUR SERVICES INTERACTIFS

(Genève, 1998)

1 Domaine d'application

La condition fondamentale pour l'existence d'un canal d'interaction est que l'utilisateur soit en mesure de répondre d'une façon ou d'une autre au service interactif (IS). Cette réponse peut prendre la forme d'un "vote" en faveur d'un participant particulier à un jeu-concours, d'un "achat" de produits montrés ou proposés dans un programme de chaîne d'achats, etc. Cette réponse peut être donnée dans une voie à bande étroite (dans le sens du retour).

Un niveau plus élevé d'interactivité peut nécessiter qu'un utilisateur, qui a donné une réponse dans le cadre d'un service interactif, reçoive un accusé de réception. Tel peut être le cas lorsque le consommateur a fait un achat par carte de crédit sur une chaîne d'achats au moyen du canal d'interaction de base. Ce consommateur s'attend à recevoir une confirmation du fait que sa transaction par carte de crédit a été acceptée. Le niveau d'interactivité nécessitera un canal d'interaction à deux voies, l'une dans le sens du retour, l'autre dans le sens de l'aller.

Un niveau d'interactivité plus élevé apparaîtra lorsque, en réponse à des informations reçues au cours du service interactif, le consommateur demande à la source du service (ou à une base de données centrale via la source du service interactif) des renseignements complémentaires sur des sujets particuliers. Pour cela, il faudra peut-être que la voie d'aller soit à large bande. Dans cet exemple particulier, la voie de retour pourra n'être qu'à bande étroite mais il est possible que des applications apparaîtront dans lesquelles le consommateur devra donner au service interactif une réponse/contribution à large bande et recevoir une "réponse" à large bande de la source du service.

Le présent Supplément vise à expliquer les manières dont les protocoles indépendants du réseau définis dans la Recommandation J.111 [2] peuvent être utilisés en association avec un réseau d'interaction tel que celui qui est défini par exemple dans la Recommandation J.113 [1] afin de mettre en œuvre toute la gamme de services interactifs (IS) qui complètent les services de diffusion télévisuelle.

2 Références

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

Toute référence non spécifique à une norme ETS doit également être considérée comme renvoyant à une version ultérieure publiée sous forme de norme EN avec le même numéro.

- [1] Recommandation UIT-T J.113 (1998), *Canal RTPC/RNIS d'interaction retour pour la diffusion vidéonumérique.*
- [2] Recommandation UIT-T J.111 (1998), *Protocoles indépendants du réseau pour systèmes interactifs.*
- [3] IEEE Std 802-1990, *Local and Metropolitan Area Networks: IEEE Standard Overview and Architecture.*
- [4] ISO/CEI 13818-1:1996, *Technologies de l'information – Codage générique des images animées et du son associé – Partie 1: Systèmes.*
ISO/CEI 13818-2:1996, *Technologies de l'information – Codage générique des images animées et du son associé – Partie 2: Données vidéo.*
ISO/CEI 13818-3:1998, *Technologies de l'information – Codage générique des images animées et des informations sonores associées – Partie 3: Son.*
- [5] DAVIC 1.0 partie n° 7 de la spécification (janvier 1996), *High-layer and Mid-layer protocols* (Protocoles des couches moyennes et supérieures).

- [6] ISO/CEI 13818-6:1998, *Technologies de l'information – Codage générique des images animées et des informations sonores associées – Partie 6: Extensions pour DSM-CC.*
- [7] ETS 300 468 (1995), *Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for Service Information (SI) in DVB systems* (Diffusion vidéo numérique; spécification pour les informations de service dans les systèmes DVB).
- [8] prTS 101 198, *Digital Video Broadcasting (DVB); Carriage of Internet Protocol (IP) via DVB broadcast channels* (Diffusion vidéo numérique; acheminement du protocole Internet via les canaux de diffusion DVB).
- [9] RFC 768 (1980), *User Datagram Protocol* (Protocole de datagramme d'utilisateur).
- [10] RFC 791 (1981), *Internet Protocol* (Protocole Internet).
- [11] RFC 793 (1981), *Transmission Control Protocol (TCP)* (Protocole de commande de transmission).
- [12] RFC 1332 (1992), *Internet Protocol Control Protocol (IPCP)* (Protocole de commande de protocole Internet).
- [13] RFC 1661 (1994), *The Point-to-Point Protocol (PPP)*; RFC 1662 (1994), *PPP in HDLC-like Framing.*
- [14] RFC 1717 (1994), *The PPP Multilink Protocol (MP)* (Protocole point à point multiliasion).
- [15] "Universal Network Object Specification", Version 1.0 (identical to OMG-UNO Specification for CORBA 2.0) [Spécification de l'objet de réseau universel, version 1.0 (identique à la spécification OMG-UNO pour CORBA 2.0)].
- [16] RFC 1157 (1990), *Simple Network Management Protocol (SNMP)* (Protocole simple de gestion de réseau).
- [17] RFC 1323 (1992), *TCP extensions for high performance* (Extensions du protocole de commande de transmission pour une qualité de fonctionnement élevée).
- [18] RFC 1889 (1996), *RTP: A Transport Protocol for Real-time Applications (Protocole en temps réel).*
- [19] RFC 1334 (1992), *PPP Authentication Protocols (Protocole d'authentification).*
- [20] RFC 1340 (1992), *Assigned Numbers* (Numéros attribués).

3 Abréviations

Pour les besoins du présent Supplément, les abréviations suivantes s'appliquent:

API	interface de programmation d'application (<i>application programming interface</i>)
ASN.1	notation de syntaxe abstraite numéro un (<i>abstract syntax notation one</i>)
BCD	décimal codé en binaire (<i>binary coded decimal</i>)
BER	règles de codage de base (<i>basic encoding rules</i>)
BIOP	protocole de diffusion de courtage d'objets (voir DSM-CC, ISO/CEI 13818-6 [6]) (<i>broadcast inter-ORB protocol</i>)
CATV	télévision par câble (<i>cable television</i>)
CDR	représentation commune de données (<i>common data representation</i>)
CHAP	protocole d'authentification par dialogue à énigme (<i>challenge handshake authentication protocol</i>)
DAVIC	conseil de l'audiovisuel numérique (<i>digital audiovisual council</i>)
DSM	supports d'enregistrement numérique (<i>digital storage media</i>)
DSM-CC	contrôle et commande de supports d'enregistrement numérique (<i>DSM-command and control</i>)
DSM-CC U-N	DSM-CC d'utilisateur à réseau (<i>DSM-CC user-to-network</i>)
DSM-CC U-U	DSM-CC d'utilisateur à utilisateur (<i>DSM-CC user-to-user</i>)
DVB	projet de diffusion vidéo numérique ¹ (<i>digital video broadcasting project</i>)

¹ Le projet DVB est un consortium de radiodiffuseurs, de constructeurs, d'opérateurs de réseau et d'organes de réglementation chargés de concevoir des normes pour la télévision numérique.

GIOP	protocole général de courtage d'objets (voir DSM-CC, ISO/CEI 13818-6 [6]) (<i>general inter-ORB protocol</i>)
HDLC	commande de liaison de données à haut niveau (protocole) [<i>high level data link control (protocol)</i>]
HFC	système hybride fibre optique/câble coaxial (<i>hybrid fibre coax</i>)
IETF	Internet Engineering Task Force
IIOP	protocole Internet intergestionnaire ORB (<i>Internet inter-ORB protocol</i>)
IOP	protocole Internet de courtage d'objets (voir DSM-CC ISO/CEI 13818-6 [6]) (<i>inter-ORB protocol</i>)
IOR	référence d'objet interexploitable (voir DSM-CC ISO/CEI 13818-6 [6]) (<i>interoperable object reference</i>)
IP	protocole Internet (<i>Internet Protocol</i>)
IPCP	protocole de commande IP (<i>IP control protocol</i>)
IS	service interactif (<i>interactive service</i>)
ISP	fournisseur de services interactifs (<i>IS provider</i>)
LCN	nom de connexion local (<i>local connection name</i>)
LCP	protocole de commande de liaison (<i>link control protocol</i>)
LLC	commande de couche Liaison (<i>link layer control</i>)
LSB	bit de plus faible poids (<i>least significant bit</i>)
MD5	Message Digest 5 (il s'agit d'un algorithme d'embrouillage par hachage)
MIB	base d'informations de gestion (<i>management information base</i>)
MJD	date julienne modifiée (<i>modified julian date</i>)
MMDS	système hertzien de multidistribution (<i>multipoint microwave distribution system</i>)
MP	protocole point à point multiliason (<i>multilink point-to-point protocol</i>)
MPEG	groupe d'experts pour les images animées (<i>moving picture expert group</i>)
MPEG TS	flux de transport MPEG (<i>MPEG transport stream</i>)
NCP	protocole de commande de réseau (<i>network control protocol</i>)
NSAP	point d'accès aux services du réseau (<i>network services access point</i>)
ORB	courtage d'objets (<i>object request broker</i>) (voir DSM-CC, ISO/CEI 13818-6 [6])
OSI	interconnexion des systèmes ouverts (<i>open systems interconnection</i>)
PAP	protocole d'authentification par mot de passe (<i>password authentication protocol</i>)
PPP	protocole point à point
RFC	appel à commentaire (<i>request for comments</i>)
RNIS	réseau numérique à intégration de services
RPC	appel de procédure distante (<i>remote procedure call</i>)
RTP	protocole en temps réel (<i>real time protocol</i>)
RTPC	réseau téléphonique public commuté
SI	informations de service (<i>service information</i>)
SIS	systèmes pour services interactifs (<i>systems for interactive services</i>)
SMATV	système de réception collective de télévision par satellite (<i>satellite master antenna television</i>)
SNAP	point de raccordement au sous-réseau (<i>subnetwork attachment point</i>)
SNMP	protocole simple de gestion de réseau (<i>simple network management protocol</i>)

SRM	gestionnaire de sessions et de ressources (<i>session and resource manager</i>)
STB	boîtier convertisseur-décodeur (<i>set top box</i>)
STU	unité terminale d'abonné (<i>set top unit</i>)
TCP	protocole de commande de transmission (<i>transmission control protocol</i>)
TS	flux de transport (<i>transport stream</i>)
TV	télévision
UDP	protocole de datagramme d'utilisateur (<i>user datagram protocol</i>)
ULP	protocole de couche supérieure à 8 bit (<i>8-bit upper layer protocol</i>)
UN	utilisateur-réseau (voir DSM-CC ISO/CEI 13818-6 [6]) (<i>user-network</i>)
UNO	objet réseauté universel (<i>universal networked object</i>)
UNO-CDR	objet réseauté universel – représentation commune des données (<i>UNO – common data representation</i>)
UNO-RPC	objet réseauté universel – appel de procédure à distance (<i>UNO – remote procedure call</i>)
UTC	temps universel coordonné (<i>universal time coordinated</i>)
UU	signalisation d'utilisateur à utilisateur (voir DSM-CC, ISO/CEI 13818-6 [6]) [<i>user-to-user (UU) signalling</i>]

4 Utilisation du canal d'interaction

L'introduction de l'interactivité dans l'environnement DVB entraîne quelques changements dans le montage du système. Un radiodiffuseur est à même de transférer des informations vers l'utilisateur final au moyen des mécanismes de transport DVB/MPEG-2 tels qu'ils sont définis dans plusieurs documents de l'ETSI concernant la diffusion vidéo numérique. Pour réaliser concrètement une diffusion interactive, les informations de l'utilisateur final doivent être utilisées. Cela peut se faire en renvoyant les informations émises par l'utilisateur final à un fournisseur de services interactifs (fournisseur ISP). Le fournisseur ISP a des contacts avec le radiodiffuseur et pourrait même être confondu avec celui-ci, comme on le voit à la Figure 1.

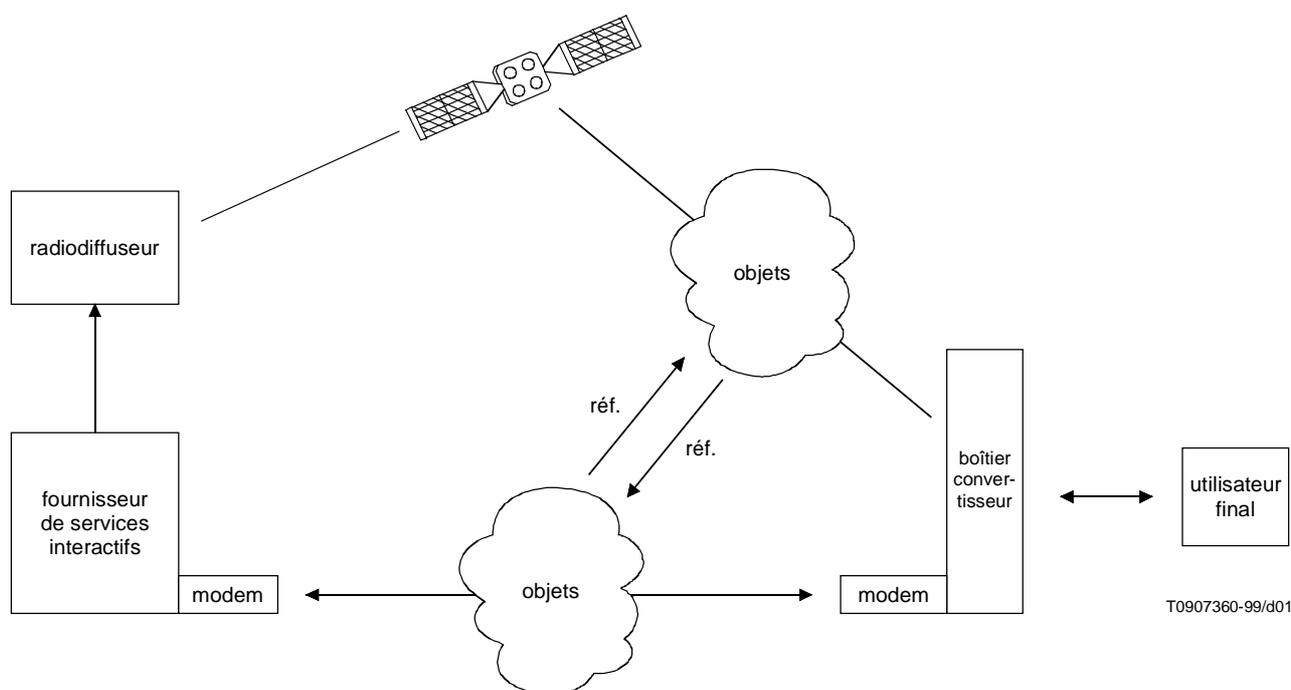


Figure 1 – Schéma d'ensemble d'un système pour services interactifs assurant la diffusion à domicile avec des canaux retour à bande étroite

Il était nécessaire de normaliser le transfert des informations de l'utilisateur final vers le fournisseur ISP. Cela a été fait d'une part dans le cadre d'un ensemble de spécifications applicables aux canaux retour par DVB (voir par exemple la Recommandation J.113 [1]) en ce qui concerne les couches inférieures de la pile OSI, et d'autre part dans le cadre de la spécification de protocoles indépendants du réseau pour les canaux d'interaction (Recommandation J.111 [2]).

La Recommandation J.111 [2] définit des piles de protocoles pour:

- envoyer les données du radiodiffuseur ou du fournisseur ISP vers le boîtier STB de l'utilisateur final via le système de transmission de données DVB/MPEG-2;
- envoyer les données du fournisseur ISP vers le boîtier (STB) du consommateur final via le canal d'interaction;
- envoyer les données du fournisseur ISP vers le boîtier (STB) du consommateur final via le canal d'interaction et vice versa.

La Recommandation J.111 [2] se compose essentiellement de la Partie 6 de la Norme MPEG-2 (ISO/CEI 13818 [6]) intitulée Contrôle et commande de supports d'enregistrement numérique (DSM-CC), avec pour canal d'interaction le protocole Internet (IP) en tant que couche inférieure et les carrousels de données MPEG-2 en tant que couche inférieure pour le canal de diffusion.

Les données peuvent être de type contenu, commande d'application/communication d'application ou être d'autres données de commande comme le téléchargement. Le contenu peut être formé de signaux vidéo comprimés, d'images fixes comprimées, de signaux audio comprimés ou de données informatiques comme des fichiers ou de toute autre information destinée à l'utilisateur final.

Au paragraphe 6, une explication des piles de protocoles utilisées. Toutefois, il donne tout d'abord à l'article 5 une explication des voies logiques. Celles-ci sont également utilisées dans le système DAVIC pour faire la distinction entre différents types de données et de communications sur les réseaux. Le paragraphe 7 décrit en détail un cas particulier. Il s'agit de l'utilisation de la pile de protocoles dans le cadre du "scénario de diffusion améliorée" pour lequel le programme diffusé sert de base à la télévision interactive. En outre, les données permettant de gérer le convertisseur STB peuvent être acheminées sur le réseau. Le paragraphe 8 décrit un mécanisme de protection contre les encombrements du réseau.

Pour établir une session de télévision interactive, on peut procéder de trois manières différentes (voir 4.1, 4.2 et 4.3):

- 1) dans le cadre d'une application d'amorçage (au démarrage), au moment où l'utilisateur final lance la session;
- 2) depuis une application interactive (après le démarrage), au moment où le fournisseur ISP demande à l'utilisateur final d'intervenir;
- 3) lorsque le canal d'interaction est déjà utilisé pour un numéro de téléphone différent, au moment où le fournisseur ISP demande à l'utilisateur final d'intervenir.

4.1 Dans le cadre d'une application d'amorçage (au démarrage)

Une session de télévision interactive doit être établie dans le cadre d'une application d'amorçage (au démarrage) au moment où l'utilisateur final lance la session. Dans ce cas, l'utilisateur commande les identificateurs de serveur introduits dans l'unité STU.

Un identificateur de serveur sera communiqué à l'utilisateur, éventuellement au moyen d'un support extérieur au domaine d'application du projet DVB, par exemple dans une annonce publicitaire de journal.

L'utilisateur introduit alors le numéro dans l'unité STU. Un menu sur écran (fourni dans le cadre de l'application d'amorçage) pourrait demander à l'utilisateur d'introduire le numéro par pointage et cliquage.

L'utilisateur devrait avoir la possibilité de modifier le numéro. En conséquence, celui-ci devrait être présenté à l'utilisateur sur un système à écran qui lui permette de modifier tous les codes implicites dans le numéro; le numéro pourrait être modifié par exemple pour correspondre aux options de configuration de l'utilisateur.

4.2 Depuis une application interactive (après le démarrage)

Une session de télévision interactive doit être établie depuis une application interactive (après le démarrage), au moment où le fournisseur ISP demande à l'utilisateur final d'intervenir.

Le lancement d'un canal d'interaction pendant une application, au moment où l'interaction est attendue (ou peu de temps après), permet à cette application de gérer la sémantique applicable à l'utilisation du canal d'interaction. Cela devrait se faire avec l'approbation de l'utilisateur, soit explicitement, soit implicitement pendant l'application, ou par référence aux paramètres de configuration applicables à l'utilisation du canal d'interaction.

Du fait que le canal d'interaction est utilisé avec la sémantique connue d'une application (par exemple effectuer une commande dans le cadre d'une application de téléachat), le numéro de téléphone peut être automatiquement acquis par le convertisseur STB. Le numéro fourni dans ce contexte peut encore être modifié (soit manuellement par l'utilisateur soit par référence aux options de configuration) pour utiliser l'acheminement sur réseau de base que préfère l'utilisateur.

4.3 Lorsque le canal d'interaction est déjà utilisé pour un numéro de téléphone différent

Une session de télévision interactive doit être établie lorsque le canal d'interaction est déjà utilisé pour un numéro de téléphone différent au moment où le fournisseur ISP demande à l'utilisateur final d'intervenir.

Une application peut souhaiter utiliser le canal d'interaction lorsque celui-ci est déjà utilisé (soit parce qu'une autre application fonctionne sur la même unité STU, soit parce que la connexion de réseau est déjà utilisée). Lorsqu'une autre application sur la même unité STU utilise le canal d'interaction, la priorité d'utilisation du canal devra être fixée entre les deux applications. Si besoin est, l'utilisateur peut être informé du problème et être prié de choisir l'application qui aura la priorité d'utilisation du canal.

5 Voies logiques

Le présent article explique simplement les voies logiques S1 à S5 ainsi que leur utilisation.

5.1 Voie logique S1

La voie logique S1 est un flux unidirectionnel allant d'un fournisseur de services diffusés à une unité STU et un flux bidirectionnel entre l'unité STU et un fournisseur de services interactif (ISP, *interactive service provider*), qui achemine un contenu de signaux vidéo/audio codés et des données associées ainsi que des objets binaires qu'utilisera l'unité STU. La norme MPEG-2 (ISO/CEI 13818 [4]) a été choisie pour le codage DVB des informations du contenu vidéo/audio et la couche système du flux de transport (TS) pour le multiplexage des signaux vidéo/audio et d'autres types de données.

Le contenu S1 du canal de diffusion peut être acheminé via un système de transmission conforme à la norme DVB ou par l'intermédiaire du protocole TCP/IP, le flux de retour se faisant au moyen d'un canal d'interaction ou par protocole UDP/IP. En ce qui concerne le mécanisme employé pour acheminer le protocole TCP/IP ou UDP/IP à l'intérieur de la voie S1 sur le canal de diffusion, voir le Document TS 101 198 [8].

Pour l'acheminement du contenu S1 du canal d'interaction, on utilise le protocole TCP/IP ou UDP/IP, selon que le contenu S1 est chromosensible ou non.

5.2 Voie logique S2

La voie logique S2 fournit un flux d'informations de commande bidirectionnel allant de la couche application à un objet de destination. L'interface DSM-CC U-U d'utilisateur à utilisateur MPEG-2 (contrôle et commande de supports d'enregistrement numérique d'utilisateur à utilisateur) (voir l'ISO/CEI 13818-6 [6]) a été choisie pour l'interface S2 entre l'unité STU et le fournisseur de services (diffusés ou interactifs). Cette voie s'applique aux données de commande d'application/données de communication d'application et au téléchargement par DSM-CC pour la commande d'objets binaires et pour le téléchargement d'autres informations de type données entre le fournisseur de services (diffusés ou interactifs) et l'unité STU.

5.3 Voie logique S3

La voie logique S3 assure un flux bidirectionnel utilisé pour l'échange d'informations de session entre une unité STU ou un fournisseur de services et une entité de commande de session dans un réseau. La voie logique S3 n'est en général pas requise pour les services DVB, sauf lorsque la commande de session est nécessaire, par exemple pour traverser plusieurs réseaux. Dans ce cas, un sous-ensemble de base de l'interface DSM CC U-N (voir l'ISO/CEI 13818-6 [6]) a été choisi. Les descripteurs de ressources dans les messages d'établissement de session ne sont pas nécessaires.

Pour acheminer le protocole TCP/IP ou UDP/IP contenu dans le flux MPEG-2, il faut des descripteurs DSM-CC U-N supplémentaires, comme cela est précisé dans le Document TS 101 198 [8].

5.4 Voie logique S4

La voie logique S4 est un flux bidirectionnel qui prend en charge la commande de connexion d'appel et les fonctions de commande de ressources. La voie logique S4 dépend du réseau; en conséquence, elle n'est pas définie dans la Recommandation J.111 [2].

5.5 Voie logique S5

La voie logique S5 assure un flux unidirectionnel utilisé pour le transfert de capacités entre un fournisseur de services et une unité STU; elle permet également une gestion du réseau par l'intermédiaire du canal d'interaction pour des télédiagnostics des unités STU. La gestion de la compatibilité entre utilisateurs DSM-CC MPEG-2 (voir l'ISO/CEI 13818-6 [6]) applicable au transfert des capacités et le protocole simple de gestion de réseau (SNMP) ont été choisis pour assurer à titre facultatif des télédiagnostics.

6 Protocoles

6.1 Modèle TCP/IP

Le protocole IP (RFC 791 [10]) a été retenu pour la couche Réseau et le protocole TCP (RFC 793 [11])/UDP (RFC 768 [9]) pour la couche Transport, ce qui a donné une architecture indépendante du réseau.

Le protocole TCP/IP est utilisé pour la solution OSI en ce qui concerne l'échange d'informations entre systèmes hétérogènes. Le modèle global de protocole TCP/IP est illustré à la Figure 2; il se compose de 4 couches principales.

La couche Internet ou réseau assure l'adressage et le transfert de données entre une source et le serveur destinataire; elle se compose d'un certain nombre de sous-réseaux.

La couche Réseau dépend de la couche Liaison pour ce qui est de l'adaptation à différentes technologies de sous-réseaux.

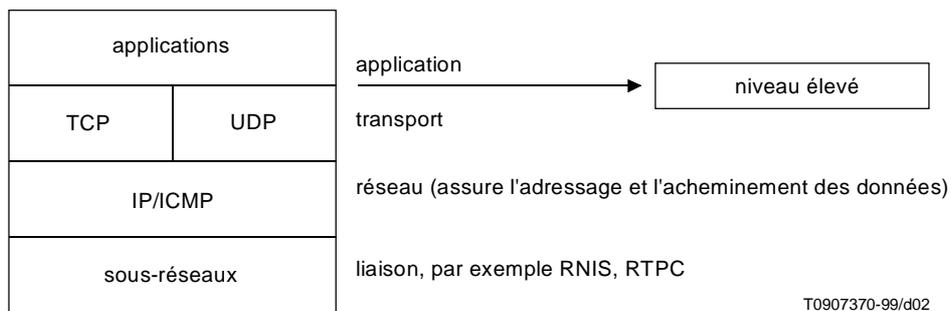


Figure 2 – Modèle TCP/IP

La couche Transport assure la communication de bout en bout entre les applications. Deux protocoles de couche Transport possibles sont assurés :

- TCP: le protocole de commande de transmission qui assure un service de transport fiable en mode connexion;
- UDP: le protocole de datagramme d'utilisateur qui assure un service de datagramme en mode sans connexion, sans garantie de service.

Le protocole TCP/IP prend en charge la gestion du réseau, l'adressage, le débogage et les outils de configuration.

Le protocole IP intègre un protocole de message de commande Internet (ICMP, *Internet control message protocol*) qui signale les erreurs entre les passerelles et les serveurs.

Le protocole IP est réglementé par l'Internet Activity Board (IAB, *Internet activity board*). Les principaux éléments de ce comité IAB sont l'Internet Engineering Task Force (IETF) qui assure la gestion du réseau et l'Internet Architecture Task Force (IATF, *Internet architecture task force*) qui travaille sur la couche Internet.

6.2 Protocole Internet (IP)

Le protocole IP assure des services d'acheminement de paquets en mode sans connexion sur la couche Réseau entre deux extrémités. Le protocole IP est spécifié dans le Document RFC 791 [10].

La solution aux problèmes d'interconnexion de réseaux hétérogènes consiste à utiliser des routeurs plutôt que des passerelles étant donné que celles-ci ne peuvent remplir toutes les conditions requises pour assurer la communication entre réseaux différents.

En conséquence, l'utilisation du protocole IP permet de résoudre ces problèmes puisqu'il transmet des informations de routage et de signalisation entre les nœuds. Le protocole IP fournit aussi un système d'adressage global ainsi que des procédures d'établissement de sous-réseaux. Il prend également en charge de multiples adresses Internet pour un nœud (multiadressage) et permet la multidiffusion. Le protocole IP est un système d'acheminement de paquets en mode sans connexion, sans garantie de service, mais assez efficace. Il permet aux serveurs d'envoyer des paquets par l'intermédiaire du système Internet quel que soit le réseau sur lequel se trouve le serveur de destination. En conséquence, le protocole IP fournit:

- une spécification du format d'un datagramme;
- une spécification de routage (qui intègre des protocoles de routage tels que le protocole de passerelle extérieure (EGP, *exterior gateway protocol*) et le protocole d'ouverture prioritaire du trajet le plus court (OSPF, *open shortest path first*);
- un ensemble de règles qui définit la manière dont les serveurs et les passerelles doivent traiter les trames de données reçues.

Le protocole IP permet de "fragmenter" les paquets et de les réassembler au niveau du serveur de destination si la taille du paquet envoyé est supérieure à la taille maximale de paquet du sous-réseau. Le format du datagramme IP est illustré à la Figure 3.

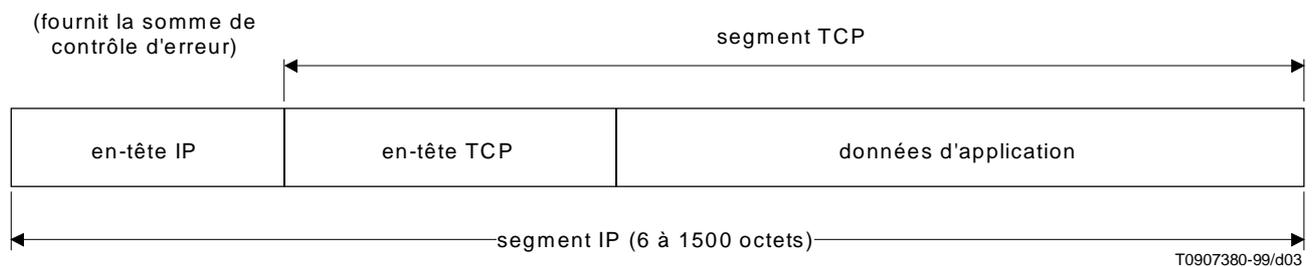


Figure 3 – Format de datagramme IP

Les fonctions IP assurées sont les suivantes:

- Adressage: adresse de source Internet, adresse de destination Internet, adresse Internet vers sous-réseau, mise en correspondance, protocole ULP de destination (protocole de couche supérieure à 8 bit), identification par exemple TCP;
- Routage: par des tables de passerelle ou routage de trames par la source;
- Type de service: spécifie la priorité, le temps de propagation, le débit et les indications de fiabilité;
- Durée de vie: spécifie le nombre de nœuds que le datagramme est susceptible de traverser avant d'être détruit;
- Niveau de sécurité: indication de valeur 16.

6.3 Protocole de commande de transmission (protocole TCP)

Le protocole TCP assure l'acheminement d'un flux de données en mode connexion avec garantie de service entre deux points d'extrémité. L'acheminement de "données urgentes" est également pris en charge. Le protocole TCP est spécifié dans le Document RFC 793 [11] et sert à acheminer des informations de commande et de gestion.

Le protocole TCP assure une plate-forme de communication fiable entre deux processus ULP situés dans des systèmes d'extrémités distincts sur le plan logique. Le protocole ULP assure un transfert de données en mode connexion fiable, ordonné, en mode duplex et réglé en débit. Le protocole TCP ne tient pas compte de la topologie du réseau ni des limitations de taille des paquets. Il doit uniquement assurer l'adressage global et le contrôle des informations pour chaque segment de données à acheminer. Le protocole TCP permet également au protocole de couche supérieure ULP d'identifier l'adresse IP locale ou éloignée dans des environnements à retours multiples vers l'origine.

6.3.1 Services TCP assurés

Les services TCP assurés sont les suivants:

- service de multiplexage;
- service de gestion des connexions qui assure l'établissement, la terminaison et la maintenance;
- service de transport de données: mode duplex, synchronisé, réglé en débit, contrôlé quant aux erreurs et sécurisé;
- signalisation des erreurs.

Les services TCP suivent des protocoles de connexion types: ouverture, transfert de données, fermeture, exception et état par exemple.

6.3.2 Connexions et ports TCP

La connexion TCP entre deux protocoles ULP est une concaténation d'adresses de nœuds et de ports. La structure fondamentale de la connexion est illustrée à la Figure 4.

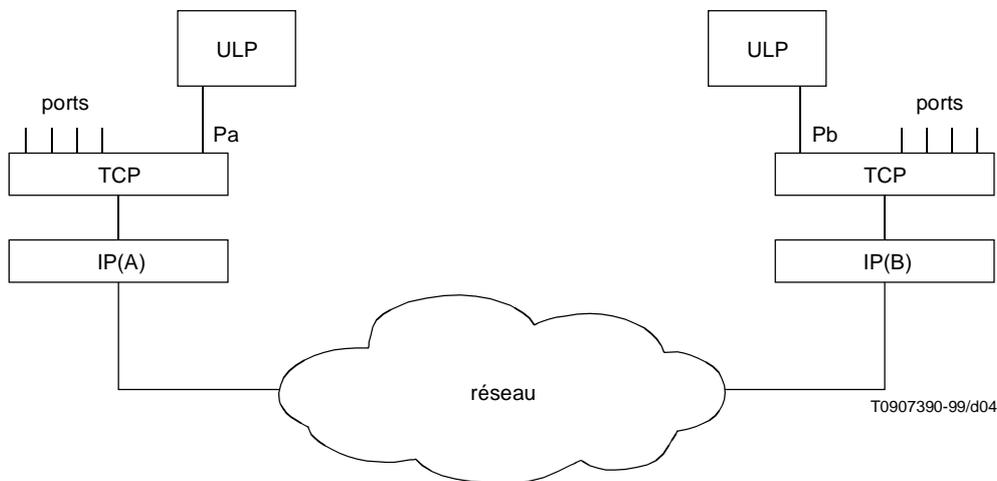


Figure 4 – Structure de la connexion TCP

Quatre adresses sont concaténées:

- le numéro de port local (source);
- l'adresse Internet locale (source);
- le port distant (destination);
- l'adresse Internet distante (destination).

Un protocole ULP demande, au moyen d'une "demande d'ouverture passive" que son protocole local TCP se place sur écoute sur un port désigné, indiquant que le protocole ULP est en mesure d'accepter une connexion avec un protocole ULP distant. La demande d'ouverture passive fournira un numéro de port local et celui-ci attribuera un nom de connexion local (nom LCN).

Le protocole ULP distant amorce la connexion en demandant à son protocole TCP local d'opérer une ouverture active en direction d'un nœud distant identifié et d'une adresse de port sur le protocole TCP distant.

Le numéro de port distant qui est en état d'écoute sera connu et on utilisera la notion d'adresses de port bien connues (les adresses de port sont mises de côté pour certains protocoles ULP), par exemple des adresses spécifiques sont attribuées au protocole SNMP.

La séquence d'ouverture TCP est suivie d'une phase de données TCP qui assure une transmission en mode duplex, la commande du flux et le contrôle des erreurs. Cette phase est ensuite suivie d'une séquence de clôture, analogue à la séquence d'ouverture TCP/IP.

6.3.3 Extensions facultatives du protocole TCP pour les réseaux à haute performance

Lorsque le contenu S1 est acheminé sur le canal d'interaction ou de diffusion via un protocole TCP/IP et lorsque le débit requis est supérieur à 150 kbit/s, on peut utiliser les extensions facultatives spécifiées ci-dessous.

Les extensions du protocole TCP pour les réseaux à haute performance dans le cas des réseaux à temps de propagation long sont spécifiées dans le Document RFC 1323 [17]. Ces extensions visent à surmonter l'inefficacité du protocole TCP/IP en présence d'un réseau ayant un produit important débit de données par temps de propagation.

Le problème principal avec le protocole TCP, c'est qu'il s'avère peu efficace sur les trajets ayant un fort produit débit de données par temps de propagation aller-retour. Le problème tient au fait que la taille de la fenêtre TCP est limitée à 2^{16} octets, ce qui signifie que sur des réseaux où le temps de propagation est élevé, le débit maximal de transfert pris en charge sera insuffisant.

Le Document RFC 1323 [17] définit des versions modifiées des fichiers noyaux et des utilitaires TCP. Les améliorations définies ont trait à la variation d'échelle des fenêtres, aux marqueurs temporels, et à la protection contre les séquences en boucle. Plus particulièrement, la taille maximale de fenêtre TCP peut être portée à 2^{30} octets. Ces mesures permettent d'améliorer sensiblement le temps de transfert sur ces types de réseaux.

6.4 Protocole de datagramme d'utilisateur (protocole UDP)

Le protocole UDP assure l'acheminement sans garantie de paquets entre deux points d'extrémité. Le protocole UDP est défini dans le Document RFC 768 [9] et sert à acheminer les informations de commande et de gestion.

Le protocole UDP assure un service de transport simple sous forme de service de datagramme sans connexion entre les utilisateurs. Il n'y a pas de garantie que le message a été remis, pas de double protection et pas d'indication que la destination désignée est disponible ou active. Le protocole UDP utilise les fonctions de la couche IP avec un service de transport de préfixes réduit.

Une somme de contrôle d'erreur à 16 bit est fournie à titre d'option dans l'en-tête UDP et dans une portion de données. Si la somme de contrôle d'erreur fait apparaître une erreur à destination, le paquet sera ignoré. Si le champ de la somme de contrôle d'erreur est de zéro à l'extrémité réceptrice, cela signifie que la somme de contrôle d'erreur n'a pas été employée par l'extrémité émettrice. La possibilité de ne pas utiliser la somme de contrôle d'erreur est commandée au niveau de l'interface protocole UDP/application.

Le datagramme UDP est transformé en message IP et transmis par l'Internet au protocole IP de destination. Le datagramme peut se perdre ou être reproduit sur l'Internet ou dans le nœud de destination et dans l'application.

Toute mise en séquence ou réponse aux datagrammes est réalisée par le processus d'application et par ses protocoles associés.

En cas de remise en temps réel, pour laquelle la fiabilité n'est pas essentielle, le protocole UDP peut être utilisé.

6.5 Protocole point à point (protocole PPP)

Le protocole PPP a été choisi pour assurer les connexions de la couche Liaison vers différents sous-réseaux tels que les RTPC.

Les Documents RFC 1661 et RFC 1662 [13] définissent le protocole PPP.

Le protocole PPP permet d'encapsuler les paquets IP sur des liaisons en série point à point. Le protocole PPP se compose de trois éléments:

- 1) Commande de liaison de données à haut niveau (procédure HDLC, *high level data link control*): méthode permettant d'encapsuler des paquets IP en série.
- 2) Protocole de commande de liaison (protocole LCP): établit, configure et teste les liaisons de données.
- 3) Protocole de commande de réseau (protocole NCP): permet la négociation et la compression d'adresses sur différentes couches de réseau.

La configuration de liaison PPP décrite ci-après doit être prise en charge conformément aux recommandations de l'Appendice A du Document RFC 1662 [13]:

- table de caractères de commande asynchrone;
- nombre magique;
- compression des champs d'adresse et de commande;
- compression du champ de protocole.

6.6 Protocole point à point multiliasion (protocole MP)

Le protocole MP permet le regroupement de plusieurs liaisons à protocole PPP pour fournir une seule liaison de transmission destinée à la couche IP (cette liaison pourrait être utilisée, par exemple dans un canal d'interaction RNIS). Il s'agit d'une extension du protocole PPP qui peut interfonctionner avec celui-ci. Le protocole MP est défini dans le Document RFC 1717 [14].

6.7 Protocole SNMP et base MIB

Le protocole simple de gestion de réseau (SNMP, *simple network management protocol*) et la mise en œuvre de la base d'informations de gestion (base MIB) sont facultatifs pour les services interactifs DVB.

Le protocole SNMP est un protocole de gestion de réseau qui sert à gérer à distance un système à travers un réseau TCP/IP. En ce qui concerne les services interactifs DVB, le protocole SNMP doit être utilisé pour échanger des informations de diagnostic entre une unité STU (agent SNMP) et un fournisseur de services interactifs (gestionnaire SNMP). Les données qui doivent être échangées sont définies dans une base MIB.

Le protocole SNMP est spécifié dans le Document RFC 1157 [16].

Le protocole SNMP définit un ensemble de procédures ainsi qu'un protocole au moyen desquels les informations de gestion destinées à une unité STU peuvent être lues ou modifiées par des utilisateurs à distance sur le plan logique, tels qu'un fournisseur de services. Le protocole SNMP utilise le protocole UDP pour communiquer avec ses homologues.

La base MIB définit l'objet qui doit être géré. Chaque objet a un nom, une syntaxe et un codage. Des groupes d'objets définis sont en rapport avec le protocole TCP. La base MIB choisie pour les services interactif DVB est la base d'informations de gestion DAVIC, telle qu'elle est définie dans l'Annexe A du Document DAVIC 1.0 [5]. Elle permet de gérer les capacités d'une unité STU d'utilisateur et d'interroger différentes parties de l'unité STU pour surveiller leur état opérationnel au moyen du protocole SNMP.

La base MIB de l'unité STU est définie dans le cadre d'un nœud DAVIC (organisation) qui est inscrit auprès de l'IETF. La structure de nommage de cette base MIB permet l'élaboration de versions futures dans le cadre de ce nœud DAVIC. La sécurité d'accès doit être mise en œuvre dans l'agent de gestion STU bien qu'elle ne soit pas explicite dans la définition de la base MIB.

La base MIB permet de prendre en charge la gestion de la compatibilité entre utilisateurs DSM-CC, l'ensemble de la chaîne étant incorporé en tant qu'objet unique de la base MIB de l'unité STU. En conséquence, tout changement apporté à la compatibilité entre utilisateurs DSM-CC (voir 6.10.4) sera transparent pour la base MIB de l'unité STU.

Un agent dans le réseau d'accès ou un fournisseur de services peut accéder aux informations de la base MIB.

Exemples d'informations pouvant être obtenues dans la base MIB:

- Groupe général de l'unité STU:
 - état administratif de l'unité STU (verrouillé ou non verrouillé);
 - temps d'activation du système de l'unité STU;
 - emplacement du service;
 - codes du constructeur;
 - adresse IP;
- groupe d'informations d'état;
- groupe de détecteur de sécurité;
- groupe de module de logiciel;
- groupe de module de processeur;
- groupe de module de mémoire;
- groupe de module d'alimentation;
- groupe de module du dispositif d'utilisateur;
- groupe de notification de l'unité STU.

6.7.1 Service SNMP

Le service SNMP:

- utilise le service de datagrammes UDP pour échanger des informations de gestion du réseau;
- les groupes d'entités SNMP sont appelés communautés. Le protocole SNMP assure également des fonctions d'authentification;
- communication asynchrone;
- gère les accès à la base de données MIB en mode consultation/mise à jour;
- assure cinq services:
 - 1) réception d'une demande: extraction d'une variable;
 - 2) réception d'une réponse: renvoi d'une variable demandée;
 - 3) réception de la demande suivante: extraction d'une liste;
 - 4) établissement de la demande: modification d'une variable;
 - 5) piégeage: envoi à un centre d'administration d'une information de gestion du réseau non demandée.

NOTE – SNMP v2 ajoute deux messages supplémentaires et améliore également la sécurité:

- get-bulk-request: permet des demandes en vrac;
- inform-request: pour la communication de gestionnaire à gestionnaire.

Le franchissement de nœuds sert aussi à déterminer de manière efficace les variables qu'un nœud géré prend en charge; il est également indispensable pour la consultation des différentes tables.

6.7.2 Gestion de réseau SNMP

Le protocole SNMP utilise une interrogation de piégeage, c'est-à-dire que, lorsqu'un événement extraordinaire se produit, le nœud géré (unité STU) envoie un seul piégeage simple à la station de gestion (fournisseur de services interactifs) qui est responsable du déclenchement d'autres interactions pour déterminer la nature et l'ampleur du problème.

Etant donné que les piégeages peuvent être envoyés sans garantie, on utilise également l'interrogation à faible périodicité en tant que système de secours.

Les piégeages ne sont définis que pour des événements extraordinaires et ne contiennent que peu d'informations.

Les seuils ne sont pas pris en charge.

La Figure 5 illustre de manière résumée cette méthode.

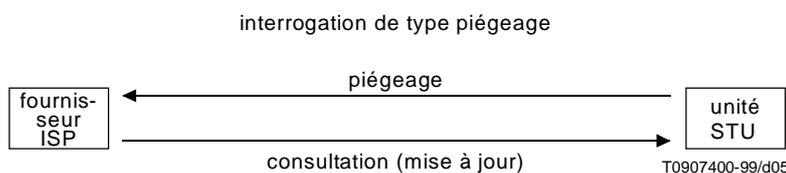


Figure 5 – Gestion de réseau SNMP

6.7.3 Structure des informations de gestion

MIB: mémoire des informations virtuelles, dépositaire des objets désignés, des objets identifiés au niveau administratif.

Objets gérés: identificateur d'objet (nom) – utilise un sous-ensemble de la syntaxe ASN.1 – les règles de codage de base de l'ASN.1 (BER).

Structure du nom: fondée sur un format hiérarchique. Les nœuds de base sont conformes à l'ISO, à l'UIT-T et à l'ISO/UIT-T.

Sous-ensemble de la syntaxe ASN.1 du SNMP:

- Types: entier, chaîne d'octets, identificateur d'objet, néant, entier énuméré, types constructeur.
- Types définis: adresse IP, compteur, calibre, marqueur temporel, opaque.

Le type d'objet se compose de cinq champs: identificateur d'objet, syntaxe, définition, accès (consultation uniquement, consultation-mise à jour accessible ou non), statut (soit obligatoire, soit facultatif ou obsolète).

NOTE – Une seconde base MIB (MIB-II) a été définie pour prendre en charge la surveillance et le contrôle du réseau, pour la couche Transport et les couches inférieures uniquement.

6.8 Protocole IPCP et numéros attribués

La commande de protocole Internet PPP (protocole IPCP) fournit les règles de mappage entre le protocole IP et le protocole PPP. Le protocole IPCP est défini dans le Document RFC 1332 [12]. Le protocole IPCP intègre également le protocole de commande de réseau (NCP) pour le protocole PPP et prévoit l'attribution d'adresses IP et la compression d'en-têtes TCP afin de réduire le temps d'attente sur le canal d'interaction. Les protocoles suivants sont définis dans le Document RFC 1340 [20].

Les numéros attribués doivent être pris en charge.

- 0021 Protocole Internet (IP);
- 002d Protocole TCP/IP de Van Jacobsen comprimé;
- 002f Protocole TCP/IP de Van Jacobsen non comprimé.

6.9 Protocoles CHAP et PAP

Le boîtier STB peut prendre en charge à titre facultatif le protocole d'authentification par dialogue à énigme (protocole CHAP) et le protocole d'authentification par mot de passe (protocole PAP) tels qu'ils sont définis dans le Document RFC 1334 [19] pour l'authentification.

Le protocole CHAP est un mécanisme employé pour authentifier un utilisateur final dans le protocole PPP.

L'entité qui souhaite effectuer l'authentification envoie à son homologue une énigme à usage unique. L'entité authentifiée brouille l'énigme au moyen de son mot de passe et renvoie le résultat à l'entité qui a procédé à l'authentification. Celle-ci compare le résultat renvoyé avec le résultat attendu. Si les deux résultats correspondent, l'authentification est réussie, dans le cas contraire, l'entité qui effectue l'authentification doit libérer la ligne.

NOTE 1 – L'algorithme d'embrouillage est irréversible (MD5).

NOTE 2 – Le mot de passe n'est jamais transmis sur la ligne.

Le protocole d'authentification par mot de passe (protocole PAP) est une méthode simple qui permet à l'entité homologue d'établir son identité au moyen d'un dialogue bidirectionnel. Cela se fait uniquement au moment de l'établissement initial de la liaison. Une fois que la phase d'établissement de la liaison est achevée, une paire Id/Mot de passe est envoyée à intervalles réguliers par l'entité homologue à celle qui a procédé à l'authentification jusqu'à ce qu'il soit accusé réception de l'authentification ou que la connexion soit interrompue.

Le protocole PAP n'est pas une méthode d'authentification poussée. Les mots de passe sont transmis sur le circuit "en clair" et il n'y a pas de protection contre les réexecutions ou contre les attaques par essais et erreurs répétés. L'entité homologue décide de la fréquence et de la chronologie des tentatives.

Toute mise en œuvre qui comprend une méthode d'authentification plus poussée (telle que celle du protocole CHAP) commencera par négocier cette méthode avant celle du protocole PAP.

Cette méthode d'authentification est celle qui convient le mieux lorsqu'un mot de passe en clair doit être disponible pour simuler une ouverture de session dans un serveur distant. Pour ce type d'utilisation, cette méthode donne, dans le serveur distant, un niveau de sécurité analogue à celle de l'ouverture de session habituelle par l'utilisateur.

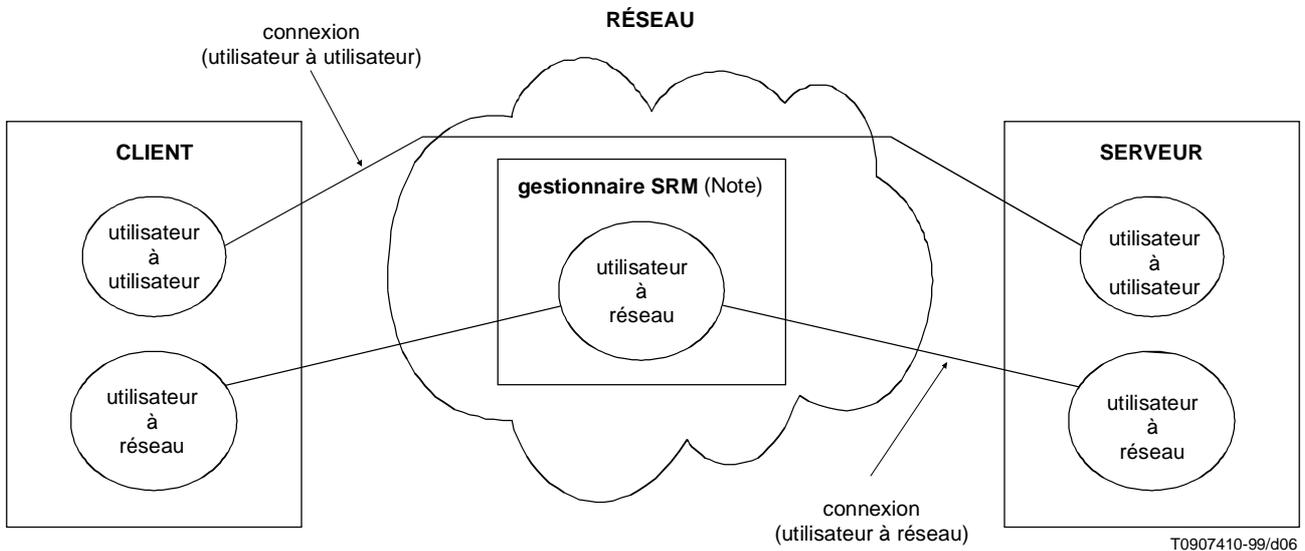
6.10 Commande et contrôle de supports d'enregistrement numérique (DSM-CC)

La spécification DSM-CC (voir l'ISO/CEI 13818-6 [6]) est un ensemble de protocoles qui permet de contrôler et de gérer les flux MPEG. Les concepts ainsi que les protocoles ont une utilisation plus générale. Le protocole DSM-CC fait partie intégrante (Partie 6) des normes MPEG-2 (ISO/CEI 13818 [4]).

Certaines des fonctions prises en charge par le protocole DSM-CC sont les suivantes: téléchargement de données, accès à des fichiers distants, garantie de compatibilité entre les services et le terminal de l'utilisateur, contrôle des flux audio/vidéo (y compris modes enrichissement), événements indiqués par des marqueurs dans le flux audio/vidéo et repère temporel cohérent non ambigu dans les flux audio/vidéo.

Le protocole DSM-CC prend en charge aussi bien les connexions des réseaux de diffusion que les connexions des réseaux point à point. Le protocole DSM-CC ne spécifie pas les couches Physique, Liaison de données, Transport ou appel de procédure à distance sous-jacentes de la pile globale de protocoles.

Le modèle de référence du système DSM-CC est illustré à la Figure 6.



NOTE – Le gestionnaire de sessions et de ressources (SRM) peut assurer la gestion et la commande de la session, de la connexion, et de la configuration.

Figure 6 – Modèle de référence de système DSM-CC

Dans le modèle DSM-CC, les flux et d'autres données sont fournis par un serveur et remis à un client. Tant le serveur que le client sont considérés comme des utilisateurs du réseau DSM-CC.

L'une des fonctions assurées par le système DSM-CC est la gestion et la négociation des ressources. Une ressource, par exemple, est la largeur de bande du réseau. Le système DSM-CC gère également les sessions qui sont des ensembles de ressources requises pour assurer un service. Le système DSM-CC définit une entité logique appelée gestionnaire de sessions et de ressources (SRM) qui assure une gestion centralisée (sur le plan logique) des sessions et des ressources DSM-CC. Le système DSM-CC désigne la combinaison du réseau sous-jacent et du gestionnaire SRM par le terme Réseau (avec un R majuscule).

La signalisation DSM-CC entre le client et le gestionnaire SRM (réseau) ou le serveur et le gestionnaire SRM est appelée signalisation d'utilisateur-réseau (UN). La signalisation DSM-CC entre le client et le serveur est appelée signalisation d'utilisateur à utilisateur (UU).

Dans un service interactif type à bande étroite DVB, la gestion des ressources est inutile étant donné que l'attribution de la largeur de bande du canal de diffusion est déterminée unilatéralement par le fournisseur de services diffusés et que le canal d'interaction est attribué utilisateur par utilisateur. En conséquence, dans le contexte DVB, les protocoles DSM-CC UN ne sont utilisés que dans des cas particuliers pour assurer la commande de session (Rec. J.111 [2]).

Les parties de la spécification DSM-CC qui sont particulièrement pertinentes pour les services interactifs à bande étroite DVB sont les suivantes: utilisateur à utilisateur (UU), carrousels d'objets d'utilisateur à utilisateur (UU, *user-to-user*), téléchargement et compatibilité entre utilisateurs.

6.10.1 Primitives DSM-CC d'utilisateur à utilisateur

Les primitives DSM-CC d'utilisateur à utilisateur permettent à un large éventail d'applications multimédias de fonctionner au moyen du système d'acheminement MPEG dans des environnements hétérogènes. Les primitives DSM-CC d'utilisateur à utilisateur fournissent un accès aux objets multimédias tels que les flux et les fichiers.

La partie de la norme relative aux primitives DSM-CC d'utilisateur à utilisateur définit deux interfaces: l'interface de portabilité d'application et l'interface d'interopérabilité client-service, illustrées à la Figure 7.

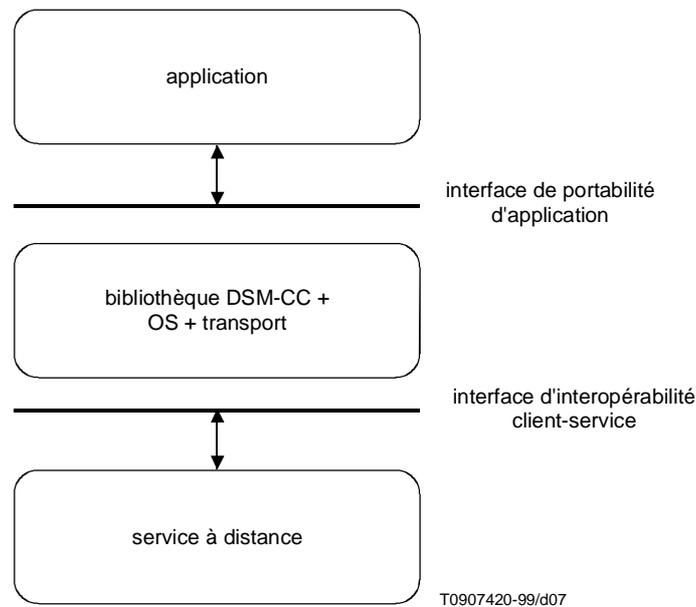


Figure 7 – Interfaces d'application et de service

L'interface de portabilité d'application DSM-CC d'utilisateur à utilisateur (passerelle de service; flux; fichier; annuaire) s'applique tant aux services fondés sur l'interaction locale (c'est-à-dire sans canal de retour) qu'aux services à interactivité unidirectionnelle et bidirectionnelle. Pour le premier type de service, les données sont diffusées de manière répétée au moyen de ce que l'on appelle des *carrousels d'objets d'utilisateur à utilisateur*. Dans le second type de service, les données sont communiquées à la demande au moyen de l'interface d'interopérabilité client-service.

L'interface d'interopérabilité client-service nécessite l'utilisation d'appels de procédure à distance (appels RPC) pour appeler des opérations sur le réseau. Dans le cadre des services interactifs DAVIC et DVB, le protocole Internet intergestionnaire de courtage d'objets (IIOP) (voir 6.11) a été choisi.

6.10.2 Carrousels d'objets DSM-CC d'utilisateur à utilisateur et protocole BIOP

L'interface API d'utilisateur à utilisateur (interface API U-U) fournit aux clients un mécanisme normalisé d'accès aux ressources multimédias. Pour les réseaux interactifs, l'interface API U-U est étroitement associée à l'interface d'interopérabilité client-serveur à des fins d'interopérabilité. L'utilisation de l'interface API U-U n'est toutefois pas limitée aux réseaux interactifs; cette interface peut servir à accéder par exemple aux objets locaux et aux objets diffusés. Pour ce faire, le client doit mettre en œuvre un sous-ensemble de fonctions d'utilisateur à utilisateur sur le plan local et accéder au réseau de diffusion pour de nouvelles données quand cela est nécessaire. La Figure 8 illustre cette situation.

La principale différence en cas d'utilisation d'une interface API U-U dans les réseaux de diffusion, c'est que le client ne peut communiquer avec le serveur qui fournit les objets. Cette différence implique que le serveur doit périodiquement diffuser chaque objet pour faciliter l'accès des clients. Etant donné que la largeur de bande est en général limitée sur un réseau de diffusion, les clients constateront qu'ils n'accèdent pas instantanément aux objets. Pour limiter le temps d'accès à des objets clés particuliers (tels que les annuaires), le serveur peut choisir d'émettre ces objets plus fréquemment que d'autres.

La transmission périodique de données d'application dans un carrousel de données est normalisée dans le téléchargement DSM-CC. Plus particulièrement, les modalités d'utilisation des modules pour diffuser des données d'application, les modalités de fragmentation de ces modules en blocs plus petits ainsi que les modalités de détection des problèmes de cohérence imputables aux mises à jour des modules sont spécifiées. Toutefois, pour assurer l'interopérabilité entre les clients et les serveurs de diffusion, l'acheminement d'objets U-U dans les modules ainsi que le transport des modules dans le réseau de diffusion sont également normalisés.

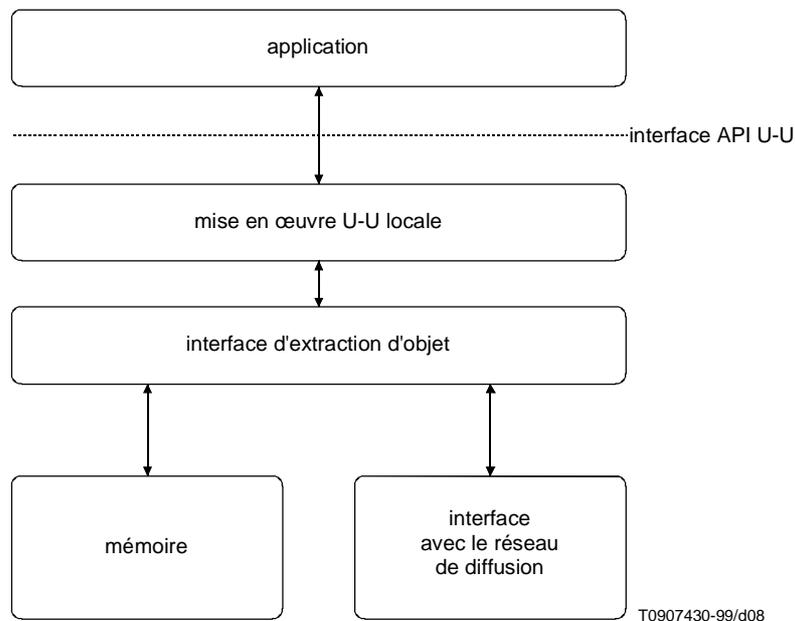


Figure 8 – Interface API d'utilisateur à utilisateur et interfaces

Dans les réseaux de diffusion, un même serveur peut desservir plusieurs clients avec des architectures différentes. En conséquence, il faut avoir un protocole de représentation spécifiant la manière dont les objets U-U sont acheminés sur la ligne. Conformément à la description ci-dessus, dans les réseaux interactifs, les données Objet sont acheminées via le protocole Internet intergestionnaire de courtage d'objets (IIOP) par-dessus le protocole TCP/IP. Dans le protocole IIOP, les bits sur la ligne sont définis par la représentation commune de données (représentation CDR) pour effectuer un échange d'objets entre des courtages ORB avec différentes architectures possibles. Pour éviter d'avoir deux protocoles de représentation différents pour les clients hybrides, les carrousels d'objets U-U utilisent également la représentation CDR.

Le présent Supplément est compatible avec le cadre de courtage d'objets (ORB) tel qu'il est défini par l'architecture CORBA [15]. En conséquence, il est appelé protocole de diffusion de courtage d'objets (BIOP, *broadcast inter-ORB protocol*). La spécification du protocole BIOP s'articule autour de trois éléments:

1) *Définition du corps de profil du protocole IOP de diffusion*

Définition du corps de profil du protocole BIOP. Le corps de profil fournit une référence univoque pour un objet U-U dans un réseau de diffusion.

2) *Format des messages IOP de diffusion*

Le protocole BIOP se compose de quatre messages qui ont une structure commune. Ces messages sont convertis en bits sur la ligne au moyen d'une représentation commune de données (CDR, *common data representation*), telle que celle spécifiée par l'objet UNO. Les messages BIOP acheminent entre autres les objets U-U.

3) *Transport de messages IOP de diffusion*

Les messages BIOP sont acheminés dans des modules du carrousel de données. Un module peut acheminer plusieurs messages BIOP. Les modules sont fragmentés en bloc (conformément à la définition du téléchargement DSM-CC) et sont acheminés dans des sections DSM-CC.

6.10.3 Téléchargement DSM-CC

Le téléchargement DSM-CC est conçu comme un mécanisme de téléchargement rapide et léger de données ou de logiciels d'un serveur vers un client. Une opération de téléchargement complète transfère une "image" téléchargée vers le client. L'image est subdivisée en un ou plusieurs "modules". L'image entière ainsi que chaque module sont divisés en "blocs".

Plusieurs modèles de réseau sont pris en charge, y compris le téléchargement traditionnel à commande de flux ainsi qu'une option de téléchargement par diffusion, ces modèles étant tous deux fondés sur le même ensemble de messages.

Le protocole de téléchargement peut être utilisé pour mettre en œuvre des carrousels de données. Les fonctions du carrousel de données comprennent la transmission périodique par un serveur d'informations destinées à des clients. Par définition, les carrousels de données acheminent les informations dans des modules.

En général, le mécanisme de carrousel de données fait partie d'une pile à trois couches qui est nécessaire pour constituer des carrousels d'applications réelles (voir la Figure 9). En d'autres termes, la couche Application se trouve au-dessus de la couche Carrousel de données; cette couche Application spécifie le contenu qui est acheminé dans les modules (par exemple images d'initialisation ou objets d'application). Au-dessous de la couche Carrousel de données se trouve la couche Transport qui spécifie les modalités de transport des modules (par exemple DSM-CC dans les flux de transport).

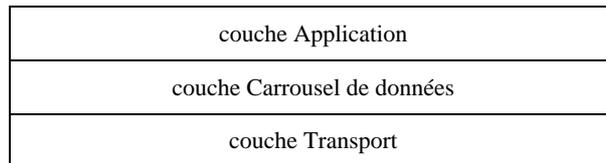


Figure 9 – Structure en couche de carrousels d'applications réelles

Selon le type de contenu, les carrousels des données sont divisés en trois catégories:

- 1) carrousels à une seule image;
- 2) carrousels à images multiples;
- 3) carrousels d'objets.

6.10.4 Compatibilité entre utilisateurs DSM-CC

La compatibilité entre utilisateur DSM-CC définie dans le Document DAVIC 1.0 [5] permet la gestion des capacités entre un boîtier STB et un serveur.

Les descripteurs de compatibilité DSM-CC servent à transporter la liste des interfaces spécifiques (telles que le modèle de matériel/logiciel, les numéros de version ainsi que les informations supplémentaires conformément aux spécifications de l'organisation. Ce type spécifié pourrait être l'identificateur organisationnel unique à 3 octets de l'IEEE tel qu'il est défini dans la norme IEEE 802 [3]) d'un boîtier STB vers un serveur, de sorte que celui-ci peut effectuer des prises de décision en ce qui concerne les données appropriées au téléchargement vers le boîtier STB.

6.11 UNO-RPC, UNO-CDR, IOR (protocoles GIOP et IIOP)

L'interface d'interopérabilité client-service du système DSM-CC d'utilisateur à utilisateur exige l'utilisation d'appels de procédure à distance (appels RPC) pour appeler des opérations sur le réseau.

En outre, une représentation normalisée des données (codage des données en tant que "bits sur la ligne") est nécessaire pour l'interopérabilité, de même qu'un format normalisé pour les objets de référence.

Dans le cadre du système DSM-CC, la spécification préférée et par défaut pour les trois éléments cités ci-dessus est l'objet réseauté universel (UNO, *universal networked object*), tel qu'il est défini dans la spécification OMG (RFC 1717 [14]). Cet objet UNO contient la représentation commune des données (CDR) ainsi que les spécifications de la référence d'objet interopérable (IOR) qui constituent ensemble le protocole général de courtage d'objets (GIOP, *general inter-ORB protocol*).

Le protocole GIOP nécessite une couche Transport de messages fiable. Le choix par défaut dans ce cas est la pile de protocoles TCP/IP d'Internet. Dans le cadre de la spécification d'objet UNO, la combinaison protocoles GIOP et TCP/IP est identifiée en tant que protocole Internet intergestionnaire de courtage d'objets (IIOP, *Internet inter-ORB protocol*).

L'utilisation du protocole IIOP est spécifiée par le Conseil DAVIC ainsi que par les services interactifs DVB.

NOTE – Pour les grands systèmes qui desservent plus d'une centaine d'utilisateurs, il convient d'utiliser une mise en œuvre multitâche du RPC.

6.12 Courtage d'objets (ORB)

Le courtage d'objets est un concept issu du domaine de traitement client-serveur qui permet l'interopérabilité entre des clients et des serveurs hétérogènes.

La mise en œuvre du courtage d'objets n'est pas nécessaire dans le contexte des services interactifs à bande étroite DVB.

7 Utilisation des piles de protocoles pour les services de diffusion améliorée

Le présent paragraphe décrit la manière dont une application dans le boîtier STB utilise les piles de protocole des systèmes pour services interactifs (SIS).

7.1 Utilisation du protocole DSM-CC d'utilisateur à utilisateur

Le scénario DVB couvre l'utilisation des primitives DSM-CC d'utilisateur à utilisateur et du protocole de téléchargement DSM-CC U-U pour demander des données. Celles-ci peuvent être acheminées soit dans des blocs de données de téléchargement DSM-CC, soit dans des objets DSM-CC. Le trajet d'acheminement des données demandées emprunte soit des canaux de données privés MPEG, soit le canal d'interaction.

Le protocole de diffusion de courtage d'objets DSM-CC (BIOP) permet une référence univoque à un objet U-U dans le réseau de diffusion.

Le protocole BIOP est décrit dans l'Annexe informative F de l'ISO/CEI 13818-6 [6].

7.1.1 Transfert et téléchargement de données

Le transfert et le téléchargement de données sont deux techniques de chargement des données dans une unité STU. Elles mappent à deux fonctionnalités DSM-CC d'utilisateur à utilisateur dont dispose le logiciel de commande d'application dans l'unité STU. Le transfert de données peut être effectué par interaction d'utilisateur à utilisateur. Le téléchargement doit être assuré par le protocole de téléchargement DSM-CC.

Le mécanisme de téléchargement et de transfert de données peut être subdivisé en deux catégories:

- 1) transfert de données synchronisé ou téléchargement;
- 2) téléchargement de données non synchronisé ou transfert de données.

7.1.1.1 Transfert de données synchronisé ou téléchargement

Un transfert de données synchronisé (transfert dans lequel les données sont demandées et spécifiquement fournies par le fournisseur de services en réponse à cette demande) peut utiliser:

- une réponse émise sur le canal d'interaction;
- une réponse émise sur le canal d'interaction qui se réfère aux données à transmettre sur une section MPEG-2 privée dans un flux de transport (TS) MPEG-2 de diffusion.

Si, dans le cadre d'un téléchargement demandé, le volume de données demandé est restreint, les données peuvent être transférées par le canal d'interaction depuis le serveur vers l'unité STU. Les données sont transférées dans un message DSM-CC d'utilisateur à utilisateur dans la réponse envoyée à un appel RPC depuis l'unité STU.

Pour des transferts de données plus importants, la réponse acheminée sur le canal d'interaction vers l'unité STU contient l'information du protocole BIOP DSM-CC d'utilisateur à utilisateur qui identifie de manière univoque un objet dans un flux de diffusion particulier d'un réseau de diffusion particulier. Un délai d'attente est également fixé, au-delà duquel l'objet demandé ne sera plus diffusé.

7.1.1.2 Téléchargement de données non synchronisé ou transfert de données

Les données demandées par l'unité STU peuvent être transmises à plus long terme que dans le cas d'un téléchargement "synchronisé". L'utilisateur utilise ou reçoit un accès à la transmission de données en recevant tout d'abord une réponse des données de commande du serveur qui lui est destinée. On peut, par exemple, pour les transmissions de données à long terme, utiliser des carrousels d'objets qui diffusent de manière répétée les données.

Le protocole de téléchargement DSM-CC d'utilisateur à utilisateur comprend une phase de négociation qui établit les conditions nécessaires au téléchargement, phase qui est suivie du téléchargement. Le protocole de téléchargement DSM-CC d'utilisateur à utilisateur communique à l'unité STU une identité unique des données demandées, l'emplacement des données demandées ainsi que la période pendant laquelle on peut y accéder. Il peut s'avérer nécessaire de fournir à l'utilisateur n'importe quel mécanisme de commande d'accès requis pour lire les données (clés de déchiffrement par exemple).

Selon le succès du téléchargement, il faudra peut-être répéter celui-ci en partie ou en totalité. Toute répétition du téléchargement doit être coordonnée entre le fournisseur de services et l'unité STU. Le protocole de téléchargement DSM-CC d'utilisateur à utilisateur permet la retransmission de certains blocs qui n'ont pu être téléchargés avec succès.

Exemple 1 – Scénario 1 DSC-CC U-U: l'unité STU demande des données pour un acheminement point à point:

- a) *Les données sont envoyées sur le canal de diffusion vers l'unité STU*
 - 1) demande d'appel RPC contenant les primitives DSM-CC U-U de l'unité STU au serveur;
 - 2) réponse d'appel RPC du serveur vers l'unité STU: RPC OK. Cette réponse identifie le réseau, le flux de transport MPEG-2, le canal, l'objet (au moyen du protocole BIOP DSM-CC) qui doit être acheminé sur le canal de diffusion, ainsi qu'un délai d'attente pour la réception de l'objet par l'unité STU;
 - 3) le contenu est transmis dans les sections privées MPEG-2 ou boîtier STB.
- b) *Les données sont transmises sur le canal d'interaction*
 - 1) demande d'appel RPC de l'unité STU au serveur;
 - 2) réponse d'appel RPC du serveur à l'unité STU: RPC OK. Cette réponse comprend le contenu/les données intégrées dans la primitive de réponse DSM-CC U-U.

Exemple 2 – Scénario 2 DSM-CC U-U: l'unité STU demande un téléchargement:

- a) *Les données sont transmises sur le canal de diffusion vers l'unité STU*
 - 1) demande contenant la commande de téléchargement DSM-CC de l'unité STU au serveur;
 - 2) dialogue de commande de téléchargement DSM-CC entre l'unité STU et le serveur. Pendant le dialogue de commande du téléchargement, le serveur informe l'unité STU de l'identité du ou des blocs de données de téléchargement à acheminer sur le canal de diffusion. Le protocole BIOP identifie les messages de blocs de données de téléchargement dans lesquels les données demandées doivent être transmises sur le canal de diffusion;
 - 3) le contenu est transmis dans les sections MPEG-2 privées à l'adresse IP du boîtier STB.
- b) *Les données sont transmises sur le canal d'interaction*
 - 1) demande contenant la commande de téléchargement DSM-CC de l'unité STU au serveur;
 - 2) dialogue de commande de téléchargement DSM-CC entre le serveur et l'unité STU. Le dialogue comprend le contenu/les données intégrées dans une réponse.

Les champs de compatibilité entre utilisateurs dans le paramètre "DownloadInfoResponse" permettent à l'unité STU et au serveur d'identifier quelle est la capacité de téléchargement (matériel et logiciel) de l'unité STU.

8 Protection contre les encombrements de réseau

Le présent paragraphe prend en considération les services de diffusion interactifs, dans le cadre desquels le signal de diffusion S1 est acheminé par un système de distribution (par exemple câble ou satellite). Le canal de retour pour l'interactivité est assuré par un réseau de télécommunication (par exemple RTPC ou RNIS).

Les services types qui peuvent être assurés par la diffusion interactive sont ceux dans lesquels un grand nombre de consommateurs peut réagir par rapport à des programmes diffusés: télévote, jeux-concours, réaction à des annonces publicitaires, commandes de pizzas, etc.

Ce type de service fait intervenir les trois paramètres suivants:

- 1) Temps de réaction: dans quel délai toutes les réactions des consommateurs doivent-elles être enregistrées et traitées?
- 2) Précision: quel est le nombre de réactions des consommateurs à traiter?
- 3) Investissement: nombre de lignes (ou de modems) nécessaire pour traiter les réactions des consommateurs.

En règle générale, on peut dire que le fournisseur de services aimerait obtenir autant de réactions que possible dans un délai aussi court que possible avec très peu d'investissements; c'est-à-dire uniquement avec quelques lignes et modems. Cela ne peut être le cas dans la pratique. Examinons deux situations extrêmes:

Exemple 1 – Un fournisseur de services souhaiterait connaître l'avis d'un groupe aussi large que possible. Le temps donné pour obtenir cette information peut être assez long, par exemple une journée. L'exemple type est celui d'un sondage pour des élections gouvernementales, le fournisseur de services souhaitant recueillir l'opinion du plus grand nombre de personnes possible et annoncer les résultats le jour suivant.

Exemple 2 – Un fournisseur de services demande aux téléspectateurs quel est leur artiste préféré. Il souhaiterait afficher les résultats dans un délai de cinq minutes (par exemple, après la pause publicitaire). Dans ce cas, le fournisseur de services sera probablement satisfait s'il obtient une estimation des résultats à partir d'un groupe représentatif, c'est-à-dire d'un échantillon de 3000 personnes sondées sur un nombre de spectateurs beaucoup plus grand.

Ces deux exemples se situent aux deux extrémités d'une large palette de critères, à savoir le choix du nombre de personnes qui réagissent et le temps dans lequel ces réactions doivent être enregistrées. La Figure 10 illustre les deux extrêmes.

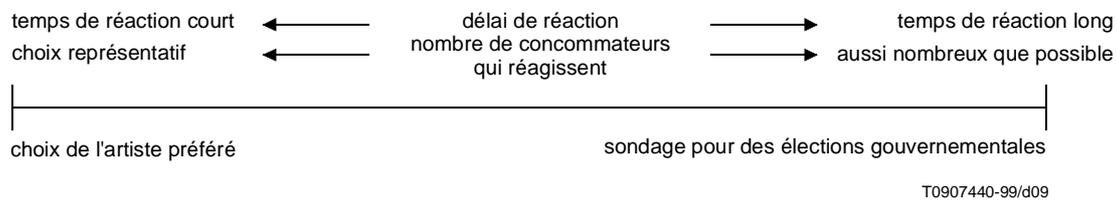


Figure 10

8.1 Profilage du trafic

Après la question du fournisseur de services (qu'il s'agisse d'un sondage pour des élections gouvernementales ou du choix de l'artiste préféré), les consommateurs font leur choix tout de suite et l'indiquent par l'intermédiaire de la télécommande. Pour empêcher que tous les boîtiers STB composent le numéro du fournisseur de services au même moment, il faut un "randomiseur de temps" pour étaler les réactions à la question dans le temps. Par exemple, dans le cas de l'application de sondage pour des élections gouvernementales, plusieurs millions de personnes risquent de choisir leur parti politique favori pratiquement au même moment. Toutefois, le boîtier STB compose le numéro du fournisseur de services pour indiquer le choix des consommateurs à un instant aléatoire entre deux moments définis dans le temps.

Cette fonction de "randomiseur de temps" suffit dans le cas du premier exemple (sondage pour des élections gouvernementales) lorsque le fournisseur de services souhaite avoir l'avis du plus grand nombre de personnes possible dans un délai assez long. Toutefois, si le fournisseur de services souhaite connaître la réaction en cinq minutes, l'opérateur de réseau ne peut pas autoriser plusieurs millions de boîtiers STB à composer le même numéro en l'espace de cinq minutes. En conséquence, une seconde fonction de "randomiseur de seuil" est requise. Ce "randomiseur de seuil" décide si le boîtier STB peut composer effectivement ou non le numéro du fournisseur de services pour faire connaître la réponse des consommateurs. Si le fournisseur de services a une idée globale du nombre de personnes qui regardent ses programmes, et s'il connaît le nombre de réactions suffisant pour que le choix soit représentatif, il peut déterminer la valeur du "randomiseur de seuil".

8.2 Description IDL du profilage du trafic

Pour profiler le trafic, on définit un objet qui comporte deux mécanismes:

- 1) réduction du nombre d'appelants si nécessaire ("randomiseur de seuil");
- 2) étalement des réponses dans le temps ("randomiseur de temps").

On obtient la réduction mentionnée au 1) en signalant un seuil au boîtier STB de réception. Si l'utilisateur veut participer à un programme interactif, le boîtier STB crée un nombre aléatoire à 16 bit. C'est uniquement si ce nombre est supérieur au seuil que le boîtier appellera le fournisseur de services.

On étale les réponses dans le temps (s) en indiquant une fourchette de temps pendant laquelle un boîtier STB peut faire un appel. Cet appel devrait se produire en un instant aléatoire dans cette fourchette. Si le fournisseur de services ne peut être atteint, le boîtier STB peut essayer à nouveau après un délai spécifié. Là encore, un instant aléatoire dans la nouvelle fourchette doit être choisi. Ce délai d'attente minimum après une tentative a été introduit pour empêcher des explosions de trafic lorsque le temps de réponse restant est très limité.

La fonction "giveNextDialTime" de l'objet "trafficShaping" met en œuvre les mécanismes susmentionnés. Si la fonction "giveNextDialTime" envoie l'indication "vrai", la variable "dialTime" indique le moment où le boîtier STB peut faire le numéro. Sinon, c'est l'indication "faux" qui est renvoyée et le boîtier STB n'est pas autorisé à appeler. Une description de la sémantique des variables concernées est illustrée au Tableau 1.

Tableau 1 – Description de la sémantique

```
typedef short date;
typedef char[3] time;

struct dateTime
{
    date aDate;
    time aTime;
}
interface trafficShaping
{
    attribute short numResponseThreshold;
    attribute dateTime responseStartTime;
    attribute dateTime responseEndTime;
    attribute time retryWaitTime;
    attribute short responseAttemptLimit;

    // next time: result false → not allowed any more
    boolean giveNextDialTime (out dateTime dialTime);
};
```

numResponseThreshold: ce champ à 16 bit signale le seuil au-delà duquel un boîtier peut lancer un appel à un fournisseur de services. L'unité STU devrait comparer cette valeur à un nombre entier aléatoire non signé à 16 bit, produit au niveau interne.

responseStartTime: ce champ de 40 bit contient l'heure de début des réponses en temps universel coordonné (temps UTC) et la date julienne modifiée (date MJD). Ce champ est codé sur 16 bit, ce qui donne les 16 bit de poids faible de la date MJD, suivis de 24 bit codés sur 6 chiffres en BCD 4 bit (voir également l'Annexe C du Document ETS 300 468 [7]).

– Exemple: 93/10/13 12:45:00 est codé comme suit "0xC079124500".

responseEndTime: ce champ de 40 bit contient l'heure de fin des réponses en temps UTC et la date MJD. Ce champ est codé sur 16 bit, ce qui donne les 16 bit de poids faible de la date MJD, suivis de 24 bit codés sur 6 chiffres en BCD 4 bit.

retryWaitTime: champ de 40 bit contenant la date et l'heure au-delà de laquelle un boîtier STB est autorisé à faire une nouvelle tentative. Le codage de ce champ est identique à celui de response-end-time.

responseAttemptLimit: ce champ de 8 bit signale le nombre de fois qu'un boîtier STB peut essayer d'appeler un fournisseur de service. Une valeur zéro (0) signifie que les appels ne sont pas restreints.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication